



Your Dreams, Our Challenge

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

**Posuzování optických vad & rozměrové tolerance
za účelem posouzení reklamace**

Vydané společností:

AGC Flat Glass Czech, a.s., člen AGC Group

Platné od: 1/1/2020

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Obsah

1	KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU – Posuzování optických vad & rozměrové tolerance za účelem posouzení reklamace	3
2	Izolační skla - Thermobel a Thermobel TG.....	4
2.1	Označení výšky a šířky izolačního skla	4
2.2	Tolerance tloušťky podél obvodu izolačního skla	4
2.3	Tolerance rozměrů izolačního skla	5
2.4	Vizuální kvalita izolačních skel	6
2.4.1	Zóny prohlídky pro posuzování vad.....	6
2.4.2	Bodové vady ve skle	7
2.4.3	Nečistoty na skle	7
2.4.4	Lineární – protáhlé vady na skle.....	8
2.4.5	Vady hrany skla.....	8
2.4.6	Tolerance přímosti distančního prvku	9
2.5	Další vizuální aspekty izolačních skel.....	10
3	Vrstvené a vrstvené bezpečnostní sklo - STRATOBEL.....	12
3.1	Rozměrová tolerance vrstvených skel	12
3.2	Mezní odchylky tloušťky vrstvených výrobků s fólií	14
3.3	Vizuální kvalita vrstvených skel	15
4	Tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo, prohřívané (HST) tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo a tepelně zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo.....	18
4.1	Jmenovitá hodnota a tolerance tloušťky	18
4.2	Optická a vizuální jakost	22

1 KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU – Posuzování optických vad & rozměrové tolerance za účelem posouzení reklamace

Kvalita výrobků ze skla se posuzuje podle požadavků stanovených v příslušných harmonizovaných evropských normách, a to především ČSN EN 1279 – 1.

Tam, kde norma neřeší případné výrobní tolerance, společnost AGC uvádí vlastní standardní tolerance, které je schopna zajistit při běžném chodu výroby. Každý zákazník firmy AGC, má možnost kontaktovat našeho obchodního zástupce a domluvit si s ním jiné výrobní tolerance a kritéria posuzování kvality výrobku tak, aby splňovaly jeho zvláštní potřeby.

Zde uvádíme pouze nejzákladnější evropské normy, podle kterých se hodnotí přípustná kvalita výrobků ze skla:

Pro základní sklo

ČSN EN 572 Sklo ve stavebnictví – Základní výrobky ze sodnovápenatokřemičitého skla část 2 pro sklo float, část 3 pro sklo leštěné s drátěnou vložkou, část 4 pro sklo ploché tažené, část 5 sklo vzorované, část 6 sklo vzorované s drátěnou vložkou, část 7 pro sklo profilované stavební nebo bez drátěné vložky, část 8 sklo dodávané na konečné řezané rozměry

ČSN EN 1096 Sklo ve stavebnictví – Sklo s povlakem

Pro opracované sklo

ČSN EN 1279 Sklo ve stavebnictví – Izolační skla

ČSN EN 1863 Sklo ve stavebnictví – Tepelně zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo

ČSN EN 12150 Sklo ve stavebnictví – Tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo

ČSN EN 14179 Sklo ve stavebnictví Prohřívané tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo

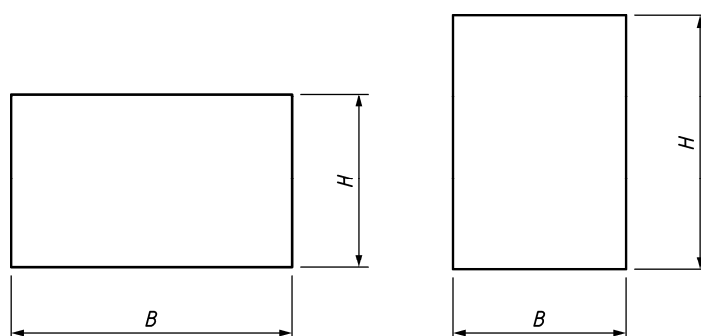
ČSN EN ISO 12543 Sklo ve stavebnictví – Vrstvené skla a vrstvené bezpečnostní sklo

2 Izolační skla - Thermobel a Thermobel TG

Příslušná evropská norma ČSN EN 1279-1 upravuje toleranci tloušťky izolačních skel a stanovuje požadavky na optickou a vizuální kvalitu izolačních skel. Popisuje možné další jevy, jež lze či nelze považovat za vadu skla při vizuální kontrole. Norma definuje označení výšky a šířky izolačního skla jako celku, dále stanovuje tolerance tloušťky izolačního skla a doporučuje jak stanovit tolerance rozměrů izolačních skel, které musí být jasně definovány a popsány v systému výroby izolačních skel u výrobce standardní tolerance výrobce¹).

2.1 Označení výšky a šířky izolačního skla

Pokud jsou uvedeny rozměry izolačního skla pro pravoúhlé tabule, musí být prvním rozměrem šířka, B , a druhým rozměrem výška, H , jak uvádí obrázek 1. Musí být vyjasněno, který rozměr je šířka, B , a který je výška, H , ve vztahu k poloze jeho instalace.



Obrázek 1 – Příklady šířky a výšky ve vztahu v tvaru tabule

2.2 Tolerance tloušťky podél obvodu izolačního skla

Skutečná tloušťka musí být měřena jako vzdálenost vnějších povrchů izolačního skla, ve všech rozích a přibližně uprostřed hran.

¹ Standardní tolerance výrobce - jedná se o rozměrové tolerance, které si stanovuje výrobce sám na základě svých výrobních možností při zajištění běžného chodu ve výrobě.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Tabulka 1 – Tolerance tloušťky izolačních skel

Zasklení	Tabule	Tolerance tloušťky izolačního skla ^a
Izolační dvojsklo	všechny tabule jsou chlazené sklo float	±1,0 mm
	nejméně jedna tabule je z vrstveného, vzorovaného nebo jiného než chlazeného skla	±1,5 mm
Izolační trojsklo	všechny tabule jsou chlazené sklo float	±1,4 mm
	nejméně jedna tabule je z vrstveného, vzorovaného nebo jiného než chlazeného skla	+2,8 mm / -1,4 mm

^a Pokud má jedna tabule skla jmenovitou tloušťku větší než 12 mm v případě chlazeného nebo tvrzeného skla, nebo 20 mm v případě vrstveného skla, měla by být tolerance konzultována s výrobcem izolačního skla.

