



2015
GLASFAKTA

GLASFAKTA 2015

Et praktisk hjælpemiddel for valg af bygningsglas



Glasfakta 2015

Udgivet af Pilkington Floatglas AB i november 2014. Hvor intet andet angives er de viste værdier målte eller beregnede i henhold til de normer og retningslinier, som er gældende ved dette oplags udgivelse. Se også afsnittet "Standarder og regler". Pilkington Floatglas AB forbeholder sig retten til ændringer af værdier og produktsortiment på grund af såvel produktudvikling som ændrede leveringsmuligheder.

Brugerne er selv ansvarlige for at påse at brugen af produktet egner sig for en specifik applikation og at praktisk brug er i overensstemmelse med al relevant lovgivning, standarder, praksis og andre

krav. NSG Group og deres datterselskaber fraskriver sig, i den videste udstrækning tilladt ved lov, alt ansvar for fejl eller udeladelser fra denne publikation og for alle konsekvenser deraf.

Kopiering og spredning af informationen er tilladt, men vi påskønner kildeangivelse.

Oplysningerne i Glasfakta 2015 erstatter de tidligere publikationer af ældre dato. Ved tvivl kontakt os venligst. Forslag til indhold og opbygning samt trykfejlskorrigeringer modtages gerne.

	Virksomhedspræsentation	2
	Valg af funktionsglas Kombinationsmuligheder • Spectrum • Sortimentsoversigt • Kravdefinitioner • Produktkoder • Terminologi	4
	Varmeisolering Floatglas • Energiglas • EnergiRuder	13
	Solafskærmning Solafskærmende glas • Solafskærmende-energiglas • Extra klart solafskærmende glas	21
	Brandbeskyttende Brandbeskyttende glas	31
	Støjdæmpning Lydreducerende glas	37
	Personsikkerhed og sikring Sikkerhedsglas • Hærdet glas • Lamineret glas • Sikringsglas • Multilamineret glas • Lamineret (hærdet+hærdet) glas	43
	Selvrensende glas Aktiv belægning, fotokatalytisk og hydrofil • Selvrensende solafskærmende glas	49
	Dekorglas og facadeglas Spejle • Silketrykt glas • Ornamntglas • Matætsset glas • Matlamineret glas • Facadeglas: Emalje og belagt	53
	Glassystemer Structural Glazing • U-Profilerede glas	59
	Specialglas Extra klart glas • Antirefleksbehandlet glas • Vacuum glas • Elektrisk ledende glas	65
	Grundlæggende om glas Glas som byggemateriale • Dimensionering • Termoruder • Bearbejdning • Kondens	68
	Standarder, CE, Stikord, Adresser Henvisninger til diverse publikationer, regler, standarder og vejledninger – CE-mærkning	78

Velkommen til Glasfakta 2015

www.pilkington.dk

Se også Glasfakta på vores hjemmeside, her kan også findes yderligere oplysninger. Derudover er der naturligvis vores brochurer og datablade.

Du holder nu i hånden din syvende udgave af Glasfakta, et praktisk hjælpemiddel til brug ved valg af bygningsglas. Den erstatter tidligere udgaver.

Her findes alle vigtige fakta, med CE-mærkede data, for at kunne vælge eller foreskrive det rigtige glasalternativ. Du kan vælge blandt et rigt udvalg af glaskombinationer indenfor funktionsområderne varmeisolering, solafskærmning, brandbeskyttelse, støjdæmpning, personsikkerhed og sikring. Desuden gives grundværdier om vore produkter indenfor områderne selvrensende glas, dekor-



glas, glassystemer og specialglas.

Når du ser dette symbol findes der mere information om det aktuelle emne f.eks. på www.pilkington.dk eller i vores brochuremateriale.

Ved hovedparten af alle projekteringstilfælde kan man finde de rigtige glasmuligheder i Glasfakta.

En kort præsentation

Virksomheden blev grundlagt i England i 1826 og indgår fra juni 2006 i NSG Group hjemmehørende i Japan.

Det var Sir Alastair Pilkington som i halvtredserne opfandt og udviklede floatglasprocessen, som revolutionerede fremstillingen af planglas og forbedrede produktkvaliteten meget betydeligt.

Efter indtrædelsen i NSG Group er vi verdens største producent af plan- og sikkerhedsglas til bygge- og bilindustrien med 48 hel- eller delejede floatglasværker. Virksomheden er repræsenteret i over 130 lande og har produktion i 30 af dem. Gruppen omsætter for ca EUR 4,3 milliarder og har ca 27000 ansatte.

NSG Group investerer mange millioner kroner i forskning, udvikling og kvalitetssikring for fortsat at kunne lede udviklingen af planglasprodukter. I byggeindustrien fokuserer vi på at udvikle og forædle produkter som gør vor tilværelse mere komfortabel og sikker, og bidrager til en bedre totaløkonomi. De seneste innovationer handler om glas til solfangere og solceller.

Hvis du har behov for at kombinere mange funktioner i en og samme glasløsning, er vores dataprogram Pilkington Spectrum et bedre hjælpemiddel. Du kan læse mere om det på side 8.

Nogle tips om hvordan du anvender Glasfakta

Første gang, du anvender Glasfakta, anbefaler vi dig først at læse kapitlet "Valg af funktionsglas". Her får du en god guide og vigtig information om ting, som du bør vide, inden du begynder at arbejde med Glasfakta.

Hvis du ved præcis, hvad du leder efter, begynder du at søge i indholdsfortegnelsen på første side. Her findes sidehenvisninger til kapitler, til eksempler med de forskellige funktionsglas. Hver gruppe af funktionsglas har en farvet ikon. De er også placeret i de øverste hjørner på kapitelsiderne om de respektive funktionsglas. Takket være dette kan du let blade dig frem til det ønskede kapitel uden at søge sidenummeret i indholdsfortegnelsen.

Norden

I alle fire lande er der adgang til uddannet personale som hjælper med at løse komplicerede glas-spørgsmål inden for de områder som behandles i Glasfakta.

Sverige

Siden 1976 har Pilkington Floatglas AB i Halmstad forsynet det nordiske marked med planglas. Termoruder produceres i Vetlanda og Piteå, hvor vi desuden har bearbejdning af brandbeskyttende glas. På 13 forskellige steder i Sverige har vi også afdelinger for erstatningsglas til biler.

Norge

Vi har afdelinger på fire steder i Norge. I Bergen, Stavanger og Elverum produceres termoruder. I Elverum slibes, silketrykkes og hærdes også glas. Desuden har vi en glasmesterafdeling i Stavanger og grossistvirksomhed i Oslo.

Efter indtrædelsen i NSG Group er vi verdens største producent af plan- og sikkerhedsglas til bygge- og bilindustrien med 48 hel- eller delejede floatglasværker.



Virksomhedspræsentation
www.pilkington.dk
www.nsg.com

Glas er et miljøvenligt byggemateriale som giver god ressourcehusholdning, og desuden tager vi i produktionen ansvar for og hensyn, til både globalt og lokalt miljø. Vore anstrengelser er blevet belønnet med flere miljøpriser.

- Produktion af termoruder
- ▲ Hærdning af glas
- 🏭 Bearbejdning af brandbeskyttende glas
- Salgskontor og/eller grossistaktivitet
- 🏠 Produktion af autoglas
- 🏠 Warehouse



Danmark

Salg, kundeservice og teknisk rådgivning til det danske marked sker via Pilkington Floatglas AB i Halmstad. Glasset leveres direkte fra vore floatværk i Tyskland.

Finland

Vi har salgskontor og teknisk rådgivning for bygningsglas i Lahti og lager i Riihimäki. Den øvrige virksomhed er koncentreret om produktion af autoruder og glas til marineindustrien.

Detaljeret adresseliste findes bagerst i Glasfakta.



VALG AF FUNKTIONSGLAS

Man kan få praktisk taget alle funktioner der ønskes, indbygget i en eneste glaskonstruktion.



Pilkington Spectrum findes på www.pilkington.dk



CE-mærkning sikrer at et produkt følger den harmoniserede europæiske standard. Alle data i Glasfakta vises i h.t. disse standarder, hvis intet andet angives. CE-mærket for hvert produkt, inklusive deklarerede værdier, findes på www.pilkington.com/CE. Du kan læse mere om CE-mærkning på side 79.

Stil kravet – vi har glasset

Glassets grundlæggende funktion er at slippe dagslyset ind, give gennemsyn og beskytte mod vind og vejr. I de seneste årtier har den tekniske udvikling af glassets egenskaber gjort det til et af de vigtigste byggematerialer.

I dag har vi adgang til funktionsglas som hjælper dig til effektiv energistyring og som opfylder højt stillede krav til bl.a. brandbeskyttelse, støjdemning, personsikkerhed, sikring, selvrensende og dekor. Denne udvikling har ført til, at mange traditionelle byggematerialer nu erstattes med glasprodukter for at slippe mere dagslys ind eller åbne for visuel kommunikation.

Vi kan få praktisk taget samtlige funktioner indbygget i en og samme glaskonstruktion. Til og med kan et enkeltglas rumme flere funktioner. Men det er med flere glas man kan få flere kombinationsmuligheder, det vil sige glaskonstruktioner med

multifunktion. På siderne 6-7 ses mere om de her muligheder. Vi håber at det kan inspirere til nye kloge idéer i projekteringsarbejdet.

I denne publikation har vi begrænset antallet af kombinationer pr funktionsområde i tabellerne og mængden af data til færre kolonner. Det har vi gjort, dels for at gøre indholdet mere let tilgængeligt.

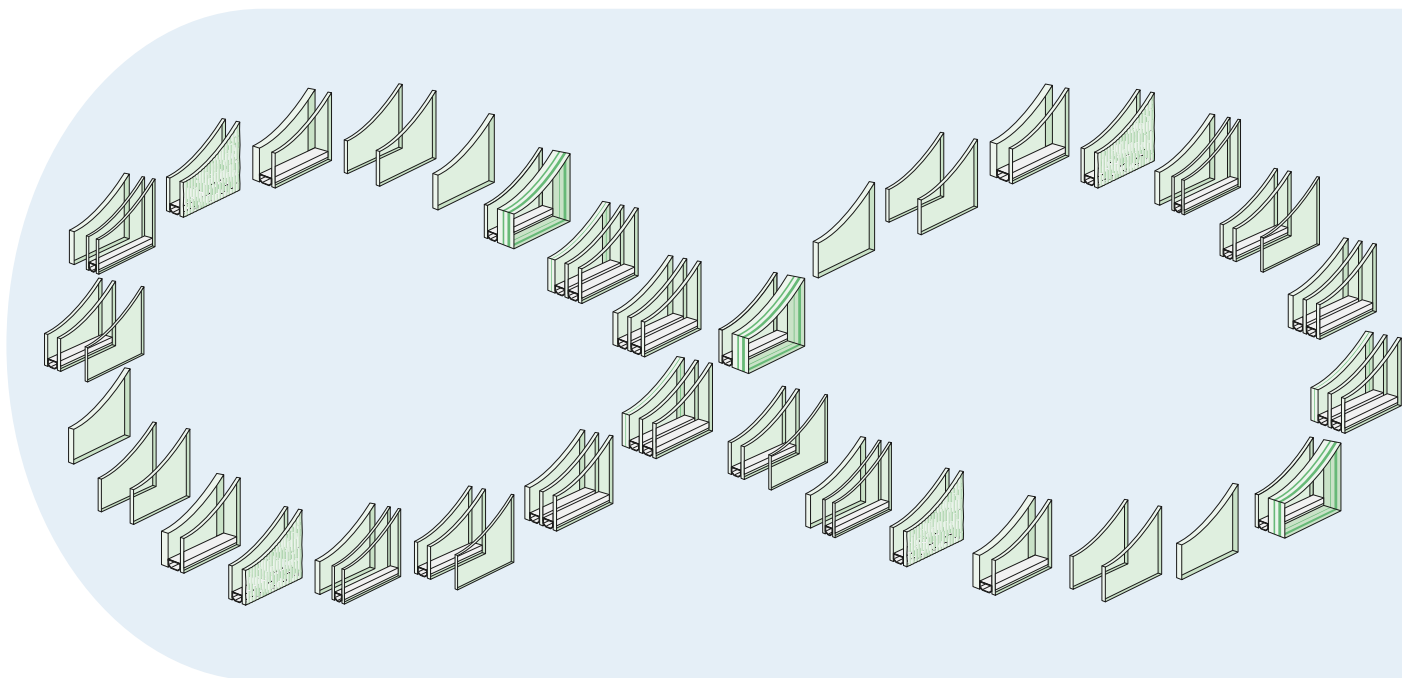
Når der søges flere fakta end det som vises i tabellerne eller fakta om glaskombinationer med mange indbyggede funktioner findes de i vort dataprogram Pilkington Spectrum.

Pilkington Spectrum kan køres direkte på nettet www.pilkington.dk eller spørg os om at skaffe oplysningerne.

Sortimentsoversigt



Produkt navn	Kod	Beskrivelse
Pilkington Optifloat™ Clear		Klart floatglas
Pilkington K Glass™ N	KN	Energiglas med hård belægning
Pilkington Optitherm™ S3	S(3)	Energiglas med blød belægning
Pilkington Optitherm™ S1	S(1)	Energiglas med blød belægning
Pilkington Optitherm™ S3 AC	AC#S(3)	Energiglas med blød belægning og hård antikondensbelægning
Pilkington Optifloat™ Grey	gy	Gennemfarvet solafskærmende glas
Pilkington Optifloat™ Bronze	bz	Gennemfarvet solafskærmende glas
Pilkington Optifloat™ Green	gn	Gennemfarvet solafskærmende glas
Pilkington Arctic Blue™	ab	Gennemfarvet solafskærmende glas
Pilkington Suncool™ 70/40	C(74)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ 70/35	C(70)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ 66/33	C(66)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ 60/31	C(60)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ 50/25	C(50)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ 40/22	C(40)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ 30/17	C(30)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ Silver 50/30	Cs(50)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ Blue 50/27	Cb(50)	Belagt solafskærmende-energiglas
Pilkington Suncool™ 70/35 AC	AC#C(70)	Belagt solafskærmende-energiglas med antikondens belægning
Pilkington Suncool Optilam™ 65/59	LC(65)	Lamineret solafskærmende glas
Pilkington Pyrostop®	Ps	Brandbeskyttende flerlagsglas, EI 30-120
Pilkington Pyrodur®	Pd	Brandbeskyttende flerlagsglas, E/EW 30-60
Pilkington Pyroclear®	Pc	Homogent brandbeskyttende glas, E 30-60
Pilkington Optiphon™	Lp	Lamineret glas til støjdæmpning
Pilkington Optiphon K Glass™ N	LpKN	Lamineret glas til støjdæmpning med energi
Pilkington Optiphon™ OW	wLp	Støjdæmpende lamineret ekstra klart glas
Pilkington Hærdet Glas	T	Hærdet personsikkerheds glas, klasse #(C)#
Pilkington Optilam™	L	Lamineret personsikkerheds glas, klasse #(B)# og sikring mod hærværk og indbrud, klasse P2A-P6B
Pilkington Sikringsglas	mL	Sikring mod indbrud, klasse P6B-P8B og sikring mod skud, klasse BR & SG
Pilkington Activ™ Clear	A	Selvrensende glas på klart floatglas
Pilkington Activ™ Blue	A#ab	Selvrensende solafskærmede-energi glas
Pilkington Activ Suncool™	A#C(#)	Selvrensende solafskærmede-energi glas
Pilkington Spejle		Spejl
Pilkington Silketrykt Glas	D	Hærdet silketrykt glas
Pilkington Texture Glass	Tx	Valset mønstret glas
Pilkington Optifloat™ Opal	Op	Matætsset glas
Pilkington Optilam™ I	IL	Lamineret glas med farvet folie
Pilkington Spandrel Glass Enamelled		Hærdet og emaljeret facadeglas med keramisk farve
Pilkington Spandrel Glass Laminated	L	Lamineret og belagt facadeglas
Pilkington Spandrel Glass Coated	E	Hærdbar og belagt facadeglas
Pilkington Spandrel Glass Coated	A	Selvrensende lamineret og belagt facadeglas
Pilkington Planar™		Structural glazing (boltet)
Pilkington Profilit™		Glasningssystem med valset U-profilglas
Pilkington Optiwhite™	w	Extra klart floatglas
Pilkington Anti-condensation Glass	AC	Antikondensbelagt glas
Pilkington Spacia™		Vakuumrude
NSG TEC™	Ec	Glas med elektrisk ledende belægning
Pilkington OptiView™	v	Antirefleksbelagt glas
Pilkington Insulight™		Termorude
Gasfyldning	Ar	Argongas i termoruden
Gasfyldning	Kr	Kryptongas i termoruden



Vælg mellem et utal af kombinationsmuligheder

En glaskonstruktion består ofte af flere glas. Ved kloge kombinationer kan man indbygge mange funktioner i samme konstruktion, for eksempel solafskærmning, varmeisolering, personsikkerhed, lydreduktion og selvrengørende.

En glaskombination kan tilpasses til sin opgave i to tæt knyttede dimensioner: dels hvordan man opbygger glaskonstruktionen, dels hvilke funktioner man indbygger i selve glasset.

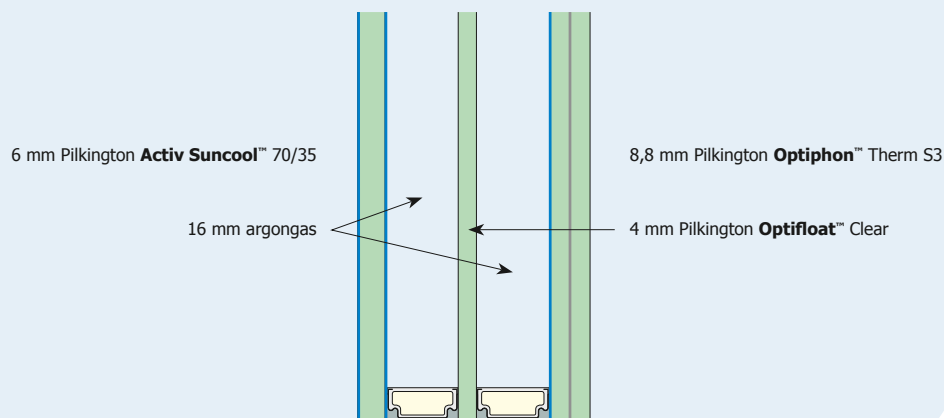
Variationsrigdom i konstruktionen

Her findes et næsten uendeligt antal valgmuligheder. Et, to, tre eller fire glas? Termorude eller koblet konstruktion? Tykkelsen på de enkelte glas? Afstanden mellem glassene? Luft, argon eller krypton i mellemrummet? I kapitlet "Grundlæggende om glas" på side 68 er der yderligere hjælp til at vælge rigtigt.

Mangfoldige glasegenskaber

Med belægning, hærdning, laminering, prægning, silketryk med mere findes der i dag et stort udbud af glas med specielle egenskaber – for eksempel glas til energistyring, brandbeskyttelse, støjdæmpning, personsikkerhed og dekor. Og hvis man vil, kan de fleste funktioner kombineres i en og samme konstruktion. Som indledning til hvert kapitel med funktionssymbol findes en beskrivende tekst som gør valget nemmere.

Eksempel på glaskombination





Det rigtige glas på det rigtige sted



PILKINGTON

Sådan vælges det rigtige glas

Det er vigtigt at definere funktionskravene til glaskonstruktionen for at kunne vælge det rigtige glas. Først minimumskravene i de byggetekniske regler og standarder som findes. Bagefter undersøge om man vil stille større krav end minimumskravene eller komplettere med andre krav til glasset.

Mange af Bygningsreglementets overordnede krav til en bygning kan løses på bedste måde ved at anvende de nyeste funktioner og ydelser i moderne bygningsglas.

De grundlæggende funktionskrav

I dag er det indlysende at efterspørge lavt energiforbrug og et godt indeklima i alle bygninger hvor mennesker bor eller arbejder.

Glaskonstruktionen skal være velisoleret, d.v.s. have en lav **U-værdi**, for at reducere varmetabet. Det giver desuden højere overfladetemperatur på det inderste glas om vinteren, hvilket forbedrer komforten ved at reducere kuldnedfald, kuldestråling og træk. Om sommeren giver det istedet lavere overfladetemperatur på det inderste glas, hvilket resulterer i behageligere indetemperatur.

I mange tilfælde skal glaskonstruktionen beskytte mod overophedning fra solen, men alligeve slippe tilstrækkeligt dagslys ind.

Varmen fra solen måles i total solenergitransmission: g-værdi, og dagslyset i lystransmission, **LT**. Udover dette skal man i mange tilfælde tage hensyn til den direkte solstråling som kan give ubehagelig opvarmning af kroppen. Hvis du vælger en glaskombination som opfylder kravet til max rumtemperatur er det ofte tilstrækkeligt med et enkelt gardin i stedet for komplicerede ydre afskærmninger.

De her grundlæggende krav skal helst opfyldes med maksimale energidata i en eneste rude, som desuden skal se ud som almindeligt klart glas.

I dag findes der funktionsglas som i høj grad kan opfylde disse modstridende krav, plus mange andre krav som der også skal defineres.

De fleste af vores solafskærmende glas har meget høj lystransmission i forhold til g-værdien hvilket indebærer at der kan reduceres på solenergien uden alt for stor reduktion af dagslyset. Høj lystransmission indebærer at meget dagslys føres ind i rummet. Mere dagslys reducerer behovet for belysning.

Energimærkning

Energimærkningskoden er en sammenfatning af rudens data for de her grundlæggende krav.

U/LT/g

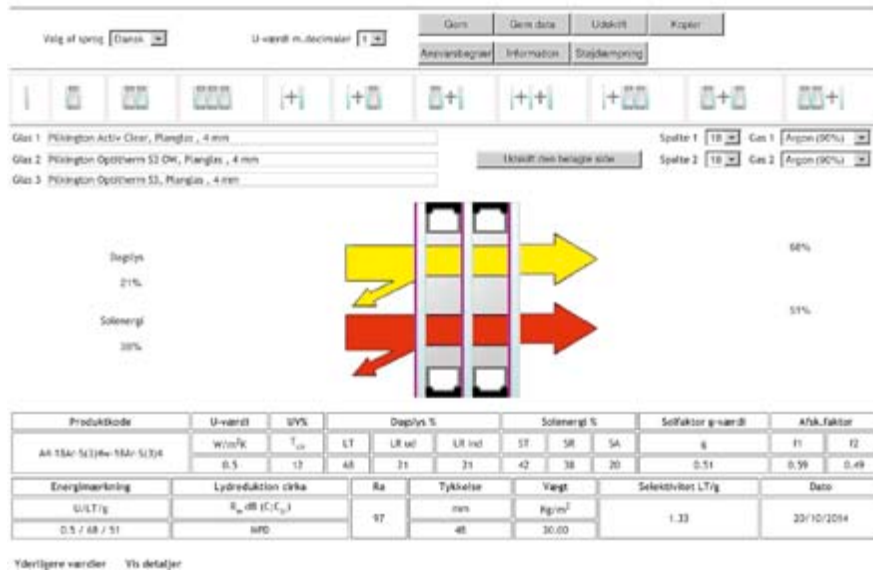
Koden består altid af tre tal **U/LT/g** som er nøgletallene for rudens egenskaber, det vil sige U-værdien/ lystransmissionen/g-værdi (total solenergitransmission).

Energimærkningen kan først beregnes når man har en komplet kombination af funktionsglas. Derfor angives den her kode ikke i de tabeller som først og fremmest skal vise egenskaberne for eksempel brandbeskyttende, lydreduktion, sikkerhed og sikring.

Øvrige funktionskrav

Udover de grundlæggende krav kan der tilgodeses høje krav på en række andre funktioner.

I tabellen nederst på side 11 findes en sammenfatning af de almindeligste krav til glaskonstruktioner, hvilke funktionsglas som imødeser kravene, hvordan man definerer kravene og deres betegnelser samt hvilken standard som gælder.



Dataprogrammet Pilkington Spectrum

Pilkington Spectrum hjælper til hurtigt og enkelt at få værdierne på alle produktkombinationer i vores standardsortiment. Det er let at anvende og kræver ingen forkundskaber.

Glas kan kombineres til forskellige funktioner på et næsten uendeligt antal måder. Derfor har vi udviklet et dataprogram hvor man selv kan vælge antal glas og type af konstruktion, sammensætte de ønskede glastyper og direkte på skærmen se de valgte kombinationers værdier.

Vælg konstruktion – enkeltglas, to-lag eller tre-lag, 1+1 eller 1+2 glas osv. Bagefter ændres glas, afstand og gasfyldning. Resultatet af forandringer ses på skærmen. Programmet holder orden på, hvor glasset placeres for at give den forventede funktion, og at belagte glas har belægningen på den rigtige side.

Datablad og tabeller

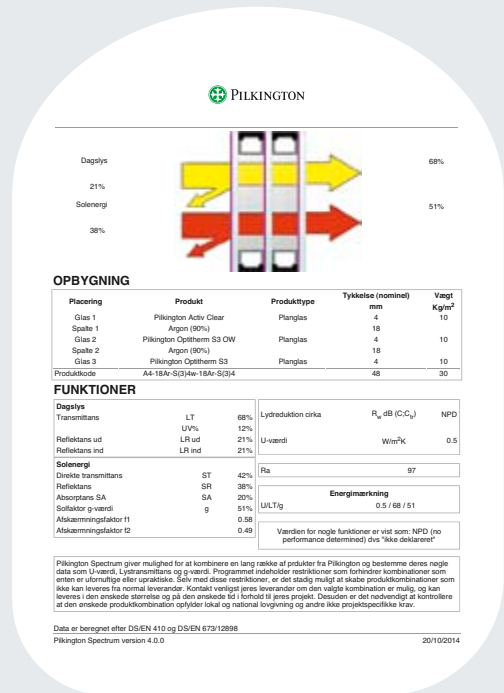
Man laver hurtigt et udskrift af datablad eller samleark (Exel) med alle de nødvendige værdier for projekteringen, beskrivelsen eller bestillingen (inklusive produktkode og Energimærkning). En dokumentation, som letter kommunikationen mellem de involverede parter.

Arbejde on-line og få de seneste opdateringer

På www.pilkington.dk findes link til Pilkington Spectrum. Her kan du registrere dig og arbejde on-line med data som opdateres løbende. Her findes også instruktioner om hvordan der arbejdes med Pilkington Spectrum.



På denne adresse finder du Pilkington Spectrum: www.pilkington.dk



Sådan beskrives valget af glaskombination

Ud fra kravdefinitionerne kan man ved hjælp af Glasfakta vælge en glaskombination som opfylder kravene. Man kan også få hjælp af Pilkington Spectrum eller konsultere os.

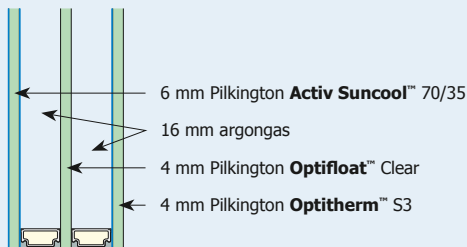
For at undgå misforståelser er det vigtigt at foreskrive glasvalget på en entydig måde. Enten laves en produktionsspecifikation med navn i klartekst, og altid med det yderste glas først og det inderste til sidst. Mål angives med BxH (bredde først).

For at være sikker på at den rude der er valgt, også er den som leveres, er det vigtigt, at produktet beskrives tydeligt og nøjagtigt.

Produktspecifikation i klar tekst

Alternativ beskrivelse: Tre-lags termorude, 6-16-4-16-4.
Udvendigt 6 mm selvrengørende solafskærmende glas Pilkington **Activ Suncool™** 70/35, 16 mm argongas, i midten 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear, 16 mm argongas, inderst 4 mm Pilkington **Optitherm™** S3. Energimærkning (U/LT/g): 0,6/59/32

Alternativt kan ruden beskrives med hjælp af produktkoden: Pilkington **Insulight™** A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4



Sikre projekterende anvender vores Produktkode

I tabellerne og i Pilkington Spectrum findes altid en produktkode vist for hver glaskombination. Den er til for at forenkle kommunikationen og øge sikkerheden mellem bestilleren og producenten. Koden er entydig og kan naturligvis anvendes i beskrivelsen i stedet for produktspecifikationen i klartekst.

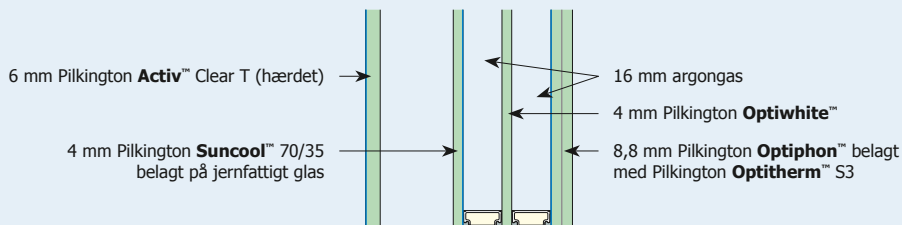
Koden beskriver eksakt, hvordan termoruden/ glaskombinationen er opbygget. Cifrene angiver tykkelsen i mm på glasset eller mellemrummet. Bogstaverne og cifrene er den kortest mulige forkortelse for respektive produkt navn, produkttype

eller gas. Der findes en nøgle til forkortelserne på side 5. Ved belagt glas viser placeringen af koden hvor belægningen findes. Koderne adskilles med et plustegn (+) eller bindestreg (-). Plustegnet anvendes for koblede mellemrum og bindestreger angiver at det er en termorude. Almindeligt float-glas og luft i mellemrummet har ingen bogstavkode, men angives kun med tykkelsen på glasset eller mellemrum. Argon forkortes Ar og Krypton Kr og skrives direkte efter mellemrumsbredden, for eksempel -12Ar-. Produktkoden skrives altid med det yderste glas først.

På www.pilkington.dk finder du information og henvisninger til dokumenter for CE-mærkning og DoP (Declaration of Performance) af vore produkter.

Produktspecifikation med produktkode

Forklaring til de dele der indgår i produktkoden: Produktkode for koblet konstruktion 1+3, Energimærkning: U/LT/g: 0,5/55/32



Man får produktkoden automatisk når der anvendes Pilkington Spectrum.

A6(T): 6 mm
Pilkington **Activ™** Clear T
(hærdet)

4wC(70): 4 mm Pilkington **Suncool™** 70/35
belagt på jernfattigt glas

4w: 4 mm Pilkington **Optiwhite™**,
extra klart glas

UD **A6(T)+30+Pilkington Insulight™ [4wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(3)8,8Lp]** IND

30 mm luft, + før
og efter angiver at
dette er luftspalten
i et koblet glas

16Ar: 16 mm argon,
- før og efter angiver
at dette er en lukket
spalte i en termorude

S(3)8,8Lp: 8,8 mm støjdæmpende
glas Pilkington **Optiphon™**
belagt med energiglas
Pilkington **Optitherm™** S3

Tabelrubrikker i Glasfakta 2015

Produkt navn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data		Optiske data				Solenergi		Lyd- reduktion		Vægt kg/m ²
			U-værdi U _g W/m ² K		UV T _{UV} %	Dagslys LT %	LR _{ud} %	R _a indeks	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Optifloat™ Clear	Enkeltglas												
3	1	5,8/91/88	5,8		69	91	8	99	87	88	28	24	7,5

Produkt navn Beskrivelse se side 34	Type	Produktkode/Opbygning	U-værdi		Brandklasse			Lydred. ~R _w dB	Sikker- heds- klasse ³⁾ α(β)φ	Målopl. Tykk. mm	Anbefalede maks mål ⁴⁾ mm
			U _g ¹⁾ W/m ² K	Dags- lys LT %	E minutter	EW	EI ²⁾				
Pilkington Pyrostop® (Ps) – Enkeltglas											
30-10 ⁵⁾	1	15Ps Interiørt	5,5	72	30	30	30	38	2(B)2	15	1400×2600

Glasfakta eller Pilkington Spectrum?

Begge! De her to hjælpemidler kompletterer hinanden på en nyttig måde.

