



Energisparing

Vinduets opprinnelige funksjon var å slippe inn dagslys og skape mulighet for utsyn, samtidig som det ga beskyttelse mot vær og vind. Glassets grunnfunksjon er fremdeles den samme, men nå kan det tilbys mye mer med kombinasjoner av ulike funksjonsglass i en og samme rute-enhet. I dag er målsettingen å skape best mulig inneklima ved lavest mulig energiforbruk og miljøpåvirkning. Takket være avansert foredlingsteknikk, er glasset utviklet til den kanskje viktigste byggekomponenten i dette arbeidet. Kravene til glasskonstruksjonen er helt forskjellige i en bygning med varmeoverskudd (f.eks. kontorer) og bygninger med varmeunderskudd (f.eks. bolighus). Pilkington har den riktige løsningen for enhver situasjon. Ytelseskodene hjelper deg raskt med å finne riktig glasskombinasjon for det enkelte tilfelle.

Pilkington energispareglass forbedrer inneklimaet ved å redusere kaldraset og kaldstrålingen. Dessuten reduseres behovet for oppvarming og glasset bidrar på denne måten til et bedre miljø og til lavere strømregninger for huseieren. Vil du ha store og høye vinduer, kreves mer for å bli kvitt kaldras og kaldstråling. I dette kapittelet finner du glassprodukter som greier dette, selv om du vil åpne opp veggene fra gulv til tak for å oppnå god utsikt og ekstra dagslys. Pilkingtons energispareglass garanterer komforten.



Klart floatglas

Vårt floatglass, som er uten optiske forstyrrelser og gir klart gjennomsyn, heter Pilkington **Optifloat Clear**. Det utgjør grunnstammen i en lang rekke ferdiglede glassprodukter.

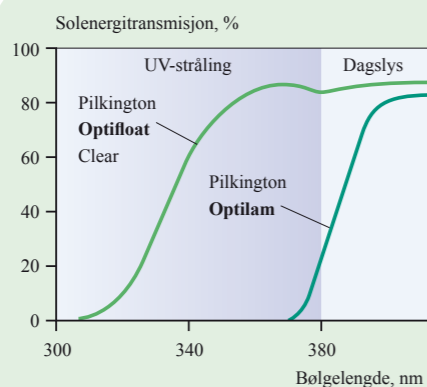
Floatglass fremstilles av sand, soda og kalksten med små tilsetninger av dolomitt og feltspat. Fremstillingen skjer i en kontinuerlig prosess, der det smeltede glasset flyter ut på et bad av smeltet tinn. Det smeltede glasset formes til et glassbånd som avkjøles og skjæres opp i passende format, se illustrasjon på side 68.

Floatglasset er transparent, har jevn tykkelse og blanke ildpolerte overflater. Glasset er fritt for optiske forstyrrelser og ideelt der det kreves klar gjennomsyn. Det fremstilles i tykkelser fra 0,4 til 19 mm og inngår i en rekke produkter som møbler, kjøretøy, bildeskjermer og annet elektronisk utstyr. Det største anvendelses-området er som bygningsglass i vinduer, dører, fasader og tak, der tykkelsen

normalt er mellom 3 og 12 mm. Floatglass produseres i formater opp til 3210 × 6000 mm. Floatglass utgjør grunnstammen i en lang rekke ferdiglede glassprodukter, der egenskapene tilpasses krav til f.eks. bedre varmeisolering, solbeskyttelse, brannvern, støydemping, økt personsikkerhet og sikring av objekter og personer, samt fasadebekledning og dekorasjon.

Floatglass kan herdes, bøyes, lamineres, gjennomfarges, sandblåses, silketrykkes, belegges, emaljerer og forsølves (speil).

Mesteparten av UV-strålingen absorberes i vanlig floatglass. Den lille mengden som trenger gjennom kan imidlertid bidra til bleking og aldring av innredningsdetaljer. Ved å laminere glass med PVB folie reduseres UV-strålingen betydelig.



