



Värmeisolering

Den ursprungliga funktionen för fönsterglas var att släppa in dagsljus och skapa genomsikt, samtidigt som det gav skydd mot väder och vind. Glasets grundfunktion är fortfarande densamma, men nu kan vi åstadkomma mycket mera i en och samma kombination. Idag är målsättningen att skapa bästa möjliga inomhusklimat till lägsta möjliga energiförbrukning och miljöpåverkan. Tack vare avancerad förädlingsteknik har glaset utvecklats till den kanske viktigaste byggkomponenten i det här arbetet. Kraven på glaskonstruktionen är helt olika i en byggnad med värmeöverskott (till exempel kontor) jämfört med byggnader med värmeunderskott (till exempel bostäder). Pilkington har rätt lösning för varje situation.

Energisparglas förbättrar inomhusklimatet genom att minska kallrasen och strålningsdraget. Dessutom reducerar de behovet av uppvärmning och bidrar på så vis både till en bättre miljö på vårt klot och till lägre energiräkningar för fastighetsägaren. Ett energiglas i isolerrutan är fullt tillräckligt för normala fönstorstorlekar. Men vill du njuta av större och högre fönster krävs det lite mer för att bli kvitt kallras och strålningsdrag. I det här kapitlet hittar du glasprodukter som klarar detta. Även om du skulle vilja öppna upp väggarna från golv till tak, för att få vid utsikt och släppa in extra mycket välgörande dagsljus. Pilkingtons energisparglas garanterar komforten!



Klart floatglas

Vårt floatglas, som är fritt från distorsion och har klar genomsikt, heter Pilkington **Optifloat Clear**. Det bildar stommen i en lång rad förädlade glasprodukter.

Floatglas tillverkas av sand, soda och kalksten med små tillsatser av dolomit och fältspat. Tillverkningen sker i en kontinuerlig process där det smälta glaset flyter ut på ett bad av smält tenn. Glassmältan formas till ett glasband som kyls ned och skärs upp i lämpliga format, se illustration på sidan 68.

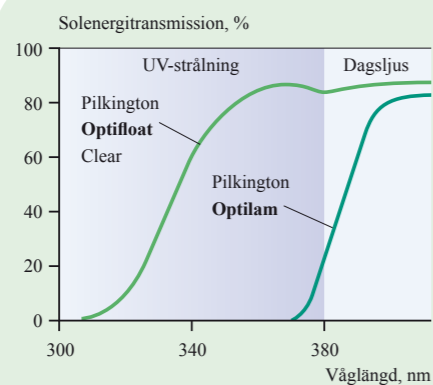
Floatglaset är transparent, har jämn tjocklek och blanka eldpolerade ytor. Glaset är fritt från distorsion och idealiskt när det krävs klar genomsikt. Det tillverkas i format upp till 3210 x 6000 mm och tjocklekar från 0,4 till 19 mm och ingår i en rad produkter som fönster, möbler, fordon, vitvaror, bildskärmar och annan elektronisk utrustning.

Det största användningsområdet är som byggglas i fönster, dörrar, fasader och tak där glastjockleken normalt är mellan 3 och 12 mm.

Floatglas är stommen i en lång rad förädlade glasprodukter där egenskaperna anpassats till krav på till exempel bättre värmeisolering, solskydd, brandskydd, ljudreduktion, ökad säkerhet och skydd mot sak- och personskador, självrengöring samt fasadbeklädnad och dekoration.

Floatglas kan beläggas, härdas, lamineras, böjas, blåstras, screentryckas, dekormålas och försilvrats (speglar).

Större delen av UV-strålningen absorberas i vanligt floatglas. Men den lilla mängd som tränger igenom kan bidra till blekning och åldring av inredningsdetaljer. Genom att laminera glaset med PVB-folie reduceras UV-instrålningen betydligt.



