



Sikkerhet og sikring

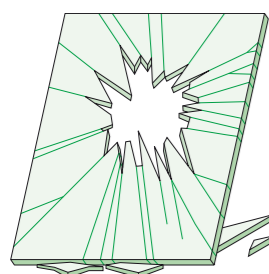
Glass er sterkere enn man kan tro, spesielt litt tykkere glass. I gamle dager brukte man 2 mm maskinglass, noe som naturligvis ga en oppfatning av at glass er meget skjørt. Nå er 4 mm tykt floatglass minimumtykkelse på glass som benyttes i vinduer og dører. Til tross for dette finnes det situasjoner der det er risiko for at glasset kan forårsake skader, eksempelvis når mennesker støter mot det, eller i form av nedfall ved brekkasje i f.eks. glasstak. Med sikkerhetsglass kan du trygt skape interiør med fri gjennomsikt og rikelig med dagslys, selv på utsatte steder. Sikkerhetsglass er herdede og/eller laminerte glass i ulike kombinasjoner for fasader, tak, gulv, dører, entrepartier, trapp- og balkongrekkverk, uteplasser, baldakiner, mellomvegger, speilvegger, dusjkabinett, innredninger til bad og kjøkken m.m. I dette kapittelet finner du glass som oppfyller sikkerhetskravene.

Blant alle materialer som sikrer ved innbrudd, vandalisme og våpenskudd finnes det kun ett som slipper inn dagslys og åpner for kommunikasjon. Det er få tilfeller der denne spesielle egenskapen ikke er vesentlig. Materialet er Pilkington sikringsglass. Det vil si laminert respektive herdet/laminert glass i ulike kombinasjoner, avhengig av hva det skal sikres mot, og hvor effektiv sikringen skal være. I dette kapittelet finner du produkter i motstandsklassene P1A-P8B, BR1-BR7 og SG1-SG2, og for andre tilfeller der du selv eller din oppdragsgiver stiller spesifikke krav til sikring.

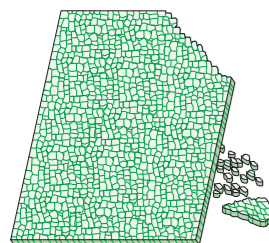
Skap noe med glass neste gang. Sats på dagslys og åpen kommunikasjon uten å gi avkall på personsikkerhet eller sikring av verdier.



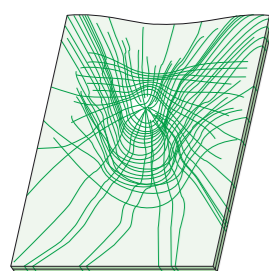
Sikkerhetsglass



Når vanlig glass belastes utover glassets bøyefasthet, sprekker det til spisse glasspyd som kan forårsake kuttskader.



Herdet sikkerhetsglass derimot granulerer i tusenvis av små og ufarlige biter.



I laminert sikkerhetsglass henger glassplintene fast i plastfolien, således minimeres risikoen for kuttskader.

Pilkington tilbyr termisk herdet samt laminert sikkerhetsglass. Dessuten oppfyller de fleste av våre brannvernglass visse sikkerhetskrav (se kapittelet Brannvern).

Termisk herdet sikkerhetsglass

Pilkingtons herdete glass glasset oppnår sin styrke ved at det først varmes opp til ca. 650°C, slik at det blir mykt og spenningsfritt. Deretter kjøles det raskt ned, slik at det oppstår trykkspenninger i glassets yttersjikt og strekkspenninger i midtsonen. Termisk herdet glass tåler støtbelastninger vesentlig bedre enn vanlig glass, og oppfyller kravene i klasse 1(C)3 – 1(C)1.

Dette er godt alternativ når glasset må tåle store belastninger fra tunge, uskarpe gjenstander. Det motstår harde spark, eller mennesker som faller uforskyldt mot glasset. Dessuten elimineres risikoen for termiske brudd, hvilket er spesielt aktuelt for glass som absorberer mye solenergi.

Naturligvis kan herdet sikkerhetsglass også gå i stykker. Brekkasje kan inntreffe dersom det belastes så mye at strekkspenningen overgår trykkspenningen, yttersjiktet forringes med riper og skader, glasset utsettes for harde slag med en spiss gjenstand, eller om den ømfintlige glasskanten utsettes for et hardt slag. Termisk herdet glass har et karakteristisk bruddmønster. Det granulerer til mange småbiter som gjør risikoen for alvorlige kuttskader minimal. Varmeforsterket glass og kjemisk forsterket glass derimot danner spisse, farlige glasspyd, akkurat som vanlig glass. Termisk

herdet glass har samme lystransmisjon, klarhet og ripefasthet før og etter herdingen.