Glassets tykkelsestoleranse og vekt

Glasstykkelse	Tykkelsestoleranse	Vekt
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

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Ytelseskode Type U/LT/g	Termiske data		Optiske data				Solenergi		Lyd-reduksjon		Vekt kg/m ²	
		U-verdi U _g W/m ² K	T overfl. -10/+20 °C	UV T _{UV} %	Dagslys LT %	LR _{ut} %	R _w indeks	ST g	g	R _w dB	R _w +C _{tr} dB		
Pilkington Optifloat Clear Enkeltglas													
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
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 To-lags isolerrute													
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
4-12Ar-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 Tre-lags isolerrute													
4-12-4-12-4	3	1,9/74/68	1,9	12,9	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

Pilkington Optifloat Clear Koblede ruter													
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

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11

For ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner - se Pilkington Spectrum



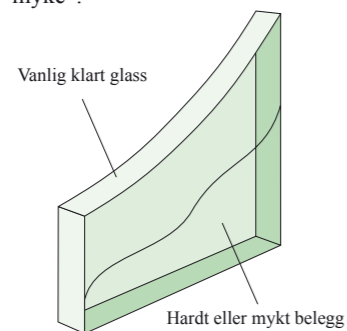
Foto Hans Eek

Energispareglass

Pilkington tilbyr tre typer energispareglass for å imøtekomme ulike prioriteringer av isoleringsevne, lystransmisjon, solenergitransmisjon og plassering i forskjellige konstruksjoner, også som enkelt glass i koblede vinduer.

Pilkingtons energispareglass (også kalt lavenergi-glass) består av vanlig klart glass (floatglass) som er belagt med et selektivt sjikt som både slipper gjennom kortbølget solenergi og reflekterer langbølget romvarme.

Vi tilbyr tre forskjellige typer belegg – et "hardt" og to "myke".



Datablad **Optitherm S1**
Datablad **Optitherm S3**

Pilkington K Glass

Dette glasset har et "hardt" belegg som påføres den ene overflaten direkte i floatprosessen. Sjøkket er fargenøytralt og Pilkington **K Glass** ser derfor nesten ut som vanlig klart glass. Takket være det slitesterke sjøkket, kan dette produktet håndteres som vanlig glass og brukes i koblet utførelse, dvs. uten at det nødvendigvis monteres i en isolerrute.

Du kan også tilleggisolere eldre, koblede vinduer ved å bytte ut et av glassene eller legge et Pilkington **K Glass** i en separat ramme. Du kan også sette det i sproserrammer, noe som er spesielt verdifullt ved renovering av vernede hus. Dette glasset slipper inn mest solenergi av våre tre energispareglass.

Pilkington Optitherm S3

Belegget legges på klart floatglass i en separat produksjonsprosess. Det selektive belegget på Pilkington **Optitherm S3** er helt transparent og dette energispareglasset er derfor nesten like fargenøytralt og klart som vanlig glass. Pilkington **Optitherm S3** slipper inn nesten like mye dagslys som klart floatglass. Sammenlignet med **K Glass** isolerer det bedre og har høyere lystransmisjon, men slipper inn mindre solenergi.

Pilkington Optitherm S1

Her har vi prioritert absolutt laveste U-verdi, og glasset stenger dermed ute mer dagslys og solenergi enn noen av de andre energiglassene.

Ettersom belegget på både **Optitherm S1** og **S3** er mykt, kan det skades ved uforsiktig håndtering. Derfor skal glassene alltid monteres i en isolerrute, med belegget vendt inn mot mellomrommet.

Hvilket energispareglass skal du velge?

Valget avhenger av hva du ønsker å prioritere i det aktuelle tilfellet. Dersom glasset må monteres som enkeltglass er valget enkelt – Pilkington **K Glass**.

Når glasset skal monteres i en isolerrute, er valget litt mer komplisert. De maksimale verdiene for isoleringsevne (lav U-verdi), lystransmisjon og solenergitransmisjon kan ikke utnyttes fullt ut i en og samme glassrute.

I Pilkington **K Glass** prioriteres solenergitransmisjonen i de tilfeller du vil utnytte solenergien i vesentlig grad.

Pilkington **Optitherm S3** velger du når U-verdien er avgjørende (for å få et bra innemiljø og høy energibesparing) samtidig som du får inn mest mulig dagslys. Pilkington **Optitherm S1** velger du når lavest mulig U-verdi er avgjørende.

Om kombinasjoner med andre glass

Energispareglass kan med fordel kombineres med Pilkington **Activ** selvrensende glass, samt med såvel solbeskyttelsesglass som ulike sikkerhetsglass, lydreduserende glass og mønstrede glass.

Om plassering i en isolerrute

Glass med "mykt" belegg skal alltid monteres med sjøkket inn mot isolerrutens mellomrom for å beskytte sjøkket.