Glasets tjocklekstolerans och vikt

Glastjocklek	Tjocklekstolerans	Vikt
3 mm	± 0,2 mm	7,5 kg/m ²
4 mm	± 0,2 mm	10,0 kg/m ²
5 mm	± 0,2 mm	12,5 kg/m ²
6 mm	± 0,2 mm	15,0 kg/m ²
8 mm	± 0,3 mm	20,0 kg/m ²
10 mm	± 0,3 mm	25,0 kg/m ²
12 mm	± 0,3 mm	30,0 kg/m ²
15 mm	± 0,5 mm	37,5 kg/m ²
19 mm	± 1,0 mm	47,5 kg/m ²

Produktkod se sid 5 och 9	Typ	Prestandakod U/LT/g	Termiska data		Optiska data			Solenergi		Ljudreduktion		Vikt kg/m ²	
			U-värde U _g W/m ² K	Ytttemp. -10/+20 °C	UV T _{UV} %	Dagsljus LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %	R _w dB		R _w +C _{tr} dB
Pilkington Optifloat Clear Enkelglas													
3	1	5,8/90/86	5,8	-1,8	63	90	8	99	84	86	28	24	7,5
4	1	5,8/90/85	5,8	-1,8	59	90	8	99	83	85	29	26	10
5	1	5,8/89/84	5,8	-1,8	56	89	8	98	81	84	30	28	12,5
6	1	5,7/88/82	5,7	-1,4	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6,4L	1	5,7/88/79	5,7	-1,4	3	88	8	98	74	79	32	29	15,4
6,8L	1	5,7/88/78	5,7	-1,4	1	88	8	98	73	78	32	29	15,8
8	1	5,7/87/80	5,7	-1,4	49	87	8	97	76	80	32	29	20
8,4L	1	5,7/87/77	5,7	-1,4	3	87	8	97	71	77	33	30	20,4
8,8L	1	5,6/87/76	5,6	-1,4	1	87	8	97	70	76	33	30	20,8
10	1	5,6/87/78	5,6	-1,0	45	87	8	97	73	78	33	30	25
12	1	5,5/85/75	5,5	-0,6	42	85	8	96	68	75	34	32	30
15	1	5,5/83/71	5,5	-0,6	38	83	8	94	63	71	34	32	37,5
19	1	5,3/81/67	5,3	0,1	35	81	7	92	57	67	34	32	47,5
Pilkington Optifloat Clear Dubbel isolerruta													
4-12-4	2	2,9/81/76	2,9	9,1	44	81	15	97	70	76	29	25	20
4-16-4	2	2,7/81/76	2,7	9,9	44	81	15	97	70	76	29	25	20
4-10Kr-4	2	2,6/81/76	2,6	10,3	44	81	15	97	70	76	29	25	20
4-12Ar-4	2	2,7/81/76	2,7	9,9	44	81	15	97	70	76	29	25	20
4-16Ar-4	2	2,6/81/76	2,6	10,3	44	81	15	97	70	76	29	25	20
6-16Ar-4	2	2,6/80/73	2,6	10,3	41	80	14	97	67	73	32	28	25
6-16Ar-6	2	2,6/79/72	2,6	10,3	38	79	14	96	64	72	31	27	30
6-16Ar-6,4L	2	2,6/78/71	2,6	10,3	2	78	14	96	60	71	33	28	30
8-16Ar-4	2	2,6/79/70	2,6	10,3	38	79	14	96	64	70	37	32	30
8-16Ar-6,4L	2	2,6/77/68	2,6	10,3	2	77	14	95	58	68	38	33	35
Pilkington Optifloat Clear Treglas isolerruta													
4-12-4-12-4	3	1,9/74/68	1,9	12,9	35	74	20	96	60	68	31	26	30
4-9Kr-4-9Kr-4	3	1,7/74/68	1,7	13,6	35	74	20	96	60	68	31	26	30
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/74/68	1,8	13,3	35	74	20	96	60	68	31	26	30
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/74/68	1,7	13,6	35	74	20	96	60	68	31	26	30
4-12Ar-4-12Ar-8,4L	3	1,7/72/67	1,7	13,6	2	72	20	94	52	67	36	30	40
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/73/65	1,8	13,3	33	73	20	95	57	65	35	29	35
6-12Ar-4-12Ar-6,4L	3	1,7/71/64	1,7	13,6	2	71	20	95	52	64	36	30	40
6-12Ar-6-12Ar-6	3	1,7/70/63	1,7	13,6	29	70	19	94	52	63	34	28	45
8-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/72/63	1,8	13,3	31	72	19	94	55	63	35	29	40
Pilkington Optifloat Clear Kopplade rutor													
4+40+4	1+1	2,8/81/76	2,8	9,5	44	81	15	97	70	76	36	30	20
4+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/74/68	1,7	13,6	35	74	20	96	60	68	37	31	30
6+30+4-12Ar-4	1+2	1,8/73/65	1,8	13,3	33	73	20	96	57	65	39	35	35
6+30+4-12Ar-6,4L	1+2	1,7/71/64	1,7	13,6	2	71	20	95	52	64	40	36	40