Brug Glasfakta når det er en kortfattet information om produkterne i vort sortiment, eller et hurtigt overblik over de mest forekommende glaskombinationer og samtidig se og sammenligne deres værdier. Men når funktionskravene kendes og der ønskes den bedste løsning eller der skal kombineres mange funktioner i samme konstruktion (d.v.s. have adgang til hele vores standardsortiment), når man vil lave sin egen tabel på et udvalg af glaskombinationer eller få en udskrift af konstruktionerne, så er det om at bruge Pilkington Spectrum.

Eksempler på spørgsmål som besvares både i Glasfakta 2012 (de vigtigste nøgletal på de almindeligste glaskombinationer) og Pilkington Spectrum (udførlige data på hele vores standard-sortiment).

- Hvad der sker med U-værdien når det inderste almindelige glas i et koblet vindue byttes til et Pilkington **K Glass™** N?
- Hvor meget dæmpes solenergien, hvis der vælges Pilkington **Suncool™** 70/35 yderst i stedet for almindeligt glas?
- Hvad bliver U-værdien når der byttes til to energiglas Pilkington **Optitherm™** S3 i en trelags termorude?
- Hvordan ændres værdierne hvis der vælges selvrensende Pilkington **Activ™**?

Tabelrubrikker i Pilkington Spectrum

Produktkode	U-værdi	UV%	Dagslys %			Solenergi %			Solfaktor g-værdi	Afsk.faktor	
A4-18Ar-5(3)4w-18Ar-5(3)4	W/m ² K	T _{UV}	LT	LR ind	LR ind	ST	SR	SA	g	f1	f2
		0.5	12	68	21	21	42	38	20	0.51	0.59
Energimærkning	Lydreduktion cirka		R _a	Tykkelse	Vægt	Selektivitet LT/g		Dato			
U/LT/g	R _w dB (C _s C _{tr})		97	mm	Kg/m ²	1.33		20/10/2014			
0.5 / 68 / 51	NPD			48	30.00						

Forklaringer til tabelrubrikkerne i Glasfakta 2015 og Pilkington Spectrum

Produktnavn

Produktnavnet angiver hvilken type af glas som indgår i ruden, for eksempel Pilkington **Optifloat™** Clear. Når der indgår flere produkter i ruden fremgår det altid af produktkoden, hvilke de er.

Produktkode

Koden beskriver nøjagtigt hvordan termoruden eller glaskombinationen er opbygget, for eksempel 6C(70)-12-4-12-4. Cifrene angiver tykkelserne i mm på glas og spalter. Bogstaverne er den kortest tænkelige forkortelse for de respektive produktnavne, produkttyper og gas. Der findes en mere detaljeret beskrivelse af Produktkodens opbygning på side 9.

Type

Her fremgår det om det er et enkeltglas (1), en to-lags termorude (2), en tre-lags termorude (3), en koblet rude 1+2 osv. For flere detaljer se på side 74-75 i kapitlet "Grundlæggende om glas".

Energimærkning

Energimærkning er en sammenfatning af rudens data. Den består altid af tre cifre U/LT/g som er nøgletallene for rudens egenskaber, det vil sige U-værdi/lystransmittans/g-værdi.

U-værdi

De angivne **U-værdier** er beregnede midtpunktsværdier i henhold til DS/EN 673. Ved beregning (U_g) og/eller bedømmelse af et vindues samlede praktiske U-værdi skal der tages hensyn til isoleringen i randzonen, karm og ramme, samt tages hensyn til vinduets størrelse jvf DS 418 og korrigeres for ufuldstændigheder ved monteringen. Praksis forudsætter også at gasfyldte ruder har 90% fyldningsgrad.

UV-stråling

T_{uv} (T_{uv}) er transmissionen af ultraviolet stråling i intervallet 280-380 nm i henhold til DS/EN 410.

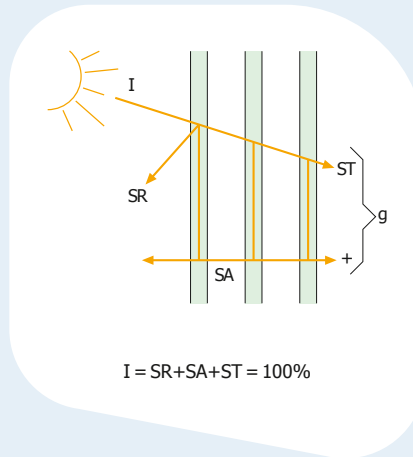
Dagslys

LT (τ_v) er værdien på det transmitterede synlige lys i intervallet 380-780 nm angivet i procent af det mod glasset indfaldende lys.

LR_{ud} (ρ_v) og **LR_{ind}** er reflekteret lys udad og indad i det samme interval. Index **R_a**, som almindeligt benævnes farvegengivelsesindeks, er et forsøg på at beskrive glassets transmissionsfarve i henhold til en metode beskrevet og reguleret i DS/EN 410.

Solenergi

Intervallet for solenergiinstrålingen (I) er 300-2500 nm i henhold til DS/EN 410. **ST** (τ_0) er den Direkte Solenergitransmittans, **SR** (ρ_0) er



den udadrettede Solenergirefleksans og **SA** (q_0) Solenergiabsorptions er den i glaskombinationen absorberede solenergi. **g-værdi (TST)** er den totalt transmitterede solenergi som består af **ST** plus den andel af absorberet solenergi som efterstråler indad. Afskærmningsfaktor f_1 som angives i Spectrum er den totale transmission relativt til et enkeltglas med $g = 0,87$. f_2 er tilsvarende en faktor for den direkte solenergitransmission ST.

Brandklasse

Brandbeskyttende glas deles i brandklasse **E, EW** og **EI** i henhold til Bygningsreglementet og DS/EN 13501-2.

Lydreduktion

Lydværdierne som angives i kapitlet støjdæmpning er målte iht. NS 8171 eller DS/EN 20140-3. Lydværdier i øvrige kapitler er generelt accepterede værdier iht. EN 12758 eller målt. Definerede kravniveauer som R_w eller R_w+C eller R_w+C_{tr} i dB iht DS/EN 20140.

Personsikkerhed

Glas som klarer kravet i henhold til DS/EN12600 klassificeres som personsikkerhedsglas i klasserne **3-1**.

Sikring

Sikringsglas (security) testes efter DS/EN 356 og klasser i sikringsklasserne P1A-P8B og vedr skud efter DS/EN 1063 i klasserne BR1-BR7 og SG1-SG2.

Måloplysninger

Tykkelsen angives som nominal værdi og inkluderer også luftspalter. **Vægt** kan variere noget, særligt i laminerede konstruktioner. Kontakt os hvis der ønskes nøjagtige oplysninger. Hvor **max. mål** og **min. mål** angives er det vigtigt at holde produktionsmål, godkendte mål og praktisk anvendelige mål adskilt.

NPD

Forkortelsen af "No Performance Determined" angives når data ikke er oplyst eller ikke er relevant for brug af produktkombinationen.

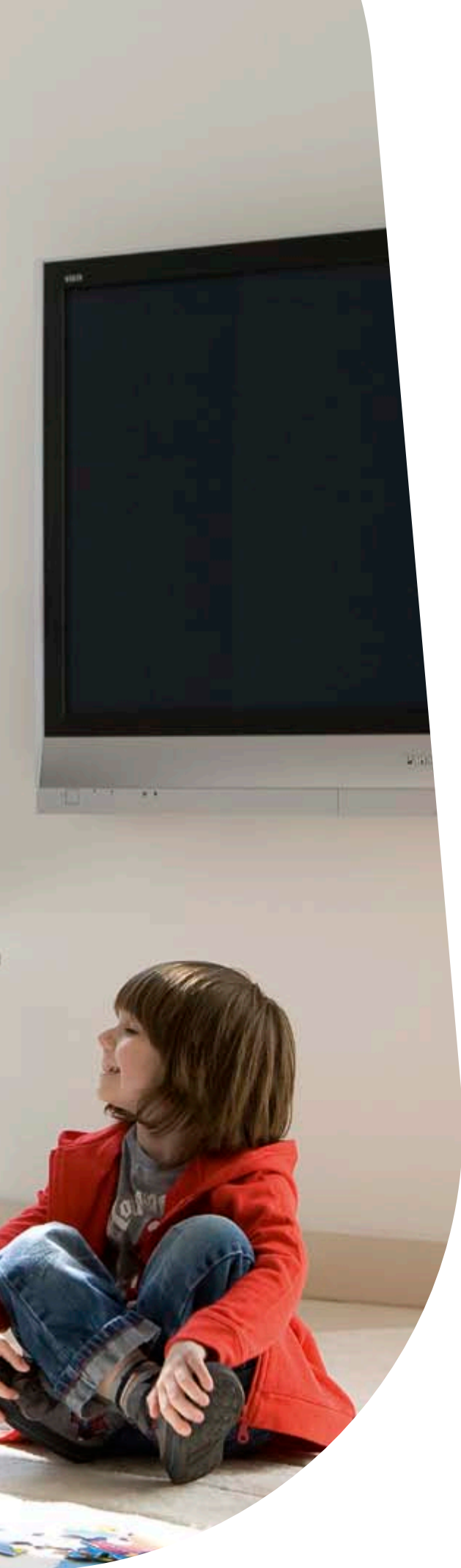
Krav til udseende

Udover de tekniske krav stilles der en række æstetiske og mange gange svært definerede krav til glaskombinationen. De har ofte med oplevelsen af glasset at gøre. For eksempel glassets refleksion, farvegengivelse og udseende, farven på facadeglas eller typen af translucente glas. Produktionstolerancer kan resultere i små farveforskelle mellem forskellige produktionspartier.

Sammenfatning af krav, virkemiddel, definitioner, betegnelser og standarder

Funktionskrav	Virkemiddel	Definer	Vores betegnelse	Europæisk standard	Standard
Mindre varmetab	Energiglas	U-værdi	U	U	DS/EN 673
Mindre kuldnefald	Energiglas	U-værdi	U	U	DS/EN 673
Forbedret termisk komfort	Energiglas	U-værdi	U	U	DS/EN 673
Øget/mindre UV-stråling	Jernfattigt/lamineret glas	UV-transmission	T_{uv}	τ_{uv}	DS/EN 410
Lyst/mørkt glas	Lyst/mørkt glas	Lystransmittans	LT	τ_v	DS/EN 410
Refleksion, spejling		Lysrefleksion, udad	LR _{ud}	ρ_v	DS/EN 410
Farvneutralitet		Farvegengivelsesindex	R_a	R_a	DS/EN 410
Minske solvarmebelastningen	Solafskærmende glas	g-værdi	g (TST)	g	DS/EN 410
		Direkte solenergitransmittans	ST	τ_0	DS/EN 410
		Reflekteret solenergi udad	SR	ρ_0	DS/EN 410
		Absorberet solenergi	SA	q_0	DS/EN 410
Passiv brandsikring	Brandbeskyttende glas	Brandklasse	E, EW, EI + tid	E, EW, EI + tid	DS/EN 13501
Støjdæmpning	Lyddæmpende glas	Lydreduktion	R_w (C; C _{tr})	R_w (C; C _{tr})	DS/EN 20140
Forhindre skæreskader	Sikkerhedsglas	Sikkerhedsklasse	3-1	3-1	DS/EN 12600
Sikring mod hærværk og indbrud	Sikringsglas	Sikringsklasse hærværk/indbrud	P1A-P8B	P1A-P8B	DS/EN 356
Sikring mod skud	Sikringsglas	Sikringsklasse beskydning	BR1-BR7 SG1-SG2	BR1-BR7 SG1-SG2	DS/EN 1063 DS/EN 1063
Rengøring	Selvrensendende glas	-	-	-	-
Glas i brystninger	Facadeglas (Emalje/belagt)	Farve (RAL/Refleksion)	-	-	-
Uigennemsigtig	Translucente glas	Typen af glas (ornament, matætsset, silketrykt eller matlamineret)	-	-	-





Varmeisolering

Den oprindelige funktion for vinduesglas var at slippe dagslys ind og skabe gennemsyn samtidig med, at det gav beskyttelse mod vejr og vind. Glassets grundfunktion er fortsat den samme, men nu kan vi tilbyde meget mere med flere glas i kombination. I dag er målsætningen, at skabe det bedst mulige indeklima med det laveste energiforbrug og miljøpåvirkning. Takket være avanceret forædlingsteknik har glasset udviklet sig til at være den måske vigtigste bygningskomponent i dette arbejde. Kravet til glaskonstruktioner er helt forskellige i en bygning med varmeoverskud (eksempelvis kontor) sammenlignet med bygninger med varmeunderskud (eksempelvis boliger). Vi har en løsning til begge situationer. Energimærkingen hjælper hurtigt med at finde den rigtige glaskombination i hvert enkelt situation.

Energiglas forbedrer indeklimaet ved, at reducere kuldnefald og kuldestråling. Desuden reducerer de behovet for opvarmning og bidrager til et bedre miljø på vor klode og til en lavere energiregning for beboerne. Stigende krav til bygningers energimæssige ydeevne gør tre-lags ruder med to energiglas mere og mere almindelige. Så kan du nyde større og højere vinduer uden risiko for utilsigtet kuldnefald og kuldestråling. I det her kapitel findes glasprodukter som opfylder de krav, selv når du vil åbne vægge fra gulv til tag for at få en flot udsigt og slippe ekstra meget dagslys ind. Vores energiglas garanterer komforten.



Bettans Bar, Hotel Tylösand,
Halmstad, Sverige.
Pilkington **Optifloat™** Clear

Klart floatglas

Vort floatglas, som er fri for optiske forvrængninger og giver klart gennemsyn hedder Pilkington **Optifloat™** Clear. Det er stammen i en lang række forædlede glasprodukter.

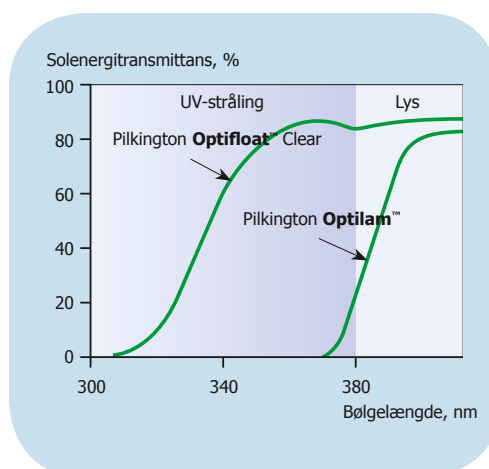
Floatglas fremstilles af sand, soda og kalksten med små tilsætninger af dolomit og feldspat. Produktionen sker i en kontinuerlig proces, hvor det smeltede glas flyder ud på et bad af smeltet tin. Glasmassen formes til et glasbånd og køles ned og skæres op i passende formater, se illustration på side 68.

Floatglasset er transparent, har ens tykkelse og en blank poleret overflade. Glasset er fri for optiske forvrængninger og ideelt, når der kræves klart gennemsyn. Det fremstilles i formater op til 3210 × 6000 mm og i tykkelser fra 0,4 til 19 mm og indgår i en række af produkter som vinduer,

møbler, køretøjer, indramninger og andet elektronisk udstyr. Det største anvendelsesområde er som bygningsglas i vinduer, døre, facader og tag. Her er glastykkelsen normalt mellem 3 og 12 mm.

Floatglas er stammen i en lang række forædlede glasprodukter, hvor egenskaberne tilpasses kravet til eksempelvis bedre varmeisolerings, solafskærmning, brandbeskyttelse, lydreduktion, øget krav til sikkerhed og sikring. Floatglas kan belægges (coates), gennemfarves, hærdes, lamineres, bøjes, silketrykkes, dekormales og forsølves (spejle).

Største delen af UV-stråling absorberes i alm. floatglas. Men den lille mængde som trænger igennem kan bidrage til både falming og ældning af materialer. Ved at laminere glasset kan PVB-folien reducere UV-strålingen betydeligt.



Glassets tykkelsestolerancer og vægt

Glastykkelsen	Tykkelsestolerancer	Vægt
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



Klart floatglas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data		Optiske data				Solenergi		Lyd-reduktion		Vægt kg/m ²
			U-værdi U _g W/m ² K		UV T _{uv} %	Dagslys LT %	LR _{ud} %	R _a indeks	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Optifloat™ Clear		Enkeltglas (SGU)											
3	1	5,8/91/88	5,8	72	91	8	99	87	88	28	24	7,5	
4	1	5,8/90/87	5,8	68	90	8	99	85	87	29	26	10	
5	1	5,7/89/84	5,7	60	89	8	98	81	84	30	28	12,5	
6	1	5,7/88/82	5,7	57	88	8	98	79	82	31	28	15	
6,4L (33.1)	1	5,7/88/79	5,7	3	88	8	98	74	79	32	29	15,4	
6,8L (33.2)	1	5,7/88/78	5,7	1	88	8	98	73	78	32	29	15,8	
8	1	5,6/87/80	5,6	52	87	8	97	76	80	32	29	20	
8,4L (44.1)	1	5,6/87/77	5,6	3	87	8	97	71	77	33	30	20,4	
8,8L (44.2)	1	5,6/87/76	5,6	1	87	8	97	70	76	33	30	20,8	
10	1	5,6/87/77	5,6	49	87	8	97	73	77	33	30	25	
12	1	5,5/85/74	5,5	46	85	8	96	68	74	34	32	30	
15	1	5,4/83/70	5,4	42	83	8	94	63	70	34	32	37,5	
19	1	5,3/81/66	5,3	38	81	7	92	57	66	34	32	47,5	
Pilkington Optifloat™ Clear		To-lags termorude (DGU)											
4-12-4	2	2,8/82/78	2,8	53	82	15	98	74	78	31	26	20	
4-16-4	2	2,7/82/78	2,7	53	82	15	98	74	78	31	26	20	
4-12Ar-4	2	2,7/82/78	2,7	53	82	15	98	74	78	31	26	20	
4-10Kr-4	2	2,6/82/78	2,6	53	82	15	98	74	78	31	26	20	
4-16Ar-4	2	2,6/82/78	2,6	53	82	15	98	74	78	31	26	20	
6-16Ar-4	2	2,6/80/73	2,6	46	80	14	97	68	73	34	29	25	
6-16Ar-6	2	2,6/79/72	2,6	41	79	14	96	64	72	31	27	30	
6-16Ar-6,4L	2	2,6/78/70	2,6	3	78	14	96	60	70	33	28	30,4	
8-16Ar-4	2	2,6/80/70	2,6	43	80	14	96	66	70	37	32	30	
8-16Ar-6,4L	2	2,6/77/68	2,6	3	77	14	95	58	68	38	33	35,4	
Pilkington Optifloat™ Clear		Tre-lags termorude (TGU)											
4-12-4-12-4	3	1,9/75/71	1,9	43	75	20	97	64	71	31	26	30	
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/71	1,8	43	75	20	97	64	71	32	27	30	
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/74/66	1,8	39	74	20	96	60	66	36	30	35	
8-12Ar-4-12Ar-4	3	1,7/73/64	1,7	36	73	19	95	58	64	37	30	40	
4-9Kr-4-9Kr-4	3	1,7/75/71	1,7	43	75	20	97	64	71	31	26	30	
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/75/71	1,7	43	75	20	97	64	71	32	27	30	
4-12Ar-4-12Ar-8,4L	3	1,7/73/69	1,7	2	73	20	95	55	69	37	30	40,4	
6-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/74/66	1,7	39	74	20	96	60	66	36	30	35	
6-12Ar-4-12Ar-6,4L	3	1,7/72/65	1,7	2	72	20	95	53	65	36	30	40,4	
6-12Ar-6-12Ar-6	3	1,7/70/63	1,7	32	70	19	94	52	63	34	28	45	
Pilkington Optifloat™ Clear		Koblede glas og ruder											
4+40+4	1+1	2,8/82/78	2,8	53	82	15	98	74	78	36	30	20	
4+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/75/71	1,7	43	75	20	97	64	71	37	31	30	
6+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/74/66	1,7	39	74	20	96	60	66	39	35	35	
6+30+4-12Ar-6,4L	1+2	1,7/72/65	1,7	2	72	20	95	53	65	40	36	40,4	

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.

Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.



Sportfacilitet, Tavastehus, Finland.
 Pilkington **K Glass™**
 Pilkington **Optilam™**
 Pilkington **Optitherm™ S3**

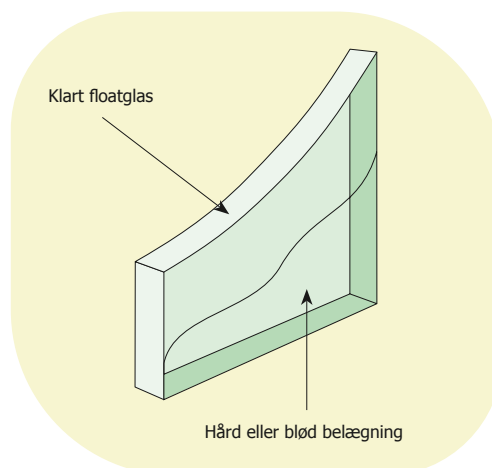
Vi tilbyder tre typer af energiglas for at tilgodese forskellige prioriteringer af isoleringsevnen, lystransmittansen, solenergitransmittansen og placering i forskellige konstruktioner også til forsatsløsninger.



Datablad Pilkington **K Glass™** N
 Datablad Pilkington **Optitherm™** S1
 Datablad Pilkington **Optitherm™** S3

Energiglas

Vores energiglas består af floatglas som belægges med et selektivt lag som både slipper kortbølget solenergi igennem og reflekterer langbølget rumvarme. Vi tilbyder to forskellige typer af belægnings – "hård" og "blød". Disse belægnings kan også udføres på ekstra klart glas, Pilkington **Optiwhite™**.



Pilkington **K Glass™** N

Dette glas har en "hård" belægning som lægges på glasset direkte i floatprocessen. Den selektive belægning er farvneutralt og Pilkington **K Glass™** N ser derfor næsten ud som almindeligt glas i gennemsyn. Takket være den slidstærke belægning kan dette produkt håndteres som almindeligt glas og anvendes som enkelt energiglas i koblede rammer og forsatsruder, dvs uden at det nødvendigvis skal monteres i termorude.

Man kan altså forbedre isoleringen i ældre koblede vinduer ved at udskifte et af glassene eller ved at montere et Pilkington **K Glass™** N i en separat forsatsramme. Man kan også montere det i sprossede rammer, hvilket er særdeles værdifuldt for bevaringsværdige bygninger også som lydlineret Pilkington **Optiphon K Glass™** N. Dette glas er den type af energiglas som slipper mest solenergi ind.

Pilkington **Optitherm™** S3

Belægningen lægges på klart floatglas i en separat proces. Den selektive belægning på Pilkington **Optitherm™** S3 er helt transparent og dette energiglas er derfor næsten lige så farvneutralt og klart som almindeligt floatglas. Pilkington **Optitherm™** S3 slipper næsten lige så meget dagslys ind som klart floatglas. Sammenlignet med Pilkington **K Glass™** N isolerer det bedre og har højere Lystransmittans, men slipper mindre solenergi ind.

Pilkington **Optitherm™** S1

Her har vi prioriteret absolut laveste U-værdi og glasset lukker dermed mere dagslys ude og solenergi end nogen af de andre energiglas.

Håndtering

Belægningen på både S1 og S3 er "blød" og kan derfor skades ved forkert håndtering, hvorfor glassene altid skal monteres i en termorude med belægningen vendt mod mellemrummet.

Hvilket energiglas skal vælges?

Valget afhænger af, hvad der prioriteres i den aktuelle situation. Skal glasset monteres som et enkeltglas i forsatsramme er valget let – Pilkington **K Glass™** N.

Når glasset skal monteres i en termorude er valget lidt mere kompliceret. De ønskværdige egenskaber til isoleringsevnen (lav U-værdi), lystransmittans og g-værdi (solenergitransmittans) kan ikke udnyttes fuldt ud i en og samme termorude. I Pilkington **K Glass™** N giver mest passiv solvarme: høj g-værdi.

Pilkington **Optitherm™** S3 vælges når U-værdien er afgørende (for at få godt indeklima og stor energibesparelse) samtidig med at du vil få mest muligt dagslys.

Pilkington **Optitherm™** S1 vælges når lavest mulige U-værdi er afgørende.



Om kombinationer med andre glas

Energiglas kan med fordel kombineres med Pilkington **Activ™**: selvrensendende glas eller med Pilkington Anti-condensation Glass samt med såvel solafskærmende glas som forskellige sikkerhedsglas, lydreducerende glas og ornamentsglas.

Pilkington Anti-condensation Glass

På vinduer med lave U-værdier kan der under særlige omstændigheder dannes kondens på ydersiden af termoruderne. For at minimere risikoen for dette har vi udviklet et glas med en tynd og "hård" belægning som skal placeres yderst i vinduet. Dette glas hedder Pilkington Anti-condensation Glass. Denne belægning gør at det yderste glas bliver lidt varmere og at udvendig kondens ikke dannes. Vil man kombinere dette glas med en "blød" energibelægning kan man anvende Pilkington **Optitherm™** S3 AC. Dette dobbeltbelagte glas er godt at vælge da man slipper for at anvende et belagt glas som midter glas i en 3-lags termorude. Det kræver ofte at et belagt midter glas skal hærdes. Læs mere om kondens på side 77.

Om placering i termoruden

Glas med "blød" belægning skal altid monteres med belægningsiden ind mod termorudens hulrum for at beskytte den. Termorudens U-værdi og dagslystransmittans påvirkes ikke af, om energiglas monteres yderst eller inderst, derimod påvirkes solenergitransmittansen. Vil man have så meget solenergi ind som muligt, placeres energiglas inderst, hvilket er det mest almindelige. Vil man have en lille solafskærmning monteres glasset yderst, hvilket reducerer solenergien gennem ruden med nogle procent. I glastag og ovenlys kan man placere energiglas yderst. Som indvendigt glas

anvender man idag normalt et lamineret energiglas. Energiglas absorberer mere solenergi end almindeligt glas og må ikke placeres midt i en tre-lags termorude uden at være hærdet, for at undgå termisk brud.

Om hærkning og laminering

Pilkington **K Glass™** N med "hård" belægning kan håndteres som almindeligt floatglas, det vil sige hærdes, lamineres og bøjes. Pilkington **Optitherm™** S3 er produceret i en variant, Pilkington **Optitherm™** S3 Pro T, der kan hærdes, mens laminering skal gøres før belægningen påføres.

Om håndtering og rengøring

Det er vigtigt, at siden med den selektive belægning altid holdes tør og ren. Fugt og snavs ødelægger emissiviteten, dvs nedsætter den varmeisolerende evne væsentligt. Det er bl.a. derfor energiglas giver bedst effekt ved montering af belægningen mod luftmellemrummet.

Emissionsfaktor

Emissionsfaktoren (ϵ) angiver hvor stor en andel varme der stråler ud fra glasoverfladen. Et ubelagt glas med $\epsilon = 0,837$ udstråler 84% af det teoretisk mulige, medens et belagt glas med $\epsilon = 0,03$ kun udstråler 3%. En større del af varmen bliver altså tilbage i glasset og gør det varmere. Glas med $\epsilon \leq 0,20$ defineres som lavemissionsglas (de kaldes ofte energiglas). Vi angiver korrigeret emissivitet iht DS/EN 12898.

Hvis man kunne sænke emissiviteten til 0,0 kan U-værdien i en to-lags rude aldrig blive lavere end ca 0,9. For at komme længere ned må man gå over til en tre-lags rude hvis absolut laveste U-værdi er ca 0,4.

Pilkington energiglas gør det muligt at åbne for vægge og tag med store vinduer og glaspartier og reducere energiforbruget uden at give afkald på komforten.

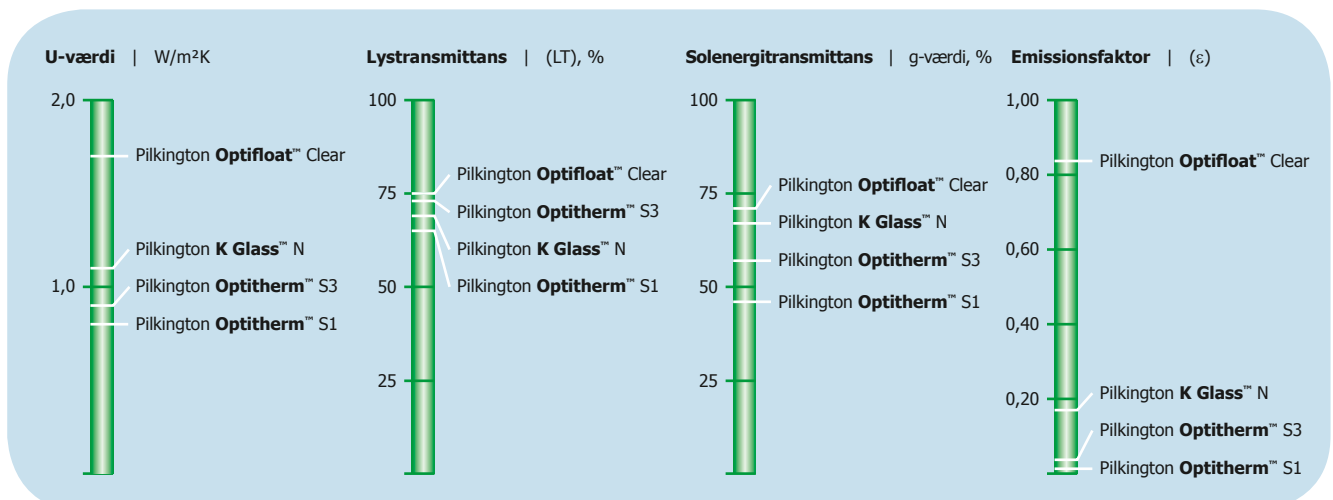
U-værdi [W/m²K]:

Den mængde energi der passerer gennem konstruktionen pr sekund (Joule/sec = W), pr m² ved 1 grads forskel (K = grad °C). U-værdien på glas: U_g måles som midtpunkt-værdi eksklusiv randzone jvf EN-standarder og CE-mærkning.

E_{ref} - energitilskud

Beregning af energitilskuddet for vinduer og ovenlysvinduer sker på grundlag af Bygningsreglementets bilag 6. Beregningen foretages for et enkeltfags oplukkeligt referencvindue på 1,23 m x 1,48 m.

Her ses hvordan U-værdi, lystransmittans og g-værdi (total solenergitransmittans) prioriteres lidt forskelligt i vores *energiglas. Sammenligningen er udført for en tre-lags termorude (4-16Ar-4-16Ar-*4). Det, som adskiller termoruderne, er det indvendige glas og de fire navne i diagrammet viser de fire alternativer. Desuden vises emissionsfaktoren for de forskellige glas.





Kontor, Sillinjärvi, Finland.
Pilkington **Optitherm™** S3
Pilkington **Suncool™** 50/25

I det nordiske klima er den virkelige U-værdi meget mere stabil i en tre- eller fire-lags rude end i en rude med kun to glas.

Gode grunde til at vælge tre-lags glaskonstruktioner

I tabellerne kan forskellen i U-værdi mellem to- og tre-lags ruder være relativt lille. Tænk på at U-værdien i en termorude beregnes iht. standardiserede parametre for et betydeligt mildere klima end i Norden.

I praksis forringes U-værdien når temperaturen synker og vinden øger, især i to-lags ruder. I tre-lags ruder er forringelsen marginal og de er derfor et særligt godt valg i regioner med koldt og blæsende klima.

Vælg rigtig spalteaafstand og gasfyldning

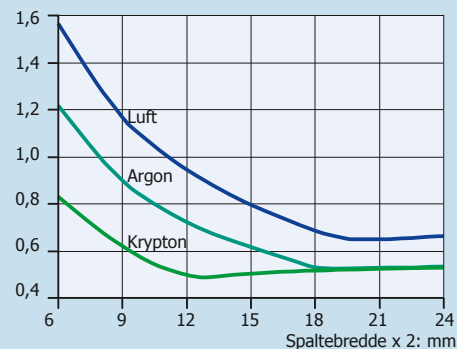
U-værdien i en termorude varierer med afstanden mellem glassene og valget af gas eller luft. I en tre-lags rude opnås bedste U-værdi ved en spalteaafstand med argon på 18-20 mm (se diagram). Vær opmærksom på, at klimabelastningen på fuger og glas stiger med spalteaafstanden. I en to-lags rude opnås bedste U-værdi med argon ved 15-16 mm.

