

INTERIERSKLO, s.r.o. Jesenského 5026/13A 929 01 Dunajská Streda	PRÍRUČKA KVALITY	Platí od: 1.1.2013
		Počet strán: 37

PRÍRUČKA KVALITY

Spoločnosť Kováč s.r.o. je výrobcou a dodávateľom skla pre INTERIERSKLO, s.r.o.

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ A TABULIEK

- Obr. 1:** Ukážka uhla
- Obr. 2:** Rezná hrana z odrezaného vrstveného skla
- Obr. 3:** Diagonálna tolerancia
- Obr. 4:** Ukážka opracovania hrany do tvaru T
- Obr. 5:** Polohy vyvrtaných dier
- Obr. 6:** Dodržanie polôh I.
- Obr. 7:** Dodržanie polôh II.
- Obr. 8:** Dodržanie polôh III.
- Obr. 9:** Typy brúsenej hrany
- Obr. 10:** Vyznačovanie hraníc na tabuli skla
- Obr. 11:** Definovanie zón tabule skla
- Obr. 12:** Tolerancie rozmerov
- Obr. 13:** Posun tabúl' pri procese lepenia
- Obr. 14:** Opracovanie skiel VSG – sámovaná hrana
- Obr. 15:** Opracovanie skiel VSG – brúsená hrana
- Obr. 16:** Opracovanie skiel VSG – hladko brúsená hrana
- Obr. 17:** Opracovanie skiel VSG – leštená hrana
- Obr. 18:** Opracovanie skiel VSG – skosená hrana
- Obr. 19:** Stupňovité VSG
- Obr. 20:** Prijateľné chyby pre vizuálnu kvalitu skla v stavebníctve

- Tab. 1:** Medzné odchýlky hrúbok skla podľa STN EN 572-2 pre float sklo
- Tab. 2:** Hodnoty šikmého rezu
- Tab. 3:** Dovolený odlom pri floatovom skle
- Tab. 4:** Hodnoty tolerancií pre brúsenú/leštenú hranu
- Tab. 5:** Hodnoty zvláštnych tolerancií
- Tab. 6:** Tolerancie pre sklá zvláštnych hrúbok
- Tab. 7:** Štandardné tolerancie
- Tab. 8:** Tolerancie výrezov okraja pre CNC – opracovanie sámikované
- Tab. 9:** Tolerancie pre tepelné spracovanie
- Tab. 10:** Tolerancie otvorov pri tepelne tvrdenom skle ESG
- Tab. 11:** Možné odchýlky a skúška ich prípustnosti
- Tab. 12:** Možné chyby a ich prípustnosť
- Tab. 13:** prípustnosť odchýlok v čírom zrkadlovom a prefarbenom skle
- Tab. 14:** Tolerancie posuvu pri opracovaní pravouholníkov
- Tab. 15:** Tolerancie posuvu pri opracovaní zvláštnych tvarov
- Tab. 16:** Dovolené bodové chyby vo viditeľnej oblasti
- Tab. 17:** Dovolené lineárne chyby vo viditeľnej oblasti
- Tab. 18:** Oblasť a prípustnosti na jednotku
- Tab. 19:** Tolerancie pre izolačné sklá pri zlisovaní
- Tab. 20:** Tolerancie rozmerov

1. ZÁKLADNÉ SKLO FLOAT

FLOATOVÉ SKLO je ploché, priehľadné, číre alebo sfarbené sodnovápenatokremičité sklo s paralelnými a plameňom leštenými povrchmi získanými plynulým liatím a plavením po kovovom kúpeli.

Sklo je homogénny amorfny, tuhý, krehký, väčšinou priehľadný materiál s hladkým povrchom. Čisté sklo je transparentný /priehľadný/, relatívne pevný materiál, odolný voči opotrebeniu, v podstate inertný a biologicky neaktívny. Môže byť formovaný do rozmanitých tvarov. Sklo je veľmi krehký materiál a rozbíja sa na ostré črepiny.

Sklo sa dá rezať, opracovávať, tepelne tvrdiť, vrstviť, smaltovať (farbiť), pieskovať atď.

V tabuľke sú uvedené medzné odchýlky hrúbky skla podľa STN EN 572 - 2 pre floatové sklo.

		Menovitá hrúbka	Tolerancia
		(mm)	(mm)
Tab. 1: skla podľa	Pri týchto nerozlišujú tolerancie. kvality na základné podľa STN EN 572-1 oblastí: - optika - vzhľad	3	± 0,2
		4	± 0,2
		5	± 0,2
		6	± 0,2
		8	± 0,3
		10	± 0,3
		12	± 0,3
		15	± 0,5
		19	± 1,0

Medzné odchýlky hrúbok STN EN 572-2 pre float toleranciách sa štandardné a zvláštne Všeobecné kritériá výroby zo skla sú zaradené do dvoch

Hodnotenie optického kritéria sa vzťahuje na viditeľnosť predmetov pozorovaných cez sklo a uplatňuje sa na priehľadné výrobky zo skla. Do optických chýb sú zaradené chyby: **deformácia povrchu a nedostatok homogenity vo vnútri skla.**

Optická chyba sa musí hodnotiť pomocou vizuálnej pozorovacej metódy.

Vzhľad výrobku sa hodnotí vizuálnou kvalitou výrobku, ktorú môže ovplyvniť prítomnosť:

- **bodových chýb** (bublíny, kamienky...)
- **lineárnych /pozdĺžnych chýb** (škvrnny, škrabance, ryhy, zvyšky, odtlačky)
- **chyby vzoru a chyby drôtenej vložky**

Bodové chyby sa hodnotia podľa počtu a veľkosti. Lineárne a pozdĺžne chyby sa hodnotia vizuálnym pozorovaním.

Špecifikáciu na rozmery a minimálnu kvalitu (so zreteľom na optické a vizuálne chyby) floatového skla na použitie v stavebníctve definuje STN EN 572-2.

1.1. ZÁKLADNÉ VÝROBKY ZO SKLA

Európska norma STN EN 572 špecifikuje a klasifikuje základné výrobky zo skla, udáva chemické zloženie, ich chemické a mechanické vlastnosti a definuje všeobecné a kvalitatívne kritériá. Podľa tejto normy sa vyrábajú základné výrobky zo sodnovápenatokremičitého skla.

Výrobky sa používajú v izolačných sklách, v jednoduchých zaskleniach, ďalej ako vrstvené bezpečnostné sklá, tepelne tvrdené a tepelne spevnené sklá, sklá potlačené sieťotlačou a valcovým nánosom atď. .

Využitie výrobkov zo skla je najmä v stavebníctve a nábytkárskom priemysle.

Pre základné sklá sú nasledovné normatívne odkazy :

STN EN 572-1 Definície a všeobecné fyzikálne a mechanické vlastnosti ,

STN EN 572-2 Floatové sklo

STN EN 572-3 Leštené sklo s drôtenou vložkou

STN EN 572-4 Ťahané ploché sklo

STN EN 572-5 Vzorované sklo

STN EN 572-6 Vzorované sklo s drôtenou vložkou

Spoločnosť Kováč s.r.o. ponúka svojim zákazníkom spracovanie skla v hrúbkach od 2 mm do 19 mm týmito technológiami:

- **BRÚSENIE** (CNC –obrábacie centrum, bilaterálka, brúsky – tvar hrany C a T)
- **FAZETOVANIE** (min. rozmer: 35mm x 35mm, min. hrúbka: 3mm, max: hrúbka: 19mm)
- **VRTANIE** (CNC - vrtačka ,od \varnothing 5 mm, os otvoru od okraja 7 mm – viac v časti 1.4.2. Vrtanie dier)
- **ZATAVOVANIE A OHÝBANIE** (max. rozmer:1950mm x 950mm, hĺbka prepadu je 400mm)
- **PIESKOVANIE** (veľký výber vzorov, max. rozmer: 2000 x 3000mm) + aj vlastné návrhy
- **UV LEPENIE** (čisté spoje aj farebné – sklenené stoly, stolíky, poličky, presklené steny)
- **TVRDENIE – ESG**, bezpečnostné sklo tepelne tvrdené hrúbky 4mm, 5mm, 6mm, 8mm, 10mm, 12mm, 15mm a 19mm.
Certifikát výrobku: STN EN 12150 – štruktúra lomu, mechanická pevnosť
STN EN 12600 – kyvadlová skúška.
Tvrdenie sa vykonáva pre všetky druhy skiel vrátane pokovených .
Maximálny rozmer 3950 x 2100mm, kooperačne max. rozmer: 4500 x 2100 mm.
Minimálny rozmer uhlopriečka 300mm.
- **TEPELNÉ SPEVNENIE – TVG** pre hrúbky 5, 6, 8 a 10 mm.
Certifikát výrobku: STN EN 1863 – štruktúra lomu (fragmentácia)
- pevnosť v ohybe/mechanická pevnosť.
Spevnenie sa vykonáva v max. rozmere 3950 x 2100mm.
Minimálny rozmer uhlopriečka 300mm.
- **HEAT SOAK TEST – Prehrievané tepelne tvrdené–kalené sklo:** sa vykonáva u tepelne spracovaných skiel o max. rozmere 3950x2100mm.

- **VRSTVENIE SKLA – VSG – Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostné sklo.**
Certifikát výrobku: STN EN 12543 – skúška odolnosti proti vlhkosti, teplote a žiareniu.
Pre vrstvenie je max. rozmer skla: 2200 x 4000mm, podľa zloženia – potreba konzultácie.
- **SMALTOVANIE (FARBENIE) – ESG – Tepelne tvrdené bezpečnostné sklo** pre hrúbky 5, 6, 8, 10, 12, 15 a 19 mm.
Certifikát výrobku: STN EN 12150 – pevnosť v ohybe / mechanická pevnosť.
Výroba smaltovaných (farbených) skiel sa vykonáva pre maximálne rozmery:
- valcový nános 2100 x 3950 mm
- sieťová tlač 1500 x 3500 mm
Minimálny rozmer uhlopriečka 300mm.
Potreba konzultácie na odtieň farby, odporúčame vzorkovanie.

Spoločnosť Kováč s.r.o. pre spracovanie a výrobu zákaziek svojím zákazníkom ponúka štandardné i zvláštne tolerancie.

Štandardné tolerancie:

- sú všetky výrobné tolerancie, ktoré je možné zabezpečiť počas bežnej výroby na jestvujúcich technologických zariadeniach nainštalovaných vo výrobných priestoroch v Spoločnosti Kováč s.r.o., uvedené sú v PRÍRUČKE KVALITY (INTERIERSKLO, s.r.o. využíva tú istú Príručku kvality ako Spoločnosť Kováč s.r.o.).

Zvláštne tolerancie:

- je možné zabezpečiť dodatočnými opatreniami vo výrobnom procese po vopred dohodnutej špecifikácii na kvalitatívne požiadavky výrobku, uvedené sú v PRÍRUČKE KVALITY. Dohodnuté zvláštne kvalitatívne požiadavky nad rámec štandardných tolerancií je potrebné uviesť písomne v objednávkach. Dodatočné náklady zabezpečujúce zvláštne tolerancie výrobku budú doplnené do kalkulácie nákladov a ceny hotového výrobku.

1.2. PODMIENKY OBJEDNÁVOK

Objedávka na výrobok musí obsahovať nasledujúce náležitosti:

- presná adresa objednávateľa a príjemcu, meno kontaktnej osoby, telefón, fax, e-mail
- presná špecifikácia výrobku – Pri rozmerových veľkostiach a toleranciách je potrebné prihliadať na technické možnosti výroby uvedené v PRÍRUČKE KVALITY.
- požadovaný termín dodania hotových výrobkov, spôsob prepravy, typ balenia.

UPOZORNENIE:

- pred zadaním objednávky na smaltované (farbené) sklá odporúčame vzorkovanie a odsúhlasenie odtieňa farby konečným zákazníkom, a to podľa vzorkovníka farieb RAL K 7 CLASSIC
- v prípade opracovania vlastného materiálu Spoločnosť Kováč s.r.o. nepreberá zodpovednosť za prípadné poškodenie tohto materiálu v priebehu výrobného procesu
- objednávateľ zákazky je povinný informovať investora – konečného zákazníka o vzhľade hotového výrobku s prihliadnutím na fyzikálne vlastnosti vznikajúce na skle v procese bežnej výroby
- pokiaľ nie je požadované umiestnenie značky tepelnej úpravy na výrobku, je toto nutné uviesť do objednávky.

Všetci zákazníci INTERIERSKLA, s.r.o. majú možnosť kontaktovať prideleného pracovníka obchodného úseku a dohodnúť si s ním výrobné tolerancie a kritéria posudzovania kvality výrobku tak, aby spĺňali požiadavky na špecifikáciu výrobku.

