



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: 1/1/2024

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Tato **Kvalitativní specifikace výrobku** navazuje a tvoří nedílnou součást poslední verze našich **Všeobecných obchodních podmínek**. Jejich akceptováním přijímáte také tuto Kvalitativní specifikaci výrobku

Obsah

1	KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU – Posuzování optických vad & rozměrové tolerance za účelem posouzení reklamace	3
2	VIZUÁLNÍ KVALITA SKEL	4
2.1	Podmínky při posuzování vizuální kvality	4
2.1.1	Zóny prohlídky pro posuzování vad	5
2.1.2	Bodové vady a nečistoty ve skle	5
2.1.3	Lineární – protáhlé vady na skle	6
2.1.4	Skla s potiskem - Colorbel a Artlite	7
2.1.5	Posuzování vizuální kvality potisku.	9
3	ROZMĚROVÉ SPECIFIKACE A DALŠÍ VLASTNOSTI SKEL	9
3.1	Tolerance rozměrů skla – délka a tloušťka	9
3.2	Hrany skla – typy	12
3.2.1	Vady hrany skla.....	13
3.3	Skla s otvory a výřezy	14
3.3.1	Tolerance pro otvory a výřezy ve skle	14
3.4	Tepelně zpracovaná a vrstvená skla	15
3.4.1	Vlastnosti tepelně zpevněných a tvrzených skel a tolerance průhybu	15
3.4.2	Značení tepelně zpracovaných skel - razítka.....	16
3.4.3	Vrstvené sklo – tolerance defektů vrstvení	16
3.5	Specifické parametry izolačních skel.....	17
3.5.1	Tolerance přímosti distančního prvku.....	17
3.5.2	Parametry tmelení primárním a sekundárním tmelem.....	18
3.5.3	Skla s povlakem.....	19
4	VLASTNOSTI SKEL OBECNĚ	20
4.1	Optické a vizuální vlastnosti skel.....	20
4.2	Vizuální aspekty izolačních skel.....	21

1 KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Kvalita výrobků ze skla se posuzuje podle požadavků stanovených v příslušných harmonizovaných evropských normách pro výrobky ze skla ve stavebnictví nebo dle interních výrobních a kvalitativních tolerancí stanovených společností AGC a uvedených v této specifikaci.

Některé tolerance se mohou lišit od tolerancí definovaných v níže uvedených normách, především z důvodu zjednodušení a lepší přehlednosti pro zákazníky a také proto, že reflektují aktuální požadavky trhu a pokročilejší technologie výroby ve společnosti AGC.

Každý zákazník firmy AGC má možnost kontaktovat našeho obchodního zástupce a domluvit se s ním na odlišných podmínkách při dodání skla, a to především podle uvažovaného použití výrobku. Neuvede-li při objednávání konkrétní způsob použití skla, bude dodáno sklo s kvalitou odpovídající fasádovému zasklení s umístěním do rámu.

V případě dodání ohýbaných izolačních skel, které společnost AGC přímo nevyrábí, ale zajišťuje jejich výrobu u smluvních dodavatelů, platí kvalitativní specifikace konkrétního výrobce a společnost AGC je na požádání může zákazníkům poskytnout.

Zde uvádíme základní evropské normy pro výrobky ze skla ve stavebnictví:

Pro základní sklo

ČSN EN 572 Sklo ve stavebnictví – Základní výrobky ze sodnovápenatokřemičitého skla
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 - Prohříváné tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo
ČSN EN ISO 12543 Sklo ve stavebnictví – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo

2 VIZUÁLNÍ KVALITA SKEL

2.1 Podmínky při posuzování vizuální kvality

Skla musí být pozorována ze vzdálenosti nejméně 3 metry zevnitř směrem ven (dle plánovaného způsobu užití na budově) a při co nejkolmějším úhlu pohledu vůči povrchu skla. Avšak u skel s potiskem nesmí probíhat kontrola v průhledu ani průsvitu a platí to jak pro jednotlivé tabule, tak izolační skla složená s minimálně jedním sklem s potiskem. Posouzení se provádí za podmínek difúzního denního světla (při zatažené obloze), bez přímého slunečního záření nebo umělého osvětlení.

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

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

Níže uvedené tabulky s tolerancemi pro vyhodnocení vizuální kvality neplatí, pokud je ve složení minimálně jedna tabule ze vzorovaného skla, skla s drátěnou vložkou, vzorovaného skla s drátěnou vložkou a skla odolného násilnému vniknutí, neprůstřelným sklům a pochozím vrstveným sklům. U těchto skel je potřeba zohlednit použité materiály a technologii výroby.

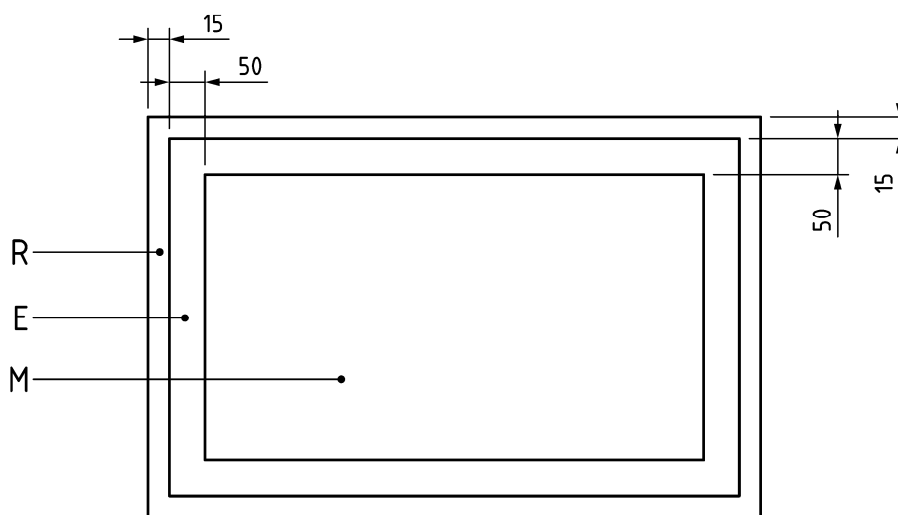
Vady, které nejsou v těchto předepsaných podmínkách viditelné, jsou přípustné. Pokud jsou v těchto podmínkách detekovány, při vyhodnocování přípustnosti takových vad se bere v úvahu jejich velikost, množství a poloha na skle, viz dále konkrétní podmínky pro každý typ vady.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

