

Kvalitativní specifikace izolačního skla

Kvalita výrobků ze skla se posuzuje dle požadavků stanovených v patřičných evropských normách. Pro případy, které neřeší norma společnost Obsidian a.s. uvádí vlastní standardní tolerance, které je schopna zajistit při běžném chodu výroby.

Pokud zákazník potřebuje jiné výrobní tolerance nebo kritéria posuzování kvality výrobku je potřeba kontaktovat obchodního zástupce společnosti Obsidian a.s.

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

- ČSN EN 572 Sklo ve stavebnictví – Základní výrobky ze sodnovápenatokřemičitého skla
- část 2 pro sklo float, část 3 pro sklo leštěné s drátěnou vložkou, část 4 pro sklo ploché tažené, část 5 sklo vzorované, část 6 sklo vzorované s drátěnou vložkou, část 7 pro sklo profilované stavební nebo bez drátěné vložky, část 8 sklo dodávané na konečné řezané rozměry
- ČSN EN 1096 Sklo ve stavebnictví – Sklo s povlakem
- ČSN EN 1279 Sklo ve stavebnictví – Izolační skla
- ČSN EN 1863 Sklo ve stavebnictví – Tepelně zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo
- ČSN EN 12150 Sklo ve stavebnictví – Tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo
- ČSN EN 14179 Sklo ve stavebnictví Prohříváné tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo
- ČSN EN ISO 12543 Sklo ve stavebnictví – Vrstvené skla a vrstvené bezpečnostní sklo

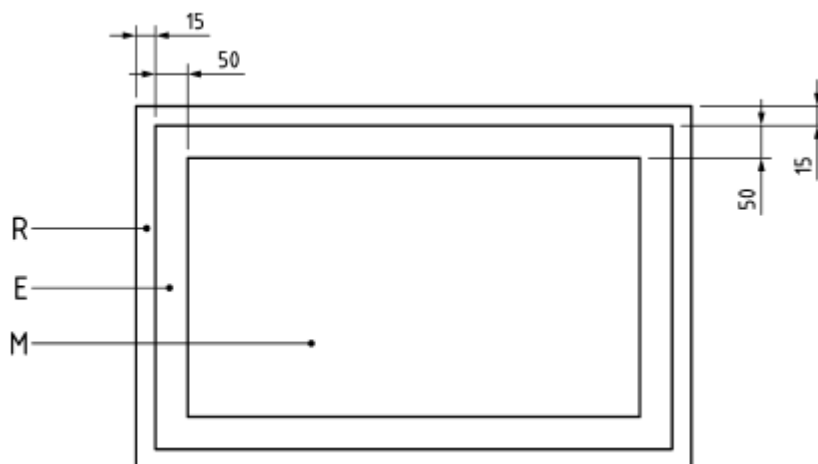
Vizuální kvalita izolačních skel

Vizuální kvalita izolačních skel se řídí normou ČSN EN 1279-1. Podmínky prohlídky a specifikace se nevztahují na izolační skla s alespoň jednou tabulí ze vzorkovaného skla, skla s drátěnou vložkou, vzorkovaného skla s drátěnou vložkou, taženého plochého skla a protipožárního vrstveného skla – u těchto skel, se podmínky prohlídky a specifikace nevztahují a je potřeba zohlednit použité materiály a technologii výroby.

Podmínky prohlídky

1. Vady nesmí být na tabuli označeny.
2. Tabule musí být prohlíženy v prostoru a nikoli v odrazu.
3. Izolační skla musí být posuzována ze vzdálenosti nejméně 3 m zevnitř směrem ven a při co nejkolmějším úhlu pohledu vůči povrchu skla po dobu nejvýše jedné minuty na m².
4. Posouzení se provádí za podmínek difúzního denního světla (např. zatažené oblohy), bez přímého slunečního záření nebo umělého osvětlení.
5. Izolační skla posuzovaná zvenku, musí být prohlížena v nainstalovaném stavu s přihlédnutím k obvyklé pozorovací vzdálenosti minimálně 3 m.
6. Úhel pohledu musí být co nejkolmější vůči povrchu skla.

Následující zóny prohlídky jsou definovány na obrázku 1.



Obrázek 1 – Zóny prohlídky izolačního skla při posuzování vad

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

Terminologie vad:

- **Bodová vada** – sférické nebo kvazisférické narušení vizuální průhlednosti při pohledu přes sklo.
- **Deformační dvůr** – místně deformovaná oblast, obvykle okolo bodové vady, kdy se vada nachází uvnitř tabule skla.
- **Lineární/protáhlá vada** – vada, která může být na skle nebo ve skle formou usazenin, skvrn nebo škrábů a která zaujímá určitou délku nebo plochu.
- **Nečistota** – nečistotou je materiál, který zůstal na povrchu skla, a má tvar bodu nebo skvrny. Může být na skle nebo i ve skle.
- **Přesazení** – posunutí skel vůči sobě během výroby izolačního skla.
- **Shluk** – nahromadění velmi malých vad připomínající skvrnu.
- **Skvrna** – vada větší než bodová vada, často nepravidelného tvaru, částečně s různobarevnou strukturou
- **Vada hrany** – vada, která se může vyskytnout na hraně tabule řezaných rozměrů v podobě zabíhající nebo vystupující vady a/nebo podlomu.
- **Vnitřní kondenzace** – kondenzace která se objevila na tabulích skla uvnitř dutiny izolačního skla