1.3. REZANIE SKIEL

Rezaná hrana je neopracovaná hrana, ktorá vznikla pri lámaní plochého skla. Okraje rezanej hrany majú ostré hrany. Naprieč ku svojim okrajom vykazuje rezaná hrana ľahké, zvlnené línie.

Všeobecne je rezaná hrana hladko zlomená, ale môžu sa vyskytnúť, najmä pri hrubších tabuliach a tabuliach s nepriamočiarymi tvarmi, aj nepravidelné miesta zlomu, napr. v mieste priloženia rezného nástroja.

Okrem toho môžu vzniknúť miesta, kde došlo k opracovaniu (napr. pri lámaní skla kliešťami). Mušle, ktoré neznižujú hrúbku skla jednotlivej tabule o viac ako 15%, sú prípustné. Maximálny rádius mušlí nesmie presiahnuť 3 mm.

Skla sa režu na požadovaný rozmer na CNC rezacích stoloch.

Pri rezaní skla je stanovená všeobecná tolerancia dĺžky $\pm 0,2$ mm/bm dĺžky hrany.

Ďalej je potrebné zohľadniť podlom, tzv. šikmý lom. Ten závisí od príslušnej hrúbky skla, veľkosti rezaného rozmeru a vlastností základného skla (krehkosť atď.).

Hrúbka skla (mm)	Maximálna hodnota (mm)
2,3,4,5,6	± 1
8,10	± 2
12	± 3
15	+5 / -3
19	+6 / -3

Tab. 2: Hodnoty šikmého rezu

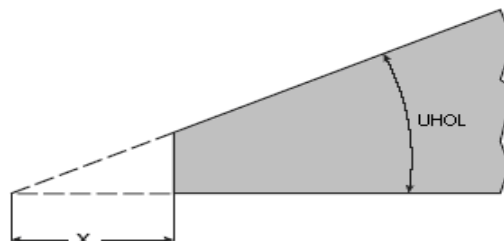
Tieto hodnoty je nutné zohľadniť pri toleranciách v špecifikácii výrobku.. To znamená, že sa rozmery skla môžu zmeniť pri sámikovanej hrane o dvojnásobnú hodnotu šikmého lomu.

Pri nepravouhlých jednotkách platí, že sa nižšie uvedené tolerancie môžu vyskytnúť pri daných uhloch (podobne pri odrezanej časti). Geometria týchto prvkov zostáva zachovaná.

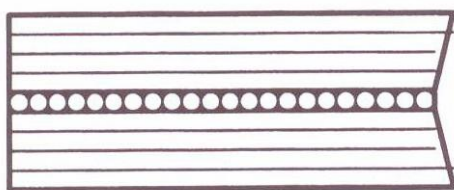
- Dovolený odlom (skrútenie) pri floatovom skle

Uhol	X
$\leq 12,5^\circ$	- 30 mm
$\leq 20^\circ$	- 18 mm
$\leq 35^\circ$	- 12 mm
$\leq 45^\circ$	- 8 mm

Tab. 3: Dovolený odlom pri floatovom skle



Obr.1: Ukážka uhla



Obr. 2: Rezná hrana z odrezaného vrstveného skla

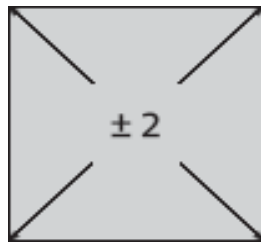
Uhol	X
$\leq 12,5^\circ$	- 65 mm
$\leq 20^\circ$	- 33 mm

○ Diagonálna tolerancia

Prevádza sa: Meraním uhlopriečok

Nástroj na meranie: Meracie pásmo

Tolerancia: Rozdiel dĺžok medzi uhlopriečkami ≤ 2 mm



Obr.3: Diagonálna tolerancia

○ Výrobné možnosti :

Hrúbka rezaných skiel : 2 – 19 mm

Hrúbka zrkadiel : 3 - 5 mm

Maximálna hrúbka vrstvených skiel: 8.8.4 mm

Jumbo rezané rozmery:

Maximálny rozmer skiel: 6000 x 3210mm

Ostatné druhy skiel : 3210 x 2250 mm

Ďalšie rozmery podľa výrobcu skla.

Minimálny rezaný rozmer: 20x20x4mm

Je podmienený hrúbkou rezaného skla.

Rezanie atypov podľa dohody. Minimálny R 50mm závisí od hrúbky skla.

1.4. TOLERANCIE OPRACOVANIA

Tolerancie opracovania závisia od príslušného druhu opracovania hrany, druhu materiálu, rozmerových veľkosti výrobku ako aj od druhu ďalšieho opracovania. Základné kvalitatívne tolerancie sú uvedené v príslušných normách STN EN:

STN EN 572 - Sklo v stavebníctve - Základné výrobky zo sodnovápenatokremičitého skla

STN EN 12150 - Sklo v stavebníctve - Tepelne tvrdené sodnovápenatokremičité bezpečnostné sklo

STN EN 1863 - Sklo v stavebníctve - Tepelne spevnené sodnovápenatokremičité sklo

STN EN 12543 - Sklo v stavebníctve - Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostné sklo

Tieto normy sú v praxi často nepostačujúce, preto Spoločnosť Kováč s.r.o. upravilo rozsah výrobných tolerancií pri opracovaní plochého skla.

V ďalšej časti sa uvádzajú štandardné výrobné tolerancie, ktoré možno zabezpečiť za normálneho chodu výroby v Spoločnosti Kováč s.r.o..

1.4.1. OPRACOVANIE HRÁN

Pravouholníky - Štandardné tolerancie

- tu rozlišujeme medzi opracovaním hrany sámikovaním, brúsením alebo leštením.

Boli vytvorené 2 triedy tolerancií:

- pre sámikovanú hranu
- pre brúsenú / leštenú hranu

Pre sámikovanú hranu platia tolerancie ako pre konečné narezané miery uvedené v časti 1.3. Rezanie.

Uvedené hodnoty je nutné zohľadniť pri toleranciách v špecifikácii výrobku. To znamená, že sa rozmery skla môžu zmeniť pri sámikovanej hrane o dvojnásobnú hodnotu šikmého lomu.

Pre brúsenú/leštenú hranu tvaru **T** a **C** platí nasledujúca tabuľka

Pravouholníky – **štandardné tolerancie sú** všetky výrobné tolerancie, ktoré je možné zabezpečiť za normálneho chodu výroby.

Dĺžka hrany (mm)	d ≥ 12 mm	d = 15 ± 19 mm
≤ 1000	± 1,5	± 2,0
≤ 2000	± 2,0	± 2,5
≤ 3000	+ 2,0 / -2,5	± 3,0
≤ 4000	+ 2,0 / -3,0	+3,0 / -5,0

Tab.4: Hodnoty tolerancií pre brúsenú/leštenú hranu

Pravouholníky - zvláštne tolerancie

Dĺžka hrany (mm)	d ≤ 12 mm	d = 15 ± 19 mm
≤ 1000	+ 0,5 – 1,5	+ 0,5 – 1,5
≤ 2000	+ 0,5 – 1,5	+ 0,5 – 2,0
≤ 3000	+ 0,5 – 1,5	+ 0,5 – 2,0
≤ 4000	+ 0,5 – 2,0	+ 0,5 – 2,5

Tab.5: Hodnoty zvláštnych tolerancií

Opracovanie hrany tvaru T



Obr.4: Ukážka opracovania hrany do tvaru T

Diagonálna tolerancia vyplýva z 1,42-násobku tolerancie pravouholníka (napr. pri dĺžke hrany 2300 mm – z toho vyplýva $1,42 \times 2,3 \text{ mm} = 3,3 \text{ mm} \approx 3 \text{ mm}$ diagonálna tolerancia).

Zvláštne tvary

Tu tiež rozlišujeme ďalej na kvalitu štandardnú a zvláštnu, pričom je nutné poznamenať, že špeciálne opracovanie týchto zvláštnych tvarov sa vykonáva na obrábacom centre CNC.

Pri sklách 15 a 19 mm platí nasledujúca tabuľka s pripočítaním 1 mm pri všetkých toleranciách.

Dĺžka hrany (mm) d ≤ 12 mm Štandardná tolerancia	Zvláštna tolerancia (CNC)
≤ 1000 ± 2,0	+1 – 1,0
≤ 2000 ± 3,0	+1 – 1,5
≤ 3000 ± 4,0	+1 – 2,0
≤ 4000 ± 5,0	≤ 3900 +1- 2,5

Tab.6: Tolerancie pre sklá zvláštnych tvarov

Vyrezanie rohu sámikované 100 x 100 mm. **Štandardná tolerancia** ± 4 mm
Výrez okraja sámikovaný:

- štandardné tolerancie pre manuálne opracovanie – rozmery výrezu

Dĺžka výrezu	Tolerancie
≤ 500	± 5
≤ 1000	± 6

Tab.7: Štandardné tolerancie

-Štandardné tolerancie pre CNC – opracovanie – rozmery výrezu
Pozor: Minimálny rozmer pri vnútorných polomeroch 15 mm

Dĺžka výrezu	Tolerancie
≤ 2000	± 4
≤ 3400	± 4
≤ 6000	± 5

Tab. 8: Tolerancie výrezov okraja pre CNC - opracovanie sámikované

Odrezanie rohu brúsené

- štandardná tolerancia ± 2 mm

(Odrezanie rohu ± 100 x 100 mm, inak zvláštny tvar)

- zvláštna tolerancia ± 1,5 mm, výroba prebieha na obrábacom centre CNC.

Odrezanie rohu leštené – obrábacie centrum CNC

- štandardná tolerancia ± 2 mm

(Odrezanie rohu ± 100 x 100 mm, inak zvláštny tvar)

- zvláštne tolerancie ± 1,5 mm

Vyrezanie rohu brúsením

- štandardná tolerancia: minimálny rozmer vnútorných polomerov 15 mm. Tolerancia ± 2 mm
- zvláštne tolerancie: minimálny rozmer vnútorných polomerov 15 mm. Tolerancia 1,5 mm Zvláštne opracovanie prebieha na obrábacom centre CNC

Vyrezanie rohu leštené – obrábacie centrum CNC

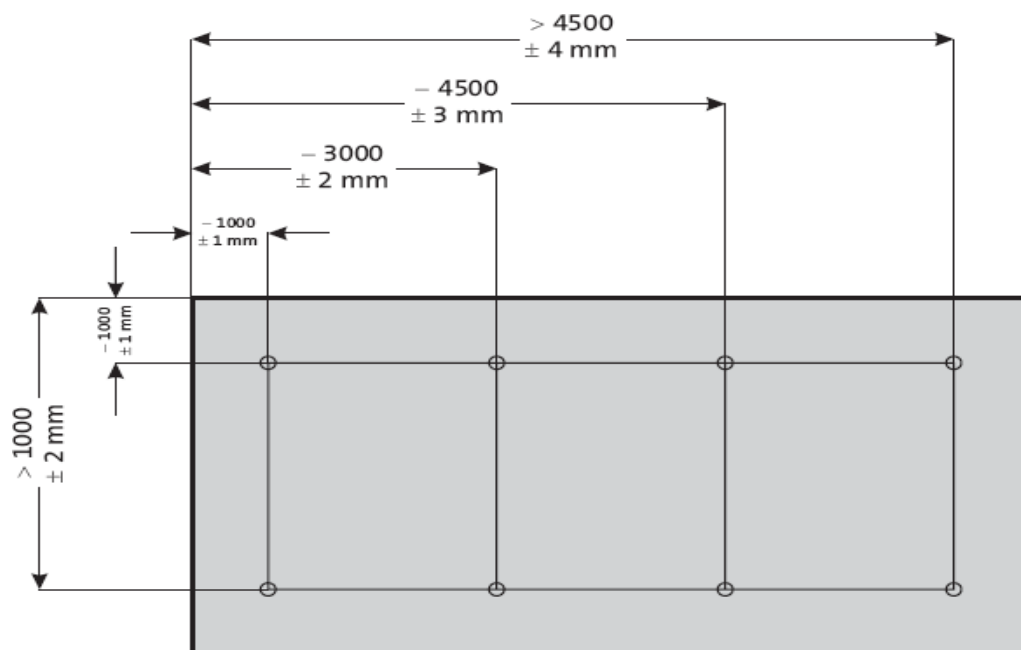
Pozor: Minimálny rozmer pri vnútorných polomeroch 15 mm

- štandardná tolerancia ± 2 mm
- zvláštna tolerancia $\pm 1,5$ mm

1.4.2. VŔTANIE DIERY

Poloha diery, príp. tolerancie polohy pre opracovanie zodpovedajú toleranciám opracovanej hrany. Otvory s priemerom väčším ako 101mm je potrebné vyrábať na obrábacom centre.