2.1.1 Zóny prohlídky pro posuzování vad

Při vyhodnocení kvality skel, a to jak jednotlivých tabulí, tak i složených vrstvených a izolačních skel se rozlišují 3 zóny, pro které platí jiné tolerance přípustných vad.

Jejich uspořádání je znázorněno na následujícím obrázku:



Popis:

R zóna o šířce 15 mm

E zóna podél okraje viditelné oblasti o šířce 50 mm

M hlavní zóna

Tyto zóny se liší v případě použití protipožárního vrstveného skla, a to jak samostatně tak i složeného v izolačním skle. U tohoto skla má zóna R šířku 20 mm a zóna E pak navazuje až do velikosti 5% z délky příslušné hrany skla.

2.1.2 Bodové vady a nečistoty ve skle

Může se jednat o neprůhledné tečky (stopy cínu, kaménky), zapečené nečistoty, střepy, otlaky od válců, dírký nebo šmouhy v povlaku, bublinky, cizí tělíška, stopy butylu, nečistoty uvnitř vrstveného nebo izolačního skla.

Jejich velikost se posuzuje včetně tzv. deformačního dvora, tedy včetně celé plochy optické deformace viditelné při pozorování v kolmém úhlu.

Tolerance uvedené v následující tabulce platí pro jednotlivou tabuli skla a pro sklo složené maximálně ze dvou tabulí a to jak sklo izolační, tak také sklo vrstvené. Pro další tabule ve složení skla se navyšuje množství přípustných vad uvedené v poznámce přímo v tabulce.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Zóna	Velikost vady (včetně deformačního dvora)	Přípustnost vad / tolerance	Poznámka
R obvodová 15mm	Všechny velikosti	Bez omezení	<i>Platí pro jednotlivou dodanou tabuli skla a pro sklo složené ze 2 tabulí, např. izolační nebo vrstvené sklo. Pro každou další tabuli ve složení výrobku se počet přípustných vad zvýší o 25%, se zaokrouhlením nahoru.</i>
E okrajová 15-65mm	$\varnothing \leq 1 \text{ mm}$	Bez omezení	
	$1 \text{ mm} < \varnothing \leq 3 \text{ mm}$	Max. 4 vady na každý 1m^2 plochy skla	
	$\varnothing > 3 \text{ mm}$ a skvrny $\leq 17 \text{ mm}$	Max. 1 vada na celé ploše skla	
M centrální	$\varnothing \leq 1 \text{ mm}$	Max. 3 vady na každé ploše $\varnothing 20 \text{ cm}$	
	$1 \text{ mm} < \varnothing \leq 3 \text{ mm}$	Max. 2 vady na každý 1m^2 plochy skla	
	$\varnothing > 3 \text{ mm}$	Nepovoleno	

2.1.3 Lineární – protáhlé vady na skle

Lineární nebo protáhlé vady skla mohou být ve formě usazenin, skvrn a škrábů a zaujímají určitou délku a plochu. U nejrozšířenější vady - škrábu, rozlišujeme dva základní typy, škráby na skle a škráby na pokovené vrstvě.

Škráby na skle mohou mít povahu jemného mechanického poškození povrchu skla o síle vlasu, tzv. vlasový škráb anebo se jedná o ostré mechanické poškození, tzv. hrubý škráb. Vlasové škráby jsou povolené za předpokladu, že netvoří shluky (shluk = 3 ks v ploše 50 x 50 mm).

Přípustný počet vad se odvíjí od velikosti jedné vady a součtu všech lineárních vad na skle.

Tolerance uvedené v následující tabulce platí pro jednotlivou tabuli skla a pro sklo složené maximálně ze dvou tabulí a to jak sklo izolační, tak také sklo vrstvené. Pro další tabule ve složení skla se navyšuje množství přípustných vad uvedené v poznámce přímo v tabulce.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Zóna	Maximální přípustná délka lineárních vad v mm	
	Pro 1 vadu	Pro všechny vady celkem
R obvodová do 15 mm	Bez omezení	
E okrajová 15 – 65 mm	≤30	≤90
M centrální	≤15	≤45

Platí pro jednotlivou tabuli a pro sklo složené ze 2 tabulí, např. izolační nebo vrstvené sklo. Pro každou další tabuli ve složení se počet přípustných vad zvýší o 25%, se zaokrouhlením nahoru.

Přípustnost škrábů na pokovené vrstvě se vyhodnocuje na základě velikosti vady. Škráb na pokovené vrstvě nezasahuje do skla, jde pouze o drobnou lineární vadu v pokovu.