Förklaringar till tabellrubrikerna finns på sid 10-11

Ytterligare data och prestanda för andra produktkombinationer finner du i Pilkington Spectrum



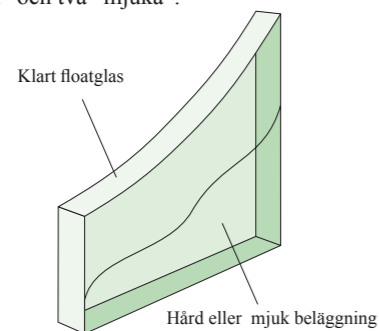
Foto Hans Eek

Energisparglas

Pilkington erbjuder tre typer av energisparglas för att tillgodose olika prioriteringar av isoleringsförmåga, ljustransmittans, solenergitransmittans och placering i olika konstruktioner, även som enkelglas i kopplade fönster.

Pilkingtons energisparglas består av klart floatglas som belagts med ett selektivt skikt som både släpper igenom kortvågig solenergi och reflekterar långvågig rumsvärme.

Vi erbjuder tre olika typer av beläggning – en ”hård” och två ”mjuka”.



Datablad **K Glass**
Datablad **Optitherm S1**
Datablad **Optitherm S3**

Pilkington K Glass

Det här glaset har en hård beläggning som läggs på glaset direkt i floatprocessen. Skiktet är färgneutralt och Pilkington **K Glass** ser därför nästan ut som vanligt klarglas i genomsikt. Tack vare det slitstarka skiktet kan den här produkten hanteras som vanligt glas och användas som enkelt energisparglas, dvs utan att nödvändigtvis monteras i en isolerruta.

Du kan alltså tilläggsisolera äldre, kopplade fönster genom att byta ut ett av glaset, eller i en separat båge lägga till ett glas Pilkington **K Glass**. Du kan även sätta det i spröjsade bågar, vilket är

särskilt värdefullt vid renovering av kulturmärkta hus. Det här glaset släpper in mest solenergi av våra energisparglas.

Pilkington Optitherm S3

Beläggningen läggs på klart floatglas i en separat tillverkningsprocess. Den selektiva beläggningen på Pilkington **Optitherm S3** är helt transparent och detta energisparglas är därför näst intill lika färgneutralt och klart som vanligt glas.

Pilkington **Optitherm S3** släpper in nästan lika mycket dagsljus som klart floatglas. Jämfört med **K Glass** isolerar det bättre och har högre ljustransmission men släpper in mindre solenergi.

Pilkington Optitherm S1

Här har vi prioriterat absolut lägsta U-värde och glaset stänger därmed ute mera dagsljus och solenergi än något av de andra energiglasen.

Eftersom beläggningen i både S1 och S3 är ”mjuk” kan den skadas vid ovarsam hantering, varför glaset alltid ska monteras i en isolerruta med skiktet vänt mot mellanrummet.

Vilket energisparglas ska du välja?

Valet är helt beroende på vad du prioriterar i det aktuella fallet. Måste glaset monteras som enkelglas är valet lätt – Pilkington **K Glass**.

När glaset ska monteras i en isolerruta är valet lite mer komplicerat. De maximala värdena för isoleringsförmåga (lågt U-värde), ljustransmission och solenergitransmission kan inte utnyttjas fullt ut i en och samma glasruta.

I Pilkington **K Glass** prioriteras solenergitransmissionen för de fall där du vill utnyttja gratisenergin från solen maximalt.

Pilkington **Optitherm S3** väljer du när U-värdet är avgörande (för att få bra inomhusklimat och hög energibesparing) samtidigt som du vill få in mesta möjliga dagsljus. Pilkington **Optitherm S1** väljer du när lägsta möjliga U-värde är avgörande.

Kombinationer med andra glas

Energisparglas kan med fördel kombineras med Pilkington **Activ** självrengörande glas samt med såväl solskyddsglas som olika säkerhetsglas, ljudreducerande glas och mönstrade glas.

Placeringen i en isolerruta

Glas med ”mjuk” beläggning ska alltid monteras med skiktet in mot isolerrutans mellanrum för att skydda skiktet.