Poznámka: V případě jiných kombinací tabulí než jsou uvedeny v tabulkách kontaktujte obchodního zástupce AGC.

V případě, že se k výrobě izolačního skla použije sklo protipožární, tak se k toleranci tloušťky (Tab. 1) připočítávají tolerance tloušťky protipožárního skla (Tab. XX na straně XX)

*Příklad: dvojsklo ve složení (*E6 - 16 - Pyrobelite 7)*

dvojsklo ±1,0 + Pyrobelite 7 ±0,9; výsledná tolerance daného složení je ±1,9 mm

*Příklad: dvojsklo ve složení (*CX6 - 16 - Pyrobel 16)*

dvojsklo ±1,5 + Pyrobel 16 ±1,0; výsledná tolerance daného složení je ±2,5 mm

*Příklad: trojsklo ve složení (*CX E10 - 12 - *F8 - 12 - Pyrobel 17 N)*

trojsklo +2,8 / - 1,4 + Pyrobel 17 N ±1,6; výsledná tolerance daného složení je +4,4 / -3,0 mm

**E = nízkoemisivní vrstva Low-E; CX = vrstvené sklo; CX E = vrstvené sklo s nízkoemisivní Low-E; F = float*

2.3 Tolerance rozměrů izolačního skla

Tolerance rozměrů musí být součástí popisu systému a předmětem řízení výroby.

Tabulka 2 – Tolerance rozměrů izolačních skel

Izolační dvojsklo / trojsklo	Tolerance B a H	Přesazení
všechny tabule ≤ 6 mm a (B a H) ≤ 2 000 mm	±2 mm	≤ 2 mm
6 mm < nejtlustší tabule ≤ 12 mm nebo 2 000 mm < (B a H) ≤ 3 500 mm	±3 mm	≤ 3 mm
3 500 mm < (B a H) ≤ 5 000 mm a nejtlustší tabule ≤ 12 mm	±4 mm	≤ 4 mm
1 tabule > 12 mm nebo (B nebo H) > 5 000 mm	±5 mm	≤ 5 mm

Tloušťkou se rozumí jmenovitá tloušťka.

Přesazení skel – nosná strana izolačního skla musí být vždy ta, která má minimální přesazení

Poznámka: V případě jiných kombinací tabulí než jsou uvedeny v tabulkách kontaktujte obchodního zástupce AGC.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

2.4 Vizuální kvalita izolačních skel

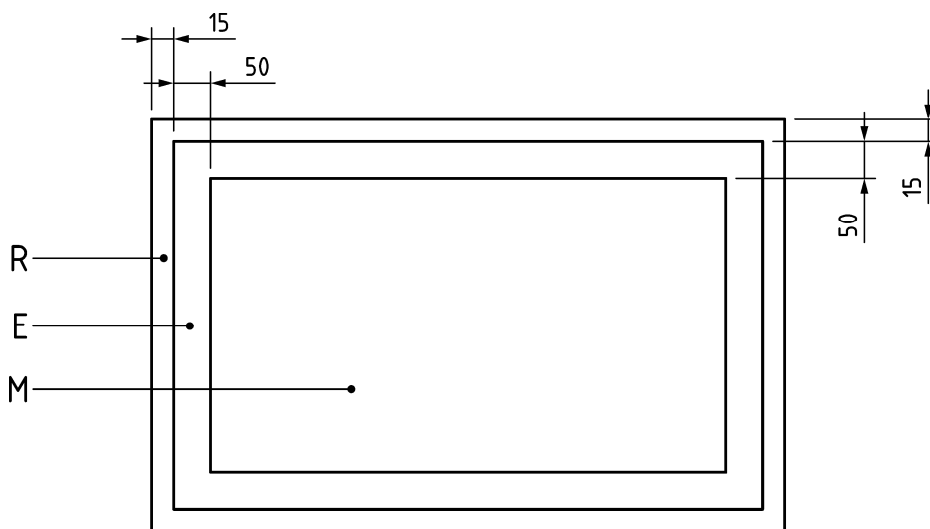
Optická a vizuální kvalita zasklených izolačních skel je řešena normou ČSN EN 1279-1 v příloze F. Norma definuje zóny prohlídky a maximálně povolený a přípustný počet a tvar vad. Níže uvedené tabulky 3, 4 a 5 jsou určeny pro izolační skla typu A, B a C. Tabulky se však nepoužívají v případě, kdy ve složení je minimálně jedna tabule ze vzorovaného skla, skla s drátěnou vložkou, vzorovaného skla s drátěnou vložkou nebo protipožárního vrstveného skla.

Izolační skla musí být pozorována ze vzdálenosti nejméně 3 m zevnitř směrem ven a při co nejkolmějším úhlu pohledu vůči povrchu skla po dobu nejvýše jedné minuty na m². Posouzení se provádí za podmínek difúzního denního světla (např. zatažené oblohy), bez přímého slunečního záření nebo umělého osvětlení.

Izolační skla posuzovaná zvenku, musí být prohlížena v nainstalovaném stavu s přihlédnutím k obvyklé pozorovací vzdálenosti minimálně 3 m. Úhel pohledu musí být co nejkolmější vůči povrchu skla.

Vady na izolačním skle nesmí být nijak označeny nebo zvýrazněny. Zodpovědná osoba prohlížející izolační sklo má časový limit maximálně 1minutu / 1m² skla.

2.4.1 Zóny prohlídky pro posuzování vad.



Obrázek 2 – Zóny tabule skla při posuzování vad

Popis:

- R zóna o šířce 15 mm, obvykle krytá rámem nebo odpovídající utěsnění okraje v případě bezrámového zasklení
- E zóna podél okraje viditelné oblasti o šířce 50 mm
- M hlavní zóna

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

2.4.2 Bodové vady ve skle

Bodové vady narušují vizuální průhlednost při pohledu přes sklo, může se jednat o neprůhledné tečky (stopy cínu, kaménky...), dírký v povlaku, bublinky, cizí tělíška nebo bodové inkluze ve vrstveném skle.