Zóna	Maximální přípustná délka a výskyt lineárních vad v pokovení	
R obvodová do 15 mm	Bez omezení	
E okrajová 15 - 65 mm	> 75 mm	Přípustné pokud je mezi nimi vzdálenost > 50mm
M centrální	≤ 75 mm	Přípustné pokud místní hustota není vizuálně rušivá

2.1.4 Skla s potiskem – posuzování vizuální kvality potisku

Vizuální kvalita potisku se vyhodnocuje ze vzdálenosti 3 metry a nesmí probíhat v průhledu ani průsvitu, což platí jak pro jednotlivé tabule, tak pro skla složená v izolačních sklech. Vždy se posuzují ze strany skla, nikdy ne ze strany, na které je potisk. Až na výjimky uvedené v tabulce níže se posuzují vady potisku ve všech zónách stejně.

Pokud je sklo s potiskem určeno k jinému užití než fasádovému zasklení, je potřeba toto specifikovat v objednávce a je možné dohodnout odlišné podmínky pro dodání potiskového skla, pokud je to v souladu s výrobními možnostmi společnosti AGC. Avšak je vždy brát v úvahu vlastnosti skel barvených pomocí sítotisku uvedených v kapitole 2.1.5.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Vada / parametr	Specifikace / přípustné velikosti vad a jejich množství	
Bodové vady v potisku (nečistoty, díry)	$\varnothing \leq 1 \text{ mm}$	bez omezení
	$1 \text{ mm} < \varnothing \leq 2 \text{ mm}$	max. 3 vady/m ² plochy skla
	$\varnothing > 2 \text{ mm}$	nepřípustné
Lineární defekty / škráby v potisku	šíře $\leq 1 \text{ mm}$ a délky $\leq 20 \text{ mm}$	neomezené množství
	šíře $\leq 1 \text{ mm}$ a délky $\leq 80 \text{ mm}$	max. 2 vady/m ² plochy skla
	šíře $> 1 \text{ mm}$ a $\leq 2 \text{ mm}$, v délce $\leq 80 \text{ mm}$	přípustné pouze v obvodové zóně skla
	šíře $> 2 \text{ mm}$ nebo délka $> 80 \text{ mm}$	nepřípustné
Přetisk u hrany	$\leq 2 \text{ mm}$	neomezené množství
	$> 2 \text{ mm}$	přípustné pouze v obvodové zóně skla a kolem otvorů
Nedotisk u hrany	$\leq 2 \text{ mm}$	neomezené množství
	$> 2 \text{ mm}$	nepřípustné
Přetisk a nedotisk uvnitř plochy skla	$\leq 1 \text{ mm}$	neomezené množství
	$1 \text{ mm} < a \leq 2 \text{ mm}$	max. 2 vady/m ² plochy skla
	$> 2 \text{ mm}$	nepřípustné
Pozice potisku (dle celkové plochy skla S)	$S \leq 2 \text{ m}^2$	$\pm 2,0 \text{ mm}$
	$2 \text{ m}^2 < S \leq 3 \text{ m}^2$	$\pm 3,0 \text{ mm}$
	$S > 3 \text{ m}^2$	$\pm 4,0 \text{ mm}$
Celkový rozměr potisku	Při délce hrany $\leq 1\,000 \text{ mm}$	$\pm 2,0 \text{ mm}$
	Při délce hrany $> 1\,000 \text{ mm}$ a $\leq 3\,000 \text{ mm}$	$\pm 3,0 \text{ mm}$
	Při délce hrany $> 3\,000 \text{ mm}$	$\pm 4,0 \text{ mm}$
Defekty v rastru	Přípustné, pokud při kontrole ze 3 metrů není pozorovatelná žádná nepravidelnost	
Odchylka barvy ΔE / vždy pro danou tloušťku skla	$\Delta E \leq 5$ pro Float / pouze v případě předem schváleného vzorku zákazníkem	
	$\Delta E \leq 4$ pro sklo Clearvision a Clearsight / pouze v případě předem schváleného vzorku zákazníkem	

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

2.1.5 Vlastnosti skel s potiskem Colorbel a Artlite

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 kalici peci získá následně barva značnou mechanickou i chemickou odolnost. Produkt Artlite je částečně smaltované sklo a Colorbel celoplošně smaltované sklo.

- Smaltovaná skla vyráběná technologií sítotisku nedoporučujeme aplikovat na konstrukce pomocí silikonových tmelů z důvodu možného prosvítání.
- Smaltovanou stranu skla nedoporučujeme orientovat směrem do exteriéru (tzn. do pozice 1).
- Veškeré vyvinuté odstíny jsou přiblížením se k odstínům RAL a jsou vyvinuty v kombinaci se sklem Planibel čirý, v tloušťce 6 mm (zelený nádech).
- Z technologických důvodů není možné při opakování stejné barvy vždy zajistit absolutně identický odstín.
- Aby se předešlo možným odlišnostem v představě a vlastní barvě (odstín, transparentnost apod.), doporučujeme výrobu vzorku.
- Vzhledem k možným tmavým pruhům a tzv. hvězdné obloze při prosvětlení potištěných skel, nedoporučujeme jejich instalaci do průhledových částí

3 ROZMĚROVÉ SPECIFIKACE A DALŠÍ VLASTNOSTI SKEL

3.1 Tolerance rozměrů skla – délka a tloušťka

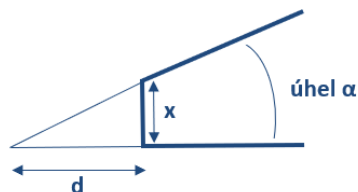
Tolerance délky a přesazení vrstvených skel a izolačních skel se posuzují v závislosti na délce hrany skla.