Priemer vyvŕtanej diery - vŕtané na CNC vŕtačke. Priemer ≤ 30 mm ± 1 mm, ≥ 30 mm 1 mm. Minimálny otvor $\varnothing 5$ mm, os otvoru od okraja min. 7mm.



Obr.5: Polohy vyvrtaných dier

Pre tepelne spracovanie platia nasledovné tolerancie:

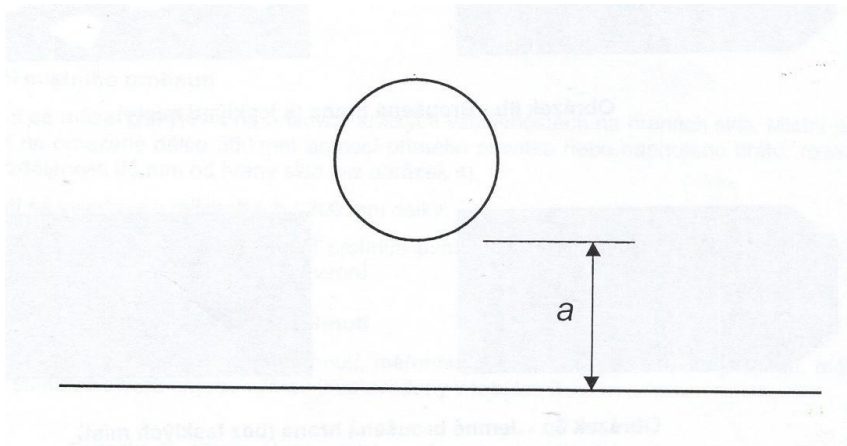
Priemer otvoru	Tolerancia
5-20mm	± 1,0mm
20-100mm	± 2,0mm
100 a viac mm	podľa zákazníka

Tab.9: Tolerancie pre tepelné spracovanie

Dodržanie priemeru otvorov

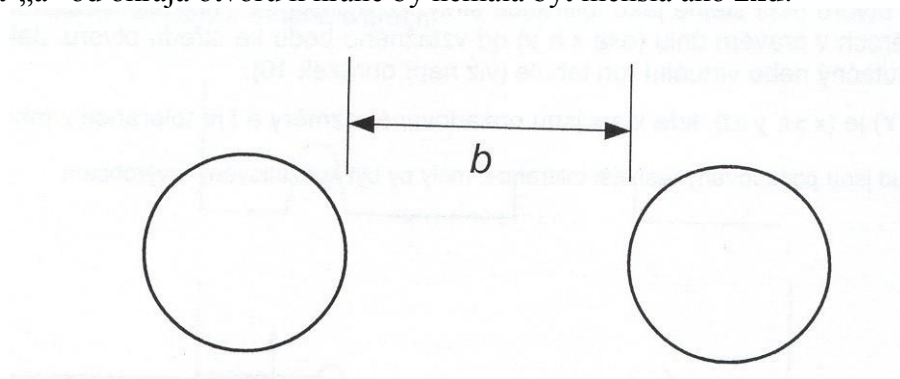
Priemer otvoru pri výrobe tepelne spracovaných skiel nesmie byť menší ako je hrúbka tepelne spracovaného skla. Pri nedodržaní tejto požiadavky dochádza pri procese tepelného spevnenia k prasknutiu skla.

Dodržanie polohy otvorov



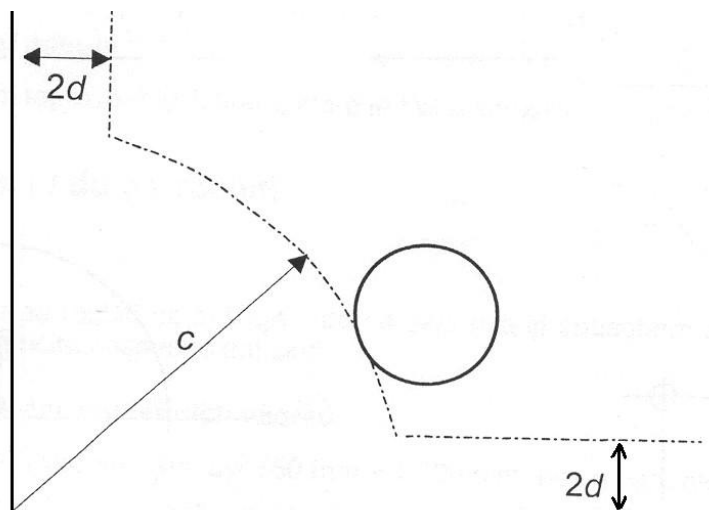
Obr.6: Dodržanie polôh otvorov I.

Vzdialenosť „a“ od okraja otvoru k hrane by nemala byť menšia ako **2xd**.



Obr.7: Dodržanie polôh otvorov II.

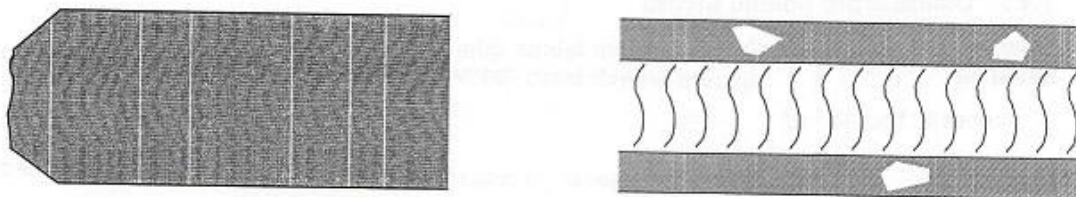
Vzdialenosť „b“ medzi okrajmi dvoch otvorov by nemala byť menšia ako **2xd**.



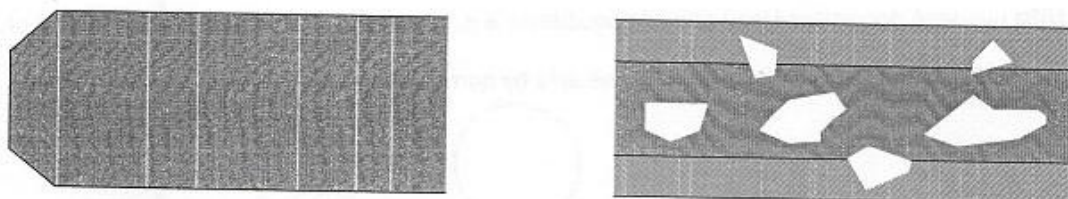
Obr.8: Dodržanie polohy otvorov III.

Vzdialenosť „c“ medzi okrajom otvoru a rohom by nemala byť menšia ako **6xd** **d**=hrúbka skla.

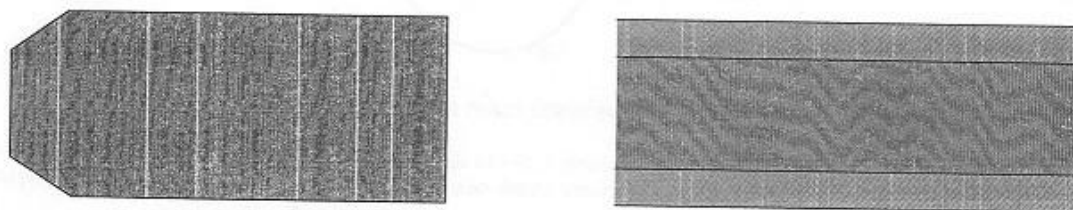
1.4.3. KVALITA OPRACOVANEJ HRANY



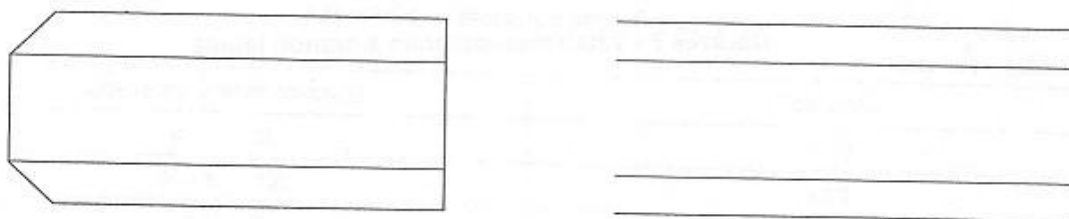
Sámovaná hrana



Brúsená hrana



Jemne brúsená hrana



Leštená hrana

Obr. 9: Typy brúsenej hrany

Rezaná hrana

- je neopracovaná hrana, ktorá vznikla pri lámaní plochého skla. Okraje rezanej hrany majú ostré hrany. Naprieč, ku svojim okrajom vykazuje rezaná hrana ľahké, zvlnené línie. Všeobecne je rezaná hrana hladko zlomená, ale môžu sa vyskytnúť, najmä pri hrubších tabuliach a tabuliach s nepriamočiarymi tvarmi, aj nepravidelné miesta zlomu, napr. v mieste priloženia rezného nástroja. Okrem toho môžu vzniknúť miesta, kde došlo k opracovaniu (napr. pri lámaní skla kliešťami). Mušle, ktoré neznižujú hrúbku skla jednotlivkej tabule o viac ako 15%, sú prípustné. Maximálny rádius mušlí nesmie presiahnuť 3 mm.
-

Sámikovaná hrana

- zodpovedá rezanej hrane, ktorej okraje sú odlomené. Z výrobnotechnických dôvodov je ponechané na výrobcovi, či hrany obrúsi, príp. vyleští, kvalita však zodpovedá sámikovanej hrane.

Vnútoraná hrana jemne upravená

- tabuľa skla získava brúsením povrchu hrany potrebný rozmer. Číre miesta a mušle sú dovolené.
-

Vnútoraná hrana leštená

- tabuľa skla získava brúsením povrchu hrany potrebný rozmer. Číre miesta a mušle sú dovolené. Leštená hrana je brúsená hrana preleštením. Stopy po leštení sa pripúšťajú.
-

Hrana brúsená na mieru alebo špeciálne jemne upravená, pri výrezoch

- tabuľa skla získava brúsením povrchu hrany potrebný rozmer. Číre miesta a mušle sú prípustné.
-

Brúsená hrana

- povrch hrany je po celej ploche opracovaný brúsením. Brúsená hrana má matný vzhľad po brúsení. Číre miesta a mušle sú neprípustné.

Leštená hrana

- je brúsená hrana preleštením. Viditeľné a znateľné stopy a ryhy po leštení nie sú prípustné.

2. TEPELNE TVRDENÉ BEZPEČNOSTNÉ SKLO - ESG

Tepelne tvrdené bezpečnostné sklo - ESG je tepelne spracované floatové sklo, ktoré po procese tepelnej úpravy získa nové rozloženie vnútorného napätia.

Po zohriatí na teplotu okolo 620°C nasleduje rýchle ochladenie. Po tejto úprave zostane vo vnútri skla ťažné pnutie a na povrchu vznikne tlakové napätie.

Nové rozloženie napätia má vplyv na podstatnú zmenu vlastností skla. Sklo získa odolnosť voči nárazu, zvýši sa jeho pevnosť a tepelná odolnosť.

Po jeho rozbití dochádza ku vzniku veľkého množstva malých neostrých čiastočiek.

Tepelne tvrdené bezpečnostné sklo **musí byť opracované** pred procesom kalenia, následné opracovanie okrem pieskovania, vrstvenia nie je možné.

Tepelne tvrdené bezpečnostné sklo ESG sa vyrába v hrúbkach 4,5,6,8,10,12,15,19 mm. Maximálny rozmer kaleného skla je 3950x2100mm. Minimálny rozmer je uplopiečka 300 mm.

Tepelne tvrdené bezpečnostné sklo je možné použiť pri rôznych druhoch zasklenia samostatne alebo ako súčasť izolačného, či vrstveného skla.

STN EN 12150 predpisuje požiadavky na tepelne tvrdené bezpečnostné sklo.

Poznámka:

- medzi príčiny samovoľnej explózie tepelne tvrdeného bezpečnostného skla patrí prítomnosť inklúzií Sulfidu nikelnatého NiS, ktorá vzniká počas procesu výroby plaveného skla. Voľným okom sú takmer nepozorovateľné. Na elimináciu samovoľnej explózie tepelne tvrdeného bezpečnostného skla z dôvodu prítomnosti NiS na objednávku je možné vykonať skúšku prehrievaním tzv. **HEAT SOAK TEST**.