Isolerrutens U-verdi og dagslystransmisjon påvirkes ikke av hvorvidt energispareglasset monteres ytterst eller innerst, derimot påvirkes solenergitransmisjonen. Vil du ha inn så mye solenergi som mulig, plasserer du energispareglasset innerst, hvilket er det mest vanlige. Vil du ha en viss solbeskyttende effekt, monterer du det ytterst, hvilket reduserer solenergi gjennomgangen med noen prosent. Eksempelvis i glasstak og glassgårder plasserer man ofte energispareglasset ytterst. Som indre glass bruker man vanligvis et laminert klart glass. Bare Pilkington **Optitherm S3** kan plasseres midt i en trelags isolerrute uten at den må herdes, de øvrige energispareglassene absorberer mer solenergi enn vanlig glass og kan ikke plasseres i

midten uherdet. Den innesluttete luften i isolerruten greier ikke å avkjøle glasset og det oppstår fare for termisk brudd.

Om herding og laminering

Pilkington **K Glass** med "hardt" belegg kan håndteres som vanlig glass, dvs. herdes, lamineres og bøyes. Laminering og herding av energispareglass med "mykt" belegg må gjøres før belegget påføres. Når sjøkket er lagt, kan dette glasset verken herdes, bøyes eller overflatebehandles.

Om skjøtsel og vedlikehold

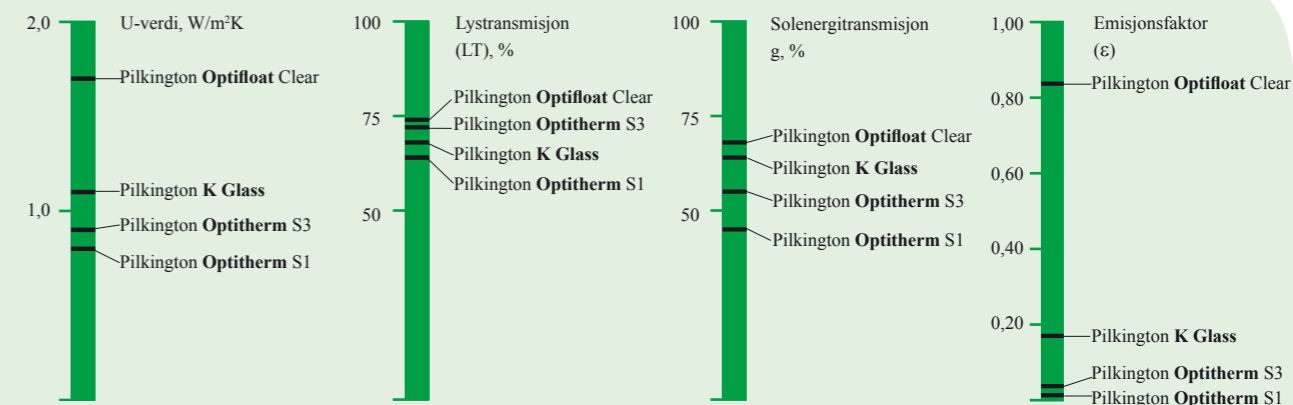
Det er viktig at overflaten med det selektive sjøkket alltid holdes tørr og ren. Fuktighet og smuss forringer emissiviteten, dvs. nedsetter den varmeisolerende evnen betydelig. Det er bl.a. derfor energispareglass gir best effekt når de monteres med sjøkket vendt mot luftspalten.

Emisjonsfaktor

Emisjonsfaktoren (ϵ) angir hvor stor del av glassets overflatevarme som stråler ut ved en gitt temperatur. Et ubelagt glass med $\epsilon = 0,837$ utstråler 84 % av det som er teoretisk mulig, mens et belagt glass med $\epsilon = 0,03$ kun utstråler 3 %. En større del av varmen forblir altså i glasset og gjør det varmere. Glass med emisjonsfaktor (ϵ) $\leq 0,20$ klassifiseres som lavemisjonsglass (energipareglass). Vi anvender korrigert emissivitet iht. NS-EN 12898.

Selv om man kunne senke emissiviteten til 0,0 kan U-verdien i en tolagsrute aldri bli lavere enn 0,9. For å komme lavere må man gå over til en trelags rute hvor absolutt laveste U-verdi er 0,4.

Her kan du se hvordan U-verdien, lystransmisjonen og solenergitransmisjonen prioriteres litt ulikt i våre tre energispareglass. Sammenligningen gjøres i en trelags isolerrute med ett energispareglass (4-16Ar-4-16Ar-4) der det eneste som skiller rutene er innerglasset som derfor gir navn til de fire alternative isolerrutene i diagrammet.



Pilkingtons energispareglass gjør det mulig å åpne opp vegger og tak med store vinduer og glasspartier, uten at man gir avkall på komfort og energisparing.