Tabulka 3 – Přípustný počet bodových vad

Zóna	Velikost vady (bez deformačního dvůru*) (\varnothing v mm)	Plocha tabule S (m ²)			
		$S \leq 1$	$1 < S \leq 2$	$2 < S \leq 3$	$3 < S$
R	Všechny velikosti	Bez omezení			
E	$\varnothing \leq 1$	Přípustné, pokud jich je méně než 3 v jakékoli ploše o $\varnothing \leq 20$ cm			
	$1 < \varnothing \leq 3$	4	1 na metr obvodu		
	$\varnothing > 3$	Nepřípustné			
M	$\varnothing \leq 1$	Přípustné, pokud jich je méně než 3 v jakékoli ploše o $\varnothing \leq 20$ cm			
	$1 < \varnothing \leq 2$	2	3	5	$5 + 2/m^2$
	$\varnothing > 2$	Nepřípustné			

*Poznámka: Deformační dvůr = opticky deformované místo okolo vady

2.4.3 Nečistoty na skle

Nečistota na skle je materiál, který zůstal na povrchu skla a má tvar bodu nebo skvrny – přípustné vady viz Tabulka 4.

Tabulka 4 – Přípustný počet bodových nečistot a skvrn

Zóna	Rozměry a druhy (\varnothing v mm)	Plocha tabule S (m ²)	
		$S \leq 1$	$1 < S$
R	Všechny velikosti	Bez omezení	
E	Body o $\varnothing \leq 1$	Bez omezení	
	Body $1 < \varnothing \leq 3$	4	1 na metr obvodu
	Skvrny o $\varnothing \leq 17$	1	
	Body $\varnothing > 3$ a skvrny $\varnothing > 17$	Maximálně 1	
M	Body o $\varnothing \leq 1$	Maximálně 3 v každé ploše o $\varnothing \leq 20$ cm	
	Body $1 < \varnothing \leq 3$	Maximálně 2 v každé ploše o $\varnothing \leq 20$ cm	
	Body $\varnothing > 3$ a skvrny $\varnothing > 17$	Nepřípustné	

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

2.4.4 Lineární – protáhlé vady na skle

Lineární nebo protáhlé vady skla mohou být ve formě usazenin, skvrn a škrábů a zaujímají určitou délku a plochu. Rozdělujeme dvě lineární vady. Vlasový škráb, neboli vlasová lineární vada je jemné mechanické poškození povrchu skla o síle vlasu, přípustný počet takových vad je uveden v Tabulce 5. Druhá lineární vada se nazývá Hrubý škráb a jedná se o ostré mechanické poškození, tento typ vad je nepřipustný.

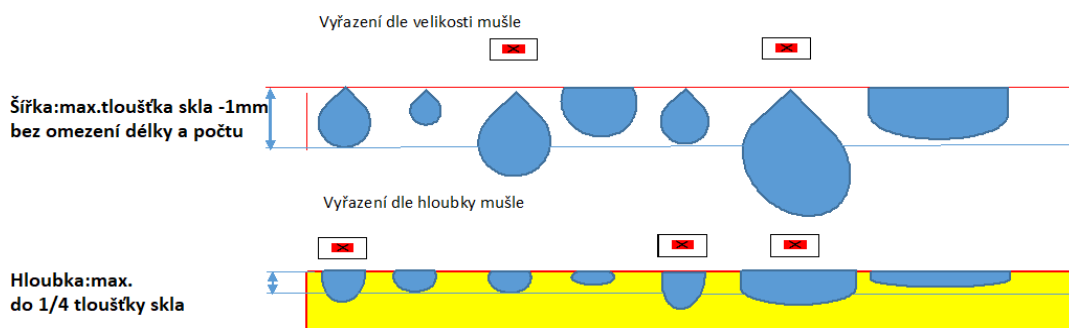
Tabulka 5 – Přípustný počet lineárních / protáhlých vad

Zóna	Jednotlivé délky (mm)	Celkový součet jednotlivých délek (mm)
R	Bez omezení	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

Výše uvedené tabulky 3, 4 a 5 platí pro izolační skla ze dvou monolitických tabulí. V případě, že se jedná o měření vad na izolačním trojskle, tak se přípustný počet vad stanovených v Tabulkách 3, 4 a 5 se zvyšuje o 25 % na každou další tabuli skla (platí i pro tabule vrstveného skla, počítá se vždy každá monolitická tabule navíc v izolačním zasklení). Počet přípustných vad je vždy zaokrouhlen nahoru.

2.4.5 Vady hrany skla

Vady hrany skla jsou definovány v příslušných normách pro jednotlivé typy tabulí skla (viz. úvod dokumentu). Vnější mělká poškození hrany nebo mušlovité lomy, které neovlivňují pevnost skla a které nepřesahují šířku utěsnění okraje jsou přípustné. Vnitřní mušlovité lomy bez volných úlomků, které jsou vyplněny těsnicím materiálem, jsou přípustné.



Obrázek 3 – Posuzování vad hran dle velikosti a hloubky mušle

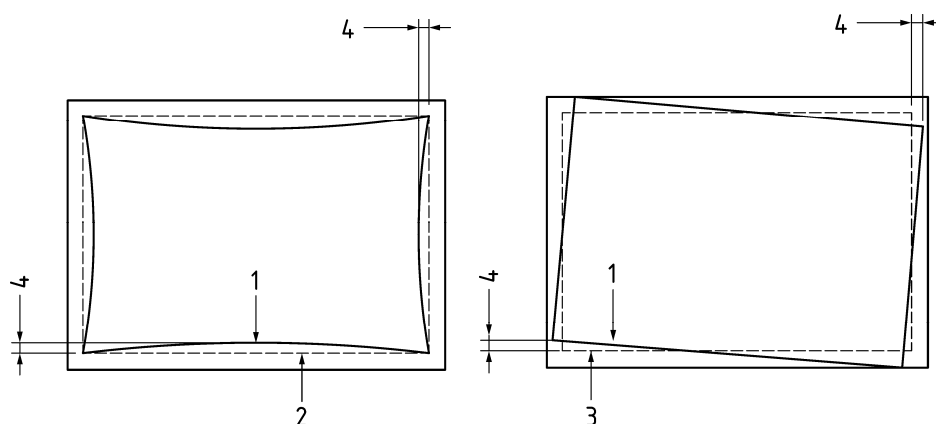
KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

2.4.6 Tolerance přímosti distančního prvku

U izolačních dvojskel je tolerance přímosti distančního prvku 4 mm až do délky 3,5 m a 6 mm pro větší délky. Přípustná odchylka distančního prvku (prvků) vůči přímé rovnoběžné hraně skla nebo dalším distančním prvkům (např. ve trojsklech) je 3 mm až do délky 2,5 m. Pro větší délky hrany je přípustná odchylka 6 mm.

