



MATPOL

Technické podmienky (TP)

verzia 01/2026



MATPOL

ul. Józefa Piłsudskiego 81
32-050 Skawina

REGON: 121510115
NIP: 9442234142

T. (12) 276 50 66
KRS: 0000384384

E. biuro@matpol-skawina.pl
www.matpol-skawina.pl

Obsah:

1. Úvod

2. Izolačné sklo (IGU)

- 2.1. Označenie izolačných skiel
- 2.2. Príklad označenia na dištančnom ráme
- 2.3. Tolerancia rezania skla
- 2.4. Tolerancia pravouhlosti
- 2.5. Tvary a tolerancie rozmerov IGU
- 2.6. Tolerancie hrúbky IGU
- 2.7. Výroba izolačných skiel
- 2.8. Prípustné maximálne rozmery izolačných skiel
- 2.9. Medziokenné priečky
- 2.10. Kompatibilita materiálov
- 2.11. Ventily na vyrovnávanie tlaku
- 2.12. Ručné plnenie skiel plynom
- 2.13. Vizúálne hodnotenie izolačných skiel
- 2.14. Fyzikálne vlastnosti vylúčené z hodnotenia

3. Špeciálne sklá

3.1. Spracovanie skla:

- 3.1.1. Tolerancia rozmiestnenia otvorov vrтанých v skle
- 3.1.2. Obmedzenia rozmiestnenia otvorov a výrezov v tvrdenom skle
- 3.1.3. Obmedzenia polohy otvorov
- 3.1.4. Tolerancia priemeru kruhových otvorov
- 3.1.5. Tolerancie a obmedzenia nepravidelných výrezov

3.2. Tvrdené sklo:

- 3.2.1. Tolerancia šírky a výšky kalených skiel
- 3.2.2. Plochosť kaleného skla
- 3.2.3. Celková vypuklosť
- 3.2.4. Vlnitosť od valcov
- 3.2.5. Zdvihnutá hrana
- 3.2.6. Lokálna deformácia
- 3.2.7. Smerové kalenie

3.3. Vrstvené sklo:

- 3.3.1. Tolerancia posunutia tabúľ vo vrstvenom skle
- 3.3.2. Tolerancia šírky a výšky vrstveného skla
- 3.3.3. Tolerancia hrúbky vrstveného skla
- 3.3.4. Prípustné vady vrstveného skla
- 3.3.5. Delaminácia
- 3.3.6. Fyzikálne javy vylúčené z hodnotenia

3.4. Smaltované sklo:

- 3.4.1. Hodnotenie kvality smaltovaného skla
- 3.4.2. Prípustné vady skla potiahnutého smaltom.

4. Čistenie povrchu skla



1. Úvod

Tieto Technické podmienky určujú rozmerové tolerancie, spôsoby vyhotovenia, vlastnosti a fyzikálne a mechanické parametre izolačných skiel a jednovrstvového skla.

Matpol sp. z o. o. sp. k. deklaruje výrobu izolačných skiel v súlade s normou **PN-EN 1279-5**.

2. Izolačné sklo (IGU)

Izolačné sklo je sústava minimálne dvoch tabúľ skla oddelených dištančným rámikom, vyplneným absorbentom vlhkosti a po celom obvode spojených tmelom, ktorý zabezpečuje tesnosť celého izolačného skleneného modulu. Vo vnútri izolačnej jednotky sa môže nachádzať vzduch alebo ušľachtilý plyn, napr. argón alebo kryptón.

Účelom izolačných skiel je ich montáž v dverách, oknách, fasádach, stenách alebo strechách, kde sú ich okraje chránené pred priamym slnečným žiarením (v opačnom prípade je potrebné použiť špeciálne tesniace materiály na ochranu hrany, napr. silikón).

2.1. Označenie izolačných skiel

Všetky izolačné sklá sú označené na dištančnom rámikú nasledujúcimi údajmi:

- značka **CE**,
- dátum a čas výroby,
- názov výrobcu,
- skladba izolačného skla,
- súčiniteľ prechodu tepla,
- číslo objednávky,
- rozmer,
- ID skla,
- názov zákazníka (na zvláštne želanie).

2.2. Príklad označenia na dištančnom rámikú

CE 15.03.2014 07:35 MATPOL 4/16/AR/4TH U=1,0 3921 459 × 2019 4320

2.3. Tolerancia rezania skla

Hrúbka skla [mm]	Tolerancia rezania skla typu float [mm]		
	B, H ≤ 1500	1500 < B,H ≤ 3000	B, H > 3000
≤ 6	± 1	± 1,5	± 2
8-12	± 1,5	± 2	± 2,5
15	± 2	± 2,5	± 3



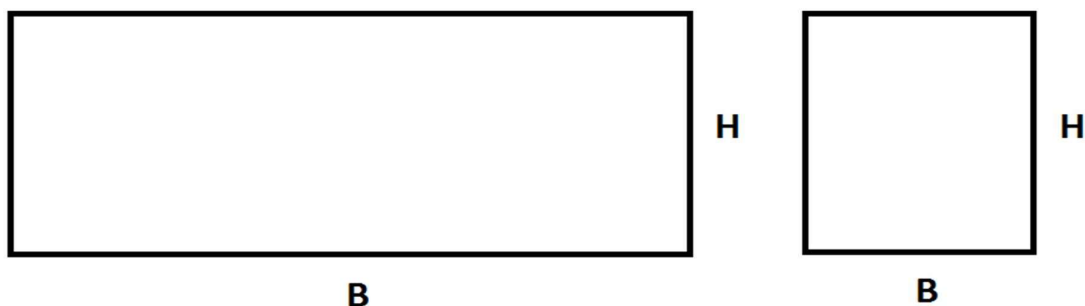
Hrúbka skla [mm]	Tolerancia rezania ornamentálneho skla (hrúbka skla [mm])		
	B, H ≤ 1500	1500 < B,H ≤ 3000	B, H > 3000
3-6	± 1	± 1,5	± 2
8-10	± 1,5	± 2	± 2,5

2.4. Tolerancia pravouhlosti

Hrúbka skla [mm]	Povolený rozdiel medzi uhlopriečkami pre sklo float		
	B, H ≤ 1500	1500 < B,H ≤ 3000	B, H > 3000
≤ 6	3	4	5
8-12	4	5	6
15	5	6	8

Hrúbka skla [mm]	Povolený rozdiel medzi uhlopriečkami pre ornamentálne sklo		
	B, H ≤ 1500	1500 < B,H ≤ 3000	B, H > 3000
≤ 6	3	4	5
8-12	4	5	6
15	5	6	8

2.5. Tvary a tolerancie rozmerov IGU



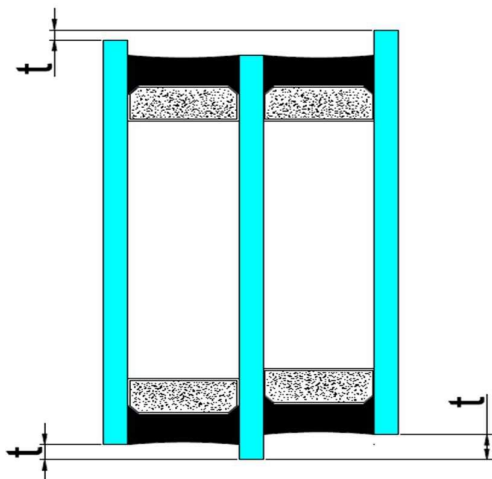
V prípade izolačných skiel (IGU) sa ako prvý uvádza rozmer šírky – B, a následne výška celej izolačnej jednotky – H.

Všetky rozmery sa uvádzajú v milimetroch [mm].