Rozměr skla - šířka nebo výška	Jednotlivá tabule skla dodaná s hranou řezanou	Jednotlivá tabule skla dodaná s opracovanou hranou	Izolační a vrstvené sklo	
Tolerance délky v mm			Tolerance přesazení	
≤ 2000 mm	± 1,0 mm	± 2,0 mm	± 2,0 mm	≤ 2 mm
> 2000 ≤ 3500 mm		± 3,0 mm	± 3,0 mm	≤ 3 mm
> 3500 ≤ 5000 mm			± 4,0 mm	≤ 4 mm
> 5000 mm			± 5,0 mm	≤ 5 mm

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

U nepravidelných tvarů se připočítává tolerance pro každý úhel $\pm 1^\circ$.

Při zkosení menším než 30° je nutné provést odřez v rohu kvůli stabilitě hran při dalším zpracování. Konkrétní odřez hrany „d“ závisí na úhlu „ α “ a požadovaném tvaru skla, a současně je potřeba zohlednit také minimální požadavky na výšku skla v místě odřezu „x“, jak je znázorněno na obrázku:



V takovém případě vždy kontaktujte obchodního zástupce společnosti AGC.

Tolerance tloušťky pro základní sklo jsou závislé na nominální tloušťce skla a jsou uvedeny v tabulce níže. Pro vrstvené sklo platí součet tolerancí dle počtu a tlouštěk jednotlivých tabulí a dle celkové tloušťky PVB fólie. Ty jsou vždy násobkem tloušťky 0,38 mm.

TOLERANCE TLOUŠTKY PRO ZÁKLADNÍ SKLO				
Jmenovitá tloušťka tabule	Sklo Float	Vzorované sklo	Leštěné sklo s drátěnou vložkou	Ornamentní sklo s drátěnou vložkou
2mm	$\pm 0,2\text{mm}$	-	-	-
3-6mm	$\pm 0,2\text{mm}$	$\pm 0,5\text{mm}$	$\pm 0,7\text{mm}$	$\pm 0,7\text{mm}$
8mm	$\pm 0,3\text{mm}$	$\pm 0,8\text{mm}$	-	$\pm 0,8\text{mm}$
10-12mm	$\pm 0,3\text{mm}$	$\pm 1,0\text{mm}$	$\pm 0,9\text{ mm}$	-1 / + 1,5 mm
15mm	$\pm 0,5\text{mm}$	-	-	-
19-25mm	$\pm 1,0\text{mm}$	-	-	-
Celková tloušťka fólie	TOLERANCE TLOUŠTKY PRO FÓLII VE VRSTVENÉM SKLE			
$\leq 2\text{mm}$	navýšení povolené odchylky o $\pm 0,1\text{mm}$			
$> 2\text{mm}$	navýšení povolené odchylky o $\pm 0,2\text{mm}$			

Např. pokud je celková tloušťka fólie $< 2\text{ mm}$, platí pro fólii tolerance na tloušťku $\pm 0,1\text{ mm}$ (např. tloušťka výrobku 6.6.2 může být od 12,26 mm ($5,8+0,76-0,1+5,8\text{ mm}$) do 13,26 mm, ($6,2+0,76+0,1+6,2\text{ mm}$);

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Tolerance tloušťky protipožárních skel jsou uvedeny v tabulce níže:

TOLERANCE TLOUŠTKY PRO PROTIPOŽÁRNÍ SKLO		
Typ požárního skla	Jmenovitá tloušťka (mm)	Tolerance (mm)
PYROBELITE 7	7,90	± 0,9
PYROBELITE 9 EG	12,06	± 1,5
PYROBELITE 10	12,06	± 1,0
PYROBELITE 12	12,30	± 1,0
PYROBELITE 12 EG	16,10	± 1,0
PYROBEL 8	9,30	± 1,0
PYROBEL 8 EG	13,10	± 1,3
PYROBEL 16	17,30	± 1,0
PYROBEL 16 EG	21,10	± 1,5
PYROBEL 17N	17,80	± 1,6
PYROBEL 17N EG	21,60	± 1,8
PYROBEL 25	26,60	± 2,0
PYROBEL 25 EG	30,40	± 2,0
PYROBEL 30	30,00	± 2,5
PYROBEL 30 EG	33,70	± 2,8
PYROBEL 30 EG2	37,50	± 3,0
PYROBEL 53N	52,70	± 3,0
PYROBEL 53N EG	56,50	± 3,0
PYROBEL 54	54,00	± 3,0
PYROBEL 54 EG	57,80	± 3,0
PYROBEL 81	81,00	± 3,0
PYROBEL 81 EG	85,00	± 3,0
PYROBEL 19H	19,10	± 1,5
PYROBEL 23H	23,70	± 1,8
PYROBEL 28H	28,40	± 2,0
PYROBEL 33H	33,20	± 2,5

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

V případě objednání jiného typu protipožárního skla, než jsou uvedeny v tabulce výše, kontaktujte obchodního zástupce společnosti AGC.

3.1.1 Tloušťka izolačního skla

Tolerance tloušťky pro složené izolační sklo je rozdílné pro dvojsklo a trojsklo a dále se odvíjí podle složení a typu jednotlivých skel.