Mindre CO₂-belastning

Hvis valget er mellem en rude med eller uden energiglas skal du tænke på: Energiforbruget til at give et

Vælg rigtig spalteaafstand

U-værdi for tre-lagsruder

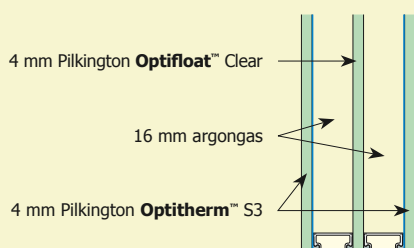


Diagrammet viser U-værdi ved forskellige spalteaafstander Afhængig af hvilken gasfyldning man har valgt i spalten. Kurverne gælder for en termorude med 4 mm glas med to Pilkington **Optitherm™** S3.

glas en lavemissionsbelægning er i de fleste tilfælde bare en tiendedel af den energibesparelse som energiglasset giver i boligen allerede det første år.

Derefter fortsætter det med at reducere energiforbruget og dermed også CO₂-belastning i hele glassets livslængde.

Eksempel på hvordan du beskriver dit valg af glaskonstruktion



Tre-lags termorude med energiglas.

Den korteste måde at beskrive dit valg af glaskonstruktionen er ved at anvende vor produktkode:

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

Du kan også beskrive konstruktionen i klar tekst. Udefra og ind:

- En tre-lags termorude 4-16-4-16-4
- Udvendigt 4 mm Pilkington **Optitherm™** S3
- 16 mm argongas
- i midten 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 16 mm argongas
- indvendigt 4 mm Pilkington **Optitherm™** S3
- Energimærkning U/LT/g = 0,6/71/50
- Lydreduktion R_w (C; C_v) = 32 (-1;-5) dB



Energiglas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data	Optiske data				Solenergi		Lyd-reduktion		Vægt kg/m ²
			U-værdi U _g W/m ² K	UV T _{uv} %	Dagslys LT %	LR _{ud} %	R _a indeks	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington K Glass™ N			ε = 0,16	Tyk: 3, 4, og 6 mm								
4KN	1	3,6/83/74	3,6	53	83	11	99	72	75	29	26	10
4+40+KN4	1+1	1,8/75/73	1,8	42	75	18	99	63	73	36	30	20
4+40+KN6,8Lp	1+1	1,8/74/72	1,8	0	74	18	98	56	72	39	34	25,8
4-10Kr-KN4	2	1,4/75/74	1,4	42	75	18	99	63	74	31	26	20
4-12Ar-KN4	2	1,6/75/74	1,6	42	75	18	99	63	74	31	26	20
4-16Ar-KN4	2	1,5/75/74	1,5	42	75	18	99	63	74	31	26	20
4-16Ar-4-16Ar-KN4	3	1,1/69/67	1,1	35	69	23	98	55	67	32	27	30
4KN-16Ar-4-16Ar-KN4	3	0,8/64/59	0,8	28	64	24	99	49	59	32	27	30
Pilkington Optitherm™ S3			ε = 0,037	Tyk: 4, 6, 8 og 10 mm								
4-10Kr-S(3)4	2	1,0/80/63	1,0	29	80	13	98	55	63	31	26	20
4-12Ar-S(3)4	2	1,3/80/62	1,3	29	80	13	98	55	62	31	26	20
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/80/63	1,1	29	80	13	98	55	63	31	26	20
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/78/59	1,1	26	78	13	97	52	59	34	29	25
6-16Ar-S(3)6,4L	2	1,1/77/58	1,1	2	77	12	96	48	58	33	28	30,4
4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/73/57	0,9	25	73	18	97	49	57	37	31	30
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0/73/57	1,0	25	73	18	97	49	57	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/73/57	0,9	25	73	18	97	49	57	32	27	30
4-9Ar-4-15Ar-S(3)4	3	0,9/73/57	0,9	25	73	18	97	49	57	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)6,4L	3	0,9/72/57	0,9	2	72	18	96	45	57	35	29	35,4
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/72/54	0,9	22	72	18	96	46	54	36	30	35
4S(3)-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	0,7/71/50	0,7	15	71	16	96	43	50	32	27	30
4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/71/50	0,6	15	71	16	96	43	50	32	27	30
4S(3)-18Ar-4-18Ar-S(3)4	3	0,5/71/50	0,5	15	71	16	96	43	50	32	27	30
Pilkington Optitherm™ S1			ε = 0,013	Tyk: 4 og 6 mm								
4-10Kr-S(1)4	2	1,0/70/49	1,0	33	70	21	97	43	49	31	28	20
4-12Ar-S(1)4	2	1,2/70/49	1,2	33	70	21	97	43	49	31	26	20
4-16Ar-S(1)4	2	1,0/70/49	1,0	33	70	21	97	43	49	31	26	20
6-16Ar-S(1)6,4L	2	1,0/67/46	1,0	2	67	21	95	37	46	33	28	30,4
4+30+4-16Ar-S(1)4	1+2	0,8/64/46	0,8	28	64	26	96	39	46	37	31	30
4-12Ar-4-12Ar-S(1)4	3	1,0/64/46	1,0	28	64	26	96	39	46	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)4	3	0,8/64/46	0,8	28	64	26	96	39	46	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)6,4L	3	0,8/63/45	0,8	2	63	26	95	35	45	35	29	35,4
4S(1)-16Ar-4-16Ar-S(1)4	3	0,5/55/35	0,5	19	55	31	95	30	35	32	27	30
Pilkington K Glass™ N og Pilkington Optitherm™ S3												
4KN+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,7/67/52	0,7	20	67	20	98	44	52	37	31	30
4+30+KN4-16Ar-S(3)4	1+2	0,7/67/56	0,7	20	67	21	98	44	56	37	31	30
Pilkington Optifloat™ Clear (klart floatglas)												
4	1	5,8/90/87	5,8	68	90	8	99	85	87	29	26	10
4-16Ar-4	2	2,6/82/78	2,6	53	82	15	98	74	78	31	26	20
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/71	1,8	43	75	20	97	64	71	32	27	30

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.

Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.





Shoppingcenter, Hyvinkää, Finland.
Pilkington **Suncool™** 70/35



Solafskærmning

Den oprindelige funktion for vinduesglas var at slippe dagslys ind og skabe gennemsyn samtidig med, at det gav beskyttelse mod vejr og vind. Glassets grundfunktion er fortsat den samme, men nu kan vi tilbyde meget mere med flere glas i kombination. I dag er målsætningen, at skabe det bedst mulige indeklima med det laveste energiforbrug og miljøpåvirkning. Takket være avanceret forædlingsteknik har glasset udviklet sig til at være den måske vigtigste bygningskomponent i dette arbejde. Kravet til glaskonstruktioner er helt forskellige i en bygning med varmeoverskud (eksempelvis kontor) sammenlignet med bygninger med varmeunderskud (eksempelvis boliger). Vi har en løsning til begge situationer. Energimærkningen hjælper hurtigt med at finde den rigtige glaskombination i hvert enkelt situation.

Solafskærmende glas behøver ikke kun at være farvede. De lukker både lys og solenergi ude, hvilket kan være ønskværdigt i nogle sammenhænge, f.eks. af æstetiske årsager. I de fleste tilfælde ønsker man kun lys og intet bidrag fra solenergien. Desværre er dette fysisk umuligt, da lys også er varme. Men vi er kommet godt på vej med solafskærmende glas som slipper næsten ligeså meget sollys ind som almindeligt glas og afskærmer over to tredjedele af den totale solvarme. Disse glas mindsker behovet for ventilation og køling og baner vej for ny arkitektur med større glas og mere dagslys i rummene. Det er specielt vigtigt for velbefindendet hos os nordboere, da vi er underernæret med dagslys i vinterhalvåret.



Foto: Trond Leebson / Byggeindustrien

Helsfyr Atrium, Oslo, Norge.
Pilkington **Suncool™** 50/25



Datablad Pilkington **Arctic Blue™**
Datablad Pilkington **Optifloat™** Tint
Datablad Pilkington **Suncool™**
Datablad Pilkington **Activ Suncool™**

Solafskærmende glas

Vi tilbyder forskellige typer af solafskærmende glas: gennemfarvede glas, belagte glas med lavemissionsegenskaber, samt selvrensende solafskærmende-energiglas.

Også silketrykte glas kan anvendes for at få en vis solafskærmende effekt.

Solafskærmende glas

Type f solafskærmende glas

Selvrensende versioner

Gennemfarvede solafskærmende glas

Pilkington **Optifloat™** Grey

Pilkington **Optifloat™** Bronze

Pilkington **Optifloat™** Green

Pilkington **Arctic Blue™**

Pilkington **Activ™** Blue

Belagte solafskærmende-energi glas

Neutrale:

Pilkington **Suncool™** 70/40

Pilkington **Activ Suncool™** 70/40

Pilkington **Suncool™** 70/35

Pilkington **Activ Suncool™** 70/35

Pilkington **Suncool™** 70/35 AC

Pilkington **Suncool™** 66/33

Pilkington **Activ Suncool™** 66/33

Pilkington **Suncool™** 60/31

Pilkington **Activ Suncool™** 60/31

Pilkington **Suncool™** 50/25

Pilkington **Activ Suncool™** 50/25

Pilkington **Suncool™** 40/22

Pilkington **Activ Suncool™** 40/22

Pilkington **Suncool™** 30/17

Pilkington **Activ Suncool™** 30/17

Farvede:

Pilkington **Suncool™** Silver 50/30

Pilkington **Activ Suncool™** Silver 50/30

Pilkington **Suncool™** Blue 50/27

Pilkington **Activ Suncool™** Blue 50/27

I Pilkington's globale sortiment af solafskærmende glas indgår også hårdtbelagte solafskærmende glas med lavemissionsegenskaber:

- Pilkington **Eclipse Advantage™**
- Pilkington **Solar-E™**

Hvilket solafskærmende glas skal man vælge?

Når der vælges solafskærmende glas af hovedsagelig æstetiske grunde, kan der frit vælges design. Hvis farven er vigtig så måske først og fremmest de gennemfarvede eller farvede belagte.

I øvrige tilfælde er valget afhængigt af, hvor stærkt lav g-værdi dvs solenergitransmittans prioriteres i forhold til høj lysindstråling. Der er flere farveneutrale Pilkington **Suncool™** i varierende afskærmning at vælge imellem.

Når det er tilstrækkeligt med en middel solafskærmning, og høj lystransmittans er væsentlig, eller når det skal være så tæt på klart float som muligt, anbefales Pilkington **Suncool™** 70/40 eller Pilkington **Suncool™** 70/35.

Når der udover solafskærmning ønskes en lav U-værdi, vælges enten blandt Pilkington **Suncool™** eller også kombineres nogle af de øvrige solafskærmende glas med et energiglas.

Hvis solafskærmning i en konstruktion med enkeltglas eller koblede rammer er ønsket, vælges der mellem de fire gennemfarvede glas eller vores nye Pilkington **Suncool Optilam™** 65/59 som er udviklet for at anvendes som det yderste enkeltglas i en 1+2 konstruktion. I 1+2 konstruktioner kan der vælges Pilkington **Suncool™** 70/35 på Pilkington **Optiwhite™** som det yderste glas i termoruden, se side 28-29.

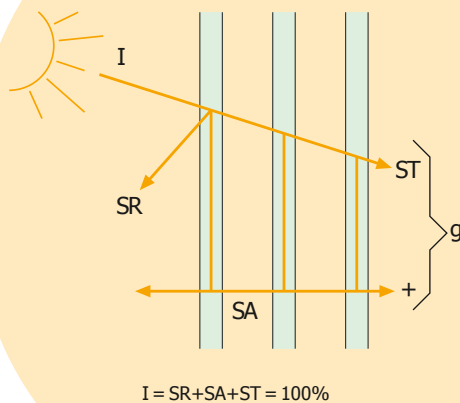
Om kombinationer med andre glas

Alle solafskærmende glas kan (med få undtagelser) naturligvis kombineres i termoruder med vores øvrige funktionsglas med brandbeskyttende glas, lydreduktion, sikkerhedsglas, sikringsglas, dekor med flere.

Pilkington **Suncool™** kan med fordel kombineres med selvrensende belægning, Pilkington **Activ Suncool™**. Når der er risiko for udvendig kondens (ved lav U-værdi) kan Pilkington Anti-condensation Glass kombineres med en solafskærmende belægning. Dette produkt hedder Pilkington **Suncool™** 70/35 AC. Læs mere om udvendig kondens på side 77.



Dimensioner solafskærmningen både mht. g- og ST-værdien



Den solenergi som transmitteres gennem vinduets glas påvirker inde komforten på to måder. Dels øger den totale transmitterede Solenergi: g-værdien, luftens rumtemperatur, dels øger den direkte indstrålende solenergi: ST, temperaturen på alle overflader som nås af solstrålerne. D.v.s. g-værdien giver rumvarme og ST styrer overfladetemperaturen. For at begrænse temperaturforhøjelsen vælges en glaskonstruktion som mindsker den totale g-værdi så temperaturkravet kan opfyldes. Når det gælder den direkte solstråling rækker det ikke med solafskærmnings glasset for at begrænse kroppens udsatte overflader mod at få en for høj overflade temperatur. Men er der valgt et solafskærmende glas, som mindsker rumtemperaturen tilstrækkeligt så er det nok at komplettere med et indvendigt gardin, som afskærmer den direkte solstråling, i stedet for at installere dyrebare ydre afskærmningskonstruktioner. Gardiner kan desuden anvendes til individuel afskærmning mod blænding og reflekser.

På siderne 56-57 ses facadeglas som matcher vores solafskærmende glas.

Om placeringen

Det solafskærmende glas skal altid placeres yderst for at give maksimal solafskærmning.

Pilkington **Suncool™** skal altid monteres (yderst) i en termorude med belægningen mod mellemrummet.

Pilkington **Optifloat™** og Pilkington **Arctic Blue™** kan monteres (yderst) både i koblede vinduer og termoruder.

Om hærkning og laminering

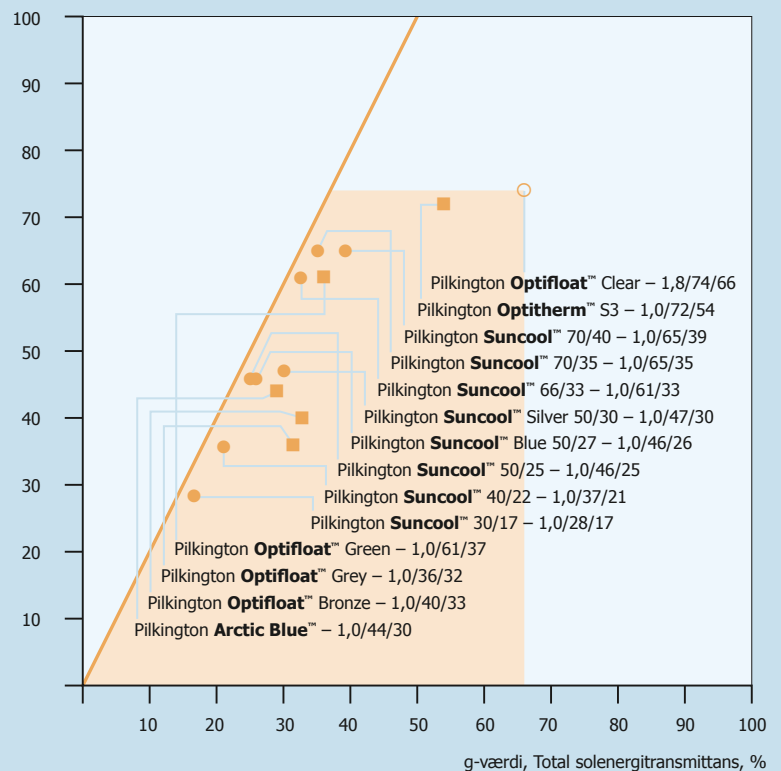
Da solafskærmende glas absorberer meget solenergi, er det i visse tilfælde nødvendigt at hærde glasset for at eliminere risikoen for termisk brud. Ved at belægge det solafskærmende glas på Pilkington **Optiwhite™** minimeres absorption og behovet for at hærde glasset, se side 28-29.

Pilkington **Suncool™** kan leveres i hærdet eller lamineret udførelse. Pilkington **Optifloat™** og Pilkington **Arctic Blue™** kan håndteres som klart floatglas dvs. hærdes, lamineres og bøjes. Flere og flere Pilkington **Suncool™** fås også med hærdbar belægning, Pilkington **Suncool™** Pro T.

For tre-lags termoruder:

Diagrammet viser forholdet mellem lystransmittans og total solenergitransmittans. Den orange linje repræsenterer det teoretiske bedste forhold som kan opnås.

Lystransmittans, % (LT)



- 6-12Ar-4-12Ar-4, øvre grænseværdi for en tre-lags termorude helt uden belagte glas
- 6-12Ar-4-12Ar-4, 6 mm solafskærmende glas yderst, argon og to klare floatglas
- 6-12Ar-4-12Ar-S(3)4, 6 mm solafskærmende glas yderst, argon og energiglas Pilkington **Optitherm™** S3 inderst

Raision center,
Helsinki, Finland.
Pilkington **Optifloat™** Grey

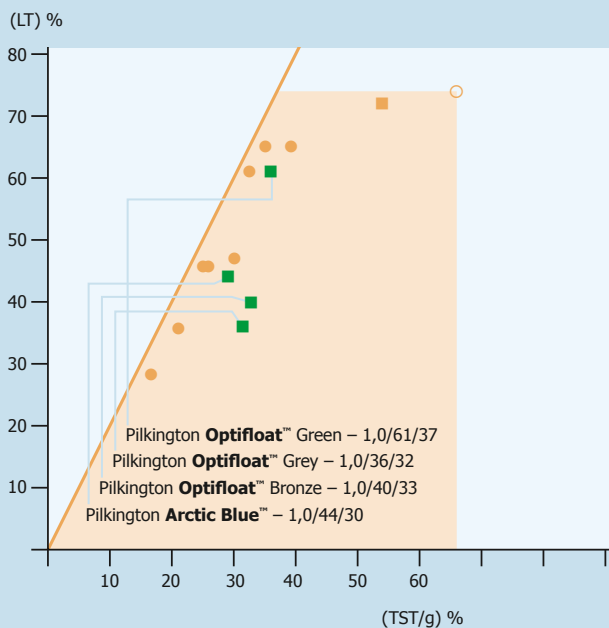


De gennemfarvede solafskærmende glas findes som Pilkington **Optifloat™** i grå, bronze og grøn samt som Pilkington **Arctic Blue™**. Jo tykkere glas desto mørkere nuancer. Disse glas kan håndteres og monteres som almindeligt floatglas.

Gennemfarvede solafskærmende glas

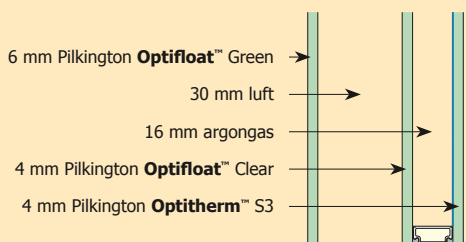
Denne type glas dæmper solenergien ved højere absorption af solenergi end klart floatglas, samtidig har de en lavere lysrefleksion. De er gennemfarvede og produceres på samme måde som klart floatglas. Eneste forskel er, at der er tilsat farve, som øger absorptionen og giver en ændret farve i glasmassen.

Pilkington **Optifloat™** findes i nuancerne grå, bronze og grøn. Pilkington **Arctic Blue™** er naturligvis blå. Alle varianter har nogenlunde den samme g-værdi, men det transmitterede lys varierer både i mængde og farve, afhængig af glassets tykkelse. Jo tykkere glas desto mørkere nuancer, lavere sollystransmittans og lavere g-værdi. Gennemfarvede solafskærmende glas vælges først og fremmest af æstetiske grunde eller til anvendelse i enkeltglas og koblede konstruktioner. Kombineres med energiglas når man vil opnå en lav U-værdi. For at få spejleffekt kan det gennemfarvede solafskærmende glas kombineres med Pilkington **Suncool™** Silver 50/30 som inderste glas i termoruden.



Forklaringer til diagrammet ses på side 23.

Eksempel på hvordan du beskriver dit valg af glaskonstruktion



Gennemfarvet solafskærmende glas med energiglas.

Den korteste måde at beskrive dit valg af glaskonstruktionen er ved at anvende vor produktkode:

Koblet 1+2 med Pilkington **Insulight™**
6gn+30+4-16Ar-S(3)4

Du kan også beskrive konstruktionen i klar tekst. Udefra og ind:

- Koblet 1+2 konstruktion 6+30+4-16-4
- Udvendigt 6 mm Pilkington **Optifloat™** Green
- 30 mm luft
- Indvendigt: termorude med
- 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 16 mm argongas
- Inderst 4 mm Pilkington **Optitherm™** S3
- Energimærkning U/LT/g = 0,9/61/36
- Lydreduktion R_w (C; C_{tr}) = 39 (-1;-4) dB



Gennemfarvede solafskærmende glas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U _g W/m ² K	Optiske data				Solenergi		Lyd-reduktion		Vægt kg/m ²
				UV T _{uv} %	Dagslys LT %	LR _{ud} %	R _a indeks	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Optifloat™ Grey				Farve i T og R: Grå				Tyk.: 4, 5, 6, 8 og 10 mm				
6gy	1	5,7/44/57	5,7	18	44	5	96	45	57	31	28	15
10gy	1	5,6/27/44	5,6	8	27	5	93	28	44	33	30	25
6gy-16Ar-S(3)4	2	1,1/39/35	1,1	9	39	6	95	29	35	34	29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/36/31	0,9	8	36	8	94	25	31	36	30	35
6gy+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/36/31	0,9	8	36	8	94	25	31	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Bronze				Farve i T og R: Bronze				Tyk.: 4, 5, 6, 8 og 10 mm				
6bz	1	5,7/50/58	5,7	15	50	5	92	47	58	31	28	15
10bz	1	5,6/33/46	5,6	7	33	5	87	31	46	33	30	25
6bz-16Ar-S(3)4	2	1,1/44/36	1,1	8	44	7	92	30	36	34	29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/40/33	0,9	7	40	9	93	27	33	36	30	35
6bz+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/40/33	0,9	7	40	9	93	27	33	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Green				Farve i T og R: Grøn				Tyk.: 4, 5, 6, 8, og 10 mm				
6gn	1	5,7/75/58	5,7	21	75	7	90	46	58	31	28	15
10gn	1	5,6/67/49	5,6	13	67	6	84	35	49	33	30	25
6gn-16Ar-S(3)4	2	1,1/67/40	1,1	11	67	10	89	34	40	34	29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/61/36	0,9	10	61	14	88	31	36	36	30	35
6gn+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/61/36	0,9	10	61	14	88	31	36	39	35	35
Pilkington Arctic Blue™				Farve i T og R: Blå				Tyk.: 4 og 6 mm				
6ab	1	5,7/54/50	5,7	18	54	6	80	37	50	31	28	15
6ab-16Ar-S(3)4	2	1,1/48/32	1,1	9	48	7	79	27	32	34	29	25
6ab-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/44/29	0,9	8	44	9	78	24	29	36	30	35
6ab+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/44/29	0,9	8	44	9	78	24	29	39	35	35
Pilkington Arctic Blue™ kan også leveres som selvregørende glas og hedder Pilkington Activ™ Blue, gennemfarvet selvregørende glas:												
Pilkington Activ™ Blue				Farve i T og R: Blå				Tyk.: 6 og 10 mm				
A6ab	1	5,7/49/46	5,7	12	49	14	82	33	46	31	28	15
A6ab-16Ar-S(3)4	2	1,1/43/29	1,1	6	43	15	81	24	29	34	29	25
A6ab-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/40/26	0,9	6	40	17	80	21	26	36	30	35
A6ab+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/40/26	0,9	6	40	17	80	21	26	39	35	35
Samtlige gennemfarvede solafskærmende glas kan kombineres med et indiv. Pilkington Suncool™ Silver 50/30 for at opnå spejlende glas i flere nuancer:												
Pilkington Optifloat™ Grey/Green/Bronze eller Pilkington Arctic Blue™ – Pilkington Suncool™ Silver 50/30				Tyk.: 6, 8 og 10 mm								
6gy-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/24/22	1,0	6	24	12	92	15	22	31	27	30
6gn-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/42/27	1,0	8	42	26	86	19	27	31	27	30
6ab-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/30/22	1,0	6	30	16	76	15	22	31	27	30
A6ab-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/28/20	1,0	4	28	22	78	14	20	31	27	30
Pilkington Optifloat™ Clear og Pilkington Optitherm™ S3												
6	1	5,7/88/82	5,7	57	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/78/59	1,1	26	78	13	97	52	59	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/72/54	0,9	22	72	18	96	46	54	36	30	35

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.

For yderligere værdier og på andre kombinationer se vores dataprogram Pilkington Spectrum.



Foto: Bert Leandersson

Blekinge Tekniska Högskola,
Karlskrona, Sverige.
Pilkington **Suncool**™ 66/33

Pilkington **Suncool**™ er belagte glas som kombinerer solafskærmning og varmeisolering og slipper betydeligt mere lys ind end solenergi. Alle varianter findes også som Pilkington **Activ Suncool**™, selvrensendende solafskærmende glas.

Belagte solafskærmende- energiglas

Disse glas kombinerer egenskaber med solafskærmning og energiglas. De består af klart floatglas, som er belagt med en meget tynd og transparent belægning, som desuden er lavemitterende.

De er farvneutrale i transmission, det vil sige at når du ser gennem glasset indefra og ud. Det er i refleksion, når du betragter glasset udefra, at du kan se farveforskelle mellem de forskellige varianter.

Pilkington **Suncool**™ slipper en stor del af lyset ind, men afskærmer solenergien effektivt. De har en lystransmittans, som er dobbelt så høj som den totale solenergitransmittans.

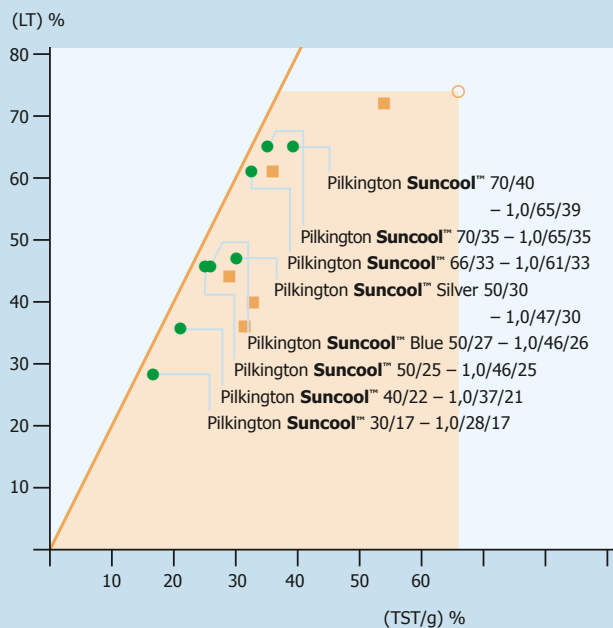
Pilkington **Suncool**™ findes i syv neutrale varianter med varierende afskærmningsgrad og to mere spejlende versioner, en sølv og en blå. De mørke varianter 40/22 og 30/17 kan også opleves spejlende udefra p.g.a. den lavere lystransmittans.

Selvrensendende solafskærmende glas

Du kan få alle Pilkington **Suncool**™ som selvrensendende glas.

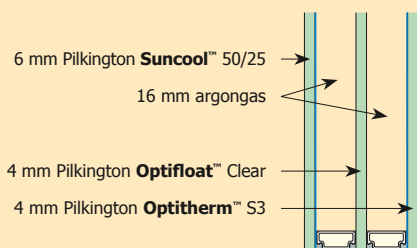
Pilkington **Activ Suncool**™ løser organisk snavs og får vandet til at spredes ud på glasset så støv og snavs spules effektivt væk når det regner.

Når du matcher Pilkington **Activ Suncool**™ med facadeglas kan også de udføres med et aktivt lag, så hele facaden bliver selvrensendende.



Forklaringer til diagrammet ses på side 23.

Eksempel på hvordan du beskriver dit valg af glaskonstruktion



Belagt solafskærmende-energiglas.

Den korteste måde at beskrive dit valg af glaskonstruktionen er ved at anvende vor produktkode:

Pilkington **Insulight**™
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4

Du kan også beskrive konstruktionen i klar tekst. Udefra og ind:

- En tre-lags termorude 6-16-4-16-4
- Udvendigt 6 mm Pilkington **Suncool**™ 50/25
- 16 mm argongas
- I midten 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear
- 16 mm argongas
- Inderst 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3
- Energimærkning U/LT/g = 0,6/45/24
- Lydreduktion R_w (C; C_w) = 36 (-2; -6) dB



Belagte solafskærmende-energiglas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U _g W/m ² K	Optiske data				Solenergi		Lyd-reduktion		Vægt kg/m ²
				UV T _{uv} %	Dagslys LT %	LR _{ud} %	R _a indeks	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Suncool ™ 70/40			ε = 0,037		Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt grøn				Tyk.: 4, 6, 8 og 10 mm			
6C(74)-16Ar-4	2	1,1/71/43	1,1	19	71	10	96	40	43	34	29	25
6C(74)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,9/65/39	0,9	16	65	14	95	36	39	36	30	35
6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/64/38	0,6	10	64	13	94	33	38	36	30	35
Pilkington Suncool ™ 70/35			ε = 0,013		Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt blå				Tyk.: 4, 6, 8 og 10 mm			
6C(70)-16Ar-4	2	1,0/70/37	1,0	11	70	16	97	35	37	34	29	25
6C(70)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/65/35	0,8	9	65	20	96	32	35	36	30	35
6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/63/34	0,6	6	63	19	95	30	34	36	30	35
Pilkington Suncool ™ 66/33			ε = 0,013		Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt grøn				Tyk.: 6, 8 og 10 mm			
6C(66)-16Ar-4	2	1,0/66/36	1,0	11	66	16	94	33	36	34	29	25
6C(66)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/61/33	0,8	9	61	20	93	30	33	36	30	35
6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/59/32	0,6	6	59	19	93	28	32	36	30	35
Pilkington Suncool ™ 60/31			ε = 0,013		Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt blå				Tyk.: 6, 8 og 10 mm			
6C(61)-16Ar-4	2	1,0/60/32	1,0	12	60	11	91	30	32	34	29	25
6C(61)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/55/29	0,8	10	55	14	90	27	29	36	30	35
6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/54/29	0,6	6	54	13	90	25	29	36	30	35
Pilkington Suncool ™ 50/25			ε = 0,013		Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt grå				Tyk.: 6, 8 og 10 mm			
6C(50)-16Ar-4	2	1,0/50/27	1,0	8	50	18	92	25	27	34	29	25
6C(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/46/25	0,8	6	46	21	92	22	25	36	30	35
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/45/24	0,6	4	45	20	91	21	24	36	30	35
Pilkington Suncool ™ 40/22			ε = 0,025		Farve i T/R: Neutral / Neutral – blå				Tyk.: 6, 8 og 10 mm			
6C(40)-16Ar-4	2	1,1/40/23	1,1	8	40	20	91	20	23	34	29	25
6C(40)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/37/21	0,8	6	37	22	90	18	21	36	30	35
6C(40)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/36/20	0,6	4	36	21	90	17	20	36	30	35
Pilkington Suncool ™ 30/17			ε = 0,025		Farve i T/R: Neutral / Neutral – blå				Tyk.: 6, 8 og 10 mm			
6C(30)-16Ar-4	2	1,1/30/19	1,1	6	30	25	88	16	19	34	29	25
6C(30)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/28/17	0,8	5	28	26	87	14	17	36	30	35
6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/27/16	0,6	3	27	26	87	13	16	36	30	35
Pilkington Suncool ™ Silver 50/30			ε = 0,013		Farve i T/R: Neutral / Silver				Tyk.: 6, 8 og 10 mm			
6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/51/32	1,0	18	51	39	94	29	32	34	29	25
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/47/30	0,8	16	47	41	93	27	30	36	30	35
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/46/28	0,6	9	46	40	93	24	28	36	30	35
Pilkington Suncool ™ Blue 50/27			ε = 0,025		Farve i T/R: Neutral / Blå				Tyk.: 6, 8 og 10 mm			
6Cb(50)-16Ar-4	2	1,1/51/28	1,1	7	51	19	95	26	28	34	29	25
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/46/26	0,8	6	46	21	94	23	26	36	30	35
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/45/25	0,6	3	45	20	93	22	25	36	30	35
Pilkington Suncool Optilam ™ 65/59			ε = 0,837		Farve i T/R: Neutral / Neutral				Tyk: 12,8 mm			
12.8CL(65)	1	5,5/65/59	5,5	0	65	17	97	51	59	37	34	31
12.8LC(65)	1	5,5/65/61	5,5	0	65	8	97	51	61	37	34	31
12.8CL(65)+500+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/53/37	0,9	0	53	23	95	31	37			51
12.8LC(65)+500+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/53/38	0,9	0	53	13	95	32	38			51

Alla Pilkington **Suncool**™ kan även levereras som självrengörande glas som Pilkington **Activ Suncool**™, belagda på båda sidor. Se tabell sid 51.