Pokyny týkajúce sa tolerancií rozmerov IGU sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Dvojsklo / trojsklo – tolerancie rozmerov	Tolerancia (B i H)	Posunutie hrany (t)
Všetky tabule ≤ 6 mm a $(B \text{ a } H) \leq 2000$ mm	± 2 mm	≤ 2 mm
Najhrubšia tabuľa 6–12 mm alebo $2000 < (B \text{ alebo } H) \leq 3500$ mm	± 3 mm	≤ 3 mm
$3500 < (B \text{ alebo } H) \leq 5000$ mm a najhrubšia tabuľa ≤ 12 mm	± 4 mm	≤ 4 mm
1 tabuľa > 12 mm alebo $(B \text{ alebo } H) > 5000$ mm	± 5 mm	≤ 5 mm

Na obrázku nižšie (v originálnom dokumente) je graficky zobrazené príkladové posunutie hrany izolačnej jednotky.



Pri tvarovaných sklách je potrebné v nákresoch vždy presne uviesť všetky nevyhnutné rozmery na výrobu.

Ak to nie je možné, musí byť dodaná šablóna:

- šablóny musia byť vyrobené z pevných materiálov: preglejka, HDF, MDF, plast;
- povolený je aj kartón, avšak musí byť pevný, nepokrčený, nezlomný a bez rozstrapkaných hrán;
- šablóny, ktoré nespĺňajú tieto podmienky, nebudú prijaté;
- šablóny musia byť vyhotovené v mierke 1:1 – je tiež možné vyrobiť sklo podľa technickej dokumentácie alebo súborov *.dwg, .dxf;
- hranami skla sú hrany šablóny;
- pri výrobe podľa šablóny sa pripúšťa tolerancia rozmeru ± 2 mm;
- šablóny sa uchovávajú 4 týždne – po tomto čase sa reklamácie rozmerov neuznávajú.

Vždy je potrebné s výrobcou určiť detaily ako: usporiadanie rozmerov, strana šablóny, smer ornamentu a umiestnenie povlaku.

Ak v objednávke chýba informácia o strane šablóny, predpokladá sa, že nákras znázorňuje sklo z vnútra miestnosti smerom von (platí pre výrobcov PVC a dreva).

Ak nie je uvedené uloženie ornamentálneho skla, predpokladá sa, že vzor ornamentu má byť uložený po výške.



Ak chýba informácia o strane šablóny, predpokladá sa, že nákras znázorňuje sklo viditeľné z interiéru (platí pre výrobcov z PVC a dreva). Ak v objednávke chýba informácia o usporiadaní ornamentálneho skla, predpokladá sa, že vzor ornamentu bude uložený pozdĺž rozmeru, ktorý predstavuje výšku.

2.6. Tolerancie hrúbky IGU

Tolerancie hrúbky izolačných sklenených jednotiek (IGU) sú uvedené v tabuľke nižšie. Pri kontrole je potrebné odniesť sa k nominálnej hrúbke izolačnej jednotky. V prípade vrstveného skla, treba pamätať o tom, že celková hrúbka jednotlivých tabúľ závisí nie len od hrúbky skiel, ale aj od počtu vrstiev fólie medzi nimi (jedna vrstva fólie má hrúbku 0,38 mm).

Druh výrobku:	Tolerancia [mm]
Dvojsklo (so sklom float)	± 1 mm
Dvojsklo (so sklom ornamentálnym, VSG alebo ESG)	± 1,5 mm
Trojsklo (so sklom float)	± 1,4 mm
Trojsklo (so sklom ornamentálnym, VSG alebo ESG)	+ 2,8 mm / - 1,4 mm

2.7. Výroba izolačných skiel (IGU)

V izolačných sklách nie sú povolené:

- skorodované dištančné rámičky,
- akékoľvek nepravidelnosti alebo prerušenia jednotlivých tesniacich vrstiev,
- únik tesniaceho materiálu dovnútra izolačného skla.

Izolačné skla sa vyrábajú z dištančných rámkov, ktoré môžu byť:

- ohýbané,
- spájané v rohoch pomocou špeciálnych rohových spojok.

Dištančné rámičky môžu byť spájané na obvode v niekoľkých miestach – o počte spojov a ich umiestnení rozhoduje výrobca.

Takéto spoje sú výsledkom technologického procesu výroby a nemajú negatívny vplyv na parametre izolačných skiel.

Medzera v mieste spojenia dištančného rámika vo vnútri komory IGU nesmie presiahnuť 1 mm.

V závislosti od technológie výroby alebo typu izolačného skla je prípustné, aby sa na dištančnom rámiku nachádzali plniace ventily umiestnené na viditeľnom mieste.

2.8. Prípustné maximálne rozmery izolačných skiel.

Údaje uvedené nižšie by sa mali považovať len za rady a návrhy. Tieto údaje nezohľadňujú zaťaženie budovy ani dynamické zaťaženie, iba statické zaťaženie izolačných skiel.

Pri výpočtoch v tabuľke boli použité nasledujúce predpoklady:

- priemerné zaťaženie vetrom,
- zvislé (pionowe) zasklenie,
- výška zasklenia do 8 m nad úrovňou terénu,
- podloženie (klinovanie) skla v ráme na všetkých štyroch stranách,
- údaje sa nevzťahujú na zasklenie rohových častí budov.

Ak niektoré z uvedených podmienok nie je splnené, je potrebné vykonať individuálne statické výpočty pre určenie hrúbky a typu skla oprávnenou osobou podľa stavebného práva.

Spoločnosť Matpol sp. z o.o. sp.k. predpokladá, že objednávateľ pri zadávaní objednávky vykonal všetky potrebné výpočty pevnosti pre objednávané produkty.



Hrúbka tabule skla [mm]	Max. plocha [m ²]	Max. dĺžka hrany [mm]	Min. medzera medzi sklami [mm]	Max. pomer stran
4	2,00	2000	8	1:6
	2,50	2500	10	
	3,35	2500	12	
5	2,50	2500	8	1:10
	3,50	3000	10	
	5,00	3300	12	
6	3,00	3000	8	1:10
	4,50	3000	10	
	7,00	3500	12	
8	4,00	3000	8	1:10
	6,00	3000	10	
	8,75	3500	12	
	10,00	4000	16	

Pri použití rôznych hrúbok skla v jednom zasklení obmedzuje maximálnu plochu tenší tabuľ. Pri výbere vrstveného skla sa však na výpočet hrúbky používa koeficient 0,63, ktorý sa vynásobí hrúbkou vrstveného skla, aby sa získala hrúbka jedného monolitického skla. Napríklad: vrstvené sklo 33.1 zodpovedá sklu s hrúbkou 4 mm.

2.9. Medziokenné priečky

Do medziskelného priestoru je možné namontovať hliníkové priečky. Predstavujú dekoratívny prvok s dostupnými šírkami: 8, 18, 26 alebo 45 mm. Priečky sa vyrábajú v rôznych farebných prevedeniach:

- lakované (podľa palety RAL),
- kaširované / fóliované,
- v rôznych kombináciách farieb — môžu mať inú farbu z vonkajšej a inú z vnútornej strany,
- je tiež možná kombinácia lakovania a fóliovania jednej priečky.

Možnosť vyhotovenia jednej priečky v konkrétnom farebnom alebo technologickom variante je potrebné vždy potvrdiť u výrobcu. Pri dvojfarebných priečkach je nutné vždy uviesť, ktorá farba má byť z vnútornej strany a ktorá z vonkajšej.

Ak zákazník neurčí inak, štandardne platí:

- jednostranne fóliované alebo lakované priečky budú namontované farebnou stranou smerom von,
- v dvojkomorovom zasklení budú priečky umiestnené v vonkajšej komore,
- v dvojkomorovom zasklení budú tzv. slepé priečky (Duplex) namontované v oboch komorách.



