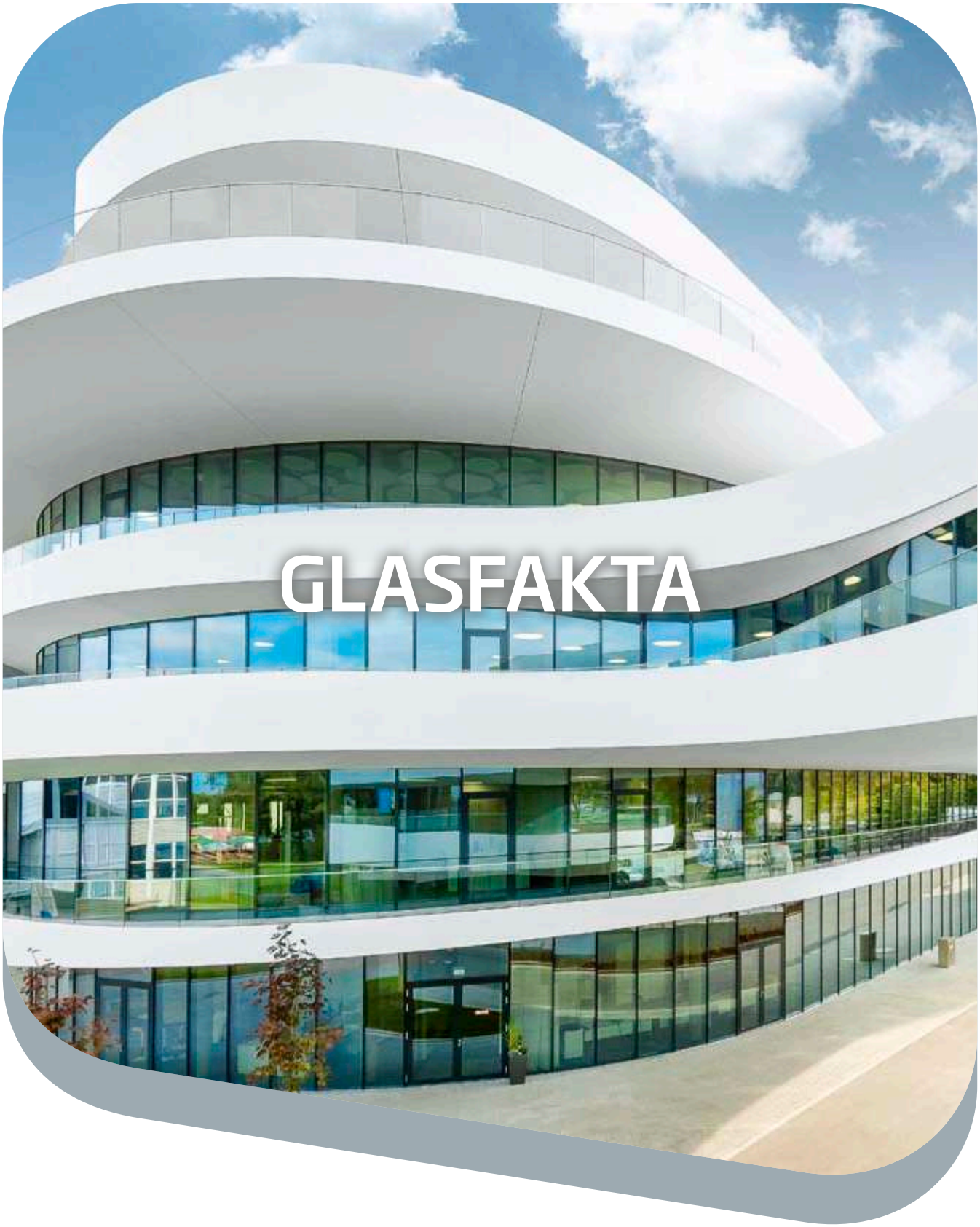
PILKINGTON



© furoris Gruppe / Michael Sommer

GLASFAKTA 2021 (update 1)

Et praktisk hjælpemiddel for valg af bygningsglas

NSG GROUP

Glasfakta 2021 (update 1)

Udgivet af Pilkington Floatglas AB i januar 2021 og onlineversion (update 1) i april 2022. Hvor intet andet angives er de viste værdier målte eller beregnede i henhold til de standarder og retningslinjer, som er gældende ved dette oplags udgivelse. Se også afsnittet "Standarder". 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 2021 erstatter de tidligere publikationer af ældre dato. Ved tvivl kontakt os venligst. Forslag til indhold og opbygning samt trykfejlskorrigeringer modtages gerne.

På www.pilkington.dk findes altid den senest opdaterede version af vores publikation til download.

Foto forside:
HQ BHS Corrugated,
Weiherhammer, Tyskland.
Pilkington **Suncool**™ 50/25

Virksomhedspræsentation 2

Valg af funktionsglas 4
Sortimentsoversigt • Kombinationsmuligheder • Valg af glas • Beregningsprogrammet Spectrum • Produktkoder • Forklaringer til tabelrubrikker, definitioner og betegnelser

Floatglas – Basisglas 13

Varmeisolering 19
Energiglas • Vakuum glas

Solafskærmning 27
Solafskærmende glas • Solafskærmende-energiglas • Ekstra klart solafskærmende glas

Brandbeskyttende 37
Brandbeskyttende glas

Støjdæmpning 43
Lydreducerende glas

Personsikkerhed og sikring 49
Hærdet glas • Lamineret glas • Multilamineret glas • Lamineret (hærdet+hærdet) glas

Selvrengørende glas 55
Aktiv belægning, fotokatalytisk og hydrofil • Selvrengørende solafskærmende glas

Dekorglas og facadeglas 59
Spejle • Ornamentglas • Matætset glas • Matlamineret glas • Facadeglas: Emalje og belagt

Glassystemer 65
U Profilerede glas • Flade facader og tag

Sundhed og hygiejne 69
Antimikrobielt glas

Specialglas 73
Ekstra klart glas • Antirefleksbelagt glas • Elektrisk ledende glas • Anti-kondensglas • Transparent spejlglas • Spejlende specialglas • Korrosionsbestandige glas • Fuglevenlige glas

Solenergiglas 81
Glas til solceller

Inspiration og miljøbilleder 84

Grundlæggende om glas 102
Glas som byggemateriale • Dimensionering • Termoruder • Bearbejdning • Kondens

Standarder, CE, Stikord, Adresser 112
Henvisninger til diverse publikationer, regler, standarder og vejledninger – CE-mærkning

Velkommen til Glasfakta 2021 (update 1)

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 niende 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, selvrengørende glas, personsikkerhed og sikring. Desuden gives grundværdier om vore produkter indenfor områderne, dekorglas, glassystemer og specialglas.

I slutningen av bogen finder du et nyt kapitel "Inspiration og miljøbilleder" hvor forskellige typer glas præsenteres i forskellige segmenter og miljøer. Idéen er at give inspiration og se de unikke muligheder for glas. Via interaktive links kan du se produktet i dets virkelige miljø.

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

Ved hovedparten af alle projekteringstilfælde kan man finde de rigtige glasmuligheder i Glasfakta. 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 bladre dig frem til det ønskede kapitel uden at søge sidenummeret i indholdsfortegnelsen.

Efter indtrædelsen i NSG Group er vi en af verdens største producenter af plan- og sikkerhedsglas til bygge- og bilindustrien med 27 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.

En kort koncern-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.

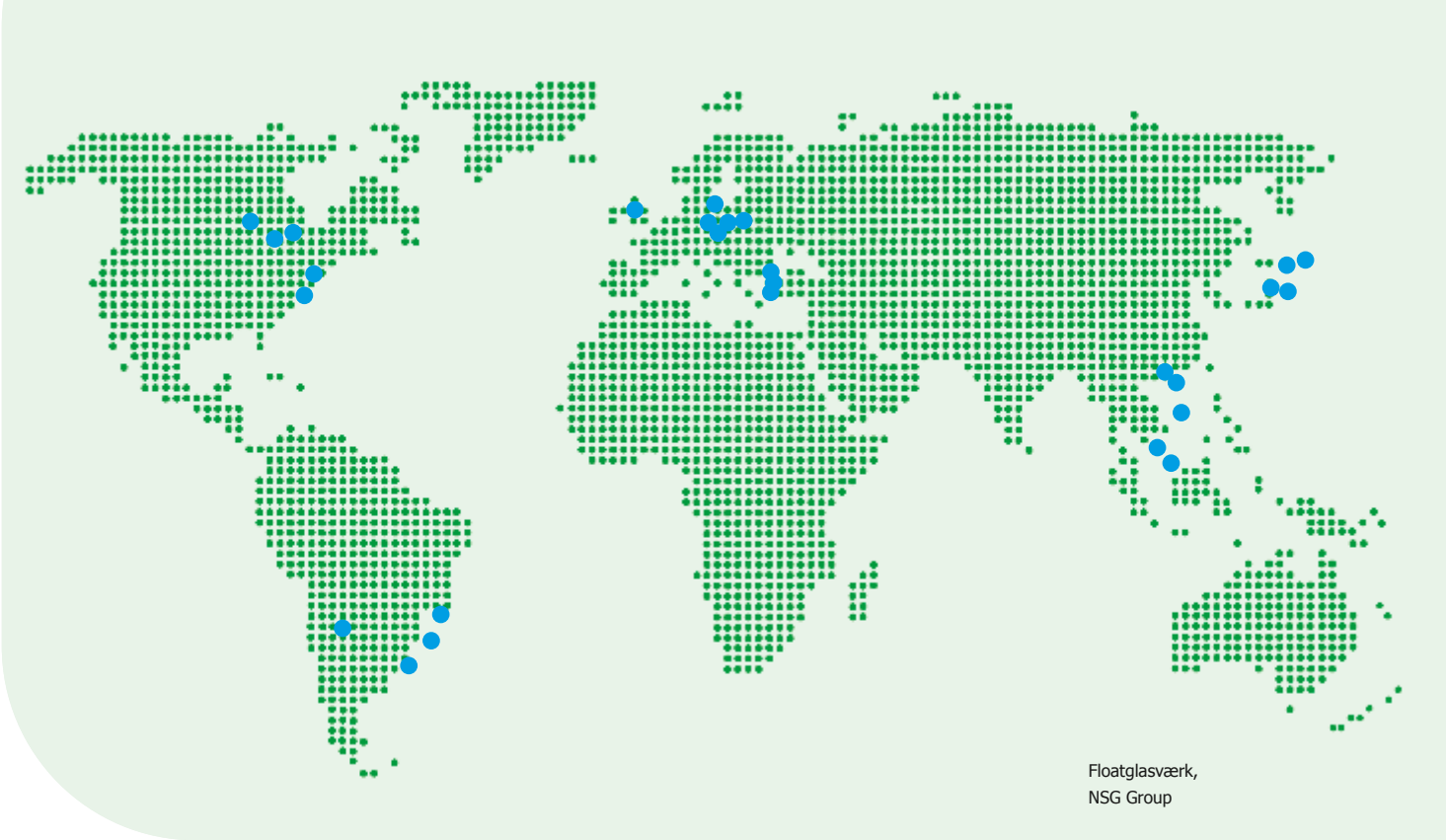
Efter indtrædelsen i NSG Group er vi en af verdens største producenter af plan- og sikkerhedsglas til bygge- og bilindustrien med 27 hel- eller delejede floatglasværker. Virksomheden er repræsenteret i over 100 lande og har produktion i 30 af dem. Gruppen omsætter for ca EUR 3,6 milliarder og har ca 27000 ansatte.

NSG Group investerer store beløb årligt 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.

Bygninger forbruger næsten 40 procent af den totale energi som bruges i industrilande. Øget fokus lægges på lovgivning og politiske foranstaltninger for at forbedre energieffektiviteten og reducere forbruget.

Glas har en vigtig rolle i forbedringen af energieffektiviteten og reduktionen af kuldioxidudledningen. Vore glas er ikke bare en nødvendig komponent i udviklingen af den voksende solenergisektor, de har selvklart andre lige så vigtige og avancerede funktioner, som solafskærmning, brandsikring, støjdæmpning, personsikkerhed, integritet, dekoration og selvrengørende egenskaber.



Floatglasværk,
NSG Group

NSG Group arbejder i tre hovedområder:

- **Architectural** – producerer og leverer bygningsglas til nybyggeri og renoveringer af gammel arkitektur, samt glas til solenergiindustrien.
- **Automotive** – tilbyder originaludstyr til bilindustrien, erstatningsglas til eftermarkedet og specialprodukter til transport- og bilindustrien.
- **Creative Technology** – inkluderer meget tyndt glas til display, linser, glas til printere samt glasfiber til forskellige industrielle anvendelser.

Globale og lokale virksomheder

NSG Group har stor geografisk spredning. Den lokale tilstedeværelse gør at koncernen kan drage nytte af varierende råvarekilder og udnytte de store fordele med den lokale arbejdskraft.

Virksomheden i Europa

Architectural har stor betydning i Europa, Asien, Nord- och Sydamerika.

Vores europæiske floatglasproduktion findes i Tyskland, Italien, Polen og Storbritannien. Termorudeproduktion har vi i flere lande i Europa.

Automotive har produktion af originaludrustning i Storbritannien, Tyskland, Italien, Polen og Spanien. Der er desuden omfattende AGR-virksomheder tilgængelige i de fleste europæiske lande.

Creative Technology har forskning og udvikling i Storbritannien og produktion på forskellige steder rundt om i verden.

Varemærket Pilkington

Mærket Pilkington er forbundet med teknisk ekspertise, tjenester og produkter med høj kvalitet i glasindustrien. I Skandinavien er mærket veletableret og vises ofte i pressen og medierne, når man skriver om glas.

Detaljeret adresseliste findes bagerst i Glasfakta.

NSG Group Head Office,
Tokyo, Japan.

© Dirk Wilhelmy, Stuttgart

VALG AF FUNKTIONSGLAS

QBIG III, Heilbronn, Tyskland.
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27

Stil kravet – vi har glasset

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

Pilkington Spectrum findes på www.pilkington.dk

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 skærpede krav til bl.a. brandbeskyttelse, støjdæmpning, personsikkerhed, sikring, selvrengøring 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 præsenterer vi et antal kombinationer og deres data pr funktionsområde. Alt 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 oplysningerne.

For at gøre det nemmere for dig, så at du hurtigt kan få oplysninger, er der nu tre "apps", som vi gerne vil have, at du downloader til din telefon. Derefter kan du hurtigt og nemt bruge Pilkington Spectrum, se referencebilleder og se ind i vores virtuelle verden.

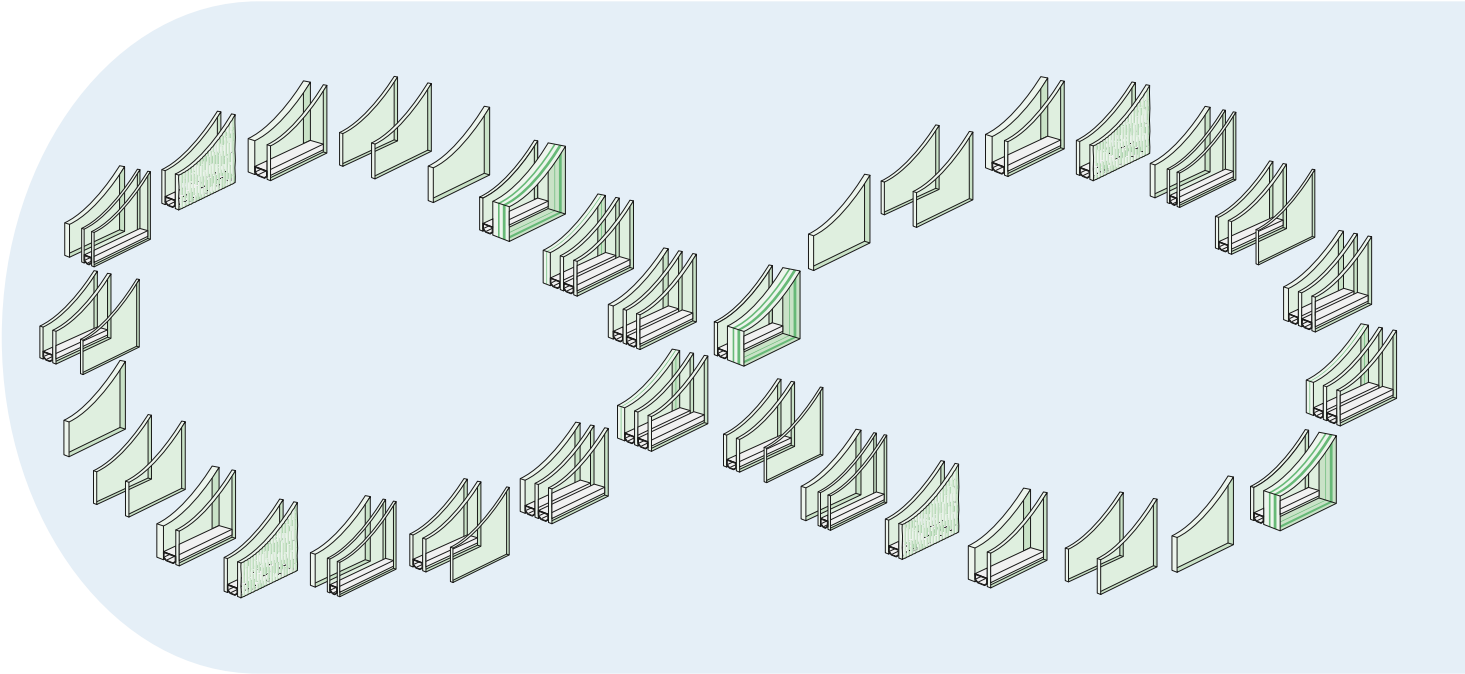
Pilkington Spectrum

Project References

PilkingtonAR

Sortimentsoversigt

side	Produktnavn	Kode	Beskrivelse
19	Pilkington **Optifloat**™ Clear		Klart floatglas (almindeligt glas)
	Pilkington **K Glass**™ N	KN	Energiglas med hård belægning
	Pilkington **Optitherm**™ S3	S(3)	Energiglas med blød belægning
	Pilkington **Optitherm**™ S1A	S(1)A	Energiglas med blød belægning
	Pilkington **Optitherm**™ S3 AC	AC#S(3)	Energiglas med blød belægning og hård antikondensbelægning
	Pilkington **Spacia**™		Vakuumrude
27	Pilkington **Optifloat**™ Grey	gy	Gennemfarvet solafskærmende glas
	Pilkington **Optifloat**™ Bronze	bz	Gennemfarvet solafskærmende glas
	Pilkington **Optifloat**™ Green	gn	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**™ Q 70	CQ(70)	Belagt solafskærmende-energiglas
	Pilkington **Suncool**™ Q 60	CQ(60)	Belagt solafskærmende-energiglas
	Pilkington **Suncool**™ Q 50	CQ(50)	Belagt solafskærmende-energiglas
	Pilkington **Suncool**™ 50/25	C(50)	Belagt solafskærmende-energiglas
	Pilkington **Suncool**™ 30/16	C(36)	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
37	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 **Pyrostop**® Line	PsL	Brandbeskyttende flerlagsglas til montage uden vertikale profiler, EI 30-60
44	Pilkington **Optiphon**™	Lp	Støjdæmpende lamineret glas
	Pilkington **Optiphon**™ OW	wLp	Støjdæmpende lamineret ekstra klart glas
49	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 **Optilam**™ Sikringsglas	mL	Sikring mod indbrud, klasse P6B-P8B og sikring mod skud, klasse BR & SG
55	Pilkington **Activ**™ Clear	A	Selvrengørende glas på klart floatglas
	Pilkington **Activ Optitherm**™	A#S(#)	Selvrengørende belagt energiglas
	Pilkington **Activ Suncool**™	A#C(#)	Selvrengørende solafskærmede-energiglas
	Pilkington **Activ Suncool**™ Pro T	A#Cs(#)T	Selvrengørende hærdbart solafskærmende-energiglas
59	Pilkington **Optimirror**™		Spejl
	Pilkington Texture Glass	Tx	Valset mønstret glas
	Pilkington **Optifloat**™ Opal	Op	Matætset glas
	Pilkington **Optilam**™ I	IL	Lamineret glas med farvet folie
	Pilkington Spandrel Glass	L, E	Belagt facadeglas lamineret, hærdbart
65	Pilkington **Profilit**™		Glassystem med valset U-profilglas
	Pilkington **Planar**™		Structural glazing (boltet)
69	Pilkington **SaniTise**™		Antimikrobielt glas
73	Pilkington **Optiwhite**™	w	Ekstra klart floatglas (jernfattigt glas)
	NSG **TEC**™	Ec	Glas med elektriskt ledende belægning
	Pilkington **OptiView**™ Protect OW	Ovw	Lamineret antirefleksbelagt ekstra klart glas
	Pilkington **OptiView**™ Ultra Protect	OvU	Lamineret antirefleksbelagt ekstra klart glas
	Pilkington **OptiView**™ Ultra DC	OvUDC	Dobbeltbelagt antirefleks glas
	Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm	oVU#S	Dobbeltbelagt antirefleks- og energiglas
	Pilkington **MirroView**™	MV	Transparent spejlglas
	Pilkington **MirroView**™ 50/50	MV5	Transparent spejlglas
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome	MC	Krombelagt transparent spejlglas
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy	MCS	Krombelagt transparent spejlglas
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus	MCP	Krombelagt opakt spejlglas
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus Grey	MCSgy	Chrombelagt gråt spejlglas
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus Bronze	MCSbz	Chrombelagt bronzefarvet spejlglas
	Pilkington **OptiShower**™	#Osh	Korrosionsbestandigt glas
	Pilkington **OptiShower**™ OW	#wOsh	Korrosionsbestandigt ekstra klart glas
	Pilkington Anti-condensation Glass	AC	Anti-kondensbelagt glas
	Pilkington **AviSafe**™	Av	Fuglevenlige glas
81	Pilkington **Sunplus**™ BIPV		Glas med semitransparente solceller
	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.

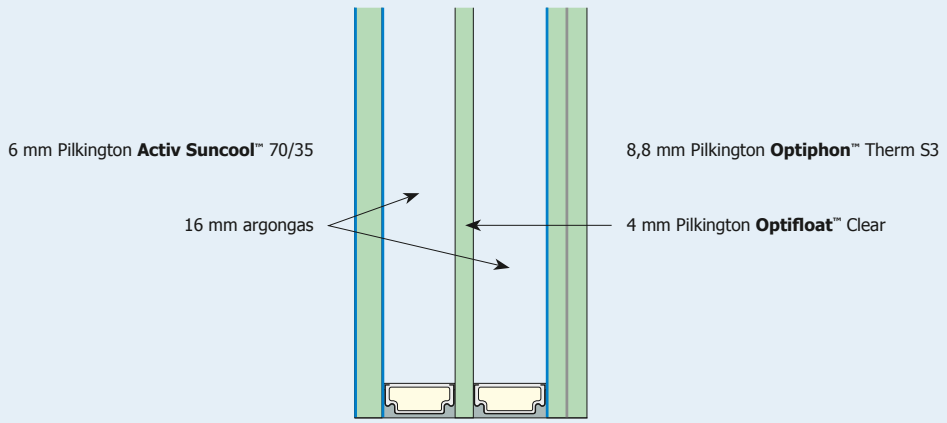
Variationsrigdom i konstruktionen

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 100 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 byggninger hvor mennesker bor eller arbejder.

Glaskonstruktionen skal være velisoleret, dvs. 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 kuldenedfald, 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 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

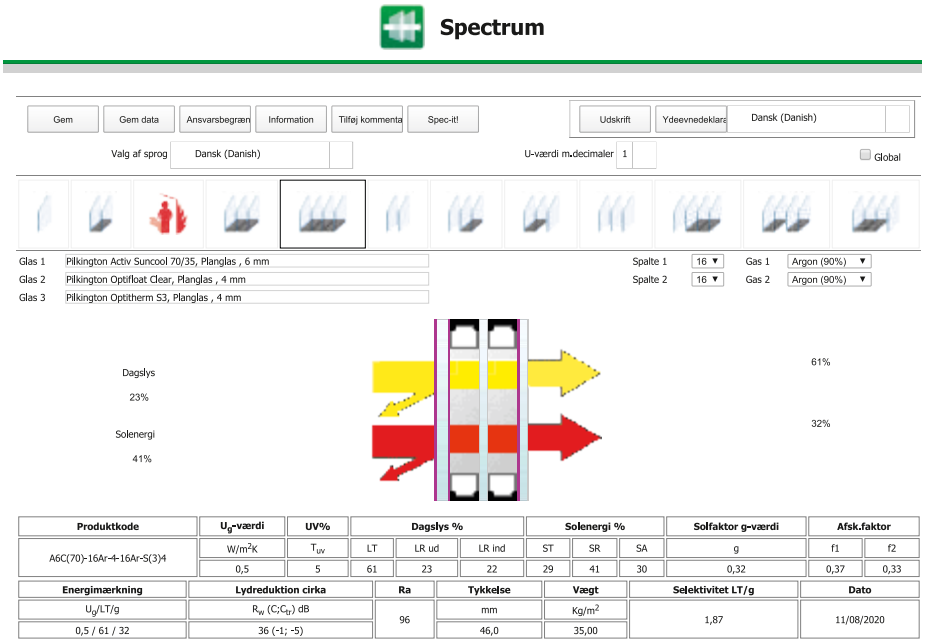
Koden består altid af tre tal **U/LT/g** som er nøgletallene for rudens egenskaber, det vil sige U-værdien/ lystransmittansen/g-værdi (total solenergitransmittans).

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.

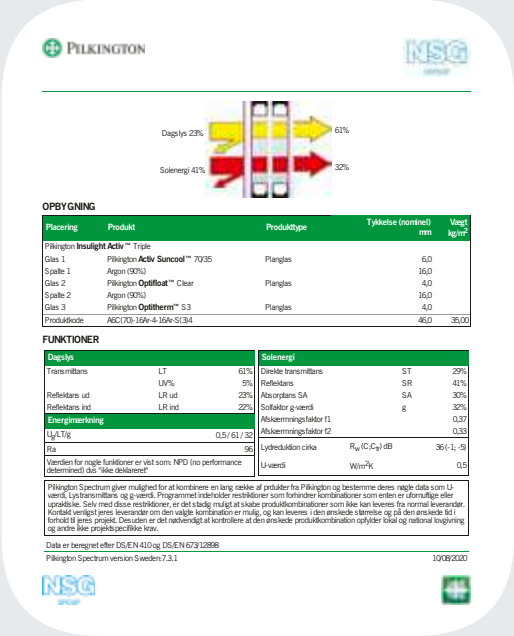


Beregningsprogrammet Pilkington Spectrum

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 eller i telefonen 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 forandringen 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.



Nyhed On-line

Du kan nu enkelt udskrive et datablad med dit projektnavn eller dine egne kommentarer. Når du har lavet din ønskede glaskombination, klik på "Tilføj kommentar".

Hvis du vælger knappen "Spec-it" kan du enkelt få forslag på glasløsninger efter din kravspecifikation. Indsæt min/max for f.eks. U/LT/g-værdier og et antal forskellige glasforslag vil blive præsenteret.

Hvis du klikker på symbolet for brandbeskyttende glas kan du bygge din glaskonstruktion med vore brandbeskyttende glas. Se info på side 40 hvordan kodningen for en termorude indeholder brandbeskyttende glas.

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. Hvis du vil have adgang til programmet via din mobiltelefon, er Pilkington Spectrum nu også tilgængelig i en mobilvenlig applikation.

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

Nu kan du få Pilkington Spectrum på din mobil. Find app'en på App Store til iOS og på Google Play til Android.

Download on the App Store

Google play

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.

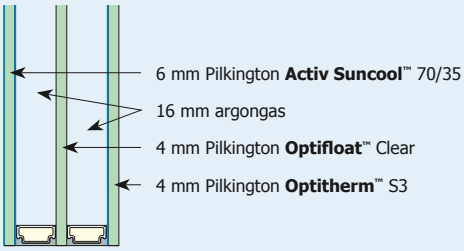
For at undgå misforståelser er det vigtigt at foreskrive glasvalget på en entydig måde. Enten laves en produktionsspecifikation med navn i klartekst, og altid med det yderste glas først og det inderste til sidst. Mål angives med BxH (bredde først).

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): 0,5/61/32

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



Sikre projekterende anvender vores Produktkode

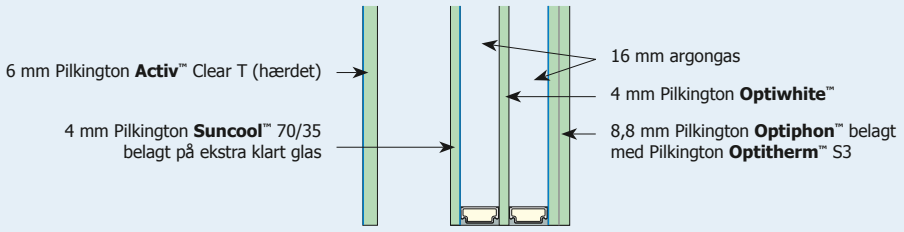
I tabellerne og i Pilkington Spectrum findes altid en produktkode vist for hver glaskombination. Den er til for at forenkle kommunikationen og øge sikkerheden mellem bestilleren og producenten. Koden er entydig og kan naturligvis anvendes i beskrivelsen i stedet for produktspecifikationen i klartekst.

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 produktnavn, 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 floatglas 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 ydeevnedeklarationen DoP (Declaration of Performance) af vores produkter.

Produktspecifikation med produktkode

Forklaring til de dele der indgår i produktkoden: Produktkode for koblet konstruktion 1+3, Energimærkning: U/LT/g: 0,5/56/32



Man får produktkoden automatisk når Pilkington Spectrum bruges.

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

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

4w: 4 mm Pilkington **Optiwhite**™, ekstra 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 energiglasbelægningen Pilkington **Optitherm**™ S3

Tabelrubrikker i Glasfakta 2021

Produktnavn **Produktkode** se side 5 + 9	**Type**	**Energimærkn.** **U/LT/g**	**Termiske data** **U-værdi** **U_g** W/m²K	**Optiske data** **UV** **T_{uv}** %	**Dagslys** **LT** %	**LR_{ud}** %	**R_a** indeks	**Solenergi** **ST** %	**g** %
Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35									
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/61/32	**0,5**	5	**61**	23	96	29	**32**

Produktnavn **Beskrivelse** se side 40	**Produktkode/Opbygning**		**Dags-lys** **LT** %	**Brandmodstandsevne** iht. EN 13501-2 **E** minutter	**EW**	**EI**	**Lydred.** **R_w** dB	**R_w+C_{tr}** dB	**Sikker-heds-klasse** α(β)φ	**Modstands-klasse**	**Målopl.** **Tykk.** mm	**Anbefalede maksmål** mm
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – Enkeltglas (SGU)												
30-10	15Ps	Interiørt	87	**30**	**30**	**30**	38	36	2(B)2	P1A	15	1400×2500

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 (dvs. 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 (de vigtigste nøgletal på de almindeligste glaskombinationer) og Pilkington Spectrum (udførlige data på hele vores standardsortiment).