Skutečná tloušťka musí být měřena jako vzdálenost vnějších povrchů izolačního skla, ve všech rozích a přibližně uprostřed hran. Ve všech těchto bodech musí sklo splňovat tyto tolerance:

TOLERANCE TLOUŠTKY PRO SLOŽENÉ IZ SKLO		
Typ izolačního skla	Složení IZ skla pouze z chlazeného skla float	IZ sklo obsahuje sklo tvrzené, vrstvené nebo vzorované
Dvojsklo	$\pm 1,0$ mm	$\pm 1,5$ mm
Trojsklo	$\pm 1,4$ mm	+ 2,8 mm / - 1,4 mm

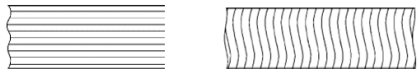
Při posuzování tloušťky izolačních skel ve složení s protipožárním sklem se připočítávají tolerance tloušťky protipožárního skla (viz tabulka výše).

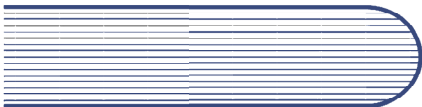
Poznámka: V případě jiných kombinací tabulí než jsou uvedeny v tabulkách výše, kontaktujte obchodního zástupce společnosti AGC.

3.2 Hrany skla – typy

Společnost AGC dodává skla s opracovanou i neopracovanou hranou, detaily jsou znázorněny níže. Dle dodaného typu hrany se posuzují i možné defekty hran a jejich přípustná velikost.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

TYP HRANY	POUŽÍVANÁ ZKRATKA	NÁKRES	DETAILY
Řezaná	KG		Neopracovaná hrana
Řezaná pilou	KGG		Neopracovaná hrana s otřepy, použití ve skle Pyrobel(ite)
Sražená / sámovaná	KGS		Sámky sražené, plocha nebroušená
Hrubě broušená	KMG		Sámky sražené, plocha broušená, nedobroušené plochy povoleny
Jemně broušená	KGN		Sámky sražené, plocha broušená, nedobroušené plochy nepovoleny
Leštěná	KPO		Sámky leštěné, plocha broušená, nedoleštěné plochy nepovoleny

Tvar provedení sámků a tolerance jsou znázorněny na obrázku níže. Standardní úhel činí $45^\circ \pm 5^\circ$ a rozměrově $1,5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.	V případě provedení hrany kulatého tvaru, tzv. typu C, nejsou stanoveny žádné rozměrové tolerance. Pro bližší informace kontaktuje obchodního zástupce AGC.
	

Standardem u skel s broušenou a leštěnou hranou jsou sražené rohy, jiný požadavek je potřeba specifikovat při objednání.

3.2.1 Vady hrany skla

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.

Tolerance pro mušle se posuzují podle typu hrany. Platí to i pro otvory a výřezy.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

MUŠLE NA HRANÁCH SKLA	
Hrana řezaná a řezaná pilou	Max. šířka = tloušťka skla minus 1 mm, max. hloubka $\frac{1}{4}$ tloušťky skla bez omezení délky a počtu
Hrana sražená, hrubě broušená	Max. šířka 3 mm, max. délka 6 mm, max. hloubka $\frac{1}{4}$ tloušťky skla bez omezení počtu
Hrana jemně broušená	Max. šířka a délka 0,4 mm – bez omezení počtu
Hrana leštěná	Max. šířka a délka 0,2 mm – bez omezení počtu
MUŠLE KOLEM OTVORU, VÝŘEZU – POSOUZENÍ DLE TYPY HRANY	
Hrana sražená, hrubě broušená	Max. šířka 3 mm, max. délka 6 mm, max. hloubka $\frac{1}{4}$ tloušťky skla bez omezení počtu
Hrana jemně broušená	Max. šířka a délka 0,4 mm – bez omezení počtu
Hrana leštěná	Max. šířka a délka 0,2 mm – bez omezení počtu
MUŠLE KOLEM ZAPUŠTĚNÉHO OTVORU	
Pohledová strana	Nepřípustné
Nepohledová strana	Max. šířka a délka 2 mm – bez omezení počtu

3.3 Skla s otvory a výřezy

3.3.1 Tolerance pro otvory a výřezy ve skle

Tolerance na průměr otvorů v mm	
Jmenovitý průměr otvoru v mm	
$4 \leq \phi \leq 20$	$\pm 1,0$ mm
$20 \leq \phi \leq 100$	$\pm 2,0$ mm
$\phi > 100$	$\pm 3,0$ mm
Tolerance umístění otvorů, výřezů v mm	
Pro všechny rozměry a typy skel	$\pm 2,0$ mm
Tolerance přesazení otvoru (při vrtání z obou stran)	
Pro všechny rozměry a typy skel	$\leq 1,0$ mm
Tolerance přesazení otvorů u vrstveného skla	
Pro všechny rozměry a typy skel	$\leq 2,0$ mm

3.4 Tepelně zpracovaná skla a vrstvená skla

V případě použití tepelně tvrzeného skla může dojít vlivem sulfidu niklu ke spontánnímu prasknutí skla po určité době i v rozmezí několika let. Pro redukci tohoto jevu se doporučuje provést tzv. Heat soak test podle normy EN 14179. Tento test významně redukuje možnost spontánního prasknutí, ale nezaručuje jeho naprostou eliminaci. Jde o jev ve skle, kterému se nelze vyhnout, a i po tomto testu zůstává riziko prasknutí s pravděpodobností jednoho lomu skla na 400 tun skla testovaného v HST.

3.4.1 Vlastnosti tepelně zpevněných a tvrzených skel a tolerance průhybu

Při tepelném zpevnění (dle EN 1863) a tepelném tvrzení skla (dle EN 12150) a následném Heat soak testu (EN 14179) dochází k ovlivnění rovinnosti a vizuální deformaci skel. Těmto jevům se nelze vyhnout a nelze je považovat za vadu. Typické vlastnosti skel po tepelném zpracování jsou uvedeny v kapitole 4.1.