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.

För yderligere værdier og på andre kombinationer se vores dataprogram Pilkington Spectrum.



Tjuvholmen, Oslo, Norge.
Pilkington **Suncool™** 70/35

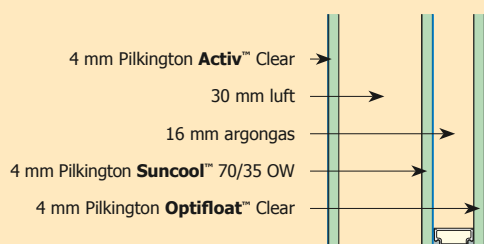
Alle varianter af Pilkington **Suncool™** kan belægges på extra klart floatglas, Pilkington **Optiwhite™**.

Solafskærmende belægning på extra klart floatglas

Alle varianter af Pilkington **Suncool™** kan belægges på glas med minimal farvetone, Pilkington **Optiwhite™**. En af fordelene er, at glasset ikke absorberer så meget solvarme og dermed mindskes behovet for at hærde glasset for at undgå risikoen for termisk brud.

For solafskærmende glas i koblede konstruktioner, 1+2 anbefaler vi Pilkington **Suncool™** 70/35 på Pilkington **Optiwhite™**, som det ydre glas i termoruden.

Eksempel på hvordan du beskriver dit valg af glaskonstruktion



Selvrensendende og solafskærmende i koblet rude.

Den korteste måde at beskrive dit valg af glaskonstruktionen er ved at anvende vor produktkode:

Pilkington **Insulight™**
A4+30+4wC(70)-16Ar-4

Du kan også beskrive konstruktionen i klar tekst. Udefra og ind:

- Koblet 1+2 konstruktion 4+30+4-16-4
- Uvendigt 4 mm Pilkington **Activ™** Clear
- 30 mm luft
- I midten 4 mm Pilkington **Suncool™** 70/35 på Pilkington **Optiwhite™**
- 16 mm argongas
- Inderst 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- Energimærkning U/LT/g = 0,8/62/35
- Lydreduktion R_w (C; C_t) = 37 (-2;-6) dB

Solafskærmende energiglas på Pilkington **Optiwhite™**

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U _g W/m ² K	Optiske data				Solenergi		Lyd-reduktion		Vægt kg/m ²
				UV T _{uv} %	Dagslys LT %	LR _{ud} %	R _a indeks	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Alle Pilkington Suncool™ glas kan leveres på glas med lavt jernindhold, Pilkington Optiwhite™ , som Pilkington Suncool™ xx/xx OW												
Pilkington Suncool™ 70/40 OW			ε = 0,037	Farve i T/R: Neutral / Neutral						Tyk.: 6 mm		
6wC(74)-16Ar-4	2	1,1/73/45	1,1	25	73	10	97	42	45	34	29	25
6wC(74)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/65/40	0,6	12	65	13	96	35	40	36	30	35
Pilkington Suncool™ 70/35 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral						Tyk.: 4, 6 mm		
6wC(70)-16Ar-4	2	1,0/72/39	1,0	15	72	16	98	37	39	34	29	25
6wC(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/64/36	0,6	7	64	19	97	31	36	36	30	35
4 mm Pilkington Suncool™ 70/35 OW for solafskærmning i koblede vinduer:												
4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/66/37	0,8	12	66	22	97	34	37	37	31	30
4+30+4wC(70)-16Ar-8,8Lp	1+2	0,8/64/37	0,8	0	64	22	96	31	37	43	37	40,8
Pilkington Suncool™ 66/33 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6 mm		
6wC(66)-16Ar-4	2	1,0/68/37	1,0	15	68	17	96	35	37	34	29	25
6wC(66)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/61/34	0,6	7	61	19	94	30	34	36	30	35
Pilkington Suncool™ 60/31 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6 mm		
6wC(61)-16Ar-4	2	1,0/62/33	1,0	15	62	11	93	31	33	34	29	25
6wC(61)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/55/30	0,6	7	55	13	92	26	30	36	30	35
Pilkington Suncool™ 50/25 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6 mm		
6wC(50)-16Ar-4	2	1,0/52/28	1,0	10	52	19	94	26	28	34	29	25
6wC(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/46/25	0,6	5	46	21	93	22	25	36	30	35
Pilkington Suncool™ 40/22 OW			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral / Neutral - blå						Tyk.: 6 mm		
6wC(40)-16Ar-4	2	1,1/41/24	1,1	10	41	21	93	21	24	34	29	25
6wC(40)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/37/21	0,6	5	37	22	91	18	21	36	30	35
Pilkington Suncool™ 30/17 OW			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral / Neutral - blå						Tyk.: 6 mm		
6wC(30)-16Ar-4	2	1,1/31/19	1,1	9	31	27	90	17	19	34	29	25
6wC(30)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/28/17	0,6	4	28	27	89	14	17	36	30	35
Pilkington Suncool™ Silver 50/30 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Silver						Tyk.: 6 mm		
6wCs(50)-16Ar-4	2	1,0/52/34	1,0	25	52	41	96	32	34	34	29	25
6wCs(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/47/31	0,6	12	47	42	95	26	31	36	30	35
Pilkington Suncool™ Blue 50/27 OW			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral / Blå						Tyk.: 6 mm		
6wCb(50)-16Ar-4	2	1,1/52/29	1,1	9	52	20	96	27	29	34	29	25
6wCb(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/46/27	0,6	4	46	21	95	23	27	36	30	35
Pilkington Optifloat™ Clear og Pilkington Optitherm™ S3												
6	1	5,7/88/82	5,7	57	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/79/59	1,1	26	78	13	97	52	59	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/72/54	0,9	22	72	18	96	46	54	36	30	35

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.

For yderligere værdier og på andre kombinationer se vores dataprogram Pilkington Spectrum.





Brandbeskyttende

Brandsikring i bygninger reguleres i Bygningsreglementet BR10 og dets vejledninger. Her er kravet at: Bygninger skal opføres og indrettes, så der opnås tilfredsstillende tryghed mod brand og mod brandspredning til andre bygninger på egen og på omliggende grunde. Der skal være forsvarlig mulighed for redning af personer og for slukningsarbejdet. Brandsikkerheden i en bygning skal opretholdes i hele bygningens levetid. Byggelovens bestemmelser tager udgangspunkt i sikkerhed for personer og dyr, samt værdisikring. Bestemmelserne skal således sikre mulighed for evakuering af personer og dyr, hvilket afspejler sig i bestemmelserne i bygningsreglementet. Det betyder dog ikke, at værdier i en bygning opført efter brandbestemmelserne ikke er sikret. Kravene til bl.a. personsikkerhed og redningsberedskabets indsatsmuligheder er meget tæt knyttet til risikoen for brandspredning og bygningens stabilitet, hvilket ligeledes er afgørende for værdisikringen. Såfremt der ønskes en meget høj grad af værdisikring, kan det dog være nødvendigt at foretage ekstra tiltag, der særligt retter sig mod værdisikringen. Dette stiller krav til brandsikringen kombineret med ønsket om et åbent velkomment miljø med god adgang for dagslys. I dag findes løsninger som muliggør **passiv** brandsikring af en bygning, så en brand ikke spreder sig til hele bygningen. I bygningens brandstrategi er det muligt at tilpasse sikringen til ønsket niveau. Brandbeskyttende glas kan sikre bedste dagslysgang, overblik og opfyldelse af alle personsikkerheds og brandsikringskrav.

Fatburen, Stockholm, Sverige.
Pilkington **Pyrodur**®



Arena, Halmstad, Sverige.
Pilkington **Pyrodur**[®]
Pilkington **Pyrostop**[®]

Brandbeskyttende glas

Når der kun stilles krav til beskyttelse mod flammer og røggasser, og det ikke gør så meget, hvis glasset udsender varme med høj temperatur til den anden side, kan Pilkington **Pyrodur**[®] og Pilkington **Pyroclear**[®] være et omkostningseffektivt og sikkert valg.

Ved valg af brandbeskyttende glas er det vigtigt at tænke på hvor i bygningen glasset sidder, hvad glasset skal sikre og konsekvenserne hvis glasset brister.

Iht. BR10: "En bygning skal udformes, så evakuering let og betryggende kan ske via flugtveje eller direkte til det fri. Evakuering skal ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen." Derfor anbefales lamineret brandbeskyttende glas som Pilkington **Pyrostop**[®] (EI) eller Pilkington **Pyrodur**[®] (EW). Hvor brandbelastningen antages at være lav kan Pilkington **Pyroclear**[®] være et godt alternativ.

neret flerlagsglas. Ved brand ekspanderer mellemlagene mellem glassene og danner en opak, uigennemsigtig barriere. Mellemlaget indeholder vand som fordamper. Så længe der er mellemlag tilbage bliver temperaturen på den ikke brandudsatte side ikke højere end ca 100 grader. Pilkington **Pyrostop**[®] er det mest pålidelige brandbeskyttende glas og forbruges stille og konsekvent ved brandbelastning.

Pilkington **Pyrodur**[®]

Også Pilkington **Pyrodur**[®] er et lamineret brandbeskyttende glas til E-konstruktioner, men som også begrænser varmestrålingen fra en brand. Klassen EW er temmelig generøs og tillader en varmestråling på 15 kW/m² målt på en meters afstand fra brandglasset på den side som ikke er brandudsat. De isolerende egenskaber i glasset

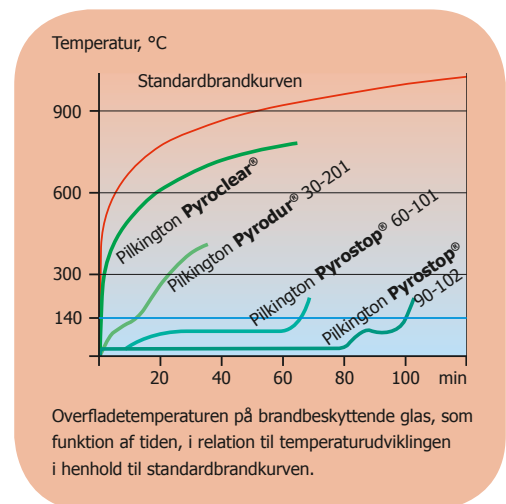
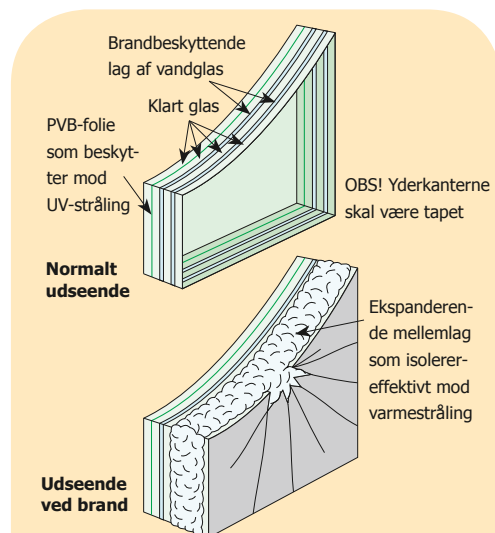


Datablad

Pilkington **Pyrostop**[®]
Pilkington **Pyrodur**[®]
Der findes "Monterings- og håndteringsanvisning i pdf-format på vores hjemmeside.

Pilkington **Pyrostop**[®]

Et glas som i princippet stopper al varmestråling fra en brand. Pilkington **Pyrostop**[®] er et lami-



Overfladetemperatur på brandbeskyttende glas, som funktion af tiden, i relation til temperaturudviklingen i henhold til standardbrandkurven.



Brandbeskyttende glas

Produktnavn Beskrivelse se side 34	Type	Produktkode/Opbygning	U-værdi $U_g^{1)}$ W/m ² K	Dags- lys LT %	Brandklasse			Lydred. $\sim R_w$ dB	Sikker- heds- klasse ³⁾ $\alpha(\beta)\varphi$	Målopl. Tykk. mm	Anbefalede maksimål ⁴⁾ mm	
					E	EW	EI ²⁾					
Pilkington Pyrostop [®] (Ps) – Enkeltglas (SGU)												
30-10 ⁵⁾	1	15Ps	Interiørt	5,1	86	30	30	30	38	2(B)2	15	1400 × 2600
30-20	1	18Ps		5,0	85	30	30	30	38	1(B)1	18	1500 × 2850
60-101 ⁵⁾	1	23Ps	Interiørt	4,7	87	60	60	60	41	1(B)1	23	1500 × 2850
60-201	1	27Ps		4,6	86	60	60	60	41	1(B)1	27	1500 × 2850
90-102 ⁵⁾	1	37Ps	Interiørt	4,2	84	90	90	90	44	1(B)1	37	1400 × 2850
90-201	1	40Ps		4,1	83	90	90	90	44	1(B)1	40	1400 × 2850
120-104 ⁵⁾	2	23Ps- $[\geq 6]$ -23Ps	Interiørt	2,6	75	120	120	120	42	1(B)1	52	1400 × 2400
120-201	2	27Ps- $[\geq 6]$ -23Ps		2,6	75	120	120	120	44	1(B)1	56	1400 × 2400
Pilkington Pyrostop [®] (Ps) – To-lags termorude (DGU)												
30 DGU	2	xx*-[6~16]-15Ps		$\geq 1,0$	≤ 75	30	30	30	≤ 47	2(B)2	≥ 27	1400 × 2850
30 DGU	2	xx*-[6~16]-18Ps		$\geq 1,0$	≤ 78	30	30	30	≤ 47	1(B)1	≥ 30	1500 × 2850
60 DGU	2	xx*-[6~16]-23/27Ps		$\geq 1,0$	≤ 78	60	60	60	≤ 47	1(B)1	≥ 35	1500 × 2850
Pilkington Pyrostop [®] (Ps) – Tre-lags termorude (TGU)												
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-15/18Ps		$\geq 0,6$	≤ 72	30	30	30	≤ 48	1(B)1	≥ 40	1500 × 2850
60 TGU ⁶⁾	3	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-23/27Ps		$\geq 0,6$	≤ 73	60	60	60	≤ 49	1(B)1	≥ 49	1500 × 2850
Pilkington Pyrodur [®] (Pd) – Enkeltglas (SGU)												
30-104 ⁶⁾	1	7Pd	Interiørt	5,6	88	30	30	—	35	2(B)2	7	1000 × 2000
30-201	1	10Pd		5,4	87	30	30	15	36	2(B)2	10	1400 × 2600
30-203	1	11Pd		5,3	87	30	30	15	37	1(B)1	11	1400 × 3000
30-200	1	14Pd		5,2	86	30	30	15	38	1(B)1	14	1500 × 2850
60-202	1	19Pd		4,9	86	60	60	45	39	1(B)1	19	1400 × 2600
Pilkington Pyrodur [®] (Pd) – To-lags termorude (DGU)												
30 DGU	2	xx*-[6~16]-10Pd		$\geq 1,1$	≤ 80	30	30	15	≤ 45	2(B)2	≥ 20	1400 × 2600
30 DGU	2	xx*-[6~16]-14Pd		$\geq 1,1$	≤ 79	30	30	15	≤ 46	1(B)1	≥ 24	1500 × 2850
Pilkington Pyrodur [®] (Pd) – Tre-lags termorude (TGU)												
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[12~16]-xx*-[12~16]-10Pd		$\geq 0,6$	≤ 74	30	30	15 (30)	≤ 46	2(B)2	≥ 42	1400 × 2600
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[12~16]-xx*-[12~16]-14Pd		$\geq 0,6$	≤ 73	30	30	15 (30)	≤ 49	1(B)1	≥ 48	1500 × 2850
Tilgængelige typer glas i termorude xx*												
Energiglas og floatglas (Varmeisolering s. 13), Solafskærmende glas (Solafskærmning s. 21), Støjdæmpende glas (Støjdæmpning s. 37), Lamineret glas (Personsikkerhed- og sikring s. 43), Pilkington Activ [™] glas (Selvrensende glas s. 49), Pilkington Optiwhite [™] (Specialglas s. 65)												
Forklaringer til henvisningerne findes på side 35.						* Kombinationsmulighederne er mange. For tilgængelige glas, se sidste afsnit i tabellen ovenfor.						
Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10, 11 og 34.						For detaljerede oplysninger og nøjagtige kombinationer, skal du kontakte din lokale repræsentant.						

såvel som størrelsen på glasset påvirker strålingen. Ved prøvning er Pilkington **Pyrodur**[®] meget effektivt og der måles kun få kW/m² også i store formater.

Pilkington **Pyroclear**[®]

Det er et specialhærdet og behandlet glas som til forskel fra de øvrige brandbeskyttende glas ikke bliver opakt ved brand og dermed ikke reducerer strålingen lige så meget. Det her produkt er på

stærk fremmarch og prøves ofte. Derfor kan man finde flere nyheder i tabellen på side 35.

Varmeisolering og/eller solafskærmning

Brandbeskyttende glas som enkeltglas har lav varmeisolerende effekt. Vores brandbeskyttende glas kan kombineres i en termorude med float-, solafskærmende- og/eller energiglas. Brandbeskyttende glas bør sidde indvendigt i en termorude.

Pilkington **Pyroclear**[®] er et hærdet glas med omhyggeligt rundslebne, polerede og tapede kanter



Støjdæmpning

For Pilkington **Pyroclear**® kan yderligere lydreduktion opnås ved at kombinere det brandbeskyttende glas med Pilkington **Optiphon**™ som termorude. Vi udfører mange lydprøvninger på forskellige glaskombinationer og kan skræddersy løsninger efter behov.

Designmuligheder

At der kræves brandbeskyttende materiale skal ikke hindre at der skabes tiltalende, farverige og levende miljøer. Alla Pilkingtons brandbeskyttende glas fås med en mængde designkombinationer såsom opal, ætset, mønstertrykt folie eller ornamentglas enten som enkeltglas eller i termoruder. Kontakt vore konsulenter eller partnere for hjælp og forslag.

Øget sikring

Brandbeskyttende glas kan kombineres med krav

til indbrudssikring, skudsikring eller eksplosions-sikring i bygninger med større trusselsbillede.

Personssikkerhed

Samtlige vore brandbeskyttende glas er person-sikre som 1(C)1, 2(B)2 eller bedre.

Pilkington **Pyrostop**® og Pilkington **Pyrodur**® klassificeres som lamineret sikkerhedsglas, ved brud holdes glassplinterne sammen hvilket forhindrer alvorlige personskader. Pilkington **Pyroclear**® er hærdet glas, som ved brud granulerer til småstykker og på den måde forhindrer alvorlige skader. Findes der krav om sikring ved niveauforskelle bør man holde sig til de lamineret varianter af Pilkington **Pyroclear**®.

Prøvede og godkendte konstruktioner

Brandbeskyttende glas prøves i bygningsdele.

En brandkonstruktion er ikke komplet før end det rette glas er monteret i den rette karm med korrekt monteringsmetode. Fejlagtig montage, montage i en ukorrekt konstruktion eller glas i forkerte størrelser kan føre til brist eller ingen brandsikring.

Valget af brandbeskyttende glas kan være afgørende for brandforløbet. Men de skal være korrekt monteret i brandprøvede konstruktioner og monteret iht. gældende vejledninger. Det hindrer brandspredning hvilket redder liv og ejendom. For at garantere den funktion bør du altid vælge en prøvet og godkendt løsning af dør, vindue, glasparti eller facade. Vi tror stærkt på prøvede og godkendte løsninger og fokuserer mange resurser på fælles prøvnings projekter sammen med systempartnere. At have fælles løsninger som markedet søger forenkler projektering og sikrer at brandbeskyttende konstruktioner ikke bliver en hindring.

Anvendelsesområde	Brandteknisk klasse (EN 13501-2)	Produktserie
 Integritet samt isolering (stopper varmespredning til ikke brandudsat side)	EI	Pilkington Pyrostop ®
 Integritet samt begrænset varme-stråling (begrænset varmestråling til ikke brandudsat side)	EW	Pilkington Pyrodur ®
 Grundlæggende integritet (afgrænsning mod røg og flammer)	E	Pilkington Pyroclear ®

Forklaring på betegnelser for brandbeskyttende glas

Brandsikringstid i minutter
30, 60, 90 eller 120

Pilkington Pyrostop® 30-101

- 0 Både til interør og facade
- 1 Interør brug (eller som termorude med lamineret yderglas)
- 2 Til facade uden belægning
- 3 Til facade med belægning (energiglas, solafskærmning)
- 4 Til facade med belægning og i skrå tagkonstruktioner

- 0 Standardtype
- 2 Ornamentglas
- 5 Termorude med udv. glas Pilkington **Optifloat**™
- 6 Termorude med udv. hærdet glas
- 7 Termorude med udv. lamineret lydreducerende glas
- 8 Termorude med udv. lamineret sikringsglas

- 1, 2, 3, 4 osv. revidering af version

SGU = enkeltglas
DGU = to-lags termorude
TGU = tre-lags termorude



Brandbeskyttende glas

Produktnavn Beskrivelse se side 34	Type	Produktkode/Opbygning	U-værdi U_g ¹⁾ W/m ² K	Dags- lys LT %	Brandklasse			Lyddred. $\sim R_w$ dB	Sikker- heds- klasse ³⁾ $\alpha(\beta)\varphi$	Målopl. Tykk. mm	Anbefalede maksimål ⁴⁾ mm
					E minutter	EW	EI ²⁾				
Pilkington Pyroclear ® (Pc) – Enkeltglas											
30-001	1	6Pc	5,7	88	30	—	—	32	1(C)1	6	1400 × 3000
30-002	1	8Pc	5,7	88	30	—	—	33	1(C)1	8	1600 × 3000
30-003	1	10Pc	5,6	87	30	—	—	34	1(C)1	10	1800 × 3500
30-008	1	12,8Pc Laminerad	5,5	85	30	—	—	35	1(B)1	12,8	1200 × 2850
60-002	1	8Pc	5,7	88	60	—	—	33	1(C)1	8	1200 × 2830
Pilkington Pyroclear ® (Pc) – To-lags termorude											
30-361	2	S(3)6T-8-6Pc	1,7	79	30 ⁷⁾	—	—	32	1(C)1	20	1400 × 2600
30-381	2	S(3)8L-8-6Pc	1,7	76	30 ⁷⁾	—	—	39	1(B)1	23	1400 × 3000
Sikringsglas											
Pilkington Pyrostop ® med udvidet sikring – Enkeltglas											
30-20 +P4A	1	18Ps & P4A	4,9	85	30	30	30	38	1(B)1	19	1500 × 2850
30-20 +P5A	1	18Ps & P5A	4,7	84	30	30	30	39	1(B)1	20	1500 × 2850
30-20 +P6B	1	18Ps & P6B	4,7	84	30	30	30	39	1(B)1	21	1500 × 2850
30-20 +P7B	1	18Ps & P7B	4,7	83	30	30	30	40	1(B)1	25	1500 × 2850
30-20 +P8B	1	18Ps & P8B	4,7	82	30	30	30	42	1(B)1	30	1500 × 2850
60-201+P6B	1	23Ps & P6B	4,4	86	60	60	60	42	1(B)1	28	1500 × 2850
Pilkington Pyrodur ® med udvidet sikring – Enkeltglas											
PD30-200 +P2A	1	14Pd & P2A	5,1	86	30	30	15	38	1(B)1	15	1500 × 2850
PD30-200 +P4A	1	14Pd & P4A	5,1	85	30	30	15	38	1(B)1	15	1500 × 2850
Pilkington Pyrodur ® med udvidet sikring – To-lags termorude											
30-281 P6B	2	17P6B-8-10Pd	2,7	73	30	30	15	40	2(B)2	35	1400 × 2600
Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10, 11 og 34. For detaljerede oplysninger og nøjagtige kombinationer, skal du kontakte din lokale repræsentant.					⁴⁾ I tabellen ses anbefalede maksimale størrelser, afhængig af mærkningen kan eventuelle større format produceres. Vær opmærksom på at glasset bør anvendes i prøvede og certificerede systemløsninger og at disse kan begrænse størrelsen yderligere. ⁵⁾ Kun til interiørbrug. ⁶⁾ For tre-lags termorude med 16 mm afstandsprofil, kontakt din lokale repræsentant. ⁷⁾ Gælder kun i tilfælde af brand mod ikke brandbeskyttende glas.						
¹⁾ U-værdien forudsætter angivne eller optimal spaltebredde, samt argongas.											
²⁾ Tal i parentes gælder ved brand mod det brandbeskyttende glas.											
³⁾ Sikkerhedsklassen gælder for det brandbeskyttende glas.											

Montage og transport

Pilkingtons brandbeskyttende glas skal monteres iht. vores monteringsanvisning samt iht. Monteringsanvisning fra den aktuelle facade-, glasparti-, dør eller vinduesproducent. Glas kan påvirkes af hurtige temperaturforskelle og uheldig fugt. Det er vigtigt at glasset oplagres og monteres iht. de specifikationer som angives i vor monteringsanvisning. Pilkington **Pyrostop**® og Pilkington **Pyrodur**® klarer montage i temperaturer -40°C til $+50^{\circ}\text{C}$.

Vi præsenterer løbende nyheder i brandsikringglas.

Nyt for denne udgave af Glasfakta er for eksempel et brandbeskyttende glas udviklet til systemer uden vertikale profiler. Letteste måde at holde sig opdateret er at gå in på www.pilkington.dk.





Støjdæmpning

Støj er et voksende miljøproblem, fremfor alt langs stærkt trafikerede gader og veje med tung trafik. Den generende lyd trænger hovedsageligt ind i bygninger gennem glaspartier og utætheder i konstruktionen. Vi har en høj kompetence og gode produkter til at løse dine støjmæssige problemer, uanset om det er til facader eller indvendige skillevægge i bygningen.

I dette kapitel ses hvordan forskellige konstruktioner påvirker lydreduktionen, vi viser desuden et udvalg af lydreducerende glaskombinationer. Takket være dem kan man selv i områder med generende støj indbygge glas i vægge og tage for at slippe rigeligt med dagslys ind, eller skabe visuel kontakt mellem rum og mennesker.



Helsinki Lufthavn, Finland.
Pilkington **Optiphon™**
Pilkington **Suncool™** 50/25

Pilkington **Optiphon™** er lamineret glas med en speciel folie som giver meget god lyd-dæmpning sammenlignet med almindeligt lamineret glas.

Lydreducerende glas

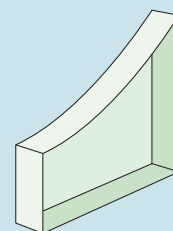
De lydreducerende egenskaber i en glaskonstruktion kan forbedres ved ændringer af glassene og/eller afstanden mellem glassene.

Ændringer i glassene som øger lydreduktionen

Når man øger glassets tykkelse bliver ruden tungere og lydølgerne kan ikke sætte den i svingninger så let. Lydreduktionen for glas øges med 6 dB ved hver fordobling af glassets vægt. Det gælder fra lavfrekvent lyd op til koincidens-

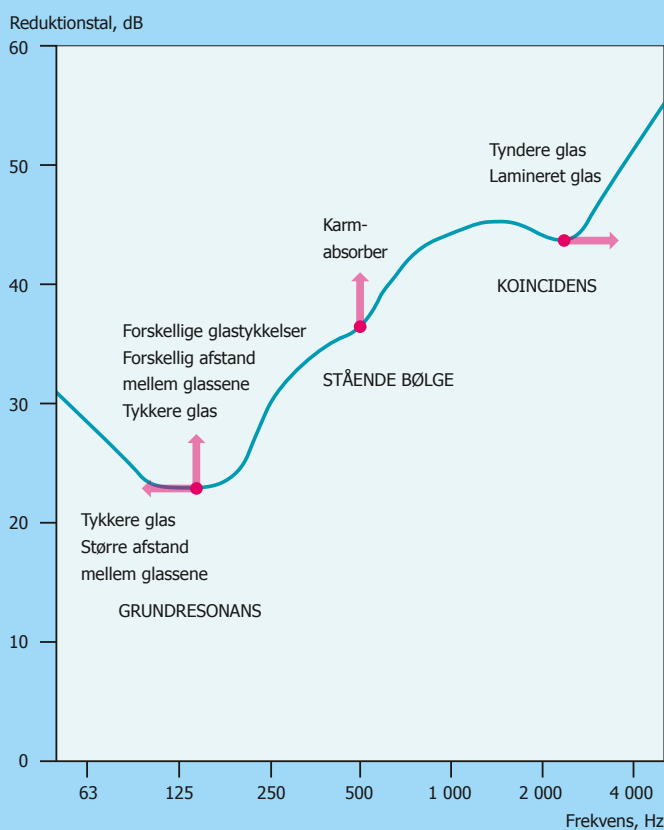
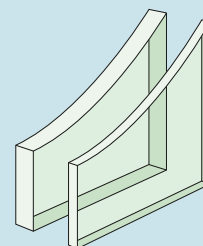
frekvensen (her er den ydre lydølges frekvens i overensstemmelse med glassets egensvingning). Her bliver effekten den modsatte. Da tykkere glas er stivere, forringes lydreduktionen betragteligt ved koincidens. Glassenes egenfrekvens varierer med glastykkelsen. I et vindue med lige tykke glas svinger glassene i takt. Dette kaldes grundresonans

Med tykkere glas forbedres lydreduktionen



og forringer lydreduktionen. Med asymmetri, d.v.s. med forskellige tykkelser på glassene mindskes dette problem, og vinduets lydreduktion forøges.

Forskellig tykkelse på glassene øger lydreduktionen

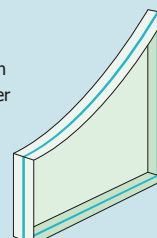


Hvis flere glas-lag lamineres sammen, får man en lavere bøjningsstivhed, og lydølgerne over cirka 1000 Hz reduceres effektivt, da koincidensfrekvensen flyttes en smule højere op på frekvensskalaen. To 4 mm glas som lamineres sammen er altså bedre til at dæmpe højfrekvent lyd end et 8 mm homogent glas.

Pilkington **Optiphon™**

Det er et lamineret glas til transparent lydisolering. Vi har valgt kvalitet på laminatet med omsorg for at opnå bedst mulige lydreduktion uden at gå på kompromis med lystransmissionen eller mod-

Pilkington **Optiphon™** er lamineret glas med en speciel folie der forbedrer lydreduktionen meget effektivt





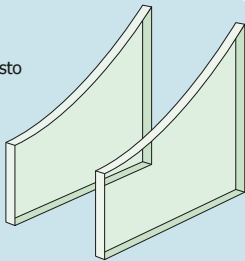
standsevnen mod stød. De findes i et flere produktkombinationer for at opnå mange varierende krav til støjdæmpning. Pilkington **Optiphon™** er også sikkerhedsglas i højeste klassen, 1(B)1.

Brandbeskyttende glas som Pilkington **Pyrostop®** og Pilkington **Pyrodur®**, samt visse laminerede sikringsglas, giver altså en forbedring mod støjgener.