Isolerrutans U-värde och dagsljustransmission påverkas inte av om energisparglaset monteras ytterst eller innerst, däremot påverkas solenergitransmissionen. Vill du ha in så mycket solenergi som möjligt placerar du energisparglaset innerst, vilket är vanligast. Vill du ha en viss solskyddseffekt monterar du det ytterst, vilket minskar solenergiflödet genom rutan med några procent. I exempelvis glastak och glasgårdar placerar man ofta energisparglaset ytterst. Som innerglas används

der man lämpligen ett laminerat vanligt klarglas. Endast Pilkington **Optitherm S3** kan placeras ohärdat mitt i en treglasruta, övriga energisparglas absorberar mer solenergi än vanligt glas. Den inneslutna gasen i isolerrutan förmår inte kyla glaset så det kan uppstå termiska sprickor.

Härdning och laminering

Pilkington **K Glass** med ”hård” beläggning kan hanteras som vanligt glas, det vill säga hårdas, lamineras och böjas. Laminering och härdning av de flesta energisparglas med ”mjuk” beläggning måste göras innan beläggningen läggs på.

Skötsel och underhåll

Det är viktigt att ytan med det selektiva skiktet alltid hålls torr och ren. Fukt och smuts försämrar emissiviteten, dvs nedsätter den värmeisolerande förmågan betydligt. Det är bl a därför energisparglas ger bäst effekt när de monteras med skiktet vänt in i en sluten spalt.

Emissionsfaktor

Emissionsfaktorn (ϵ) anger hur stor del av värmen i glasytan som strålar ut vid en viss temperatur. Ett obelagt glas med $\epsilon = 0,837$ strålar 84 % av det teoretiskt möjliga, medan ett belagt glas med $\epsilon = 0,03$ endast strålar ut 3 %. En större del av värmen stannar alltså kvar i glaset och gör det varmare. Glas med $\epsilon \leq 0,20$ klassas som lågemissionsglas (de kallas ofta energisparglas). Vi redovisar korrigerad emissivitet enligt SS-EN 12898.

Även om man kunde sänka emissiviteten till 0,0 kan U-värdet i en tvåglasruta aldrig bli lägre än 0,9. För att komma lägre måste man gå över till en treglasruta vars absolut lägsta U-värde är 0,4.

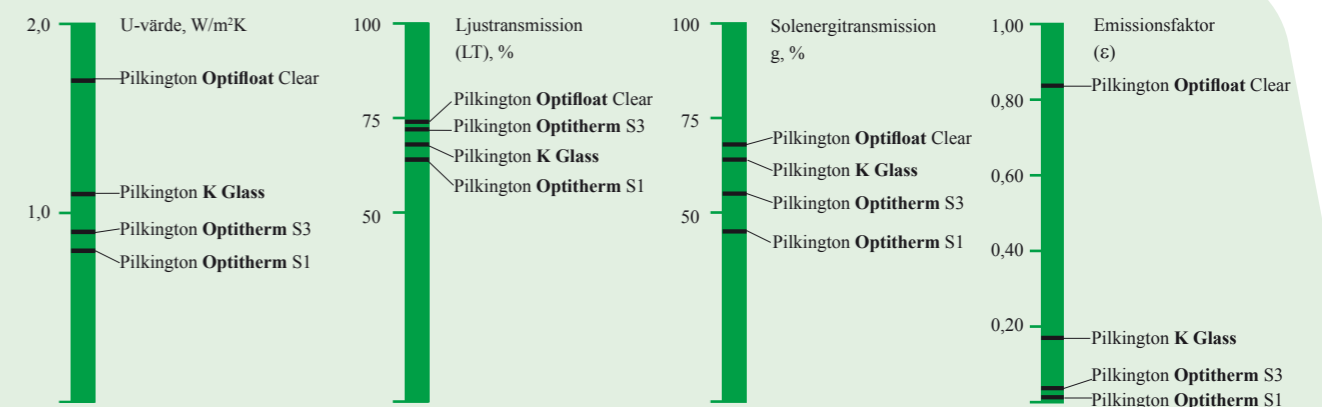
Pilkingtons Energisparglas gör det möjligt att öppna upp väggar och tak med stora fönster och glaspartier utan att göra avkall på komfort och energihushållning.

U-värde

Värmeledningskoefficienten, eller U-värdet, beskriver hur god isolering en byggnadsdel har. Enheten är W/m^2K (Watt per kvadratmeter och grad Kelvin). Ju bättre isolering desto lägre U-värde.