Opracovanie skla pred kalením

- o sklo ktoré má byť tepelne tvrdené musí mať konečný rozmer, tvar a opracované hrany ešte pred samotným kalením. Z bezpečnostných dôvodov po zakalení skla nie je prípustné jeho ďalšie opracovávanie.

Typy opracovania hrán

- typy hrán sú pri ESG sklách rovnaké ako pri štandardne spracovávaných sklách

(viď 1.4.3. Kvalita opracovanej hrany)

Dodržanie priemeru otvorov

- priemer otvoru pri výrobe kalených skiel nesmie byť menší ako je hrúbka kaleného skla. Pri nedodržaní tejto požiadavky dochádza pri procese kalenia k prasknutiu skla.

Priemer otvoru	Tolerancia
5-20mm	± 1,0mm
20-100mm	± 2,0mm
100 a viac mm	podľa zákazníka

Tab. 10: Tolerancie otvorov pri tepelne tvrdenom skle ESG

Dodržanie polohy otvorov

- platia rovnaké podmienky, tak ako je uvedené v časti 1.4.2. *Vrtanie dier.*

Poloha otvorov sa meria v dvoch smeroch v pravom uhle (os x a os y) od vzťažného bodu ku stredu otvoru. Vzťažný bod sa obvykle volí ako skutočný alebo virtuálny roh tabule.

Polohu otvorov u rôznych atypov tabule je potrebné konzultovať s výrobcom.

2.1. KONTROLA KVALITY TEPELNE TVRDENÉHO BEZPEČNOSTNÉHO SKLA

Z dôvodu samotnej podstaty procesu tvrdenia nie je možné získať výrobok tak rovný ako je chladené sklo. Rozdiel závisí od hrúbky, rozmeroch a pomeroch medzi rozmermi.

Z tohto dôvodu môžu nastať deformácie známe ako celkové alebo miestne prehnutie.

Celkové prehnutie

- o meria sa pozdĺž hrán skla alebo uhlopriečok ako maximálna vzdialenosť medzi priamym kovovým pravítkom a konkávnym povrchom skla.

Hodnota prehnutia je vyjadrená ako deformácia (v mm), delená príslušnou meranou dĺžkou hrany skla alebo uhlopriečky (v mm).

Podľa STN EN 12150 – 1

- **pre float** maximálne dovolené celkové prehnutie môže byť 3 mm/bm dĺžky hrany resp. uhlopriečky

- **pre vzorované sklo** dovolené celkové prehnutie môže byť 4 mm/bm dĺžky hrany resp. uhlopriečky.

Miestne prehnutie

- o môže sa vyskytovať na relatívne krátkych vzdialenostiach hrán skla. Meria sa v dĺžke 300mm pomocou pravítka rovnobežne s hranou vo vzdialenosti 25 mm od hrany skla.

Miestne prehnutie sa vyjadruje ako deformácia (v mm) delená 300 mm dĺžky.

Maximálna hodnota MP **pre floatové** sklo je 0,3 mm.

Maximálna hodnota MP **pre vzorované** sklo je 0,5mm.

Meranie celkového a miestneho prehnutia sa vykonáva pri izbovej teplote.

Skúška rozpadu po rozbití

Skúškou rozpadu po rozbití sa zisťuje, či sa sklo rozbije spôsobom stanoveným pre tepelne tvrdené sodnovápenatokremičité bezpečnostné sklo.

Charakteristika rozpadu skla po rozbití nie je ovplyvnená teplotou medzi -50°C a + 100°C.

V rozbitej vzorke skla sa na ploche 50 +/- 1 mm x 50 +/- 1mm počítá počet úlomkov bez prasklín ležiacich v ohraničenej ploche. Celé majú hodnotu 1 a časť úlomku 0,5.

Minimálne hodnoty počtu úlomkov u hrúbke skla 4-12 mm je 40 a v hrúbke skla 15 a 19 mm je 30.

Maximálna dĺžka úlomku nesmie prekročiť hodnotu 100mm.

Poznámka: vplyvom spôsobu uchytenia, ďalšieho spracovania/vrstvenia/ alebo rozbitia , nemusí rozpad v praxi zodpovedať rozpadu stanoveného podľa STN EN 12150-1.

Posudzovanie vizuálnej kvality - ESG

Všeobecne je pri skúške smerodajný pohľad tabuľou a nie pohľad priamo na tabuľu. Prípustnosť odchýlok, ktoré boli spozorované pri skúške, sa určujú podľa príslušných tabuliek.

Chyby veľkosti $\geq 0,5$ mm sa pri čírom ani v hmote prefarbenom skle nezohľadňujú.

Chyby veľkosti $\geq 1,0$ mm pri plavenom skle, vždy čírom liatom skle a v hmote prefarbenom skle sa nezohľadňujú.

Chyby z výrobného procesu plaveného skla, ktorým sa nedá vždy zabrániť, ako napr. porušené pole vo forme vtrúsení, nesmú byť spravidla s dvorcom väčšie ako 3 mm.

Skúška sa vykonáva nasledovným spôsobom:

- vzdialenosť pozorovateľa od skla je minimálne 1 m,
- pri čírom zrkadlovom a vzorovanom skle, alebo v hmote prefarbenom skle vo vzdialenosti 1,5 m vo výške stredu tabule.

Priehľad sa posudzuje z uhla pozorovania, ktorý zodpovedá bežnému užívaniu priestoru.

Spravidla sa využije vertikálny spôsob pozorovania. Kontrola sa prevádza pri intenzite svetla zodpovedajúca difúznemu dennému svetlu.

Prípustné odchýlky

Oblasť platnosti: **Výhradne číre zrkadlové sklo a sklo prefarbené v hmote.**

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené možné odchýlky a skúška ich prípustnosti.

Vlasové škrabance

Poškodenie povrchu nerozpoznané nechtom prsta

Uzavreté bubliny

Kryštalické vtrúseniny (neroztavené čiastočky zmesi)

Vonkajšie ploché poškodenie okraja na **sámikovanej hrane**

Jemné mušle na **sámikovanej hrane**, ktoré nenarušujú pevnosť skla

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené možné odchýlky a skúška ich prípustnosti.

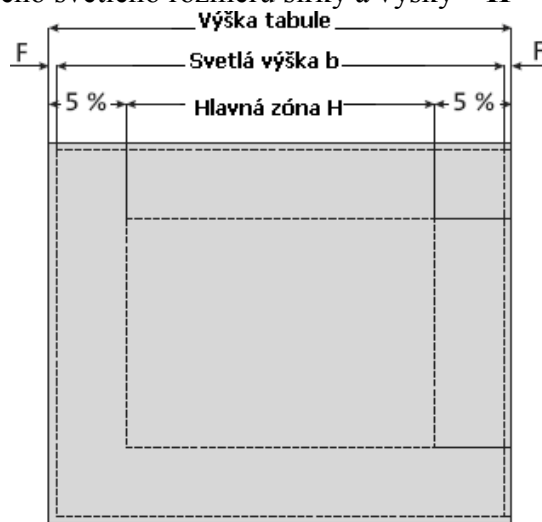
Prípustnosť na jednotku – číre zrkadlové sklo a v hmote prefarbené sklo					
Oblasť	Vlasové škrabance nerozpoznané	Uzatvorené bubliny	Kryštalické prímiesky	Ploché poškodenie okraja - *sám. hrana	Ľahké mušle – *sám. hrana
F	Prípustné	Prípustné	Prípustné	Prípustné	Prípustné
R	Prípustné, ale nie v nahromadenej forme	Prípustná veľkosť ≥ 05 mm prípustný dvorec ≥ 3 mm	Prípustná veľkosť ≥ 05 mm	Neprípustné	Neprípustné
H	Prípustné, ale bez nahromadenia do celkovej dĺžky 150 mm	Neprípustné	prípustné veľkosť ≥ 05 mm	-	-

Tab.11: Možné odchýlky a skúška ich prípustnosti

Vplyvom procesu tepelného tvrdenia, nemožno zabrániť chemickým a mechanickým zmenám kvality povrchu ako je vznik bodov a otláčenie valcov na príslušnom skle.

* = nie hlbšie ako 15 % hrúbky tabule

Vysvetlivky: **F** = **drážková zóna** zapustené sklá do rámovej konštrukcie, * **R** = **okrajová zóna** plocha 5 % príslušného svetlého rozmeru šírky a výšky * **H** = **hlavná zóna**



Obr. 10: Vyznačenie hraníc na tabuli skla

Pozn.:

F = oblasť drážky platí len pre zasklenie s lemujúcou rámovou konštrukciou

Pre konštrukcie a dvere s voľnými hranami platí len hodnotenie pre zóny H a R

Oblasť platnosti - **výhradne plavené sklo a vzorované sklo, číre a prefarbené v hmote.**

V tabuľke sú uvedené možné chyby a ich prípustnosť.

Vlasové škrabance

Poškodenie povrchu nerozpoznané nechtom prsta

Uzatvorené tiahle bubliny

Kryštalické vtrúseniny (neroztavené čiastočky zmesi)

Vonkajšie ploché poškodenia okraja pri **sámikovanej hrane**

Jemné mušle pri sámikovanej hrane, ktoré nenarušujú pevnosť skla

Uzatvorené guľovité bubliny

Prípustnosť na jednotku(číre plavené a vzorované sklo, a sklo prefarbené v hmote)

Jednotka m ²	Vlasové škrabance nerozpozna- tel'né	Uzatvorené tiahle bubliny	Uzatvorené kužel'ovité bubliny	Kryštalické vtrúseniny	Ploché poškodenia okrajov - *sám. hrana	Ľahké mušle - *sám. hrana
Na 1 m ² plochy skla	Prípustné na celk. ploche	Dĺžka ≥ 20 mm Šírka ≥ 1 mm Prípustné 1ks/ m ² Dĺžka ≥ 10 mm Šírka ≥ 1 mm Prípustné na celkovej ploche, ale bez nahromadenia	3mm až 5mm 1 ks/ m ² ≥ 0,1181 in Prípustné na celk. ploche, ale bez nahromadenia	≥ 3mm až 5mm Prípustné na celk. ploche, ale bez nahromadenia	Prípustné*	Prípustné*

Pretože zrkadlové sklo a vzorované sklo podlieha individuálnemu výrobnému procesu, predstavujú kužel'ovité vtrúseniny alebo uzavreniny v tvare čiary/línie a vytvorené bublinky charakteristickú vlastnosť a povahu povrchu.

Odchýlky od štruktúry v dôsledku výmeny valcov a posun vzoru sa nedá vždy vylúčiť, a preto ich

nemožno reklamovať.

* = nie hlbšie ako 15 % hrúbky tabule

Tab. 12: Možné chyby a ich prípustnosť

2.2. FYZIKÁLNE VLASTNOSTI

Optická deformácia:

- o pri procese tepelného tvrdenia je horúce sklo položené na valčekoch, kde dochádza k zhoršeniu rovinnosti povrchu skla, čiže k povrchovej deformácii známej ako **valčeková vlna**. Valčekovú vlnu možno zaznamenať v odraze. Podľa hrúbky skla ako aj pri väčších rozmeroch možno pozorovať znaky drobných vtiskov na povrchu skla.

Anizotropia:

- o pri procese tvrdenia sa tvoria plochy s rozdielnym napätím v priereze skla. Tieto plochy napätia vytvárajú dvojlomový efekt v skle, ktorý je viditeľný v polarizovanom svetle pod ostrým uhlom alebo pri pohľade cez polarizačné okuliare. Plochy napätia sa javia ako zafarbené zóny, známe aj ako **leopardie škvrny**.

Uvedené fyzikálne vlastnosti viditeľné na tepelne tvrdenom skle **nie sú dôvodom na reklamáciu výrobkov.**

Tepelná stálosť:

- o mechanické vlastnosti ESG sodnovápenatokremičitého bezpečnostného skla sa nemenia pri postupnom zahrievaní najmenej do 250°C a nie sú ovplyvnené pri teplotách pod bodom mrazu. ESG sodnovápenatokremičité bezpečnostné sklo je schopné odolať náhlým zmenám teploty v oboch smeroch a rozdielu teploty až do 200 K.

Certifikačný orgán IKATES s.r.o. Teplice vydal Spoločnosti Kováč s.r.o. certifikát na bezpečnostné sklo tepelne tvrdené na hrúbky 4,5,6,8,10,12,15 a 19mm.

Spoločnosť Kováč s.r.o. pri výrobe spĺňa požiadavky na bezpečnostné sklo tepelne tvrdené podľa nasledovných noriem :

ČSN EN 12150-1 – Sklo v stavebníctve – Bezpečnostné tepelne tvrdené sodnovápenato kremičité sklo – časť 1 – Definície a popis / **štruktúra lomu, fragmentácia a mechanická pevnosť.**

ČSN EN 12600 – Sklo v stavebníctve – **kyvadlová skúška**

Označovanie

Tepelne tvrdené bezpečnostné sodnovápenatokremičité sklá zodpovedajúce STN EN 12150 musia byť označené trvalou značkou.