Varmetest av herdet glass

Herdet glass kan i sjeldne tilfeller spontangranulere. Partikler av nikkelsulfid kan få glasset til å bryte pga volumøkning ved tilstandsendring. Gjennom varmetest (heat-soak) påskyndes tilstandsendringen, hvilket avslører så godt som alle glassruter med nikkelsulfid ved at de granulerer.

Laminert sikkerhetsglass

Pilkington **Optilam** får sine beskyttende egenskaper ved at to glass lamineres sammen med en plastfolie. Denne 'sandwichpakken' varmes opp tilstrekkelig slik at folien fester seg til glasset. Deretter anbringes det i en autoklav hvor folien under høyt trykk og høy temperatur smelter sammen med glasset. Slik får vi en glassklar sikkerhetsrute.

Det er plastfolien som gjør det laminerte sikkerhetsglasset seigt og vanskelig å forsure. Glasset sprekker når det overbelastes, men glassplintene henger fast i plastfolien. Dette forhindrer gjennomtrengning og minsker risikoen for kuttskader. Lamineringen påvirker ikke glassets optiske egenskaper. Laminert glass beskytter dessuten mot UV-stråling med en UV-transmisjon på ca. 2%. For vanlig floatglass er den ca. 50%.

Om bruk av sikkerhetsglass

Risiko for kuttskader oppstår fremfor alt i områder der mange mennesker beveger seg samtidig, f.eks.

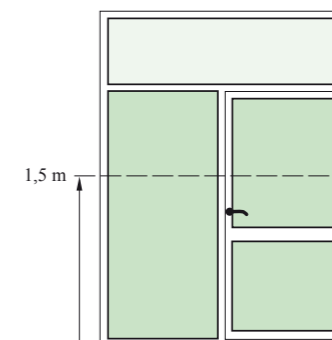
Produktnavn Produktkode se side 5 + 9	Oppbygging		Motstands- klasse * 3-1	Lyd- reduksjon R _w dB	Målgangivelse			Produksjonsmål	
	Type	Tykkelse			Tykk. toleranse	Vekt	Min	Max	
		mm			+/- mm	kg/m ²	mm	mm	
Pilkington Optifloat T, herdet sikkerhetsglass									
4T	1	4	1(C)3	29	4	0,2	10	200 x 300	2400 x 3600
6T	1	6	1(C)2	31	6	0,2	15	200 x 300	2400 x 3600
8T	1	8	1(C)2	32	8	0,3	20	200 x 300	2400 x 3600
10T	1	10	1(C)1	33	10	0,3	25	200 x 300	2400 x 3600
Pilkington Optilam, laminert sikkerhetsglass									
6,4L	1	3/0,38/3 (33.1)	2(B)2	32	6,4		16		3210 x 6000
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	1(B)1	32	6,8		17		3210 x 6000
8,4L	1	4/0,38/4 (44.1)	2(B)2	33	8,4		21		3210 x 6000
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	1(B)1	33	8,8		22		3210 x 6000
10,4L	1	5/0,38/5 (55.1)	2(B)2	34	10,4		26		3210 x 6000
10,8L	1	5/0,76/5 (55.2)	1(B)1	34	10,8		27		3210 x 6000
11,5L	1	5/1,52/5 (55.4)	1(B)1	34	11,5		28		3210 x 6000
12,4L	1	6/0,38/6 (66.1)	1(B)1	35	12,4		31		3210 x 6000
12,8L	1	6/0,76/6 (66.2)	1(B)1	35	12,8		32		3210 x 6000
Pilkington Pyrostop og Pilkington Pyrodur									
Se "Brannvernglass" side 30-35			2(B)2-1(B)1						
* Sikkerhetsglass testes iht. NS EN 12600. Pendeltest utføres ved at doble dekk, vekt 50 kg, faller mot glass i format 876 x 1938 mm med gitte fallhøyder: Klasse 3: 190 mm (jfr. tidligere klasse F1: 305 mm) Klasse 2: 450 mm (jfr. tidligere klasse F2: 457 mm) Klasse 1: 1200 mm (jfr. tidligere klasse F3: 1219 mm)				Første siffer angir den største fallhøyde i klasse 3 - 1 der glasset ikke sprekker, eller sprekker med et ufarlig bruddmønster. Herdet glass får alltid 1 som første siffer siden glasset alltid sprekker med et ufarlig brudd.					
Eksempel på klassifisering: 1(C)1 herdet glass som motstår fallhøyde 1200 mm med ufarlig bruddmønster. 2(B)2 laminert glass som motstår fallhøyde 450 mm.				Klassifiseringen innebærer også at bruddtype angis i tre kategorier: A som vanlig glass B som laminert glass C som herdet glass					
				Siste siffer i klassifiseringen angir den største fallhøyde klasse 3 - 1 der glasset ikke sprekker, eller sprekker som laminert glass.					