Tabulka 6 – Tolerance uložení distančního rámečku

typ zasklení	tolerance distančního rámečku <i>přímost A / rovnoběžnost B</i> (v mm)	rozměr hrany izolačního skla (v mm)
dvojsklo	4	≤ 3500
	6	> 3500
trojsklo	3	≤ 2500
	6	> 2500



Legenda

- 1 distanční prvek
- 2 teoretický tvar distančního prvku
- 3 teoretická poloha distančního prvku
- 4 odchylka

Obrázek 4 – Příklady odchylky distančního prvku

2.5 Další vizuální aspekty izolačních skel

a) Všeobecné aspekty

Na povrchu skla se mohou objevit určité fyzikální jevy, které by neměly být brány v úvahu při hodnocení kvality obrazu. Nejsou považovány za vady.

b) Vlastní barva

Rozdíly v barevném dojmu mohou být způsobeny obsahem oxidů železa ve skle, procesem nanášení povlaku, samotným povlakem, kolísáním tloušťky skla a konstrukcí izolačního skla a nelze jim zabránit.

c) Rozdíly v barvě izolačního skla

Fasády vyrobené z izolačních skel obsahujících sklo s povlakem mohou mít různé odstíny stejné barvy, což je účinek, který může být zesílen při pozorování pod úhlem. Možné příčiny rozdílu v barvě zahrnují nepatrné změny barvy substrátu, na který se povlak aplikuje, a nepatrné změny tloušťky samotného povlaku.

Objektivní posouzení barevných rozdílů lze provést podle normy ISO 11479-2.

d) Brewsterovy pásy – interferenční zbarvení:

Pokud povrchy tabule skla vykazují téměř dokonalou rovnoběžnost a jakost povrchů je vysoká, objevuje se u izolačních skel interferenční zbarvení. Jde o pásy proměnlivé barvy jako výsledek rozkladu světelného spektra. Pokud je zdrojem světla slunce, mění se barvy od červené po modrou. Tento jev není vadou, jde o jev vyplývající z konstrukce izolačního skla.

e) Newtonovy prstence

Tento optický jev vzniká **u vadných izolačních skel**, kde se dvě tabule skla uprostřed dotýkají, nebo téměř dotýkají. Tento optický jev je soustavou koncentrických barevných prstenců se středem v místě dotyku / téměř dotyku dvou tabulí. Prstence jsou zhruba kruhové nebo eliptické.

f) Zbarvení skla z důvodu rozdílného napětí v průřezu skla

Některá zpracovaná skla vykazují také zbarvení charakteristické pro výrobek, který byl tvrzen či tepelně zpevněn viz EN 121540-1 nebo EN 1863-1. **Tento jev není vadou skla.**

g) Průhyb skla vlivem kolísání teploty a barometrického tlaku

Kolísání teploty v dutině naplněné vzduchem anebo plynem a kolísání barometrického tlaku atmosféry a nadmořské výšky způsobí smrštění nebo rozpínání vzduchu anebo plynu v dutině dojde a následně dojde k průhybům tabulí skla, projevujících se zkreslením odraženého obrazu. Tyto průhyby, kterým nejde předcházet, vykazují v průběhu času kolísání. Velikost záleží částečně na tuhosti a velikosti tabulí skla, a též na šířce dutiny. Tyto průhyby snižují významně malé rozměry, skla velké tloušťky anebo malé dutiny. **Tento jev není vadou skla.**

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

h) Kondenzace na vnějších plochách

Vnější kondenzace na izolačních sklech se může objevit jak uvnitř tak vně budovy. Pokud nastane uvnitř budovy, jde většinou o vysokou vlhkost v místnosti, společně s nízkou vnější teplotou. Kuchyně, koupelny a jiné prostory s vysokou vlhkostí jsou zvláště citlivé. Pokud nastane vně stavby, jde o kondenzaci způsobenou noční ztrátou tepla vnějšího povrchu skla vyzářeného infračerveným zářením vůči jasné obloze, společně s vysokou vlhkostí vnější atmosféry, ale ne deštěm. Tyto jevy **nejsou vadou izolačního skla**, jsou způsobeny atmosférickými podmínkami.

i) Přírodní barva čirého skla

Čiré sklo má velmi slabě zelený vzhled, zvláště na hranách. Stává se zřetelnějším, má-li sklo větší tloušťku. **Tento jev není vadou skla.**

Společnost AGC rovněž upozorňuje na další možné vady, jenž nejsou předmětem reklamace:

j) Prasklina ve skle

Přetížení skla za použití síly z důvodu nárazu, tepelným napětím, pohyby konstrukce rámu případně kontakt s konstrukcí, může vést k lomu skla, který není záruční vadou. Pokud by bylo pnutí skla přítomno při jeho zpracování (řezání, broušení), nemohlo by být jeho zpracování úspěšné.

k) Drnčení mříží v meziskelním prostoru

Z důvodu kolísání teplot dochází ke změnám délky meziokenních příček, a tím dochází ke klapavým zvukům, kterým nelze nikdy dokonale zabránit, z tohoto důvodu se nejedná o záruční vadu.

l) Termální šok

Samovolný jev, jenž nepopisuje žádná norma týkající se skla, pouze okrajově v ČSN EN 572-1 v odstavci 6.1 tab.1. K rozbití skla v důsledku termálního šoku dochází v případě, že na chlazeném sodnovápenatokrěmičitém skle (nekaleném) jsou dvě různá místa s velkým teplotním rozdílem cca 40°C. Termální šok je charakteristický svým lomem na skle, lom je obvykle veden z hrany skla a je kolmý na hranu skla. Za rizikové je nutno považovat polepování skel různými fóliemi, částečné zastínění skel různými předměty, jako např. tmavý nábytek, napůl stažené žaluzie, závěsy atd. Rovněž je potřeba předcházet situacím bránícím volnému proudění vzduchu mezi sklem a zbytkem místnosti. Posuzování rizik výskytu tepelného namáhání musí provést projektant.

m) Smáčivost izolačního skla

Smáčivost povrchu vnější strany izolačního skla může být rozdílná, např. kvůli obtisku válců, prstů, etiket, vyhlazovacím prostředkům apod. Při vlhkém povrchu skla způsobeném rosením, deštěm nebo vodou při čištění, se může rozdílná smáčivost stát viditelnou.