U-värdet på en glasruta kan mätas på olika sätt som mittpunktvärde U_g eller inklusive randzoner. Se till att du jämför U-värden enligt samma mätmetod. CE-märkningen säkerställer detta.

Här kan du se hur U-värde, ljustransmission och solenergitransmission prioriteras lite olika i våra energisparglas. Jämförelserna görs i en treglas isolerruta med ett energiglas (4-16Ar-4-16Ar-4) där det enda som skiljer rutorna åt är innerglaset som därför får ge namn åt de fyra alternativa isolerrutorna i diagrammen. Vi redovisar dessutom emissionsfaktor för de olika glaset.





Goda skäl att välja treglaskonstruktioner

I tabellerna kan skillnaden i U-värde mellan två- och treglasrutor vara relativt liten. Då bör du tänka på att U-värdet i en isolerruta beräknas enligt standardiserade parametrar för ett betydligt mildare klimat än i Norden.

I praktiken försämras U-värdet när temperaturen sjunker och vinden ökar, framför allt i tvåglasrutor. I treglasrutor är försämringen marginell och de är därför ett särskilt bra val i regioner med kallt och blåsigt klimat.

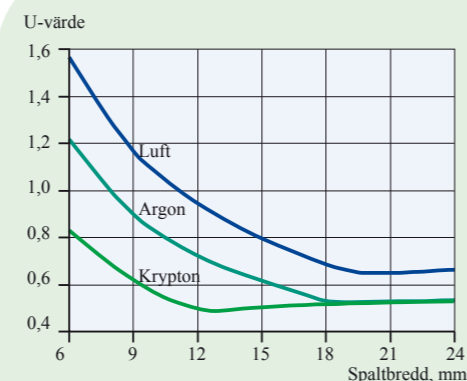
Välj rätt spaltbredd och fyllning

U-värdet i en isolerruta varierar med avståndet mellan glasen och valet av ädelgas eller luft.

I en treglasruta uppnås bästa U-värdet vid en spaltbredd på 19-20 mm (se diagram). Var uppmärksam på att belastningen på fogen ökar med spaltbredden. I en tvåglasruta uppnås bästa U-värdet vid 15-16 mm.

Minskad koldioxidbelastning

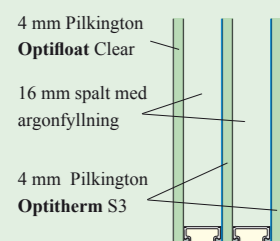
Om du står i valet att välja en ruta med eller utan energisparglas bör du tänka på följande:



Diagrammet visar U-värdet vid olika spaltbredder beroende på vilken fyllning man valt i spalten. Kurvorna gäller en treglas isolerruta i 4 mm glas med två stycken Pilkington **Optitherm S3**.

Energiförbrukningen för att förse ett glas med lågemissionsbeläggning är i de flesta fall bara en tiondel av den energibesparing som energisparglaset ger i fastigheten redan första året. Därefter fortsätter det att minska energiförbrukningen och därmed också koldioxidbelastningen under glasets hela livslängd.

Exempel på hur du beskriver ditt val av glaskonstruktion



Treglas isolerruta med energisparglas.

Det kortaste sättet att beskriva ditt val av glaskonstruktion är att använda vår produktkod:

Pilkington Insulight
4-16Ar-S(3)4-16Ar-S(3)4

Du kan även beskriva konstruktionen i klartext. Utifrån och in:

En treglas isolerruta 4-16-4-16-4
Ytterst 4 mm Pilkington **Optifloat Clear**
16 mm spalt med argonfyllning
I mitten 4 mm Pilkington **Optitherm S3**
16 mm spalt med argonfyllning
Innerst 4 mm Pilkington **Optitherm S3**
Prestanda U/LT/g = 0,6/71/52.
Ljudreduktion R_w (C; C_p) = 31 dB (-1;-5)