U-verdi

U-verdi er den varmemengde som per tidsenhet strømmer gjennom en kvadratmeter konstruksjon når temperatursforskjellen på hver side er en grad Celsius. Jo lavere U-verdi desto bedre isolering. U-verdi for en glassrute kan måles på forskjellige måter som midtpunktverdi U_g eller med randsoner inkludert. Sørg for at du sammenligner U-verdi i henhold til samme målemetode. CE-merking vil sikre dette.



Gode grunner til å velge trelagsruter

I tabellene kan skillet i U-verdi mellom tolags og trelagsruter være relativt liten. Da bør du tenke på at U-verdien i en isolerrute beregnes i hht. standardiserte parametere for et betydelig mildere klima enn i Norden.

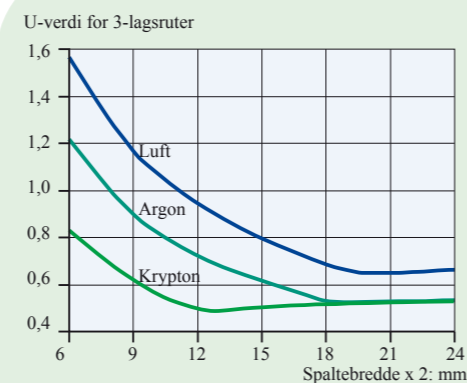
I praksis forverres U-verdien når temperaturen synker og vinden øker, fremfor alt i tolagsruter. I trelagsruter er forverringen marginal og de er derfor et spesielt bra valg i regioner med kaldt og vindfullt klima.

Velg riktig bredde på avstandslist og gassfylling

U-verdien i en isolerrute varierer med avstanden mellom glassene og valget av edelgass (f.eks. argon) eller luft. I en trelagsrute med to energispareglass og argonfylling oppnås den beste U-verdien ved en spaltebredde på 18-20 mm (se diagram). I en tolagsrute oppnås den beste U-verdien ved 15-16 mm.

Redusert kulldioksidbelastning

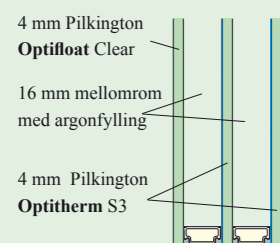
Hvis du står ovenfor valget mellom en rute med eller uten energispareglass bør du tenke på følgende:



Diagrammet viser U-verdien ved ulike spaltebredder avhengig av hvilken gassfylling man har valgt i spalten. Kurvene gjelder en trelags isolerrute med 4 mm glass hvor to av glassene er Pilkington **Optitherm S3**.

Energiforbruket for å belegge et glass med lavemissionsbelegg er i de fleste tilfeller bare en tiendel av den energibesparing som energispareglasset gir til boligen allerede det første året. Deretter fortsetter det å redusere energiforbruket og dermed også kulldioksidbelastningen i hele levetiden til glasset.

Eksempel på hvordan du beskriver ditt valg av glasskombinasjon



Trelags isolerrute med energispareglass.

Den enkleste måten å beskrive ditt valg av glasskonstruksjon er å bruke vår produktkode:

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

Du kan også beskrive konstruksjonen i klartekst, utenfra og inn:

Trelags isolerrute 4-16-4-16-4
Ytterst 4 mm Pilkington **Optifloat Clear**
16 mm mellomrom med argonfylling
I midten 4 mm Pilkington **Optitherm S3**
16 mm mellomrom med argonfylling
Innerst 4 mm Pilkington **Optitherm S3**
Verdier U/LT/g = 0,6/71/52
Støydemping $R_w(C;C_{tr}) = 31$ dB (-1;-5)

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Ytelses- kode Type	Termiska data U-verdi U_g W/m ² K	T overfl. -10/+20 °C	Optiske data			Solenergi			Lyd- reduksjon		Vekt kg/m ²	
				UV T_{UV} %	Dagslys LT %	LR _{ut} %	R_a indeks	ST %	g %	R_w dB	R_w+C_{tr} dB		
Pilkington K Glass			$\epsilon = 0,17$						T: 3, 4, og 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
4-12Ar-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
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			$\epsilon = 0,037$						T: 4, 6, 8 og 10 mm				
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
4-18Ar-S(3)4-18Ar-S(3)4	3	0,5/71/52	0,5	18,1	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			$\epsilon = 0,013$						T: 4 og 6 mm				
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	31
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	36
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 og Optitherm S3			$\epsilon = 0,013$						T: 4 og 6 mm				
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 floatglass)			$\epsilon = 0,17$						T: 3, 4, og 6 mm				
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

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11

For ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner - se Pilkington Spectrum