- 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 selvrengørende Pilkington **Activ**™?

Tabelrubrikker i Pilkington Spectrum

Produktkode	**U_g-værdi**	**UV%**	**Dagslys %**			**Solenergi %**			**Solfaktor g-værdi**	**Afsk.faktor**	
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	W/m²K	T_{uv}	LT	LR ud	LR ind	ST	SR	SA	g	f1	f2
	0,5	5	61	23	22	29	41	30	0,32	0,37	0,33

Energimærkning	**Lydreduktion cirka**	**Ra**	**Tykkelse**	**Vægt**	**Selektivitet LT/g**	**Dato**
U_g/LT/g	R_w (C;C_{tr}) dB	96	mm	Kg/m²	1,87	11/08/2020
0,5 / 61 / 32	36 (-1; -5)		46,0	35,00		

Forklaringer til tabelrubrikkerne i Glasfakta 2021 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 A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)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.

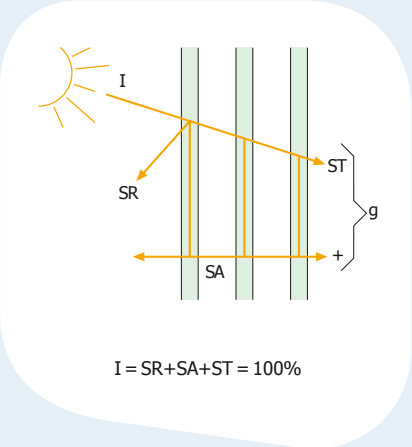
Type
Her fremgår det om det er et enkeltglas (1), en to-lags termorude (2), en tre-lags termorude (3), en koblet rude 1+2 osv. For flere detaljer se på side 106-107 i kapitlet "Grundlæggende om glas".

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

Dagslys
LT (τ_v) er transmissionen af det 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 solenergistrålingen (I) er 300--2500 nm i henhold til DS/EN 410. **ST** (τ_θ) er den Direkte Solenergitransmittans, **SR** (ρ_θ) er den udadrettede Solenergireflektans og **SA** (α_θ) Solenergiabsorptans 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.

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. DS/EN ISO 10140. Lydværdier i øvrige kapitler er generelt accepterede værdier iht. DS/EN 12758 eller målt. Defininerede kravniveauer som R_W eller R_W+C eller R_W+C_{tr} i dB iht. DS/EN 717-1.

Personsikkerhed
Glas som klarer kravet i henhold til DS/EN 12600 klassificeres som personsikkerhedsglas i klasserne **3-1**.

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

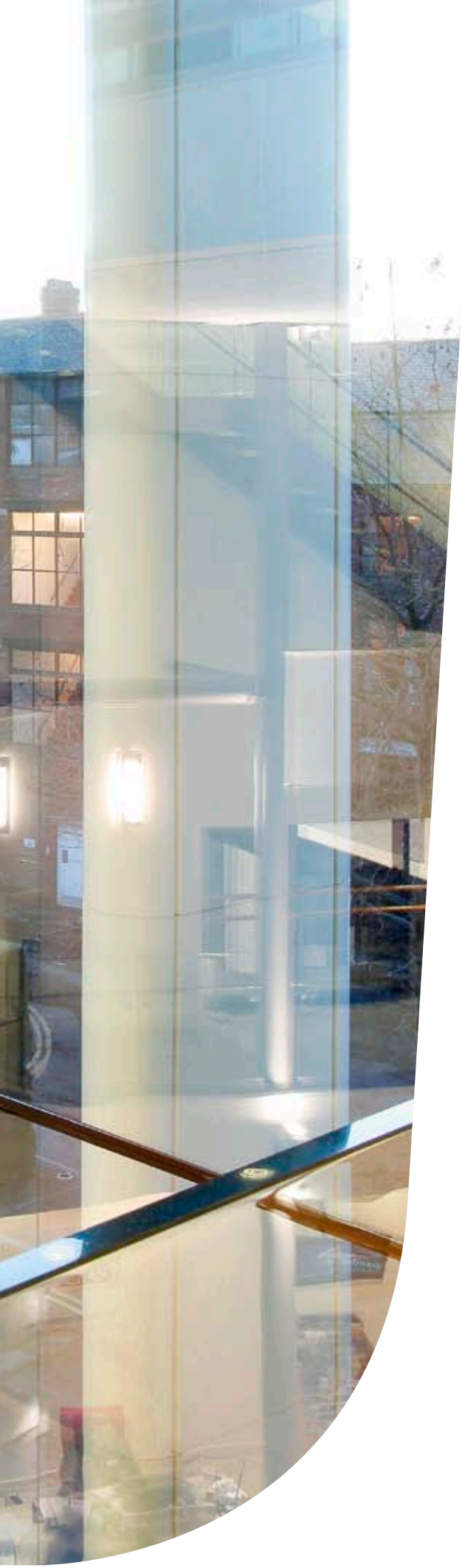
Måloplysninger
Tykkelsen angives som nominel værdi og inkluderer også luftspalter. **Vægt** kan variere noget, særligt i laminerede konstruktioner. Kontakt os hvis der ønskes nøjagtige oplysninger. Hvor **max. mål** og **min. mål** angives er det vigtigt at holde produktionsmål, godkendte mål og praktisk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

NPD
Forkortnelsen 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	Definerer	Vores betegnelse	Europæisk standard	Standard
Mindre varmetab	Energiglas	U-værdi	U	U	DS/EN 673
Mindre kuldenedfald	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 Lystransmittans	Lyst/mørkt glas	Lystransmittans	LT	τ_v	DS/EN 410
Større/mindre refleksion, spejling		Lysrefleksion, udad	LR_{ud}	ρ_v	DS/EN 410
Farveneutralitet		Farvegivelsesindex	R_a	R_a	DS/EN 410
Mindske solvarmebelastningen	Solafskærmende glas	g-værdi	g (TST)	g	DS/EN 410
		Direkte solenergitransmittans	ST	τ_θ	DS/EN 410
		Reflekteret solenergi udad	SR	ρ_θ	DS/EN 410
		Absorberet solenergi	SA	α_θ	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 717-1
		Prøvemetode			DS/EN ISO 10140
		Yderligere regler			DS/EN 12758
Forhindre skæreskader	Sikkerhedsglas	Sikkerhedsklasse	3-1	3-1	DS/EN 12600
Sikring mod hærværk og indbrud	Sikringsglas	Modstandsklasse hærværk/indbrud	P1A-P8B	P1A-P8B	DS/EN 356
Sikring mod skud	Sikringsglas	Modstandsklasse beskydning	BR1-BR7	BR1-BR7	DS/EN 1063
			SG1-SG2	SG1-SG2	DS/EN 1063
Rengøring	Selvrengørende glas	Selvrengørende funktion	-		DS/EN 10965-5
Glas i brystninger	Facadeglas (Emalje/belagt)	Farve (RAL/Refleksion)	-		
Uigennemsigtigt	Translucente glas	Typer af glas (ornament, matslebet, ætset eller matlamineret)			



Basisglas

Almindeligt floatglas produceres af sand, soda og kalk med små mængder af magnesium, aluminium og jern, samt lutringsmiddel for at homogenisere smeltemassen. Produktionen sker i en kontinuerlig proces hvor det smeltede glas flyder ud på en bad af smeltet tin.

Den mest almindelige størrelse af glas der leveres fra vores floatværk er 3210 × 6000 mm. Det findes dog mulighed for at levere begge dele i mindre og større mål. Tykkelserne varierer fra 0,9 til 19 mm og er inkluderet i en række produkter som vinduer, møbler, køretøjer, hvidevarer, skærme og andet elektronisk udstyr. Den største anvendelsesområde er i vinduer, døre, facade og tag hvor glastykkelsen normalt er mellem 3 og 12 mm.

Glassmelten formes til et glasbånd som køles ned og skæres op i passende formater, se illustration på side 14. Floatglasset er transparent, har en ens tykkelse og blanke ildpolerede overflader. Glasset er fri for ujævnheder og ideelt når der kræves klart gennemsyn.

Floatglas er grundstammen i en lang række af forædlede glasprodukter hvor egenskaberne tilpasses krav till f.eks. bedre varmeisolering, solafskærmning, brandsikring, lydreduktion, øget sikkerhed og sikring mod skæreskader og tyveri, selvrengøring samt facadebeklædning og dekoration.

Floatglas kan belægges, hærdes, lamineres, bøjes, sandblæses, silketrykkes, dekorationsmales og forsølves (spejle).

Pilkington **Optifloat**™

Produktbeskrivelse

Pilkington **Optifloat**™ Clear er grundstammen i vores glassortiment. Det produceres i tykkelser fra 2 mm til 19 mm. Glasset kan videreforædles på mange forskellige måder. F.eks. kan glasset belægges, lakeres i forskellige farver, varmebehandles, hærdes, lamineres og bearbejdes med forskellige kantslibninger, udskæringer og huller.

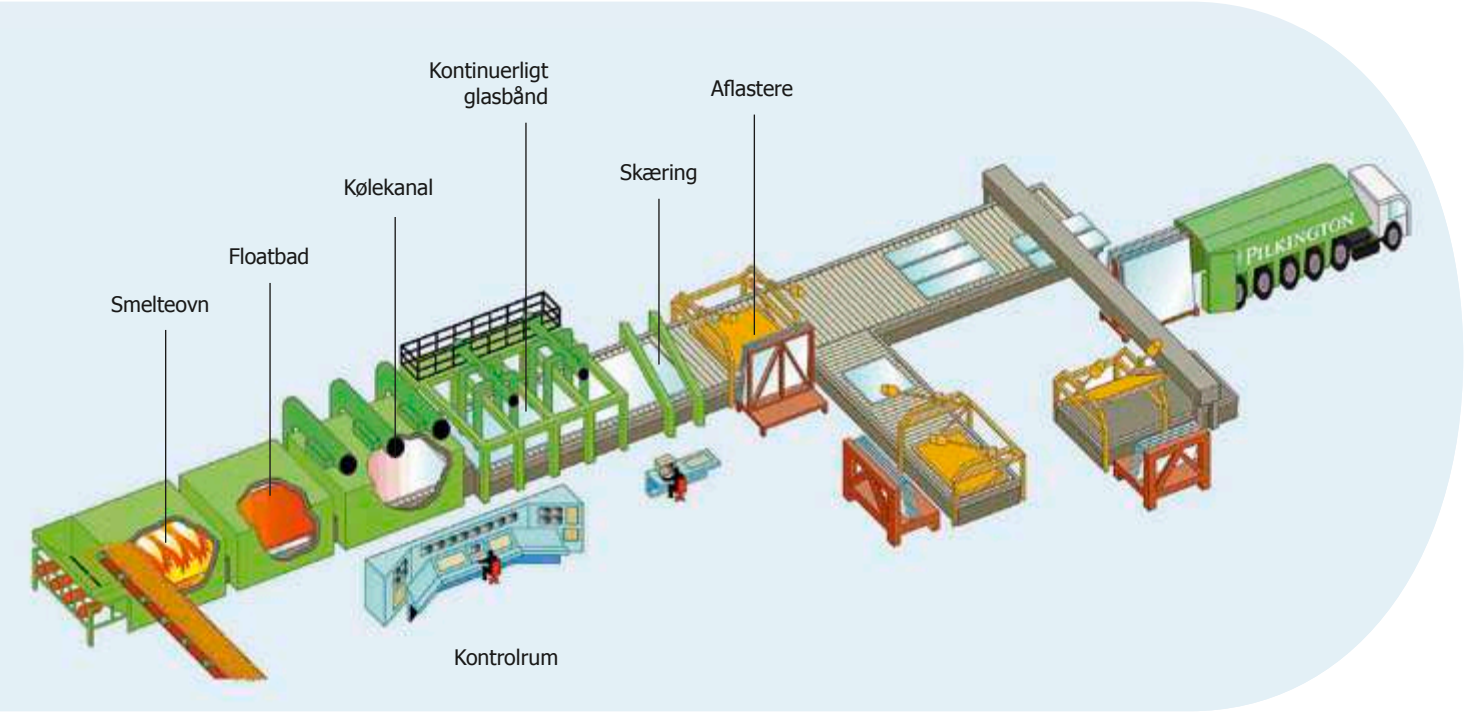
Gennemfarvede glas

Ved at tilsætte forskellige pigment og kemikalier i råmaterialeblandingen kan forskellige farvetoner opnås. Gennemfarvet floatglas findes i nuancerne grå, bronze og grøn og hedder så Pilkington **Optifloat**™ Grey, Bronze og Green.

De her glas dæmper solenergitransmissionen ved en større absorption af solenergien end i klart floatglas, samtidig som de har en lavere lysreflektans. Mere information om disse produkter ses i kapitlet "Solafskærmende glas".

Floatglas med minimal indhold af jernoxid (jernfattigt glas) der giver ekstra klart udseende og ekstra høj transmission hedder Pilkington **Optiwhite**™. Dette produkt kan du læse mere om i kapitlet "Specialglas".

Pilkington **Optiwhite**™ – produceres i op til 20 meter lange såkaldte superjumbos.

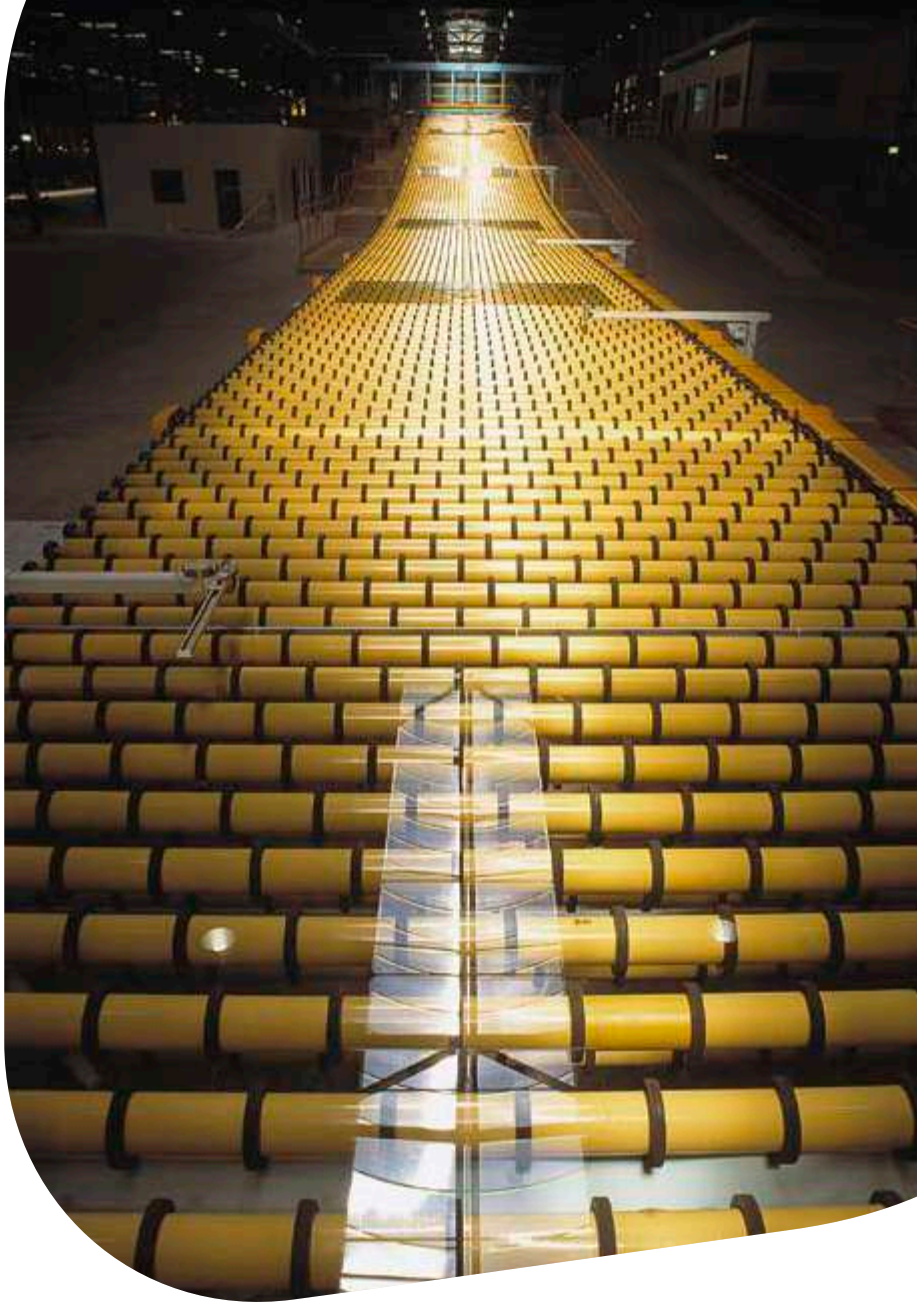


Pilkington **Optifloat**™ Clear hedder vores højkvalitative klare floatglas, som er frit for ujævnheder og har klart gennemsyn. Det danner stammen i en lang række forædlede glasprodukter. Når du vælger Pilkington **Optifloat**™ Clear kan du være sikker på at du får et glas af højeste kvalitet.

Glassets tykkelsestolerancer og vægt

Glassets tykkelsestolerancer (iht. DS/EN 572-2) og vægt

Glastykkelse	Tykkelsestolerance	Vægt
3 mm	±0,2 mm	7,5 kg/m²
4 mm	±0,2 mm	10,0 kg/m²
5 mm	±0,2 mm	12,5 kg/m²
6 mm	±0,2 mm	15,0 kg/m²
8 mm	±0,3 mm	20,0 kg/m²
10 mm	±0,3 mm	25,0 kg/m²
12 mm	±0,3 mm	30,0 kg/m²
15 mm	±0,5 mm	37,5 kg/m²
19 mm	±1,0 mm	47,5 kg/m²



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

Klart floatglas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR_{ud} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lyd-reduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vægt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Enkeltglas (SGU)											
3	1	5,8/91/89	**5,8**	73	**91**	8	99	88	**89**	28	24	7,5
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
5	1	5,7/90/87	**5,7**	67	**90**	8	99	85	**87**	30	28	12,5
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
8	1	5,6/89/83	**5,6**	58	**89**	8	98	81	**83**	32	29	20
10	1	5,6/88/82	**5,6**	54	**88**	8	97	78	**82**	33	30	25
12	1	5,5/88/80	**5,5**	51	**88**	8	97	76	**80**	34	32	30
15	1	5,4/87/78	**5,4**	47	**87**	8	96	73	**78**	36	34	37,5
19	1	5,3/85/75	**5,3**	43	**85**	8	95	69	**75**	38	34	47,5

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

Gennemfarvede solafskærmende glas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR_{ud} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lyd-reduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vægt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Grey				Farve i T og R: Grå				Tyk.: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6gy	1	5,7/44/57	**5,7**	18	**44**	5	96	45	**57**	31	28	15
6gy-16Ar-S(3)4	2	1,1/40/36	**1,1**	10	**40**	6	95	30	**36**	34	29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/36/33	**0,9**	8	**36**	8	94	26	**33**	36	31	35
6gy+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/36/33	**0,9**	8	**36**	8	94	26	**33**			35
Pilkington **Optifloat**™ Bronze				Farve i T og R: Bronze				Tyk.: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6bz	1	5,7/50/58	**5,7**	15	**50**	5	92	47	**58**	31	28	15
6bz-16Ar-S(3)4	2	1,1/45/38	**1,1**	8	**45**	6	93	31	**38**	34	29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/41/34	**0,9**	7	**41**	8	93	28	**34**	36	31	35
6bz+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/41/34	**0,9**	7	**41**	8	93	28	**34**			35
Pilkington **Optifloat**™ Green				Farve i T og R: Grøn				Tyk.: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6gn	1	5,7/75/58	**5,7**	21	**75**	7	90	46	**58**	31	28	15
6gn-16Ar-S(3)4	2	1,1/68/41	**1,1**	12	**68**	9	89	35	**41**	34	29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/62/37	**0,9**	10	**62**	14	88	32	**37**	36	31	35
6gn+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/62/37	**0,9**	10	**62**	14	88	32	**37**			35
Pilkington **Optifloat**™ Clear og Pilkington **Optitherm**™ S3												
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/64	**1,1**	28	**81**	11	97	55	**64**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/74/58	**0,9**	24	**74**	17	96	50	**58**	36	31	35

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

Håndtering

Pilkington **Optifloat**™ skal aflæsses og lagres under tørre og godt ventilerede forhold. Glaspakkerne lagres lodret og med maksimal støtte på en sikker måde. Glasset skal stå på kantstrimler af træ, filt eller andet relativt blødt materiale. Forsigtighed skal overholdes ved aflæsning af glaspakkerne så glassene ikke forskydes eller bevæger sig.

Se Glasindustriens vejledning: Håndtering og opbevaring af glas og termoruder på byggepladsen, ses på www.glasindustrien.dk.

University of Technology, Poznań, Polen.
Pilkington **Optifloat**™ Green T

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. Energimærkningen hjælper hurtigt med at finde den rigtige glaskombination i hvert enkelt situation.

Energiglas forbedrer indeklimaet ved, at reducere kuldenedfald 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 kuldenedfald 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.

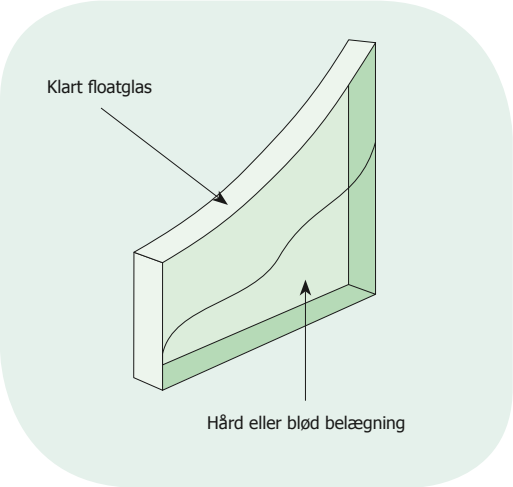
Summer House Reilstad, Finnøy, Norge.
Pilkington **Suncool**™ 70/35
Pilkington **Optitherm**™ S3

Vakuumruder
Pilkington **Spacia**™ er et unikt produkt. Denne tynde vakuumrude giver god varmeisolering som en termorude men med en total tykkelse som svarer til et enkeltglas. Ved renovering af gamle vinduer kan æstetikken beholdes med hjælp af Pilkington **Spacia**™ og de oprindelige rammer.

Datablade
Pilkington **K Glass**™ N
Pilkington **Optitherm**™ S1A
Pilkington **Optitherm**™ S3
Pilkington **Optitherm**™ S3 AC
Pilkington **Spacia**™

Energiglas

Vores energiglas består af floatglas som belægges med selektive lag som både slipper kortbølget solenergi igennem og reflekterer langbølget rumvarme. Vi tilbyder to forskellige typer af belægninger – "hård" og "blød". Disse belægninger 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 farveneutral 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 en 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 bevaringværdige bygninger. 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 farveneutralt 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**™ S1A
Her har vi prioriteret absolut laveste U-værdi og glasset lukker dermed mere dagslys og solenergi ude end nogen af de andre energiglas.

Håndtering
Belægningen på både Pilkington **Optitherm**™ S1A og Pilkington **Optitherm**™ 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.
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**™ S1A vælges når lavest mulige U-værdi er afgørende.

Om kombinationer med andre glas

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

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 tre-lags termorude. Det kræver ofte at et belagt midter glas skal hærdes. Læs mere om kondens på side 109.

Om placering i termoruden

Glas med "blød" belægning skal altid monteres med belægningssiden ind mod termorudens hulrum for at beskytte den. Termorudens U-værdi og dagslystransmittans påvirkes ikke af, om energiglasset monteres yderst eller inderst, derimod påvirkes solenergitransmittansen. Vil man have så meget solenergi ind som muligt, placeres energiglasset 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 energiglasset 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 hærdning 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 gøres normalt 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 energiglasset giver bedst effekt ved montering af belægningen mod luftmellemrummet.

Emissionsfaktor

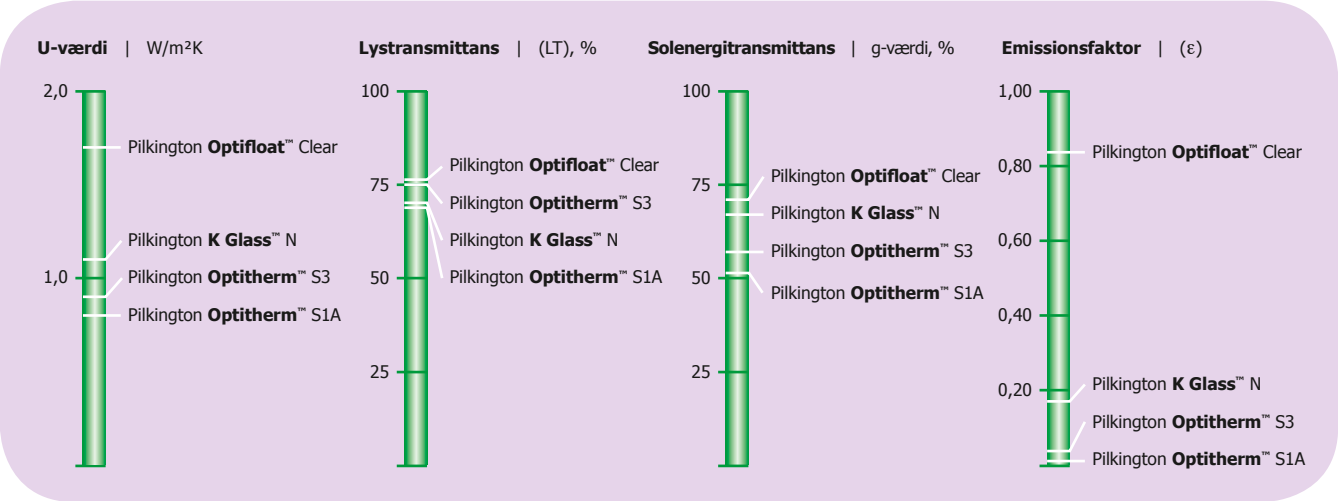
Emissionsfaktoren (ε) angiver hvor stor en andel varme der stråler ud fra glasoverfladen. Et ubelagt glas med ε = 0,837 udstråler 84% af det teoretisk mulige, medens et belagt glas med ε = 0,03 kun udstråler 3%. En større del af varmen bliver altså tilbage i glasset og gør det varmere. Glas med ε ≤ 0,20 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 midtpunktværdi eksklusiv randzone jvf. EN-standarder og CE-mærkning.

E_{wref} – energitilskud
Beregning af energitilskuddet for vinduer og ovenlysvinduer sker på grundlag af Bygningsreglementet. Beregningen foretages for et enkeltfags oplukkeligt referencevindue på 1,23 m × 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.



Summer House Reilstad, Finnøy, Norge.
Pilkington **Suncool**™ 70/35
Pilkington **Optitherm**™ S3

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 spalteafstand 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 spalteafstand med argon på 18-20 mm (se diagram). Vær opmærksom på, at klimabelastningen på fuger og glas stiger med spalteafstanden. I en to-lags rude opnås bedste U-værdi med argon ved 15-16 mm.

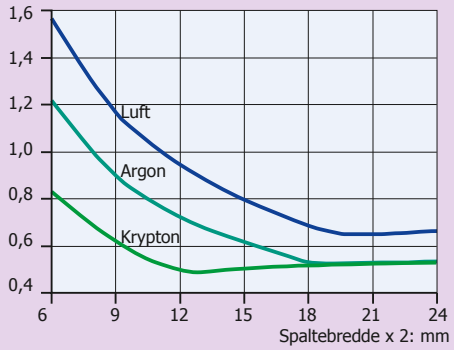
Mindre CO_2-belastning

Hvis valget er mellem en rude med eller uden energiglas skal du tænke på: Energiforbruget til at give et 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 CO_2-belastning i hele glassets livslængde.