Produkttyp	Prestandakod	U/LT/g	Termiska data		Optiska data			Solenergi		Ljudreduktion		Vikt	
			U _g W/m ² K	Yttemp. -10/+20 °C	T _{UV} %	Dagsljus LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %	R _w dB		R _w +C _{tr} dB
Pilkington K Glass			ε = 0,17					Tj: 3, 4, och 6 mm					
K4	1	5,8/82/76	5,8	-1,8	45	82	12	99	71	76	29	26	10
4+40+K4	1+1	1,8/75/72	1,8	13,3	34	75	18	99	60	72	36	30	20
4+40+K6,4L	1+1	1,8/73/71	1,8	13,3	2	73	17	98	55	71	38	32	25
4+40+K6,8Lp	1+1	1,8/73/71	1,8	13,3	0	73	17	98	55	71	39	34	26
4-10Kr-K4	2	1,5/75/72	1,5	14,4	34	75	18	99	60	72	29	25	20
4-12Ar-K4	2	1,6/75/72	1,6	14,0	34	75	18	99	60	72	29	25	20
4-16Ar-K4	2	1,5/75/72	1,5	14,4	34	75	18	99	60	72	29	25	20
6-16Ar-K6,4L	2	1,5/72/68	1,5	14,4	2	72	17	98	53	68	33	28	30
4-12Ar-4-12Ar-K4	3	1,2/68/64	1,2	15,5	27	68	22	97	52	64	31	26	30
4-16Ar-4-16Ar-K4	3	1,1/68/64	1,1	15,9	27	68	22	97	52	64	31	26	30
4K-16Ar-4-16Ar-K4	3	0,9/63/58	0,9	16,6	21	63	23	98	46	58	31	26	30
Pilkington Optitherm S3			ε = 0,037					Tj: 4, 6, 8 och 10 mm					
4-10Kr-S(3)4	2	1,0/80/61	1,0	16,3	26	80	13	97	54	61	29	25	20
4-12Ar-S(3)4	2	1,3/80/61	1,3	15,1	26	80	13	97	54	61	29	25	20
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/80/61	1,1	15,9	26	80	13	97	54	61	29	25	20
6-16Ar-S(3)6,4L	2	1,1/77/59	1,1	15,9	2	77	12	96	47	59	33	28	30
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0/72/55	1,0	16,3	21	72	19	96	47	55	31	26	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/72/55	0,9	16,6	21	72	19	96	47	55	31	26	30
4-9Ar-4-15Ar-S(3)4	3	0,9/72/55	0,9	16,6	21	72	18	96	47	55	31	26	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)6,4L	3	0,9/71/55	0,9	16,6	1	71	19	95	43	55	35	29	35
6S(3)-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	0,7/71/49	0,7	17,4	12	71	18	95	41	49	35	29	35
4-12Ar-S(3)4-12Ar-S(3)4	3	0,7/71/52	0,7	17,4	13	71	17	96	42	52	31	26	30
4-16Ar-S(3)4-16Ar-S(3)4	3	0,6/71/52	0,6	17,8	13	71	17	96	42	52	31	26	30
4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/72/55	0,9	16,6	21	72	19	96	47	55	37	31	30
Pilkington Optitherm S1			ε = 0,013					Tj: 4 och 6 mm					
4-10Kr-S(1)4	2	1,0/70/48	1,0	16,3	29	70	21	96	42	48	29	25	20
4-12Ar-S(1)4	2	1,2/70/48	1,2	15,5	29	70	21	96	42	48	29	25	20
4-16Ar-S(1)4	2	1,0/70/48	1,0	16,3	29	70	21	96	42	48	29	25	20
6-16Ar-S(1)6,4L	2	1,0/68/46	1,0	16,3	2	68	21	95	38	46	33	28	30
4-12Ar-4-12Ar-S(1)4	3	1,0/64/45	1,0	16,3	24	64	26	95	38	45	31	26	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)4	3	0,8/64/45	0,8	17,0	24	64	26	95	38	45	31	26	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)6,4L	3	0,8/63/45	0,8	17,0	2	63	25	94	35	45	35	29	35
4S(1)-16Ar-4-16Ar-S(1)4	3	0,5/56/36	0,5	18,1	18	56	31	95	30	36	31	26	30
4+30+4-16Ar-S(1)4	1+2	0,8/64/45	0,8	17,0	24	64	26	95	38	45	37	31	30
Pilkington K Glass och Optitherm S3													
4K+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,7/67/51	0,7	17,4	16	67	20	97	42	51	37	31	30
Pilkington Optifloat Clear (klart floatglas)													
4	1	5,8/90/85	5,8	-1,8	59	90	8	99	83	85	29	26	10
4-16Ar-4	2	2,6/81/76	2,6	10,3	44	81	15	97	70	76	29	25	20
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/74/68	1,8	13,3	35	74	20	96	60	68	31	26	30

Förklaringar till tabellrubrikerna finns på sid 10-11

Ytterligare data och prestanda för andra produktkombinationer finner du i Pilkington Spectrum