Tolerance vad vzniklých výrobou izolačních skel a jejich kalkulace

Maximální počet bodových vad pro izolační skla ze dvou monolitických tabulí je stanoven v níže uvedené Tabulce 1 **s výjimkou** kdy izolační dvojsklo vyrobené ze dvou vrstvených skel, každé tvořeno dvěma skly: se počet přípustných vad násobí 1,5. Taky u izolačního skla vyrobeného ze 3 monolitických tabulí skla: se počet přípustných vad násobí 1,25.

Izolační skla, která **nejsou vyrobeny ze dvou monolitických tabulí** skla se počet stanovených vad zvyšuje o 25 % za každou další tabuli skla. Počet přípustných vad je vždycky zaokrouhlen nahoru.

Maximální počet bodových vad je stanoven v níže uvedené tabulce

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

Maximální počet lineárních / protáhlých vad je stanoven v níže uvedené tabulce

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

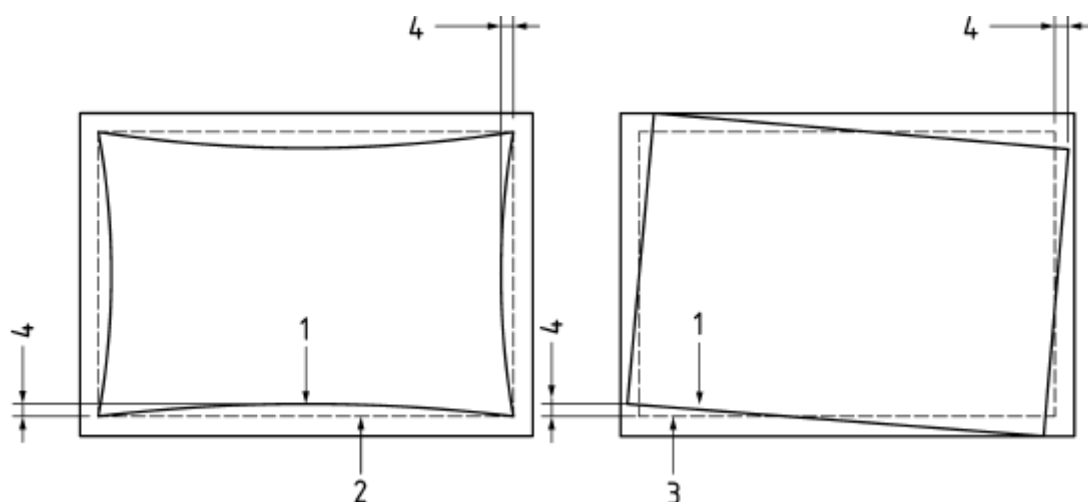
Maximální počet bodových nečistot a skvrn je stanoven v níže uvedené tabulce

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

Tolerance přímosti distančního prvku (rámečku)

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

Obrázek 2 dole uvádí příklady odchylky polohy distančního prvku

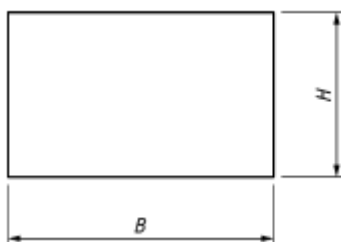


Obrázek č. 2 - tolerance přímosti rámečku

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

Tolerance rozměrů

Výška a šířka izolačního skla – v případě jiných, než uvedených kombinací kontaktujte obchodního zástupce Obsidian a.s.



Izolační dvojsklo / trojsklo	Tolerance B a H	Přesazení
všechny tabule ≤ 6 mm a $(B \text{ a } H) \leq 2\,000$ mm	± 2 mm	≤ 2 mm
$6 \text{ mm} < \text{nejtlustší tabule} \leq 12$ mm nebo $2\,000 \text{ mm} < (B \text{ a } H) \leq 3\,500$ mm	± 3 mm	≤ 3 mm
$3\,500 \text{ mm} < (B \text{ a } H) \leq 5\,000$ mm a nejtlustší tabule ≤ 12 mm	± 4 mm	≤ 4 mm
1 tabule > 12 mm nebo $(B \text{ nebo } H) > 5\,000$ mm	± 5 mm	≤ 5 mm
Tloušťkou se rozumí jmenovitá tloušťka.		

Tolerance tloušťky podél obvodu izolačního skla – skutečná tloušťka musí být měřena jako vzdálenost vnějších povrchů izolačního skla, ve všech rozích a přibližně uprostřed hran. Měřené hodnoty musí být zaokrouhleny na nejbližší 0,1 mm. Měřená tloušťka se nesmí lišit od jmenovité tloušťky uvedené výrobcem izolačních skel více, než je tolerance uvedena v tabulce dole.