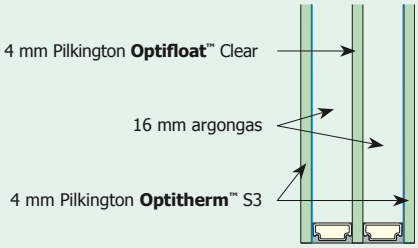
Vælg rigtig spalteafstand

U-værdi for tre-lags termoruder



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

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 = 0,6/74/53
- Lydreduktion R_w (C; C_{tr}) = 32 (–1;–5) dB

Summer House Reilstad, Finnøy, Norge.
Pilkington **Suncool**™ 70/35, Pilkington **Optitherm**™ S3

Klart floatglas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR_{ud} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lyd-reduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vægt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Enkeltglas (SGU)											
3	1	5,8/91/89	**5,8**	73	**91**	8	99	88	**89**	28	24	7,5
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
5	1	5,7/90/87	**5,7**	67	**90**	8	99	85	**87**	30	28	12,5
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6,4L (33.1)*	1	5,6/90/83	**5,6**	3	**90**	8	99	79	**83**	32	29	15,4
6,8L (33.2)*	1	5,6/90/81	**5,6**	1	**90**	8	99	78	**81**	32	29	15,8
8	1	5,6/89/83	**5,6**	58	**89**	8	98	81	**83**	32	29	20
8,4L (44.1)*	1	5,6/89/81	**5,6**	3	**89**	8	98	77	**81**	33	30	20,4
8,8L (44.2)*	1	5,5/89/80	**5,5**	1	**89**	8	98	76	**80**	33	30	20,8
10	1	5,6/88/82	**5,6**	54	**88**	8	97	78	**82**	33	30	25
12	1	5,5/88/80	**5,5**	51	**88**	8	97	76	**80**	34	32	30
15	1	5,4/87/78	**5,4**	47	**87**	8	96	73	**78**	36	34	37,5
19	1	5,3/85/75	**5,3**	43	**85**	8	95	69	**75**	38	34	47,5
Pilkington **Optifloat**™ Clear	To-lags termorude (DGU)											
4-12-4	2	2,8/82/79	**2,8**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-16-4	2	2,7/82/79	**2,7**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-12Ar-4	2	2,7/82/79	**2,7**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-10Kr-4	2	2,6/82/79	**2,6**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-16Ar-4	2	2,6/82/79	**2,6**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
6-16Ar-4	2	2,6/82/77	**2,6**	50	**82**	15	98	73	**77**	34	29	25
6-16Ar-6	2	2,6/81/76	**2,6**	47	**81**	15	97	70	**76**	31	27	30
6-16Ar-6,4L	2	2,6/81/75	**2,6**	3	**81**	15	97	67	**75**	34	28	30,4
8-16Ar-4	2	2,6/81/75	**2,6**	47	**81**	15	97	71	**75**	37	32	30
8-16Ar-6,4L	2	2,6/80/73	**2,6**	3	**80**	15	97	66	**73**	37	32	35,4
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Tre-lags termorude (TGU)											
4-12-4-12-4	3	1,9/76/72	**1,9**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/76/72	**1,8**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/70	**1,8**	42	**75**	20	97	64	**70**	36	30	35
8-12Ar-4-12Ar-4	3	1,7/74/68	**1,7**	40	**74**	20	96	62	**68**	37	30	40
4-9Kr-4-9Kr-4	3	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
4-12Ar-4-12Ar-8,4L	3	1,7/75/71	**1,7**	3	**75**	21	96	60	**71**	36	30	40,4
6-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/75/70	**1,7**	42	**75**	20	97	64	**70**	36	31	35
6-12Ar-4-12Ar-6,4L	3	1,7/74/69	**1,7**	3	**74**	20	96	60	**69**			40,4
6-12Ar-6-12Ar-6	3	1,7/73/68	**1,7**	37	**73**	20	95	60	**68**	34	28	45
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Koblede glas og ruder											
4+40+4	1+1	2,8/82/79	**2,8**	55	**82**	15	98	76	**79**			20
4+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**			30
6+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/75/70	**1,7**	42	**75**	20	97	64	**70**			35
6+30+4-12Ar-6,4L	1+2	1,7/74/69	**1,7**	3	**74**	20	96	60	**69**			40,4

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.
* Lamineret glas Pilkington **Optilam**™

Energiglas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR_{ud} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lyd-reduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vægt kg/m²
Pilkington **K Glass**™ N			ε = 0,15					Tyk.: 4, 6 og 8 mm				
4KN	1	3,6/83/76	**3,6**	57	**83**	11	99	74	**76**	29	26	10
4+40+KN4	1+1	1,8/76/75	**1,8**	45	**76**	18	99	65	**75**			20
4+40+KN6,8Lp	1+1	1,8/74/73	**1,8**	1	**74**	18	99	57	**73**			25,8
4-10Kr-KN4	2	1,4/76/75	**1,4**	45	**76**	18	99	65	**75**	31	26	20
4-12Ar-KN4	2	1,6/76/75	**1,6**	45	**76**	18	99	65	**75**	31	26	20
4-16Ar-KN4	2	1,4/76/75	**1,4**	45	**76**	18	99	65	**75**	31	26	20
4-16Ar-4-16Ar-KN4	3	1,1/70/68	**1,1**	37	**70**	23	98	57	**68**	32	27	30
4KN-16Ar-4-16Ar-KN4	3	0,8/65/61	**0,8**	31	**65**	24	99	51	**61**	32	27	30
Pilkington **Optitherm**™ S3			ε = 0,037					Tyk.: 4, 6, 8 og 10 mm				
4-10Kr-S(3)4	2	1,0/82/66	**1,0**	30	**82**	11	98	57	**66**	31	26	20
4-12Ar-S(3)4	2	1,3/82/65	**1,3**	30	**82**	11	98	57	**65**	31	26	20
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/82/65	**1,1**	30	**82**	11	98	57	**65**	31	26	20
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/64	**1,1**	28	**81**	11	97	55	**64**	34	29	25
6-16Ar-S(3)6,4L	2	1,1/81/63	**1,1**	2	**81**	11	97	53	**63**	34	28	30,4
4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**			30
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0/75/60	**1,0**	26	**75**	18	97	51	**60**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	32	27	30
4-9Ar-4-15Ar-S(3)4	3	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)6,4L	3	0,9/74/60	**0,9**	2	**74**	18	96	49	**60**	37	30	35,4
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/74/58	**0,9**	24	**74**	17	96	50	**58**	36	31	35
4S(3)-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	0,7/74/53	**0,7**	16	**74**	14	96	45	**53**	32	27	30
4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/74/53	**0,6**	16	**74**	14	96	45	**53**	32	27	30
4S(3)-18Ar-4-18Ar-S(3)4	3	0,5/74/53	**0,5**	16	**74**	14	96	45	**53**	31	25	30
Pilkington **Optitherm**™ S1A			ε = 0,013					Tyk.: 4, 6, 8 og 10 mm				
4-10Kr-S(1)A4	2	1,0/76/55	**1,0**	21	**76**	16	96	46	**55**	31	26	20
4-12Ar-S(1)A4	2	1,2/76/55	**1,2**	21	**76**	16	96	43	**55**	31	26	20
4-16Ar-S(1)A4	2	1,0/76/55	**1,0**	21	**76**	16	96	46	**55**	31	26	20
6-16Ar-S(1)A4	2	1,0/75/53	**1,0**	20	**75**	16	95	45	**53**	34	29	25
6-16Ar-S(1)A6,4L	2	1,0/74/53	**1,0**	2	**74**	16	95	40	**48**	33	28	30,4
4+30+4-16Ar-S(1)A4	1+2	0,8/69/51	**0,8**	18	**69**	22	95	42	**51**			30
4-12Ar-4-12Ar-S(1)A4	3	1,0/69/51	**1,0**	18	**69**	22	95	39	**51**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)A4	3	0,8/69/51	**0,8**	18	**69**	26	95	39	**51**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)A6,4L	3	0,8/69/51	**0,8**	2	**69**	22	95	37	**51**	35	29	35,4
4S(1)A-16Ar-4-16Ar-S(1)A4	3	0,5/64/40	**0,5**	9	**64**	23	93	33	**36**	32	27	30
4S(1)A-18Ar-4-18Ar-S(1)A4	3	0,5/64/40	**0,5**	9	**64**	23	93	30	**40**	32	27	30
Pilkington **K Glass**™ N og Pilkington **Optitherm**™ S3												
4KN+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,7/69/55	**0,7**	21	**69**	19	98	46	**55**			30
4+30+KN4-16Ar-S(3)4	1+2	0,7/69/58	**0,7**	21	**69**	20	98	46	**58**			30
Pilkington **Optifloat**™ Clear (klart floatglas)												
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
4-16Ar-4	2	2,6/82/79	**2,6**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

Arkitekt: Skibnes Arkitekter AS
Fotograf: Matthias Herzog/Visualis

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 energi. 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 solenergi. 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.

BI Campus, Trondheim, Norge.
Pilkington **Suncool**™ 50/25

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

Foto: Trond Loelson / Byggeindustrien

Datablade
Pilkington **Optifloat**™
Pilkington **Suncool**™
Pilkington **Activ Suncool**™

Solafskærmende glas

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

Solafskærmende glas

Type af solafskærmende glas	Selvrengørende solafskærmende glas	Hærdbare solafskærmende glas
Gennemfarvede solafskærmende glas		
Pilkington **Optifloat**™ Grey		Pilkington **Optifloat**™ Grey
Pilkington **Optifloat**™ Bronze		Pilkington **Optifloat**™ Bronze
Pilkington **Optifloat**™ Green		Pilkington **Optifloat**™ Green
Belagte solafskærmende-energiglas		
Neutrale:		
Pilkington **Suncool**™ 70/40	Pilkington **Activ Suncool**™ 70/40	Pilkington **Suncool**™ 70/40 Pro T
Pilkington **Suncool**™ 70/35	Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35	Pilkington **Suncool**™ 70/35 Pro T
Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC		
Pilkington **Suncool**™ 66/33	Pilkington **Activ Suncool**™ 66/33	Pilkington **Suncool**™ 66/33 Pro T
Pilkington **Suncool**™ 60/31	Pilkington **Activ Suncool**™ 60/31	Pilkington **Suncool**™ 60/31 Pro T
Pilkington **Suncool**™ Q 70*	Pilkington **Activ Suncool**™ Q 70*	
Pilkington **Suncool**™ Q 60	Pilkington **Activ Suncool**™ Q 60*	
Pilkington **Suncool**™ Q 50*	Pilkington **Activ Suncool**™ Q 50*	
Pilkington **Suncool**™ 50/25	Pilkington **Activ Suncool**™ 50/25	Pilkington **Suncool**™ 50/25 Pro T
Pilkington **Suncool**™ 30/16	Pilkington **Activ Suncool**™ 30/16	Pilkington **Suncool**™ 30/16 Pro T
	Pilkington **Activ Suncool**™ 61/34 Pro T	Pilkington **Activ Suncool**™ 61/34 Pro T
	Pilkington **Activ Suncool**™ 45/27 Pro T	Pilkington **Activ Suncool**™ 45/27 Pro T
Farvede:		
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30	Pilkington **Activ Suncool**™ Silver 50/30	Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30 Pro T
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27	Pilkington **Activ Suncool**™ Blue 50/27	Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27 Pro T

* Kontakt din lokale salgsrepræsentant om glasset er tilgængeligt.

I NSG Groups globale sortiment af solafskærmende glas indgår også hårdtbelagte solafskærmende glas med lavemissionsegenskaber: Pilkington **Eclipse Advantage**™, Pilkington **Solar-E**™.

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

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 vælges måske først og fremmest de gennemfarvede eller farvede belagte.

I øvrige tilfælde er valget afhængigt af, hvor meget 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**™ 70/35.

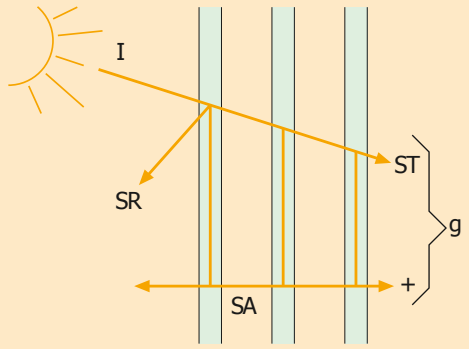
Når der udover solafskærmning ønskes en lav U-værdi, vælges enten blandt Pilkington **Suncool**™ eller også kombineres nogle af de øvrige solafskærmende glas med et energiglas.

Hvis solafskærmning i en konstruktion med enkeltglas eller koblede rammer er ønsket, vælges der mellem de tre gennemfarvede glas eller Pilkington **Suncool Optilam**™ 65/59 som er udviklet for at anvendes som det yderste enkelt glas i en dobbeltfacade. I koblede konstruktioner med god ventilation (1+2), kan der vælges Pilkington **Suncool**™ 70/35 på Pilkington **Optiwhite**™ som det yderste glas i termoruden, se side 34-35.

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 selvrengørende 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 109.

Dimensioner solafskærmningen både mht. g- og ST-værdien



I = SR+SA+ST = 100%

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. Dvs. 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 overfladetemperatur. 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 side 62-63 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.

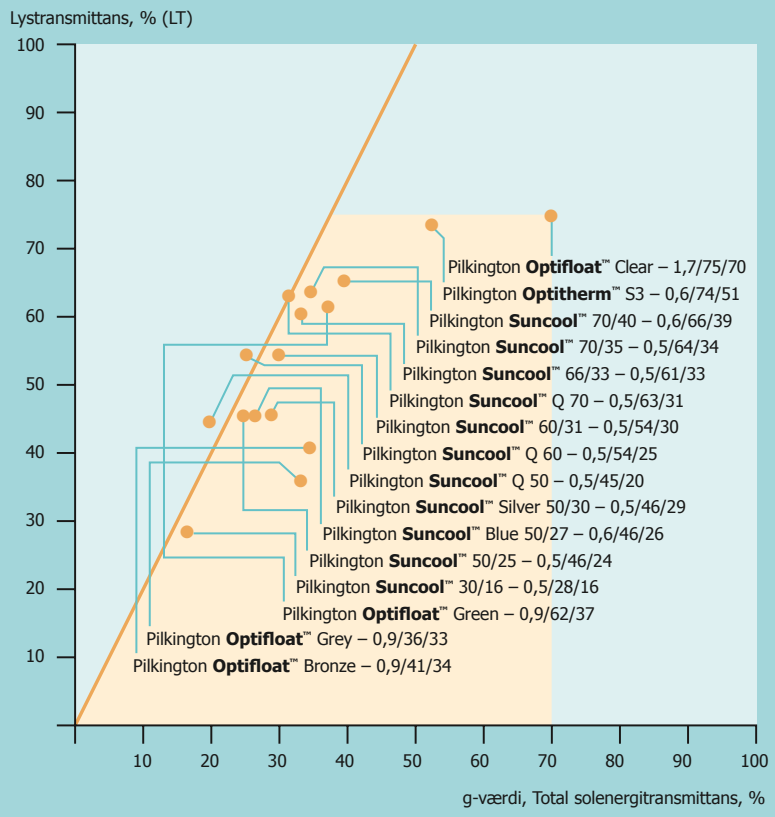
Pilkington **Optifloat**™ gennemfarvet kan monteres (yderst) både i koblede vinduer og termoruder.

Om hærdning 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 34-35.

Pilkington **Suncool**™ kan leveres i hærdet eller lamineret udførelse. Pilkington **Optifloat**™ gennemfarvet kan håndteres som klart floatglas dvs. hærdes, lamineres og bøjes. Størstedelen af 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 forholdet mellem LT og g-værdien når det er 2:1.



■ 6-16Ar-4-16Ar-S(3)4, 6 mm specificeret glas yderst, argon og energiglas Pilkington **Optitherm**™ S3 inderst

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

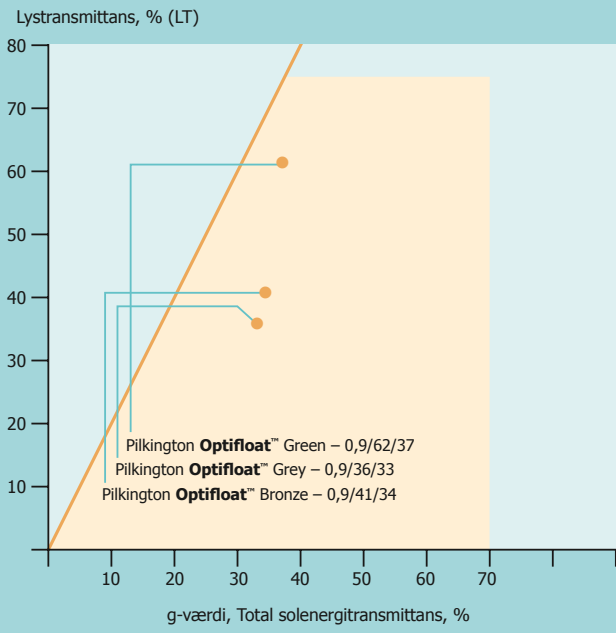
De gennemfarvede solafskærmende glas findes som Pilkington **Optifloat**™ i grå, bronze og grøn. Jo tykkere glas desto mørkere nuancer. Disse glas kan håndteres og monteres som almindeligt floatglas.

Gennemfarvede solafskærmende glas

Denne type glas dæmper solenergien ved højere absorption af solenergi end i 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.

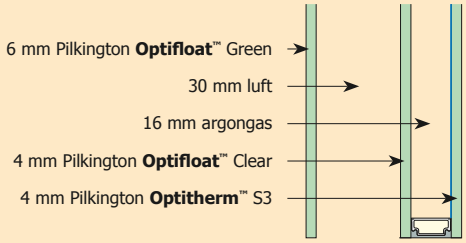
Pilkington **Optifloat**™ findes i nuancerne grå, bronze og grøn. Alle varianter har nogenlunde den samme g-værdi, men det transmitterede lys varierer både i mængde og farve, afhængig af glassets tykkelse. Jo tykkere glas desto mørkere nuancer, lavere sollystransmittans og lavere g-værdi.

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 29.

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 = 0,9/62/37

Gennemfarvede solafskærmende glas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR_{ud} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lyd-reduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vægt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Grey				Farve i T og R: Grå				Tyk.: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6gy	1	5,7/44/57	**5,7**	18	**44**	5	96	45	**57**	31	28	15
6gy-16Ar-S(3)4	2	1,1/40/36	**1,1**	10	**40**	6	95	30	**36**	34	29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/36/33	**0,9**	8	**36**	8	94	26	**33**	36	31	35
6gy+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/36/33	**0,9**	8	**36**	8	94	26	**33**			35
Pilkington **Optifloat**™ Bronze				Farve i T og R: Bronze				Tyk.: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6bz	1	5,7/50/58	**5,7**	15	**50**	5	92	47	**58**	31	28	15
6bz-16Ar-S(3)4	2	1,1/45/38	**1,1**	8	**45**	6	93	31	**38**	34	29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/41/34	**0,9**	7	**41**	8	93	28	**34**	36	31	35
6bz+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/41/34	**0,9**	7	**41**	8	93	28	**34**			35
Pilkington **Optifloat**™ Green				Farve i T og R: Grøn				Tyk.: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6gn	1	5,7/75/58	**5,7**	21	**75**	7	90	46	**58**	31	28	15
6gn-16Ar-S(3)4	2	1,1/68/41	**1,1**	12	**68**	9	89	35	**41**	34	29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/62/37	**0,9**	10	**62**	14	88	32	**37**	36	31	35
6gn+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/62/37	**0,9**	10	**62**	14	88	32	**37**			35
Pilkington **Optifloat**™ Clear og Pilkington **Optitherm**™ S3												
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/64	**1,1**	28	**81**	11	97	55	**64**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/74/58	**0,9**	24	**74**	17	96	50	**58**	36	31	35

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

The Catalyst, Newcastle, England.
Pilkington **Optifloat**™ Grey

Foto: Roar Berg-Hansen

Kontroltårn, Brønnøysund, Norge.
Pilkington **Activ Suncool Optilam**™ Q 60

Pilkington **Suncool**™ Q

Den nyeste innovation i solafskærmende glas er Pilkington **Suncool**™ Q. Belægningen er en nyhed på markedet og tilbyder enestående egenskaber. Dets neutrale udseende, høje farvestabilitet, lave refleksion sammen med den høje selektivitet, mellem dagslystransmission og solenergitransmission (g-værdi), gør denne serie af glas til det bedste valg hvor effektiv og lys solafskærmning er kravet.
Nu (januar 2021) findes tre varianter i serien:

- Pilkington **Suncool**™ Q 70,
- Pilkington **Suncool**™ Q 60,
- Pilkington **Suncool**™ Q 50.

Belægningen tillader maksimalt dagslys samtidig med at solenergibelastningen minimeres. U_g-værdi på kun 0,5 W/m²K kombineret med laveste refleksion på markedet og farvestabilitet fra alle vinkler gør at facaden ser fantastisk ud. NSG Group står for bæredygtig udvikling og Pilkington **Suncool**™ Q er den nyeste innovation indenfor 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 farveneutrale 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 farveforkelle 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 flere neutrale varianter med varierende afskærmningsgrad og to mere spejlende versioner, en sølv og en blå. Den mørkeste variant kan også opleves spejlende udefra p.g.a. den lavere lystransmittans.

Selvrengørende solafskærmende glas

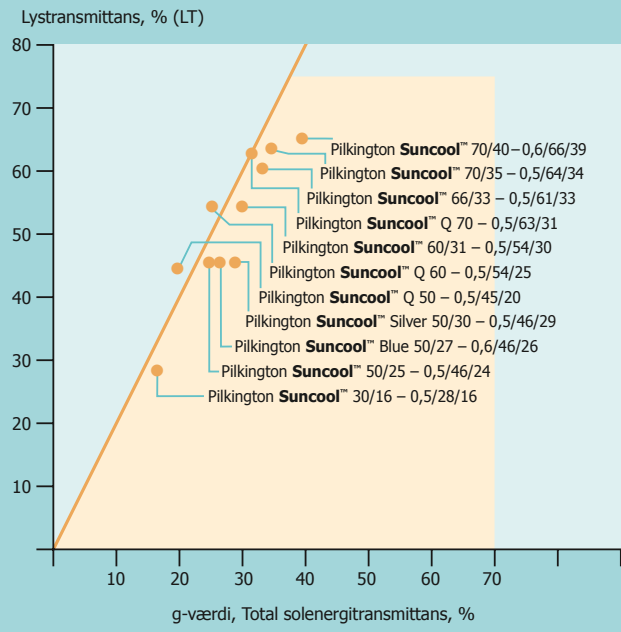
Du kan få alle Pilkington **Suncool**™ som selvrengørende glas.
Pilkington **Activ Suncool**™ løsner organisk snavs og får vandet til at spredes ud på glasset så støv og snavs spules effektivt væk når det regner.

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

Anti-kondensbelagt solafskærmende glas

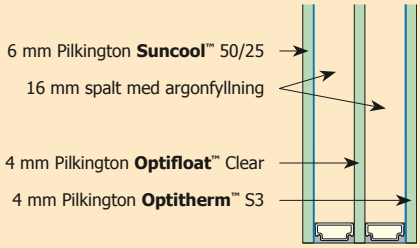
Dagens vinduer og facader produceres med så lave U-værdier at der, under særlige omstændigheder, kan dannes kondens på ydersiden af ruderne. Varmetabet indefra er ikke nok til at holde yderglassets temperatur over dugpunktet for udeluften.

Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC er solafskærmende glas med anti-kondensbelægning. Denne belægning som er på vinduets yderste glasoverflade gør at overfladetemperaturen bliver højere end dugpunkt temperaturen og at kondens ikke dannes. Læs mere om kondens på side 109.



Forklaringer til diagrammet ses på side 29.

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 = 0,5/46/24
- Lydreduktion R_w (C; C_{tr}) = 36 (–1;–5) dB

Belagte solafskærmende-energiglas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR_{ud} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lyd-reduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vægt kg/m²
Pilkington **Suncool**™ 70/40			ε = 0,037	Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt grøn						Tyk.: 4, 6, 8, 10 og 12 mm		
6C(74)-16Ar-4	2	1,1/73/43	**1,1**	21	**73**	10	95	41	**43**	34	29	25
6C(74)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,9/67/40	**0,9**	18	**67**	14	95	37	**40**	36	31	35
6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/66/39	**0,6**	11	**66**	12	94	35	**39**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 70/35			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt blå						Tyk.: 4, 6, 8, 10 og 12 mm		
6C(70)-16Ar-4	2	1,0/71/37	**1,0**	12	**71**	16	97	35	**37**	34	29	25
6C(70)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/65/34	**0,8**	11	**65**	20	96	32	**34**	36	31	35
6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/64/34	**0,5**	7	**64**	18	95	31	**34**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 66/33			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt grøn						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6C(66)-16Ar-4	2	1,0/67/36	**1,0**	12	**67**	16	94	34	**36**	34	29	25
6C(66)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/61/33	**0,8**	11	**61**	20	93	31	**33**	36	31	35
6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/61/33	**0,5**	7	**61**	18	93	29	**33**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 60/31			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6C(61)-16Ar-4	2	1,0/60/32	**1,0**	9	**60**	13	96	30	**32**	34	29	25
6C(61)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/55/30	**0,8**	8	**55**	16	95	27	**30**	36	31	35
6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/54/30	**0,5**	5	**54**	14	94	26	**30**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 70			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6CQ(70)-16Ar-4	2	1,0/70/33	**1,0**	4	**70**	10	93	31	**33**	34	29	25
6CQ(70)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/64/31	**0,8**	3	**64**	14	92	28	**31**	36	31	35
6CQ(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/63/31	**0,5**	2	**63**	12	91	28	**31**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 60			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6CQ(60)-16Ar-4	2	1,0/60/27	**1,0**	4	**60**	9	88	25	**27**	34	29	25
6CQ(60)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/55/25	**0,8**	4	**55**	12	87	23	**25**	36	31	35
6CQ(60)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/54/25	**0,5**	2	**54**	11	87	22	**25**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 50			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6CQ(50)-16Ar-4	2	1,0/50/22	**1,0**	2	**50**	8	81	20	**22**	34	29	25
6CQ(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/45/20	**0,8**	2	**45**	10	81	18	**20**	36	31	35
6CQ(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/45/20	**0,5**	1	**45**	9	80	18	**20**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 50/25			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral – svagt grå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6C(50)-16Ar-4	2	1,0/50/27	**1,0**	8	**50**	19	92	25	**27**	34	29	25
6C(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/46/25	**0,8**	7	**46**	21	92	22	**25**	36	31	35
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/46/24	**0,5**	4	**46**	20	91	21	**24**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 30/16			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral / Neutral – blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6C(36)-16Ar-4	2	1,0/30/18	**1,0**	4	**30**	25	86	30	**18**	34	29	25
6C(36)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/28/17	**0,8**	4	**28**	25	85	28	**17**	36	31	35
6C(36)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/28/16	**0,5**	2	**28**	25	85	14	**16**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Silver						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/51/32	**1,0**	20	**51**	40	95	30	**32**	34	29	25
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/47/30	**0,8**	17	**47**	42	94	27	**30**	36	31	35
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/46/29	**0,5**	11	**46**	41	93	25	**29**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral / Blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 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	31	35
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/46/26	**0,6**	4	**46**	20	94	22	**26**	36	31	35

Pilkington **Suncool**™ tilbydes også med selvrengørende belægning, Pilkington **Activ Suncool**™. Se tabel side 57.

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

Foto: Trond Joelson / Byggeindustrien

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

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

Solafskærmende belægning på ekstra klart floatglas

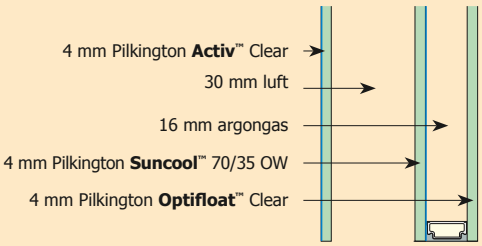
Alle varianter af Pilkington **Suncool**™ kan belægges på glas med minimal farvetone, Pilkington **Optiwhite**™. Dette giver et glas med højere dagslystransmission, bedre farvegengivelse og uden påvirkning af det transmitterede lys.

En anden fordel ved at bruge ekstra klart glas 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 med god ventilation (1+2), anbefaler vi Pilkington **Suncool**™ 70/35 på Pilkington **Optiwhite**™, som det ydre glas i termoruden.

Tabellen på side 35 viser værdier for glaskombinationer med Pilkington **Optiwhite**™ i alle positioner, for optimal lystransmission. I koblede konstruktioner vises værdier for almindeligt floatglas, der er den mest almindelige og anbefalede kombination.

Eksempel på hvordan du beskriver dit valg af glaskonstruktion



Selvrengørende 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
- Udvendigt 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

Solafskærmende-energiglas på Pilkington **Optiwhite**™

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	LR_{ud} %	R_a indeks	Solenergi ST %	g %	Lyd-reduktion R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Vægt kg/m²
Alle Pilkington **Suncool**™ glas kan levereres 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.: 4, 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(74)-16Ar-4w	2	1,1/75/45	**1,1**	27	**75**	10	97	44	**45**	34	29	25
6wC(74)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,6/69/41	**0,6**	14	**69**	13	97	38	**41**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 70/35 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral						Tyk.: 4, 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(70)-16Ar-4w	2	1,0/73/39	**1,0**	16	**73**	16	98	38	**39**	34	29	25
6wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/67/36	**0,5**	9	**67**	18	98	33	**36**	36	31	35
4 mm Pilkington **Suncool**™ 70/35 OW for solafskærmning i koblede vinduer:												
4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/67/37	**0,8**	13	**67**	22	98	34	**37**	37	31	30
4+30+4wC(70)-16Ar-8,8Lp	1+2	0,8/66/37	**0,8**	0	**66**	22	97	32	**37**	43	37	40,8
Pilkington **Suncool**™ 66/33 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(66)-16Ar-4w	2	1,0/69/37	**1,0**	15	**69**	17	96	36	**37**	34	29	25
6wC(66)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/63/34	**0,5**	8	**63**	19	95	32	**34**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 60/31 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(61)-16Ar-4w	2	1,0/62/33	**1,0**	12	**62**	13	98	32	**33**	34	29	25
6wC(61)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/57/31	**0,5**	7	**57**	15	97	28	**31**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 70 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCQ(70)-16Ar-4w	2	1,0/62/27	**1,0**	5	**62**	9	90	26	**27**	34	29	25
6wC(Q70)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/56/26	**0,5**	3	**56**	11	89	23	**26**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 60 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCQ(60)-16Ar-4w	2	1,0/62/27	**1,0**	5	**62**	9	90	26	**27**	34	29	25
6wC(Q60)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/56/26	**0,5**	3	**56**	11	89	23	**26**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 50 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCQ(50)-16Ar-4w	2	1,0/51/22	**1,0**	3	**51**	8	83	21	**22**	34	29	25
6wC(Q50)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/47/21	**0,5**	2	**47**	10	82	19	**21**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 50/25 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Neutral - svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/28	**1,0**	11	**52**	19	94	26	**28**	34	29	25
6wC(50)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/48/25	**0,5**	6	**48**	20	94	20	**25**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 30/16 OW			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral / Neutral - blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(36)-16Ar-4w	2	1,0/31/19	**1,0**	6	**31**	25	88	17	**19**	34	29	25
6wC(36)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/29/17	**0,5**	3	**29**	26	87	15	**17**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30 OW			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral / Silver						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCs(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/33	**1,0**	26	**52**	41	97	32	**33**	34	29	25
6wCs(50)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/48/31	**0,5**	14	**48**	43	96	28	**31**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27 OW			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral / Blå						Tyk.: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCb(50)-16Ar-4w	2	1,1/52/29	**1,1**	9	**52**	19	96	28	**29**	34	29	25
6wCb(50)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,6/48/27	**0,6**	5	**48**	21	95	21	**27**	36	31	35
Pilkington **Optifloat**™ Clear og Pilkington **Optitherm**™ S3												
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/64	**1,1**	28	**81**	11	97	55	**64**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/74/58	**0,9**	24	**74**	17	96	50	**58**	36	31	35

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

Fatburen, Stockholm, Sverige.
Pilkington **Pyrodur**®
Afsluttet 2003

Brandbeskyttende

Brandsikring i bygninger reguleres i Bygningsreglementet 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 dagslysadgang, overblik og opfyldelse af alle personsikkerheds- og brandsikringskrav.

"Tried, tested and trusted" siden 1978

Stort temperaturområde, der kan modstå det nordiske klima

Et klimasmart alternativ, der bevarer sine brandbeskyttelsesegenskaber over tid

10 års garanti mod haze

Pilkington **Pyrostop**®
Pilkington **Pyrodur**®
Pilkington **Pyroclear**®

Halmstad Arena, Sverige.
Pilkington **Pyrodur®**
Pilkington **Pyrostop®**
Afsluttet 2009

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

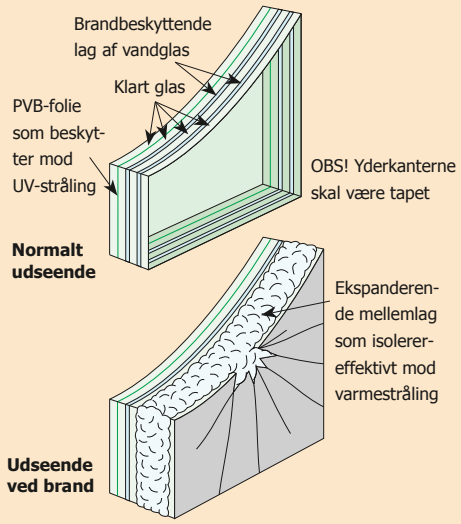
Brochure
Pilkington **Pyrostop®**
Pilkington **Pyrodur®**
Pilkington **Pyroclear®**
Pilkington **Pyrostop®** Line

10 års garanti mod haze

Brandbeskyttende glas

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. bygningsreglementet skal en bygning 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®** (E) være et godt alternativ.