Maximálne rozmery polí vytvorených pomocou priečok

Šírka priečky [mm]	Max. rozmer poľa [mm]
8	800x800
18	1200x700
26	1200x700
45	1200x1200

Počas montáže sa na priečky lepia priehľadné silikónové prvky – tzv. *bumpony*, ktorých úlohou je:

- zabezpečiť správnu vzdialenosť medzi priečkami a sklom (minimálne 2 mm na každú stranu),
- obmedziť riziko tvorby tepelných mostov,
- znížiť vibrácie priečok.

V dôsledku poveternostných podmienok sa zasklievacie lišty môžu deformovať z priamky, zdať sa zafarbené alebo môžu hrkotať o sklo (tzv. chvenie zasklievacích lišt). Žiaden z týchto javov nie je dôvodom na reklamáciu, pretože:

- Keď sa teplota vráti do normálu, zasklievacie lišty sa vrátia do pôvodného tvaru,
- Použitie potiahnutého skla môže spôsobiť zmenu farby,
- Hrkotanie zasklievacích lišt o sklo môže byť badateľné za určitých poveternostných podmienok, napríklad pri silných nárazoch vetra alebo keď sa budova nachádza v blízkosti frekventovanej ulice,

2.10. Kompatibilita materiálov

Materiál použitý na zasklievanie musí byť kompatibilný s primárnym tesnením, t. j. s butylom. Ak materiály nie sú chemicky kompatibilné, dochádza k tzv. migrácii zmäkčovadiel, ktoré difundujú cez sekundárne tesnenie (polyuretán, tiokol, silikón) do vrstvy butylu a rozpúšťajú ho. Vonkajšia vrstva sekundárneho tesnenia pritom môže zostať neporušená. Najčastejším príkladom je použitie nevhodného silikónu pri zasklievaní.

Butyl však môžu poškodiť aj:

- lepidlá,
- tmely,
- laky,
- moridlá na drevo,
- a iné chemické látky.

Treba zdôrazniť, že nie každý neutrálny silikón je vhodný na zasklievanie. Osoba, ktorá montuje izolačné sklá, by mala vždy overiť u výrobcu silikónu, či je daný produkt vhodný na tento účel. Únik butylu spôsobený použitím nesprávnych materiálov nie je predmetom reklamácie.

Použitie nekompatibilných materiálov v štruktúrnom zasklení (kde je sklo upevnené k budove výhradne silikónom) môže v extrémnych prípadoch viesť až ku konštrukčnému zlyhaniu budovy.

Aby bola zabezpečená chemická kompatibilita všetkých použitých materiálov, odporúča sa používať produkty jedného výrobcu, alebo vyžiadať si dokumenty potvrdzujúce kompatibilitu.



2.11. Ventily na vyrovnávanie tlaku

Sklá, ktoré majú byť namontované vo výškach nad 800 metrov nad morom, by mali byť vybavené ventilmi na vyrovnávanie tlaku, pretože medzi výrobným závozom a miestom montáže môžu existovať významné rozdiely tlaku. Poškodenia izolačných skiel spôsobené montážou vo veľkej nadmorskej výške bez ventilov nie sú predmetom reklamácie. Predávajúci montuje ventily len na výslovný pokyn kupujúceho. Ak v objednávke takáto informácia nie je uvedená, ventily nebudú namontované.

2.12. Ručné plnenie skiel plynom

V prípade skiel netypických tvarov, ktoré nie je možné vyrobiť pomocou automatickej výrobnéj linky, sa plnenie izolačné sklá vzácnym plynom vykonáva ručným zariadením.

V dôsledku tohto procesu:

- na dvoch koncoch jednej strany skla sa vyvrtávajú otvory, cez ktoré sa plyn do izolačnej jednotky vpúšťa,
- po ukončení plnenia sa otvory uzavrujú špeciálnymi puzdrami.

Výsledkom tejto operácie je, že na dištančných rámikoch zostávajú viditeľné stopy, ktoré však nemajú vplyv na kvalitu izolačného skla.

2.13. Vizuálne hodnotenie izolačných skiel

Základom hodnotenia je norma EN 1279-1:2018 – „Sklo v stavebníctve. Izolačné sklá .“

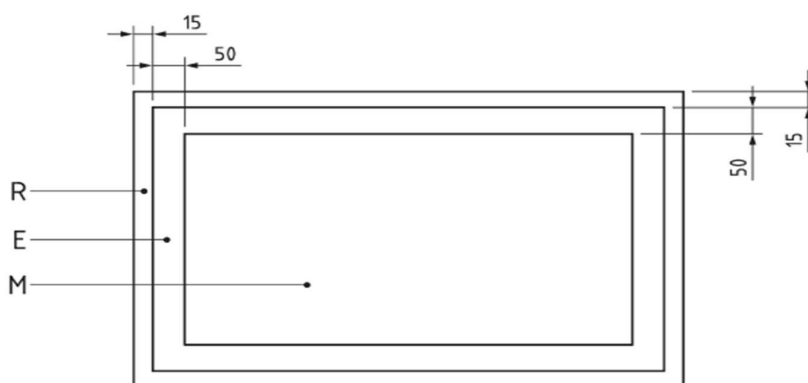
Sklo sa musí posudzovať v prenikajúcom svetle, nie v odrazenom, zo vzdialenosti minimálne 3 metre, pri pohľade kolmo na povrch skla, z interiéru smerom von.

Hodnotenie sa vykonáva:

- pri rozptýlenom dennom svetle,
- napr. na pozadí zatiahnutej oblohy,
- bez priameho slnečného žiarenia alebo pri umelom osvetlení bez odleskov.

Izolačné sklá hodnotené zvonku sa posudzujú v namontovanom stave, pri pozorovaní pod pravým uhlom zo vzdialenosti min. 3 m.

Pozorovacie zóny:



V dokumente sú definované tri zóny:

- R – okrajová zóna 15 mm, zvyčajne zakrytá rámom alebo zodpovedajúca okrajovému tesneniu,
- E – okraj viditeľnej plochy, šírka 50 mm,
- M – hlavná (stredová) zóna.



Izolačné sklá z dvoch tabúlí monolitického skla:

Povolený počet bodových vád (napr. bublinky)					
Zóna	Rozmer vady (bez okraja) \varnothing v mm	Plocha skla S (m ²)			
		$S \leq 1$	$1 < S \leq 2$	$2 < S \leq 3$	$3 < S$
R	Všetky rozmery	Bez obmedzení			
E	$\varnothing \leq 1$	Akceptovateľné, ak je menej než 3 ks v každej oblasti $\varnothing \leq 20$ cm			
	$1 < \varnothing \leq 3$	4	1 na meter obvodu		
	$\varnothing > 3$	Nedovolené			
M	$\varnothing \leq 1$	Akceptovateľné, ak je menej než 3 ks v každej oblasti $\varnothing \leq 20$ cm			
	$1 < \varnothing \leq 2$	2	3	5	$5 + 2/m^2$
	$\varnothing > 2$	Nedovolené			

Povolené množstvo bodových zvyškov a škvŕn (napr. znečistenie, stekance po výrobnom procese)			
Zóna	Rozmery a typ (\varnothing v mm)	Plocha skla S (m ²)	
		$S \leq 1$	$S < 1$
R	Všetko	Bez obmedzení	
E	Body $\varnothing \leq 1$	Bez obmedzení	
	Punkyty $1 \text{ mm} < \varnothing \leq 3$	4	1 na meter obvodu
	Škvŕna $\varnothing \leq 17$	1	
	Body $\varnothing > 3$ a škvŕna $\varnothing > 17$	Maximálne 1 bod	
M	Body $\varnothing \leq 1$	Maximálne 3 v každej oblasti $\varnothing \leq 20$ cm	
	Body $1 < \varnothing \leq 3$	Maximálne 2 v každej oblasti $\varnothing \leq 20$ cm	
	Bod $\varnothing > 3$ a škvŕna $\varnothing > 17$	Nedovolené	

Povolený počet líniových / pretiahnutých vád		
Zóna	Dĺžka jednotlivých vád (mm)	Súčet dĺžok jednotlivých vád (mm)
R	Bez obmedzení	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

Vlasové škrabance a vady menšie ako 0,5 mm sa neberú do úvahy.