Øget lydreduktion ved ændringer af afstanden mellem glassene

Når glassenes tykkelse er givet, er det afstanden mellem dem, som afgør ved hvilken frekvens, grundresonansen opstår. Jo større afstand desto længere nede i frekvensområdet opstår resonans.

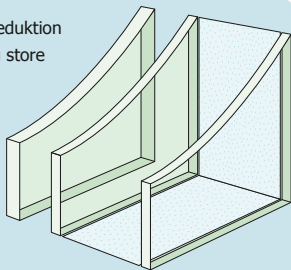
Jo større afstand mellem glassene desto højere lydreduktion



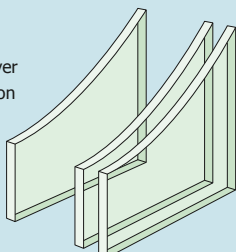
Ved afstand op til 20 mm er forbedringen meget marginal, men ved betydelig større afstand får man en reel forbedring af lydreduktionen. Dette opnås for eksempel i vinduer med koblede rammer eller som dobbelte rammer og i dobbeltfacader.

Hvis der stilles ekstremt høje krav til lydreduktion, over 50 dB, bør vælges en vindueskonstruktion i to

Ekstrem høj lydreduktion med absorber og store afstande mellem glassene



Forskellig afstand mellem glassene giver en bedre lydreduktion



dele, som har meget stor afstand mellem glassene og lydabsorber i mellemrummet.

I tre-lags konstruktioner kan skabes asymmetri ved at vælge forskellig afstand mellem glassene. Dette giver en mindre udpræget grundresonans og forøger reduktionskurven, hvilket forbedrer lydreduktionstallet.

Måling af lydreduktion

I de følgende tabeller angives lydreduktionen med tre måletal: R_w og $R_w + C$ og $R_w + C_{tr}$ i frekvensområdet 100-3150 Hz. R_w anvendes når lyden er middelfrekvent, for eksempel fra landevej- og togtrafik. Lydreduktionen måles for 16 frekvensbånd og afbildes i en kurve. Disse måleværdier vægtes til ét tal mod en referencekurve, som sammenlignes med den målte kurve efter bestemte regler. I diagrammet nedenfor kan der aflæses $R_w = 41$ dB. Kurvens korrekte, men ofte sværthåndterlige, billede af lydreduktionen er nu forenklet til et enkelt tal.

$R_w + C$ bruges ved alm støj i bygningen (tale, musik) og ved vej- og togstøj med høj hastighed. $R_w + C_{tr}$ ved musik med kraftig bas eller bytrafik.

Vinduets lydreducerende egenskaber afhænger også af udformning af karm, ramme, fuger og evt. ventiler. Kræver derfor at se en målerapport på netop det vindue som ønskes.



Brochure Pilkington **Optiphon™**
Datablad Pilkington **Optiphon™**
Teknisk vejledning Støjdæmpning

I diagrammet sammenligner vi tre to-lagsruder hvor kurverne viser målte værdier. Ved hjælp af en referenskurve kan man fastsætte rudernes R_w -værdi. I diagrammet vises det for Pilkington **Optiphon™** 6-16-8,8Lp som har en R_w -værdi på hele 41 dB. Dette sammenlignet med ruderne 4-15-4 som har $R_w = 31$ dB og 6-15-4 som har $R_w = 34$ dB.



Vælg altid et vindue med mindst 3 dB sikkerhedsmargin til det beregnede krav. Alle viste værdier gælder for glaskonstruktioner i normeret karm.



I Pilkington Spectrum, kan du søge forslag på glas kombination med den ønskede lydreduktion.

Hvis lyd-kilden er ekstrem lav- og højfrekvent, kan C_r respektiv C bestemmes for et større frekvensområde 100-5000 Hz. R'_w er en feltværdi målt i det færdige byggeri (bruges i BR).

Både lyd-niveau fra støj-kilden og glassenes reducerende egenskaber varierer med frekvensen. Derfor burde man måle begge værdier over hele spektret og sammenligne dem med det krævede lyd-niveau ved modsvarende frekvenser. Dette er et tidskrævende og dyrebart arbejde, som kræver hjælp af kompetente specialister. Denne metode anvendes derfor kun i de tilfælde, hvor det er ekstra vigtigt at få en tilfredsstillende løsning på store støjproblemer.

Lyddæmpning

Når en konstruktions lyddæmpende egenskaber skal bedømmes er det vigtigt at tage hensyn til menneskers evne til at opfatte forandringer af lyd-niveauet. Tabellen giver et groft billede af dette ved middelfrekvent lyd og ved lavfrekvent lyd, d.v.s. fra f.eks. dieseltrafik og trommer.

Ændring af lydtryk-niveau	Hørbar oplevet forandring Middelfrekvent lyd	Lavfrekvent lyd
±8-10 dB	Fordobling/halvering	
±5-6 dB	Tydelig ændring	Fordobling/halvering
±3 dB	Hørbar ændring	Tydelig ændring
±1 dB	Knap hørbar ændring	Hørbar ændring

Nøglehul-effekt

Undgå konstruktioner med gennemgående hul eller åbne spalter. Tabellen viser hvor meget en 10 m² væg forringes ved forskellige størrelser på hullet eller spalten.

Valg af lyd-reducerende glas

Man får ikke det korrekte støj-niveau ved at trække lyd-isoleringen for vinduet fra det udendørs støj-ni-

veau, det afhænger også af bl.a. vinduesstørrelse, rumvolumen og efterklangstid. De angivne redukti-

10 m ² væg En helt tæt konstruktion	Lydreduktion, dB		
	30	40	50
Med et 5 mm hul	30	40	49
Med et 50 mm hul	29	35	37
Med et 100 mm hul	27	31	31
Med 1×1000 mm spalte	30	37	40
Med 2×1000 mm spalte	29	35	37
Med 5×1000 mm spalte	28	32	33
Med 10×1000 mm spalte	27	30	30

onstal er målt under ideelle forhold, derfor bør der vælges rude med mindst 3 dB sikkerhedsmargin til det beregnede krav. Dette er specielt vigtigt når der stilles krav om feltmålinger.

Måleværdien

Da vinduets lyd-reduktionstal varierer med udformning af karm, ramme, fuger og ventiler, bør der kræves en målerapport på det aktuelle vindue. Tænk på, at forskellige måleinstututter kan komme frem til forskellige reduktionstal på grund af, at de måler under forskellige forudsætninger. Et eksempel på dette er, at vi i Norden tidligere har anvendt kvadratiske testrunder (1,2×1,2 m) medens man på kontinentet anvender rektangulære ruder, som giver en højere værdi. Også de nordiske måleinstututter tester nu ruder med målet 1,23×1,48 m, hvilket giver et R_w -tal som er højere.

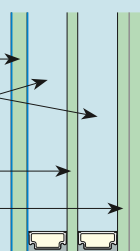
Placeringen

Dybe vinduesnicher forringer glassenes lyd-reducerende evne. Derfor bør vinduet placeres i plan med facadens yderkant. Laminerede glas bør placeres som det inderste glas for bedste isolering, selv når det er koldt udenfor.

Skriv rudens produktkode samt angiv R_w -tallet. Hvis du vælger at erstatte nogen af glassene i tabellen med funktionsglas skal du også ændre produkt-koden så den illustrerer dit valg, som du kan se af eksemplet nedenfor.

Eksempel på hvordan du beskriver dit valg af glaskonstruktion

6 mm
Pilkington **Activ Suncool™** 70/35
15 mm argongas
4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
8,8 mm Pilkington **Optiphon™**



Tre-lags termorude med støj-dæmpning, kompletteret med selvrensende solafskærmende-energi glas.

Den korteste måde at beskrive dit valg af glaskonstruktionen er ved at anvende vor produktkode:

Pilkington **Insulight™**
A6C(70)-15Ar-4-15Ar-8,8Lp

Du kan også beskrive konstruktionen i klar tekst.

Udefra og ind:

- En tre-lags termorude 6-15-4-15-8,8
- Udvendigt 6 mm Pilkington **Activ Suncool™** 70/35
- 15 mm argongas
- I midten 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 15 mm argongas
- Inderst 8,8 mm Pilkington **Optiphon™**
- Energimærkning U/LT/g = 0,8/59/33
- Lydreduktion $R_w(C; C_r)$ = 42 (-2;-7) dB



Lydreducerende glas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	U-værdi U_g W/m ² K	Lydreduktion ¹⁾			Måloplysninger		Kontrol- organ ¹⁾
			R_w dB	R_w+C dB	R_w+C_{tr} dB	Tykk. mm	Vægt kg/m ²	
Pilkington Optiphon™ (Lp)		Enkeltglas (SGU)						
6,8Lp (33.2)	1	5,6	36	35	32	7	15,8	Rosenheim
8,8Lp (44.2)	1	5,6	37	36	33	9	20,8	Fraunhofer
9,1Lp (44.3)	1	5,6	37	36	34	9	21,1	Fraunhofer
10,8Lp (55.2)	1	5,5	38	37	36	11	25,8	Fraunhofer
12,8Lp (66.2)	1	5,5	39	39	37	13	30,8	Fraunhofer
13,1Lp (66.3)	1	5,5	40	40	38	13	31,1	Fraunhofer
Pilkington Optiphon™ (Lp)		To-lags termorude (DGU)						
4-16Ar-S(3)8,8Lp	2	1,1	39	38	34	29	30,8	Fraunhofer
6-16Ar-S(3)8,8Lp	2	1,1	41	38	34	31	35,8	Fraunhofer
6-16Ar-12,8Lp	2	1,1*	41	39	36	35	45,8	Fraunhofer
8-16Ar-S(3)8,8Lp	2	1,1	42	39	35	33	40,8	Fraunhofer
8-16Ar-9,1Lp	2	1,1*	43	40	36	33	41,1	Fraunhofer
8-16Ar-10,8Lp	2	1,1*	43	41	37	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-S(3)8,8Lp	2	1,1	44	42	38	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-9,1Lp	2	1,1*	45	43	40	35	46,1	Fraunhofer
13,1Lp-20Ar-9,1Lp	2	1,1*	50	47	42	42	52,3	Fraunhofer
3+23+KN8,8Lp ³⁾	1+1	1,7	38	—	32	35	29,5	Delta
3+127+KN8,8Lp ³⁾	1+1	1,7	46	—	36	139	29,5	Delta
Pilkington Optiphon™ (Lp)		Tre-lags termorude (TGU)						
4-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	0,6**	38	36	32	49	40,8	Fraunhofer
6-15Ar-4-15Ar-8,8Lp	3	0,6**	42	40	35	49	45,8	Nemko
6-9Ar-4-9Ar-12,8Lp	3	1,2**	42	40	37	41	55,8	Nemko
8-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	0,7**	43	41	36	49	60,8	Fraunhofer
8-12Ar-4-12Ar-12,8Lp	3	0,7**	43	42	38	49	60,8	Nemko
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-10,8Lp	3	0,7**	47	45	40	50	61,5	Rosenheim
13,1Lp-12Ar-6-12Ar-9,1Lp	3	0,7**	49	48	43	52	67,3	Fraunhofer
Pilkington Optilam™ (L), glas og ruder med almindelig PVB-folie								
6,4L	1	5,7	32	31	29	6	15,4	Nemko
6S(3)-16Ar-8,8L	2	1,1	39	37	33	31	35,8	Fraunhofer
4S(3)-12Ar-4-12Ar-6,4L	3	1,0	35	33	29	38	35,4	Nemko
4S(3)-12Ar-4-12Ar-8,4L	3	1,0	36	34	30	40	40,4	Nemko
Iht. CE-data for ruder med homogent glas ²⁾								
4	1	5,8	29	27	26	4	10	
6-16Ar-S(3)4	2	1,1	34	32	29	26	25	Fraunhofer
8-16Ar-S(3)4	2	1,1	37	35	32	28	30	Fraunhofer
10-16Ar-S(3)6	2	1,1	40	38	35	32	40	Fraunhofer
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0	32	31	27	36	30	Fraunhofer
6-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0	36	34	30	38	35	Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-S(3)6	3	1,0	39	37	34	42	45	Rosenheim
6+44+4-12Ar-S(3)4	1+2	1,0	39	—	35	70	35	Delta

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11

For yderligere værdier og på andre kombinationer se vores dataprogram Pilkington Spectrum.

Alle Pilkington **Optiphon™** typer er personsikkerhedsglas klasse 1(B)1 iht. DS/EN 12600.

* U-værdi forudsætter at et glas er energiglas, Pilkington **Optitherm™** S3.

** U-værdi forudsætter at to glas er energiglas, Pilkington **Optitherm™** S3.

¹⁾ Målingerne er lavet iht. NS 8171 eller EN 20 140-3.

²⁾ Angivne lydreduktioner er enten målt iht. ovenstående eller generelle accepterede data iht. EN 12758.

³⁾ Lydreduktion og U-værdi i forsatsramme eller i koblede rammer med hardcoated energiglas, Pilkington **K Glass™** N.





Personssikkerhed og sikring

Udnyt glasset til at få dagslys, åben kommunikation uden at give afkald på personssikkerhed eller hvis der ønskes sikring mod hærværk, indbrud eller skud. Glas er stærkere end man tror og styrken stiger med tykkelsen. Tidligere anvendte man 2 mm maskintrukket glas, hvilket selvfølgelig gav os indtryk af, at glas er meget skørt. I dag er 4 mm floatglas standard, og det er betydelig stærkere. På trods af det findes der situationer, hvor der er risiko for, at glasset kan forårsage skader når mennesker støder imod det eller kan få det ned over sig ved glasbrud. Med sikkerhedsglas kan man trygt skabe interiører med frit gennemsyn og rigeligt med dagslys, selv i udsatte positioner. Sikkerhedsglas er hærdede og laminerede glas i forskellige kombinationer til facader, tag, gulv, døre, entrepartier, trappe- og balkonrækværker, udepladser, fuldglasvægge, spejlvægge, brusekabiner, indretninger til baderum og i køkkener med mere. I dette kapitel findes glas, som opfylder kravene til personssikkerhed. Blandt alle de materialer som sikrer (security) mod indbrud, hærværk og skud, findes der kun ét som også lader dagslys komme ind og åbner for kommunikation. Og det er i de færreste tilfælde hvor ikke mindst én af disse egenskaber er væsentlige. Materialet som løser problemet er vores sikringsglas. Det vil sige lamineret respektive hærdet+lamineret glas i forskellige kombinationer, afhængig af hvad det skal sikre mod og hvor effektivt det skal sikre. I dette kapitel findes produkter hvor bygherre kravet er sikring. Udnyt glasset næste gang. Sats på dagslys og åben kommunikation uden at give afkald på personssikkerhed eller sikring.

Gangbro, Halmstad, Sverige.
Pilkington **Optilam**[™]



Kontor for Pilkington Floatglas AB,
Halmstad, Sverige.
Pilkington **Optifloat™** Clear

Sikkerhedsglas

Vi tilbyder termisk hærdet og lamineret sikkerhedsglas. Desuden opfylder de fleste af vore brandbeskyttende glas også sikkerhedskrav (se kapitlet om brand).

Termisk hærdet sikkerhedsglas

Det hærdede glasset får sin styrke ved, at det først varmes op til 600-650°C, så det bliver blødt og spændingsfrit, hvorefter det køles ned så hurtigt, at trykspændinger opstår i glassets overflader og trækspændinger i midten. Termisk hærdet glas tåler belastninger væsentligt bedre end almindeligt glas og opfylder kravene til klasserne 1(C)3-1(C)1 iht DS/EN12600.

Dette er et godt alternativ, når glasset skal klare høje belastninger fra tunge, ikke skarpe påvirkninger. Det holder til hårde spark eller et menneske som falder hovedkulds mod glasset. Desuden eliminerer det risikoen for termiske revner, hvilket er specielt vigtigt i glas, som absorberer meget varme.

Naturligvis revner selv hærdet sikkerhedsglas. Hvis det belastes så meget at trykspændingen går over i trækspænding. Hvis overfladen skades med ridser og afskalninger. Hvis glasset udsættes for hårde slag med skarpe ting. Eller hvis den sårbare glasskant udsættes for et hårdt slag. Termisk hærdet glas har et karakteristisk brudmønster. Det granulerer til en mængde småstykker, som minimerer risikoen for alvorlige skæreskader. Termisk hærdet glas har samme lystransmittans, overfladehårdhed,

ridsefasthed og bøjningsstivhed, gennemsyn før og efter hærdningen. Varmeforstærket glas danner derimod skarpe, farlige glas spyd, præcis som almindeligt glas.

Varmetestet hærdet glas

Hærdet glas kan i særlige tilfælde spontangranulere. Partikler af nikkelsulfid kan få glasset til at bryde pga volummøgning ved faseænding. Ved varmetest (heat-soak) fremskyndes faseændingen hvilket afslører så godt som alle glas med nikkelsulfid ved, at de revner.

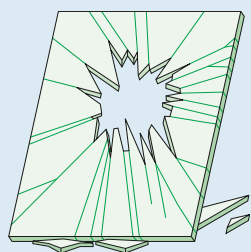
Lamineret sikkerhedsglas

Pilkington **Optilam™** får sine beskyttende egenskaber ved at to (eller flere) glas lamineres sammen med en (eller flere) plastfolie. Sandwichpakken varmes så tilstrækkeligt op, at folien kan hæfte på glasset. Derefter sættes det i en autoklave, hvor folien under højt tryk og høj temperatur smelter sammen med glasset til et glasklart sikkerhedsglas.

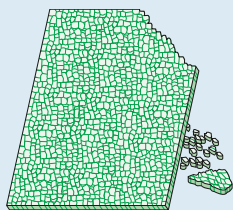
Det er plastlaget, som gør det laminerede sikkerhedsglas sejt og svært gennemtrængeligt. Når det overbelastes revner det. Men glassplinter hæfter fast i plastfolien, som holder sammen på det til et glasklart glas, som forhindrer gennemtrængning og minimerer risikoen for skæreskader. Lamineringen påvirker ikke de optiske egenskaber, da plastfolien har samme brydningssegenskaber som almindeligt glas. Lamineret glas beskytter desuden mod UV-stråling med en UV-transmittans på cirka 2%, sammenlignet med ca 50% i klart floatglas.

Om anvendelse af sikkerhedsglas

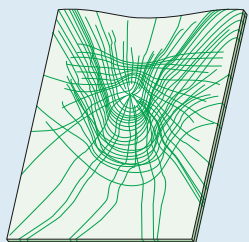
Risikoområderne for skæreskader er frem for alt i områder, hvor mange mennesker bevæger sig i hurtigt tempo, for eksempel i korridorer og trap-



Når alm. glas belastes over glassets brudstyrke revner det i skarpe glas spyd som kan give skæreskader.



Hærdet sikkerhedsglas granulerer i tusinder af små ufarlige glasstykker.



I lamineret sikkerhedsglas hæfter glassplinterne fast i plastfolien og minimerer risikoen for skæreskader.

Glastype	Styrke	Brudmønster
Almindeligt glas		Spidse skarpe stykker
Tykt almindeligt	Proportionelt med tykkelsen	Spidse skarpe stykker
Hærdet glas	3-5 gange stærkere end alm. float	Granulerer i små stykker
Lamineret glas	Lidt svagere end alm. float	Holdes sammen trods brud
Lamineret (Hærdet+Hærdet)	Lidt svagere end hærdet glas	Granuleret glas holdes sammen af laminatet
Varmeforstærket glas	Stærkere end alm. float	Spidse skarpe stykker



Sikkerhedsglas

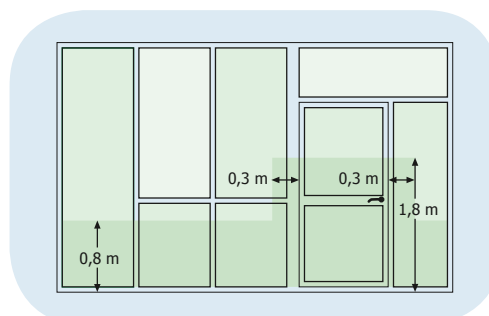
Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Opbygning	Sikkerheds- klasse* 3-1	Lyd- reduktion R_w dB	Måloplysninger		Produktionsmål	
					Tykkelse mm	Vægt kg/m ²	Min. mm	Max. mm
Pilkington Optifloat™ Clear T, hærdet sikkerhedsglas								
4T	1	4	1(C)3	29	4	10	100×250	1500×2500
6T	1	6	1(C)2	31	6	15	100×250	2800×5000
8T	1	8	1(C)2	32	8	20	100×250	2800×5000
10T	1	10	1(C)1	33	10	25	100×250	2800×5000
Pilkington Optilam™ , lamineret sikkerhedsglas								
6,4L	1	3/0,38/3 (33.1)	2(B)2	32	6	15,4		3210×6000
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	1(B)1	32	7	15,8		3210×6000
8,4L	1	4/0,38/4 (44.1)	2(B)2	33	8	20,4		3210×6000
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	1(B)1	33	9	20,8		3210×6000
10,4L	1	5/0,38/5 (55.1)	2(B)2	34	10	25,4		3210×6000
10,8L	1	5/0,76/5 (55.2)	1(B)1	34	11	25,8		3210×6000
11,5L	1	5/1,52/5 (55.4)	1(B)1	34	12	26,5		3210×6000
12,4L	1	6/0,38/6 (66.1)	1(B)1	35	12	30,4		3210×6000
12,8L	1	6/0,76/6 (66.2)	1(B)1	37	13	30,8		3210×6000
Pilkington Pyrodur® og Pilkington Pyrostop®								
Se "Brandbeskyttende glas" side 30-35			2(B)2-1(B)1					
* Sikkerhedsglas prøves iht. DS/EN 12600. Pendeltest udføres med dobbelt dæk, vægt 50 kg, som falder mod testglas i format 876×1938 mm med faldhøjderne: Klasse 3: 190 mm Klasse 2: 450 mm Klasse 1: 1200 mm				Første ciffer angiver den største faldhøjden i klasse 3-1 der glasset enten ikke går i stykker eller bryder med ufarligt brud. Hærdet glas får altid 1 som første ciffer da glasset altid bryder med sikkert brud.				
Eksempel på klassifisering: 1(C)1 hærdet glas der modstår højeste faldhøjde med ufarligt brud. 2(B)2 lamineret glas der modstår faldhøjde 450 med brud som lamineret glas.				Klassificeringen betyder også at brudet er specificeret i tre kategorier: A som almindelig glas eller varmeforstærket glas B som lamineret glas eller trådglass C som hærdet glas				
				Siste siffer i klassificeringen angiver den største faldhøjden klasse 3-1 der glasset ikke bryder, eller bryder som lamineret glas.				

per samt ved døre og i entreer, jvf. DS/INF 119. Rækværk skal være lamineret jvf. DS/INF 119, hvis der er risiko for at falde ned ved niveauforskel (over 0,5 m). Se kapitlet: "Grundlæggende om glas" vedr. værn. I glastag og i skrå konstruktioner skal der iht. Vejledningen i BR10 vælges lamineret inderglas i termoruder som hindrer glasstykker i at falde ned. Med hærdet glas yderst beskyttes det mod påvirkninger og ydre belastninger.

Facadeglas skal være hærdet (se kapitlet: Dekor). Glas og spejle i udstillingsmontre, brusekabiner, møbler samt i beklædninger af vægge og lofter bør altid forstærkes med hærdning eller lamineret. Hærdet + lamineret glas kombinerer de bedste egenskaber i hærdet respektive lamineret glas.



Datablade for Hærdet glas og Lamineret glas se www.glasindustrien.org



Iht BR10s vejledning DS/INF119:2007 skal der altid vælges personsikkerhedsglas, hvis dele af ruden placeres lavere end 1,8 m over gulvet i døre og sidepartier til døre i adgangsveje. I øvrige risikoområder gælder samme anbefaling ved placering lavere end 0,8 m.



Mobil TV-studio for norsk TV2, OS i Sochi.
Pilkington **Optiwhite™**

Sikringsglas

Glas klassificeres i tre sikringsklasser. Klasse P1A-P5A mod hærværk, klasse P6B-P8B mod indbrud og klasse BR1-BR7 og SG1-SG2 mod skud.

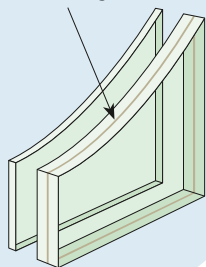
Når der stilles krav til sikringsklasse kræves der altid lamineret glas, som i enkelte tilfælde desuden kan være hærdet. Valget af sikringsklasse skal vurderes under hensyn til sikringsområde (se tabel) og udrykningstid. Hærdet glas kan i mange tilfælde give en god beskyttelse mod glasnedfald, trykbelastninger, termiske spændinger og hårdhændet handling, men det er ikke specielt uigennemtrængeligt for folk, som ved hvordan man skal gøre og giver derfor utilstrækkelig sikring mod hærværk og indbrud.

indbrud (klasse P6B-P8B) og beskydning (klasse BR1-BR7 og SG1-SG2) samt ved meget store trykbelastninger. Ved sikringsglas mod eksplosion, kontakt os med oplysninger om eksplosionstryk i kN/m² og varighed i msek.

Sikringsglas og nye sikringsvinduer

Iht til Forsikring og Pensions Sikringskatalog skal sikringsvinduer og -døre skal være prøvet jvf DS/EN 1627, som også inkluderer sikringsglasset. Vinduet skal vælges efter, hvilket sikringsniveau der er krav om. For sikringsniveau 40, 50 og 60 er der krav til gennembrydningstiden af bygningsdele ved henholdsvis skal- og cellesikring. For at opfylde kravene til indbruds - sikring kan nedenstående skema anvendes for valg af det korrekte vindue/dør.

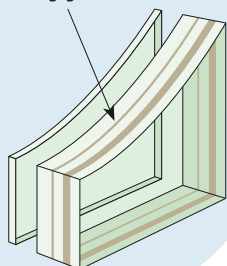
Sikringsglas med et laminatlag



Lamineret sikringsglas

Lamineret sikringsglas har mange anvendelsesområder. Dets unikke funktion er at hindre eller forsinke gennemtrængning, uanset om det skyldes et ulykkestilfælde eller en evt. kriminel handling. Modstandsevnen i det laminerede glas bestemmes for de forskellige typer dels af tykkelserne på glasset og folien, dels af hvor mange lag glas og folier som anvendes.

Multilamineret sikringsglas



Lamineret sikringsglas med to glas og en plastfolie opfylder, afhængig af glas- og folietykkelser, kravene til klasserne P1A-P5A. Denne glastype vælges for at forhindre eller forsinke gennemtrængning, for eksempel for at beskytte mod faldskader, nedfaldende glas, hærværk og trykbelastninger. Multilamineret glas giver samme type af sikring som lamineret glas, men på et højere brudstyrkeniveau. Det forhindrer eller forsinke betragteligt gennemtrængning, selv ved meget kraftfulde og velplanlagte angreb. Derfor anvendes det først og fremmest som sikring mod

F&P Sikringsniveau Skal- og Cellesikring	Krav til nye vinduer jvf DS/EN 1627	Krav til lamineret glas iht DS/EN 356 jvf DS/EN 1627 (minimumskrav)
40	RC2	P4A
50	RC4	P6B
60	RC5	P7B

Sikringsglas til udskiftning

Forsikringskrav til sikringsglas, i de situationer, hvor der skal ske udskiftning af glas i eksisterende vinduer og døre. For sikringsniveau 40, 50 og 60 er der krav til gennembrydningstiden af bygningsdele ved henholdsvis skal- og cellesikring. For at opfylde kra-



Sikringsglas

Produktnavn Produktkode	Type	Opbygning	Modstands- klasse*	Lyd- reduktion R _w dB	Måloplysninger			Produktions- maxmål mm	Bemærkning
					Tykkelse mm	Tykk. tolerance ±mm	Vægt kg/m ²		
Pilkington Optilam [™]			P1A-P5A	DS/EN 356 Hærværk (Modstand mod hårdt stød)					
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	P2A	32	6	± 1,0	16	3210 × 6000	
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	P2A	33	9	± 1,0	21	3210 × 6000	
9,5L	1	4/1,52/4 (44.4)	P4A	33	10	± 1,0	22	3210 × 6000	
10,3L	1	4/2,28/4 (44.6)	P5A	35	10	± 1,0	23	2800 × 5950	
Pilkington Sikringsglas			P6B-P8B	DS/EN 356 Indbrud (Modstand mod skarpt stød)					
Pilkington Optilam [™] 15L	1	6/3,04/6 (66.8)	P6B	37	15	± 1,0	38	3210 × 6000	
Pilkington Optilam [™] 12L	1	Flerskiktsslammell	P6B	37	12	± 0,6	30	3210 × 6000	
G-P6B	1	Multilamineret	P6B	36	14	± 1,0	33	2100 × 3600	
G-P7B	1	Multilamineret	P7B	38	19	± 1,0	42	2100 × 3600	
G-P8B	1	Multilamineret	P8B	38	21	± 1,0	43	2100 × 3600	
W-P8B	1	Multilamineret	P8B	40	24	± 1,0	54	2800 × 5920	
Pilkington Sikringsglas			BR1-BR7	Skud (Modstand mod projektiler vinduer iht. DS/EN 1522)					Maks str., m ²
W-BR1 S	1	Multilamineret	BR1-S	36	11	± 0,5	26	2550 × 3600	
W-BR1 NS	1	Multilamineret	BR1-NS	37	16	± 0,6	40	2800 × 5920	
W-BR2 S	1	Multilamineret	BR2-S	38	19	± 1,0	47	2800 × 5940	
W-BR3 NS	1	Multilamineret	BR3-NS	41	32	± 1,5	82	2800 × 5900	12,2
W-BR4 S	1	Multilamineret	BR4-S	39	26	± 1,5	63	2800 × 5900	15,8
G-BR4 NS	1	Multilamineret	BR4-NS	44	31	± 2,0	63	1500 × 2000	
W-BR4 NS	1	Multilamineret	BR4-NS	44	47	± 2,0	118	2800 × 5900	8,4
W-BR5 S	1	Multilamineret	BR5-S	43	44	± 2,0	109	2800 × 5900	9,2
G-BR5 NS	1	Multilamineret	BR5-NS	44	68	± 2,0	155	1500 × 2000	
W-BR6 S	1	Multilamineret	BR6-S	42	41	± 2,0	99	2800 × 5880	10,0
G-BR6 NS	1	Multilamineret	BR6-NS	48	38	± 2,0	85	1500 × 2000	
W-BR6 NS	1	Multilamineret	BR6-NS	48	63	± 2,5	159	2800 × 5880	6,3
W-BR7 NS	1	Multilamineret	BR7-NS	51	76	± 3,0	190	2800 × 5880	5,2
Pilkington Pyrostop [®] og Pilkington Pyrodur [®] med udvidet sikring. Forskellige laminater kan anvendes for at opnå sikringsklasse iht. DS/EN 356									
Se Brandsikringsglas side 35			P1A-BR4						
Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11. For yderligere værdier og på andre kombinationer se vores dataprogram Pilkington Spectrum. * P1A - P8B klassificeres iht. DS/EN 356 og BR1-BR7 klassificeres iht. DS/EN 1063. Efter klassen angives 'S' mulighed for splinter og 'NS' uden splinter.					Forsikringssekskabernes krav til sikringsglas se på www.fpsikring.dk Indbrudshæmmende vinduer og døre iht. DS/EN 1627-1630 Sikringsglas kan kombineres med alarm, kontakt os for mere info.				

vene til indbrudssikring kan nedenstående skema anvendes for valg af det korrekte sikringsglas.

F&P Sikringsniveau Skal- og Cellesikring	Krav til sikringsglas ved udskiftning lamineret glas jf. DS/EN 356
40	P5A
50	P7B
60	P8B

Prøvede og godkendte konstruktioner

Sikringsglas prøves som en enkelt bygningsdel, men modstandsevnen er ikke komplet uden at rigtigt glas er monteret i rigtig karm så hele konstruktionen opfylder den påtænkte modstands-klasse. Forkert indbygning, installation i fejlagtig konstruktion eller glas i forkerte størrelser, fører til utilstrækkelig eller ingen beskyttelse.