Pilkington **Pyrostop®**
Et glas som i princippet stopper al varmestråling fra en brand. Pilkington **Pyrostop®** er et lamineret 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 **Pyrodur®**
Pilkington **Pyrodur®** er et lamineret brandbeskyttende glas som begrænser varmestrålingen fra en brand. Klassen EW er temmelig generøs og tillader en varmestråling på 15 kW/m^2 målt på en meters afstand fra brandglasset på den side som ikke er brandudsat. De isolerende egenskaber i glasset såvel som størrelsen på glasset påvirker strålingen. Ved prøvning er Pilkington **Pyrodur®** meget effektivt og der måles kun få kW/m^2 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. Med Pilkington **Pyroclear®** Plus kan EW 30/60 også opnås.

10 års garanti mod haze
Pilkington Deutschland AG giver 10 års garanti mod haze i Pilkington **Pyrostop®** og Pilkington **Pyrodur®**. Garantien er et led i vores kvalitets- og holdbarhedsarbejde og vi er meget stolte over at kunne garantere 10 års optisk kvalitet på vores glas. Dette gælder glas produceret af Pilkington Deutschland AG eller dets licenshavere "cutting partners" verden over.

Garantien gælder på samtlige markeder og dækker betydende optiske defekter forårsaget af haze. Dette er et bevis på overlegen holdbarhed af den optiske kvalitet på Pilkington **Pyrostop®** og Pilkington **Pyrodur®**. Læs mere om haze på side 101.

Brandbeskyttende glas

Produktnavn Beskrivelse se side 40	Produktkode/Opbygning		Dags-lys LT %	Brandmodstandsevne iht. EN 13501-2 E minutter	EW	EI	Lydred. R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Sikker-heds-klasse 1)	Modstands-klasse 1)	Målopl. Tykk. mm	Anbefalede maksmål 2) mm
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – Enkeltglas (SGU)												
30-10 3)	15Ps	Interiørt	87	**30**	**30**	**30**	38	36	2(B)2	P1A	15	1400×2500
30-20	18Ps		87	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P2A	18	1500×3000
60-101 3) OW 6)	23Ps	Interiørt	87	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P1A	23	1500×3000
60-201 OW 6)	27Ps		86	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P2A	27	1500×3000
90-102 3) OW 6)	37Ps	Interiørt	84	**90**	**90**	**90**	44	40	1(B)1	P1A	37	1400×2850
90-201 OW 6)	40Ps		83	**90**	**90**	**90**	44	40	1(B)1	P2A	40	1400×2850
120-108 OW	47Ps	Interiørt	81	**120**	**120**	**120**	46	42	1(B)1	P1A	47	1400×2800
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – To-lags termorude (DGU)												
30 DGU	xx*-[6~16]-15Ps		≤79	**30**	**30**	**30**	≤47		2(B)2	P1A	≥29	1500×3000
30 DGU	xx*-[6~16]-18Ps		≤78	**30**	**30**	**30**	≤47		1(B)1	P2A	≥30	1500×3000
60 DGU	xx*-[6~16]-23/27Ps		≤78	**60**	**60**	**60**	≤48		1(B)1	P1A/P2A	≥37	1500×3000
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – Tre-lags termorude (TGU)												
30 TGU 4)	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-15/18Ps		≤72	**30**	**30**	**30**	≤48		2(B)2/ 1(B)1	P1A/P2A	≥40	1500×3000
60 TGU 4)	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-23/27Ps		≤71	**60**	**60**	**60**	≤49		1(B)1	P1A/P2A	≥49	1500×3000
Pilkington **Pyrodur**® (Pd) – Enkeltglas (SGU)												
Plus 30-106	10PdP	Interiørt	89	**30**	**30**	**—**	35	33	2(B)2	—	10	1300×3000
30-203	11Pd		88	**30**	**30**	**20**	37	35	1(B)1	P1A	11	1500×3000
60-202	19Pd		87	**60**	**60**	**45**	39	36	1(B)1	P2A	19	1500×3000
Pilkington **Pyrodur**® (Pd) – To-lags termorude (DGU)												
30 DGU	xx*-[6~16]-11Pd		≤80	**30**	**30**	**20**	≤45		1(B)1	P1A	≥21	1500×3000
Plus 30 DGU	xx*-[6~16]-10PdP		≤80	**30**	**30**	**—**	≤44		2(B)2	—	≥23	1200×1300
Pilkington **Pyrodur**® (Pd) – Tre-lags termorude (TGU)												
30 TGU 4)	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-11Pd		≤73	**30**	**30**	**20**	≤47		1(B)1	P1A	≥31	1500×3000
30 TGU 4)	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-14Pd		≤73	**30**	**30**	**20**	≤48		1(B)1	P1A	≥36	1500×3000

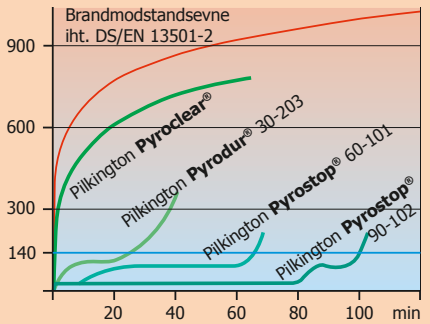
Tilgængelige typer glas i termorude xx*

Energiglas og floatglas (Varmeisolering side 19), Solafskærmende glas (Solafskærmning side 27), Støjdæmpende glas (Støjdæmpning side 43), Lamineret glas (Personsikkerhed- og sikring side 49), Pilkington **Activ**™ glas (Selvrengørende glas side 55), Pilkington **Optiwhite**™ (Specialglas side 73)

Forklaringer til henvisningerne 1)-6) findes på side 41.
Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10, 11 og 40.

* Kombinationsmulighederne er mange. For tilgængelige glas, se sidste afsnit i tabellen ovenfor.
For detaljerede oplysninger og nøjagtige kombinationer, venligst kontakte din lokale repræsentant.

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



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

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.

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. Alle 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.

"Montage og håndterings vejledning" findes på www.pilkington.dk

Øget sikring
Brandbeskyttende glas kan kombineres med krav til indbrudssikring, skudsikring eller eksplosionssikring i bygninger med større trusselsbillede.

Personsikkerhed
Samtlige vores brandbeskyttende glas er personsikre som enten 1(C)1, 2(B)2 eller bedre.

Pilkington **Pyrostop**® og Pilkington **Pyrodur**® klassificeres som laminerede sikkerhedsglas, hvor glassplinterne holdes sammen ved brud, 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 sikkerhed ved niveauforskelle skal de laminerede varianter af Pilkington **Pyroclear**® bruges.

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 klassificeret løsning af dør, vindue, glasparti eller facade.

Forklaring på betegnelser for brandbeskyttende glas

Pilkington **Pyrostop**® 60-101

Brandmodstandsevne i minutter
30, 60, 90 eller 120

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

0 Både til interiør og facade
1 Interiør 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
5 Interiør tagkonstruktion
6 Butt joint (Pilkington **Pyrostop**® Line)

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

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

Brandbeskyttende glas

Produktnavn Beskrivelse se side 40	Produktkode/ Opbygning	Dags-lys LT %	Brandmodstandsevne iht. EN 13501-2 E minutter	EW	EI	Lydred. R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Sikker-heds-klasse[1]	Modstands-klasse[1]	Målopl. Tykk. mm	Anbefalede maksmål[2] mm
Pilkington **Pyroclear**® (Pc) – Enkeltglas (SGU)											
30-001	6Pc	90	**30**	—	—	32	30	1(C)1	—	6	1400×3000
30-002	8Pc	89	**30**	—	—	33	31	1(C)1	—	8	1600×3000
30-003	10Pc	88	**30**	—	—	34	32	1(C)1	—	10	1800×3500
30-007	12,8Pc Phon	88	**30**	—	—	39	37	1(B)1	—	12,8	1458×3420 (max 4,19 m²)
30-008	12,8Pc Lamineret	88	**30**	—	—	37	34	1(B)1	—	12,8	1458×3420 (max 4,19 m²)
60-002	8Pc	89	**60**	—	—	33	31	1(C)1	—	8	1200×2830
Pilkington **Pyroclear**® (Pc) – To-lags termorude (DGU)											
30-361	S(3)6T-[6~16]-6Pc	≤80	**30**	—	—	≤33		1(C)1	—	≥18	1400×2600
30-381[5]	S(3)8,8L-[6~16]-6Pc	≤80	**30**	—	—	≤39		1(C)1	—	≥21	1400×2870
Pilkington **Pyroclear**® Plus[5] (PcP) – To-lags termorude (DGU)											
30-362	8PcP-[6~16]-6T	≤80	**30**	**30**	—	≤36		1(C)2	—	≥20	1680×3396 (max 4,79 m²)
60-362	8PcP-[6~16]-6T	≤80	**60**	**60**	—	≤36		1(C)2	—	≥20	1680×3396 (max 4,79 m²)
30-382	8PcP-[6~16]-8,8L	≤76	**30**	**30**	—	≤37		1(C)2	—	≥23	1804×3436 (max 5,21 m²)
60-382	8PcP-[6~16]-8,8L	≤76	**60**	**60**	—	≤37		1(C)2	—	≥23	1797×3600 (max 5,43 m²)
Pilkington **Pyrostop**® Line (PsL) – Enkeltglas (SGU)											
30-600	18PsL	87	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P2A	18	1500×3000
60-603 OW[6]	27PsL	86	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P2A	27	1500×3000
Sikringsglas											
Pilkington **Pyrostop**® med udvidet sikring – Enkeltglas (SGU)											
30-20 +P4A	18Ps & P4A	86	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P4A	19	1500×3000
30-20 +P5A	18Ps & P5A	86	**30**	**30**	**30**	39	37	1(B)1	P5A	20	1500×3000
30-20 +P6B	18Ps & P6B	86	**30**	**30**	**30**	39	37	1(B)1	P6B	21	1500×3000
60-201+P5A	27Ps & P5A	86	**60**	**60**	**60**	41	37	1(B)1	P5A	28	1500×3000
60-201+P6B	27Ps & P6B	86	**60**	**60**	**60**	41	37	1(B)1	P6B	28	1500×3000
Pilkington **Pyrodur**® med udvidet sikring – Enkeltglas (SGU)											
PD30-200 +P2A	14Pd & P2A	88	**30**	**30**	**20**	38	35	1(B)1	P2A	15	1500×3000
PD30-200 +P4A	14Pd & P4A	88	**30**	**30**	**20**	38	35	1(B)1	P4A	15	1500×3000
PD30-200 +P5A	14Pd & P5A	87	**30**	**30**	**20**	39	35	1(B)1	P5A	16	1500×3000

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10, 11 og 40.
For detaljerede oplysninger og nøjagtige kombinationer, venligst kontakte din lokale repræsentant.
Pilkington **Pyroclear**® Plus er et brandbeskyttende glas med enten en energi- eller solafskærmende belægning. Kan også fås som varmebehandlet (heat soak).

1) Sikkerhedsklasse (iht. DS/EN 12600) og modstandsklasse (iht. DS/EN 356) gælder for det brandbeskyttende glas.
2) I tabellen ses anbefalede maksimale størrelser, afhængig af mærkningen kan eventuelle større format produceres. Vær opmærksom på at glasset bør anvendes i prøvede og klassificerede systemløsninger og at disse kan begrænse størrelsen yderligere.
3) Kun til interiørbrug.
4) Venligst kontakte din lokale salgsrepræsentant for tre-lags termorude (TGU) med 16 mm aftstandsprofil.
5) Gælder kun ved brand mod ikke brandbeskyttende glas.
6) OW = Pilkington **Optiwhite**™ ekstra klart glas

Pilkington **Pyrostop**® Line

Dette brandbeskyttende glas i klasse EI anvendes i så kaldte profil-frie systemer (Butt joint). Glasset monteres i over – og underkant og de vertikale glasmellemrum tapes og limes på en nøje udviklet måde for at opfylde brandkravene. Den vertikale fuge er kun 5 mm bred og bidrager til en meget elegant glasløsning.

Montage og transport

Pilkingtons brandbeskyttende glas skal monteres iht. vores "Montage og håndterings vejledning" samt iht. Mont-eringsanvisning fra den aktuelle facade-, glasparti-, dør eller vinduesproducent. Glas kan påvirkes af hurtige temperaturdifferencer og uhensigtsmæssig fugt. Det er vigtigt at glasset oplagres og monteres iht. de specifikationer som angives i vores "Montage og håndterings vejledning". Pilkington **Pyrostop**® og Pilkington **Pyrodur**® kan monteres i temperaturer −40 °C til +50 °C.

BMW

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.

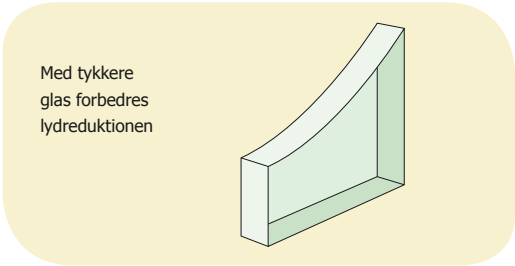
Helsinki Lufthavn, Finland.
Pilkington **Optiphon**™
Pilkington **Suncool**™ 50/25

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

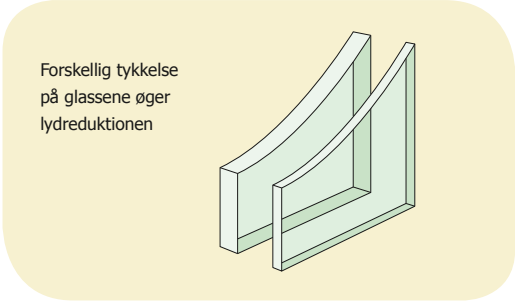
Lydreducerende glas

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 lydbølgerne 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 koincidensfrekvensen (her er den ydre lydbølges 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.

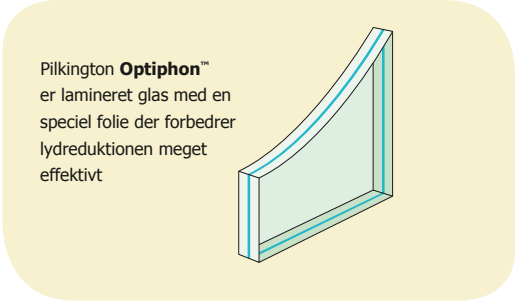


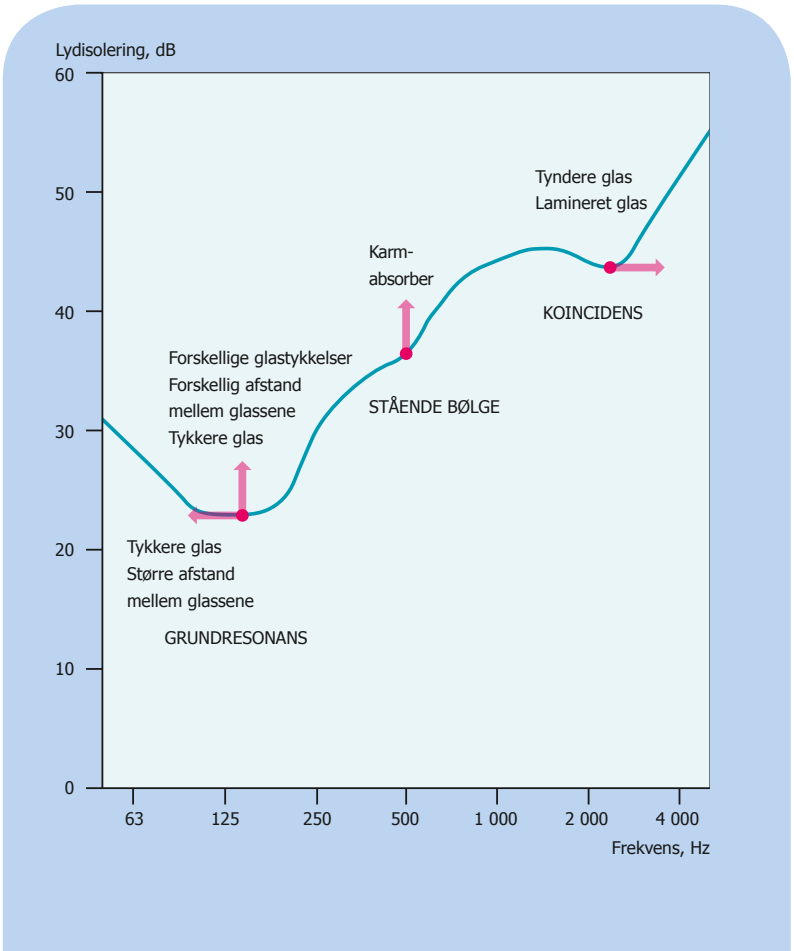
I en rude med lige tykke glas svinger glassene i takt. Dette kaldes grundresonans og forringer lydreduktionen. Med asymmetri, d.v.s med forskellige tykkelser på glassene mindskes dette problem, og rudens lydreduktion forøges.



Hvis flere glas-lag lamineres sammen, får man en lavere bøjningsstivhed, og lydbølgerne 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 modstandsevnen mod stød. De findes i flere produktkombinationer for at opnå mange varierende krav





til støjdæmpning. Pilkington **Optiphon**™ er også sikkerhedsglas i klasse 1(B)1 eller 2(B)2 og de fleste lydlaminerede glas er også sikringsglas i klasse P2A. Se tabel på side 47 for mere information om sikkerheds- og modstandsklasse for forskellige glaskombinationer.

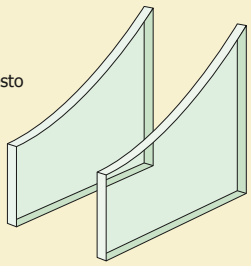
Det er muligt at belægge Pilkington **Optiphon**™ med energi og/eller solafskærmende belægning for at opfylde andre krav. Belægningen påvirker ikke lydreduktionen og kræver ikke yderligere test.

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

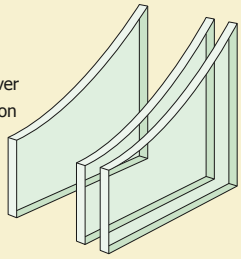
Når glassenes tykkelse er givet, er det afstanden mellem dem, som afgør ved hvilken frekvens, grundresonansen opstår. Jo større afstand desto længere nede i frekvensområdet opstår resonans. Ved afstand op til 20 mm er forbedringen meget marginal, men ved betydelig større afstand får man en reel forbedring af lydreduktionen. Dette opnås for eksempel i vinduer med koblede rammer eller som dobbelte rammer og i dobbeltfacader.

Jo større afstand mellem glassene desto højere lydreduktion



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

Forskellig afstand mellem glassene giver en bedre lydreduktion



Hvis der stilles ekstremt høje krav til lydreduktion, over 50 dB, bør der vælges en vindueskonstruktion i to dele, som har meget stor afstand mellem glassene og lydabsorber i mellemrummet.

Måling af lydreduktion

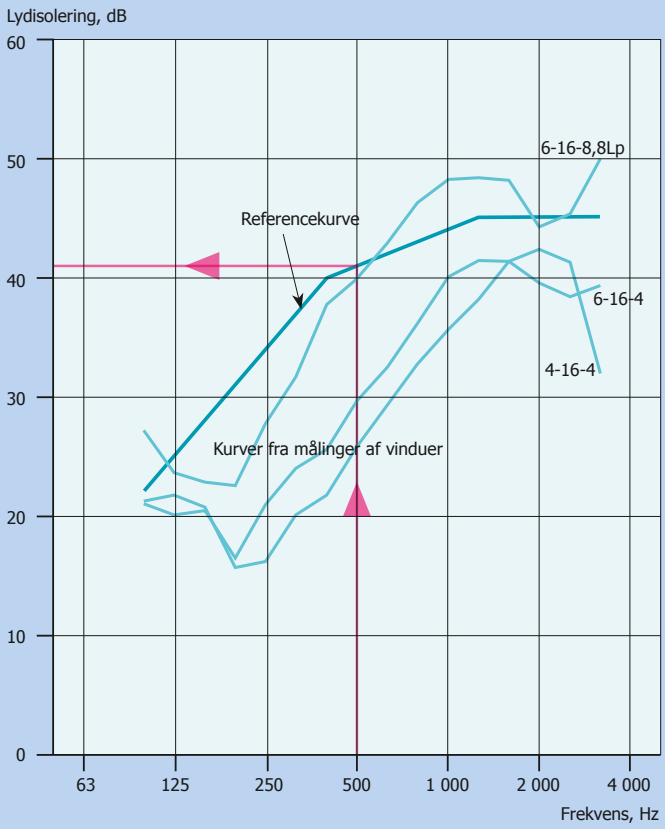
Lydreduktionen angives med tre måletal: R_w og R_w+C og R_w+C_{tr} i frekvensområdet 100-3150 Hz. Lydreduktionen måles for 16 frekvensbånd og afbildes i en kurve. Disse måleværdier vægtes til ét tal mod en referencekurve, som sammenlignes med den målte kurve efter bestemte regler. I diagrammet nedenfor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

R_w anvendes når lyden er middelfrekvent, for eksempel fra landevej- og togtrafik. R_w+C bruges ved alm støj i bygningen (tale, musik) og ved vej- og togstøj med høj hastighed. I tabellen på side 47 angives dog ikke værdier i klassen R_w+C. R_w +C_{tr} bruges ved musik med kraftig bas eller bytrafik.

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

Datablade 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 4-16-4 som har R_W = 31 dB og 6-16-4 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.

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

Hvis lydkilden er ekstrem lav- og højfrekvent, kan C_{tr} respektiv C bestemmes for et større frekvensområde 100-5000 Hz.

Både lydniveau fra støjkilden og glassenes reducerende egenskaber varierer med frekvensen. Derfor burde man måle begge værdier over hele spektret og sammenligne dem med det krævede lydniveau 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 lydniveauet. Tabellen giver et groft billede af dette ved middelfrekvent lyd og ved lavfrekvent lyd, dvs. fra f.eks. dieseltrafik og trommer.

Ændring af lydtrykniveau	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

Nøglehulseffekt

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

10 m² 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

Valg af lydreducerende glas

Man får ikke det korrekte støjniveau ved at trække lydisoleringen for vinduet fra det udendørs støjniveau, det afhænger også af bl.a. vinduesstørrelse, rumvolumen og efterklangstid. De angivne reduktionstal 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.

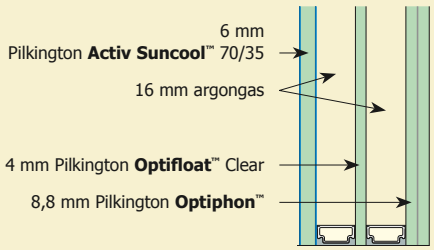
Tillæg i DS/EN 12758

Da det er urimeligt at måle alle eksisterende glaskombinationer, er der foretaget en række tilføjelser i DS/EN 12758 for at kunne bruge eksisterende mål. Du kan for eksempel bruge dataene fra et almindeligt ikke-lamineret glas til et lamineret glas, hvis den totale glastykkelsen er den samme. Data fra mål med argonfyldte spalter, der er bredere eller lig med 12 mm, kan bruges for alle termoruder med samme glaskombination og bredere spalter. Fuldstændige oplysninger findes i standarden DS/EN 12758.

Placering

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

Eksempel på hvordan du beskriver dit valg af glaskonstruktion



Tre-lags termorude med støjdæmpning, kompletteret med selvrengørende solafskærmende-energi glas.

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

Pilkington **Insulight**™

A6C(70)-16Ar-4-16Ar-8,8Lp

R_W= 42

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

- En tre-lags termorude 6-16-4-16-8,8
- Udvendigt 6 mm Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35
- 16 mm argongas
- I midten 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear
- 16 mm argongas
- Inderst 8,8 mm Pilkington **Optiphon**™
- Energimærkning U/LT/g = 0,8/61/32
- Lydreduktion R_W (C; C_{tr}) = 42 (–2;–7) dB

Lydreducerende glas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Lydreduktion [1]		Sikkerhed og sikring		Måloplysninger		Kontrol-organ [1]
		R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Sikker-heds-klasse*	Mod-stands-klasse*	Tykk. mm	Vægt kg/m²	
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	Enkeltglas (SGU)							
6,5Lp (33.1)	1	**36**	**32**	2(B)2	P1A	6,5	15,5	ift Rosenheim
6,8Lp (33.2)	1	**36**	**32**	1(B)1	P2A	6,8	15,8	Fraunhofer
8,5Lp (44.1)	1	**37**	**35**	1(B)1	P1A	8,5	20,5	ift Rosenheim
8,8Lp (44.2)	1	**37**	**35**	1(B)1	P2A	8,8	20,8	ift Rosenheim
10,5Lp (55.1)	1	**39**	**36**	1(B)1	P1A	10,5	25,5	ift Rosenheim
10,8Lp (55.2)	1	**38**	**35**	1(B)1	P2A	10,8	25,8	ift Rosenheim
12,8Lp (66.2)	1	**40**	**37**	1(B)1	P2A	12,8	30,8	SWA Aachen
16,8Lp (88.2)	1	**41**	**38**	1(B)1	P2A	16,8	40,8	ift Rosenheim
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	To-lags termorude (DGU)							
4-16Ar-6,8Lp	2	**36**	**30**	1(B)1	P2A	27	25,8	ift Rosenheim
4-16Ar-8,8Lp	2	**39**	**32**	1(B)1	P2A	29	30,8	Fraunhofer
4-16Ar-10,8Lp	2	**40**	**34**	1(B)1	P2A	31	35,8	Fraunhofer
6-16Ar-6,8Lp	2	**40**	**34**	1(B)1	P2A	29	30,8	PfB
6-16Ar-8,8Lp	2	**41**	**35**	1(B)1	P2A	31	35,8	SWA Aachen
6-16Ar-10,8Lp	2	**42**	**35**	1(B)1	P2A	33	40,8	Fraunhofer
8-16Ar-6,8Lp	2	**42**	**35**	1(B)1	P2A	31	40,8	PfB
8-16Ar-8,8Lp	2	**42**	**35**	1(B)1	P2A	33	40,8	PfB
8-16Ar-10,8Lp	2	**43**	**37**	1(B)1	P2A	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-8,8Lp	2	**44**	**38**	1(B)1	P2A	35	45,8	ift Rosenheim
10-16Ar-10,8Lp	2	**44**	**39**	1(B)1	P2A	37	50,8	Fraunhofer
8,8Lp-20Ar-12,8Lp	2	**49**	**42**	1(B)1	P2A	42	51,6	SWA Aachen
16,8Lp-16Ar-12,8Lp	2	**51**	**45**	1(B)1	P2A	46	71,6	PfB
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	Tre-lags termorude (TGU)							
6-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**42**	**34**	1(B)1	P2A	43	45,8	ift Rosenheim
6-14Ar-4-14Ar-8,8Lp	3	**43**	**36**	1(B)1	P2A	47	45,8	PfB
6-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	**42**	**35**	1(B)1	P2A	51	45,8	ift Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**43**	**36**	1(B)1	P2A	45	50,8	ift Rosenheim
8-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	**45**	**38**	1(B)1	P2A	53	50,8	ift Rosenheim
8-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	**46**	**40**	1(B)1	P2A	55	65,8	PfB
8,8Lp-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**46**	**39**	1(B)1	P2A	46	51,5	PfB
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-10,8Lp	3	**47**	**40**	1(B)1	P2A	50	61,6	ift Rosenheim
8,8Lp-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	**50**	**43**	1(B)1	P2A	56	66,6	PfB
Iht. CE-data for ruder med homogent glas [2]								
4	1	**29**	**26**	—	—	4	10	DS/EN 12758
6,4L	1	**32**	**29**	2(B)2	—	6	15,4	DS/EN 12758
4-16Ar-4	2	**31**	**26**	—	—	24	20	Bauphysik
8-16Ar-4	2	**37**	**32**	—	—	28	30	Frauenhofer
4-12Ar-4-12Ar-4	3	**32**	**27**	—	—	36	30	Frauenhofer
6-12Ar-4-12Ar-4	3	**36**	**30**	—	—	38	35	ift Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-6	3	**39**	**34**	—	—	42	45	ift Rosenheim

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.
Alle Pilkington **Optiphon**™ typer er personsikkerhedsglas klasse 1(B)1 iht. DS/EN 12600.

* Sikkerheds- og modstandsklasse gælder fra den side Pilkington **Optiphon**™ er monteret.
[1] Målingerne foretages iht. DS/EN ISO 10140 og defineres iht. DS/EN 717-1.
[2] Angivne lydreduktioner er enten målt iht. ovenstående eller generelle accepterede data iht. DS/EN 12758.

Lotos Group SA's hovedkontor, Gdańsk, Polen.
Pilkington **Optilam**™, Pilkington **Optiwhite**™
Pilkington **Suncool**™ 70/40

Personsikkerhed og sikring

Udnyt glasset til at få dagslys, åben kommunikation uden at give afkald på personsikkerhed 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 eller 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 personsikkerhed.

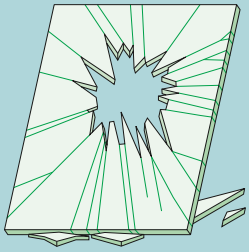
Blandt alle de materialer som sikrer (security) mod indbrud, hærværk og skud, findes der kun ét som også lader dagslys komme ind og åbner for kommunikation. Og det er i de færreste tilfælde hvor ikke mindst én af disse egenskaber er væsentlige. Materialet som løser problemet er vores sikringsglas. Det vil sige lamineret respektive lamineret (hærdet+hærdet) glas i forskellige kombinationer, afhængig af hvad det skal sikre mod og hvor effektivt det skal sikre. I dette kapitel findes produkter hvor bygherrekravet er sikring.

Udnyt glasset næste gang. Sats på dagslys og åben kommunikation uden at give afkald på personsikkerhed eller sikring.

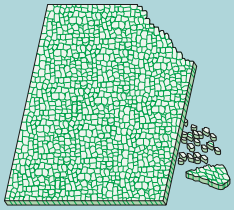
Kontor for Pilkington Floatglas AB,
Halmstad, Sverige.
Pilkington **Optifloat**™ Clear T

Sikkerhedsglas

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



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.