Izolačné sklá iné ako tie, ktoré sú vyrobené z dvoch tabúl monolitického skla:

Povolený počet nedostatkov definovaný v uvedených tabuľkách sa zvyšuje o 25 % za každý ďalší sklenený prvok. Počet povolených vád sa vždy zaokrúhľuje nahor.

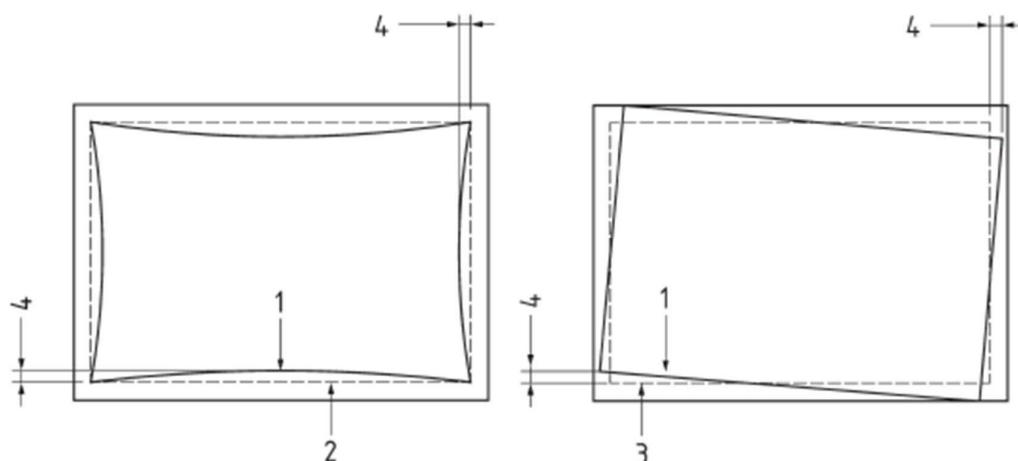
Príklady:

- Dvojkomorové izolačné sklo vyrobené z troch monolitických tabúl skla: povolený počet vád sa násobí 1,25.
- Jednokomorové izolačné sklo vyrobené z dvoch vrstvených (laminovaných) skiel, z ktorých každé pozostáva z dvoch komponentov: povolený počet vád sa násobí 1,5.

Tolerancia priamostí dištančného rámika:

Pri dvojsklách je tolerancia priamostí dištančného rámika 4 mm pre dĺžku do 3,5 m a 6 mm pre väčšie dĺžky. Povolená odchýlka rámika voči rovnobežnej priamke hrany skla alebo iných rámkov (napr. v trojsklách) je 3 mm pre dĺžku hrany do 2,5 m. Pri väčších dĺžkach hrany je povolená odchýlka 6 mm.

Na obrázku nižšie je znázornený príklad odchýlky dištančného rámika:



Vysvetlivky:

1	Dištančný rámik
2	Teoretický tvar dištančného rámika
3	Teoretická poloha dištančného rámika
4	Odchýlka

2.14. Fyzikálne vlastnosti vylúčené z hodnotenia

Z hodnotenia kvality sa vylučujú nasledujúce fyzikálne javy, ktoré sa môžu vyskytnúť v izolačných sklách a ich výskyt sa nepovažuje za chybu:

- interferenčný jav,
- anizotropia,
- priehyby izolačných skiel vznikajúce v dôsledku zmien tlaku a teploty,
- zvlnenie od valcov,
- vonkajšia kondenzácia,
- odchýlky farby,
- zmäčavosť povrchu skla v dôsledku vlhkosti,
- tepelné a mechanické prasknutia.

Vysvetlenie pojmov:

- interferenčný jav:

Interferenčný jav, nazývaný aj Brewsterove pružky, sa môže objaviť v zostave, v ktorej majú dve sklá takmer rovnakú hrúbku. Rozdiel hrúbky medzi dvoma sklami musí byť veľmi malý a približne rovnaký ako stredná vlnová dĺžka viditeľného svetla, t. j. 0,0005 mm. Milióny svetelných vln prechádzajú cez izolačné sklo alebo sa od neho odrážajú. Brewsterove pružky sa častejšie pozorujú v zostavách zo skla float než zo skla ťahaného, pretože sklo float – ako kvalitnejší produkt – je veľmi rovné a vykazuje relatívne malé rozdiely v hrúbke. Podmienkou vzniku Brewsterových pružkov je výskyt dvoch skiel s takmer identickou hrúbkou v izolačnom skle, pričom rozdiel hrúbky by mal byť približne 0,00035 až 0,0007 mm. Táto podmienka, hoci je zriedkavá, sa častejšie vyskytuje pri skle float než pri skle ťahanom. Sklo ťahané obsahuje taktiež vady, ktoré môžu maskovať zvýraznenie Brewsterových pružkov.

- anizotropia:

Vzor napätí vznikajúci v skle (nazývaný aj anizotropia) predstavuje špecifické efekty opalizácie pripomínajúce geometrické tvary alebo tieň, ktoré sa môžu objaviť pri určitom slnečnom osvetlení, najmä v prítomnosti polarizovaného svetla. Príčinou týchto javov sú lokálne napätia spôsobené náhlým ochladením počas tepelného spracovania (kalenia). Anizotropia je typická pre tepelne upravované sklo a nepovažuje sa za jeho defekt.

- priehyby izolačných skiel vznikajúce v dôsledku zmien tlaku a teploty:

Izolačné sklá majú vo vnútri uzavretý objem plynu, ktorého stav je určený tlakom a teplotou vzduchu počas výroby skla. Pri zmene teploty a atmosférického tlaku v mieste montáže môžu vzniknúť vypuklé alebo konkávne deformácie, ktoré môžu spôsobiť optické skreslenia alebo viacnásobné zrkadlové odrazy. Tieto javy sú typické pre všetky izolačné sklá. Na minimalizovanie tohto javu sa odporúča montáž tlakových vyrovnávacích ventilov, napr. SWISSPACER AIR.



- zvlnienie od valcov:

Počas kalenia skla v horizontálnych peciach môže vzniknúť deformácia povrchu v dôsledku kontaktu horúcej tabule skla s valcami pece. Zvlnienie je viditeľné najmä v odrazenom svetle a nepovažuje sa za chybu.

- vonkajšia kondenzácia:

Kondenzácia vodnej pary na izolačných sklách je prirodzený fyzikálny jav. Objavuje sa, keď teplota vonkajšej tabule skla klesne pod rosný bod okolitého vzduchu. Najčastejšie sa vyskytuje v oblastiach s vysokou vlhkosťou, napr. pri riekach a vodných nádržkách, ako aj na jar a jeseň. Tento jav nie je možné úplne eliminovať, pretože vonkajšia tabuľa skla je vystavená premenlivým poveternostným podmienkam. Kondenzácia poukazuje skôr na vysokú kvalitu izolačného skla, nie na jeho chybu. Kondenzácia na vnútornom povrchu skla sa môže objaviť v miestnostiach s vysokou vlhkosťou a nedostatočným vetraním. Zahmlievanie skla nie je vadou, ale fyzikálnym javom.