Označenie musí uvádzať tieto údaje - názov alebo obchodná značka výrobcu

- číslo príslušnej normy, resp. značky tepelnej úpravy

Pokiaľ nie je označenie požadované, je toto nutné uviesť do objednávky !

3. TEPELNE SPEVNENÉ SKLO - TVG

Je tepelne spracované sodnovápenatokremičité sklo, v ktorom sa riadeným priebehom zohriatia a ochladenia vyvolá trvalé povrchové napätie v tlaku, čím sa zvýši odolnosť proti mechanickému a tepelnému namáhaniu a získajú sa predpísané vlastnosti rozpadu po rozbití. Po zohriatí na teplotu okolo 620°C nasleduje postupné ochladenie. Nové rozloženie napätia má vplyv na podstatnú zmenu vlastností skla. Sklo získa odolnosť voči nárazu, zvýši sa jeho pevnosť a tepelná odolnosť. V prípade rozbitia sa tepelne spevnené sodnovápenatokremičité sklo láme podobným spôsobom ako chladené sklo.

Tepelne spevnené sklo **musí byť opracované pred procesom tepelnej úpravy**, následné opracovanie okrem pieskovania a vrstvenia **nie je možné**.

Tepelne spevnené sklo TVG sa vyrába v hrúbkach 5,6,8,10 mm. Maximálny rozmer spevneného skla je 3950x2100mm. Minimálny rozmer je uhlopriečka 300 mm.

Tepelne spevnené sklo v kombinácii s vrstveným sklom zlepšuje stabilitu v prípade rozbitia (možné použiť ako markízy, niektoré typy ochranných zábradlí) a zamedzuje riziku rozbitia následkom tepelného pnutia v skle.

Tepelne spevnené sklo **TVG** je menej citlivé ako tepelne tvrdené bezpečnostné sklo **ESG** na riziko spontánneho rozbitia spôsobeného obsahom NiS. Úprava Heat Soak Testom je preto zbytočná.

STN EN 1863 predpisuje požiadavky na tepelne spevnené sodnovápenatokremičité sklo.

Opracovanie skla pred tepelným spevnením

Sklo, ktoré má byť tepelne spevnené musí mať konečný rozmer, tvar a opracované hrany ešte pred tepelnou úpravou.

Typy hrán pri TVG sklách sú rovnaké ako pri štandardne spracovávaných sklách (viď 1.4.3. *Kvalita opracovanej hrany*). Vŕtanie dier pri TVG sklách pozri v časti 1.4.2. *Vŕtanie dier*.

3.2. KONTROLA KVALITY TEPELNE SPEVNENÉHO SKLA

Celkové prehnutie sa meria pozdĺž hrán skla alebo uhlopriečok ako maximálna vzdialenosť medzi priamym kovovým pravítkom a konkávnym povrchom skla.

Hodnota prehnutia je vyjadrená ako deformácia (v mm), delená príslušnou meranou dĺžkou hrany skla alebo uhlopriečky (v mm).

Podľa STN EN 1863 – 1 **pre float** maximálne dovolené celkové prehnutie môže byť 3 mm/bm dĺžky hrany resp. uhlopriečky.
pre vzorované sklo dovolené celkové prehnutie môže byť 4 mm/bm dĺžky hrany resp. uhlopriečky.

Miestne prehnutie sa môže vyskytovať na relatívne krátkych vzdialenostiach na hranách skla. Meria sa v dĺžke 300mm pomocou pravítka rovnobežne s hranou vo vzdialenosti 25 mm od hrany skla. Miestne prehnutie sa vyjadruje ako deformácia (v mm) delená 300 mm dĺžky. Maximálna hodnota miestneho prehnutia je **0,3 mm pre floatové sklo**. Maximálna hodnota miestneho prehnutia je **0,5 mm pre vzorované sklo**.

Podľa STN EN 1863-1 sa meranie celkového a miestneho prehnutia vykonáva pri izbovej teplote.

Skúška rozpadu po rozbití

Skúškou rozpadu po rozbití sa zisťuje, či sa sklo rozbije spôsobom stanoveným pre tepelne spevnené sodnovápenatokremičité sklo.

Charakteristika rozpadu skla po rozbití nie je ovplyvnená teplotou medzi -50°C a + 100°C.

Po rozbití sa sklo rozpadne na kusy veľkých rozmerov s ostrými hranami.

Pri vyhodnotení sa zisťuje plošný ekvivalent **častíc a ostrovov**, ak sa nachádzajú v skúšobnej vzorke. Celkové vyhodnotenie skúšobnej vzorky spevneného skla sa uskutočňuje podľa požiadaviek STN EN 186.

Posudzovanie vizuálnej kvality - TVG

Všeobecne je pri skúške smerodajný pohľad tabuľou a nie pohľad priamo na tabuľu. Prípustnosť odchýlok, ktoré boli spozorované pri skúške, sa určujú podľa príslušných tabuliek.

Chyby veľkosti $\geq 0,5$ mm sa pri čírom skle nezohľadňujú.

Chyby z výrobného procesu plaveného skla, ktorým sa nedá vždy zabrániť, ako napr. porušené pole vo forme vtrúsenín, nesmú byť spravidla s dvorcom väčšie ako 3 mm.

Skúška sa vykonáva nasledovným spôsobom:

-vzdialenosť pozorovateľa od skla je minimálne 1,5 m, vo výške stredu tabule. Priehľad by sa mal posudzovať z uhla pozorovania, ktorý zodpovedá bežnému užívaniu priestoru. Spravidla sa využije vertikálny spôsob pozorovania. Kontrola sa uskutočňuje pri intenzite svetla zodpovedajúca difúznemu dennému svetlu.

Prípustné odchýlky

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené možné odchýlky a skúška ich prípustností.

Oblasť platnosti: **Výhradne číre sklo**

Možné odchýlky:

Vlasové škrabance

Poškodenie povrchu nerozpoznané nechtom prsta

Uzavreté bubliny

Kryštalické vtrúseniny (neroztavené čiastočky zmesi)

Vonkajšie ploché poškodenie okraja na **sámikovanej hrane**

Jemné mušle na **sámikovanej hrane**, ktoré nenarušujú pevnosť skla

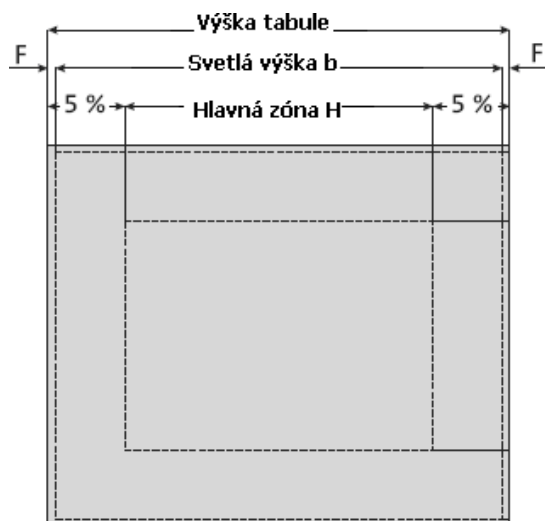
Prípustnosť na jednotku – číre zrkadlové sklo a v hmote prefarbené sklo					
Oblasť	Vlasové škrabance nerozpoznané	Uzatvorené bubliny	Kryštalické prímiesky	Ploché poškodenie okraja - *sám. hrana	Ľahké mušle – *sám. hrana
F	Prípustné	Prípustné	Prípustné	Prípustné	Prípustné
R	Prípustné, ale nie v nahromadenej forme	Prípustná veľkosť $\geq 0,5\text{mm}$ $\geq 3\text{ mm}$ príпустný dvorec	Prípustná veľkosť $\geq 0,5\text{ mm}$	Nepripustné	Nepripustné
H	Prípustné, ale bez nahromadenia do celkovej dĺžky 150 mm	Nepripustné	Nepripustné	-	-

Tab.13: Prípustnosť odchýlok v čírom zrkadlovom a prefarbenom skle

Vplyvom procesu tepelného spevnenia nemožno zabrániť chemickým a mechanickým zmenám kvality povrchu ako je vznik bodov a otláčenie valcov na príslušnom skle.

* = nie hlbšie ako 15 % hrúbky tabule

Vysvetlivky: **F** = **drážková zóna** zapustené sklá do rámovej konštrukcie, * **R** = **okrajová zóna** plocha 5 % príslušného svetlého rozmeru šírky a výšky * **H** = **hlavná zóna**



Obr. 11: Definovanie zón tabule skla

Pozn.:

F = oblasť drážky platí len pre zasklenie s lemujúcou rámovej konštrukciou

Pre konštrukcie a dvere s voľnými hranami platí len hodnotenie pre zóny H a R

3.2. FYZIKÁLNE VLASTNOSTI

Optická deformácia:

- pri procese tepelného spevnenia je horúce sklo položené na valčekoch, kde dochádza k zhoršeniu rovinnosti povrchu skla, čiže k povrchovej deformácii známej ako **valčeková vlna**. Valčekovú vlnu možno zaznamenať v odraze. Podľa hrúbky skla ako aj pri väčších rozmeroch možno pozorovať znaky drobných vtiskov na povrchu skla.

Anizotropia:

- pri procese spevnenia sa tvoria plochy s rozdielnym napätím v priereze skla. Tieto plochy napätia vytvárajú dvojlomový efekt v skle, ktorý je viditeľný v polarizovanom svetle pod ostrým uhlom alebo pri pohľade cez polarizačné okuliare. Plochy napätia sa javia ako zafarbené zóny, známe aj ako **leopardie škvrny**.

Uvedené fyzikálne vlastnosti viditeľné na tepelne spevnenom skle **nie sú dôvodom na reklamáciu výrobkov.**

Tepelná stálosť:

- mechanické vlastnosti TVG sodnovápenatokremičitého skla sa nemenia pri postupnom zahrievaní najmenej do 200°C a nie sú ovplyvnené pri teplotách pod bodom mrazu. TVG sodnovápenatokremičité sklo je schopné odolávať náhlým zmenám teploty v oboch smeroch a rozdielu teploty až do 100 K.

Certifikačný orgán IKATES s.r.o. Teplice vydal Spoločnosti Kováč s.r.o. certifikát na sklo tepelne spevnené na hrúbky 5,6,8,10 mm.

Spoločnosť Kováč s.r.o. pri výrobe spĺňa požiadavky na sklo tepelne spevnené podľa nasledovných noriem:

ČSN EN 1863-1 – skúška rozpadu

ČSN EN 1288-3 – skúška pevnosti v ohybe

Označovanie

Tepelne spevnené sodnovápenatokremičité sklá zodpovedajúce STN EN 1863 musia byť označené trvalou značkou.

Označenie musí uvádzať tieto údaje - názov alebo obchodná značka výrobcu

- číslo príslušnej normy, resp. značky tepelnej úpravy.

Pokiaľ nie je označenie požadované, je toto nutné uviesť do objednávky !

4. VRSTVENÉ A VRSTVENÉ BEZPEČNOSTNÉ SKLO - VSG

Vrstvené a vrstvené bezpečnostné sklo – VSG je sklo zložené z dvoch alebo viacerých vrstiev Float, ESG alebo TVG skla (alebo ich kombináciou rovnakej alebo rôznej hrúbky) spojených bezpečnostnou fóliou (PVB TROSIFOL) hrúbkou 0,76 mm prípadne jej násobkom.