3 Vrstvené a vrstvené bezpečnostní sklo - STRATOBEL

Vrstvené a vrstvené bezpečnostní sklo se řídí příslušnou harmonizovanou normou ČSN EN ISO 12543. Norma uvádí jednotné tolerance pro skladové rozměry i konečné rozměry vrstveného skla. Požadavky zákazníka na konečný rozměr vrstveného skla se proto mohou odlišovat. Jde především o formáty vrstveného skla, které jsou připravovány na požadovaný rozměr, a které mohou být dále zpracovávány (např. opracováním hran, vrtáním nebo dekorací čelní plochy atd.). Požadavky zákazníka na tolerance konečných rozměrů by měly být konzultovány s obchodním zástupcem AGC.

3.1 Rozměrová tolerance vrstvených skel

Tolerance rozměrů vrstvených skel vyplývají z ČSN EN ISO 12543 – část 5. Tyto tolerance jsou uvedeny v následujících tabulkách. Skladové a konečné rozměry v tabulce číslo 7, rozdíl uhlopříček v tabulce 8, vzájemný povolený přesah (Posunutí jednotlivých tabulí skla proti sobě) je vyjádřen v tabulce číslo 9 a znázorněn na obrázku číslo 5.

Tabulka 7 - Rozměrové tolerance – konečné a skladové rozměry

Mezní odchylky šířky B a nebo délky H			
Jmenovitý rozměr B a nebo H [mm]	Jmenovitá tloušťka vrstveného skla ≤ 8 mm	Jmenovitá tloušťka skla > 8 mm	
		Všechny tabule skla s jmenovitou tloušťkou < 10mm	Min. 1 tabule skla z jmenovitou tloušťkou ≥ 10 mm
≤ 2000	+3,0 -2,0	+3,5 -2,0	+5,0 -3,5
≤ 3000	+4,5 -2,5	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0
> 3000	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0	+7,0 -5,0

Poznámka: v případě, že je ve složení vrstveného skla tepelně tvrzené, nebo tepelně zpevněné sklo, musí být zohledněna dodatečná přípustná tolerance ± 3 mm

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

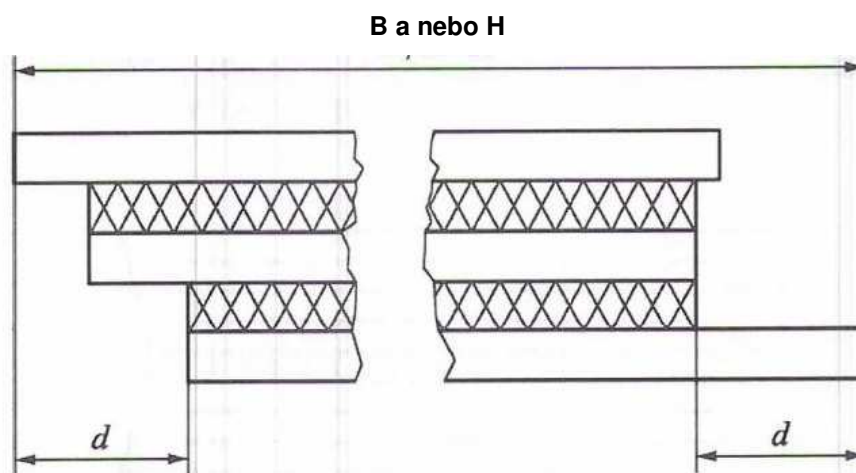
Tabulka 8 - Mezní odchylky pro rozdíl uhlopříček

Mezní odchylky šířky B a nebo délky H			
Jmenovitý rozměr B a nebo H [mm]	Jmenovitá tloušťka vrstveného skla ≤ 8 mm	Jmenovitá tloušťka vrstveného skla > 8 mm	
		Všechny tabule skla s jmenovitou tloušťkou < 10 mm	Min. 1 tabule skla z jmenovitou tloušťkou ≥ 10 mm
< 2000	6	7	9
< 3000	8	9	11
> 3000	10	11	13

Tabulka 9 - Maximální posunutí u vrstvených skel - standardní výrobky

Jmenovitý rozměr B a nebo H [mm]	Max. povolený přesah na jedné hraně d (mm)	
	Hrana řezaná, sražená	* Hrana broušená, leštěná před vrstvením
B,H ≤ 1000	2	2
1000 $< B,H \leq 2000$	3	2
2000 $< B,H \leq 4000$	4	4
B,H > 4000	6	4

*Poznámka : tolerance stanovené výrobcem AGC



Obrázek č. 5 max. posunutí u vrstvených skel (přesah skla d)

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU
3.2 Mezní odchylky tloušťky vrstvených výrobků s fólií

Vrstvená skla a vrstvená protipožární skla nesmí překročit součet mezních odchylek jednotlivých tabulí skla, které jsou uvedeny v základních výrobních normách ČN EN ISO 12543-1 příloha A. Jmenovitá tloušťka vrstveného skla musí být součtem jednotlivých tlouštěk skel a mezivrstev PVB (viz bod a) a b)). PVB folie jsou vždy násobkem tloušťky 0,38mm. Tolerance tloušťky protipožárních skel jsou uvedeny v tabulce číslo 11.

- a) Pokud je celková tloušťka fólie < 2 mm, neplatí pro fólii žádná tolerance na tloušťku (např. tloušťka výrobku 6.6.2 může být od 12,36 mm (5,8+0,76+5,8 mm) do 13,16 mm, (6,2+0,76+6,2 mm));
- b) Pokud je celková tloušťka fólie > 2 mm, platí pro fólii tolerance na tloušťku $\pm 0,2$ mm (např. tloušťka výrobku 6.6.6 může být od 13,68 mm (5,8+2,28-0,2+5,8 mm) do 14,88 mm (6,2+2,28+0,2+6,2 mm))

Tabulka 10 - tloušťky základních skel podle ČSN EN 572-8

Jmenovitý rozměr tloušťky skla (mm)	Tolerance tloušťky skel (mm)			
	Float	Ornamentní	Leštěné sklo s drátěnou vložkou	Ornamentní sklo s drátěnou vložkou
2	$\pm 0,2$	-	X	X
3	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	X	X
4	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	X	X
5	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	X	X
6	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	6,2 až 7,4	$\pm 0,6$
7	X	X	X	$\pm 0,7$
8	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$	X	$\pm 0,8$
9	X	X	X	8,0 až 10,5
10	$\pm 0,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	X
12	$\pm 0,3$	$\pm 1,5$	X	X
14	X	$\pm 1,5$	X	X
15	$\pm 0,5$	$\pm 1,5$	X	X
19	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	X	X
25	$\pm 1,0$	X	X	X