- odchýlky farby:

V závislosti od procesu výroby, chemického zloženia surovínovej zmesi a hrúbky skla môže mať sklo rôznu prirodzenú farbu. Sklo s povlakmi má taktiež vlastnú farebnosť. Farba skla sa môže meniť v závislosti od uhla pohľadu a vonkajších podmienok. Rozdiely v procese nanášania povlakov alebo odlišné kombinácie skiel v izolačnom skle môžu spôsobovať rozdiely v odtieni – najmä pri opakovaných objednávkach.

- zmáčavosť povrchu skla v dôsledku vlhkosti:

Zmáčavosť povrchu skla na vonkajšej strane izolačného skla sa môže líšiť napríklad v dôsledku odtlačkov valcov, prstov, etikiet, prísaviek, zvyškov tmelov, hladidiel alebo klzných prostriedkov. Pri vlhkom povrchu skla môžu byť tieto rozdiely viditeľné ako škrvny s teoreticky vyššou priehľadnosťou.

- pęknięcia termiczne oraz mechaniczne szkła:

Napätia v skle float sú malé a rovnomerne rozložené, takže sklo možno bez problémov opracovávať a rezať. Prasknutia vznikajú iba v dôsledku tepelných alebo mechanických vplyvov prekračujúcich prípustnú hodnotu. Takéto prasknutia nie sú predmetom záruky. Odolnosť skla voči mechanickému a tepelnému namáhaniu možno zvýšiť jeho kalením.

Výskyt takýchto prasknutí po odbere alebo montáži (napr. v ráme okna) nebude uznaný ako reklamácia, pretože ich vždy spôsobujú vonkajšie faktory.

3. Špeciálne sklá

3.1. Obrábanie skla

3.1.1. Tolerancia rozmiestnenia otvorov v skle

Rozmer B alebo H [mm]	Tolerancia rozmiestnenia otvorov [mm]	
	Hrúbka skla ≤ 8 mm	Hrúbka skla > 8 mm
≤ 2000	± 2	± 3
2000 < B lub H ≤ 3000	± 3	± 4
> 3000	± 4	± 5



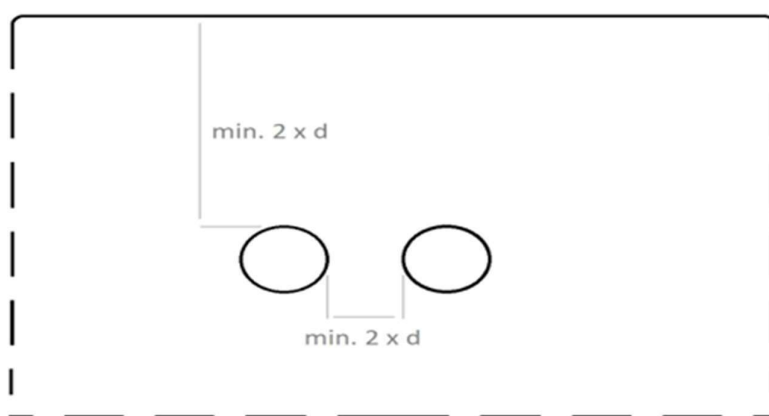
3.1.2. Obmedzenia rozmiestnenia otvorov a výrezov v kalenom skle

Vrtanie otvorov do skla prináša určité obmedzenia týkajúce sa veľkosti otvorov a ich umiestnenia vzhľadom na:

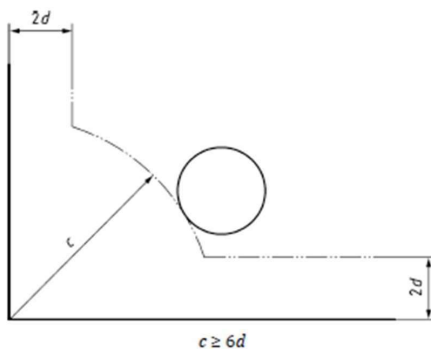
- hrúbku skla,
- rozmery skla,
- tvar výrezu,
- priemer otvorov,
- počet otvorov.

Nasledujúce obmedzenia určujú minimálne vzdialenosti od hrán a medzi jednotlivými otvormi.

3.1.3. Obmedzenia v umiestnení otvorov



Vzdialenosti medzi jednotlivými hranami otvorov a medzi hranou skla a hranou otvoru musia byť minimálne dvojnásobkom hrúbky skla (d).



Vzdialenosť medzi hranou otvoru a rohom skla (c) musí byť minimálne šesťnásobkom hrúbky skla (d). V prípade otvorov v zaoblených rohoch musí byť vzdialenosť medzi hranou otvoru a bodom nulového rohu minimálne štvornásobkom hrúbky skla. Ak nie je možné dodržať uvedené vzdialenosti, sklo sa nareže od hrany až po okraj otvoru.

3.1.4. Tolerancia priemeru kruhových otvorov

Nominálny priemer otvoru \varnothing (mm)	Tolerancia (mm)
$4 \leq \varnothing \leq 20$	± 1
$20 < \varnothing \leq 100$	± 2

3.1.5. Tolerancie a obmedzenia nepravidelných výrezov

Nepravidelné výrezy a tvary je možné vyrobiť, avšak vyžadujú predchádzajúce potvrdenie technických možností výrobcu.

3.2. Tvrdené sklo (kalené sklo)

3.2.1. Tolerancia šírky a výšky kalených sklenených tabúlí



Rozmer B alebo H [mm]	Tolerancie rozmerov [mm]	
	Hrúbka skla ≤ 8 mm	Hrúbka skla > 8 mm
≤ 2000	± 2	± 3
$2000 < B \text{ lub } H \leq 3000$	± 3	± 4
> 3000	± 4	± 5

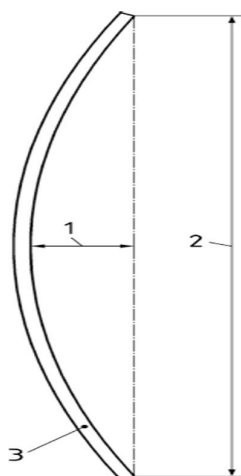
3.2.2. Rovinnosť kalených sklenených tabúl

Proces kalenia znemožňuje dosiahnuť dokonale rovinné sklo. Odchýlky od rovinnosti závisia od typu skla, nominálnej hrúbky skla, rozmerov tabule, pomeru strán, použitého spôsobu kalenia.

Rozlišuje sa šesť typov deformácií rovinnosti:

- celková vypuklosť,
- zvlnenie od valcov (pri horizontálnom kalení),
- zvlnenie od vzduchového vankúša (pri kalení na vzduchovom vankúši),
- zdvihnutý okraj (pri horizontálnom kalení),
- obvodová deformácia (pri kalení na vzduchovom vankúši),
- lokálna deformácia (pri vertikálnom kalení).

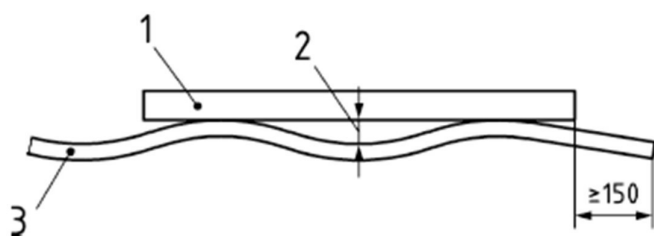
3.2.3. Celková vypuklosť



- 1 – deformácia
2 – B alebo H alebo dĺžka uhlopriečky
3 – kalené sklo

Typ skla	Maximálna prípustná hodnota odchýlky
	celková vypuklosť (mm/meter)
Nepovlakované sklo float	3
Ostatné	4