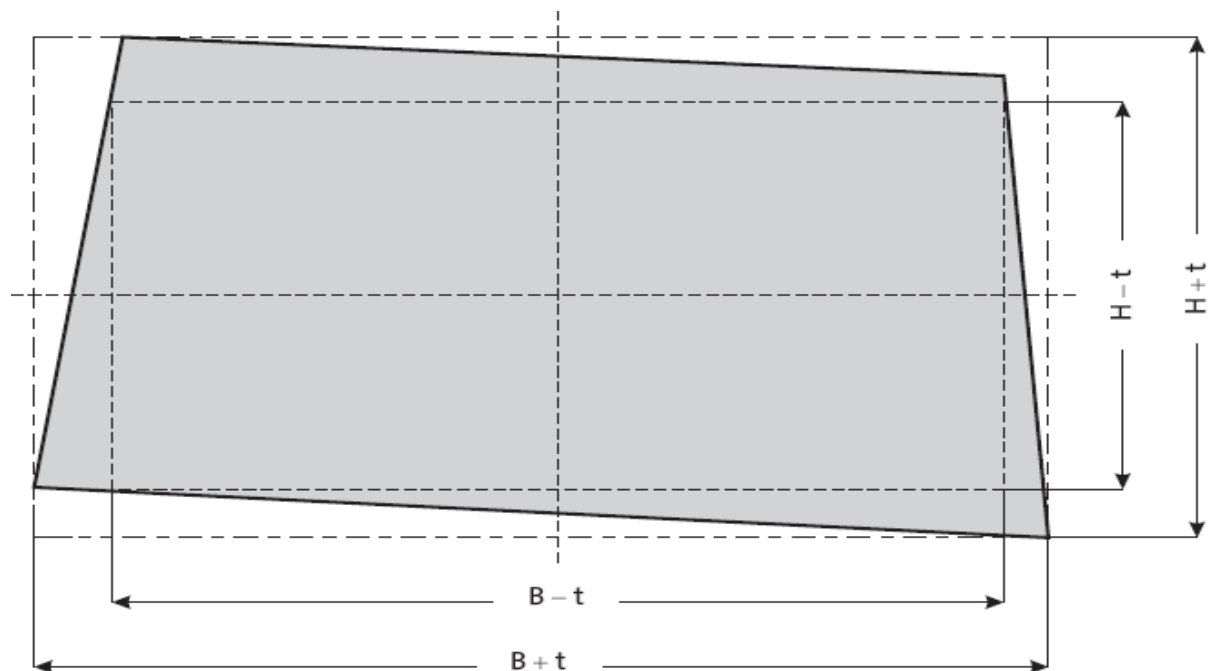
Vrstvené bezpečnostné sklo sa od vrstveného skla odlišuje kyvadlovou skúškou a jej požiadavkami. Ak sa skúša podľa EN 12600 - vrstvené bezpečnostné sklo musí spĺňať minimálnu triedu 3B.

V prípade rozbitia skla udrží bezpečnostná fólia (PVB TROSIFOL) kúsky skla na mieste a v prípade bežného použitia je zachovaná odolnosť a fixácia skla po dobu jeho výmeny. Hlavnou oblasťou použitia vrstvených skiel a vrstvených bezpečnostných skiel sú rôzne typy ochranných zábradlí, pochôdzne sklá, markízy, presklené priečky, a pod. .

Tolerancia rozmerov

Tolerancie zodpovedajú výhradne STN EN 12543.

Platné sú príslušné tolerancie rozmerov použitých východiskových výrobkov v elemente VSG plus dodatočné prípustné tolerancie posuvu, ako sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.



Obr.12:Tolerancie rozmerov

Príklad:

VSG zo 6 mm ESG /0,76 PVB/ 6 mm TVG; leštené hrany

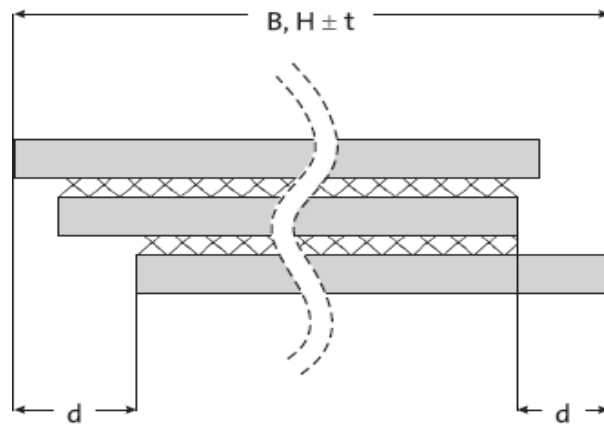
Tolerancie rozmerov jednotlivých tabúl $\pm 1,50$ mm

Dodatočné tolerancie posuvu ± 2 mm

Z toho vyplýva suma prípustných tolerancií posuvu $\pm 3,5$ mm

Tolerancie posuvu

Jednotlivé tabule sa môžu voči sebe z výrobo-technických dôvodov pri procese lepenia posunúť.



Obr.13: Posun tabúl pri procese lepenia

Posunutie (d)

Pri VSG z dvoch alebo viacerých skiel sa štandardne každá tabuľa opracováva podľa špecifikácie. K toleranciám posuvu sa pripočítavajú tolerancie rezania. V nasledujúcich tabuľkách je uvedená aplikácia pre najdlhšiu hranu výrobku VSG.

Pre pravouholníky platí:

Rozmer do	Prípustný najvyšší rozmer pre posun na hrúbku VSG		
	☐ 8 mm	☐ 20 mm	☐ 20 mm
☐ 2000	1,0	2,0	3,0
☐ 2000 - 4000	2,0	2,5	3,5
☐ 4000	3,0	3,0	4,0

Tab.14: Tolerancie posuvu pri opracovaní pravouholníkov

Pre zvláštne tvary platí:

Rozmer do	Prípustný najväčší rozmer pre posun na hrúbku VSG		
	☐ 8 mm	☐ 20 mm	☐ 20 mm
☐ 2000	1,5	3,0	4,5
☐ 2000 - 4000	3,0	4,0	5,5
☐ 4000	4,5	5,0	6,0

Tab.15: Tolerancie posuvu pri opracovaní zvláštnych tvarov

Tolerancie hrúbky

Odchýlka hrúbky pre VSG nesmie prekročiť súčty medzných odchýlok jednotlivých tabúl skla, ktoré sú stanovené v normách pre základné sklo (EN 572).

Medzná odchýlka medzivrstvy nesmie byť zohľadnená, keď je hrúbka medzivrstiev < 2 mm.

Pre medzivrstvy ☐ 2 mm sa zohľadňuje medzná odchýlka +/- 0,2 mm.

Príklad:

Vrstvené sklo vyrobené z 2 x sklo float o hrúbke 3 mm a medzivrstve 0,5 mm.

Podľa EN 572-2 pri skle float o hrúbke 3 mm je medzná odchýlka +/- 0,2 mm.

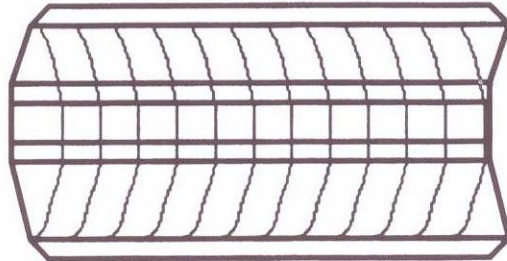
Preto je hrúbka 6,5 mm a medzná odchýlka ☐ 0,4 mm.

4.1. OPRACOVANIE SKIEL VSG

Pri prvkoch VSG z dvoch alebo viacerých skiel môžu byť hrany jednotlivých tabúl opracované na hotovo podľa špecifikácie výrobku pred vrstvením. V každom prípade je pred vrstvením každú tabuľu skla minimálne sámovať.

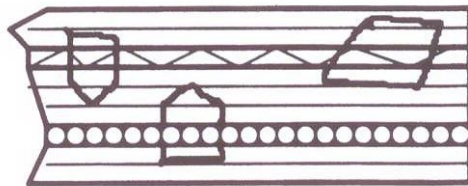
Pri kombináciách z tepelne neupravených skiel je dodatočné opracovanie prípustné.

Zrazená – sámovaná hrana: pôvodné hrany vonkajších tabúl vrstveného skla sa zabrusia.



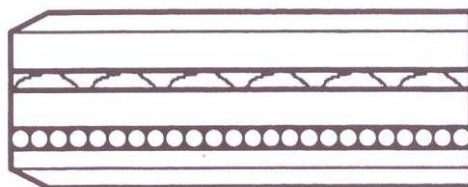
Obr.14: Opracovanie skiel VSG – sámovaná hrana

Brúsená hrana: sklo sa zrazí a na plocho zabrusí. Na povrchu hrany sa môže vyskytnúť niekoľko lesklých miest.



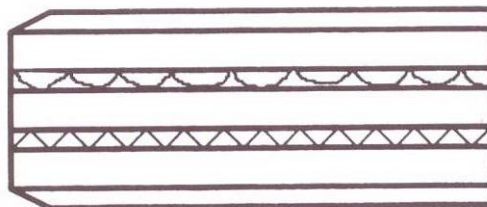
Obr.15: Opracovanie skiel VSG – brúsená hrana

Hladko brúsená hrana: povrch bez lesklých miest.



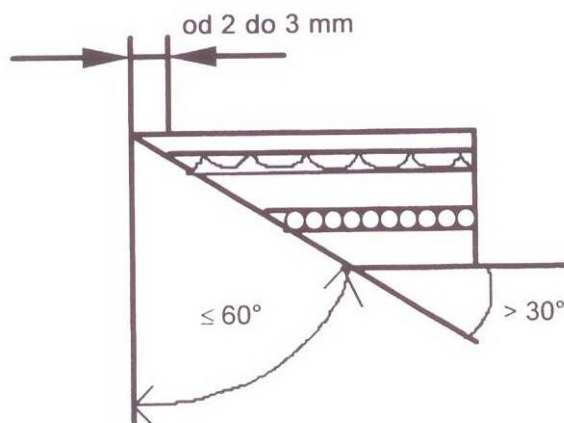
Obr.16: Opracovanie skiel VSG – hladko brúsená hrana

Leštená hrana: hladko brúsená hrana sa vyleští, povrch hrany má vysoký lesk



Obr.17: Opracovanie skiel VSG – leštená hrana

Skosená hrana: je hladko brúsená alebo leštená hrana s uhlom nepresahujúcim 60°. Medzná odchýlka uhla je $\pm 3^\circ$.



Obr.18: Opracovanie skiel VSG – skosená hrana

Poznámka: menovitý rozmer B alebo H sa zmenší o 2 až 3 mm, pretože je nevyhnutné zrazenie hrany.

Pri sklách ESG alebo TVG nie je možné dodatočné vyrovnávanie posunu hrany, tieto musia byť upravené brúsením podľa špecifikácie výrobku.

Tepelne tvrdené bezpečnostné sklo a tepelne spevnené sklo sa nesmie rezat', píliť, vrtat' alebo sa na ňom upravovať hrana po zapracovaní do vrstveného skla ENSTN 12543-5.

4.2. VIZUÁLNE POSUDZOVANIE VRSTVENÉHO SKLA – VSG

STN EN 12543-6 stanovuje chyby v tabuli skla, medzivrstve a skúšobný postup so zreteľom na vzhľad. Zvláštna pozornosť platí pre kritériá prijateľností v zornom poli. Tieto kritériá sa aplikujú na výrobky v okamžiku dodania.

STN EN 12543-1

Sklo v stavebníctve – vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostné sklo – časť 1: **Definície a popis komponentov**

STN EN 12543-5

Sklo v stavebníctve – vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostné sklo – časť 5: **Rozmery a opracovanie hrán**

Pre vizuálne posudzovanie vrstveného skla okrem uvedených noriem platia definície EN STN 12543-6

Vzhľad:

- Bodové chyby: tento typ chýb zahŕňa nepriehľadné škvrny, bubliny a cudzie telesá.
- Lineárne chyby: tento typ chýb zahŕňa prítomnosť cudzích telies a škrabance alebo stopy po leštení.
- Iné chyby: chyby skla ako sú zárezy, chyby medzivrstvy ako je zvrásnenie, zmrštenie a pruhy.
- Nepriehľadné škvrny: viditeľné chyby vo vrstvenom skle (napríklad škvrny po cíne, prímiesky v skle a medzivrstve)

- Bubliny: bežné bubliny vzduchu, ktoré sa môžu nachádzať v skle alebo v medzivrstve
- Cudzie telesá: každý nežiaduci predmet, ktorý prenikol v priebehu výroby do vrstveného skla
- Škrabance alebo stopy po leštení: lineárne poškodenia vonkajšieho povrchu vrstveného skla
- Zárezy: ostro ohraničené trhliny alebo praskliny, ktoré prebiehajú od hrany do skla
- Zvrásnenie: narušenia vznikajúce zvrásnením v medzivrstve, ktoré sú po výrobe viditeľné
- Pruhy podmienené nehomogénnosťou medzivrstvy: optické deformácie v medzivrstve vyvolané výrobnou chybou medzivrstvy, ktoré sú po výrobe viditeľné.

Chyby vo viditeľnej oblasti:

- chyby v tvare bodu na pohľadovej ploche: pri kontrole podľa skúšobného postupu, závisí prípustnosť chýb v tvare bodu na nasledujúcom: veľkosť chyby, početnosť chyby, veľkosť tabule/počtu tabúl, ktoré sú súčasťou vrstveného skla.

Toto je znázornené v nasledujúcej tabuľke.