Kontakt os hvis du har brug for at tilføje sikrings-glasset en alarm.

Når der stilles krav til sikringsglas betyder det altid lamineret glas. Jo tykkere glas og folie og jo flere lag, desto mere effektiv sikring.



Vejledning: Sikringsglas
Se www.glasindustrien.org





Selvrensendende glas

Vinduespudsning er et job man gerne vil slippe for. Med termoruder blev arbejdet halveret. Nu kan man også slippe for at pudse ydersiden. De selvrensendende glas har en unik dobbeltvirkende funktion som anvender naturens egne kræfter for at holde glasset frit for organisk snavs.

En usynlig belægning på glasset kan ved hjælp af luftfugtigheden og de ultraviolette stråler i i solstrålingen danne en aktiv belægning. Efter nogle dage er glasset fuldt aktiveret og organiske snavspartikler som havner på overfladen opløses og nedbrydes.

Den aktiverede glasoverflade betyder også, at tilbageværende snavs skylles let bort når det regner, uden at regnvandet efterlader nogle rander når det tørrer bort. Det eneste som er nødvendigt er solstråling og en regnbyge af og til. Ved langvarig tørke kan man hjælpe naturen ved at spule ruderne over med vand.

Med titandioxid belægning opnås en effekt svarende til fotokatalyse. Det selvrensendende glas nedbryder de skadelige kvælstofoxider til harmløse og opløselige nitrater, der skylles væk, når det regner. Således hjælper titandioxid belægning på bygninger med at rense forurenet byluft.

Hilton Hotel,
Helsinki Lufthavn, Finland.
Pilkington **Activ™** Blue



Piano pavillon, Lahti, Finland.
Pilkington **Optiwhite™**
Pilkington **Activ™**

Pilkington **Activ™** løsner organisk snavs og får vandet til at spredes ud på glasset så støv og snavs spules effektivt væk når det regner.



Datablad **Activ™**
Datablad **Activ Suncool™**



Retningslinjer for håndtering og montage hos vinduesproducenter

Selvrensendende glas

Pilkington **Activ™** er et klart floatglas med en belægning af titandioxid på ydersiden. Når belægning udsættes for dagslys og normal luftfugtighed dannes et aktivt lag, der giver glasset to nye egenskaber. Dels løsner og nedbryder det organiske snavs partikler og dels forsvinder overfladespændingen så regnvand nemt kan skylle glasset rent. Titandioxid er kun en katalysator, dvs den forbruges ikke. Så længe glasset findes og får dagslys og normal luftfugtighed er belægningen aktiv.

Nedbryder snavs

Belægningen aktiveres af luftfugtighed i kombination med den ultraviolette stråling fra solen. I en fotokatalytisk proces nedbrydes og løsnes det organiske snavs.

Vasker snavs væk

Den aktiverede overflade er også hydrofil, hvilket betyder, at den overfladespænding, der normalt forårsager dråbedannelser (på alm glas der er hydrofob) forsvinder. Det betyder at vandet lettere spredes ud over glasoverfladen og tager det løsnede snavs med når det løber af. Glasoverfladen tørrer hurtigt sammenlignet med almindeligt glas uden at efterlade rester af snavs eller grimme rande.

Behøver man aldrig rengøre?

Ved langvarig tørke eller på overflader hvor regnvand ikke når ind, kan det blive nødvendigt at rengøre. Oftest rækker det med at spule med vand, men der kan også bruges en blød klud og mildt rengøringsmiddel uden slibemiddel. Brug ikke vindueskraber.

Øvrige egenskaber

Fra visse vinkler er Pilkington **Activ™** noget mere reflekterende end almindeligt glas, med en svag blålig tone set udefra. Glasset nedsætter UV-transmittansen og nedsætter risikoen for udvendig kondens. Det er en hård og modstandsdygtig belægning, som er lige så slidstærkt som glasset. Det kan skæres, maskinvaskes, hærdes og lamineres.

Flere varianter

De selvrensendende glas findes også som belagte solafskærmende Pilkington **Activ Suncool™** og som gennemfarvet solafskærmende Pilkington **Activ™ Blue**. De kan også leveres med energibelægninger. Alle varianter kan også leveres som Pilkington **Optilam™**.

I kombinationer med andre glas

Pilkington **Activ™** kan kombineres med andre glas i termoruder eller koblede konstruktioner.

Placering og håndtering

Glasset skal selvfølgelig placeres med belægningen udad. Selv om belægningen er hård kan den ridses med skarpe genstande, ståluld eller rengøringsmidler med slibemiddel. Pilkington **Activ™** må ikke komme i kontakt med materialer hvor silikoneolier frigøres.

Montage

Anvend ikke silikone eller silikoneolier i konstruktioner med Pilkington **Activ™**, da det kan sprede sig over den selvrensendende belægning flere centimeter ind på glasset.



Selvrensende glas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U _g W/m ² K	Optiske data				Solenergi			Lyd-reduktion		Vægt kg/m ²
				UV T _{uv} %	Dagslys LT %	LR _{ud} %	R _a indeks	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB		
Pilkington Activ™ Clear, selvrensende glas på klart floatglas				Farve i T/R: Neutral/Neutral				Tyk.: 4, 6, 8, og 10 mm					
A6	1	5,7/83/81	5,7	42	83	14	98	79	81	31	28	15	
A6-16Ar-S(3)4	2	1,1/74/58	1,1	20	74	18	98	51	58	34	29	25	
A4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/69/54	0,9	18	69	23	97	46	54	32	27	30	
A4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/67/46	0,6	10	67	22	96	39	46	32	27	30	
A4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/69/54	0,9	18	69	23	97	46	54	37	31	30	
A4+30+C(70)4w-16Ar-4	1+2	0,8/62/35	0,8	10	62	26	98	32	35	37	31	30	
Pilkington Arctic Blue™ kan også leveres som selvrensende glas og kaldes da Pilkington Activ™ Blue. Se tabel s. 25													
Alle Pilkington Suncool™ kan også leveres som selvrensende glas, Pilkington Activ Suncool™ , belagte på begge sider													
Pilkington Activ Suncool™ 70/40			ε = 0,037	Farve i T/R: Neutral/Neutral				Tyk.: 6 mm					
A6C(74)-16Ar-4	2	1,1/67/40	1,1	15	67	16	97	37	40	34	29	25	
A6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/60/36	0,6	8	60	18	95	31	36	36	30	35	
Pilkington Activ Suncool™ 70/35			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral				Tyk.: 6 mm					
A6C(70)-16Ar-4	2	1,0/67/35	1,0	10	67	21	98	33	35	34	29	25	
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/59/32	0,6	5	59	23	96	28	32	36	30	35	
Pilkington Activ Suncool™ 66/33			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral – svagt blå				Tyk.: 6 mm					
A6C(66)-16Ar-4	2	1,0/63/33	1,0	9	63	21	95	31	33	34	29	25	
A6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/56/31	0,6	5	56	23	94	27	31	36	30	35	
Pilkington Activ Suncool™ 60/31			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral – svagt blå				Tyk.: 6 mm					
A6C(61)-16Ar-4	2	1,0/56/30	1,0	9	56	17	93	28	30	34	29	25	
A6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/50/27	0,6	5	50	18	92	23	27	36	30	35	
Pilkington Activ Suncool™ 50/25			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral – svagt blå				Tyk.: 6 mm					
A6C(50)-16Ar-4	2	1,0/48/26	1,0	7	48	23	94	23	26	34	29	25	
A6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/43/23	0,6	3	43	25	93	20	23	36	30	35	
Pilkington Activ Suncool™ 40/22			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral/Neutral – blå				Tyk.: 6 mm					
A6C(40)-16Ar-4	2	1,1/38/21	1,1	6	38	25	92	19	21	34	29	25	
A6C(40)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/34/19	0,6	3	34	26	91	16	19	36	30	35	
Pilkington Activ Suncool™ 30/17			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral/Neutral – blå				Tyk.: 6 mm					
A6C(30)-16Ar-4	2	1,1/29/17	1,1	5	29	30	89	15	17	34	29	25	
A6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/26/15	0,6	3	26	30	88	13	15	36	30	35	
Pilkington Activ Suncool™ Silver 50/30			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Silver				Tyk.: 6 mm					
A6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/44/28	0,6	8	44	43	94	24	28	36	30	35	
Pilkington Activ Suncool™ Blue 50/27			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral/Blå				Tyk.: 6 mm					
A6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/42/24	0,6	4	42	25	93	21	24	36	30	35	
Pilkington Optifloat™ Clear og Pilkington Optitherm™ S3													
6	1	5,7/88/82	5,7	57	88	8	98	79	82	31	28	15	
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/78/59	1,1	26	78	13	97	52	59	34	29	25	
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/72/54	0,9	22	72	18	96	46	54	36	30	35	

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.

Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.





Dekorglas og facadeglas

At skabe dekorative miljøer med glas giver flere unikke fordele. Vi kan med forskellige teknikker give glasset mønstre i både form og farve og styre, i hvor høj grad glasoverfladen skal være gennemsigtig eller translucent. Og der kan skabes miljøer med stærk identitet, som samtidig slipper lyset igennem og åbner eller lukker for visuel kommunikation efter eget valg. Eller der kan bygges med opake, farvede glas, som giver en beklædning, som er så godt som vedligeholdelsesfrie.

I dette kapitel findes en række glas med hovedsagelig dekorativt formål. Dels gennemsigtige (transparente) og translucente produkter som silketrykte glas, ornament glas, ætset glas og matlaminerede glas. Dels opake produkter som spejle, emalje facadeglas og belagte facadeglas.

Dekorglas

De dekorglas vi viser her er standardprodukter. Udover dette kan man med disse teknikker naturligvis producere dekorglas skræddersyet efter arkitektens, eller kunstnerens udformning.

Spejle

Pilkington **Optimirror™** består af klart floatglas som har en flerlagsbelægning på bagsiden. Sølv i bunden for at skabe et højreflekterende lag, og derover dæklag for at beskytte den fugtsarte sølvbelægning i kvalitet iht DS/EN 1036. Produktionen sker i en ny miljøvenlig proces uden kobber og bly.



Vi inddeler dekorglas i fire hovedkategorier – spejle, silketrykte glas, translucente glas og facadeglas.



Datablad Silketrykt glas

Sikkerhedsspejl

Ved at laminere to spejle sammen med de belagte sider mod hinanden eller ved at lægge en folie på bagsiden får man et sikkerhedsspejl, til for eksempel aktivitetsrum. Da spejlets sølvbelægning bliver helt indkapslet er den desuden et udmærket spejl til vådrum. Spejle kan leveres i standardmål (tavler) eller skåret til bestemte mål og med slebne kanter.

Silketrykte glas

Man kan silketrykke glas (Screentrykke) i valgfrie mønstre. Farven brændes fast i hærdeprocessen



som samtidig gør glasset til et sikkerhedsglas og gør det modstandsdygtigt overfor termiske spændinger. Silketrykte glas er lige anvendelige interiørt, til for eksempel glasvægge og glasdøre, som udendørs i facader og tag. Ved at trykke tynde rastemønstre fås translucente glas, som ser ud som sandblæst eller matlamineret glas.

Udover traditionelt silketryk udvikles nu en teknologi hvor man overfører dekor til glas fra digitale filer. Generelt giver de nye metoder en større frihed med flere farver og motiver. Teknik og resultat er afhængigt af den printer man anvender, men i princippet kan man trykke det motiv man ønsker. For eksempel kan man anvende keramisk blæk som brændes ind i glasset, så det bliver ridsefast og UV-bestandigt. Man kan også trykke på PVB-folien, som derefter beskyttes inde i det laminerede glas.

Translucente glas

Begrebet translucent glas betyder, glas som slipper lys igennem men forhindrer gennemsyn. Klart floatglas er transparent. Ved at vælge forskellige glas kan man styre i hvor høj grad glasset skal slippe lys ind respektive forhindre indsyn. Her viser vi forskellige varianter af translucente glas – ornament glas, ætset glas, silketrykt glas og matlamineret glas.

Ornamentglas

Pilkington Ornamentglas har en præget overflade, som er valset ind i den varme glassmasse ved produktionen. Dette gør den mere eller mindre translucent afhængig af mønstret. Ornamentglas findes i mange forskellige mønstre, og i flere farver udover den klare tone som er i klart floatglas. Flere af glassene kan hærdes og lamineres, afhængig af mønsterdybden.





Ætset glas

Pilkington **Optifloat™** Opal er et translucent glas med meget høj lystransmittans og en jævn og holdbar overflade med glattere overfladefinish end sandblæst glas. Det er klart floatglas med en ætset overflade. Det ætsede glas er let at håndtere og kan hærdes og kantslibes. Ideelt til lyse interiører med flot afskærmning.

Matlamineret glas

Pilkington **Optilam™** I Matlamineret glas består af almindeligt glas som lamineres sammen med en opal folie som gør glasset translucent med sandblæst udseende. Det har op til 60% lystransmittans men forhindrer gennemsyn. Det er en god løsning til for eksempel glastag hvor man vil have et diffust lys, afskærme for UV-stråling og som sikkerhedsglas forhindrer det glasedfald. Det kan også leveres lamineret (hærdet + hærdet).

Vi har et udvalg af forskellige typer af translucente glas: silketrykte glas, ornamentglas, ætset glas og matlamineret glas.

Translucente glas

Glastype	Udseende	Sikkerhed	Format mm	Tykkelse mm	LT %	Bemærkning
Silketryk	Klart floatglas med mat silketryk	Altid hærdet, 1(C)1 eller 1(C)2	2000 × 3000	3-12	Varyerer med tykkelse og tryk	Efter ordre
Ornamentglas	Mønstervalset overflade på klart eller farvet glas	Nogle kan hærdes, nogle kan lamineres	1650 × 2160	4, 6 og 8	ca 80	Mange mønstre, nogle lagervare
Pilkington Optifloat™ Opal	Klart floatglas med mataetset overflade	Kan hærdes og lamineres	2250 × 3210 3210 × 6000	4, 6, 8 og 10	82-85	Ikke lagervare
Pilkington Optiwhite™ Opal	Extra klart floatglas med mataetset overflade	Kan hærdes og lamineres	2250 × 3210 3210 × 6000	4, 6, 8 og 10	83-87	Ikke lagervare
Pilkington Optilam™ I Matlamineret	Lamineret floatglas, Pilkington Optifloat™ med mat folie	2(B)2-1(B)1	2250 × 3210 3210 × 6000	6,4-16,8	<60	Ikke lagervare
Pilkington Optilam™ I OW Matlamineret	Lamineret extra klart floatglas, Pilkington Optiwhite™ med mat folie	2(B)2-1(B)1	2250 × 3210 3210 × 6000	6,4-16,8	<62	Ikke lagervare



Sia Glass, Slöinge, Sverige.
Pilkington Spandrel Glass Coated
Pilkington **Suncool™** 50/25

Facadeglas kan udføres i enkeltglas eller som termoruder

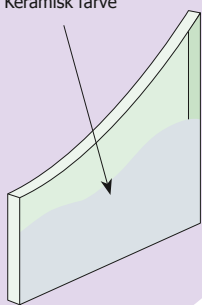
Facadeglas

Enkeltglas til brystninger findes i to varianter: Emalje facadeglas, Pilkington Spandrel Glass Enamelled, og som belagte, Pilkington Spandrel Glass Coated. Facadeglas til brystninger leveres som hærdede eller laminerede glas.

Emalje facadeglas

har en glaskeramisk farve på bagsiden. Farven brændes fast ind i glasset i hærdprocessen til en hård modstandsdygtig overflade. Hærdningen gør glasset modstandsdygtigt mod termiske spændinger. Der kan vælges mellem et antal standardfarver eller bestilles efter RAL-farveskalaen. Da glasset er opakt (uigennemsigtigt) kan det monteres som brystningsglas direkte mod isoleringen eller med en luftspalte imellem.

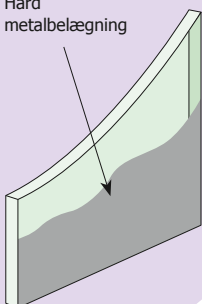
Keramisk farve



Belagte facadeglas

En anden måde at få matchende glas til brystninger er at belægge almindeligt klart float med en dækkende metalbelægning i forskellige nuancer. De belagte facadeglas findes i et antal varianter, samtlig med betegnelsen Pilkington Spandrel Glass Coated fulgt af et bogstav og tre tal. Tidligere blev Pilkington Spandrel Glass leveret som hærdede glas. Nu har vi to nye varianter for at kort produktions- og leveringstider ned. Den ene, som har bogstavet E fulgt af tre tal (som beskriver farven), med en hærdbar belægning og den anden med bogstavet L fulgt af modsvarende tre tal, som er en lamineret variant. Da det yderste glas i Pilkington Spandrel Glass Laminated er Pilkington **Optiwhite™** så bliver varmeabsorptionen så lav at man ikke behøver at hærdde dette

Hård metalbelægning



facadeglas for at undgå termisk brud. Dette gør at æstetikken forbedres da risikoen for lokal udbøjning (rollerwaves) fra hærdprocessen elimineres. Den laminerede variant kan også fås med selvrensende Pilkington **Activ™** på ydersiden, så med betegnelsen Pilkington Spandrel Glass Coated A fulgt af tilsvarende tre tal. De tre efterfølgende tal 120, 140 eller 200 fortæller om hvilken farve belægningen har og til hvilket Pilkington **Suncool™**-glas de matcher.

For at få en god matchning og et konsekvent montage af glasfacaden anvendes termoruder i brystningerne. Det udvendige glas skal være eksakt lig med yderglasset i vinduet. Som indvendigt glas anvendes et opakt facadeglas. Denne 2-lags rude kan monteres direkte mod bagvedliggende isolering eller med en luftspalte imellem. Da den solafskærmende belægning slibes bort langs yderkanterne bør disse glas ikke anvendes til "Structural glazing".

Matchende facader

Med matchende facader mener vi at man tilstræber et harmonisk samspil mellem de forskellige facadepartier. Man kan matche brystningsglas med solafskærmende glas og traditionelle beklædningsmaterialer, og på denne måde lade hele facaden harmonere i en farvetone. Anbefalede kombinationer fremgår af tabellen.

Look-alike facader

Look-alike anvendes som et overordnet udtryk for spejlfacader hvor vinduer og brystninger har samme udseende.

For at glas skal reflektere skal der være mørkere



Anbefalede kombinationer til matchende og look-alike facader

Vinduesglas, yderste glas i termorude

Facadeglas, enkeltglas

Emalje glas
Keramisk farve

Belagt glas
Hård metalbelægning

Facadeglas i termorude
Udv. glas som udv. glas i termoruden og

indv. Emalje glas

Samme som i vinduets termorude

Emalje facadeglas

UD

indv. Belagt glas

Gennemfarvet glas

Belagt facadeglas

UD

Energiglas			
Pilkington Optitherm™ S3	RAL 7011, 7042 ¹⁾		RAL 7011, 7042 ¹⁾
Gennemfarvet solafskærmende glas			
Pilkington Optifloat™ Grey	RAL 7015		RAL 7015
Pilkington Optifloat™ Green	RAL 7035		RAL 7035
Pilkington Arctic Blue™	RAL 7031, 5000 ¹⁾		RAL 7031, 5000 ¹⁾
Belagte solafskærmende-energiglas			
Pilkington Suncool™ 70/40	RAL 7011	(Spandrel E/L200)	RAL 7011
Pilkington Suncool™ 70/35		Spandrel E/L200*	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 66/33		Spandrel E/L200*	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 60/31		Spandrel E/L200*	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 50/25		Spandrel E/L200	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 40/22		Spandrel E/L140*	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 30/17		Spandrel E/L140	RAL 9005
Pilkington Suncool™ Silver 50/30		Spandrel E/L120**	RAL 9005
Selvrensendende solafskærmende-energiglas			
Pilkington Activ Suncool™ 70/40		(Spandrel A200)	RAL 7011
Pilkington Activ Suncool™ 70/35		Spandrel A200*	RAL 9005
Pilkington Activ Suncool™ 66/33		Spandrel A200*	RAL 9005
Pilkington Activ Suncool™ 60/31		Spandrel A200*	RAL 9005
Pilkington Activ Suncool™ 50/25		Spandrel A200	RAL 9005
Pilkington Activ Suncool™ 40/22		Spandrel A140*	RAL 9005
Pilkington Activ Suncool™ 30/17		Spandrel A140	RAL 9005
Pilkington Activ Suncool™ Silver 50/30		Spandrel A120**	RAL 9005
Kombination i vinduer med indiv. glas Pilkington Suncool™ Silver 50/30			
Pilkington Optifloat™ Grey			Spandrel E/L120**
Pilkington Optifloat™ Green			Spandrel E/L120**

¹⁾ Vælg den mørke farve for neden og lysere højere oppe (pga. himmelspejlingen).
() Perfekt matching kan ikke opnås på grund af høj transmission og lav refleksion i Pilkington **Suncool™** 70/40

* Anbefalet facadeglas selv om matchningen ikke er perfekt.

** Anbefalet facadeglas til Look-alike facade.
Af produktionstekniske grunde er en absolut ens farve refleksion set udefra, især ved efterbestilling, ikke mulig.
Hvidt emalje facadeglas fås med RAL 9010 på Pilkington **Optiwhite™**.

bagved glasset end foran. Jo større lysforskel inde/ude desto stærkere spejlingseffekt i vinduerne. Fuldstændig look-alike opstår derfor kun i dagslys. Om aftenen ændres lysforholdet og refleksionen forringes eller forsvinder. Når man tænder lyset inde er der fuldt indsyn. Ligeledes forringes refleksionen om dagen ved overskyet vejr. Er lyset indenfor stærkere end ude kan man desuden se ind. Store vinduer med høj lystransmittans giver stort lysindslip, hvilket påvirker

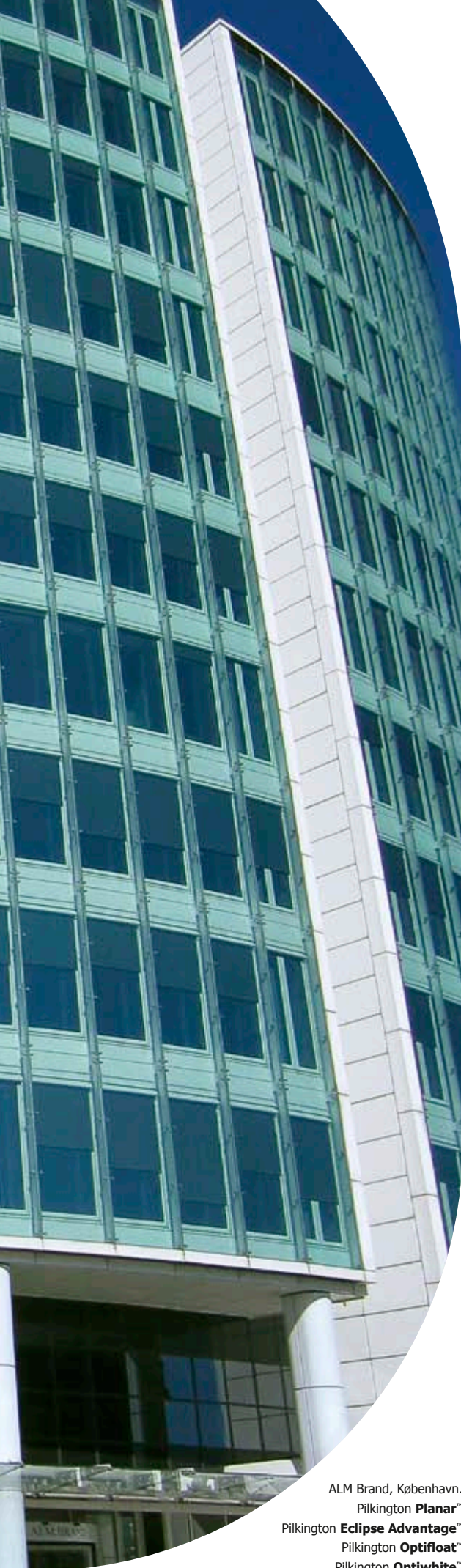
lysbalancen ude/inde og dermed også graden af look-alike.

Varmetestet hærdet glas

Hærdet glas kan i særlige tilfælde spontangranulere. Partikler af nikkelsulfid kan få glasset til at bryde pga volumenøgning ved faseændring. Ved varmetest (heat-soak) fremskyndes faseændring hvilket afslører så godt som alle ruder med nikkelsulfid ved, at de revner.

RAL kode	Farve
RAL 5000	mørk blå
RAL 7011	mørk grå
RAL 7015	gråsort
RAL 7035	lys grå
RAL 7042	grågrå
RAL 9005	sort





Glassystemer

Med glas kan der skabes rum, hvor det opleves som om man både er ude og inde på samme tid. Ude: hvor man har frit synsfelt til den omgivende natur og får det lige så lyst som ude. Inde: fordi man er beskyttet for vejr og vind i et inde miljø.

I dette kapitel findes to gode og praktiske systemer. Med dem kan man forvandle gårde til pæne uderum, sætte private og offentlige udepladser under glastag eller bygge attraktive facader.

Vi tilbyder to forskellige typer af glassystemer – Pilkington **Planar**[™] og Pilkington **Profilit**[™]. Systemerne er først og fremmest til glasfacader, glasvægge og glastage. Projektering og dimensionering indgår i vores levering for begge systemer.

ALM Brand, København.
Pilkington **Planar**[™]
Pilkington **Eclipse Advantage**[™]
Pilkington **Optifloat**[™]
Pilkington **Optiwhite**[™]



Bibliotek, Turku, Finland.
Pilkington **Planar**[™]
Pilkington **Optitherm**[™]
Pilkington **Optiwhite**[™]

Når der til komplette systemer med glas stilles meget høje krav til arkitektur og rationelt byggeri er Pilkington **Planar**[™] en perfekte løsning til Structural Glazing. Findes også som selvregulerende glas Pilkington **Planar Activ**[™].



www.pilkington.dk

Al kontakt, projektering, dimensionering og levering sker via Pilkington Architectural, UK.

Pilkington **Planar**[™]

Det er et ekstremt fleksibelt Structural Glazing-system. Takket være, at det er befriet for rammer og sprosser giver det plane og transparente glasoverflader. Pilkington **Planar**[™] er det nærmeste man kan komme frit hængende glas. Glas-systemet kan kombineres med selvregulerende glas i Pilkington **Planar Activ**[™], takket være en speciel fugemasse, som løser problemet med silikonelækage ud på glasoverfladen. Naturligvis kan man også integrere de fleste øvrige funktionsglas fra vores sortiment for at opfylde krav til f.eks. varmeisolering, solafskærmning, sikkerhed og lydreduktion.

I systemet med termoruder kan man naturligvis integrere de fleste funktionsglas i vores sortiment for at opfylde de høje krav, til for eksempel varmeisolering, solafskærmning, sikkerhed og lydreduktion.



Systemet giver stor frihed i udformningen af såvel glaspartiet, som den bærende konstruktion. Den kan bestå af for eksempel rumgitter, vertikale eller horisontale bjælker, hængende og stående glasfiner eller "wire og stag" – systemer af tynde, forspændte stålstænger.

Pilkington **Planar**[™] består af glas og bolteforbindelse samt beslag. Beslagene fastgøres på den bærende konstruktion. Glassene findes både som enkeltglas og som to- eller tre-lags termoruder. De skrues fast på beslag gennem huller i hjørnerne, og evt langs siderne. Boltene er plane og sidder undersænkede i glasset. Afstanden mellem fastgørelserne er normalt 1,5-2,0 m i vertikale vægge og 1,0-1,5 m i tag. Glassene er mindst 10 mm tykke og hærdede. Glassene monteres med 10-12 mm afstand som lukkes med en elastisk fugemasse til vejrforsøgling.

Belastningerne på glassene, for eksempel vindlast og egenvægt, overføres til den bærende konstruktion gennem beslagene. Disse optager også de bevægelser som normalt opstår mellem glas og konstruktion. Det kræver en nøje dimensionering af såvel glas som antal beslag pr glas for hvert projekt. Dette indgår i vores levering, med udgangspunkt i de givne belastninger. Pilkington **Planar**[™] kan dimensioneres til at modstå jordskælv og orkaner.

Kontrol af projektering og dimensionering indgår i vores levering. Takket være omfattende prøvning hos internationale forsknings- og prøvningsinstitutter og erfaringer fra mange leverede projekter ved vi, at systemet modsvarer de høje krav til sikkerhed og troværdighed. Derfor kan vi give 12 års garanti på konstruktion og materialer.



Parkeringshuse, Bergen, Norge.
Pilkington **Planar**™
Pilkington **Arctic Blue**™



Eberspächer Werk 2020,
Wilsdruff, Tyskland.
Pilkington **Profilit™**

Pilkington **Profilit™** er det rigtige valg når der ønskes store sammenhængende translucente glaspartier uden nogle forstyrrende bærende profiler.

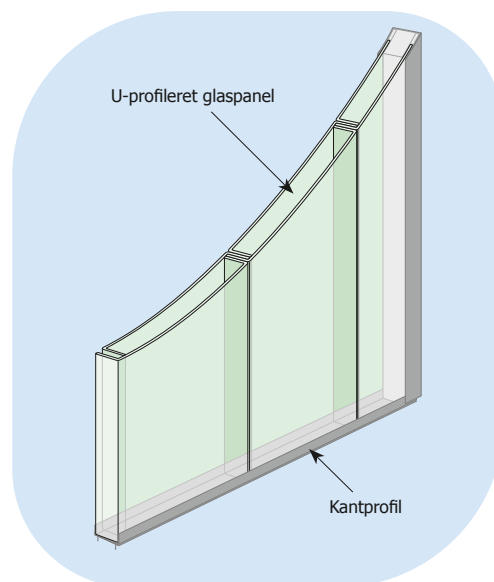


www.pilkington.dk

Pilkington **Profilit™**

Med Pilkington **Profilit™** kan der bygges store sammenhængende glaspartier uden generende profiler, f.eks. som vind-, varme- og lyd-dæmpende afgrænsninger. Glassene er translucente, det vil sige uigennemsigtige, men slipper lyset ind. Systemet består af valsede U-profilerede glaspaneler i ornamentglas og kantprofiler i plast og aluminium i valgfri RAL farve, eller anodiserede. Glaspanelerne monteres langs side mod langs side med ønsket længde, som enkeltglas eller dobbeltglas. Kantprofiler kræves kun på fire sider – i panelernes korte ender – samt i periferien af det komplette glasparti. Ved større montage længder kan det være nødvendigt med yderligere støtte afhængig af vindbelastningen.

Glaspanelerne er grøntonet ornamentmønstret som standard. De kan belægges med lavemissionsbelægning for at forbedre U-værdien, eller ved Antisol-belægning for at reducere solvarme. Glaspanelerne kan også hærdes og dermed også



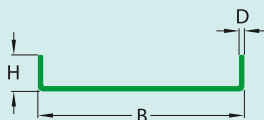
leveres med forskellige emalje farver. De kan også fås i forskellige mønstre og former. F.eks. bølget glas, Pilkington **Profilit™** Wave.

Glaspanelerne findes i tre bredder med 6 eller 7 mm glastykkelse. Hvilken dimension man skal vælge, afhænger bl.a. af ønsket længde på glaspanelerne, hvor højt de skal placeres over jorden (vindtryk), om bygningen er åben eller lukket og om det er enkeltglas eller dobbeltglas. Energimærkningen for et standard dobbeltglas er ca 2,8/75/68 og med lavemissionsbelægning 1,8/70/63. En dobbeltglas-konstruktion reducerer lydniveauet med 41 dB. Ved at integrere et translucent isoleringsmateriale (PET) i mellemrummet opnås U-værdier ned til 1,1 W/m²K og lydniveauet reduceres med 43 dB. Der findes nu også mulighed for at bygge glasfacader med tre og fire lag af Pilkington **Profilit™**. For mere information se på vor hjemmeside, www.pilkington.dk

Pilkington **Profilit™** sortiment

Glaspanel	B mm	H mm	D mm	Max længde mm
K25	262	41	6	6 000
K32	331	41	6	6 000
K50	498	41	6	5 000
K22/60/7	232	60	7	7 000
K25/60/7	262	60	7	7 000
K32/60/7	331	60	7	7 000

Længder er produktionsmål. Montage længder dimensioneres i h.t. belastninger.