Legenda : X nevyrábí se

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

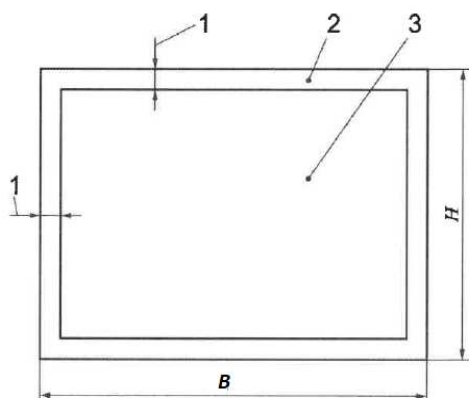
Tabulka 11 - Mezní odchylky tloušťky protipožárních skel

Typ protipožárního skla	Jmenovitá tloušťka	* tolerance
Pyrobelite 7	7,9	±0,9
Pyrobel 16	17,3	±1,0
Pyrobel 17 N	17,8	±1,6
Pyrobel 25	26,6	±2,0
Pyrobel 30	30	±2,5

poznámka: *tolerance stanovené výrobcem AGC

3.3 Vizuální kvalita vrstvených skel

Vizuální kvalita vrstvených skel se posuzuje podle evropských norem ČSN EN ISO 12543 – ř a ČSN EN ISO 12543 – 6. Řezanou hranou skla se rozumí hrana základního vrstveného skla anebo hrana řezaného skla na požadovaný rozměr, bez následného opracování. Sražená hrana je řezaná hrana obroušená, resp. sámovaná. Broušená hrana je strojově opracovaná hrana broušená do roviny. Na broušené hraně se mohou vyskytovat lesklé plochy. Leštěná hrana je strojově sražená, broušená a následně vyleštěná tak, aby povrch hrany skla dosáhl vysokého lesku. Jednotlivá kritéria posuzování kvality jsou uvedeny v následujících tabulkách 12. a 13.



Legenda k obr.č.6

- 1** – šířka okrajové plochy
- 2** – okrajová plocha
- 3** – hlavní pohledová zóna
- B** – šířka tabule
- H** – výška tabule

Obrázek 6 - Plochy vrstvených skel pro konečné rozměry, určených na zasklení

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Tabule vrstveného bezpečnostního skla s plochou menší než 5m² mají šířku okrajové plochy podle obrázku 6 15mm. Jestliže je plocha tabule větší než 5m², tak se šířka okrajové plochy zvětšuje na 20mm.

Podmínky kontroly: Dle normy EN 12 543-6 kap. 4; tabule vrstveného bezpečnostního skla se kontrolují ze vzdálenosti 2m kolmo ke sklu. Tabule skla se umístí před šedé pozadí a prosvětlí se denním rozptýleným světlem. Rušící chyby se označí a jejich uznatelnost se posoudí dle tolerancí uvedených v tabulce 12.

Tabulka 12 - Tolerance vad na hranách vrstvených skel

Tolerance vad na hranách dle ČSN EN ISO 12543-5		
Speciální vady	Stanovené hodnoty	
	Skladové rozměry	Konečné rozměry
Přetok a záběh fólie ² bez rozdílu hrany		max. 1 mm
Přetok a záběh fólie pro interiéry při výrobě s použitím vakuového obalu	max. 3 mm	nepřípustné
Nedolepky ³ - hrana řezaná a sražená	Max. 5 mm od hrany v délce do 5 mm	Max. 5 mm od hrany v délce 5 mm
Nedolepky - hrana broušená a leštěná		Nepřípustné
Mušle - hrana řezaná	Max. do 1/4 tloušťky skla, max. šířka: tloušťka skla (-)1 mm; bez omezení délky a počtu	Max. do 1/4 tloušťky skla, max. šířka: tloušťka skla (-)1 mm; bez omezení délky a počtu
Mušle - hrana sražená		Max. do 1/4 tloušťky skla, max. šířka 3 mm, délka 6 mm; bez omezení počtu
Mušle - hrana broušená		max.šířka a délka 0,4 mm
Mušle - hrana leštěná		max.šířka a délka 0,2mm
Prohnutí		max. 2 mm/m
Prohnutí skla ve složení s tepelně tvrzeným nebo zpevněným sklem		max. 3 mm/m

Pozn. Posuzování přípustných mušlí na jednotlivých typech opracovaných hran je kritérium stanovené výrobcem AGC.

² Záběh fólie – místní zatažení fólie od okraje vrstveného skla

³ Nedolepek – neboli delaminace; místní uvolnění jednotlivých tabulí od fólie

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU
Tabulka 13 - Bodové a lineární vady vrstvených skel

Přípustné bodové ⁴ vady v oblasti vidění ⁵ stavebního skla dle ČSN EN ISO 12543 - 6						
Velikost vady [mm]		$0,5 < d \leq 1,0$	$1,0 < d \leq 3,0$			
		Pro všechny velikosti	$A \leq 1$	$1 < A \leq 2$	$2 < A \leq 8$	$A < 8$
Počet přípustných vad	2 tabule	Bez omezení, avšak bez nahromadění vad	1	2	1,0 m ²	1,2 m ²
	3 tabule		2	3	1,5 m ²	1,8 m ²
	4 tabule		3	4	2,0 m ²	2,4 m ²
	≥ 5 tabulí		4	5	2,5 m ²	3,0 m ²

Přípustné lineární ⁶ vady v oblasti vidění stavebního skla dle ČSN EN ISO 12543-6	
Plocha tabule [m ²]	Počet povolených vad ≥ 30 mm délky
≤ 5	Nepovoleny
5 až 8	1
> 8	2

Lineární vady < 30 mm na délku jsou přípustné.

⁴ Bodová vada – neprůhledné tečky (např. stopy cínu, kaménky), bublinky, cizí tělíska

⁵ Oblast vidění - plocha pro posuzování vad – u skla s hranou řezanou a sraženou o ploše ≤ 5 m² vyjma šířky 15 mm od okraje, o ploše > 5 m² vyjma šířky 20 mm od okraje, u skla s hranou broušenou a leštěnou - celá plocha skla. Maximální velikost vady ve vyloučené oblasti – Ø 5 mm.