Termisk hærdet sikkerhedsglas
Det hærdede glas 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 uhærdet glas og opfylder kravene til klasserne 1(C)3-1(C)1 iht. DS/EN 12600.

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 termisk brud, 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 glaskant 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, bøjningsstivhed og 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 volumenøgning ved faseændring. Ved varmetest (heat-soak) fremskyndes faseændringen, 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 brydningsegenskaber som almindeligt glas. Lamineret glas beskytter desuden mod UV-stråling med en UV-transmittans på cirka 2%, sammenlignet med ca 50% i klart floatglas. Et lamineret glas med hærdet glas som f.eks. lamineret (hærdet+hærdet) er i nogle tilfælde en passende løsning, hvor fordel fås af egenskaberne fra begge sikkerhedsglas.

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 trapper samt ved døre og i entreer, jvf. vejledningen i Bygningsreglementet. Rækværk skal være lamineret hvis der er risiko for at falde ned ved niveauforskel.

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	Modstands-klasse**	Lydreduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Måloplysninger Tykkelse mm	 Vægt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Clear T, hærdet sikkerhedsglas								
4T	1	4	**1(C)2**	—	29	26	4	10
6T	1	6	**1(C)2**	—	31	29	6	15
8T	1	8	**1(C)2**	—	32	30	8	20
10T	1	10	**1(C)1**	—	33	30	10	25
12T	1	12	**1(C)1**	—	34	32	12	30
Pilkington **Optilam**™, lamineret sikkerhedsglas								
6,4L	1	3/0,38/3 (33.1)	**2(B)2**	—	32	29	6	15,4
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	**1(B)1**	P2A	32	29	7	15,8
8,4L	1	4/0,38/4 (44.1)	**2(B)2**	—	33	30	8	20,4
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	**1(B)1**	P2A	33	30	9	20,8
10,4L	1	5/0,38/5 (55.1)	**2(B)2**	—	34	31	10	25,4
10,8L	1	5/0,76/5 (55.2)	**1(B)1**	P2A	34	31	11	25,8
11,5L	1	5/1,52/5 (55.4)	**1(B)1**	P4A	34	31	12	26,5
12,8L	1	6/0,76/6 (66.2)	**1(B)1**	P2A	37	34	13	30,8
16,8L	1	8/0,76/8 (88.2)	**1(B)1**	P2A	—	—	17	40,8
Pilkington **Optilam**™ T, lamineret (hærdet+hærdet) sikkerhedsglas								
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	**1(B)1**	P2A	33	30	9	20,8
10,8L	1	5/0,76/5 (55.2)	**1(B)1**	P2A	34	31	11	25,8
12,8L	1	6/0,76/6 (66.2)	**1(B)1**	P2A	37	34	13	30,8
16,8L	1	8/0,76/8 (88.2)	**1(B)1**	P2A	—	—	17	40,8
17,5L	1	8/1,52/8 (88.4)	**1(B)1**	P4A	—	—	18	41,5
21,5L	1	10/1,52/10 (1010.4)	**1(B)1**	—	—	—	22	51,5
25,5L	1	12/1,52/12 (1212.4)	**1(B)1**	—	—	—	26	61,5

* Sikkerhedsglas prøves iht. DS/EN 12600.
Pendeltest udføres med dobbeltdæk, 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

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.

Første ciffer angiver den største faldhøjden i klasse 3-1 hvor 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.

Klassificeringen betyder også at bruddet er specifiseret i tre kategorier:
A som almindelig glas eller varmeforstærket glas
B som lamineret glas
C som hærdet glas

Sidste ciffer i klassificeringen angiver den største faldhøjden klasse 3-1 der glasset ikke bryder, eller bryder som lamineret glas.

** P1A - P8B iht. DS/EN 356.

Se kapitlet "Grundlæggende om glas" vedr. værn. I glastag og i skrå konstruktioner skal der iht. vejledningen i bygningsreglementet vælges lamineret inderglas i termoruder som hindrer glasstykker i at falde ned. Med hærdet glas yderst beskytter det mod påvirkninger og ydre belastninger. Facadeglas skal være hærdet (se kapitlet "Dekorglas og facadeglas"). Glas og spejle i udstillingsmontre, brusekabiner, møbler samt i beklædninger af vægge og lofter bør altid forstærkes med hærdning eller laminering. Lamineret (hærdet+hærdet) kombinerer de bedste egenskaber i hærdet respektive lamineret glas.

Datablade for Hærdet glas og Lamineret glas og vejledningen Glasværn se www.glasindustrien.dk

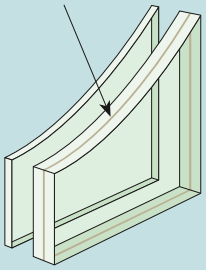
Mobil TV-studio for norsk TV2,
OS i Sochi.
Pilkington **Optiwhite**™ T

Sikringsglas

Sikringsglas klassificeres i modstandsklasser. Klasse P1A-P5A og P6B-P8B mod hårde og skarpe stød (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 lamineret (hærdet+hærdet). Valget af sikringsklasse skal vurderes under hensyn til sikringsniveau (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.

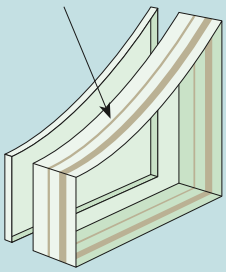
Sikringsglas med
et laminatlag



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-P6B. 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 forsinker betragteligt gennemtrængning, selv ved meget kraftfulde og velplanlagte angreb. Derfor anvendes det først og fremmest som sikring mod indbrud (klasse P5A-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 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 indbrudssikring kan nedenstående skema anvendes for valg af nye vinduer/døre.

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	RC3	P5A
50	RC3	P5A
60	RC4	P6B

Sikringsglas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Opbygning	Sikkerheds-klasse* 3-1	Modstands-klasse**	Lydreduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Måloplysninger Tykkelse mm	 Tykk. tolerance ±mm	 Vægt kg/m²
Pilkington **Optilam**™			P1A-P5A		**DS/EN 356 Hærværk og indbrud** (Modstand mod hårdt stød)				
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	**P2A**	1(B)1	32	29	7	±1,0	16
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	**P2A**	1(B)1	33	30	9	±1,0	21
9,5L	1	4/1,52/4 (44.4)	**P4A**	1(B)1	33	30	10	±1,0	22
10,3L	1	4/2,28/4 (44.6)	**P5A**	1(B)1	—	—	10	±1,0	23
Pilkington Sikringsglas			P6B-P8B		**DS/EN 356 Indbrud** (Modstand mod skarpt stød)				
Pilkington **Optilam**™ 11L	1	4/3,04/4 (44.8)	**P6B**	1(B)1	—	—	11	±1,0	23
Pilkington **Optilam**™ 15L	1	6/3,04/6 (66.8)	**P6B**	1(B)1	37	—	15	±1,0	38
12mL	1	Multilamineret	**P6B**	1(B)1	—	—	12	±1,0	30
23mL	1	Multilamineret	**P7B**	1(B)1	—	—	22,6	±1,0	57
28mL	1	Multilamineret	**P8B**	1(B)1	—	—	28	±1,0	70
Pilkington Sikringsglas			BR1-BR7		**DS/EN 1063 Skud** (Modstand mod projektiler)				
20mL	1	Multilamineret	**BR2 S**	1(B)1	—	—	20	±1,0	50
24mL	1	Multilamineret	**BR3 S**	1(B)1	—	—	24	±1,0	60
26mL	1	Multilamineret	**BR4 S**	1(B)1	—	—	26	±1,0	65
37mL	1	Multilamineret	**BR5 S**	1(B)1	—	—	37	±1,0	93
46mL	1	Multilamineret	**BR6 S**	1(B)1	—	—	46	±1,0	115
73mL	1	Multilamineret	**BR7 S**	1(B)1	—	—	73	±1,0	187
Pilkington **Pyrostop**® og Pilkington **Pyrodur**® med udvidet sikring. Forskellige laminater kan anvendes for at opnå sikringsklasse iht. DS/EN 356									
Se Brandsikringsglas side 41			**P1A-BR4**						

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.
* P1A - P8B klassificeres iht. DS/EN 356 og BR1-BR7 klassificeres iht. DS/EN 1063.
** Sikkerhedsglas prøves iht. DS/EN 12600.

Efter klassen angives 'S' mulighed for splinter og 'NS' uden splinter.
Modstand mod projektiler i vinduer iht. DS/EN 1522.
Forsikringsselskabernes krav til sikringsglas se på www.sikringsguiden.dk/
Indbrudshæmmende vinduer og døre iht. DS/EN 1627-1630

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

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 modstandsklasse. Forkert indbygning, installation i fejlagtig konstruktion eller glas i forkerte størrelser, fører til utilstrækkelig eller ingen beskyttelse.

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

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

* iht FogP Sikringskatalog Kapitel 9 Juli 2016

Vejledning: Sikringsglas
Se www.glasindustrien.dk

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

Selvrengørende 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 selvrengørende 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 snavspartiler 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 rande 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 selvrengørende 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.

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

Pilkington **Activ**™ bidrager til et bedre og renere miljø. Skadelige nitrogenoxider opdeles i harmløse og letopløselige nitrater, der spules væk, når det regner.

Datablade
Pilkington **Activ**™
Pilkington **Activ Suncool**™
Pilkington **Activ Suncool**™ Pro T
Retningslinjer for håndtering og montage hos vinduesproducenter
Certifikat DS/EN 1096-5

Selvrengørende 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 de 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.

Godkendt iht. DS/EN 1096-5
Pilkington **Activ**™ er i 2017 prøvet iht. CEN standard DS/EN 1096-5 og som første glasprodukt fået benævnelsen som selvrengørende glas. Denne prøvning udføres under omstændigheder som skal ligne udendørs miljø vedrørende snavs, regn og solstråling.

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

En uafhængig prøve af den langsigtede luftrensningsevne er lavet i overensstemmelse med CEN/TS 16980-1 og Pilkington **Activ**™ viser gode resultater. En sammenlignende beregning viser, at en Pilkington **Activ**™ facade på 2500 m² i et år kan rense luften fra nitrogenoxider svarende til emissioner fra 2-20 biler af diesel/benzin hybrid model (ca 14000 km/år).

Vasker snavs væk
Den aktiverede overflade er også hydrofil, hvilket betyder, at den overfladespænding, der normalt forårsager dråbedannelser (på almindeligt 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 selvrengørende glas findes også som belagte energiglas, Pilkington **Activ Optitherm**™ og solafskærmende Pilkington **Activ Suncool**™. Alle varianter kan også leveres som Pilkington **Optilam**™.
To hærdbare solafskærmende glas findes nu også blandt selvrengørende glas. De hedder Pilkington **Activ Suncool**™ Pro T.

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 selvrengørende belægning flere centimeter ind på glasset.

Selvrengørende glas

Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR_{ud} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lyd-reduktion R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vægt kg/m²
Pilkington **Activ**™ Clear, selvrengørende glas på klart floatglas				Farve i T/R: Neutral/Neutral						Tyk.: 4, 6, 8, og 10 mm		
A6	1	5,7/84/80	**5,7**	41	**84**	14	99	78	**80**	31	28	15
A6-16Ar-S(3)4	2	1,1/76/59	**1,1**	21	**76**	17	98	52	**59**	34	29	25
A4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/70/56	**0,9**	19	**70**	23	98	48	**56**	32	27	30
A4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/68/47	**0,6**	11	**68**	22	96	41	**47**	32	27	30
A4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/70/56	**0,9**	19	**70**	23	98	48	**56**			30
A4+30+wC(70)4-16Ar-4	1+2	0,8/62/35	**0,8**	9	**62**	26	97	31	**35**			30
Alle Pilkington **Suncool**™ kan også levereres som selvrengørende glas, Pilkington **Activ Suncool**™, belagte på begge sider												
Pilkington **Activ Suncool**™ 70/40			ε = 0,037	Farve i T/R: Neutral/Neutral						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6C(74)-16Ar-4	2	1,1/69/40	**1,1**	15	**69**	16	97	38	**40**	34	29	25
A6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/62/37	**0,6**	8	**62**	18	95	32	**37**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6C(70)-16Ar-4	2	1,0/67/35	**1,0**	9	**67**	21	97	33	**35**	34	29	25
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/61/32	**0,5**	5	**61**	23	96	29	**32**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 66/33			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral – svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 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	0,5/57/31	**0,5**	5	**57**	23	94	27	**31**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 60/31			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral – svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6C(61)-16Ar-4	2	1.0/57/30	**1.0**	9	**57**	17	93	28	**30**	34	29	25
A6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/51/27	**0,5**	5	**51**	18	92	24	**27**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 50/25			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral – svagt blå						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6C(50)-16Ar-4	2	1,0/48/25	**1,0**	6	**48**	24	94	23	**25**	34	29	25
A6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/43/23	**0,5**	3	**43**	24	93	20	**23**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 30/16			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral/Neutral – blå						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6C(30)-16Ar-4	2	1,0/29/17	**1,0**	3	**29**	29	87	15	**17**	34	29	25
A6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/26/15	**0,5**	3	**26**	29	86	13	**15**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ Silver 50/30			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Silver						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/48/31	**1,0**	16	**48**	42	96	29	**31**	34	29	25
A6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/44/28	**0,5**	8	**44**	43	94	24	**28**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ Blue 50/27			ε = 0,025	Farve i T/R: Neutral/Blå						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6Cb(50)-16Ar-4	2	1,1/48/27	**1,1**	8	**48**	24	94	25	**27**	34	29	25
A6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/43/24	**0,6**	4	**43**	25	93	21	**24**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 61/34 Pro T			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral – blå						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6Cs(61)T-16Ar-4	2	1,0/63/35	**1,0**	17	**63**	23	95	33	**35**	34	29	25
A6Cs(61)T-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/57/32	**0,5**	10	**57**	28	93	25	**32**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 45/27 Pro T			ε = 0,013	Farve i T/R: Neutral/Neutral – blå						Tyk.: 6, 8, 10 mm		
A6Cs(45)T-16Ar-4	2	1,0/46/28	**1,0**	15	**46**	23	96	26	**28**	34	29	25
A6Cs(45)T-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/42/25	**0,5**	8	**42**	24	95	22	**25**	36	31	35

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

Korjaamo

Audi Center, Vantaa, Finland.
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30
Pilkington Spandrel Glass Coated E120

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. 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 ønske om 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.

Ved at laminere to spejle sammen med de belagte sider mod hinanden eller ved at lægge en folie på bagsiden kan man få 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.

I kapitlet "Specialglas" på side 73 kan man læse mere om vores seneste innovationer vedrørende spejle.

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

Datablade
Pilkington **Optifloat**™ Opal

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 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 respektivt forhindre indsyn.

Her viser vi forskellige varianter af translucente glas – ornament glas, ætset glas, silketrykt glas og matlamineret glas.

Ureddplassen, Storvik, Norge. Pilkington **Optilam**™ I Matlamineret Translucent White

Ornamentglas
Pilkingtons ornamentglas har en præget overflade, som er valset ind i den varme glasmasse 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 eller ekstra klart floatglas 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 glasnedfald.

Vi har et udvalg af forskellige typer af translucente glas: Silketrykte glas, ornament glas, ætset glas og matlamineret glas.

Translucente glas

Glastype	Udseende	Sikkerhed	Format mm	Tykkelse mm	LT %	Bemærkning
Ornamentglas	Mønstervalset overflade på klart eller farvet glas	Nogle kan hærdes, nogle kan lamineres	1650×2160	4, 6 og 8	ca 80	Mange mønstre, Ikke lagervare
Pilkington **Optifloat**™ Opal	Klart floatglas med matætset overflade	Kan hærdes og lamineres	2250×3210 3210×6000	4, 6, 8 og 10	ca 85	Ikke lagervare
Pilkington **Optilam**™ I Matlamineret	Lamineret floatglas, med mat folie	2(B)2-1(B)1	2250×3210 3210×6000	6,4-16,8	ca 65	
Pilkington **Optilam**™ OW I Matlamineret	Lamineret ekstra klart floatglas, med mat folie	2(B)2-1(B)1	2250×3210 3210×6000	6,4-16,8	ca 66	Ikke lagervare

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

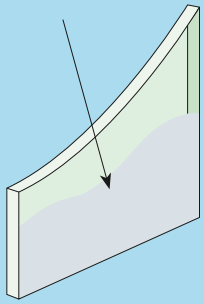
Facadeglas

Facadeglas kan udføres i enkeltglas eller som termoruder.

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.

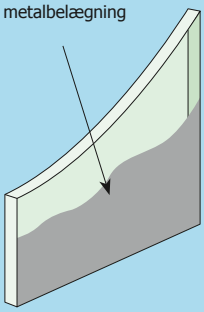
Emalje facadeglas
har en glaskeramisk farve på bagsiden. Farven brændes fast ind i glasset i hærdeprocessen til en hård modstandsdygtig overflade. Hærdningen gør glasset modstandsdygtigt mod termiske spændinger. Der kan vælges mellem et antal standardfarver eller bestilles efter RAL-farveskalaen. Da 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 forskellige farver for at matche det eksisterende solafskærmende glas og leveres som lamineret. Da det yderste glas i Pilkington Spandrel Glass Laminated er Pilkington **Optiwhite**™ så bliver varmeabsorptionen så lav at man ikke behøver at hærde dette facadeglas for at undgå termisk brud. Dette gør at æstetikken forbedres da risikoen for lokal udbøjning (rollerwaves) fra hærdeprocessen elimineres. De tre tal 120, 140 eller 200 fortæller om hvilken farve belægningen har og til hvilket Pilkington **Suncool**™-glas de matcher.

Hård metalbelægning

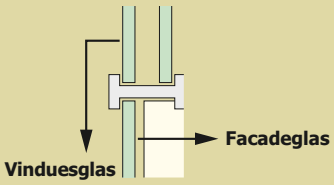


Matchende facader
Med matchende facader mener vi at man tilstræber et harmonisk samspil mellem de forskellige facadepartier. Man kan matche brystningsglas med solafskærmende glas og traditionelle beklædningsmaterialer, og på denne måde lade hele facaden harmonere i en farvetone. Anbefalede kombinationer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

For at få en god matchning og en konsekvent montage af glasfacaden kan termoruder anvendes i brystningerne. Det udvendige glas skal være eksakt lig med yderglasset i vinduet. Som indvendigt glas anvendes et opakt facadeglas. Denne to-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".

Anbefalede kombinationer til matchende og look-alike facader

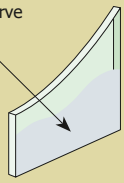
Vinduesglas, yderste glas i termorude



Facadeglas, enkeltglas

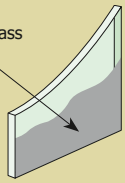
Emalje glas

Keramisk farve



Belagt glas

Pilkington Spandrel Glass Laminated



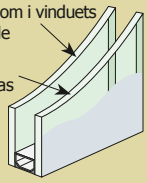
Facadeglas i termorude

Udv. glas som udv. glas i termoruden og indv. Emalje glas

Samme som i vinduets termorude

Emalje facadeglas

UD



Energiglas	Facadeglas		
Pilkington **Optitherm**™ S3	RAL 7011, 7042 [1]		RAL 7011, 7042 [1]
Gennemfarvet solafskærmende glas	**Facadeglas**		
Pilkington **Optifloat**™ Grey	RAL 7015		RAL 7015
Pilkington **Optifloat**™ Green	RAL 7035		RAL 7035
Belagte solafskærmende-energiglas	**Facadeglas**		
Pilkington **Suncool**™ 70/40	RAL 7011	(Spandrel L200)	RAL 7011
Pilkington **Suncool**™ 70/35		Spandrel L200*	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 66/33		Spandrel L200*	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 60/31		Spandrel L200*	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 50/25		Spandrel L200	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 30/16		Spandrel L140	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30		Spandrel L120	RAL 9005

[1] Vælg den mørke farve forneden og lysere højere oppe (pga. himmelspejlingen).
( ) Perfekt matchning kan ikke opnås på grund af høj transmission og lav refleksion i Pilkington **Suncool**™ 70/40.
* Anbefalet facadeglas selv om matchningen ikke er perfekt.

Af produktionstekniske grunde er en absolut ens farverefleksion set udefra, især ved efterbestilling, ikke mulig.

Hvidt emalje facadeglas fås med RAL 9010 på Pilkington **Optiwhite**™.

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 bagved glasset end foran. Jo større lysforskel inde/ude desto stærkere spejlingseffekt i ruderne. 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.

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 glas 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	grafitgrå
RAL 9005	sort
RAL 9010	hvid

NV778
G-AAMX

Royal Air Force Museum,
Hendon, England.
Pilkington **Profilit**™

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 **Profilit**™ og Pilkington **Planar**™. Systemerne er først og fremmest til glasfacader, glasvægge og glastage. Projektering og dimensionering indgår i vores levering for begge systemer.

Pilkington **Profilit**™

Pilkington **Profilit**™

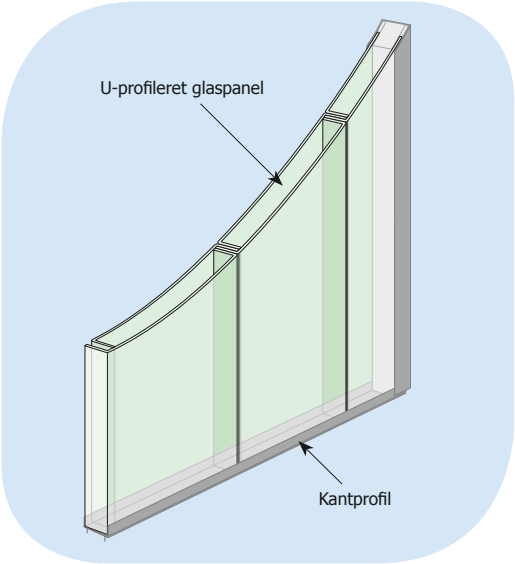
Med Pilkington **Profilit**™ kan der bygges store sammenhængende glaspartier uden generende profiler, f.eks. som vind-, varme- og lyd-dæmpende afgrænsninger. Glassene er translucente, det vil sige uigennemsigtige, men slipper lyset ind. Systemet består af valsede U-profilerede glaspaneler i ornamentglas og kantprofiler i plast og aluminium i valgfri RAL farve, eller anodiserede. Glaspanelerne monteres langside mod langside 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 montagelængder kan det være nødvendigt med yderligere støtte afhængig af vind-belastningen.

Glaspanelerne er grøntonet ornamentmønstret som standard. De kan belægges med lavemissi-onsbelægning for at forbedre U-værdien, eller med 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 vores hjemmeside, www.pilkington.dk

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

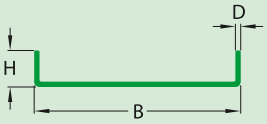
www.pilkington.dk



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. Montagelængder dimensioneres iht. belastninger.



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. Glassystemet kan kombineres med selvrengørende 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 funktions glas 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 glasfinner 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 vejrforsegling.

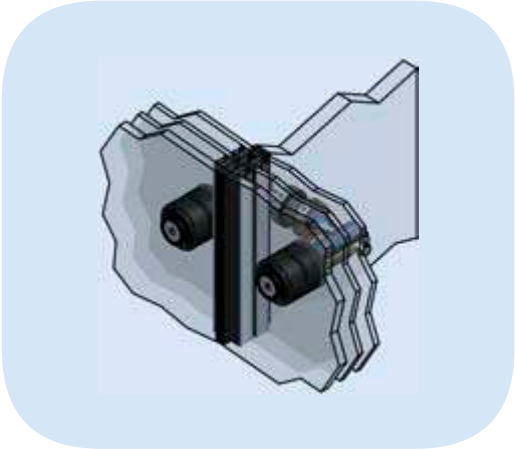
Centralbibliotek, Seinäjoki, Finland.
Pilkington **Planar**™
Pilkington **Optiwhite**™
Pilkington **Optitherm**™ S3 OW

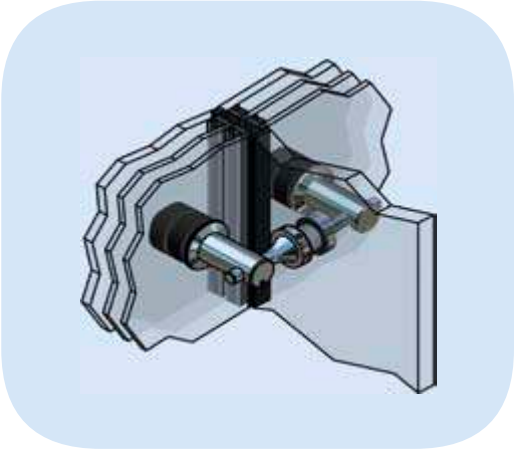
Belastningerne på glassene, for eksempel vindlast og egenvægt, overføres til den bærende konstruktion gennem beslagene. Disse optager også de bevægelser som normalt opstår mellem glas og konstruktion. Det kræver en nøje dimensionering af såvel glas som antal beslag pr glas for hvert projekt. Dette indgår 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.

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 selvrengørende glas Pilkington **Planar Activ**™.

www.pilkington.dk





Sundhed og hygiejne

Glas spiller en vigtig rolle i dagens foranderlige samfund og tilbyder mange muligheder for øget fleksibilitet, men også til større velbefindende og god sundhed.

Antimikrobielle glas bidrager til sikre løsninger i omgivelser hvor mange mennesker opholder sig og hvor virus og bakterier kan være et problem. Disse glas kan anvendes i alle sammenhænge med overflader, som berøres af mange forskellige mennesker, som f.eks. på sygehuse, sundhedscentre, skoler og læreanstalter, universiteter, butikker, hoteller, kontorbygninger, dyreparker, lufthavne, biblioteker og i den kollektive trafik. Smittespredningen via pegeskærme og informationstavler kan også minimeres og sundhedssikkerheden forbedres når antimikrobielle glas anvendes. Den nye funktionalitet og merværdien, kan tilføres ellers almindelige glasoverflader som nu kan bidrage til mere sikkerhed i et renere miljø som sikre os til at være sunde og raske.

Pilkington **SaniTise**™ er prøvet efter standarden ISO 21702:2019.

Pilkington **SaniTise**™

Pilkington **SaniTise**™ er et on-line belagt glas med en transparent fotokatalytisk belægning som har antimikrobielle egenskaber og som virker aktivt mod omsluttede virus, når den udsættes for UV-stråling.

Belægningen beholder sine egenskaber også når UV-eksponeringen ophører, i test op til 2 timer, hvilket yderligere mindsker risikoen for krydsinfektion.

Pilkington **SaniTise**™ kan aktiveres af solstråling eller kunstig UV-stråling. Belægningen aktiveres hurtigt af stråling med bølgelængden 254 nm, hvilket er samme som anvendes af UV-desinficerende udstyr. Pilkington **SaniTise**™ opnår hurtigt sin fulde effekt ved eksponering ved UV-stråling, kun 5 til 10 minutters UV-eksponering er nødvendig.

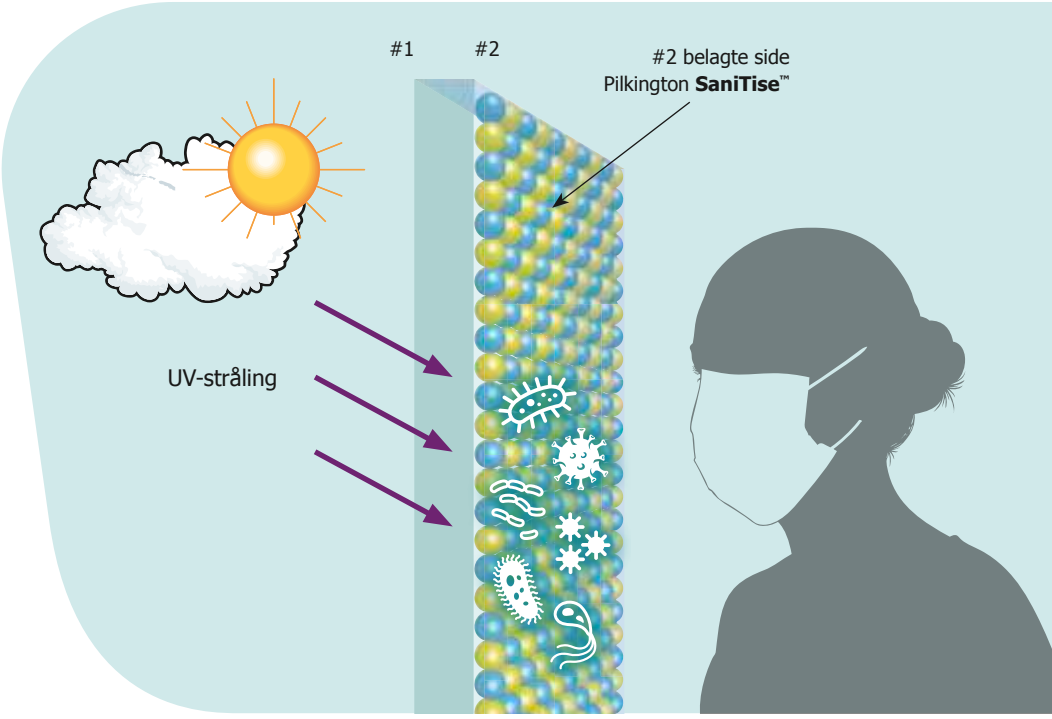
Pilkington **SaniTise**™ kan fordoble effektiviteten ved UV-desinfektionsprocesser. Efter at være aktiveret beholder Pilkington **SaniTise**™ den fotokatalytiske aktivitet i op til 2 timer, også i mørke.

Når Pilkington **SaniTise**™ er aktiveret er den også oleofob (olieafvisende) og nemmere at rengøre og fungerer sammen med stærke rengøringsprodukter af kommerciel kvalitet. Glasset kan hærdes, lamineres, bøjes eller indbygges i termoruder.

Sundhed og hygiejne

Pilkington **SaniTise**™ belægges direkte i produktionsprocessen med en TiO_2 baseret belægning.

Pilkington **SaniTise**™ belægningen aktiveres når den udsættes for UV-stråling.



K11

© Kris Provoost Photography

K11 MUSEA, Hongkong, Kina.
Pilkington **Optiwhite**™

Specialglas

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

- Ekstra klart glas, fri for grøntonen som normalt findes i alle glasprodukter.
- Et elektrisk ledende glas med et bredt anvendelsesområde. Anvendes i alt fra frysebokse og køledøre til så kaldte varme glas og radiatorer.
- Næsten refleksfrit glas til optimal eksponering og gennemsyn.
- Transparente spejle som anvendes foran digitale skærme og TV-apparater.
- Spejle som meget godt modstår korrosion fra vand og fugt. Anvendes også som konfrontationsglas ("spionglas").
- Glas som minimerer udvendig kondens i velisolerede vinduer og facader.
- Korrosionsbestandigt glas der bevarer gennemsigtighed og æstetik selv under hårde forhold.
- Glas der reducerer antallet af fuglekollisioner.