Produkt navn
Opbygning af profilglas

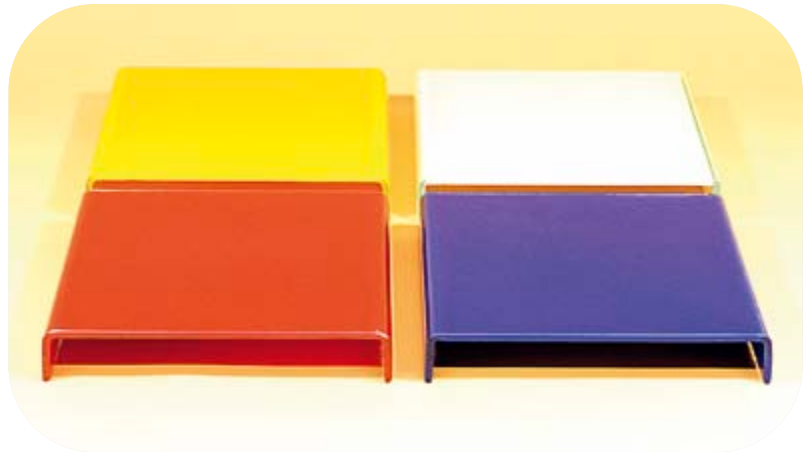
Type	Energi mærkning U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m ² K	Optiske data Dagslys LT %	Solenergi g %
------	------------------------------	---	------------------------------------	---------------------

Pilkington **Profilit**[™]

Enkel Pilkington Profilit [™] uden belægning	1	5,7/86/79	5,7	86	79
Dobbelt Pilkington Profilit [™] uden belægning	2	2,8/75/68	2,8	75	68
Dobbelt Pilkington Profilit [™] med et Pilkington Profilit [™] Plus 1,7	2	1,8/70/63	1,8	70	63
Dobbelt Pilkington Profilit [™] med et Pilkington Profilit [™] Antisol	2	2,8/43/49	2,8	43	49
Dobbelt et Pilkington Profilit [™] Antisol og et Pilkington Profilit [™] Plus 1,7	2	1,8/41/45	1,8	41	45
Dobbelt Pilkington Profilit [™] med et Pilkington Profilit [™] Amethyst	2	2,8/40/46	2,8	40	46
Dobbelt et Pilkington Profilit [™] Amethyst og et Pilkington Profilit [™] Plus 1,7	2	1,8/51/49	1,8	51	49

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.

U_g er glassets U-værdi iht. med EN ISO 12 567-1.
g-værdien er total solenergitransmittans iht. DS/EN 410.



EDF Koblingsanlæg,
Neuilly-sur-Marne, Frankrig.
Pilkington **Profilit**[™]







Specialglas

Det her kapitel handler om glasprodukter med lidt specielle egenskaber. Vi vil nævne nogle typer af vores specialglas og de som ikke nævnes her kan man læse mere om på vores internationale hjemmeside, www.pilkington.com.

Pilkington **Optiwhite™** er et ekstra klart glas, frit for den grøntone som normalt findes i alle glasprodukter.

Pilkington Anti-condensation Glass er vores hårdt belagte glas, som minimerer udvendig kondens. Mere om dette glaset kan du læses på side 77.

Pilkington **OptiView™** er et lavreflekterende glas. Det er belagt med en hård lavreflekterende belægning og kan fås i to typer. Den ene er Pilkington **OptiView™** Therm som er et lavreflekterende energiglas. Det andet er Pilkington **OptiView™** Protect som er et lamineret glas med lavreflekterende belægning på begge sider.

Pilkington **Spacia™** er en tynd to-lags termorude med vakuum mellem glassene. Perfekt til at anvende i smalle profiler.

NSG **TEC™** er vores elektrisk ledende glas som anvendes i alt fra fryseskabe til såkaldte varme glas.

Kyminlaakso Universitet,
Kouvola, Finland.
Pilkington **Optiwhite™**



Kontor for Toyota, Oslo, Norge.
Pilkington **Optiwhite™**
Pilkington **Optifloat™** Grey
Pilkington **Optifloat™** Clear

Specialglas

Ekstra klart floatglas (jernfattigt)

Almindeligt floatglas har en svag grøn tone, som øges med tykkelsen, som skyldes jernoxid, som indgår naturligt i almindeligt glas. Pilkington **Optiwhite™** er et floatglas med et minimum af jernoxid og grøntone. Et ekstra klart glas med høj UV- og lystransmittans,

Pilkington **Spacia™** er et unikt produkt. Denne tynde vakuumrude giver gode termiske funktioner, som en termorude, men med en total tykkelse, som modsvarer et enkeltglas. Ved renovering af gamle vinduer kan æstetikken beholdes med hjælp af Pilkington **Spacia™** og de oprindelige rammer.



Brochure Pilkington **Optiwhite™**
Glaset varmeabsorption, tabel

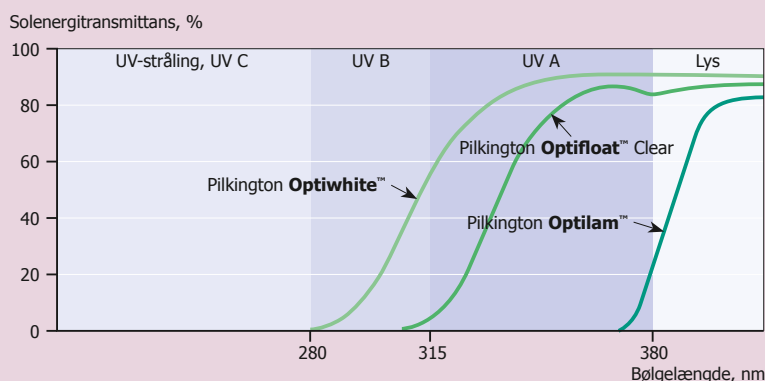
bedre farvegengivelse i gennemsyn og uden ændringer af det indfaldende lys.

Pilkington **Optiwhite™** anvendes i applikationer med høje krav til ovenstående egenskaber, for eksempel i udstillingsmontrer, møbler, men også for at få den rigtige farvegengivelse ved på glas. Desuden anvendes Pilkington **Optiwhite™** i tykke glaskonstruktioner hvor grøntonen ellers kan være generende for eksempel i tykke sikringsglas og i vores brandbeskyttende glas fra og med 19 mm tykkelse. Da Pilkington **Optiwhite™** har højere transmission gennem hele solenergispektret er det også det rigtige glas til solfangere og solceller.

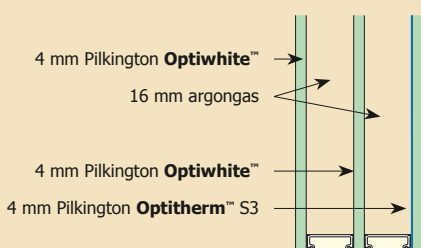
Elektrisk ledende glas

NSG **TEC™** (Transparent Electrical Conducting) er et elektrisk ledende glas. Dette hårdt belagte lavemissionsglas har specielle egenskaber. Som isolerende glas i ovnlåger og frysebokse eller for at reducere kondens på spejle og køledøre anvendes ofte dette glas. Selv elradiatorer produceres af NSG **TEC™**. Glasset produceres i et antal varianter med forskellige elektrisk resistivitet. Glasset er neutralt og klart som floatglas og har høj lystransmittans.

Transmission af UV-stråling



Eksempel på hvordan du beskriver dit valg af glaskonstruktion



Extra klart floatglas

Den korteste måde at beskrive dit valg af glaskonstruktionen er ved at anvende vor produktkode:

Pilkington **Insulight™**
4w-16Ar-4w-16Ar-S(3)4

Du kan også beskrive konstruktionen i klar tekst. Udefra og ind:

- En tre-lags termorude 4-16-4-16-4
- Udvendigt 4 mm Pilkington **Optiwhite™**
- 16 mm argongas
- i midten 4 mm Pilkington **Optiwhite™**
- 16 mm argongas
- indvendigt 4 mm Pilkington **Optitherm™** S3
- Energimærkning U/LT/g = 0,9/75/61
- Lydreduktion R_w (C; C_w) = 32 (-1; -5) dB



Ekstra klart floatglas og lavreflekterende glas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U _g W/m ² K	Optiske data				Solenergi		Lyd-reduktion		Vægt kg/m ²
				UV T _{uv} %	Dagslys LT %	LR _{ud} %	R _a indeks	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Optiwhite™	Enkeltglas			Farve i T / R: Klar				Tyk.: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 og 19 mm				
4w	1	5,8/92/91	5,8	86	92	8	100	91	91	29	26	10,0
6w	1	5,7/91/90	5,7	83	91	8	100	90	90	31	28	15,0
8w	1	5,6/91/90	5,6	81	91	8	100	89	90	32	29	20,0
10w	1	5,6/91/89	5,6	79	91	8	99	88	89	33	30	25,0
12w	1	5,5/91/89	5,5	77	91	8	99	88	89	34	32	30,0
15w	1	5,4/90/88	5,4	75	90	8	99	87	88	34	32	37,5
19w	1	5,3/90/87	5,3	72	90	8	99	86	87	34	32	47,5
Pilkington Optiwhite™	Termoruder og kombinationer med andre glas											
4w-16Ar-4w	2	2,6/84/84	2,6	75	84	15	100	83	84	31	26	20
4w-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/66	1,1	33	81	13	99	58	66	31	26	20
4w-16Ar-4w-16Ar-4w	3	1,7/78/78	1,7	66	78	21	100	76	78	32	27	30
4w-16Ar-4w-16Ar-S(3)4	3	0,9/75/61	0,9	30	75	19	98	53	61	32	26	30
4wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4	3	0,6/65/36	0,6	8	65	19	97	32	36	32	27	30
Pilkington Optilam™ OW	Lamineret Pilkington Optiwhite™											
Tyk.: 6,4-12,8 mm												
6,8wL (33.2)	1	5,7/91/85	5,7	1	91	8	100	82	85	32	29	15,8
8,8wL (44.2)	1	5,6/91/84	5,6	1	91	8	99	82	84	33	30	20,8
12,8wL (66.2)	1	5,5/90/83	5,5	1	90	8	99	80	83	37	34	30,8
Pilkington Optilam™ OW	Pilkington Optiwhite™ med lydlaminat											
Tyk.: 8,8-12,8 mm												
8,8wLp (44.2)	1	5,6/91/84	5,6	1	91	8	99	82	84	37	33	20,8
12,8wLp (66.2)	1	5,5/90/83	5,5	1	90	8	99	80	83	39	37	30,8
Pilkington OptiView™ Protect	Lamineret glas med lavreflekterende belægning											
Tyk.: 8,8-12,8 mm												
v12L (66.2)	1	4,3/88/68	4,3	0	88	2	97	61	68	37	34	30,8
Pilkington OptiView™ Therm	Pilkington OptiView™ med lavemissionsbelægning for bedre varmeisolering											
Tyk.: 4-6 mm												
v6S(3)-16Ar-S(3)6v	2	1,0/78/55	1,0	18	78	3	96	45	55	31	27	30,0
v6S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)6v	3	0,6/70/50	0,6	16	70	9	95	40	50	34	29	40,0
v6S(3)-16Ar-4w-16Ar-S(3)6v	3	0,6/71/51	0,6	17	71	9	96	41	51	34	29	40,0
Pilkington Optifloat™ Clear og Pilkington Optitherm™ S3												
6	1	5,7/88/82	5,7	57	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/78/59	1,1	26	78	13	97	52	59	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/72/54	0,9	22	72	18	96	46	54	36	30	35

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.

Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

GRUND- LÆGGENDE OM GLAS

Glas er et miljøvenligt, evigt, mangfoldigt og et økonomisk materiale, som kræver et minimum af vedligeholdelse og som kan genvindes uden miljøbelastning.

Glas som byggemateriale

Almindeligt planglas produceres af sand, soda og kalk med små mængder af magnesium, aluminium og jern, samt lutningsmiddel for at homogenisere smeltemassen.

Korrekt blandet råmaterialer smeltes ved ca 1550°C i smelteovnen. Når glassmassen holder en temperatur på ca 1100°C, flyder den ud på et bad af smeltet tin og danner et kontinuert glasbånd i en kontrolleret atmosfære. Efter tinbadet falder temperaturen langsomt fra 600 til stuetemperatur for at undgå spændinger i glasset, som derefter skæres ned til passende format.

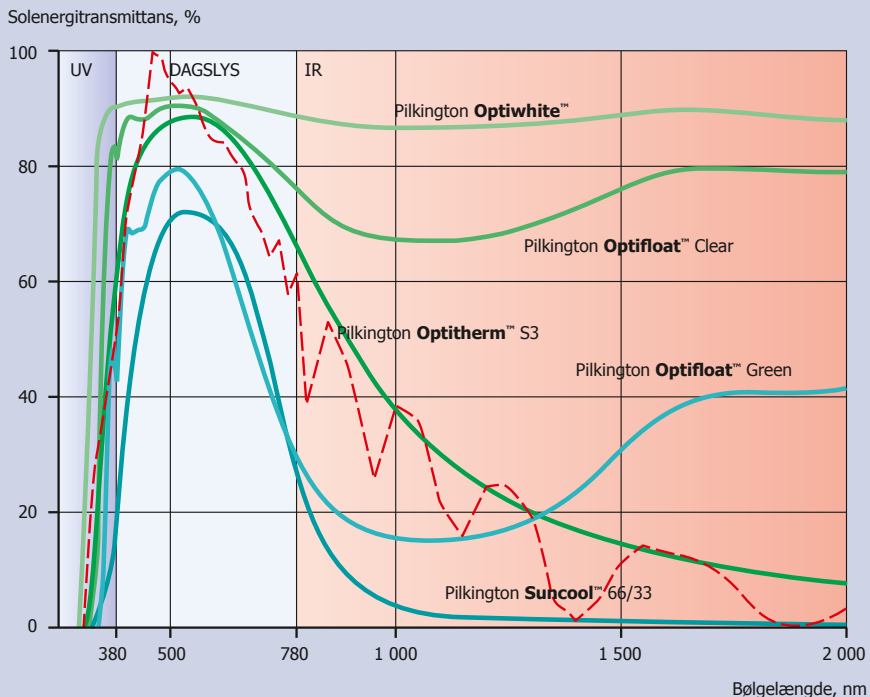
I dag produceres mere end 90% af den vestlige verdens planglas i floatglas anlæg.

Unikke egenskaber

Glas er et fast materiale, men har en helt uordnet molekylestruktur som gør, at lys og solenergi kan passere og at vi kan se igennem det. Det gør glasset unikt i forhold til andre materialer. Klart floatglas slipper op til 88% af den totale solenergi ind og 91% af dagslyset, men er opakt og slipper ikke direkte stråler igennem under 300 og over 4000 nm. Solafskærmende glas reducerer transmissionen i forskellige dele af det mellemliggende spektrum.

I 1950-erne udviklede vi floatglasprocessen som i dag er verdensstandard for produktion af planglas.





Diagrammet viser transmissionen af stråling ved forskellige bølgelængder for et udvalg af 6 mm enkelt glas. Ca. halvdelen af solstrålingen er lys i spektret 380-780 nm. Den usynlige stråling under 380 nm kaldes ultraviolet stråling (UV) og den over 780 nm kaldes infrarød stråling (IR). Termisk stråling under 300 og over 4000 nm kan ikke passere gennem glas. Den røde punkterede kurve viser energiindholdet i solstrålingen fordelt over spektret af bølgelængder.

Glas er desuden et miljøvenligt, evigt, variationsrigt og et økonomisk materiale, som kræver et minimum af vedligeholdelse.

Mere dagslys

Moderne forskning viser, at dagslys spiller en betydelig vigtigere rolle for menneskers biologiske funktioner og velbefindene end man hidtil har troet. Samtidig tilbringer mennesker en større del af tiden indendørs. Dette indebærer, at vi må stille højere krav til dagslys-niveauet i vores bygninger. Idag er det fuld ud muligt at øge vinduesarealet betydeligt, uden at få problemer med for eksempel varmetab i boliger, overophedning i kontorer, kuldenedfald og kuldestråling.

Beregning af glas

Glas beregnes nu i Danmark iht. SBI-anvisning 215: "Dimensionering af glas i klimaskærmen", som indeholder de informationer, man normalt vil finde i en norm, men også andre oplysninger, der kan være nyttige ved dimensionering af glas. Anvisningen er udarbejdet i overensstemmelse med DS 409:2006, og vil uden videre kunne anvendes i forbindelse med Eurocodes med tilhørende danske nationale annekser.

Glassets egenskaber Fysiske i h.t. DS/EN 572

Densitet	ρ	2 500 kg/m ³
Hårdhed		6 på Mohs skala
Elasticitetsmodul	E	7×10^{10} Pa
Længdeudvidelseskoefficient	α	$9 \times 10^{-6}/K$
Varmekonduktivitet	λ	1,0 W/mK

Regningsmæssige styrketal

bestemmes, afhængig af glastype iht. SBI-anvisning 215: "Dimensionering af glas i klimaskærmen"

Anvisningen omhandler kun glas som udfyldende element i klimaskærmen. De regningsmæssige styrketal afhænger af de karakteristiske styrketal, lastvarigheden, partialkoefficienterne (afhængig af sikkerhedsklassen, svigttypen, usikkerheden på beregningsmodellen, kontrolklassen, variationskoefficienten på styrken), kantkvalitet og understøtningen.

Tykkelsestolerancer for floatglas DS/EN 572-2

Glastykkelser	Tykkelsestolerancer
3, 4, 5, 6 mm	± 0,2 mm
8, 10, 12 mm	± 0,3 mm
15 mm	± 0,5 mm
19 mm	± 1,0 mm

Vores udbud af funktionsglas giver fuld frihed til at skabe dejlige og udtryksfulde bygninger, som giver mennesker et funktionelt, sikkert og komfortabelt indemiljø, fyldt af det livsbekræftende dagslys.



Kontor for Biolan, Eura, Finland.
 Pilkington **Activ**[™]
 Pilkington **Optitherm**[™] S3
 Pilkington **Suncool**[™] 70/40

Dimensionering af glas

“Glaspartier, glasflader og glaskonstruktioner skal udføres og dimensioneres, så der opnås sikkerhedsmæssigt tilfredsstillende forhold mod personskader.” ifølge Bygningsreglementet.

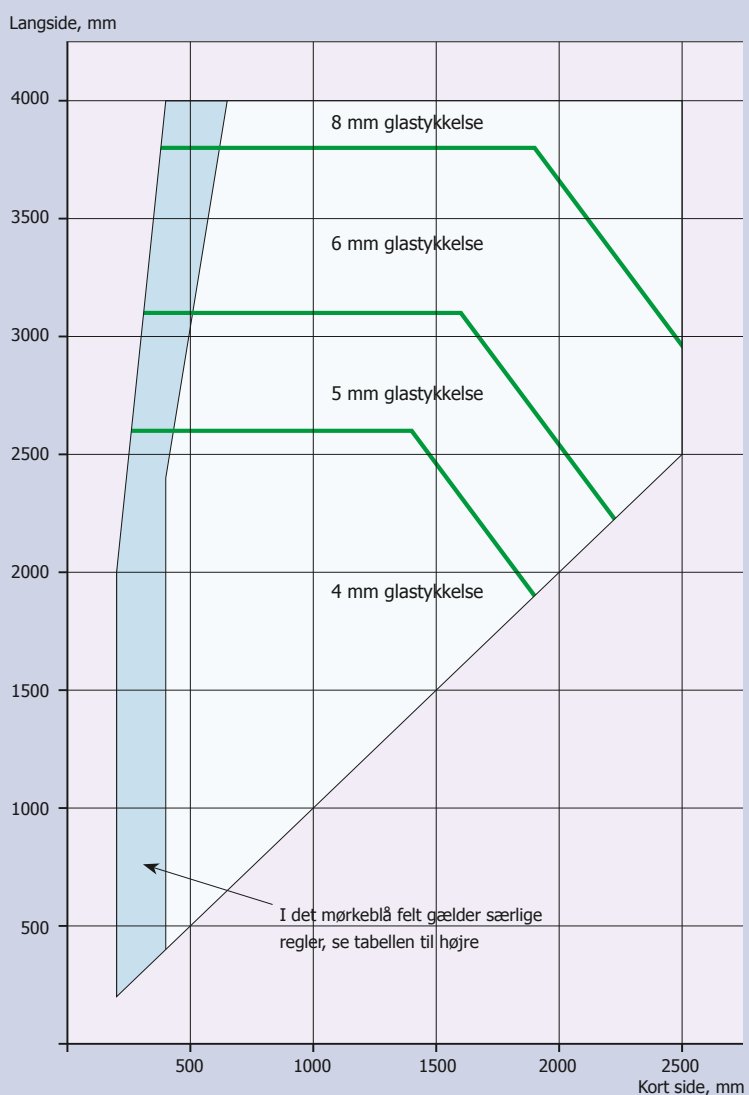
“Bestemmelsen omfatter udførelse og dimensionering af glas i tage, vægge, facader, døre, vinduer, lofter, værn m.v.”

Dimensionering og fastlæggelse af belastninger foretages iht. SBI-anvisning 215: “Dimensionering af glas i klimaskærmen”.

Sikkerheden udføres iht. DS/INF 119, “Bygningsglas – Retningslinier for valg og anvendelse af sikkerhedsglas – Personsikkerhed”.

Her følger nogle sædvanlige belastningstilfælde med retningslinier, samt specifikationer for de faktorer som skal være kendte hvis der skal laves en beregning. For mere information se Glasindustriens vejledninger på www.glasindustrien.org.

Vejledende tykkelser og størrelser for to-lags termoruder



Sideforholdet...	...eller mindste side	Alternativ
1:6-1:7	400-200 mm	Øg glastykkelsen 1 mm eller vælg 4 mm hærdet glas
1:7-1:10	300-200 mm	Øg glastykkelsen 2 mm eller vælg 5 mm hærdet glas

Parametre som påvirker glasvalget

- Glassets tykkelse
- Glassets format (bredde × højde)
- Glastypen (floatglas, hærdet glas, lamineret glas, valset glas o.s.v.)
- Kantkvalitet
- Rudens opbygning (enkelt glas, to-lag, tre-lag osv)
- Glassets hældning og understøtning
- Tilladelig nedbøjning
- Belastning på glasset og varighed

Definerede belastninger

Det er nemmere og sikrere at vælge det rigtige glas hvis de grundlæggende krav, som skal opfyldes, er kendte og fastlagte.

Myndighedskrav

Når de regler som findes i f.eks. standarder er højere end hvad beregningen siger så gælder naturligvis myndighedskravet.

Glas i vinduer og facader

Glas i vinduer dimensioneres iht. SBI-anvisning 215: "Dimensionering af glas i klimaskærmen".

Som indledende vejledning viser diagrammet den anbefalede glastykkelse afhængig af termorudens bredde og højde. Værdierne svarer til tæt bebyggelse 0-8 m's højde, hvilket svarer til en regningsmæssig vindlast på ca 900 N/m². I det mørke, lodrette bånd til venstre i diagrammet gælder særlige regler i henhold til tabel og diagram side 70.

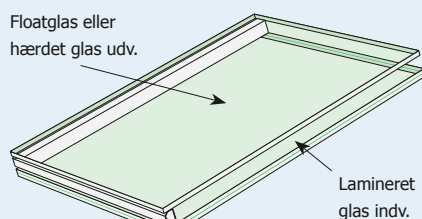
Følgende faktorer påvirker glasvalget:

Glasset: Bl.a. type af glas, glastykkelse, format og glaskombination, type fastholdelse.

Belastning: Regningsmæssig vindlast i N/m².

Glas i tag

Glas i tag dimensioneres med hensyn til egenvægt, vind- og snelast, eventuelle sneophobninger



Se Glasindustriens: "Glastag. Valg og montering af glas i tagkonstruktioner"

og risiko for at sne falder ned på glastaget. Det er en kompleks lastsituation som kræver dimensionering fra tilfælde til tilfælde. Vores grundanbefaling er floatglas eller hærdet glas udvendigt og lamineret glas indvendigt, jf vejledningen i DS/INF119 til BR10.

Se Glasindustriens vejledning: på www.glasindustrien.org

Følgende faktorer påvirker glasvalget:

Glasset: Type af glas, glastykkelse, format og glaskombination, glassets hældning, type fastholdelse.

Belastning: Regningsmæssig vindlast og snelast i N/m².

Fuldglasvægge

Glas interiørt fra gulv til loft er bl. a. afhængig af monteremetoden, det vil sige om det er to- eller firesidig fastholdt. Hvis væggen også adskiller to niveauer skal det i h.t. DS/INF119 være lamineret. Glasset dimensioneres for horisontal linielast (kN/m) 1,2 m over gulv (iht. DS/EN 1991 og EN 1991-1-1 DK NA, 2. udgave, tabel 6.12) og indvendig vindlast (kN/m²) iht. DS/EN 1991-1-4.

Se Glasindustriens vejledning: "FULDGLASVÆGGE. Valg af glas til indvendige fuldglasvægge" på www.glasindustrien.org

Glas i elevator

Vejledningen: "GLAS TIL ELEVATORER

Valg af glas til elevatorstolens vægge, elevatordøre og skaktvægge"

ses på www.glasindustrien.org

Interiør glas

Glas monteret i hylder, skabslåger, brusedøre, badeværelsesafsærmninger, akvarier og andre indretningsformål udsættes for vidt forskellige belastninger enten som langtidslaster, eller punklaster, som kan være svære at bestemme. Oftest sidder glassene ubeskyttet og bør være sikkerhedsglas.

Hvis glasmontagen, glaskombinationen og belastningen ikke dækkes ind af denne vejledning kan vi ofte hjælpe med en fastlæggelse af dimension og glastype.

For at kunne dimensionere glas rigtigt skal man bestemme de laster, glasset kan blive udsat for under sit livsforløb samt vide, hvilke designparametre der påvirker glassets styrke og hvilke krav myndighederne stiller.

Ved dimensionering af glas er der først og fremmest mulighed for tre forskellige glastyper – almindeligt floatglas, hærdet glas og lamineret glas, samt kombinationer af disse. Placering, anvendelse og belastning er afgørende for endeligt valg.



At udføre beregninger for at dimensionere glas inkluderer mange svære bedømmelser for en ikke fagmand. Kontakt os hvis der er tvivl.

Vejledningen i tabellen gælder for glasværn i brugskategorierne A, B og C1 (boliger, kontorer, skoler, cafeer, restauranter, spisesale, læsesale, receptioner) i ht. DS/EN1991-1-1:2007, ved en maximal horisontal linielast (personlast) på håndlisten på 0,5 kN/m i max. højde 1,2 m over gulv for montagesystem 2-6, horisontal punktlast (personlast) midt på glasset på 0,5 kN og horisontal vindlast på glas på max 0,9 kN/m².

Se yderligere data, brugskategorier og monteringsdetaljer i Glasindustriens vejledning: "Glasværn" på www.glasindustrien.org. Der henvises til systemleverandørens anvisninger eller beregninger for det enkelte lasttilfælde.

Bemærk at de hærdede glas i tabellen kun må anvendes i montager, hvor niveauforskellen ikke er over 0,5 m. Det er vigtigt at hele systemet inklusiv indfæstninger og bæreværk klarer de dimensionerende laster.

Vejledende dimensionering af glasværn

Montagesystem	Bredde ≥600 mm	Højde ≥600 mm	Bredde ≥600 mm	Bredde ≥600 mm	Højde ≥600 mm	Højde ≥600 mm
	Glas indspændt på 1 side Max højde, mm	Glas fastholdt på 2 sider Max bredde, mm	Glas fastholdt på 2 sider Max højde, mm	Glas fastholdt på 4 sider Max højde, mm	Glas fastholdt med klembeslag Max bredde, mm	Glas fastholdt med bolte Max bredde, mm
Hærdet glas*						
8 mm	—	1000	1200	1200	1200	1000
10 mm	—	1300	1200	1200	1500	1500
12 mm	800	1700	1200	1200	2000	2000
15 mm	1100	2000	1200	1200	2000	2000
Lamineret (float+float)						
(4+4) mm	—	500	700	700	—	—
(5+5) mm	—	800	1000	1100	800**	—
(6+6) mm	—	1100	1200	1200	1200**	—
(8+8) mm	—	1600	1200	1200	1800**	—
Lamineret (hærdet + hærdet)						
(4+4) mm	—	1000	1200	1200	1200	1000
(5+5) mm	—	1300	1200	1200	1500	1500
(6+6) mm	800	1700	1200	1200	2000	2000
(8+8) mm	1100	2000	1200	1200	2000	2000
(10+10) mm	1200	—	—	—	—	—

* Bemærk at de hærdede glas i tabellen kun må anvendes i montager, hvor niveauforskellen ikke er over 0,5 m.
 ** Kun hvor glasset står ned på et klembeslag i bunden.
 Forudsætninger for tabellen ses i ovenstående tekst.

Gulvglas

Til glasgulve anvendes lamineret floatglas med mindst 3 lag, hvor de to nederste alene kan optage lasten, hvis det øverste bryder. Gulvglas udsættes for ekstreme laster under kort tid og får let forsvagende ridser i overfladen. Almindeligt glas klarer ikke disse nedbøjninger. Hærdet glas anbefales ikke da det taber hele sin bærekraft ved brud. Den bærende konstruktion skal være tilstrækkelig stiv for at kunne understøtte glasset.

Laminerede gulvglas bør være dimensioneret til en belastning på op til regningsmæssig belastning på 5000 N/m² i privat og 8000 N/m² i offentlig miljø. Forudsætningen er at glassene i diagrammet er fire-sidig understøttet og følger vores anvisninger for montage.

Gulvglas monteres på et 3-5 mm hårdt underlag med 50-60 shore i en ramme. Rammens fals skal give en anlægsbredde på 20-30 mm rundt om, plus plads til afstandsklodser. Afstanden mellem kant og glas skal være ca 5 mm. For glas til større belastning og til trappetrin kontakt os for yderligere oplysninger.

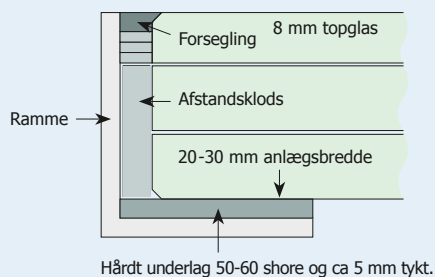
Fugemasse: en ikke eddikesyrebaseret (neutral overfor pvb-folien i laminatet), f.eks. en MS-fugemasse, der er hård (shore 50).

Følgende faktorer påvirker glasvalget:

Glaset: Format, type af glas, glastykkelse og fastholdelsesmåde.

Belastning: Koncentreret last i N og jævnt fordelt last i N/m².

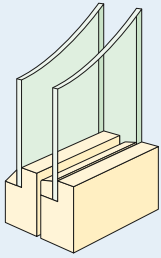
Glas i gulve – installationsdetaljer



Gulvglas bør være Lamineret glas og normalt dimensioneret for en belastning op til 5000 N/m² i privat og 8000 N/m² i offentlig miljø.

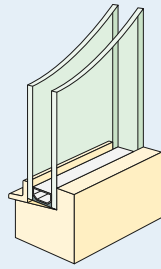


Nogle almindelige kombinationer af glas og ruder og deres betegnelser



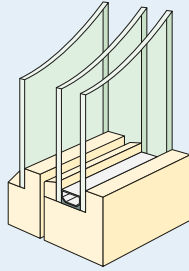
1+1 glas

Anvendtes tidligere i vinduer og døre med forsatsglas og koblede rammer. Forekommer nu kun i gamle bygninger.



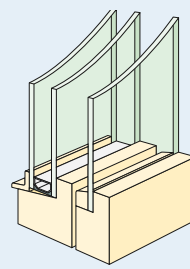
2-lags termorude

Anvendes i vinduer, døre, facadepartier og glastage hovedsagelig i bygninger med overkudsvarme.