Pro zvlnění jsou definovány limity podle typu skla a způsobu tepelného zpracování, uvedené v následující tabulce.

Maximální celkový průhyb	
Sklo float tepelně zpevněné (polokalené)	3 mm / m
Sklo float tepelně tvrzené (kalené)	3 mm / m
Vzorované sklo	4 mm / m
Vrstvené sklo / složené ze skla float	2 mm / m
Vrstvené sklo / složené s min. 1 kaleným, nebo polokaleným sklem, a sklo protipožární	3 mm / m
Maximální místní průhyb, tzv. válečková vlna v ploše skla	
Sklo float tepelně zpevněné (polokalené)	0,3 mm / 300 mm
Sklo float tepelně tvrzené (kalené)	0,3 mm / 300 mm
Vzorované sklo	0,5 mm / 300 mm
Maximální nájezdová a výjezdová vlna (na hraně skla)	
Sklo float tepelně zpevněné (polokalené)	0,3 mm / 300 mm
Sklo float tepelně tvrzené (kalené)	0,3 mm / 300 mm
Vzorované sklo	0,5 mm / 300 mm

Pro izolační skla není parametr celkového průhybu definován a nevyhodnocuje se. Vždy se posuzuje průhyb jednotlivých tabulí skla, případně vrstveného skla.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

3.4.2 Značení tepelně zpracovaných skel - razítka

Všechna tepelně opracovaná skla určeného pro stavební účely musí být označena razítkem s číslem normy a identifikací výrobce.

Dle konkrétní normy tepelného zpracování a případného HST testu jsou pak razítka na sklech identifikována následujícím způsobem: EN 12150-1 pro sklo tepelně tvrzené, EN 1863-1 pro sklo tepelně zpevněné a EN 14179-1 pro sklo tepelně tvrzené, které prošlo Heat soak testem.

Skla dodaná závodem AGC Processing Teplice a.s. jsou označena standardním černým textovým razítkem s výškou textu 2,4 mm, umístěným u hrany skla tak, že po složení do izolačního skla není razítko viditelné.

V případě požadavku na umístění razítka do průhledu se použije kulaté razítko o průměru 20 mm, v černé barvě.

Standardní tolerance pro pozici razítka jsou ± 3 mm.

Textové razítko u hrany skla / standardní značení	Kulaté razítko v průhledu / pouze na vyžádání
AGC PT EN1863-1 AGC PT EN12150-1 AGC PT EN14179-1	

Aktuální razítka z ostatních závodů AGC jsou k nahlédnutí na vyžádání.

3.4.3 Vrstvené sklo – tolerance defektů vrstvení

Přípustné vady vrstveného skla	
Přetok a záběh fólie bez rozdílů hrany	maximálně 1 mm bez omezení délky
Nedolepky-hrana řezaná a sražená	maximálně 5 mm od hrany v délce do 5 mm
Nedolepky-hrana broušená a leštěná	nepřípustné
Nedolepky kolem otvoru	maximálně 15mm od hrany v délce do 5 mm – bez omezení počtu

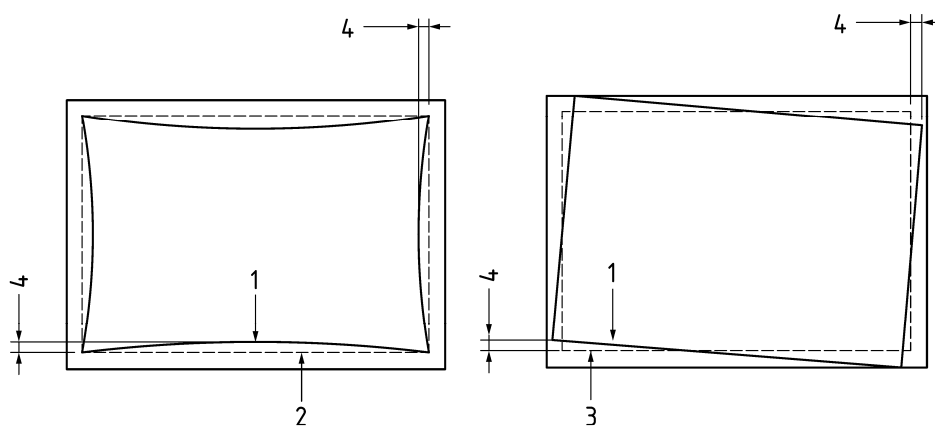
3.5 Specifické parametry izolačních skel

3.5.1 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.

Tolerance distančního rámečku		
Typ izolačního skla	Přímost A / Rovnoběžnost B	Rozměr hrany izolačního skla
Dvojsklo	4 mm	≤ 3500 mm
	6 mm	> 3500 mm
Trojsklo	3 mm	≤ 2500 mm
	6 mm	> 2500 mm

Příklady odchylky distančního prvku



Legenda

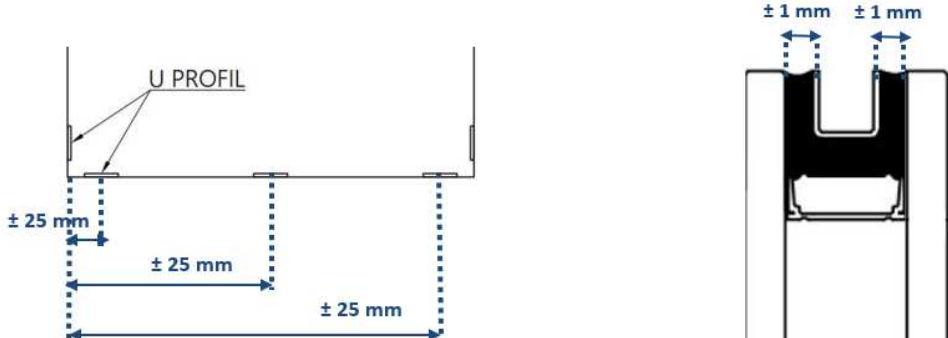
- 1 distanční prvek
- 2 teoretický tvar distančního prvku
- 3 teoretická poloha distančního prvku
- 4 odchylka