i korridorer og trapper samt ved dører og entreer. Rekkverk skal være herdet eller laminert opp til 0,5 m fallhøyde og laminert eller herdet laminert over dette. Se forøvrig kapittelet "Grunnleggende om glass" og ny Norsk Standard 3510 Sikkerhetsglass i bygg, krav til klasser i ulike bruksområder. Tabell 2 gir spesifikke data om sikkerhetsruter og inn-

Glasstype	Styrke	Bruddmønster
Vanlig glass		Spisse former
Tykt vanlig glass	Proposjonal med tykkelse	Spisse former
Herdet glass	3-5 ganger sterkere enn vanlig glass	Granulerer i små biter
Laminert glass	Noe svakere enn vanlig glass	Henger sammen etter at det er knust
Herdet laminert glass	Som herdet glass	Granulatene henger fast i laminatet

festingsdetaljer avhengig av anvendelsesområde, og forventes å bli rettleidende for all byggprosjektering.

Til tak og skråstilte konstruksjoner velges laminert glass som indre side. Dette forhindrer at glassfragmenter faller ned ved evt. brudd. Med herdet glass som ytre side beskyttes det bedre mot snø- og vindlast eller andre påkjenninger. Glass i brystningspartier bør være herdet. Glass og speilglass i utstillingsmontere, dusjabinett, møbler samt til kledding av gulv, vegger og tak bør alltid forsterkes gjennom herding eller laminering.



"Retningslinjer for valgt av sikkerhetsruter" utgitt av Glass og Fasadeforeningen, gir mer detaljert informasjon og beskrivelse av regler, standarder, klassifisering og dimensjonering.

Det må alltid brukes personsikkert glass i dører og sidepartier til dører i adgangsveier. I øvrige risikoområder gjelder samme anbefaling. Se også Glass og Fasadeforeningen veiledning for sikkerhetsruter.



Sikringsglass

Glass klassifiseres i tre motstandsklasser P1A-P5A mot vandalisme, P6B-P8B mot innbrudd og BR1-BR7 og SG1-SG2 mot våpenskudd.

Herdet glass kan i mange tilfeller gi fullgod sikkerhet mot glassnedfall, trykkbelastninger, termiske spenninger og uforsiktig behandling. Det er imidlertid ikke spesielt vanskelig å forsere for personer som vet hvordan man gjør det. Herdet glass gir derfor utilstrekkelig sikring mot vandalisme og innbrudd. Når det stilles krav til høy motstandsklasse, kreves det alltid laminert glass. I enkelte tilfeller kan det være fordelaktig med en kombinasjon av herding og laminering. Valg av sikringsglass bør vurderes ut fra hensyn til bl.a. sikringsområde (se tabell), utrykningstid og om alarm er montert.

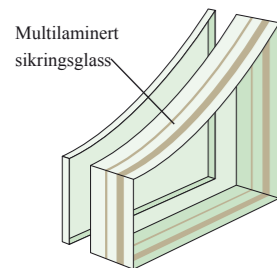
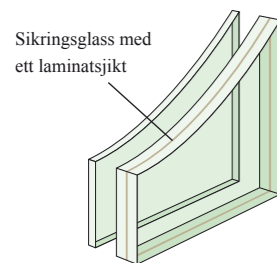
Laminert sikringsglass

Laminert sikringsglass har mange anvendelsesområder. Dets unike funksjon er å forhindre eller forsinke gjennomtrengning, uansett om den beror på en ulykkeshendelse eller en overlagt handling. Det laminerte glassets motstandevne mot forskjellige typer belastninger bestemmes til dels av tykkelsen på glass og folie, men mest av hvor mange sjikt med glass og folie som er benyttet.

Laminert sikringsglass med to glass tilfredsstillende, avhengig av tykkelsen på glass og folie, kravene i klassene P1A-P5A. Denne glasstypen velger du når du skal forhindre eller forsinke gjennom-

VEILEDNING VED VALG AV SIKRINGSGLASS

Sikringsområde	Motstandsklasse
Vandalisme	P1A - P3A
"Smash and grab"	P4A - P5A
Inntrenging	
Religiøse virksomheter	P6B - P8B
Media	P6B
Luftfartsforetak	P7B - P8B
Internasjonale virksomheter	P7B - P8B
Politiske organisasjoner	P1A - BR7
Ambassader	P1A - BR7
Innbrudd	
Dører og vinduer	P1A - P6B
Avsidesliggende boliger	P2A - P6B
Eksklusive boliger/fritidshus	P3A - P6B
Lagerbygninger	P6B
Fotoforretninger	P6B
Audio- og videoforretninger	P6B
Apotek	P7B
Datasentraler	P7B
Antikvitetsforretninger	P6B - P8B
Museer	P6B - P8B
Kunsthallerier	P6B - P8B
Gullsmeder	P6B - P8B
Kraftstasjoner	P6B - P8B
Flukt/rømming	
Psykiatriske institusjoner	P6B - P8B
Fengsler	P6B - P8B
Våpenskudd	BR1 - BR7