Park Hotel Imperial, Centro Tao, Limone sul Garda, Italien.
Pilkington **Optiwhite**™

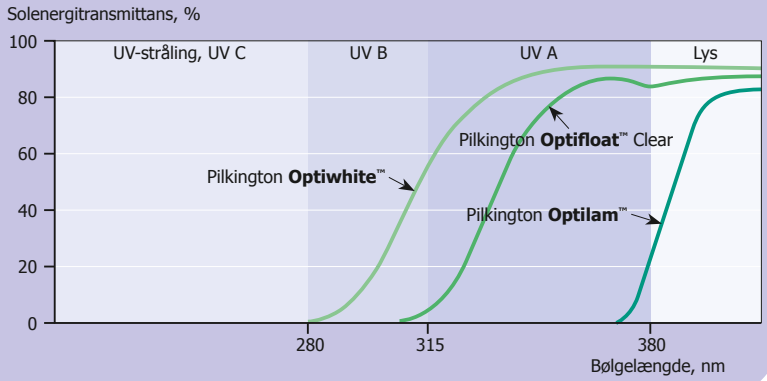
Datablade
Pilkington **Optiwhite**™
NSG **TEC**™
Brochure Digital Signage

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, 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 med 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.

Transmission af UV-stråling



Elektrisk ledende glas
NSG **TEC**™ (Transparent Electrically Conductive) 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.

© Simon Koy

Residenztheater, München, Tyskland.
NSG **TEC**™

Digital Signage
Digital Signage er et samlingsnavn for spredning af information via digitale skærme. Metoden anvendes ofte på kontorer, i publikums miljøer samt på restauranter og i butikker. Med det rigtige glas foran skærmen kan oplevelsen og resultatet blive så meget bedre. Overvej at bruge lavreflekterende glas, spejlende glas eller hvorfor ikke selvrengørende glas, når det digitale skilt er monteret udendørs.

Lavreflekterende glas
I Pilkington **OptiView**™-serien indgår vores lavreflekterende glas, belagte til at minimere refleksion og maksimere transmission. For at opnå bedste refleksfrie effekt skal begge glasoverflader være belagte med den lavreflekterende belægning. Dette kan lade sig gøre når to stykker Pilkington **OptiView**™ lamineres sammen til Pilkington **OptiView**™ Protect. Dette glas tilbyder alle traditionelle fordele som lamineret glas giver,

© Pino & Nicola Dell'Aquila

Pilkington **OptiView**™ Protect OW

såsom større sikkerhed og holdbarhed samt gode akustiske egenskaber. Glasset sikrer mod UV-stråling ved at afskærme mere end 99% af UV-transmissionen. Dette bidrager til mindre solblegning af interiør og indretning. Glasset kan også hærdes.

Med Pilkington **OptiView**™ Ultra er vi gået yderligere et skridt mod refleksfrie glas. Denne belægning laves off-line og altid på Pilkington **Optiwhite**™.
Med denne produktionsmetode kan vi belægge et tyndt glas på den ene side for bagefter at belægge den modsatte side. Dvs. vi kan opnå dobbeltbelagte glas uden laminering. Pilkington **OptiView**™ Ultra er også hærdbar. Muligheden for at belægge den modsatte side med en lavreflekterende energibelægning findes også. Derfor kan der bygges en facade eller vindue med lav U-værdi og alligevel opnå maksimal eksponering. Dette produkt, Pilkington **OptiView**™ Therm er perfekt til at anvendes i udstillingsvinduer, biludstillinger, restauranter m.m.

Transparent spejl

Pilkington **MirroView**™ er et reflekterende spejl som er ideelt at anvende foran digitale display og TV-skærme. Når skærmen er slukket fungerer glasset som en spejl og når skærmen er tændt vises billedet tydeligt gennem glasset. Oplagte anvendelser er som afskærmende spejl foran monitorer i for eksempel barer og restauranter, i baderum og til digital skiltning (Digital Signage). I kraftigt oplyste miljøer kan et lysere glas være nødvendigt for at skærmens billede skal gå igennem på en god måde. Der kan Pilkington **MirroView**™ 50/50 anvendes som har højere lystransmission. Glasset er meget holdbart og let at håndtere, transportere, bearbejde, hærde og laminere. På grund af at belægningen ikke er elektrisk ledende, kan Pilkington **MirroView**™ bruges med moderne berøringsteknologi.

Spectra Mirror TV

Pilkington **MirroView**™

Spejlende glas og konfrontationsglas ("spionglas")

Pilkington **Mirropane**™ Chrome er et højreflekterende glas som produceres i tre forskellige varianter:

- Pilkington **Mirropane**™ Chrome,
- Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus,
- Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy.

Den spejlende belægning som findes i alle tre varianter er krombaseret. Krom korroderer ikke lige så let som f.eks. sølv, hvilket oftest anvendes i almindelige spejle. Takket være denne egenskab er disse produkter meget oplagte at anvende i fugtige miljøer som i baderum, bruserum, SPA, fitness, m.m.

Pilkington **Mirropane**™ Chrome kan anvendes som et dobbelt spejl uden laminering.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus er et opakt spejl som også kan anvendes som facadeelement.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy er et meget godt konfrontationsglas, eller så kaldt "spionglas", brugbart i situationer hvor tydeligt gennemsyn fra en side gennem glasset kræves. Alle tre varianter kan hærdes og lamineres og anvendes hvor der stilles høje krav til personsikkerhed.

Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus kan også belæges på gennemfarvet float (grå eller bronze), produktet kaldes så Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus Grey og Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus Bronze.

Datablade
Pilkington **OptiView**™
Pilkington **MirroView**™
Pilkington **Mirropane**™ Chrome

Glaskiosk, Stockholm, Sverige.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy

Datablade

Pilkington **OptiShower**™
Pilkington Anti-condensation Glass

Korrosionsbestandigt glas

Glas som ofte udsættes for vand, varme og fugtighed bliver langsomt korroderet og mister sin transparens og æstetik. Pilkington **OptiShower**™ er et holdbart, on-line belagt floatglas designet til at modstå kemiske angreb på glasoverfladen når det udsættes for vand og kemikalier eller anvendes i fugtige miljøer.

Pilkington **OptiShower**™ holder sig transparent og rent i lang tid og er den ideelle glasløsning i fugtige miljøer. Pilkington **OptiShower**™ fremstilles på almindelig floatglas eller ekstra klart glas.

Anti-kondensglas

Vinduer produceres i dag med så lave U-værdier at der, under særlige omstændigheder, kan dannes kondens på ydersiden af ruderne. Ved vindstille, koldt og klart vejr kan den ydre overflade miste så meget varme ved udstråling mod himlen, så den til og med får lavere temperatur end udeluftens. Hvis luftfugtigheden samtidig er høj, hvilket indtræffer om foråret og efteråret, kan rudens temperatur komme under dugpunktet og kondens dannes (svarende til dug og frost på bilruder). Energitabet indefra er ikke nok til at holde yderglassets temperatur over dugpunktet for udeluften. Udvendig kondens dannes først og fremmest om natten og har kort varighed. Kondensen forsvinder når solen varmer luften, præcis som morgenduggen i græsset.

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

Pilkington Anti-condensation Glass kan belægges på modsat side og dermed kombineres med varmeisolerende belægning eller solafskærmnings belægninger. Om disse produkter, Pilkington **Optitherm**™ S3 AC og Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC kan du læse mere om under de respektive kapitler (”Varmeisolering” og ”Solafskærmning”).

Pilkington Anti-condensation Glass er et meget klart og neutralt glas. Glasset kan bøjes, lamineres og hærdes som almindeligt glas.

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

Ekstra klart floatglas og lavreflekterende glas

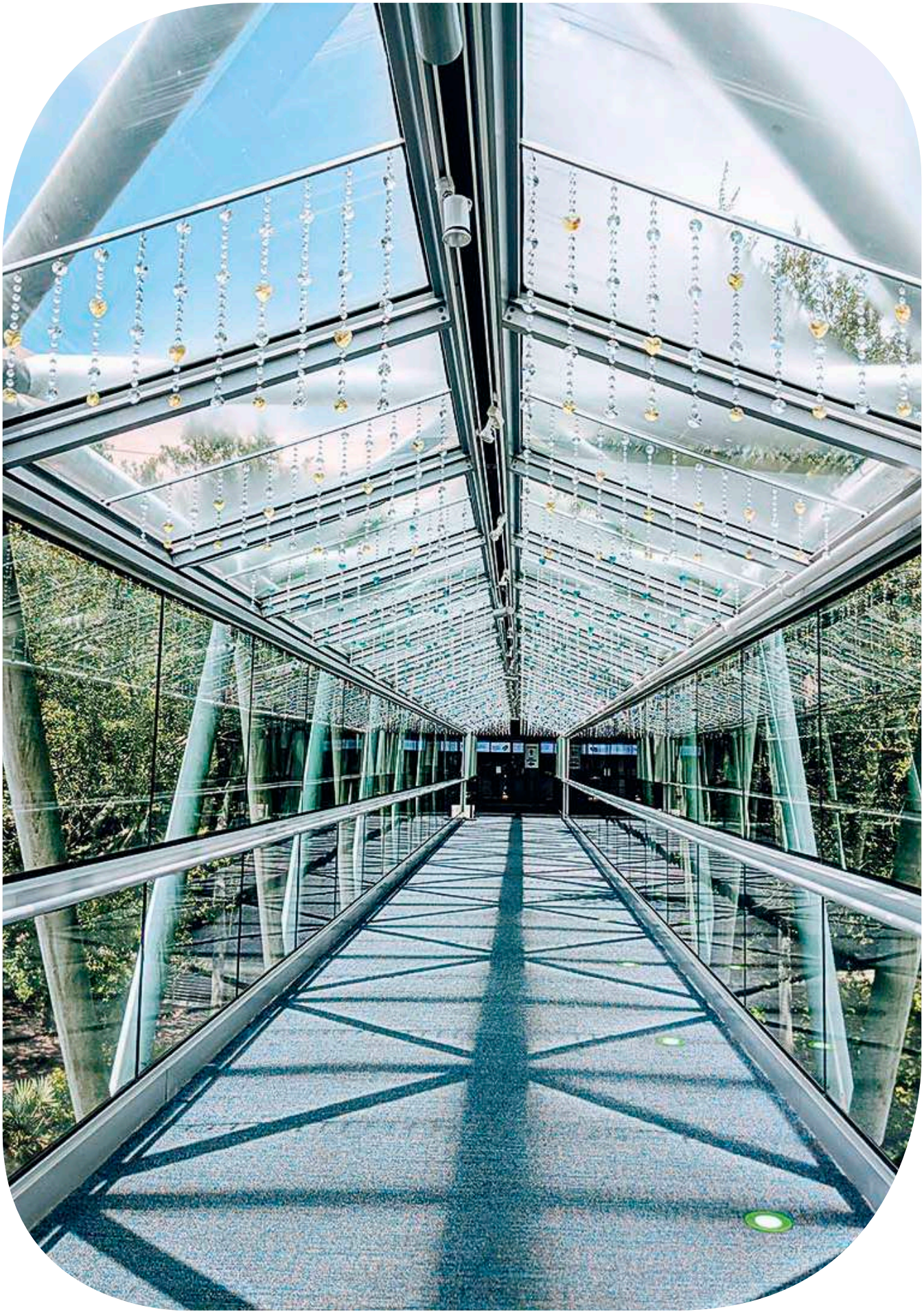
Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Type	Energimærkn. U/LT/g	Termiske data U-værdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	LR_{ud} %	R_a indeks	Solenergi ST %	g %	Vægt kg/m²
Pilkington **Optiwhite**™	Enkeltglas							Tyk.: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 og 19 mm		
4w	1	5,8/92/91	**5,8**	86	**92**	8	100	91	**91**	10,0
6w	1	5,7/91/90	**5,7**	83	**91**	8	100	90	**90**	15,0
8w	1	5,6/91/90	**5,6**	81	**91**	8	99	89	**90**	20,0
10w	1	5,6/91/89	**5,6**	79	**91**	8	99	88	**89**	25,0
12w	1	5,5/91/89	**5,5**	77	**91**	8	99	88	**89**	30,0
15w	1	5,4/90/88	**5,4**	75	**90**	8	99	87	**88**	37,5
19w	1	5,3/90/87	**5,3**	72	**90**	8	99	86	**87**	47,5
Pilkington **OptiView**™ Protect OW	Lamineret ekstra klart glas med lavreflekterende belægning							Tyk.: 8,8-12,8 mm		
12.8Ovw (66.2)	1	4,3/92/81	**4,3**	1	**92**	2	99	78	**81**	30,8
Pilkington **OptiView**™ Ultra Protect	Lamineret ekstra klart glas med lavreflekterende belægning							Tyk.: 8,8-12,8 mm		
12.8OvU (66.2)	1	5,4/98/79	**5,4**	1	**98**	1	99	77	**79**	30,8
Pilkington **OptiView**™ Ultra DC	Ekstra klart enkelglas med lavreflekterende belægning på begge sider							Tyk.: 3, 4, 5, 6 og 8 mm		
4OvUDC	1	5,8/99/84	**5,8**	43	**99**	1	100	83	**84**	10,0
6OvUDC	1	5,7/99/83	**5,7**	42	**99**	1	99	83	**83**	15,0
8OvUDC	1	5,6/98/83	**5,6**	42	**98**	1	99	82	**83**	20,0
Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm	Ekstra klart glas med lavreflekterende og lavemissionsbelægning for bedre varmeisolering							Tyk.: 4, 6 og 8 mm		
oVU4S-16Ar-S4oVU	2	1,1/87/61	**1,1**	17	**87**	2	99	58	**61**	20,0
oVU4S-16Ar-S4oVU-16Ar-S4oVU	3	0,6/81/55	**0,6**	10	**81**	2	99	50	**55**	30,0
oVU4S-16Ar-4OvUDC-16Ar-S4oVU	3	0,6/86/59	**0,6**	12	**86**	2	99	55	**59**	30,0
Pilkington **Optifloat**™ Clear og Pilkington **Optitherm**™ S3										
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	10
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/82/65	**1,1**	30	**82**	11	98	57	**65**	20
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	30

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

Spejlende specialglas

Produktnavn	Tykkelse mm	Dagslys Transmission %	Refleksion belagt overflade %	Refleksion glasoverflade %
Pilkington **MirroView**™	6	25	65	59
Pilkington **MirroView**™ 50/50	6	35	53	48
Pilkington **Mirropane**™ Chrome	6	2	62	53
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy	6	8	48	8
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus	6	0	62	53
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus Grey	6	0	62	16
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus Bronze	6	0	62	19

Privat sommerhus, Olokoto, Finland.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy



Eksempel på en sikker løsning for fugle med Pilkington **AviSafe**™.

Pilkington **AviSafe**™

Kollisioner mellem fugle og glasoverflader er et udbredt og alvorligt problem. Refleksioner af vegetation, himmel eller andre bygninger er vildledende og fører ofte til fuglekollisioner. Flyvende fugle kan ikke bruge visuelle grænser såsom vinduesrammer til at skelne glassets placering, som et menneske kan. Pilkington **AviSafe**™ er udviklet til i høj grad at reducere antallet af fuglekollisioner. Den unikke UV-mønstrede belægning bryder refleksionen på glasset, så fuglene kan se, at der er en hindring. Fugle kan se lys i det ultraviolette område i modsætning til mennesker. For det menneskelige øje er synlighed af mønsteret afhængig af betragtningsvinklen og lysforholdet. Pilkington **AviSafe**™ giver sikkerhed for fuglene og har et æstetisk tiltalende udseende.
For optimal funktion skal belægningen være på den yderste glasoverflade (side 1).

Pilkington **AviSafe**™ har bestået WIN-testen ved Hohenau fuglestation, Østrig. WIN-testen måler fuglenes opførsel, når de flyver mod forskellige reflekterende overflader såsom forskellige typer glas.

Fordele:

- Forhindrer effektivt fuglekollisioner.
- Æstetisk tiltalende udseende.
- Giver beskyttelse af fugle, men er samtidig gennemsigtig.

Anvendelse:

- Store glasfacader.
- Vinduer og døre.
- Glasoverdækkede gangbroer mellem bygninger.

Pilkington **AviSafe**™ kan kombineres med en række andre Pilkington-produkter for yderligere fordele såsom varmeisolering, solafskærmning, sikkerhed og sikringsglas samt støjdæmpning. Optimal funktion opnås, når Pilkington **AviSafe**™ kombineres med lavreflekterende glas som Pilkington **OptiView**™. Vi hjælper dig gerne med at finde den rigtige kombination.

Produktnavn **Produktkode** se side 5 + 9	**Type**	**Energimærkn.** **U/LT/g**	**Termiske data** **U-værdi** **U_g** W/m²K	**Optiske data** **Dagslys** **LT** %	**LR_{ud}** %	**LR_{ind}** %	**Solenergi** **ST** %	**g** %
4 mm Pilkington **AviSafe**™	1	5,8/83/82	**5,8**	**83**	16	16	81	**82**
To-lags termorude (DGU)								
4 mm Pilkington **AviSafe**™ – 16Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3	2	1,1/76/61	**1,1**	**76**	19	18	53	**61**
8,8 mm Pilkington **AviSafe Suncool Optilam**™ 70/40 – 16Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear	2	1,1/67/38	**1,1**	**67**	17	17	36	**38**
6 mm Pilkington **AviSafe Suncool**™ 70/40 T – 16Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear	2	1,1/68/40	**1,1**	**68**	17	17	37	**40**
Tre-lags termorude (TGU)								
4 mm Pilkington **AviSafe**™ – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3 T – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3	3	0,7/69/52	**0,7**	**69**	21	20	42	**52**
8,8 mm Pilkington **AviSafe Suncool Optilam**™ 70/40 – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3	3	0,7/61/35	**0,7**	**61**	19	19	31	**35**
6 mm Pilkington **AviSafe Suncool**™ 70/40 T – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3	3	0,7/61/36	**0,7**	**61**	19	19	32	**36**

Forklaringer til tabelrubrikkerne findes på side 10-11.
Yderligere data og værdier for andre produktkombinationer finder du i Pilkington Spectrum.

© Johannes Felsch

Pilkington kontor,
Bischofshofen, Østrig.
Pilkington **Sunplus**™ BIPV

Solenergiglas

Bygninger står for mere end en tredjedel af den totale energi, som forbruges og er den sektor som bidrager mest til udslip af CO_2 i den Europæiske union. At skifte til vedvarende energikilder og mindske energiforbruget i bygninger er en nødvendighed for at opnå en klimaneutral byggesektor i 2050.

„Building Integrated Photovoltaic" (BIPV) står for bygningsintegrerede solceller i klimaskærmen og er en bygningskomponent som ikke bare producerer energi men også bidrager til flere ønskede funktioner. Pilkington **Sunplus**™ BIPV beskrives som en elegant arkitektonisk integrering af solceller i bygningens ydre skal, hvor der tages hensyn til f.eks. vedvarende energiproduktion i harmoni med åbenhed og integritet. Vinduets basale funktioner som skærm mod vejret, varmeisolering, solafskærmning, æstetik, design, lydisolering, elektromagnetisk dæmpning, indbrudssikring m.m. er egenskaber som der naturligvis ikke gives afkald på.

Pilkington kontor,
Bischofshofen, Østrig.
Pilkington **Sunplus**™ BIPV

© Johannes Felsch

Modulerne er prøvede iht. DS/EN 61215, DS/EN 61730-1 og DS/EN 61730-2.

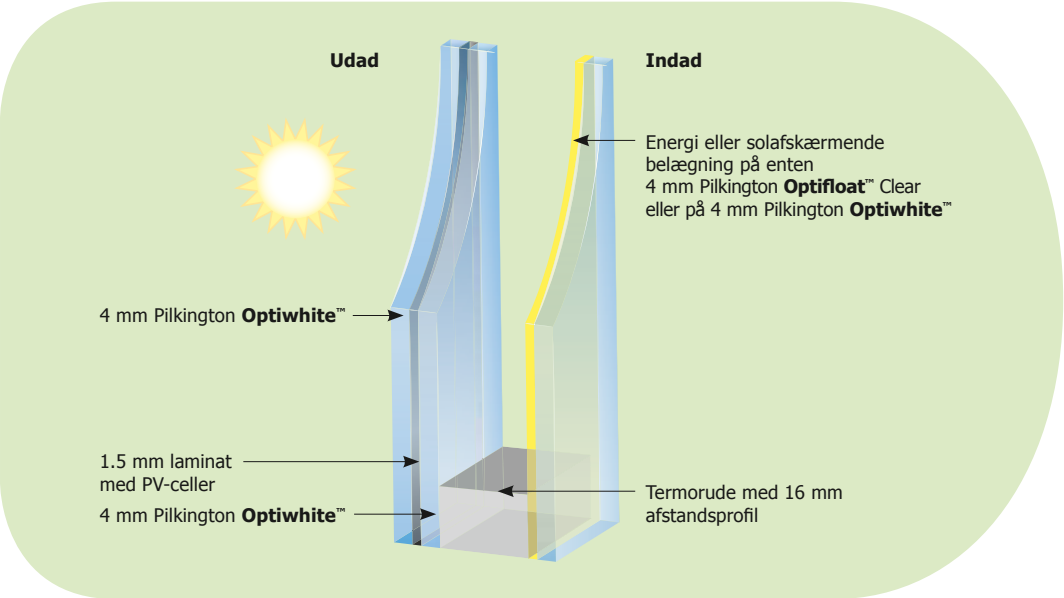
Pilkington **Sunplus**™ BIPV

Pilkington **Sunplus**™ BIPV er et glas med integrerede solceller som kan anvendes i termoruder sammen med solafskærmende- eller energiglas og kan bruges i vinduer og facader, som facadepaneler, i glastag m.m. Pilkington **Sunplus**™ BIPV kombinerer den afprøvede pålidelighed og effektivitet med krystallinsk kiselcelleteknik. Fordelene med god æstetik, design, kvalitet, ydelse og vor kompetence i glasspørgsmål gør at Pilkington **Sunplus**™ BIPV kan anvendes så optimal lystransmission og g-værdi opnås. I kombination med det jernfattige glas Pilkington **Optiwhite**™ kan maximal indstråling af sollys opnås.

De monokrystallinske PV-celler som findes i laminatet konverterer denne energi til anvendbar el. Pilkington **Sunplus**™ BIPV giver mange fordele. Den er udformet så den enkelt kan monteres og integreres i en bygning. Det er muligt individuelt at designe PV-cellerne iht. kundens krav, da dækningsgraden af disse er variabel.

Den designfrihed og teknologi som anvendelsen af Pilkington **Sunplus**™ BIPV indebærer giver øget kvalitet, holdbarhed og elforsyning samtidigt med at det er en elegant løsning med fungerende funktioner for at optimere indsyn, integritet og funktionalitet i facaden. Samtidig bidrager Pilkington **Sunplus**™ BIPV til holdbart design af bygninger samt til at opnå de globale klimamål.

© Johannes Felsch



Referenceværdier fra typisk modul

Dimensioner (eksempel på mål)	
Længde	1588 mm
Bredde	1020 mm
Elektriske specifikationer	
Effekt P_{max}	140 W
Effektivitet	9,6%
Åben kredsspænding (V_{oc})	46,8 V
Strøm ved kortsluttet celle (I_{sc})	3,9 A
Spænding ved maximal effekt (V_{mp})	38,8 V
Strøm ved maximal effekt (I_{mp})	3,6 A
Temperaturkoefficient	
P_{max} koefficient	−0,40%/°C
V_{oc} koefficient	−0,30%/°C
I_{sc} koefficient	−0,05%/°C
Materiale Specifikation	
PV Type	Monocrystalline
PV Række	10,85 × 156,75 mm
PV Mellemrum	10.85 mm
PV Dækningsgrad	Almindelvis 50%, afhængig af modulets dimensioner (foruden dets kantområde)
Laminattype	PVB
Koblingsdåse	Kantmonteret

Disse vejledende data er afhængig af moduldesignet. Dimension og ydelser for PV-rækkerne kan variere med ændrede PV-cellemål.

PV-modulets opbygning

PV-modul	
Almindelig tykkelse på PV-laminatglasset	9,5 mm
Anbefalet min-tykkelse på en termorude*	30 mm
Vægt	21 kg/m²
Koplingsdåse	
Koplingsdåser per modul	Varierer

* Værdien svarer til en kombination med ydre glas 9,5 mm og indre glas 4 mm.

© Johannes Felsch

Optiske værdier for modeleksemplet iht. DS/EN 410 og DS/EN 673

Produkt	LT (%)	LR_{ud} (%)	ER (%)	g-værdi (%)	U_g [W/m²K]
Pilkington **Sunplus**™ BIPV	46	7	7	53	5,4
Pilkington **Sunplus**™ BIPV i termorude					
Pilkington **Optitherm**™ S3 DGU 9.5BIPV/16Ar/S(3)4	41	8	11	34	1,1
Pilkington **Optitherm**™ S1A DGU 9.5BIPV/16Ar/S(1)A4	38	9	14	29	1,0
Pilkington **Optitherm**™ S3 TGU 9.5BIPV/12Ar/S(3)4/12Ar/S(3)4	37	9	11	29	0,7

NSG Group kan hjælpe med modelleringer med forskellige glaskombinationer.

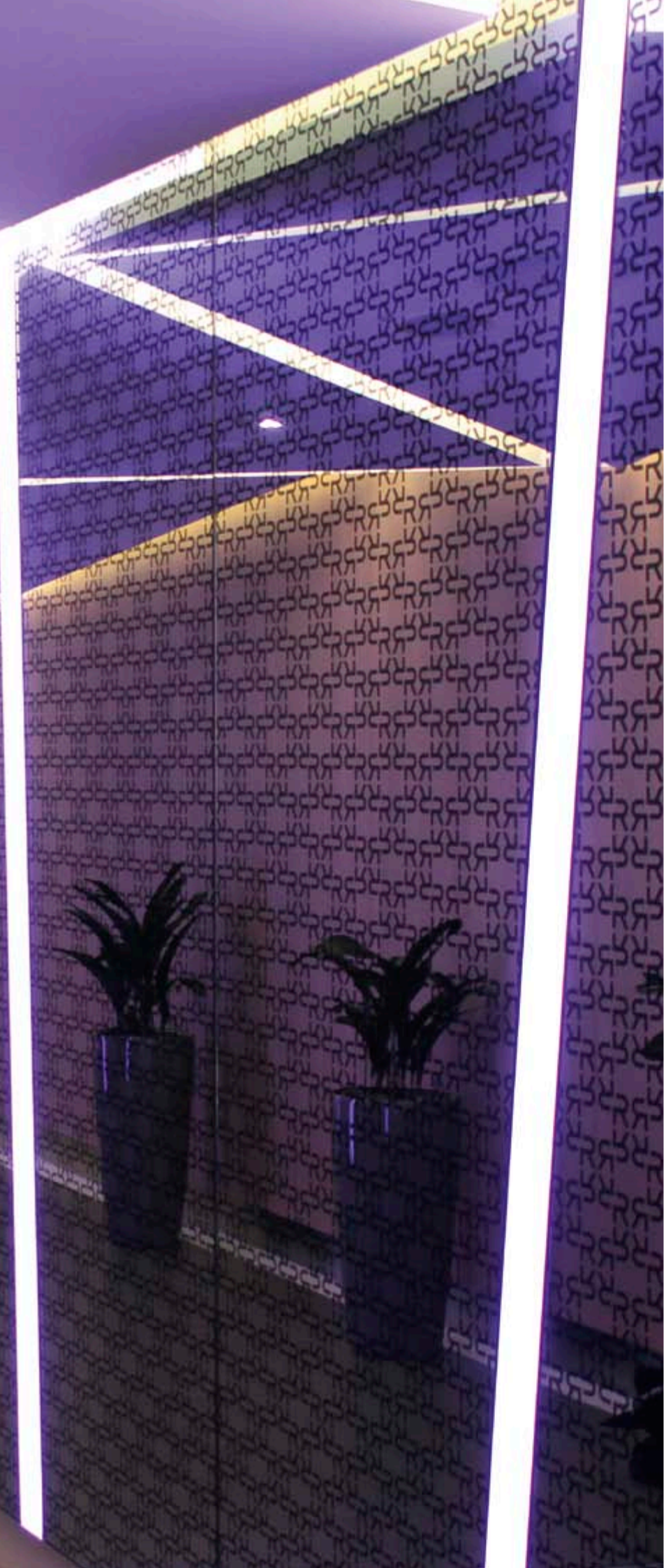
At bygge iht. de s.k. termer ZEB (Zero Energy Buildings) og NZEB (Nearly ZEB) er vigtigt for at møde de globalt satte klimamål. At kombinere komfort og overlegen energibesparelse i disse bygninger hvor ingen (eller næsten ingen) fossile brændstoffer forbruges kræver det at der vælges energirigtige glas. Disse glasvalg er afhængige af kravene til optimal varmeisolering og effektiv solafskærmning. Pilkington **Sunplus**™ BIPV har en aktiv rolle ved at producere grøn og vedvarende el og bidrager til et forbedret miljø.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV er en vigtig bygningsdel til transformation af bygninger til ZEB.

Anvendelsen af Pilkington **Sunplus**™ BIPV i en moderne og energieffektiv bygning kan også være afgørende for at vise et positivt billede om viljen til en holdbar fremtid. Bygningsejere og virksomheder som anvender denne teknik i sine bygninger tager et socialt ansvar og viser sin miljøbevidsthed. Pilkington **Sunplus**™ BIPV giver et godt bidrag, når bæredygtigheds- og miljøvurderinger foretages i forskellige systemer, f.eks. LEED og BREEAM.

INSPIRATION OG MILJØBILLEDER

Kapitel



1. Kommercielle bygninger

Pilkington **Suncool**™ Q
Pilkington **Optiwhite**™
Pilkington **Activ**™
Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm
Pilkington **Sunplus**™ BIPV
Pilkington **AviSafe**™

2. Specialtransport

Pilkington **Optiwhite**™
NSG **TEC**™
Pilkington **OptiView**™
NSG **glanova**™
Pilkington **SaniTise**™

3. Museum og Zoo

Pilkington **OptiView**™
Pilkington **Optiwhite**™
Pilkington **MirroView**™
Pilkington **OptiShower**™
Pilkington **Mirropane**™ Chrome

4. Bad og køkken

Pilkington **OptiShower**™
Pilkington **Mirropane**™ Chrome
Pilkington **MirroView**™
NSG **TEC**™
Pilkington **Optifloat**™ Opal

5. Kommercielle køleskab og fryser

NSG **TEC**™
Pilkington **OptiView**™
Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm

6. Digital Signage

Pilkington **MirroView**™
Pilkington **Mirropane**™ Chrome
Pilkington **OptAR**™ Plus
Pilkington **OptiView**™
Pilkington **Microwhite**™
NSG **glanova**™
NSG **UFF**™

7. Sundhed & Sundhedspleje

Pilkington **OptiView**™
Pilkington **SaniTise**™
Pilkington **Microwhite**™

Kommercielle bygninger

Fremtidens bygninger - bæredygtige og innovative.