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

3.5.2 Parametry tmelení primárním a sekundárním tmelem

Základním požadavkem pro tmelení primárním a sekundárním tmelem je zachování funkčních vlastností izolačního skla. V zájmu garance funkčních vlastností má společnost AGC definovány tolerance pro kvalitu tmelení uvedené v následující tabulce.

Posuzování vizuálních parametrů tmelení není běžným standardem a je potřeba takový požadavek specifikovat v objednávce. Jde především o strukturální zasklení, kdy jsou hrany izolačního skla viditelné po celém obvodu.

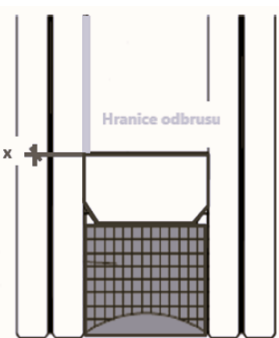
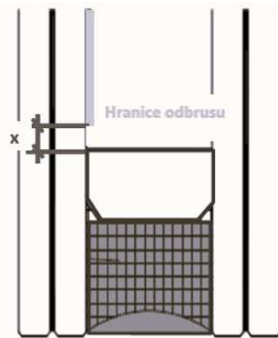
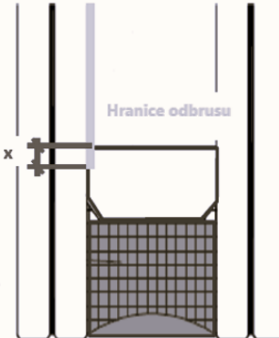
Parametry kvality pro tmelení	
Zapuštění spodní hrany rámečku	$\pm 2,0$ mm
Výška primárního tmelu (butylu) po rozlisování	minimálně 3 mm, nepřípustné méně než 1 mm
Butyl v zorném poli (od rámečku do skla)	maximálně 2 mm
Nespojení butylu a vnějšího tmelu	šíře ≤ 1 mm – neomezeně po celém obvodu
	1 mm < šíře ≤ 2 mm – v délce max. 100 mm
	šíře > 2 mm - nepřípustné
Výška sekundárního tmelu vůči hraně izolačního skla	$\pm 2,0$ mm
Tolerance umístění mřížky v izolačním skle (i jednotlivé pole)	$\pm 1,5$ mm
Vady na rámečku (na 1 ks IZ skla) - volné částice, nečistoty nebo pevné skvrny	max. 4 ks , každý max. do $\varnothing 1$ mm
Vysypané molekulové síto	nepřípustné
Tolerance pro umístění U-profilů do vnějšího tmelu (detail níže na obrázku)	
Pozice U-profilu / posunutí po obvodu	± 25 mm
Umístění U-profilu uvnitř komory	$\pm 1,0$ mm (současně musí být zachována minimální vzdálenost ke sklu 3 mm alespoň na jedné straně)
	

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

3.5.3 Skla s povlakem

Při výrobě izolačních skel z důvodu zachování funkčních vlastností je potřeba odbrousit pokovení podél hrany skla tak, aby sekundární tmel nezasahoval na plochu skla s pokovením. Z důvodu možné variability rozměrových veličin během zpracování a výroby izolačního skla, může při nanesení rámečku s primárním tmelem na sklo docházet k barevným efektům, a to v závislosti na tom, do jaké míry primární tmel zasahuje na pokovenou vrstvu anebo na odbroušenou plochu.

Tyto efekty pak vystupují na skle v podobě bílé anebo barevné linky, přičemž cílem je tyto efekty minimalizovat. Avšak v důsledku výše popsaných skutečností nemůže společnost AGC garantovat konstantní pozici rámečku podél celého obvodu skla, naopak v rozích a 150 mm kolem rohů je nutné počítat ještě s výraznější variabilitou.

Příklady vzniku barevných efektů po odbrusu pokovení		
		
x = 0 mm, na skle není žádná bílá ani barevná linka	Viditelná výrazná bílá linka o výšce x mm	Viditelná výrazná barevná linka (obvykle modrá) o výšce x mm

3.5.4 Protipožární izolační skla

S protipožárním sklem je při montáži nutno zacházet zvláště opatrně. Proti pronikání vlhkosti je chráněno aluminiovou lepicí páskou. Při montáži izolačních skel s protipožárním sklem je nutno dbát na správnou orientaci exteriér / interiér. Skla jsou vždy označena příslušným štítkem.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

Proto společnost AGC upozorňuje na další možné vady, které nemohou být předmětem reklamace:

- a) Poškození ochranné lepicí pásky, která je nedílnou součástí výrobku
- b) Nedodržení teplotního rozpětí mezi - 40 °C a 50 °C
- c) Průnik vody k hraně protipožárního skla
- d) Nesprávná orientace izolačního skla při zasklení – vystavení protipožárního skla dlouhodobému slunečnímu a UV záření.
- e) Záměna pozice definované spodní hrany izolačního skla s Pyrobelem T při zasklení – při nedodržení požadované orientace spodní hrany skla se dovnitř skla může dostat vzduch zapříčiňující tvorbu bublin v gelu