Produktnavn Produktkode	Oppbygging Type	Motstands- klasse * R _w	Lyd- reduksjon dB	Målangivelser		Vekt kg/m ²	Produksjons- maxmål mm	Anmerkning
				Tykkelse toleranse mm	Tykk. +/- mm			
Pilkington Optilam , klasse P1A-P5A		Hærverk / vandalisme		Motstand mot harde støt				
6,8L	1 3/0,76/3 (33.2)	P2A	32	6	+/- 1,0	16	3210x6000	
8,8L	1 4/0,76/4 (44.2)	P2A	33	9	+/- 1,0	21	3210x6000	
9,5L	1 4/1,52/4 (44.4)	P4A	33	10	+/- 1,0	22	3210x6000	
10,3L	1 4/2,28/4 (44.6)	P5A	35	10	+/- 1,0	23	2550x3210	
Pilkington Sikringsglass, klasse P6B-P8B		Innbruddssikring		Motstand mot skarpe støt				
12mL	1 Multilaminert	P6B	36	12	+/- 1,0	27	2450x4500	FG-godkjent
17mL	1 Multilaminert	P7B	37	17	+/- 1,0	55	2450x4500	FG-godkjent
22mL	1 Multilaminert	P8B	39	22	+/- 1,0	68	2450x4500	FG-godkjent
Pilkington Sikringsglass, klasse BR og SG		Skuddsikring		Motstand mot prosjektiler			Max vekt	
20mL	1 Multilaminert	BR2 S	39	20	+/- 1,0	47	2450x4500	500 kg/rute
26mL	1 Multilaminert	BR2 NS	40	26	+/- 1,0	63	2450x4500	500 kg/rute
29mL	1 Multilaminert	BR3 S	41	29	+/- 1,0	68	2450x4500	500 kg/rute
33mL	1 Multilaminert	BR3 NS	42	33	+/- 2,0	83	2450x4500	500 kg/rute
37mL	1 Multilaminert	BR4 S	43	37	+/- 2,0	79	2450x4500	500 kg/rute
48mL	1 Multilaminert	BR4 NS	44	48	+/- 2,0	117	2450x4500	500 kg/rute
46mL	1 Multilaminert	BR6 S	44	46	+/- 2,0	113	2450x4500	500 kg/rute
65mL	1 Multilaminert	BR6 NS	49	65	+/- 3,0	153	2450x4500	500 kg/rute

Pilkington **Pyrostop** og Pilkington **Pyrodur** med tilleggssikring. Ulike laminater kan brukes for å oppnå motstandsklasse iht. NS EN 356 og NS EN 1063

Se Brannvernglass side 35

P1A –BR4

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11

Nye betegnelser for sikringsglass er iht. NS EN 356 og NS EN 1063.
P1A - P5A iht. NS EN 356 "Motstand mot harde og skarpe støt" - tidligere klasse A
P6B - P8B iht. NS EN 359 "Motstand mot harde og skarpe støt" - tidligere klasse B
BR1 - BR7 og SG1 - SG2 iht. EN 1063 "Motstand mot prosjektiler" - tidligere klasse C

For ytterligere informasjon vises til Glass og Fasadeforeningens retningslinjer for sikkerhetsruter.

trengning av glassruten, f.eks. for beskyttelse mot skader ved fall, nedfallsglass, vandalisme og trykkbelastninger.

Multilaminert glass gir samme type beskyttelse som laminert glass, men yter større motstand. Det forhindrer eller forsinke gjennomtrengning betraktelig, selv ved meget kraftige og vel planlagte angrep.

Multilaminert glass brukes fremfor alt som beskyttelse mot innbrudd (klasse P6B-P8B) og våpenskudd (klasse BR1-BR7 og SG1-SG2), samt ved meget store trykkbelastninger. Ta kontakt med

Pilkington dersom du har behov for sikringsglass mot eksplosjon.

Kombinasjonen herdet / laminert sikringsglass kan være en ideell løsning for spesielle bruksområder. Det tåler kraftige støt uten at det sprekker ved ulykkestilfeller eller ved uforsiktighet. Ytterglasset granulerer til ufarlige små glassbiter dersom det overbelastes. Det holdes likevel sammen, noe som forhindrer eller forsinke gjennomtrengning. Denne kombinasjonen er altså et meget godt valg på steder der du kan forvente ekstreme belastninger på glasset.

Når det stilles krav til høy motstandsklasse, kreves det alltid laminert glass. Jo tykkere glass og folie er, og jo flere sjikt, desto mer effektiv sikring.