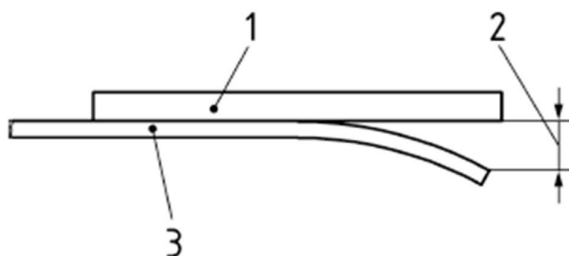
3.2.4. Zvlínenie od valcov



- 1 – pravítko
2 – zvlínenie od valcov
3 – kalené sklo

Typ skla:	Maximálna prípustná hodnota odchýlky	
	zvlínenie od valcov (mm)	
Nepovlakované sklo float	0,3	
Ostatné	0,5	

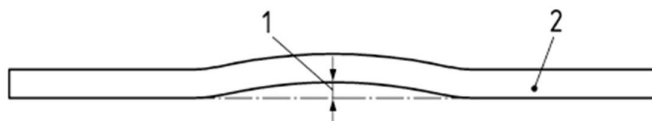
3.2.5 Zdvihnutý okraj



- 1 – pravítko
2 – zvlínenie od valcov
3 – kalené sklo

Typ skla:	Maximálna prípustná hodnota odchýlky	
	Hrúbka skla (mm)	Zdvihnutý okraj (mm)
Nepovlakované sklo float	3	0,5
	4 do 5	0,4
	6 do 25	0,3
Ostatné	3 do 19	0,5

3.2.6. Lokálna deformácia



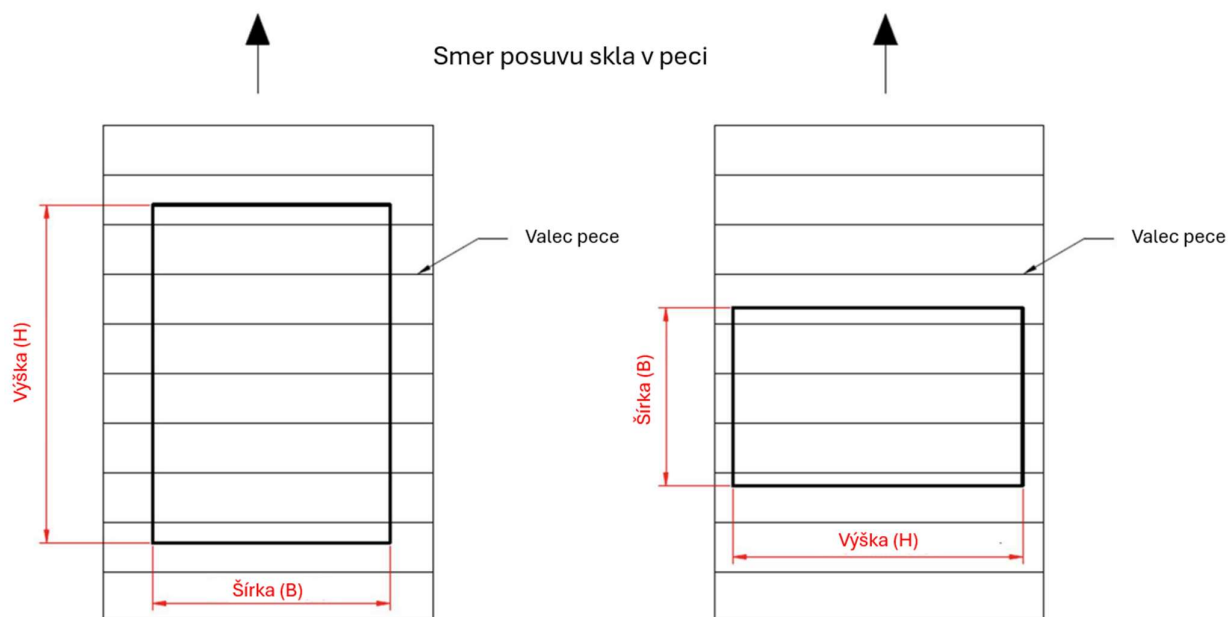
- 1 – kalené sklo
2 – lokálna deformácia

Typ skla:	Maximálna prípustná hodnota odchýlky
	lokálna deformácia (mm / 300 mm)
Všetky typy	1

3.2.7. Smerové kalenie

Aby sa dosiahla správna optika tvrdného skla určeného na montáž do fasád, je potrebné zohľadniť smer odtlačku valcov na povrchu skla — tzv. smerové kalenie. Možné sú dva smery kalenia:

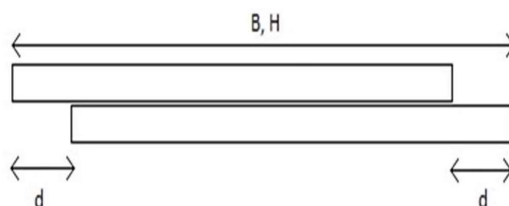
- podľa šírky (B) — valce sú usporiadané kolmo na šírku tabuľe,
- podľa výšky (H) — valce sú usporiadané kolmo na výšku tabuľe.



O potrebe smerového kalenia musí kupujúci informovať pri zadávaní objednávky a určiť smer kalenia. Ak takáto informácia chýba, smer kalenia sa neberie do úvahy. V niektorých prípadoch nie je smerové kalenie technicky možné (napr. tabuľa je širšia než pec alebo príliš malá na prepravu po valcoch). Vtedy sa tabuľa kalí podľa technických možností výrobcu.

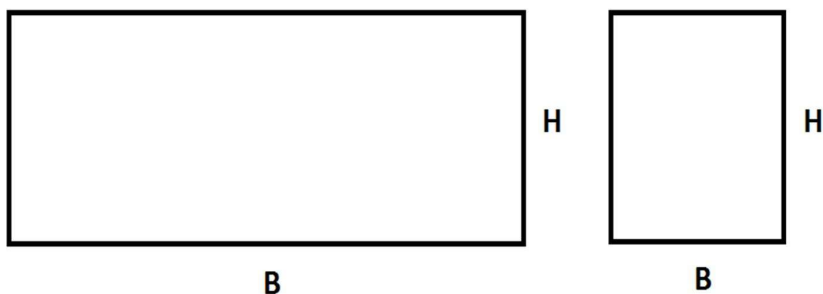
3.3. Vrstvené sklo (laminované sklo)

3.3.1. Tolerancia posunutia formátov vo vrstvenom skle



Maximálne posunutia vo vrstvenom skle	
Rozmer B alebo H [mm]	Dovolené posunutie d [mm]
$B, H \leq 2000$	2
$2000 < B, H \leq 3000$	3
$B, H > 3000$	4

3.3.2. Tolerancia šírky a výšky vrstveného skla



Rozmer boku B, H [mm]	Hrúbka nominálna ≤ 8 mm	Hrúbka nominálna > 8 mm	
		Nominálna hrúbka skla > 8 mm – tabuľa skla < 10 mm	Nominálna hrúbka skla > 8 mm – min. 1 tabuľa skla ≥ 10 mm
$B, H \leq 2000$	+3,0/-2,0	+3,5/-2,0	+5,0/-3,5
$2000 < B, H \leq 3000$	+4,5/-2,5	+5,0/-3,0	+6,0/-4,0
$B, H > 3000$	+5,0/-3,0	+6,0/-4,0	+7,0/-5,0

3.3.3. Tolerancia hrúbky vrstveného skla

Tolerancia odchýlky hrúbky vrstveného skla nesmie prekročiť súčet odchýlok jednotlivých vrstiev.