⁶ Lineární vada – vlasový škráb; škráb hrubý – ostré mechanické poškození povrchu skla ve tvaru čáry; škráb vlasový – mechanické poškození povrchu ve tvaru čáry

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

4 Tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo, prohřívané (HST) tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo a tepelně zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo

Výroba tepelně tvrzeného bezpečnostního skla podléhá požadavkům normy ČSN EN 12 150, v případě doplnění o HST podle ČSN EN 14 179 a u tepelně zpevněného skla jde o normu ČSN EN 1863.

4.1 Jmenovitá hodnota a tolerance tloušťky

Jmenovité tloušťky a tolerance tloušťky tepelně tvrzeného / prohříváného tepelně tvrzeného/ zpevněného skla se řídí normou pro příslušný výrobek jako např. ČSN EN 572 -2 sklo float, ČSN EN 572-5 – sklo vzorované, nebo přehled je k dispozici v normě ČSN EN 572-8.

Tabulka 14 – Tolerance tloušťky tepelně opracovaných skel

<i>Tolerance tloušťky dle ČSN EN 12 150/ ČSN EN 14 179/ ČSN EN 1863, jenž vychází z normy ČSN EN 572-8</i>		
<i>Jmenovitá tloušťka [mm]</i>	<i>Tolerance [mm]</i>	
	<i>Float</i>	<i>Vzorované</i>
3-6	+0,2	+0,5
8	+0,3	+0,8
10	+0,3	+1,0
12	+0,3	–
15	+0,5	–
19	+1,0	–

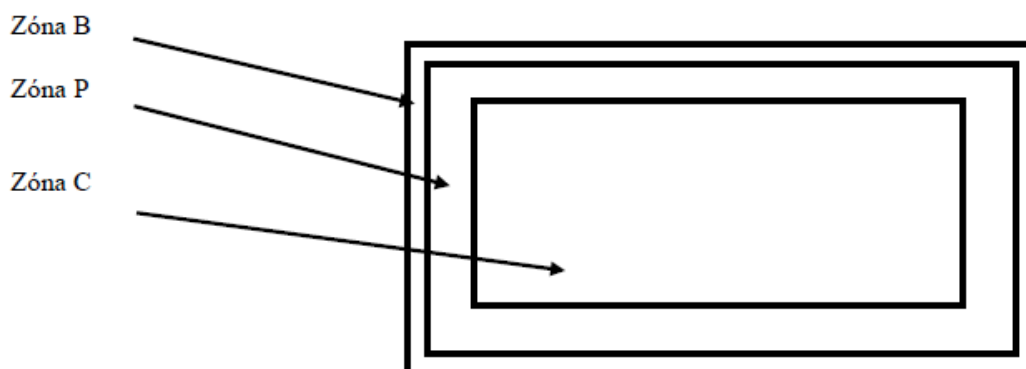
Tabulka 15 - Délková tolerance viz. ČSN EN 12 150 tab. 2 / ČSN EN 14 179 nebo ČSN EN 1863 tab.2 a tolerance na umístění razítka dle stanovených tolerancí výrobce AGC

<i>Jmenovitý rozměr šířky a výšky [mm]</i>	<i>Délková tolerance a tolerance na umístění razítka* [mm]</i>	
	<i>Jmenovitá tloušťka skla d≤12 [mm]</i>	<i>Jmenovitá tloušťka skla d>12 [mm]</i>
≤ 2000	+2,0**	+3,0
>2000 ≤ 3000	+3,0	+4,0
> 3000	+4,0	+5,0
<i>razítka*</i>	+3,0	+3,0

Pozn. * Razítka není řešeno normou, jedná se o toleranci nastavenou výrobcem AGC
 ** V normě volnější tolerance +2,5; zpřísněno ze strany výrobce

Tabulka 16 - Tolerance na rozměry, pravoúhlost pro tvrzené/ prohříváné tvrzené a tepelně zpevněné sklo ploché

<i>Tolerance na průměr otvorů a výřezů a jejich umístění</i>		
<i>Jmenovitý \varnothing otvor [mm]</i>	<i>Tolerance na \varnothing otvoru [mm]</i>	
$4 \leq \varnothing \leq 20$	+-1,0	
$20 \leq \varnothing \leq 100$	+-2,0	
$\varnothing > 100$	dotaz u výrobce	
<i>Jmenovitý rozměr šířky, výšky [mm]</i>	<i>Tolerance na umístění otvoru, výřezu [mm]</i>	
	<i>Jmenovitá tloušťka skla $d \leq 12$ [mm]</i>	<i>Jmenovitá tloušťka skla $d > 12$ [mm]</i>
≤ 2000	+-2,0	+-2,0
$> 2000 \leq 3000$	+-2,0 *	+-2,0 *
> 3000	+-2,0 *	+-2,0 *
Pozn. * Tolerance polohy otvorů je shodná jako tolerance délková viz. EN 12 150 / 1863 kap. 7.4.5, avšak výrobce AGC dodržuje vlastní zpřísněné hodnoty.		



- **Hraniční zóna B:** 12 mm
- **Okrajová zóna P:** 75 mm od okraje tabule skla
- **Středová zóna C:** zbývající část tabule skla

Obrázek 7 - Posuzování vad – popis zón pro jejich výskyt (dle interního předpisu výrobce)

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU
Tabulka 17 – Definice vad dle zón jejich výskytu

<i>Zóna</i>	<i>Vlasové škráby</i>
<i>B,P,C</i>	Přípustné bez omezení délky, pokud nejsou ve shluku
	Hrubé škráby
	Nepřípustné
	Bodové vady skla float (bublinky, příměsy kovů, kaménky) včetně optické deformace
<i>B,P,C</i>	Přípustné: velikost max 3 mm; počet max. 3 vady
	Otlaky od válců včetně optické deformace tloušťka ≤ 8mm
<i>B</i>	<i>Přípustné: bez omezení počtu a velikostí</i>
<i>P</i>	≤ 3mm: přípustné bez shluku
	> 3 mm: nepřípustné
<i>C</i>	≤ 1,5 mm: přípustné bez shluku
	> 1,5 mm nepřípustné
	Skvrny a otlaky - oblast na povrchu skla, která je slabě viditelná (otisky prstů, suché stopy po vodě, zapečené nečistoty...)
<i>P</i>	Nepřípustné, jsou-li viditelné ze vzdálenosti 2 m
<i>C</i>	Nepřípustné, jsou-li viditelné ze vzdálenosti 1 m
	Vady barvy
	<i>Přípustné, velikost max. 1mm bez shluku, bez omezení počtu</i>
<i>BPC</i>	<i>přípustné, velikost max. 2mm, počet max 3 vady</i>
Podmínky kontroly	<i>Vady na skle se posuzují pohledem na sklo ne v průhledu</i>
<i>zóna P</i>	<i>Nepřípustné, jsou-li viditelné ze vzdálenosti 2 m</i>
<i>zóna B,C</i>	<i>Nepřípustné, jsou-li viditelné ze vzdálenosti 1 m</i>
<i>Umístění potisku</i>	<i>+/-1,0 mm</i>
<i>Přetoky barvy na leštěných hranách</i>	<i>Nepřípustné</i>
	<i>Mušle na hranách</i>
<i>Hrana sražená</i>	<i>Přípustné, max. šířka 3mm, max. délka 6mm, max. hloubka 1/4 tloušťky skla bez omezení počtu</i>
<i>Hrana broušená</i>	<i>Přípustné, max. šířka a délka 0,4mm - bez omezení počtu</i>