Moderne bolig- og kontorbygninger skal tilbyde mere end kun beskyttelse mod ydre påvirkninger i nutidens samfund. Klimabeskyttelse og menneskelig trivsel er hovedfokus i dag. Vores produkter er afgørende for at kombinere æstetiske krav med optimal funktionalitet.

Effektivt planlagte bygninger og smarte glasvalg i vinduer og facader betyder, at flere ønsker kan opfyldes på samme tid. En optimal kombination af forskellige glasprodukter i en og samme bygning kan øge livskvaliteten og effektiviteten enormt på samme tid som miljøet og ressourcerne er betydeligt beskyttet.

Fremtidens bygning kan kaldes multifunktionel eller alsidig, da det på flere måder tager hensyn til forskellige aspekter og giver flere synergier.

Pilkington **Suncool**™ Q er den nyeste generation af højtydende solafskærmende glas. Uanset om der er store facader i nye bygninger eller renoveringer og moderniseringer giver disse glas et neutralt udseende med minimal refleksion og høj farvestabilitet fra alle vinkler, samtidig med fremragende teknisk ydeevne og varmeisolering. Muligheden at kombinere produkterne giver arkitekter og bygherrer chancen for at skabe et samlet udseende for bygningen og på samme tid tage forskellige forhold i betragtning, når det gælder solindfald. Når man planlægger moderne bygninger, har arkitekter al kreativ frihed og kan derefter vælge det rigtige solafskærmende glas med den rigtige ydeevne.

Pilkington **Activ**™ understøtter ideen om grøn bygning. Produktet bruger naturens kraft til rensning. På den ene side øger dette vores velbefindende på den anden side kan omkostninger spares ved at minimere brugen af rengøringsmidler og reducerer vandforbruget og antallet af rengøringer som er påkrævet. På lang sigt beskytter Pilkington **Activ**™ ikke kun miljøet, men også din pengebog.

Pilkington **Activ**™ -belægningen er usynlig og i produktionsprocessen pyrolytisk bundet til glasoverfladen. Det betyder at belægningen forbliver effektiv gennem hele produktets levetid. Den fotokatalytiske belægning nedbryder og opløser organisk snavs på glasoverfladen, som så skylles rent i det næste regnvejr. Belægningens hydrofile virkning forhindrer dråbedannelse og lader regnen løbe ud som en jævn tynd film så det frigjorte snavs let følger med.

Pilkington **Activ**™ beskytter miljøet betydeligt. Ud over deres selvrengørende egenskaber, kan belægningen nedbryde farlige nitrogenoxider fra den omgivende luft og dermed aktivt bidrage til et bedre miljø, især i byområder.

Kontorbygning, Sundern, Tyskland.
Pilkington **Suncool**™ Q 60

Main Point Pankrac, Prag, Tjekkiet.
Pilkington **Activ Suncool**™
Pilkington **Activ Suncool Optilam**™

Billedet til venstre viser Pilkington **AviSafe**™ og billedet nedenfor viser tilsvarende facade uden Pilkington **AviSafe**™.

Ud over at beskytte miljøet bør bygninger, der står for bæredygtig udvikling, også tage hensyn til levende væsener. Derfor har foranstaltninger til beskyttelse af fugler på for eksempel store glasfacader en vigtig rolle i fremtiden. Pilkington **AviSafe**™ er en innovativ glasløsning, der er udviklet til i høj grad at reducere antallet af fuglekollisioner. Den unikke UV-mønstrede belægning bryder refleksionen på glasset, så fuglene kan se, at der er en hindring. Fugle kan se lys i det ultraviolette område, i modsætning til mennesker. Belægningen på Pilkington **AviSafe**™ gør glasset mere synligt for fugle, mens det forbliver æstetisk tiltalende på ydersiden. Indefra er belægningen langt mindre synlig end andre løsninger.

Med refleksfrie vinduer kan vores omgivelser ses på en måde, som det tidligere ikke var muligt med konventionelt glas. Udsigten gennem et vindue er ofte begrænset, især i skumringen. Afhængigt af lysforholdene ser du mere eller mindre på din egen refleksion. Ud over den æstetiske fordel imponerer det antireflekterende glas Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm også med varmeisolerende egenskaber. Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm er et passende valg i alle miljøer, hvor opvarmning koster og klar gennemsigtighed er af stor betydning: om det er i dit hjem eller som store termoruder i restauranter, caféer eller butikker – minimal refleksion og maksimal transmission for et optimalt udseende!

Pilkington **Optiwhite**™ lever op til de højeste standarder for gennemsigtighed og farveneutralitet. Pilkington **Optiwhite**™ er det produkt, arkitekter og bygherrer vælger, når det er af største vigtighed, at oplevelsen af farverne bag glasset forbliver upåvirket. Brugen af Pilkington **Optiwhite**™ øges i bygninger. Gennem glassets passive energigevinster fra solen kan opvarmningsomkostninger og kuldioxidemissioner reduceres under kolde, solrige dage. Pilkington **Optiwhite**™ tilbyder en stilfuld løsning med sin attraktive lyse glaskant og behovet for en kompliceret indramning for at skjule en grøn tonet glaskant er reduceret. Pilkington **Optiwhite**™ kan også bruges indendørs som et æstetisk designelement til skillevægge eller værn.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV tilbyder intelligente løsninger til energiproduktion i facader, vinduer, glastage og mange andre konstruktioner. Produktet imponerer med sin effektive anvendelse af sollys og kombinerer i bedste fald design og effektivitet på bedste mulige måde. BIPV står for Building Integrated Photovoltaics (bygningsintegrerede solceller). Pilkington **Sunplus**™ BIPV kan på en smukt integreret måde i facaden være en energiproducerende bygningskomponent og kan bruges i både lodret og vandrette konstruktioner.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV kombinerer den gennemprøvede pålidelige krystallinske siliciumcelle-teknologi med æstetik, design, kvalitet og bæredygtighed i såkaldte Zero Energy Buildings. Udtrykkene ZEB (Zero Energy Buildings) og NZEB (Næsten ZEB) spiller en vigtig rolle i dag for at nå de globale klimamål. Disse udtryk beskriver bygninger som slet ikke eller næsten slet ikke bruger fossile brændstoffer og er kendetegnet ved et lavt energibehov. Dette opnås også som et smart valg af moderne glas, som afhængigt af kravene er kendetegnet ved optimal varmeisolering og effektiv solafskærmning. Derudover tager Pilkington **Sunplus**™ BIPV en aktiv rolle i produktionen af grøn elektricitet og derved forbedre energibalancen til fordel for miljø, et vigtigt element i omdannelse af bygninger til ZEB.

© Bertrand Delapierre

"Le Pas dans le Vide", Chamonix, Frankrig.
Pilkington **Optiwhite**™

Pilkington kontor,
Bischofshofen, Østrig.
Pilkington **Sunplus**™ BIPV

© S G Photography

Aldi HQ, Warwickshire, England.
Pilkington **Optiwhite**™, Pilkington **Planar**™

© Johannes Felsch

Specialtransport

Velkommen til en rejse mod fremtiden!

Godt udsyn er en vigtig sikkerhedsfaktor, jo klarere og skarpere gennemsigtigheden er jo højere sikkerhed. Af den grund bidrager ikke-reflekterende glas til en ekstra sikkerhedsdimension, f.eks. som forrude i special- og transportkøretøjer. Mere sikkerhedskritisk anvendelse, hvor det rigtige valg af glas er vigtigt, er f.eks. mht. en reflekterende glasløsning i et flykontroltårn eller glasfacader i terminaler, der kan blive et sikkerhedsproblem, hvis området på den anden side er vanskeligt at se, på grund af refleksionerne i glasset.

Det laminerede sikkerhedsglas Pilkington **OptiView**™ Protect tilbyder ikke kun fremragende sikkerhedsfunktioner, men også en klar og tydelig gennemsigtighed uden irriterende reflekser. Overalt hvor en forbedret gennemsigtighed kan bidrage til øget sikkerhed, tilbyder ikke-reflekterende glas en afgørende merværdi frem for konventionelt glas. Brugen af Pilkington **OptiView**™ Protect, i vinduer og busser tillader en god udsigt selv i skumringen og på denne måde øges passagerernes komfort og følelse af sikkerhed.

NSG **glanova**™ giver andre fordele ved transport og entreprenørmaskiner. Det ultratynde glas er særligt velegnet som skærmglas i f.eks. toges arbejdsområde og tilbyder minimal vægt, maksimale egenskaber mod hærværk. Råvarematerialer med et særligt lavt jernoxidindhold anvendes til fremstillingen, så en høj lystransmission sikrer et optimalt billede af det beskyttede kontrolpanel og maksimerer brugervenligheden.

Ud over et klart billede af et display er en uforstyrret visning fra den indvendige side til den udvendige side lige så vigtig. NSG **TEC**™ kan opvarmes og giver således et perfekt overblik uden kondens. Dette øger sikkerhedsaspektet mange gange og hjælper f.eks. kranføreren eller skipperen til at udføre sit arbejde sikkert uden at skade sig selv, dig selv eller andre mennesker.

Det er ikke kun sikkerhed, der spiller en vigtig rolle i køretøjer, men også hygiejne. Især i busser, tog, metro og letbane, hvor mange mennesker bevæger sig skal der rengøres regelmæssigt. I det lange løb kræver dette store mængder vand, vaskemiddel og personale. Pilkington **SaniTise**™ er særligt velegnet til brug i køretøjer, som sammen med UV-stråling effektiviserer rengøringen. Antallet af mikroorganismer, vira og bakterier minimeres på glasoverfladen hvilket reducerer smittespredningen og øger passagersikkerheden.

Museer og zoo

Oplev kunst, kultur og vilde dyr på nært hold!

Dyrevelfærd spiller en meget vigtig rolle i zoologiske haver og det er især vigtigt at designe dyrenes boligarealer så artsmæssigt som muligt. Med det rigtige valg af glasprodukter fra Pilkingtons produktsortiment kan det hjælpe dig med at skabe et godt tilpasset levested for dyrene og samtidig tilbyde den besøgende en unik oplevelse. Ansigt til ansigt med vilde dyr, med kun glasset som beskyttelse, laver et besøg i zoologisk have til en meget speciel oplevelse. Dette er muligt med det refleksfrie glas Pilkington **OptiView**™. For at imødekomme alle krav i forskellige konstruktioner i zoologiske haver fås glasset i forskellige tykkelser og kan behandles til lamineret sikkerhedsglas uden at minimere gennemsigtighed.

Pilkington **OptiShower**™ specielt er særligt velegnet til miljøer med høj luftfugtighed. Den robuste korrosionsbestandige belægning som er pyrolytisk bundet til glasset, forhindrer overfladen i at blive mat eller mælkeagtig. Pilkington **OptiShower**™ gør rengøringsarbejdet meget enklere, og glasset forbliver rent og klart i lang tid. Langtids test med ekstreme temperaturer og høj luftfugtighed viser dette. Pilkington **OptiShower**™ er særligt velegnet til konstruktioner i trope huse eller akvarier.

Pilkington **OptiView**™ og Pilkington **Optiwhite**™ er velegnede til brug i zoologiske haver, såvel som i museer og gallerier. Udstillinger og malerier kan ses uden irriterende refleksioner og takket være Pilkington **Optiwhite**™ forbliver farvegengivelsen praktisk talt uændret, især hvor tykkere glasstrukturer som lamineret sikkerhedsglas anvendes.

Pilkington **MirroView**™ kan bruges hvor som helst der er behov for at give besøgende information. Glasset kan kombineres med moderne pegeteknologi og diskret skjulte digitale skærme eller tv. Når skærmen er slukket, fungerer Pilkington **MirroView**™ som et spejl og når skærmen er tændt, er billedet tydeligt synligt gennem glasset. På denne måde kan indholdet og informationen ændres lettere og frem for alt mere omkostningseffektiv, end det er tilfældet med permanent installerede informationstavler.

Produkterne i Pilkington **Mirropane**™ Chrome-familien kan bruges som unikt interiør og designglas. Disse krombaserede spejle fås også i grå eller bronze og er velegnet som væg- eller loftbeklædning eller som skillevæg i museer og udstillingsområder. Med den rigtige belysning kan Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy bruges som et "envejs spejl ", som giver kunstudstillinger liv og giver museer liv med en unik mulighed for at iscenesætte udstillinger. Når Pilkington **Mirropane**™ Chrome bruges som spejlelement kan det hjælpe den besøgende med at se ind i de skjulte hjørner af en zoologisk have, som det tidligere var svære at se. Produktet har imponerende korrosionsbestandighed og tillader Pilkington **Mirropane**™ Chrome at det også kan bruges i fugtige omgivelser.

Deutsches Bergbau-Museum,
Bochum, Tyskland.
Pilkington **Mirropane**™
Chrome Spy

Oplev denne installation via PilkingtonAR-appen, og bliv inspireret. Scan QR-koden, og download appen her.

PilkingtonAR

"The School of Athens"
af Raffaello Sanzio, Veneranda
Biblioteca Ambrosiana,
Milano, Italien.
Pilkington **OptiView**™ OW

Bad og køkken

Højeste ydeevne med glans

En wellness-oase inden for dine egne fire vægge? Det er muligt med Pilkington **OptiShower**™. Det specielle bruseglas forbliver rent og pænt og er holdbart takket være den korrosionsbestandige og farve-neutrale belægning. Glasset er beskyttet mod fysiske og kemiske angreb fra shampoo, balsam og showergel og rengøringsarbejdet er lettet betydeligt takket være specialbelægningen.

Med et moderne spejl på badeværelset kan du se mere end bare din egen refleksion. Integreret belysning med berøringsfunktion er muligt med Pilkington **MirroView**™ glas med smarte spejl funktioner, der kombinerer funktionalitet med moderne teknik.

Skræddersyede løsninger og manglen på samlinger gør glasset til en meget hygiejnisk vægbeklædning, som er lige så velegnet i badeværelset som i køkkenet. Forskellige dekorative tryk kan laves på bagsiden af glasset. Spejlglas Pilkington **Mirropane**™ Chrome, Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus og Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy kan også bruges. Takket være deres korrosionsbestandighed er produktet særligt velegnet i rum med høj luftfugtighed. Montage med irriterende borehuller er ikke nødvendigt, forskellen er at spejlene simpelthen kan fastgøres til væggen med en special lim. Pilkington **Mirropane**™ Chrome glassen bearbejdes let – et stort spejl kan bruges selv i små badeværelser, fordi kromspejlet let kan bruges som en dør.

NSG **TEC**™ er også velegnet til brug i fugtige omgivelser, da det elektrisk ledende produkt kan bearbejdes yderligere og bruges som et opvarmet glas. Især i badeværelset, ved poolen, i saunaen eller i spa-området, forstyrrer kondens ofte udsynet. NSG **TEC**™ er farveneutralt, ridsefast og forhindrer ved opvarmning kondens, hvilket sikrer et klart og tydeligt udseende.

Når det kommer til at opretholde integritet uden at ofre indgående dagslys, er Pilkington **Optifloat**™ Opal det rigtige produkt. Det syreætsede glas giver maksimal lys og lyset bliver behageligt diffust. Glasset er uigennemsigtigt og er velegnet i saunaen, poolen eller badeværelset, hvor disse egenskaber giver merværdi for komfort og velvære.

Park Hotel Imperial, Centro Tao,
Limone sul Garda, Italien.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus
Pilkington **Optiwhite**™

11:45

Kommercielle køleskabe og frysere

Maksimal eksponering!

Køleskabe og frysere er blevet vigtige salgs og produktpræsentationsområder i vores supermarkeder. Brugen af moderne kølesystemer med termoruder af høj kvalitet øges derfor støt for at imødekomme kravene til energieffektivitet, økonomi og kundevenlighed.

Mens den kolde atmosfære ved traditionelle frysere bare ikke opfordrer dig til at dvæle længere end nødvendigt foran fryseren, garanterer moderne frysere med to-lags ruder et behageligt tempereret miljø, hvor du kan slappe af og handle i dit eget tempo. Brug af lavreflekterende glas fra Pilkington **OptiView**™ rækken, betyder, at produktsortimentet præsenteres optimalt – uden irriterende refleksioner og med høj farveneutralitet. Merværdien for kunden er, at sortimentet kan ses på en attraktiv måde.

NSG **TEC**™ er et elektrisk ledende glas, der kan opvarmes. Hvis køleskabe åbnes og lukkes ofte, hvilket er tilfældet i supermarkeder, vil kondens på glasoverfladen reducere gennemsigtigheden. NSG **TEC**™ er et særligt robust og holdbart produkt, der kan forhindre kondens og på denne måde give hver kunde et behageligt og kondensfrit billede af produktsortimentet.

På denne måde bidrager Pilkington **OptiView**™ og NSG **TEC**™ til mersalg og til butikkens succes.

Moderne funktionelle glas reducerer især energiforbruget i sommermånederne. Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm kan hjælpe med at reducere energiomkostningerne yderligere ved en ekstra varmeisolerende belægning. Lavt reflekterende glas er også velegnet til brug i skærme, f.eks. bageriet eller kødafdelingens køledisk i supermarkedet. De naturligt antibakterielle egenskaberne ved glas i kombination med et ekstra lav refleksion opfylder dels de meget høje hygiejniske krav i fødevaresektoren, men sikrer også et perfekt billede af sortimentet under forskellige lysforhold.

Digital Signage

Opdag nye måder at kommunikere på

Reklame- og informationsskilte i udendørs miljøer bliver mere og mere digitale og med et medieindhold, der kommunikeres via visuelt tiltalende skærme. Digital reklame og informationssystemer med store skærmfremspring, elektroniske plakater eller informationsterminaler (digital skiltning) gør ikke bare verden mere farverig, det giver også information og interaktion i realtid. Forudsætningen for optimal visning og præsentation af det digitale indhold er refleksfrit glas, for at undgå refleksioner, der kan forekomme på skærme af glas. Pilkington **OptiView**™ -familien og Pilkington **OptAR**™ Plus tilbyder et omfattende udvalg af funktionelle glastyper med høj ydeevne til digital skiltning for at imødekomme de høje krav til gennemsigtighed, neutralitet og farvegengivelse. Den antireflekterende effekt er optimal og giver øget funktion.

Møbler i butikker, hoteller, restauranter eller indkøbscentre skal tilbyde besøgende og brugere maksimal komfort. Det inkluderer også en optimeret og personlig præsentation af produkter og information. Store spejloverflader er særligt attraktive på offentlige områder. Produkterne i Pilkington **Mirropane**™ Chrome-familien er krombaserede og ekstra robuste. Disse spejle kan også bruges i udsatte områder med temperaturvariationer eller fugtighed. Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy kan fungere som et spionglas, oplyst når skærmen bag er tændt og med skjulte skærme, når det er slukket. Pilkington **MirroView**™ er et ikke-elektrisk ledende glas, der er kompatibel med moderne touch-teknologi, men kan også fungere som et normalt spejl. Dette er især interessant i butikker og indkøbscentre – kunden kan få imponerende reklame og information om produkterne på en innovativ måde på samme tid som de kan se sig selv i spejlet. Pilkington **MirroView**™ er også et passende spejlglas i barer – gæsterne kan komfortabelt se udsendelsen af for eksempel en sportsbegivenhed, men når kampen er forbi, og skærmen er slukket, er det et attraktivt spejl der visuelt forstørrer rummet, på samme tid som skærmen bag det er skjult.

NSG **glanova**™ og NSG **UFF**™ beriger glasserien til digital skiltning. Disse ultratynde glas er perfekte til at dække og beskytte LCD-skærme, smartphones og mange andre brugergrænseflader, for eksempel i køretøjer. Et optimalt billede af skærmen og god farvegengivelse gør digitale medier til et god oplevelse. Fremragende brudstyrke og holdbarhedsgaranti garanterer brugeren en lang levetid og gør NSG **glanova**™ og NSG **UFF**™ til særligt pålidelige produkter.

© museum.de

Dom St. Viktor, Xanten, Tyskland.
Pilkington **MirroView**™

Sundhed & Sundhedspleje

Din sundhed er vigtig for os

Ud over ansvarlig interaktion med hinanden og en god personlig hygiejne, hjælper også design af vores miljø til at begrænse spredningen af vira og bakterier. Glas kan beskytte os fra infektion mere effektivt end plast eller andre materialer.

I fremtiden bliver det endnu vigtigere, at hospitaler, sundhedscentre, men også andre steder, hvor der er mange mennesker i bevægelse, at der skal du følge de aktuelle anbefalinger for hygiejne og afstand.

Skillevægge og beskyttelsesanordninger af glas er nemme at rengøre, ridsefaste og tilbyder den højeste sikkerhed og æstetik. Glas letter arbejdet med at gøre vores omgivelser sikrere ud fra et smitteperspektiv og at vi er i stand til at vise hensyn til hinanden.

Pilkington **SaniTise**™ er den nyeste generation af glas, der aktivt kan hjælpe med at forhindre spredning af vira og bakterier. Dens usynlige fotokatalytiske belægning forhindrer overlevelse af mikroorganismer og stopper samtidig deres spredning omkring glasset, når Pilkington **SaniTise**™ udsættes for UV-stråling i nogle minutter. Ved at aktivere belægningen med UV-stråling er den bakteriedræbende virkning vedvarer også i flere timer i mørke.

Jo flere områder på hospitaler og i lægeklinikker som er udstyret med Pilkington **SaniTise**™, desto bedre beskyttet er både patienter og sygepersonale. Tiden til rengøringsarbejdet og forbruget af desinfektionsmidler kan reduceres i de områder hvor Pilkington **SaniTise**™ kan anvendes sammen med UV-desinfektion.

Skillevægge og skærme bruges ofte i receptioner og receptionslokaler, såkaldt „spytbeskyttelse". Med Pilkington **OptiView**™ kan følelsen af nærhed og sikkerhed stadig opnås også i sterile miljøer som hospitaler. Det lavreflekterende glas Pilkington **OptiView**™ er næsten usynligt og bidrager til en god kommunikation uden irriterende refleksioner.

Pilkingtons produkter er ikke kun tilgængelige i stort format til brug i bygninger, men findes også i områder, hvor der kræves et unikt produkt. Pilkington **Microwhite**™ er et ekstremt tyndt glas, som bruges som et objektglas ved mikroskopi og fremstilles af råmaterialer med lavt jernoxidindhold. Dette sikrer speciel farvegengivelse og nøjagtighed, hvilket er vigtigt i medicinsk sammenhæng.

ISOLATION ROOM 3-S
ICU
ICU
ICU

GRUNDLÆGGENDE OM GLAS

Glas som byggemateriale

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

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

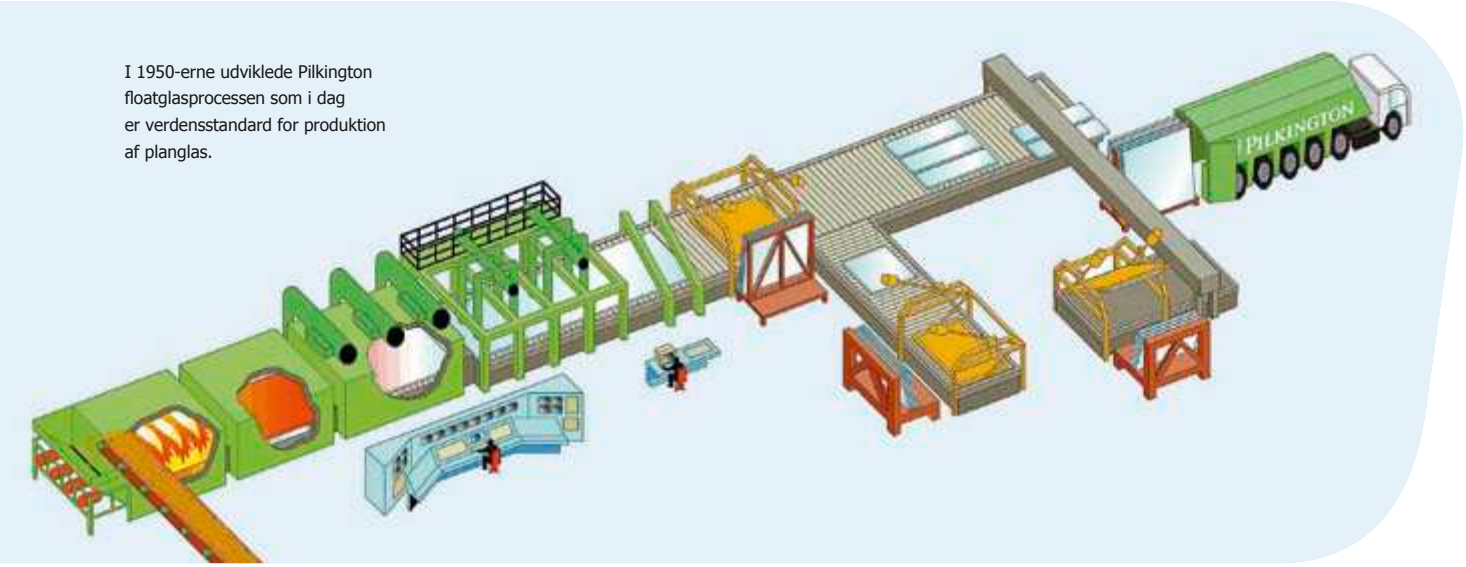
Korrekt blandede råmaterialer smeltes ved ca 1550ºC i smelteovnen. Når glasmassen holder en temperatur på ca 1100ºC, flyder den ud på et bad af smeltet tin og danner et kontinuert glasbånd i en kontrolleret atmosfære. Efter tinbadet falder temperaturen langsomt fra 600ºC til stuetemperatur for at undgå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

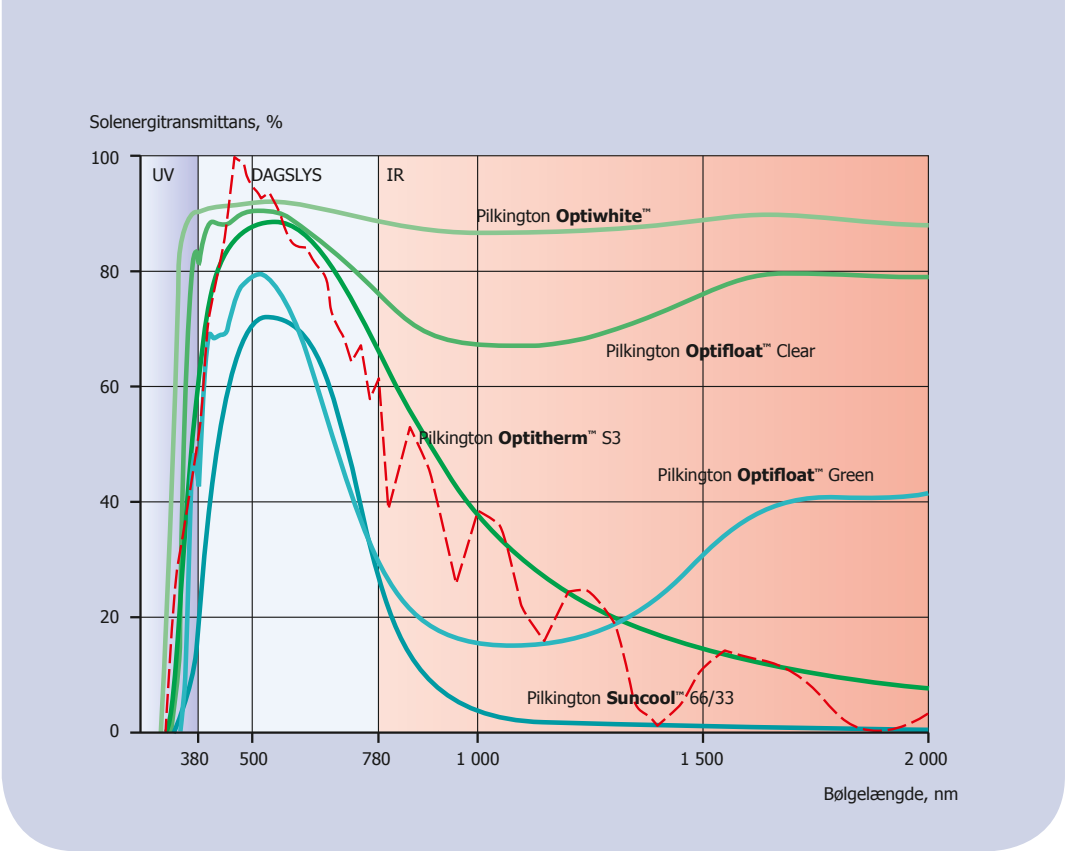
I dag produceres mere end 90% af den vestlige verdens planglas i floatglasanlæg.

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 Pilkington 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.

Haze

Haze er et fænomen der får glasset til at opleves uklart eller mælkeagtigt under visse forhold. Det er et optisk kendt fænomen der kan forekomme på online belægninger og i lamineret glas. Nogle online belægninger medfører, at brydningen af det indkommende lys ændres, og den visuelle oplevelse påvirkes.

Mere dagslys

Moderne forskning viser, at dagslys spiller en betydelig vigtigere rolle for menneskers biologiske funktioner og velbefindende 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, og kan anvendes i forbindelse med Eurocodes med tilhørende danske nationale annekser.