Chyby menšie ako 0,5 mm sa nezohľadňujú.
Chyby väčšie ako 3 mm sa nedovoľujú.

POZNÁMKA:

Prípustnosť chýb v tvare bodu vo vrstvenom skle závisí od hrúbky jednotlivých skiel. Nahromadenie chýb vzniká vtedy, keď štyri alebo viac chýb je od seba vzdialených ≥ 200 mm. Táto vzdialenosť sa znižuje na 180 mm pri vrstvenom skle s tromi tabuľami, na 150 mm pri vrstvenom skle so štyrmi tabuľami a na 100 mm pri vrstvenom skle s piatimi alebo viacerými tabuľami.

Počet prípustných chýb v tabuľke je nutné zvýšiť o 1 pre jednotlivú medzivrstvu, ktorá je hrubšia ako 2 mm.

Veľkosť chyby d v mm ²		0,5 \leq d \leq 1,0	1,0 \leq d \leq 3,0			
Veľkosť tabule A v m ²		Pre všetky veľkosti	A \geq 1	1 \leq A \leq 2	2 \leq A \leq 8	A \geq 8
Počet prípustných chýb	2 tabule	Žiadne obmedzenia,	1	2	1/m ²	1,2/m ²
	3 tabule	ale bez nahromadenín	2	3	1,5/m ²	1,8/m ²
	4 tabule		3	4	2/m ²	2,4 /m ²
	≥ 5 tab.		4	5	2,5 /m ²	3 /m ²

Tab.16: Dovoľené bodové chyby vo viditeľnej oblasti

- lineárne chyby na pohľadovej ploche: pri kontrole podľa skúšobného postupu, sú lineárne chyby povolené tak, ako je opísané v predchádzajúcej tabuľke .

Dovolené lineárne chyby vo viditeľnej oblasti.

Veľkosť tabule	Počet povolených chýb dĺžky ≥ 30 mm
≥ 5 m ²	Nie je dovolené
5 až 8 m ²	1
≥ 8 m ²	2

Tab. 17: Dovolené lineárne chyby vo viditeľnej oblasti

Prípustné lineárne chyby v pohľadovej ploche.
Lineárne chyby menšie ako 30 mm dĺžky sú povolené.

- Chyby na ploche hrany pri zarámovaných okrajoch

Pokiaľ sa hodnotenie vykonáva podľa stanoveného skúšobného postupu sú chyby, ktoré neprekročia priemer 5 mm na ploche hrany prípustné.

Pri rozmeroch jednotiek ≥ 5 m² je šírka plochy hrany 15 mm.

Šírka plochy hrany sa zväčšuje na 20mm pri tabuliach veľkostí ≥ 5 m².

Pokiaľ sú na tabuli prítomné bubliny, nesmie táto plocha s bublinami prekročiť 5 % celkovej plochy hrany.

Zárezy – nie sú prípustné.

Zvrásnenia a pruhy – pruhy a zvrásnenia na pohľadovej ploche nie sú prípustné.

- Chyby na hranách, ktoré nebudú zarámované

Vrstvené sklo sa zabudováva bežne do rámu; výnimočne je nezarámované. Potom podľa STN EN 12543-5 existujú len hrany v nasledujúcom prevedení: brúsená hrana, leštená hrana, skosená hrana.

Za týchto podmienok sú prípustné mušle, bubliny, chyby v medzivrstve a vniknuté prvky do medzivrstvy, pokiaľ nie sú pri kontrole viditeľné.

Pohľadové hrany musia byť zadané pri objednávke, aby sme dosiahli, čo možno najlepšiu kvalitu. Hrana, na ktorú sa jednotka odkladá v procese výroby, je však rozpoznateľná rovnako ako aj zbytky fólie v oblasti sámikovania. Pokiaľ nie je zadaná žiadna pohľadová hrana, zbytky fólie na hranách sa dovoľujú.

Pri vonkajších zaskleniach, kde sú hrany skla voľne vystavené poveternostným podmienkam, sa môžu na základe hydroskopickéj vlastnosti fólie PVB v 15 mm oblasti okraje vyskytnúť zmeny farebného dojmu špecifické pre produkt vždy podľa podmienok okolitého prostredia. Tieto zmeny sú prípustné.

Pri výrobe pevných, tj. základných rozmerov VSG môžu byť presahy fólie hlavne na odstavnej hrane.

4.3. POSTUP SKÚŠANIA VRSTVENÉHO SKLA –VSG

Vrstvené sklo sa pozoruje tak, že sa postaví zvisle pred matne šedé pozadie paralelne s ním a vystaví sa difúznemu dennému svetlu alebo svetlu rovnakej hodnoty. Pozorovateľ je vo vzdialenosti 2 m pred tabuľou a pozoruje ju pod uhlom 90° (pričom matný povrch je na druhej strane tabule skla).

Chyby, ktoré pôsobia pri tomto spôsobe pozorovania rušivo, musia byť označené.

Nasleduje posudzovanie podľa špecifikácie. Pre vonkajšie zasklenie, kde sú hrany skla voľne vystavené poveternostným podmienkam, sa môžu na základe hydroscopickej vlastnosti fólie PVB v 15 mm oblasti okraja vyskytnúť zmeny farebného dojmu špecifické pre produkt vždy podľa podmienok okolitého prostredia. Tieto zmeny sú prípustné.

Farebné fólie

Pri farebných fóliách a matných fóliách dochádza postupom času ku strate farebnej intenzity, čo je podmienené poveternostnými vplyvmi (napr. pôsobením UV žiarenia). Preto môžu vykazovať dodatočné dodávky skla viac alebo menej vizuálne vnímateľné farebné rozdiely voči už zabudovaným sklám rovnakého typu. **Toto nemôže byť dôvodom na reklamáciu.** U dodatočných dodávok sa môžu vyskytovať farebné rozdiely.

Stupňovité VSG

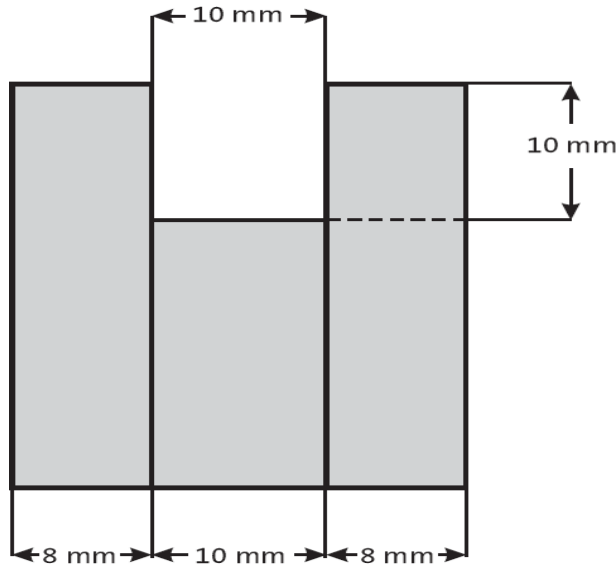
Pri lepených sklách, ktoré sa skladajú z troch alebo viacerých tabúl, pri ktorých je stredná tabuľa posunutá oproti vonkajším tabuliam skla, sa fólia orezáva, pokiaľ sa šírka stupňa rovná hrúbke skla strednej tabule, príp. sa hĺbka stupňa rovná hrúbkam skla stredných tabúl.

Pri všetkých ostatných veľkostiach stupňov je potrebné dohodnúť odstránenie vytlačenej fólie.

Pokiaľ je odstránenie fólie uskutočniteľné tak, ako je popísané, nemožno zostatkom z hľadiska výrobnotechnického celkom zabrániť a **preto nemôžu byť dôvodom na reklamáciu.**

Pri všetkých stupňoch, ktoré nie sú vytvorené tak, ako je to vyššie popísané, sa nemusia zostatky fólie pri stupňoch odstraňovať. Toto nemôže byť predmetom reklamácie.

Zostatky fólie sú na hranách skla a sú podmienené výrobou. Môžu byť deformované na odstavnej hrane opornými bodmi a nie sú dôvodom na reklamáciu.



Obr. 19: Stupňovité VSG

Certifikačný orgán IKATES s.r.o. Teplice vydal Spoločnosti Kováč s.r.o. certifikát na výrobu vrstveného skla podľa:

ČSN EN 12543 Sklo v stavebníctve – vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostné sklo v parametroch:

- odolnosť proti teplote
- odolnosť proti vlhkosti
- odolnosť proti žiareniu.

5. SMALTOVANÉ (FARBENÉ) SKLO

Nižšie uvedené špecifikácie platia pre posudzovanie vizuálnej kvality skiel, ktoré sú celoplošne alebo iba čiastočne farbené a pre sklá so sieťovou tlačou, ktoré sa vyrábajú nanášaním a vypálením keramických farieb, ako tepelne tvrdené bezpečnostné sklo. Tieto špecifikácie zároveň poukazujú na závažnosť rôznych vplyvov, ktoré majú dopad na konečný efekt hotového výrobku.

Smaltované (farbené) sklá a sklá s keramickými farbami je možné vyrobiť len v prevedení na tepelne tvrdenom bezpečnostnom skle.

Opracovanie výrobku – brúsenie, vrtanie a pod. sa vykonáva pred nanosom farby. Pri stanovení špecifikácie výrobku je nutné dbať na príslušné normy pre opracovanie skla (pozri časť 1.4.3. *Kvalita opracovanej hrany* a časť 1.4.2. *Vrtanie dier*). Pri tepelne tvrdenom bezpečnostnom smaltovanom skle podľa STN EN 12150. Dodatočné opracovanie po tepelnom tvrdení je **nepripustné!**

Z technických dôvodov je možné farbu aplikovať na jednu stranu skla. Smaltovaná (farbená) strana sa zabuduje ako poveternostne odvrátená strana – pozícia č. 2. Aplikácie v oblasti priehľadu je nutné konzultovať pri zadaní objednávky, pretože smaltované sklá **nie sú vhodné na priehľad a nie sú všeobecne vhodné pre aplikácie osvetlenia zozadu.**

Vlastná farba skla ovplyvňuje tón farby na smaltovanom (farbenom) skle. Vlastná farba skla je podstatne závislá od hrúbky a druhu skla (výrobca, šarže výroby a pod.). Základné sklo je spravidla floatové sklo, to znamená, že povrch je plochý a dochádza k vysokej reflexii svetla.

Smaltované (farbené) sklá vykazujú vždy podľa výrobného postupu a podľa stanovenej farby viac alebo menej vysokú hodnotu zostatkového prestupu svetla a nie sú preto **nepriesvitné**. Farba dodaná od výrobcu podlieha nepatrným výkyvom **oproti vzorkovníku farieb RAL K7 Classic**. Definitívny odtieň farby je viditeľný až po procese vypaľovania.

Farebné odchýlky nemožno zásadne vylúčiť, pretože môžu byť podmienené niekoľkými vplyvmi, ktorým nemožno zabrániť. Na základe uvedených vplyvov za určitých svetelných pomerov a spôsobe pozorovania môže pozorovateľ hodnotiť subjektívne farebný rozdiel medzi dvoma smaltovanými (farbenými) tabuľami.

Pri zadávaní objednávky pre výrobu smaltovaných (farbených) výrobkov je potrebné vyšpecifikovať kvalitatívne požiadavky na hotový výrobok so stanovením orientácie farby na výrobku a určením hrúbky nánosu.

Pri zadávaní zákaziek na smaltované sklá **odporúčame vzorkovanie** na 2 vzorkách o rozmere 520 x 460 mm. Jedna vzorka ostáva u zákazníka a druhá odsúhlasená je zaslaná výrobcovi.

V Spoločnosti Kováč s.r.o. je k dispozícii strojné nanášanie farby na sklá dvoma technológiami:

- valcový nános, maximálny rozmer 2 100 x 3 950 mm
- sieťová tlač, maximálny rozmer 1 500 x 3 500 mm. Minimálny rozmer – uhlopriečka 300 mm.

Postup pri valcovom nánose

- sklo sa pohybuje v horizontálnej polohe na dopravných valcoch. Z hornej strany na sklo prilieha aplikačný valec, ktorý sa pohybuje oproti pohybu skla. Plochá tabuľa skla prejde popod ryhovaný gumový valec, ten naniesie určenú farbu na povrch. Typické pre tento nános je, že povrchová štruktúra je viditeľná z farebnej strany.