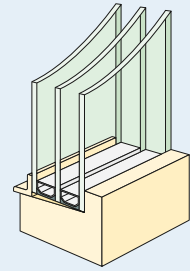
1+2 glas

Anvendes i vinduer og døre med koblede rammer. Enkeltglas sidder i yderrammen. Kombination som oftest bruges i dobbeltfacader.



2+1 glas

Sjældent forekommende men anvendes først og fremmest ved renovering af vinduer og døre med koblede rammer.



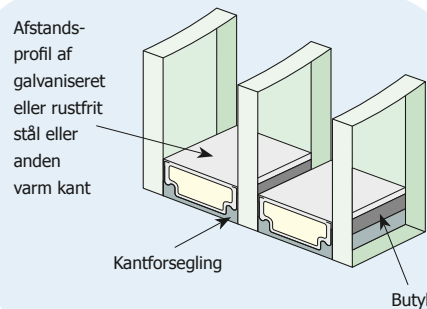
3-lags termorude

Fremtidens løsning som anvendes i vinduer, døre, facader i bygninger med underkudsvarme.

Fakta om termoruder

Vores fabrikker i Norden har ca 40 års erfaring med dobbeltforseglede termoruder under betegnelsen Pilkington **Insulight™**, hvilket borger for højeste kvalitet af den færdige termorude.

Pilkington **Insulight™** består af to eller tre glas, afstandsprofil og luft/gas i mellemrummet. Ruderne presses sammen med butyl på kanterne af afstandsprofilen, som er bukket i alle fire hjørner, og polysulfid eller polyuretan som slutforsegling rundt i rudens yderkant. Termoruderne monteres i false, der beskytter kantforseglingen mod UV-stråling. Se Glasindustriens monteringsanvisning.



Afstandsprofil

Normalt var afstandsprofilen af tyndt galvaniseret stål. Tidligere anvendtes aluminium som har fire gange så høj varmeledning gennem randzonen. Nu er fremtiden de termisk isolerede afstandsprofiler: varm kant som bryder kuldebroen i randzonen.

Afstandsprofilerne fyldes med et tørremiddel som absorberer både eventuel fugt fra produktionen og den mængde fugt, som kan diffundere gennem kantforseglingen under rudens livslængde.

U-værdi [W/m²K]:

Den mængde energi der passerer gennem konstruktionen pr sekund (Joule/sec = W), pr m² ved 1 grads forskel (K = grad °C). Jo bedre isolering desto lavere U-værdi. U-værdien på glas: U_g måles som midtpunkt-værdi eksklusiv randzone jvf EN-standarder Vær sikker på at du sammenligner U-værdier iht. samme standard. CE-mærkningen sikrer dette.

E_{ref} – Energiltuskud

Energiltuskuddet E_{ref} er et relevant udtryk til at sammenligne forskellige vinduers ydeevne i opvarmings-sæsonen.

For facadevinduer beregner vinduesproducenten energiltuskuddet som:

$$E_{ref} = 196,4 \times g_w - 90,36 \times U_w$$

g_w: Total solenergitransmittans for hele vinduet.

U_w: Varmetransmissionskoefficient for hele vinduet.

Beregningen foretages for et enkeltfags oplukkeligt referencevindue på 1,23 m × 1,48 m.

Se mere i Bilag 6 til BR10 på www.bygningsreglementet.dk.

Varm kant

Til beskrivelse af termorudens varmetekniske egenskaber i kantkonstruktionen er der indført en ækvivalent varmeledningsevne med symbol: λk (lambda k), som kun afhænger af rudens kantkonstruktion og ikke må forveksles med den lineære transmissionskoefficient: ψ_g (psi), for samlingen i vinduet mellem rude og ramme, som tidligere har været en kuldebro.

Ved at vælge en "varm kant" feks. rustfrit stål opnås flere fordele: det betyder typisk en halvering af psi-værdien afhængig af vinduessystem, hvilket

kan give en forbedring af vinduets U-værdi på op til ca 0,1 W/m²K, afhængig af vinduets størrelse og kan samtidig reducerer kondensrisikoen i randzonen. Varm kant er gastætte og kan bukkes i hjørnerne. De ser ud som almindelige profiler og garanterer en jævn tykkelse på termoruden. Varm kant profilerne fås i flere bredder fra 6 til 20 mm og kan leveres i flere farver.

Gasser

Man kan reducere konvektionen og varmeledningen i luftmelle rummet ved at bytte luften ud med en gasblanding, først og fremmest i ruder med energiglas. U-værdien forbedres betragteligt. Argon og krypton er de mest anvendte gasser (beregnes med 90% gasfyldning). I en to-lags rude giver argon bedst effekt ved 15-20 mm afstand mellem glassene og krypton ved 10-12 mm.

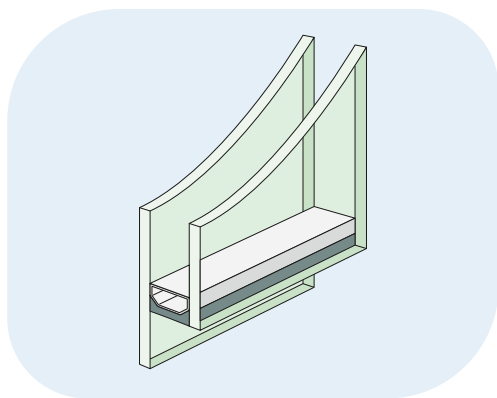
En ekstra god grund til at vælge tre-lags glas

I tabellerne kan forskellen i U-værdi mellem to- og tre-lags ruder være relativ lille. Bemærk at U-værdien i en termorude beregnes iht. standardiserede parametre for et betydeligt mildere klima end i Norden. I praksis forringes U-værdien når temperaturen synker og vinden øger, især i to-lags ruder.

I tre-lags ruder er forringelsen marginal og den er derfor et særligt godt valg i regioner med koldt og blæsende klima.

Termoruder med "step-kant"

I visse facadeløsninger og til enkelte renoverings-systemer med koblede vinduer har man behov for termoruder med forskellige størrelser glas. Dette kaldes "step-kant".



Termoruder med sprosser

Sprosserne kan udføres som afstandsprøfer hvor vinduesproducenter efterfølgende monterer udvendige sprosser. For yderligere vejledning kontakt os.

Termoruder i høje højder

Normalt producerede termoruder kan ved montering i høje højder over 1000 m udsættes for så store påvirkninger at de revner. Det skyldes forskellen mellem luftmelle rummets tryk og atmosfæretrykket bliver for stor. Termoruder kan leveres med ventil i afstandsprøfet for at minimere dette problem.

"Structural Glazing"

Dette er termoruder eller enkeltglas (facadeglas) som anvendes i glasfacader uden udvendige profiler. Glasset limes med silikone på en bærende ramme, men glassets egenvægt skal altid være mekanisk understøttet. I disse konstruktioner stilles der store krav til fugemassens egenskaber. Derfor erstattes den traditionelle forsegling med UV-beständig neutralhærdende silikone.

Glas med blød belægning bruges sjældent da de i klæbezonen får bortslebet belægningen, hvilket danner en synlig ramme og glasset får en anden refleksion i kanten.

Silikonelæbede termoruder fyldes normalt ikke med gas, da silikonen ikke er diffusionstæt nok overfor gasserne. De forskellige silikonematerialer til kantforsegling, konstruktionslimning og vejforsegling skal desuden være kompatible.

Montage

Det er vigtigt, at glas og termoruder håndteres og monteres rigtigt for at sikre deres funktion. Profilsystemet, som glasset monteres i, skal betragtes som bærende og termoruder skal monteres iht "Monteringsanvisning. Grundlag for garantiordning" fra Glasindustrien.

Risiko for termisk brud

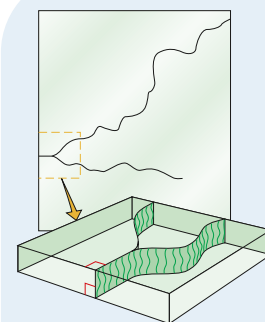
Ved store temperaturforskelle mellem glasoverfladens varme midterzone og de koldere kanter, udvides midterzonen så meget at trækspændingerne, som opstår langs kanterne, får almindeligt glas til at revne. Slagskygger forværrer problemet. Det problem undgås nemmest ved at hærde glasset. Risikoen er afhængig af glastype, glastykkelse, format og glaskombination, type af karm og ramme, solafskærmning (evt. persienne) og placeringen i facaden. Indvendig eller udvendig solafskærmning, ligesom påklistret "solfilm" øger risikoen. Se BYG-ERFA (980325):

Termisk brud i glas.

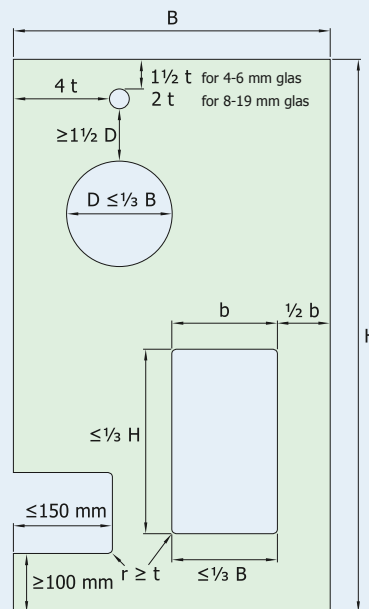
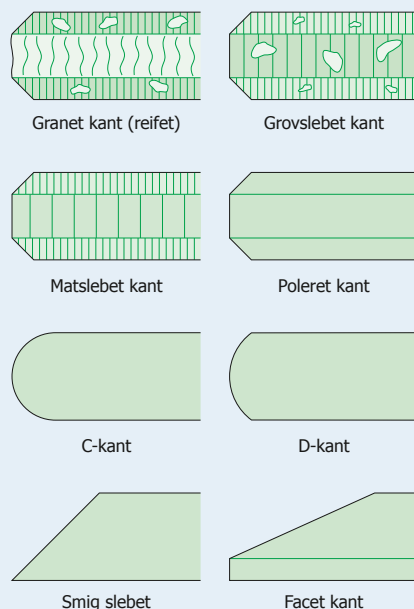
Afstandsprofilerne forsynes med en tekst som angiver producent, glaskombination, glasmål, produktions-tidspunkt og at ruden er iht. EN1279.



www.glasindustrien.org



Termisk overbelastning giver revner som udgår fra glaskanten, som er i ret vinkel både mod glaskanten og med glasoverfladen.



Nogle råd om kantbearbejdning, huller og udskæringer.

Ved specifikation:

Anvend vore betegnelser for ønsket kantbearbejdning for at undgå misforståelser. Og følg anvisningerne når der angives mål og placering på huller og udskæringer.



Datablad: Termisk hærdet glas
Datablad: Lamineret glas
www.glasindustrien.org

Kantbearbejdning af glas

Når glas skal monteres med frie kanter bør kanterne bearbejdes. Her viser vi otte forskellige typer på kantbearbejdning.

Granet kant tager de skarpe kanter væk, men kanten er fortsat rå og ujævn. Grovslebet kant kan fortsat have små blanke felter. Slebet mat kant med helt ret, mat kant. Poleret kant med helt ret og blank overflade. C-kant med slebet mat eller poleret overflade. D-kant med slebet mat eller poleret overflade. Smig slebet med mat eller poleret overflade. Facet kant med poleret overflade.

Huller og udskæringer i glas

Alle afstande for hulplacering angives med udgangspunkt fra samme 0-punkt (hjørne).

Regler for huller i termisk hærdet glas se DS/EN 12150-1.

Afstanden fra kant til hul, med max 50 mm i diameter, skal være mindst 1,5 gange glassets tykkelse, og hvis glasset er 8 mm eller mere skal det være mindst 2 gange tykkelsen.

I hjørner skal afstanden i andre retninger være mindst 6 gange glassets tykkelse. Hvis hullet er mere end 50 mm i diameter, eller rektangulært, skal afstanden ikke være over 0,5 gange huldiameteren respektive hullets bredde. Afstanden mellem huller skal være 0,5 gange det største huls diameter, eller mindst 2-5 gange glastykkelsen.

Et cirkulært hul må aldrig være større end en tredjedel af glassets bredde. I et rektangulært hul må hullets bredde være max. en tredjedel af glassets bredde og hullets højde max. en tredjedel af glassets højde. Udskæringer fra kanten må være højst 150 mm dybe og ikke ligge nærmere et hjørne end 100 mm. Radien til forboringshullet i rektangulære udskæringer skal være mindst lig med glassets tykkelse og aldrig mindre end 10 mm.

Kondens på glas

Kondens dannes når glassets overfladetemperatur er lavere end dugpunktstemperaturen hos den omgivende luft. Ved høje luftfugtigheder og kolde glasoverflader øges risikoen for kondens. Den kan dannes på såvel inder- og ydersider som mellem glassene.

Ved hjælp af beregninger eller et dugpunktsdiagram kan man se, når kondens kan opstå på en glasoverflade. Analysen gøres ud fra rudens U-værdi og overfladetemperatur, lufttemperatur inde og ude samt den relative luftfugtighed. Prognosen bliver ofte usikker da flere af faktorerne kan være svære at fastsætte nøjagtigt.

Indvendig kondens

Når kondens dannes indvendigt skyldes det dårligt isolerende vinduer, ved høj luftfugtighed inde og lav udetemperatur. Kondens opstår oftest i vinduets underkant hvor ventilationen er mindst.

Termoruder med afstandsprofiler i standard-udførelse giver kuldebroer i randzonen, hvilket bidrager til at kondens kan opstå. Selv isdannelser kan forekomme i ugunstige tilfælde, Risikoen for randzonekondens er større på to-lags ruder end på tre-lags ruder. Med energiglas øges glasoverfladetemperaturen betydeligt, men ikke i randzonen.

Kondens mellem glassene

Kondens mellem glassene i koblede 1+1 eller 1+2 vinduer kommer oftest af, at varm indeluft lækker ud i mellemrummet mellem glassene og kondenserer på indersiden af det yderste glas. Dette sker oftest ved vintertide. Årsagen er utætheder imellem karm og ramme. En anden årsag til kondens er fugtigt vinduestræ som afdamper fugt om dagen. Fugten kondenserer siden på den kolde glasoverflade om aftenen.

Opstår kondens mellem glassene i en termorude skyldes det, at ruden er punkteret. Kondens dannes normalt midt på ruden.

Udvendig kondens

I dag er det teknisk muligt at lave termoruder med så lav U-værdi, at der under særlige omstændigheder kan dannes kondens på ydersiden af termoruderne.

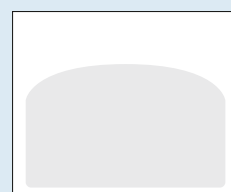
Ved vindstille, koldt og klart vejr kan det ydre glas tabe så meget varme ved udstråling mod himlen, at det til og med får lavere temperatur end udetemperaturen. Hvis luftfugtigheden samtidig er høj, hvilket indtræffer først og fremmest om foråret og om efteråret, kan rudens temperatur komme under dugpunktet og kondens dannes (som rim og frost på bilruder). Energitalbet indefra er ikke stort nok til at holde yderglassets temperatur over dugpunktet for udeluft. Udvendig kondens dannes først og fremmest om natten og har kort varighed. Den forsvinder når solen varmer luften, præcis som morgendug i græsset.

Pilkington Anti-condensation Glass

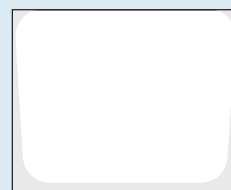
Med Pilkington Anti-condensation Glass kan risikoen for udvendig kondens minimeres. Belægningen gør at temperaturen på det yderste glas bliver højere end dugpunkts temperaturen og at kondens ikke dannes. Dette glas kan kombineres med varmeisolerende belægning eller solafskærmningsbelægning. Læs mere om det under respektive kapitler. Pilkington Anti-condensation Glass er et meget klart og neutralt glas da der anvendes Pilkington **Optiwhite™**. Glasset kan bøjes, lamineres og hærdes som almindeligt glas.

Se: BYG-ERFA 030508: Kondens på glasflader – termoruder og energiruder.

Med Pilkington Anti-condensation Glass kan risikoen for udvendig kondens minimeres. Belægningen gør at temperaturen på det yderste glas bliver højere end dugpunktets temperatur og kondens dannes ikke.



Udvendig kondens er et tegn på at vinduet er godt isoleret. Det opstår kun under specielle vejrforhold: se BYG-ERFA.



Indvendig kondens skyldes dårligt isoleret vindue, høj luftfugtighed og lav udetemperatur.



Folder om udvendig kondens
Datablad Pilkington Anti-condensation Glass

Til venstre kan du se når udvendig kondens forekommer på velisolerede vinduer og hvordan Pilkington Anti-condensation Glass med samme lave U-værdi forhindrer dannelsen af kondens.

Regler, standarder og vejledninger

Her er en oversigt over nogle af de publikationer, hvor der findes mere at læse om de forhold, som påvirker hvordan glas bør, kan og skal anvendes i byggeri.

Forbehold for ændringer efter dette oplags trykning.

Bygningsreglement. www.bygningsreglement.dk
BR10, Bygningsreglement 2010

DS. Dansk Standard. www.ds.dk mht standarder for CE-mærkning: Se side 79
DS 418: Beregning af bygningers varmetab.
DS 474: Norm for specifikation af termisk indeklima. Dec. 93
DS/INF 119: Retningslinier for valg og anvendelse af sikkerhedsglas. Personikkerhed. 2007
DS/EN 356: Bygningsglas-Sikringsglas-Prøvning og klassifikation mod manuelt angreb. Juli 2001
DS/EN 410: Bygningsglas. Bestemmelse af karakteristika for lys- og solstråling. Dec. 98
DS/EN 673: Bygningsglas. Bestemmelse af transmissionskoefficient (U-værdi). Beregningsmetode. Dec. 98
DS/EN 1063: Bygningsglas-Sikringsruder-Prøvning og klassifikation af modstandsevne mod skudangreb. Aug. 2000
DS/EN 12600: Bygningsglas-Pendulprøvning-Slagprøvning for planglas. Feb. 2003
DS/EN 13501-2: Klassifikation af byggevarer og bygningsdele for deres brandmodstandsevne.
DS/EN 14351-1: Vinduer og udvendige døre – Produktstandard

SBI. Statens Byggeforskningsinstitut, www.sbi.dk
SBI-anvisning 192: Glas i byggeriet. 1999
SBI-anvisning 196: Indeklimahåndbogen. 2000
SBI-anvisning 213: Bygningers energibehov. 2011, incl Be10 (beregningsprogram)
SBI-anvisning 230: Anvisning om Bygningsreglement 2010

GS Glasindustrien. www.glasindustrien.org
Datablade: Termisk hærdet glas. Folielamineret
Glastag. Valg og montering af glas i tagkonstruktioner.
Glasværn. Valg af glas til værn og rækværker
Fuldglasvægge. Valg af glas til indvendige fuldglassvægge
Sikringsglas Hærværk, indbrud og skud
Glas til elevatorer. Valg af glas til elevatorstolens vægge, elevatordøre og skaktvægge
Kort og godt om termoruder
Monteringsanvisning Grundlag for garantiordning.
Retningslinier for vurdering af termoruders visuelle kvalitet
Håndtering og opbevaring af glas og termoruder på byggepladsen.

Glarmesterlauget www.glarmesterlauget.dk
Glarmesterarbejde-bygningsglas og montering. 2011

DBI. Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut. www.dbi-net.dk
Håndbog: Brandsikring af byggeri.
Brandteknisk vejledning 37: Glas og brand. 2009

bips. www.bips.dk
bips: B1.280 Beskrivelses-anvisning – glas generelt
bips: B1.285 Beskrivelses-anvisning – glasfacader-tage
bips: B1.370 Beskrivelses-anvisning – døre, vinduer og porte, leverance
bips: B1.371 Beskrivelses-anvisning – døre, vinduer og porte, montage.

BYG-ERFA. www.byg-erfa.dk
BYG-ERFA 980210: Valg og montering af indbrudshæmmende glas (sikringsglas)
BYG-ERFA 980325: Termisk brud i glas.
BYG-ERFA 990216: Skader på glasoverflader.
BYG-ERFA 020214: Forsatsløsninger til ældre vinduer - varme- og lydisolering samt dagslys
BYG-ERFA 030508: Kondens på glasflader – termoruder og energiruder.
BYG-ERFA 051207: Termo- og energiruder – dugdannelser, revner og udskiftning
BYG-ERFA 081120: Bygningsglas – funktionsglas og -ruder

BYG.DTU. www.byg.dtu.dk/vinduer
Kompendier 1-14 om ruder og vinduers energimæssige egenskaber

Glass for Europe (tidl. GEPVP). www.glassforeurope.com
Diverse rapporter og Code of practice

CE-mærkning

Fra og med 1. september 2006 er det obligatorisk at følge de første nye tekniske standarder for bygningsglas.

Byggevareforordning (CPR: Construction Products Regulation) erstattede i 2013 Byggevaredirektivet (CPD: Construction Production Directive). De blev vedtaget for at fjerne tekniske handelshindringer for byggevarer i Europa. Hvad angår glasprodukter skal dette opnås ved udarbejdelse af harmoniserede europæiske standarder, i henhold til "Bygningsglas"-mandatet, der omfatter planglas, profiilglas og glasblokke. Se faktarboks nedenfor.

CE betyder Communauté Européenne (De Europæiske Fællesskaber). CE-mærket viser, at et produkt er i overensstemmelse med en europæisk teknisk standard også kaldet en harmoniseret europæisk standard (hEN).

En hEN indeholder følgende oplysninger:

- oplysninger om varens overensstemmelse med standarden
- oplysninger om producenternes typeprøvning af varen
- oplysninger om den kvalitetsstyring, der skal indføres i forbindelse med fremstillingsprocessen (materiale-, kvalitets- og produktkontrol)

CE-mærkning er IKKE:

- Et mærke for geografisk oprindelse
- Et kvalitetsmærke i traditionel forstand
- Relateret til aspekter ud over de væsentlige krav til (eller funktionelle egenskaber ved) produkter. Dvs. at mærkningen vedrører ikke farve, udseende osv.
- En godkendelse til at anvende produktet til alle kendte anvendelsesområder i EU's medlemsstater. De nationale bestemmelser skal først være opfyldt.

Offentlig deklaration

Når et produkt markedsføres, skal der medfølge en deklaration vedrørende produktets anvendelse, funktioner og egenskaber. Det skal godtgøres, at den påtænkte anvendelse er i overensstemmelse med en hEN.

Under byggevaredirektivet (CPD) skulle CE-mærkning ledsages af en overensstemmelseserklæring. Under Byggevareforordningen (CPR) skal CE-mærkningen ledsages af en Ydeevnedeklaration (DoP).

CE-mærket sikrer at et produkt følger den harmoniserede standard.

Alle data i Glasfakta vises i henhold til disse standarder hvis intet andet er angivet. CE-mærkningen gør det muligt at sammenligne forskellige produkter og fabrikater.

CE-mærket for hvert produkt, inklusive deklarerede værdier findes på www.pilkington.com/CE



www.glassforeurope.com
www.pilkington.com/CE



CE-mærket viser at produktet opfylder de deklarerede egenskaber i standarden og kan anvendes indenfor EU-markedet. Symbolet sættes enten på produktet eller på de medfølgende dokumenter.

Vær omhyggelig med at kontrollere at de produkter der foreskrives og anvendes er CE-mærket. Deklarationerne for forskellige fabrikater er dermed målt eller beregnet på samme måde og kan direkte sammenlignes.

Harmoniseret europæisk produktstandard (hEN)

CE-mærket er indført på de fleste bygningsglas iht. disse standarder:

DS/EN 572-9	Bygningsglas – Basisprodukter - Kalk-soda-silikatglas
DS/EN 1096-4	Bygningsglas. Coated glas
DS/EN 1863-2	Bygningsglas – Varmeforstærket sodakalksilikatglas
DS/EN 12150-2	Bygningsglas – Termisk hærdet sodakalksilikatsikkerhedsglas
DS/EN 1279-5	Bygningsglas – Termoruder
DS/EN 14179-2	Bygningsglas – Varmebehandlet (heat soak test) termisk forstærket sodakalksilikatsikkerhedsglas
DS/EN 14449	Bygningsglas – Lamineret glas og lamineret sikkerhedsglas – Overensstemmelsesvurdering/Produktstandard
DS/EN 1036-2	Bygningsglas. Spejle af sølvcoated floatglas til indvendig brug.

Den danske markedsovervågning af byggevarer udføres iht. markedskontrolbekendtgørelse nr. 1075 af 10. november 2008. Se mere om CE-mærkning på www.byggevareinfo.dk

A

Absorptans: 11
Adresser: 81
Afstandsprofiler: 74
Argongas: 5, 9, 75

B

Belagt energiglas: 16-19
Belagt facadeglas: 56-57
Belagt solafskærmende glas: 22-23, 26-29
Belastningstilfælde: 70-73
Belægninger: 16, 26, 28, 50, 56
bips: 78
Blød belægning: 16, 22-23
Boltet glas: 60-61, 72
Brandbeskyttende glas: 30-35
Brandklasser: 11, 32-35
BR bygningsreglement: 78
Brystningsglas: 56-57
BYG-ERFA: 78

C

CE-mærkning: 4, 79
CPD/CPR: 79

D

Dagslys: 11, 69
Dataprogram Spectrum: 8-11
Dekorglas: 52-57
Densitet: 69
Dimensionering: 69
- glas i facade: 70
- glas i gulv: 73
- glas i høje højder: 75
- glasindervægge: 72
- glas i tag: 71
- glasværn: 72

E

Emissionsfaktor: 17, 27, 29
Emalje facadeglas: 56-57
Energiglas: 16-19
Energimærkning: 7, 11
E_{ref}: 74
Extra klart glas: 66-67

F

Facadeglas: 56-57
Falmning: 14
Farvegengivelsesindeks, Ra: 11
Floatglas: 14-15, 68
Floatglasprocessen: 2, 14, 68
Forsatsrude: 15, 16, 19
Fotokatalytisk: 50
Funktionskrav: 6-7
Fuldglasvægge: 71

G

Gasfyldninger: 5, 9, 75
Gennemfarvet solafskærmende glas: 24-25
Garmesterlauget: 78
Glasegenskaber: 68-69
Glaskombinationer: 74
Glasproduktion: 2, 68
Glassystemer: 58-63
GS Glasindustrien: 47, 71, 72, 75, 78
Gulvglas: 73
g-værdi: 7, 11, 17, 23

H

Heat-soak test: 44, 57, 79
Hjemmeside: www.pilkington.dk
Huller I glas: 76
Hydrofil, hydrofob: 50
Hærdet glas: 44-46, 75
Hærværk: 46-47
Hård belægning: 16-17, 22, 56-57
Hårdhed: 69

I

Indbrud: 11, 46-47
Indeklima: 13, 16-17, 22-23
Insulight: 5, 74

J

Jernoxid: 66
Jernfattigt glas: 66

K

Kantbearbejdning: 76
Koblede vinduer: 16, 19, 74
Koincidens: 38
Kondens: 77
Kryptongas: 5, 75

L

Lamineret glas: 14, 38, 44-47, 55, 59, 66
Lavemissions-glas: 16-19
Lavreflekterende: 67
Look-alike: 56-57
Lydreduktion: 11, 38-41
Lydreducerende glas: 36-41
Lystransmittans: 7, 17, 22-23, 66, 69
Lysreflektans: 11, 28

M

Matchende facader: 56-57
Matlamineret glas: 55
Matætsset glas: 55
Mekaniske egenskaber: 69
Modstandsklasse: 46-47
Montage:
- brandbeskyttende glas: 54
- termoruder: 75
Multilamineret glas: 46
Mønstret glas: 54-55

N

Nikkelsulfid: 44, 57
NPD: 11

O

Opal glas: 54
Optiske data: 10-11
Ornamentglas: 54-55

P

Personssikkerhed: 44-45
Planglas: 2, 14-15, 68
Plastfolie: 44, 46
Produktkode: 8-11
Produktnavn: 5
Produktspecifikation: 9
Profilglas: 62-63
PVB-folie: 14

R

Ra, fargengivelsesindeks: 11
Reflektans: 11, 28
Rækværk: 72
Røntnglas: 67

S

Screentrykt-silketrykt glas: 54-55
Selvrensende glas: 22, 28-29, 48-51
Sikkerhedsglas: 44-45
Sikkerhedsklasser: 11, 44-45
Sikringsglas: 46-47
Sikringsklasser: 11, 46-47
Skud sikring: 46-47
Solafskærmende glas: 22-29
Solceller: 66
Solenergi: 11, 22-29, 66, 69
Solenergiabsorptans: 11, 23-24
Solenergireflektans: 11, 23
Solenergitransmission: 11, 14, 17, 23-29, 69
Solfaktor (g-værdi): 7, 11, 17, 23
Solfangere: 66
Sortimentsoversigt: 5
Spandrel: 56-57
Specialglas: 64-67
Spectrum: 8-11
Spejle: 54
Spontangranulering: 44, 57
Standarder: 11, 78-79
Step kant: 75
Structural sealant glazing: 56, 75

T

Tabelforklaringer: 10-11
Tag: 71
Terminologi: 11
Termisk brud: 75
Termiske data: 10-11
Termoruder: 9, 18, 74-75
Transluente glas: 54-55
Transmission: 11, 17, 23
Transmissionsfarve: 11
Tre-lags ruder: 15, 18-19, 23-29, 74
Tykkelsestolerancer: 14, 69

U

Udskaeringer: 76
Ultraviolet stråling: 11, 14, 44, 66, 69
U-profileret glas: 62-63
UV-afskærmning: 14, 44, 66, 69
UV-stråling: 11, 14, 44, 66, 69
U-værdi: 7-11, 16-19, 74

V

Valsset glas: 54-55, 62
Varmegennemgangskoefficient: 17, 74, 78
Varmeisolering: 16-19
Varmetestet hærdet glas: 44, 57
Varm kant: 74
Vinduer: 74
Vægt: 14
Værn: 72

Æ

Ætset glas: 55

Adresser

HJEMMESIDE

www.pilkington.dk

E-MAIL

info@se.nsg.com

PLANGLAS

Pilkington Floatglas AB

Box 530

SE-301 80 HALMSTAD, Sverige

Tlf +46-35 15 30 00

Fax +46-35 15 30 30

info@se.nsg.com

TERMORUDER

Pilkington Sverige AB

Relägatan 4

SE-941 47 PITEÅ, Sverige

Tlf +46 911-27 98 80

Fax +46 911-912 45

Pilkington Sverige AB

Box 195

SE-574 22 VETLANDA, Sverige

Tlf +46 383-76 28 00

Fax +46 383-76 28 49

Pilkington Norge AS

Stanseveien 35

NO-0976 OSLO, Norge

Tlf +47 23 33 59 00

Fax +47 23 33 59 01

oslo@no.nsg.com

BRANDBESKYTTENDE GLAS

Glaseksperten A/S

Sprogøvej 13

9800 HJØRRING

Tlf 98 92 19 11

Fax 98 92 88 78

ordre@glaseksperten.dk

HOVEDKONTOR

Nippon Sheet Glass Co. Ltd.

5-27, Mita 3-chome

Minato-ku, TOKYO

108-6321 Japan

INTERNATIONAL

HJEMMESIDE

www.pilkington.com

Pilkington Floatglas AB, Halmstad, Sverige.



Denne publikation giver kun en generel beskrivelse af produktet. Du kan få yderligere information fra din lokale leverandør. Brugere er selv ansvarlige for at påse at brugen af produktet egner sig for en specifik applikation og at praktisk brug er i overensstemmelse med al relevant lovgivning, standarder, praksis og andre krav. Nippon Sheet Glass Co. Ltd. og deres datterselskaber fraskriver sig, i den videste udstrækning tilladt ved lov, ansvar for fejl eller udeladelser fra denne publikation og for alle konsekvenser deraf.



CE-mærkning bekræfter at produktet svarer til relevante europæiske regler.
CE-mærkeetiketten for hvert produkt, inkluderer deklarerede værdier, finder du på www.pilkington.com/CE



Pilkington Floatglas AB
+46 35 15 30 00
info@se.nsg.com
www.pilkington.dk