Glassets egenskaber
Fysiske i h.t. DS/EN 572-1

Densitet	ρ	2 500 kg/m³
Hårdhed		6 GPa (Knoop)
Elasticitetsmodul	E	7×10^{10} Pa
Længdeudvidelseskoefficient	α	9×10^{-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

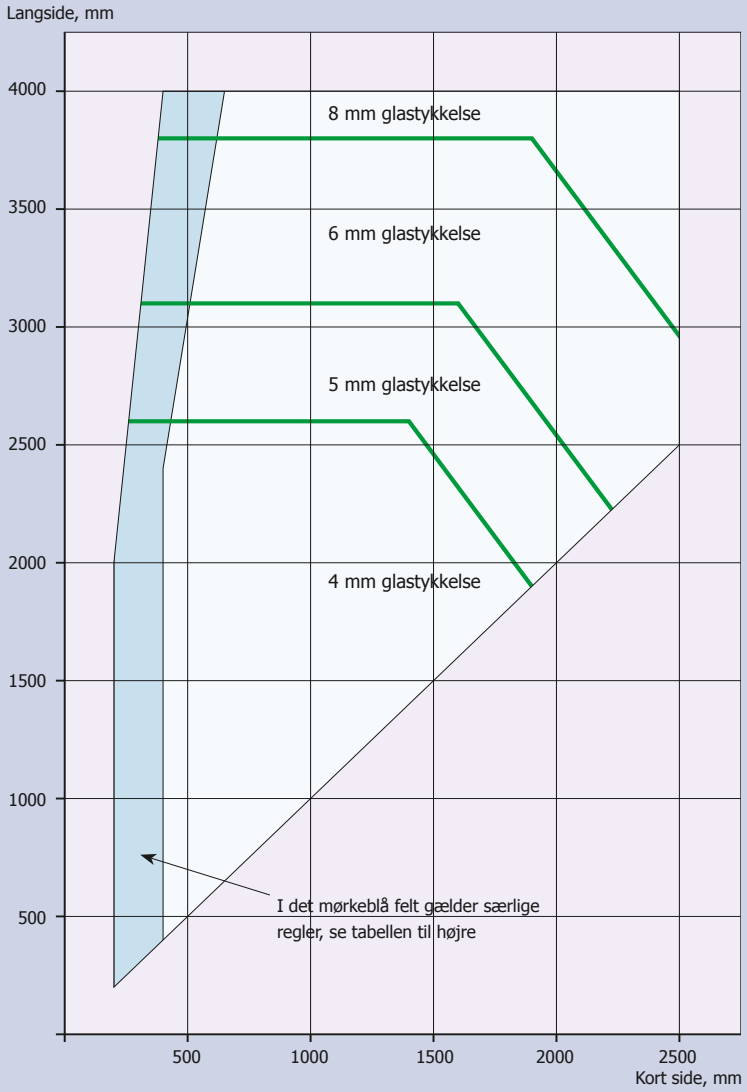
Glastykkelser	Tykkelsestolerancer
3, 4, 5, 6 mm	± 0,2 mm
8, 10, 12 mm	± 0,3 mm
15 mm	± 0,5 mm
19 mm	± 1,0 mm

Vores udbud af funktionsglas giver fuld frihed til at skabe dejlige og udtrykksfulde 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

Vejledende tykkelser og størrelser for to-lags termoruder

Gælder for vindlast på 600 N/m². Ved højere vindlaster og andre belastninger overvejes tykkere glas.



(Diagrammet er kun orienterende og kan ikke bruges som dokumentation for beregning.)

Dimensionering af glas

Bygningsreglementets bestemmelser for at glaspartier, glasflader og glaskonstruktioner skal udføres og dimensioneres, så der opnås sikkerhedsmæssigt tilfredsstillende forhold mod personskader skal overholdes.

Reglerne 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. Bygningsreglementets vejledning.

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.dk

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 o.s.v.)
- Kantkvalitet
- Rudens opbygning (enkelt glas, to-lag, tre-lag o.s.v.)
- 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

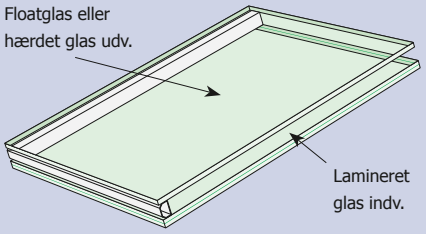
Glas i vinduer dimensioneres iht. SBi-anvisning 215: "Dimensionering af glas i klimaskærmen".

Som indledende vejledning viser diagrammet på side 102 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 600 N/m².
I det mørke, lodrette bånd til venstre i diagrammet gælder særlige regler i henhold til tabel nederst på forrige side.

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 egen-vægt, vind- og snelast, eventuelle sneophobninger 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.



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

Se Glasindustriens vejledning:
på www.glasindustrien.dk

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 montagemetoden, det vil sige om det er to- eller firesidig fastholdt. Hvis væggen også adskiller to niveauer skal det 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.dk

Glas i elevator

Vejledningen: "GLAS TIL ELEVATORER Valg af glas til elevatorstolens vægge, elevatordøre og skaktvægge" ses på www.glasindustrien.dk

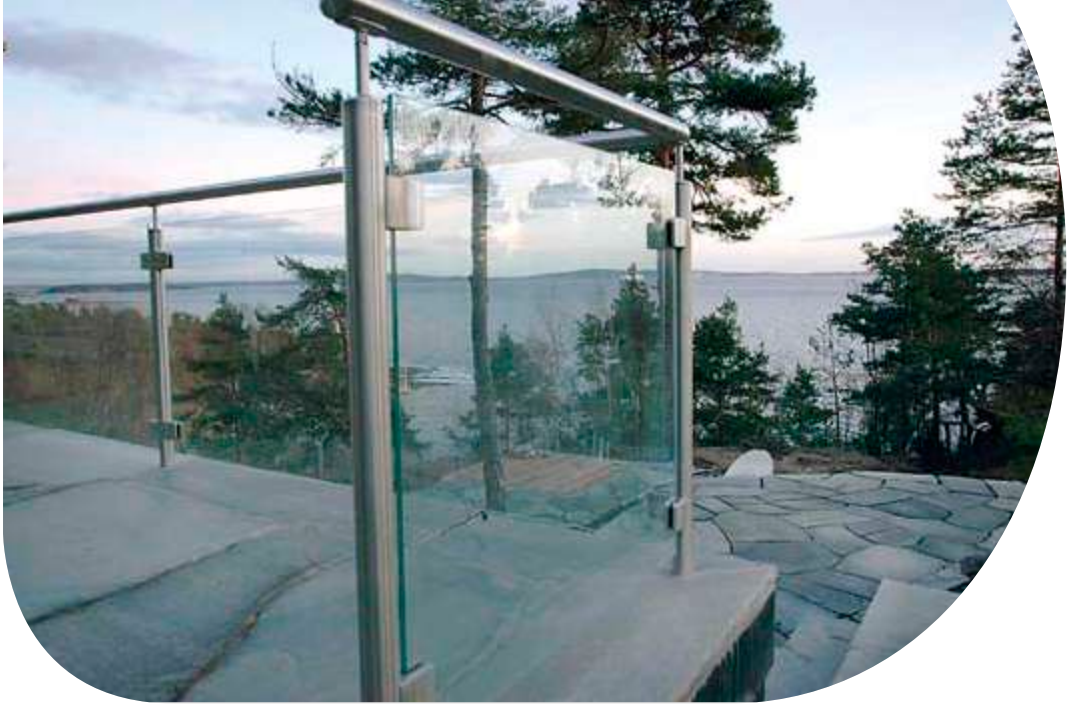
Interiør glas

Glas monteret i hylder, skabslåger, brusedøre, badeværelsesafskærmninger, akvarier og andre indretningsformål udsættes for vidt forskellige belastninger enten som langtidslaster, eller punktlaster, 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.

Glas til værn og rækværker

Glasset skal altid være sikkerhedsglas, enten som hærdet (kun når der ikke er niveauforskel) eller ved niveauforskel: lamineret, alternativt lamineret (hærdet+hærdet) afhængig af montagemetode. Glasset skal være monteret enten som et udfyldningsglas i en ramme, med punktbeslag/bolte, alternativt tosidigt eller firesidigt, eller helt fritstående indspændt eller boltet på en side.
I ensidigt fastholdte glas anbefales en håndliste i overkanten eller nær glassets overkant, der kan spænde over flere glas, som en sikkerhed hvis noget ulykkeligvis skulle gå i stykker.

For at beregne glastykkelsen er det vigtigt at belastningen er kendt. Brugskategori for beregningen findes angivet i DS/EN 1991-1-1 og laster i Eurocode DS/EN 1990 NA. For yderligere detaljer henviser vi til Glasindustriens vejledning: Glasværn på www.glasindustrien.dk og for avancerede lastsituationer kontaktes rådgivende ingeniør. Systemleverandørens anvisninger skal altid følges.

Det er vigtigt at hele systemet inklusive værnkonstruktionen og befæstelsen er dimensioneret.

Der kan forekomme forskelle i belastningstilfælde. I Eurocode er det beskrevet mere detaljeret. Se mere i DS/EN 1991-1.

Gulvglas

Til glas i gulve 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.

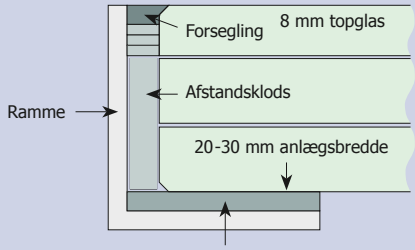
Gulvglas monteres på et 3-5 mm hårdt underlag med 50-60 Shore A i en ramme. Rammens fals skal give en anlægsbredde på 20-30 mm rundt om, plus plads til afstandsklodser. Afstanden mellem kant og glas skal være ca 5 mm. For glas til større belastning og til trappetrin kontakt os for yderligere oplysninger.

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

Se Glasindustriens vejledning: Gulvglas på www.glasindustrien.dk.

Følgende faktorer påvirker glasvalget:
Glasset: Format, type af glas, glastykkelse og fastholdelsesmåde.
Belastning: Koncentreret last i N og jævnt fordelt last i N/m^2.

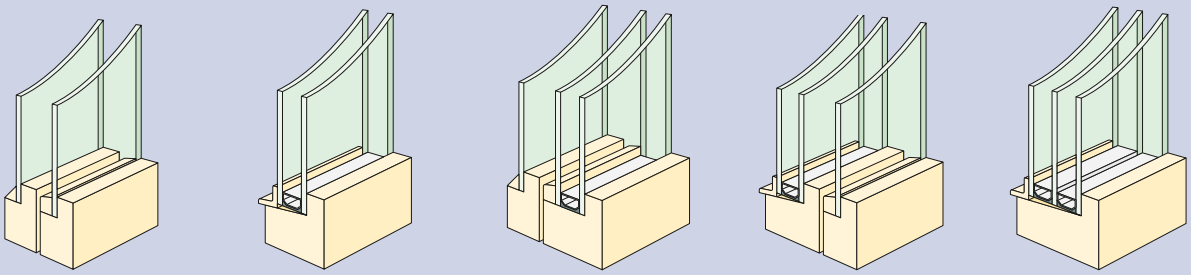
Glas i gulve – installationsdetaljer



Hårdt underlag 50-60 Shore A og ca 5 mm tykt.

Gulvglas skal være lamineret glas og dimensioneret for aktuel belastning iht. DS/EN 1991-1.

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.

To-lags termorude
Anvendes i vinduer, døre, facadepartier og glastage hovedsagelig i bygninger med overskudsvarme.

1+2 glas
Anvendes i vinduer og døre med koblede rammer. Enkeltglas sidder i yderrammen. Kombination som oftest bruges i dobbeltfacader.

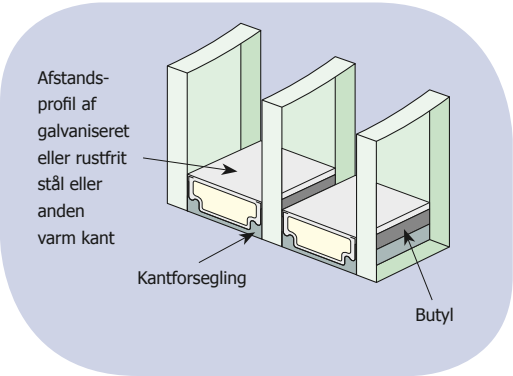
2+1 glas
Sjældent forekommende men anvendes først og fremmest ved renovering af vinduer og døre med koblede rammer.

Tre-lags termorude
Almindelig løsning som anvendes i vinduer, døre, facader i bygninger med krav til lav U-værdi.

Fakta om termoruder

Vores fabrikker i Norden har mange års erfaring med dobbeltforseglede termoruder 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 afstandsprofilet, 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
Tidligere var afstandsprofilet af tyndt galvaniseret stål. Senere 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 er fyldt 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 midtpunktværdi eksklusiv randzone jvf. EN-standarder. Vær sikker på at du sammenligner U-værdier iht. samme standard. CE-mærkningen sikrer dette.

E_{wref} – energtilskud

Beregning af energitilskuddet for vinduer og ovenlysvinduer sker på grundlag af Bygningsreglementet. Beregningen foretages for et enkeltfags oplukkeligt referencevindue på 1,23 m × 1,48 m.

Varm kant med lav varmeledning
Til beskrivelse af termorudens varmetekniske egenskaber i kantkonstruktionen er der indført en ækvivalent varmeledningsevne med symbolet: 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 betydelig kuldebro.

Ved at vælge en "varm kant" f.eks. rustfrit stål opnås flere fordele: 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 reducere 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 og kan leveres i flere farver.

Gasser
Man kan reducere konvektionen og varmeledningen i luftmellemrummet 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.

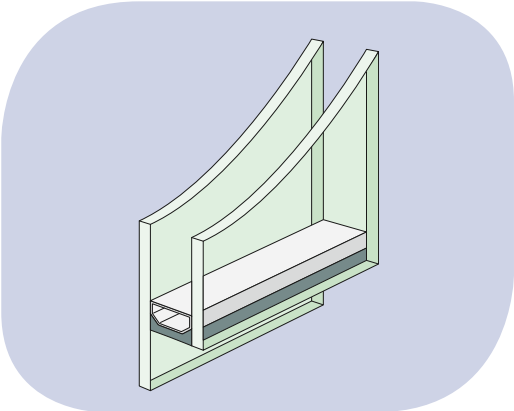
Tre-lags glas giver en stabilere U-værdi
I tabellerne kan forskellen i U-værdi mellem to- og tre-lags ruder være relativ lille. Bemærk at U-værdien i en termorude beregnes iht. standardiserede parametre for et betydligt mildere klima end i Norden. I praksis forringes U-værdien når temperaturen synker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

I tre-lags ruder er forringelsen marginel 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 renoveringssystemer med koblede vinduer har man behov for termoruder med forskellige størrelser glas. Dette kaldes "step-kant".

Termoruder med sprosser
Sprosserne kan udføres som afstandsprofiler 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 600 m udsættes for så store påvirkninger fra klimalasten at de revner. Det skyldes at forskellen mellem luftmellemrummets tryk og atmosfæretrykket bliver for stor. Termoruder kan levereres med ventil i afstandsprofilet for at minimere dette problem.



Afstandsprofilerne kan være forsynet med en tekst som angiver producent, glaskombination, glasmål, produktionstidspunkt og at ruden er iht. EN1279.

"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-bestandig neutralhærdende silikone.

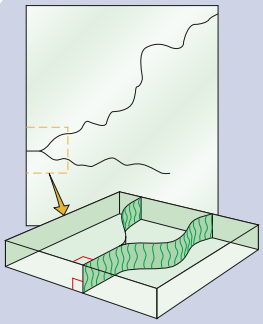
Glas med blød belægning bruges sjældent da de i klæbezonen får bortslebet belægningen, hvilket danner en synlig ramme og glasset får en anden refleksion i kanten.

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

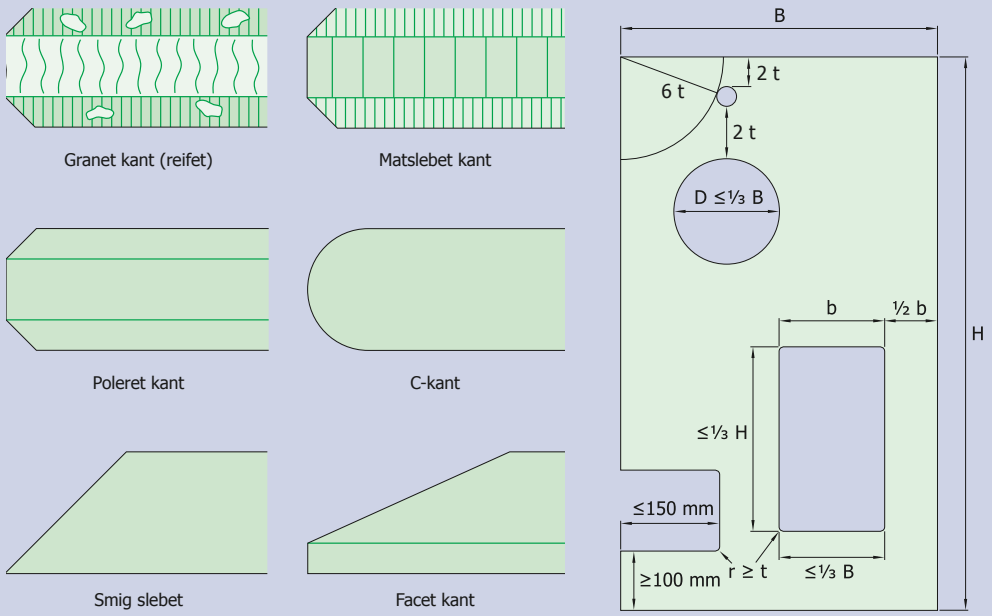
Montage
Det er vigtigt, at glas og termoruder håndteres og monteres rigtigt for at sikre deres funktion. Profilsystemet, som glasset monteres i, skal betragtes som bærende og termoruder skal monteres iht. "Monteringsanvisning. Grundlag for garantiordning" fra Glasindustrien.

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 (200928): Termisk brud i glas.

www.glasindustrien.dk



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.

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

Granet kant tager de skarpe kanter væk, men kanten er fortsat rå og ujævn. Denne kantslibning anvendes til hærdet glas. **Matslebet kant** med helt ret, mat kant. **Poleret kant** med helt ret og blank overflade. **C-kant** med slebet mat eller poleret overflade. **Smig slebet** med mat eller poleret overflade. **Facet kant** har blank poleret kant.

Huller og udskæringer i glas
Alle afstande for hulplaceringer 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 2 gange glassets tykkelse.

Afstanden fra hjørne til hulkant skal 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 mindst 2 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 varm kant afstandsprofiler giver mindre kuldebroer i randzonen, hvilket giver mindre risiko for kondens. 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.

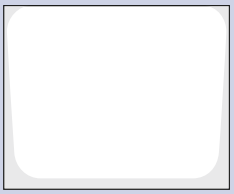
Udvendig kondens
I dag er det teknisk muligt at lave termoruder med så lav U-værdi, at der under særlige omstændigheder kan dannes kondens på ydersiden af termoruderne.

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). Energitabet 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.

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

Udvendig kondens er et tegn på at glaskonstruktionen isolerer meget effektivt og giver lille varmetab. Med anti-kondensbelægning på vinduets yderside minimeres dette problem. Læs mere om Pilkington Anti-condensation Glass på side 21, 32 og 76.

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 vinduesrammer, høj luftfugtighed og lav udetemperatur.

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.bygningsreglementet.dk
BR18, Bygningsreglement 2018

DS. Dansk Standard. www.ds.dk mht standarder for CE-mærkning, se side 111.
DS 418: Beregning af bygningers varmetab.
DS 474: Norm for specifikation af termisk indeklima.
DS/EN 356: Bygningsglas-Sikringsglas-Prøvning og klassifikation mod manuelt angreb.
DS/EN 410: Bygningsglas – Bestemmelse af lys- og solstrålingskarakteristika
DS/EN 572-9: Bygningsglas – Basisprodukter – Kalk-soda-silikatglas
DS/EN 673: Bygningsglas – Bestemmelse af transmissionskoefficient (U-værdi) – Beregningsmetode
DS/EN 717-1: Akustik – Vurdering af lydisolation i bygninger og af bygningselementer.
DS/EN 1036-2: Bygningsglas – Spejle af sølvcoated floatglas til indvendig brug.
DS/EN 1063: Bygningsglas – Sikringsruder – Prøvning og klassifikation af modstandsevne mod skudangreb.
DS/EN 1096-4: Bygningsglas – Coated glas
DS/EN 1096-5: Bygningsglas – Belagt glas – Prøvningsmetoder og klassifikation af den selvrensende evne ved overflader af belagt glas
DS/EN 1279-5: Bygningsglas – Termoruder
DS/EN 1991-1: Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner.
DS/EN ISO 10140: Akustik – Laboratoriemåling af bygningselementers lydisolation.
DS/EN 1863-2: Bygningsglas – Varmeforstærket sodakalksilikatglas
DS/EN 12758: Bygningsglas – Glas og luftlydisolation – Produktbeskrivelser, bestemmelse af egenskaber og regler for udvidelse
DS/EN 12600: Bygningsglas – Pendulprøvning – Slagprøvning for planglas.
DS/EN 12898: Bygningsglas – Bestemmelse af emissivitet
DS/EN 13501-2: Klassifikation af byggevarer og bygningsdele for deres brandmodstandsevne.
DS/EN 14179-2: Bygningsglas – Varmebehandlet (Heat soak test) termisk hærdet sodasilikatsikkerhedsglas
DS/EN 14351-1: Vinduer og døre – Produktstandard, ydeevneegenskaber – Del 1: Vinduer og yderdøre
DS/EN 14449 Bygningsglas – Lamineret glas og lamineret sikkerhedsglas – Overensstemmelsesvurdering/Produktstandard
DS/EN 16612: Bygningsglas – Beregning af glasruders bæreevne for fladelast
DS/EN 16613: Bygningsglas – Lamineret glas og lamineret sikkerhedsglas – Bestemmelse af mellemlags mekaniske egenskaber

Øvrige standarder
DS/EN 61215: Jordbaserede PV-moduler - Konstruktionskriterier og typegodkendelse
DS/EN 61730-1: Sikkerhedskrav til fotovoltaiske moduler – Del 1: Krav til konstruktion
DS/EN 61730-2: Sikkerhedskrav til fotovoltaiske moduler – Del 2: Krav til prøvning
ISO 21702:2019: Measurement of antiviral activity on plastics and other non-porous surfaces
CEN/TS 16980-1: Bestemmelse af nedbrydningen af nitrogenoxid (NO) i luften ved fotokatalytiske materialer

SBi. Statens Byggeforskningsinstitut, www.sbi.dk
SBI-anvisning 192: Glas i byggeriet.
SBI-anvisning 196: Indeklimahåndbogen.
SBi-anvisning 213: Bygningers energibehov, incl Be-18 (beregningsprogram)
SBi-anvisning 215: Dimensionering af glas i klimaskærmen

GI Glasindustrien. www.glasindustrien.dk
Datablade: Termisk hærdet glas. Lamineret glas.
Glastag. Valg og montering af glas i tagkonstruktioner.
Glasværn. Valg af glas til værn og rækværker
Fuldglasvægge. Valg af glas til indvendige fuldglasvægge
Sikringsglas Hærværk, indbrud og skud
Glas til elevatorer. Valg af glas til elevatorstolens vægge, elevatordøre og skaktvægge
Kort og godt om glas og termoruder
Monteringsvejledning for termoruder. Grundlag for garantiordning.
Termoruders visuelle kvalitet.
Håndtering og opbevaring af glas og termoruder på byggepladsen.
Mærkning af bygningsglas.
Kondens på glas.
Indeklima og glas.
Mærker på glasflader efter sugekopper.
Brandbeskyttende glas
Glasbeskrivelser. Eksempler på beskrivelse af termoruder og enkeltglas.
Rengøring – Ridser i glas
Gulvglas
Tiltag mod delaminering
Sikkerhedsglas – Bolig, – Offentligt

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

Forsikring og Pension. www.sikringsguiden.dk
Mekanisk indbrudssikring – kravspecifikation til brug for certificering af virksomheder

BYG-ERFA. www.byg-erfa.dk
BYG-ERFA 211127: Sikringsglas – indbrud, skud og terrorsikring
BYG-ERFA 200928: Termisk brud i glas.
BYG-ERFA 210619: Skader på glas
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 210618: Funktionsglas

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 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, profilglas 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.

Ydeevnedeklaration

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).

For at kunne CE-mærke byggevaren skal fabrikanten altid have en egen produktionskontrol (FPC), hvor kontrolsystemet AVCP (system til vurdering og kontrol af ydeevnens konstans) skal angives i deklarationen.

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.

www.glassforeurope.com
www.pilkington.com/CE
Vejledning: Mærkning af bygningsglas ses på www.glasindustrien.dk

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.

Eksempler på harmoniserede europæiske produktstandarder (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 hærdet sodasilikatsikkerhedsglas
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 af Sikkerhedsstyrelsen.
Se mere om CE-mærkning på www.byggevareinfo.dk

Stikordsregister

A
Absorptans: 11
Adresser: 115
Afstandsprofiler: 106
Antimikrobiel: 69-71, 88, 98
Argongas: 9, 107
AVCP: 111

B
Belagt energiglas: 20-25
Belagt facadeglas: 62-63
Belagt solafskærmende glas: 28-29, 32, 34
Belastningstilfælde: 102-105
Belægninger: 20, 32, 34, 56, 62, 70, 74-76
Blød belægning: 20, 28, 32, 75
Boltet glas: 67, 104
Brandbeskyttende glas: 37-41
Brandklasser: 11, 32-33
BR bygningsreglement: 110
Brystningsglas: 62-63
BYG-ERFA: 107, 109, 110

C
CE-mærkning: 111
CPD/CPR: 111

D
Dagslys: 7, 11, 101
Dataprogram Spectrum: 8-11
Dekorglas: 60-61
Densitet: 101
Dimensionering: 102-105
- glas i facade: 103
- glas i gulv: 105
- glas i høje højder: 107
- glasindervægge: 103
- glas i tag: 103
- glasværn: 104

E
Elasticitetsmodul: 101
Emalje facadeglas: 62-63
Emissionsfaktor: 21
Energiglas: 20-25
Energimærkning: 7, 11
E_{wref}: 21, 106
Ekstra klart glas: 14, 20, 34, 61, 74, 76

F
Facadeglas: 62-63
Farvegengivelsesindeks, Ra: 11
Floatglas: 13-16, 100
Forsatsrude: 20, 106
Fotokatalytisk: 56, 70, 84, 98
FPC produktionskontrol: 111
Fuglevenlige glas: 79, 88
Funktionskrav: 6-7
Fuldglasvægge: 103

G
Gasfyldninger: 9, 107
Gennemfarvet solafskærmende glas: 14, 28, 30
Glasegenskaber: 100-101
Glaskombinationer: 106-107
Glasproduktion: 2-3, 13-15, 100
Glassystemer: 65
Glasindustrien: 17, 51, 53, 102-105, 107
Gulvglas: 105
g-værdi: 7, 11, 21, 29

H
Haze: 37, 101
Heat-soak test: 50, 63, 110
Hjemmeside: www.pilkington.dk
Huller i glas: 108
Hydrofil, hydrofob: 56
Hærdet glas: 50-52, 107
Hærværk: 52-53
Hård belægning: 20-21, 56, 70, 74, 76
Hårdhed: 101

I
Indbrud: 11, 52-53
Indeklima: 19-21, 28-29
Insulight: 5, 106

J
Jernoxid: 14, 74
Jernfattigt glas: 14, 74

K
Kantbearbejdning: 108
Koblede vinduer: 20, 28, 106
Koincidens: 44
Kondens: 76, 94, 109
Korrosionsbestandigt glas: 76, 90, 92
Kryptongas: 9, 107

L
Lamineret glas: 38, 44-46, 50-53, 61-62, 75, 90, 103, 105
Lavemissions-glas: 20-25
Lavreflekterende: 74-75, 86, 88, 90, 94, 96
Look-alike: 62-63
Lydreduktion: 11, 44-46
Lydreducerende glas: 43-47
Lystransmittans: 7, 11, 21, 101
Lysreflektans: 11

M
Matchende facader: 62-63
Matlamineret glas: 61
Matætset glas: 61
Mekaniske egenskaber: 101
Modstandsklasse: 45, 52-53
Montage:
- brandbeskyttende glas: 41
- termoruder: 107
Multilamineret glas: 52
Mønstret glas: 60-61

N
Nikkelsulfid: 50, 63
NPD: 11

O
Oleofob: 70
Opal glas: 61
Optiske data: 10-11
Ornamentglas: 60-61

P
Personsikkerhed: 49-51
Planglas: 2, 100
Plastfolie: 50, 52
Produktkode: 8-11
Produktnavn: 5
Produktspecifikation: 9
Profilglas: 66
PVB: 38, 81, 105

R
Ra, fargengivelsesindeks: 11
Reflektans: 11
Refleksfrit glas: 74-75, 86, 88, 90, 94, 96

S
Screentrykt-silketrykt glas: 60
Selvrengørende glas: 28, 32, 56
Sikkerhedsglas: 50
Sikkerhedsklasser: 11, 52-53
Sikringsglas: 40, 52
Skud sikring: 52-53
Solafskærmende glas: 28-35, 76
Solceller: 74, 80-81
Solenergi: 11, 28-35, 74, 80-81
Solenergiabsorptans: 11, 29-30, 34
Solenergireflektans: 11, 29
Solenergitransmission: 11, 21, 28-30, 32, 34, 100-101
Solfangere: 74
Sortimentsoversigt: 5
Spandrel: 62-63
Specialglas: 74-77
Spectrum: 8-11
Spejle: 60, 75, 90, 92, 96
Spionglas: 75
Spontangranulering: 50, 63
Standarder: 11, 110-111
Step kant: 107
Structural glazing: 62, 67, 107

T
Tabelforklaringer: 10-11
Tag: 103
Terminologi: 11
Termisk brud: 34, 107
Termiske data: 10-11
Termoruder: 9, 22, 106-107
Translucente glas: 60-61
Transmission: 11, 21, 29
Transmissionsfarve: 11
Tre-lags ruder: 9, 11, 21-22, 29, 32, 106
Tykkelsestolerancer: 15, 101

U
Udskæringer: 108
U-profileret glas: 66
Ultratynde glas: 88, 96
UV-afskærmning: 50, 100
UV-stråling: 11, 38, 50, 56, 61, 70, 74, 88, 98, 101, 106
U-værdi: 7-11, 21, 106

V
Vakuumruder: 20
Valset glas: 60-61, 66
Varmeisolering: 20-25
Varmetestet hærdet glas: 50, 63
Varm kant: 106
Vinduer: 106
Vægt: 15
Værn: 104

Y
Ydeevnedeklaration, DoP: 111

Æ
Ætset glas: 61

Adresser

HJEMMESIDE
www.pilkington.dk

E-MAIL
info@se.nsg.com

TELEFON
+46 35 15 30 00

PLANGLAS
Pilkington Floatglas AB
Box 530
301 80 HALMSTAD
Tlf. +46 35 15 30 00

TERMORUDER
Pilkington Sverige AB
Box 195
574 22 VETLANDA
Tlf. +46 383-76 28 00

BRANDBESKYTTENDE GLAS

Pilkington Floatglas AB
Box 530
301 80 HALMSTAD
Tlf. +46 35 15 30 00

HOVEDKONTOR
Nippon Sheet Glass Co. Ltd.
5-27, Mita 3-chome
Minato-ku, TOKYO
108-6321 Japan

INTERNATIONAL HJEMMESIDE

www.pilkington.com
www.nsg.com

Pilkington Floatglas AB, Halmstad, Sverige.

Denne publikation giver kun en generel beskrivelse af produktet. Du kan få yderligere information fra din lokale leverandør af Pilkington-produkter. 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. 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

info@se.nsg.com
www.pilkington.dk

2022