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

<i>Hrana leštěná</i>	<i>Přípustné, max.šířka a délka 0,2mm - bez omezení počtu</i>
	<i>Mušle kolem otvoru, výřezu</i>
<i>Sámové otvory, výřezy</i>	<i>Přípustné, max.šířka 3mm, max.délka 6mm, max.hĺoubka 1/4 tloušťky skla bez omezení počtu</i>
<i>Zapuštěné otvory</i>	<i>Nepřípustné - pohledová strana ; přípustné - nepohledová strana: max. šířka a délka 2mm, bez omezení počtu</i>

Tabulka 18 - Celkové a místní prohnutí u horizontálně opracovaného tepelně tvrzeného nebo tepelně zpevněného skla

Celkové a místní prohnutí dle ČSN EN 12 150 / ČSN EN 14 179 / ČSN EN 1863 kap. 6, tab.3	
typ skla u horizontálního opracu	celkové max. prohnutí
<i>Float jmen.tloušťky ≥ 3 mm</i>	<i>3 mm/m</i>
<i>Vzorované sklo jmen.tloušťky ≥ 3 mm</i>	<i>4 mm/m</i>
typ skla a typ horizontálního opracu	místní max. prohnutí
<i>Float 3-19 mm; tepelně zpevněný (polokalený)</i>	<i>0,3 mm/300 mm</i>
<i>Float 3-19 mm; tepelně tvrzený (kalený)</i>	<i>0,5 mm/ 300 mm</i>
<i>Vzorované sklo 3-19 mm; tepelně zpevněný nebo tepelně tvrzený</i>	<i>0,5 mm/ 300 mm</i>
<i>Pozn. podmínky kontroly - vzdálenost pozorovatele minimálně 1 m, úhel 0° - 60° z kolmého pohledu, kolmice představuje úhel 0°.</i>	

4.2 Optická a vizuální jakost

- a) **Přírodní barva čirého skla:** čiré sklo má velmi slabě zelený vzhled, zvláště na hranách stává zřetelnějším, má-li sklo větší tloušťku.
- b) **Tepelná stálost:**
tepelně tvrzené a prohřívané tepelně tvrzené sklo - mechanické vlastnosti tepelně tvrzeného sodnovápenatokřemičitého bezpečnostního skla se nemění při zahřívání nejméně do 250°C a nejsou ovlivněny při teplotách pod bodem mrazu. Tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo je schopno odolat náhlým změnám teploty v obou směrech a rozdílu teploty až do 200K.
tepelně zpevněné sklo - Mechanické vlastnosti tepelně zpevněného sodnovápenatokřemičitého skla se nemění při postupném zahřívání nejméně do 200 °C a nejsou ovlivněny při teplotách pod bodem mrazu. Tepelně zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo je schopno odolat náhlým změnám teploty v obou směrech a rozdílu teploty až do 100 K.
- c) **Označování:** tepelně opracovaná skla odpovídající evropské normě musí být opatřeno trvalou značkou. Označení musí uvádět následující informace:
název a obchodní značku výrobce a číslo příslušné normy
Pokud není razítko požadováno, je toto nutné uvést do objednávky.
- d) **Optická deformace:** jev tepelně opracovaného skla, dochází k povrchové deformaci skla viditelné v odrazu spolu s drobnými vtisky (otlaky) do povrchu skla.
- e) **Anizotropie (irizace):** při procesu tvrzení se tvoří plochy s rozdílným napětím v průřezu skla. Pokud je tepelně tvrzené sodnovápena-tokřemičité bezpečnostní sklo prohlíženo v polarizovaném světle, jeví se plochy napětí jako zbarvené zóny, známé někdy jako „leopardí skvrny“. Polarizované světlo se vyskytuje i v normálním denním světle. Dvojlomný efekt je více znatelný při pohledu pod ostrým úhlem.

COLORBEL & ARTLINE

Skla Colorbel a Artlite jsou vyráběna technologií sítotisku, což je nanášení barevné skleněné frity přes sítotiskovou matici na sklo, které musí být následně tepelně vytvrzeno. Díky vysoké teplotě v kalicí peci získá následně barva značnou mechanickou i chemickou odolnost. Produkt ARTLITE je částečně smaltované sklo a COLORBEL celoplošně smaltované sklo.

- a) Smaltovaná skla vyráběná technologií sítotisku nedoporučujeme aplikovat na konstrukce pomocí silikonových tmelů z důvodu možného prosvítání.
- b) Pro snížení rizika prosvítání silikonu je možné nanést potisk ve dvou vrstvách (nutno však konzultovat), o vhodnosti lepení a jeho aplikace se vždy dotazujte u výrobce tmelu.
- c) Smaltovanou stranu skla nedoporučujeme orientovat směrem do exteriéru (tzn. do poz.1)

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

- d) Veškeré vyvinuté odstíny jsou přiblížením se k odstínům RAL a jsou vyvinuty v kombinaci se sklem Planibel čirý tl. 6mm (zelený nádech).
- e) Z technologických důvodů není možné při opakování stejné barvy vždy zajistit absolutně identický odstín.
- f) Aby se předešlo možným odlišnostem v představě a vlastní barvě (odstín, transparentnost apod.), doporučujeme výrobu vzorku.
- g) Vzhledem k možným tmavým pruhům a tzv. hvězdné obloze při prosvětlení potíštěných skel, nedoporučujeme jejich instalaci do průhledových částí.
- h) Veškeré informace o sítotisku se vztahují i pro smaltovaná v ostatních našich produktech (Thermobel, Stratobel)