Ak je hrúbka medzivrstvy (fólie) ≤ 2 mm \rightarrow tolerancia: $\pm 0,1$ mm

Ak je hrúbka medzivrstvy > 2 mm \rightarrow tolerancia: $\pm 0,2$ mm

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené tolerancie hrúbky monolitických skiel:

Nominálna hrúbka (mm)	Tolerancia hrúbky (mm)	
	Sklo float	sklo ornamentálne
3	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
4	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
5	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
6	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
8	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
10	$\pm 0,3$	$\pm 1,0$
12	$\pm 0,3$	$\pm 1,5$

Príklad:

sklá 33.2 = 3 mm + 3 mm + fólia 0,76 mm

tolerancia skiel: $\pm 0,2$ mm + $\pm 0,2$ mm

tolerancia fólie: $\pm 0,1$ mm

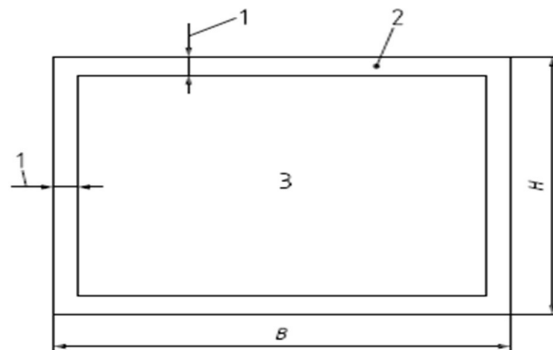
celková hrúbka: 6,76 mm

celková tolerancia: $\pm 0,5$ mm

3.3.4. Dovoľené vady vrstveného skla

Vizuálna kontrola sa vykonáva:

- v rozptýlenom svetle,
- kolmo na tabuľu,
- zo vzdialenosti 2 metrov,
- so sivou matnou plochou za sklom.



Objasnenie:	
B	Šírka
H	Výška
1	Šírka okrajovej oblasti – tabuľa < 5 m ² → 1 = 15 mm; tabuľa ≥ 5 m ² → 1 = 20 mm
2	Okrajová oblasť
3	Viditeľná oblasť – hlavná plocha skla

Praskliny prebiehajúce od okraja do skla, vrásky a šmuhy nie sú prípustné vo viditeľnej oblasti. Bodové vady menšie ako 0,5 mm sa pri hodnotení neberú do úvahy. Vady väčšie ako 3 mm sú neprípustné. Líniové vady kratšie ako 30 mm sa pri hodnotení neberú do úvahy.

Bodové vady vo viditeľnej oblasti						
Veľkosť vady D (mm)		0,5 < D ≤ 1	1 < D ≤ 3			
Veľkosť tabule A (m ²)		Všetky rozmery	A ≤ 1	1 < A ≤ 2	2 < A ≤ 8	A > 8
Počet prípustných vád	2 tabule	prípustné, ale nie zoskupené*	1	2	1/m ²	1,2/m ²
	3 tabule		2	3	1,5/m ²	1,8/m ²
	4 tabule		3	4	2/m ²	2,4/m ²
	≥ 5 abúľ		4	6	2,5/m ²	3/m ²

* O zoskupení vád hovoríme vtedy, keď sa minimálne 4 vady nachádzajú vo vzájomnej vzdialenosti menšej než 200 mm. Táto vzdialenosť sa znižuje na: 180 mm, ak vrstvené sklo pozostáva z 3 tabúľ, 150 mm, ak pozostáva zo 4 tabúľ, 100 mm, ak vrstvené sklo pozostáva z 5 alebo viac tabúľ.

Líniové vady vo viditeľnej oblasti	
Plocha tabule (m ²)	Počet prípustných vád dlhších ako 30 mm
≤ 5	Neprípustné
5 do 8	1
> 8	2

V prípade orámovaného okraja sú bodové vady ≤ 5 mm a zaberajúce najviac 5 % okrajovej oblasti prípustné v oblasti okraja. V prípade neorámovaného okraja sú takéto vady neprípustné. Odštiepky a bubliny sú prípustné, pokiaľ nepriťahujú pozornosť.

3.3.5. Delaminácia

Vrstvené sklo s medzivrstvou PVB alebo EVA môže pod vplyvom poveternostných podmienok časom delaminovať, teda rozlepiť sa. Najčastejšie príčiny delaminácie:

- Vlhkosť – Medzivrstva je hygroskopická, čo znamená, že pohlcuje vodu. Prenikanie vlhkosti znižuje príľnavosť medzi sklom a fóliou. Aby sa zabránilo vnikaniu vlhkosti, je potrebné zabezpečiť, aby hrany skla neboli vystavené priamemu pôsobeniu poveternostných vplyvov.



- Teplota – Vyššia teplota výrazne urýchľuje difúziu vlhkosti v medzivrstve, čo znižuje jej kvalitu a pevnosť spojenia.
- Slnéčné žiarenie – Svetlo môže narúšať štruktúru väzieb medzi sklom a fóliou, čo môže spúšťať proces delaminácie.

3.3.6. Fyzikálne vlastnosti vylúčené z hodnotenia

Z hodnotenia sa vylučujú nasledujúce javy, ktoré sa môžu vyskytovať vo vrstvenom alebo monolitickom skle:

- anizotropia,
- zvlnenie od valcov,
- odchýlky farby skla,
- odchýlky farby fólie,
- tepelné a mechanické prasknutia.

Vysvetlenie pojmov:

- anizotropia:

Vzorec napätí v skle (nazývaný tiež anizotropia) sa týka špecifických efektov opalizácie, pripomínajúcich tvarom geometrické útvary alebo tieň, ktoré sa môžu objavovať pri určitom slnečnom osvetlení, najmä v prítomnosti polarizovaného svetla. Príčinou týchto javov sú miestne napätia vzniknuté náhlym ochladením počas tepelného spracovania skla (kalenie). Jav anizotropie je typický pre tepelne spracované sklo a nepovažuje sa za vadu.

- zvlnenie od valcov:

Počas kalenia skla v horizontálnych peciach môže vzniknúť deformácia povrchu ako výsledok kontaktu horúcej sklenej tabule s valcami pece. Zvlnenie od valcov je zvyčajne viditeľné na povrchu skla v odrazenom svetle a nepredstavuje vadu výrobku.

- odchýlky farby skla:

V závislosti od výrobného procesu, zloženia surovínovej zmesi a hrúbky môže mať sklo rôzny vlastný odtieň. Sklené tabule s nanosenými povlakmi majú taktiež vlastnú farbu. V závislosti od uhla pohľadu a vonkajších podmienok môže byť farba skla mierne variabilná. Rozdiely v procese nanášania povlaku alebo odlišné kombinácie skiel v zložení izolačné sklá môžu spôsobiť uvedené odchýlky, ktoré sa môžu objaviť najmä pri opakovaných objednávkach.

- odchýlky farby fólie na laminovanie:

Podobne ako v prípade skla, aj výrobný proces fólie používanej na laminovanie môže viesť k rozdielom v jej konečnej farebnosti. Farebné rozdiely fólie sa môžu vyskytnúť aj napriek používaniu fólií z jednej výrobnéj šarže.

- tepelné a mechanické prasknutia skla:

Napätia vyskytujúce sa v skle float sa vyznačujú zanedbateľnými hodnotami a vysokou rovnomernosťou, vďaka čomu je možné sklo float bez väčších obmedzení obrábať a rezať. Z tohto dôvodu sú praskliny skla spôsobené výlučne tepelnými alebo mechanickými vplyvmi prekračujúcimi prípustné hodnoty. Praskliny tohto typu nie sú pokryté zárukou. Zvýšenie odolnosti skla voči mechanickému a tepelnému zaťaženiu sa dosahuje jeho kalením.

Výskyt takýchto prasklín po prevzatí alebo po montáži skiel nebude posudzovaný ako reklamácia, pretože sú vždy spôsobené vonkajšími faktormi.