- **Z prednej – pohľadovej strany stopy po štruktúre valca vidieť nie je.** Počas bežnej výroby je nános farby v hrúbke 160 mikrónov podľa krytia farby.
- valcované smaltované (farbené) sklá spravidla nie sú vhodné pre oblasť priehľadu, takže je nutné túto aplikáciu bezpodmienečne odsúhlasiť s výrobcom (hviezdna obloha). Výrobným postupom je podmienený ľahký „presah farby“ na všetkých hranách, ktoré môžu byť ľahko zvlnené najmä na pozdĺžnych hranách (z pohľadu smeru chodu valca). Plocha hrany zostáva však spravidla čistá. Smaltované (farbené) sklo aplikované technológiou valcového nánosu sa využíva prevažne pre sériovú výrobu.

Postup pri sieťovej tlači

- táto technológia spočíva v pretlačení farby cez sito s úzkymi okami stierkou na povrch skla, pričom možno hrúbku nánosu farby ovplyvniť iba nepatrne a to veľkosťou ôk na site a hrúbkou vlákna sita. Nános farby je tenší ako pri valcovom nánose a podľa druhu zvolenej farby viac alebo menej priesvitný.
- typické pre výrobný proces sú ľahké prúžky – štruktúra sita vždy podľa farby a aplikácie, ktoré sú viac alebo menej pozorovateľné v smere prítlaku, tak aj naprieč, ako aj jednotlivo. **Z pohľadovej strany štruktúra sita nie je viditeľná.**

Pre formát tabule je potrebné dohodnúť polohu vytlačeného vzoru (bod 0+ voľný okraj). Toleranciami pri skle a site môže dôjsť k nepotlačeným okrajom až do 3 mm. Presah farby na hranách je technicky podmienený výrobou. Technológiou sieťovej tlače je možné na sklo farebne vytlačiť rôzne vzory (kruhy, ovály, kvetové vzory...) podľa vopred odsúhlasenej špecifikácie výrobkov.

Nasleduje proces tepelného tvrdenia farby, kedy sa farba skontaktuje s povrchom skla a neoddeliteľne sa s ním spojí. Neskôr po tomto procese vypaľovania je viditeľný tón farby.

INTERIERSKLO, s.r.o. určuje pre svojich odberateľov nasledovné kvalitatívne ukazovatele na posudzovanie smaltovaného (farbeného) skla.

Posudzovanie vizuálnej kvality smaltovaných (farbených) skiel sklo keramickou farbou **sa vykonáva zo vzdialenosti minimálne 3 m pod uhlom pozorovania 90°**. Toto pozorovanie je vykonávané pri normálnom dennom svetle bez priameho slnečného žiarenia alebo protisvetla a bez umelého osvetlenia. Pozoruje sa vždy strana bez farby (čelná strana - lesklá). Za skúšobnou tabuľou sa nachádza **vo vzdialenosti 50 cm matné šedé pozadie** neprepúšťajúce svetlo. Chyby sa nesmú vopred označovať. **Chyby, ktoré nie sú z tejto vzdialenosti rozpoznateľné, sa nehodia a nie sú dôvodom na reklamáciu.**

Možné chyby:

- **bodové chyby** - maximálne do priemeru 2 mm, maximálne 4 ks na m²
- **chyby <=0,5 mm** (hviezdna obloha - pinholy) sú prípustné a **nezohľadňujú sa**
- **škrabance, praskanie farby** – sú prípustné, ak nie sú viditeľné vo vzdialenosti 3 m
- **geometrické obrazce** – plocha potlače 2 000 mm, šírka chyby ± 2,5 mm
– plocha potlače do priemeru 30 mm, šírka chyby ± 1 mm
- **kvalita hrany** – pokiaľ by nemalo dochádzať k presahu farby po stranách alebo na skosenej hrane, musí to zákazník uviesť v objednávke. Je to možné len pri leštenej hrane. Oprava chybných miest nanesených farbou **pred procesom tepelného tvrdenia sú prípustné a zohľadňujú sa**. Opravené miesta nesmú byť viditeľné z pohľadovej strany zo vzdialenosti 3 metrov.

Priložením testovacej Lenetovej karty na farbenú plochu z pohľadovej strany zistíme štandardné krytie pre daný odtieň farby. V prípade dostatočného krytia nie je rozoznať rozdiel farieb z lenetovej karty cez smaltované (farbené) sklo. V prípade vyšších nárokov na krytie farby je potrebné zvýšiť hrúbku nánosu farby na sklo.

Pri procesoch tepelného spracovania môžu vzniknúť odchýlky v rovinnosti skla, fyzikálnych vlastností atď. v zmysle STN EN 1250 – pre tepelne tvrdené bezpečnostné sklo (viď časť 2.2.*Fyzikálne vlastnosti*).

Z dôvodu zamedzenia nedorozumení pri preberaní hotovej zákazky odporúčame **vzorkovanie** smaltovaných (farbených) výrobkov.

Špecifikáciu výrobku je potrebné dohodnúť s výrobcom pred zadaním objednávky do výroby. Vyhotovenú zákazku je potrebné posudzovať v medziach **stanovených s písomne dohodnutých tolerancií.**

Smaltované (farbené) sklá v prevedení tepelne tvrdeného bezpečnostného skla môžu byť testované Heat – Soak – Testom (HST). Nutnosť HST musí preveriť objednávateľ zákazky a informovať o tom výrobcu.

Statické hodnoty smaltovaných skiel sa nedajú porovnávať s nefarbeným sklom.

Certifikát na výrobok **tepelne tvrdené bezpečnostné sklo smaltované** na hrúbky 5,6,8,10,12,15 a 19 mm vydal Spoločnosti Kováč s.r.o. certifikačný orgán IKATES s.r.o. Teplice.

Spoločnosť Kováč s.r.o. pri výrobe smaltovaného skla spĺňa požiadavky na bezpečnostné sklo tepelne tvrdené podľa stanovenej normy: **ČSN EN 12150-1** Sklo v stavebníctve – bezpečnostné tepelne tvrdené sódnovápenatokremičité sklo – časť 1 – Definície a popis, parameter: pevnosť v ohybe – **mechanická pevnosť**.

Označovanie

- tepelne tvrdené bezpečnostné sódnovápenatokremičité sklá zodpovedajúce STN EN 121 50 musia byť označené trvalou značkou. Označovanie musí obsahovať tieto údaje: názov alebo obchodná značka výrobcu, číslo príslušnej normy resp. ESG

Tepelne tvrdené bezpečnostné smaltované sklá sú označené na pohľadovej strane lepenou značkou ESG a identifikačným znakom výrobcu.

Pokiaľ nie je označovanie požadované, je toto nutné uviesť do objednávky!

6. AJ KALENÉ – TEPELNE TVRDENÉ SKLO SA MÔŽE ROZBIŤ!

Mnoho zákazníkov si myslí, že keď si objedná výrobok z kaleného - tepelne tvrdeného skla, výrobok sa nerozbije a nedá sa poškodiť.

Tepelne tvrdené – kalené sklo je floatové sklo, ktoré po špeciálne riadenom procese ohrevu a ochladzovania získava nové vnútorné ťažné pnutie a permanentné povrchové tlakové napätie. Nové rozloženie napätia má vplyv na podstatnú zmenu vlastností skla.

Kalené sklo má oproti nekalenému trojnásobne vyššiu odolnosť voči nárazu do plochy, štvornásobne zvýšenú mechanickú pevnosť a šesťnásobnú odolnosť voči teplotným napätiam.

Kalené –tepelne tvrdené bezpečnostné sklo sa používa všade tam, kde sú kladené zvýšené nároky na bezpečnosť. Odporúča sa použiť v prípadoch, kde sklo plní úlohu konštrukčného prvku s trvalým alebo občasným zaťažením.

Je možné ho použiť pri horizontálnom, vertikálnom alebo šikmom zasklievaní a to buď samostatne alebo ako súčasť izolačného alebo vrstveného skla.

Používa sa ako výplň stavebných otvorov a konštrukcií, ako presklené konštrukcie, fasádne obklady budov, výplne zábradlí, celosklenené dverové systémy, pochôdzne sklá, sklá do interiérov ako celosklené dvere a priečky, sklenené obklady, smaltované zásteny kuchynských liniek, sklenené výplne nábytku, stoly, krbové podložky atď. .

Tepelne tvrdené – kalené sklo má v sebe vytvorené predpätie, ktoré na jednu stranu zvyšuje jeho odolnosť znášať väčšie zaťaženie a dokonca v ideálnom stave dokáže odolať až päťnásobnému bočnému nárazu, než je klasické ploché sklo float.

Vďaka tomuto predpätiu pri rozbití sa sklo rozpadne na malé úlomky a minimalizuje sa tak riziko poranení osôb a poškodeniu majetku.

Aj napriek uvedeným skutočnostiam z dôvodu nesprávneho zaobchádzania s jednotlivými tabuľami tvrdeného – kaleného skla dochádza k poškodeniu t.j. k poškrabaniu, tvorbe lúčencov alebo až k samovoľnej explózií skla.

Nesprávnym zaobchádzaním ako aj prípadným neúmyselným a náhodným nárazom tvrdým predmetom na hranu skla môže dôjsť k poškodeniu hrany, čo môže mať za následok, že sklo i pri veľmi malom zaťažení samovoľne exploduje.

Rozpad prebieha tak rýchlo, že zdanlivo popraská celý výrobok naraz. Rýchlosť procesu ako aj vznik malých úlomkov súvisí s tým, že v tvrdenom skle je akumulovaná veľká energia napätosti. Ako náhle vnikne trhlinka do oblasti ťahových napätí, jej rýchlosť rastie, až dosiahne maximálnej možnej hodnoty pre dané sklo (približne 1500 až 2 000 m.s-1).

Potom dochádza k rozvetveniu na viac trhlín, ktoré sa opäť urýchľujú. Celý proces tak lavínovito pokračuje a postihne celý výrobok. Počas procesu explózie – rozpadu dochádza k hlučnému nepríjemnému efektu ako aj k rozpadu na veľmi malé častice neostrých črepín skla. Z uvedeného dôvodu je tvrdené – kalené sklo bezpečnejšie ako nekalené plavené sklo.

Vzhľadom k uvedenému je potrebné si uvedomiť, že **pri explózií tepelne tvrdeného – kaleného skla sa minimalizuje, avšak úplne sa neodstráni riziko poranenia osôb a poškodenie majetku.**

7. PREHRIEVANÉ TEPELNE TVRDENÉ SKLO - ESG HST

Medzi hlavné príčiny samovoľnej explózie tepelne tvrdeného skla patrí prítomnosť inklúzií sulfidu nikelnatého – NiS v hmote skla. Vznikajú počas výrobného procesu plaveného skla z nečistôt alebo prímiesí zo sklárskej vsádzky.

Voľným okom sú takmer nepozorovateľné.

Na elimináciu samovoľnej explózie tepelne tvrdeného skla z dôvodu prítomnosť NiS je možné aplikovať skúšku prehrievaním tzv. **HEAT SOAK TEST**.

Heat Soak Test (HST) je proces, pri ktorom sú tepelne tvrdené sodnovápenatokremičité bezpečnostné sklá podrobené tzv. umelému starnutiu. Počas tohto procesu sú sklá podrobené tepelnej záťaži v časovom intervale. Sklo má inú tepelnú rozťažnosť ako NiS. Umelo vyvolaným nárastom objemu NiS v oblasti ťahového napätia dochádza k samovoľnej explózii skla. Typickým prejavom samovoľného prasknutia skla je motýlikový efekt v okolí inklúzie NiS.

O vykonaní HST je vyhotovený protokol o priebehu skúšky (graf z priebehu HST). INTERIERSKLO, s.r.o. vykonáva skúšky HST na základe požiadavky zákazníka.

Táto tepelná úprava HST sa odporúča vo všetkých situáciách, kde by prasknutie tepelne tvrdeného skla ohrozilo stabilitu konštrukcie alebo bezpečnosť osôb.

Týmto procesom sa vylúči viac ako 95% prípadov samovoľného prasknutia (explodovania) tepelne tvrdených skiel zapríčinených prítomnosťou NiS v hmote skla.

U tepelne neupraveného (plaveného) skla nepredstavuje prítomnosť NiS žiadne riziko.

Tepelne tvrdené bezpečnostné sklo môže samovoľne prasknúť aj po dlhšej dobe po vyrobení.

Je to spôsobené prítomnosťou sulfidu nikelnatého v hmote skla, ktorý nie je za normálnych podmienok zistiteľný. Riziko samovoľného prasknutia je možné minimalizovať tepelným prehrievaním skla (HST) na základe vyžiadania.

Samovoľné prasknutie tepelne tvrdeného bezpečnostného skla **nie je predmetom reklamácie**.

NEVÁHAJTE NÁS KONTAKTOVAŤ:

INTERIERSKLO, s.r.o.

Jesenského 5026/13A,

929 01 Dunajská Streda

tel: +421/031/5694408

info@interiersklo.eu