4 VLASTNOSTI SKEL OBECNĚ

4.1 Optické a vizuální vlastnosti skel

- a) **Přírodní barva čirého skla:** čiré sklo má velmi slabě zelený vzhled, zvláště na hranách stává zřetelnějším, má-li sklo větší tloušťku.
- b) **Tepelně tvrzené a tepelně tvrzené sklo s Heat soak testem:** 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.
- c) **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.
- d) **Samovolná exploze tepelně tvrzeného sodnovápenatokřemičitého bezpečnostního skla:** přítomnost inkluze NiS (sulfidu niklu) je inherentní vlastností tepelně tvrzeného skla a může vést k samovolné explozi skla. Výrobce nenese zodpovědnost za škody způsobené touto vlastností tepelně zpracovaného skla. Samovolnou explozi skla je možné minimalizovat vykonáním Heat Soak testu – (HST test = prohřívání tepelně tvrzené sklo)

- e) **Optická deformace:** jev tepelně opracovaného skla, dochází k povrchové deformaci skla viditelné v odrazu spolu s drobnými vtisky (otlaky) do povrchu skla.
- f) **Anizotropie:** při procesu tvrzení se tvoří plochy s rozdílným napětím v průřezu skla. Pokud je tepelně tvrzené sodnovápenatokrémicité 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.

4.2 Vizuální aspekty izolačních skel

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

a) 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.

b) 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

c) 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.

d) 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.

e) 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 12150-1 nebo EN 1863-1. **Tento jev není vadou skla.**

f) Klimatické zatížení

Plyn, kterým se naplňují izolační skla si zachová úroveň atmosférického tlaku v den výroby. A jelikož jednotka izolačního skla je hermeticky uzavřena z důvodu nepronikání vlhkosti, změnou atmosférického tlaku v místě instalace nastává na jednotce izolačního skla buď propadnutí, nebo vyboulení jednotlivých tabulí skla.

Atmosférický tlak je parametr, který nelze ovlivnit jak při výrobě, tak v místě montáže a přirozeně s nadmořskou výškou klesá a jeho úroveň se neustále mění. Rovněž riziko výskytu klimatického zatížení s nadmořskou výškou roste. Při současném působení dalších faktorů, jako je teplo ze slunce a nárazy větru a náhlá změna atmosférického tlaku, tak mohou způsobit nepřiměřené klimatické zatížení a sklo praskne.

Proto doporučujeme našim zákazníkům, aby nás vždy předem informovali o montáži izolačních skel v nadmořské výšce nad 700 m.n.m.

Dalším faktorem, který ovlivňuje riziko samovolného prasknutí skla vlivem klimatického zatížení je poměr stran zasklení. S rostoucím poměrem stran se riziko zvyšuje. Poměr stran, kdy již nastává riziko samovolného prasknutí je 1:4.

Samotná délka kratší hrany má také vliv na klimatické zatížení. V případě, že izolační dvojsklo má kratší stranu menší než 500mm a izolační trojsklo má kratší stranu menší než 700mm hrozí opět zvýšené riziko klimatického šoku.

Jedním z dalších faktorů je tloušťka použitého distančního rámečku. V případě, že je v izolačním zasklení použit distanční rámeček o tloušťce 16mm a více, dochází při klimatickém zatížení k rozpínání použitého inertního plynu uvnitř dutiny a tím i k zatížení na samotnou sklovinu až do chvíle, kdy sklo praskne.

Samotný klimatický lom nastane v případě kombinace několika z výše uvedených faktorů.

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

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU

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.**

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 vyzařeného 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

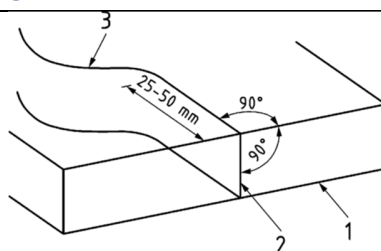
Z důvodu kolísání teplot dochází ke změnám délky meziokenních příček, a tím dochází ke klapavým zvukům, kterým nelze nikdy dokonale zabránit, z tohoto důvodu se nejedná o záruční vadu.

l) Termální šok

Samovolný jev, jenž může vést až k prasknutí skla bez viditelných vnějších příčin.

Termální šok je charakteristický svým lomem na skle (viz obr. níže). Lom (3) je obvykle veden z hrany skla (1) a je kolmý na hranu skla.

KVALITATIVNÍ SPECIFIKACE VÝROBKU



POZNÁMKA: Velikost tepelného namáhání ve skleněné tabuli závisí na teplotním rozdílu mezi nejteplejší částí (často střední částí, která přijímá sluneční záření) a nejchladnější částí (často v blízkosti okrajů a blízko rámu). Na sklo dopadající sluneční záření absorbuje teplo a tím má tendenci rozpínat sklo, což způsobuje tahové napětí na chladnějším okraji skla. To může způsobit šíření místní trhliny, což vede k prasknutí samotného skla. Přítomnost defektů na okraji skleněných tabulí a následně stupeň povrchové úpravy samotné hrany ovlivňují odolnost proti tepelnému lomu. Pevnost hrany lze vypočítat podle různého stupně povrchové úpravy.

Podstatně vyšší riziko termální šoku hrozí u skel chlazených (již při tepelném rozdílu cca. 35 °C), než u skel tepelně zpevněných (při tepelném rozdílu cca. 100°C) a skel tepelně tvrzených (při tepelném rozdílu cca. 200°C).

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.