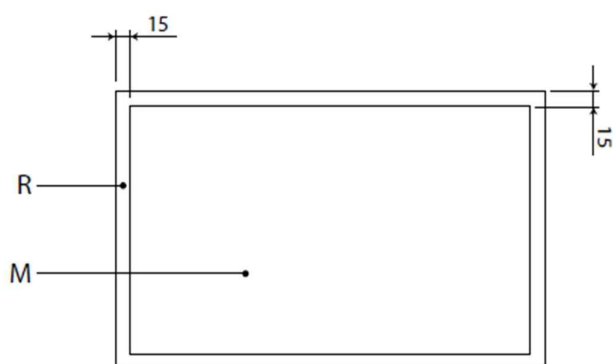
3.4. Smaltované sklo

3.4.1. Hodnotenie kvality smaltovaného skla

Vizuálne hodnotenie smaltovaného skla sa vykonáva zo vzdialenosti 3 metrov, pri pohľade kolmo na povrch skla alebo maximálne pod uhlom 30°. Pozorovanie sa vykonáva za podmienok bežného denného osvetlenia; sklo nesmie byť priamo osvetlené ani zámerne podsvietené prechádzajúcim svetlom. Hodnotenie sa vykonáva pri pohľade na sklo zo strany nesmaltovanej. Vady, ktoré nie sú viditeľné zo vzdialenosti 3 m, sú prípustné.

3.4.2. Prípustné vady skla pokrytého smaltom

Na obrázku nižšie sú definované pozorovacie zóny:



Vysvetlenia:	
R	Zóna 15 mm, zvyčajne prekrytá rámom alebo v prípade neopracovaného okraja zodpovedajúca tesniacej zóne okraja
M	Hlavná zóna

Dovolené množstvo bodových vád (straty smaltu)		
Zóna	Veľkosť vady \varnothing (mm)	Tolerancia
R	Všetky rozmery	Bez obmedzení
M	$\varnothing \leq 1$	Prípustné, ak je menej než 3 ks v každej oblasti s $\varnothing \leq 20$ cm
	$1 < \varnothing \leq 5$	Prípustné, ak je menej než 3 ks na m^2 vo vzájomnej vzdialenosti ≥ 100 mm
	$\varnothing > 5$	Nepripustné

Dovolené množstvo líniových vád			
Zóna	Dĺžka (mm)	Súčet dĺžok (mm)	
		Powierzchnia $\leq 3 m^2$	Plocha $\leq 3 m^2$
R	Všetky rozmery	Bez obmedzení	
M	≤ 75	≤ 225	$75 / m^2$
	> 75	Nepripustné	

Dovolené množstvo šmúh a škvŕn		
Zóna	Škvŕny	Šmuhy
R	Všetky rozmery	Bez obmedzení
M	$\varnothing \leq 17$ 1szt / m^2	Prípustné, ak nie sú viditeľné pri podmienkach osvetlenia a zo vzdialenosti stanovenej pre kontrolu skla

- porovnávanie farby smaltu je potrebné vykonávať v rámci jednej výrobnéj šarže,
- farba sa môže vizuálne líšiť v závislosti od typu použitého skla, t. j. jeho hrúbky, druhu skla, výrobcu skla a pod.

4. Čistenie sklenených povrchov

a) Základné čistenie

Povrch skla by sa mal pravidelne čistiť a frekvencia čistenia závisí od stupňa znečistenia okolia budovy. Na bežné umývanie okien môžeme použiť čistú vodu alebo bežne dostupné prostriedky určené na umývanie okien. Používať možno špeciálne handričky alebo gumové stierky. Po umytí treba sklo dôkladne opláchnuť čistou vodou a jej prebytok odstrániť gumovou stierkou.

Upozornenie: sklo sa nesmie čistiť nasucho, pretože to môže viesť k trvalému poškodeniu jeho povrchu!



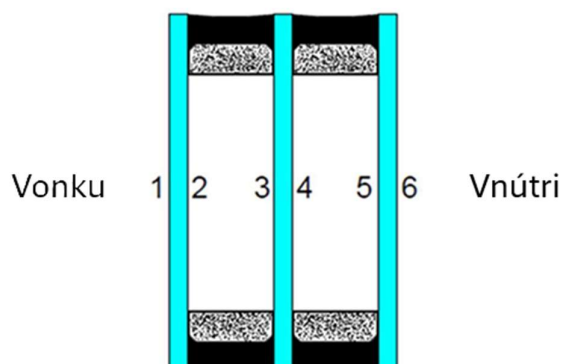
b) Čistenie silne znečistených okien

Mastné škvرنy, zvyšky tesniacich hmôt, tmelov a iné organické nečistoty možno odstrániť pomocou vhodných rozpúšťadiel, napr. izopropylalkoholu (izopropanol), acetónu alebo liehu, následne opláchnuť čistou vodou a jej prebytok odstrániť gumovou stierkou.

Upozornenie: je potrebné vyhnúť sa kontaktu akýchkoľvek rozpúšťadiel s okrajovým tesnením izolačného skla alebo s tesneniami, pretože môže dôjsť k ich poškodeniu!

c) Čistenie okien s povlakovým sklom

Zvláštnu opatrnosť je potrebné zachovať pri čistení povlakového skla, napr. s reflexnou alebo samočistiacou vrstvou, v prípade, že sa povlak nachádza na vonkajšej strane zasklenia (pozícia 1, vonkajšia strana budovy). Povlak tvorí vrstva kovových oxidov nanesená na sklo a jej poškrabanie spôsobuje trvalé a nevratné poškodenie skla. Je potrebné vyhýbať sa kontaktu povlaku s kovovými predmetmi, pričom príliš intenzívne čistenie môže spôsobiť jeho zošúchanie. Nepoužívajte žieravé látky, pretože môžu nevratne poškodiť kovový povlak. Ak sa povlakové sklo nachádza vo vnútri izolačného skla, postupujeme rovnako ako pri čistení obyčajného skla.



d) Čistenie okien po montáži

Prvé čistenie po montáži je potrebné vykonať nasledovne:

- bezodkladne odstrániť etiketu z povrchu skla,
- okná dôkladne opláchnite čistou vodou, aby ste odstránili všetky drobné nečistoty,
- vyčistite okná podľa bodov a alebo b, v závislosti od typu znečistenia,
- zvyšné nečistoty, ako sú zvyšky malty alebo betónu, by sa mali navlhčiť vodou a potom jemne zoškrabať žiletkou alebo špeciálnou škrabkou.

Upozornenie: treba zachovať mimoriadnu opatrnosť z dôvodu rizika poškrabania skla!

e) Prevencia a odporúčania

- počas montáže okien a počas stavebných prác je potrebné vyhýbať sa znečisteniu povrchu skla cementom, omietkou a pod., pretože chemické zlúčeniny obsiahnuté v stavebných materiáloch môžu sklo vyžrať a trvalo ho poškodiť,



- počas stavebných prác je vhodné sklá zakryť, pričom im treba zabezpečiť suché a vzdušné podmienky (príliš tesné zakrytie a vlhkosť môžu viesť k hydrolyznej korózii skla a jeho trvalému poškodeniu),
- brúsenie a rezanie kovových prvkov, ako aj zváranie, je potrebné vykonávať v dostatočnej vzdialenosti od skiel (alebo ich vhodne zakryť), pretože horúce kovové častice sa môžu vpáliť do skla a nevratne poškodiť jeho povrch,
- na čistenie skla sa nesmú používať silné kyseliny, zásady ani prostriedky obsahujúce fluoridy,
- na čistenie skla sa nesmú používať abrazívne produkty,
- sklo sa nesmie čistiť pri vysokých teplotách, keď je vystavené priamemu slnečnému žiareniu, ani pri veľmi nízkych teplotách,
- handričky a gumové stierky musia byť udržiavané v čistote, bez piesku a prachu.

Je potrebné dodržiavať vyššie uvedené zásady a v prípade pochybností sa poradiť so špecialistami. Za vady vzniknuté v dôsledku nesprávneho čistenia skla výrobca nenesie zodpovednosť.