Zasklení	Tabule	Tolerance tloušťky izolačního skla ^a
dvojsklo	všechny tabule jsou z chlazeného skla float	$\pm 1,0$ mm
	nejméně jedna tabule je z vrstveného, vzorovaného nebo jiného než chlazeného skla	$\pm 1,5$ mm
trojsklo	všechny tabule jsou chlazené sklo float	$\pm 1,4$ mm
	nejméně jedna tabule je z vrstveného, vzorovaného nebo jiného než chlazeného skla	$+2,8 \text{ mm} / -1,4 \text{ mm}$
^a Pokud má jedna tabule skla jmenovitou tloušťku větší než 12 mm v případě chlazeného nebo tvrzeného skla, nebo 20 mm v případě vrstveného skla, měla by být tolerance konzultována s výrobcem izolačního skla.		

Deformace a průhyb tepelně upravených skel

Celkový průhyb tepelně upraveného skla vztažený k celkové délce hrany skla nesmí být větší než 3 mm na 1m délky hrany skla. Větší celkový průhyb se smí objevit u čtvercových nebo téměř čtvercových formátů (až do 1:1,5) a u jednoduchých tabulí se jmenovitou tloušťkou <6 mm.

Vady hrany

Přípustné vady hrany jsou uvedeny v příslušných normách pro každou tabuli skla. Vnější mělká poškození hrany nebo mušlovité lomy, které neovlivňují pevnost skla a které nepřesahují šířku utěsnění okraje, jsou přípustné. Vnitřní mušlovité lomy bez volných úlomků, které jsou vyplněny těsnícím materiálem, jsou přípustné.

Primární těsnící hmota (butyl)

Těsnící nebo lepící hmota prvku smí při předávání výrobku zasahovat maximálně 4 mm přes okrajové spojení v prostoru mezi tabulemi.

Sekundární těsnící hmota (polyuretan nebo silikon)

- Sekundární těsnící hmota je vždy dvousložková a i přes maximální mísení jednotlivých složek může vzniklá hmota vykazovat barevnou nehomogenitu s převládajícím barevným odstínem tmavě šedým. V případě, že by tento jev byl nežádoucí je nutno tento požadavek specifikovat v objednávce a pohledové plochy s těsnícím materiálem krýt smaltovými pruhy s barevností RAL.
- Musí být bez vzduchových inkluzí
- Musí být řádně zapraven s rovinným povrchem

Viditelné oblasti distančního profilu (rámečku) v izolačním skle

Ve viditelné oblasti spoje rámečku mohou být na skle i na distančním rámečku izolačního skla znatelné charakteristické prvky z výrobního procesu izolačního skla jako jsou napojení rámečků, bodové vady, malé nečistoty, spojovací páska apod... Tyto prvky nikterak neovlivňují funkčnost izolačního skla a jsou povoleny, pokud jsou nerozeznatelné ze vzdálenosti 3 m.

Optická a vizuální jakost zasklených izolačních skel včetně neodstranitelných fyzikálních jevů vyskytujících se na izolačních sklech

Tato problematika je částečně řešena normou ČSN EN 1279-1 v příloze G

a) Brewsterovy pásy – interferenční zbarvení

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

b) Newtonovy prstence

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

c) Zbarvení skla z důvodu rozdílného napětí v průřezu skla

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

d) Průhyb skla vlivem kolísání teploty a barometrického tlaku

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

e) Kondenzace na vnějších plochách

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

f) Přírodní barva čírého skla

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

Společnost Obsidian a.s. rovněž upozorňuje na další možné vady, které nejsou předmětem reklamace:

g) Prasklina ve skle

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

h) Termální šok

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

i) Smáčivost izolačního skla

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

Barva a barevné rozdíly v pokovení

Izolační skla jsou vyrobená ze sodnovápeno-křemičitého skla plaveného, které se používá pro stavební účely a obsahuje:

- surovinu, křemen ve formě písku
- tavidlo, soda ve formě uhličitanu a síranu
- stabilizátor (vápno ve formě vápence)
- další oxidy, jako oxid hlinitý a hořečnatý, které zlepšují odolnost vůči atmosférickým vlivům.

Právě tyto oxidy způsobují barevné zelené zbarvení skla ve hmotě, tzn. sklo je označováno jako čiré, ale při pohledu na řez hmotou skla je vidět zelené zbarvení. Toto zbarvení nejvíce vynikne u skel vrstvených (VSG) nebo u skel složených z více tabulí (trojskel).

Pro zvýšení tepelné izolace se používají skla nízkoemisivní s povlakem. Jedná se o sklo čiré, na které byl nanesen tenký transparentní povlak složený z materiálu kovového

původu. Tento povlak má vlastnosti nízké emisivity – odráží tepelné dlouhovlnné záření (od topení) zpět do místnosti a tím výrazně snižuje tepelné ztráty úniku tepla přes skleněné prvky během zimních měsíců. Tato vrstva na skle působí neutrálně, ale při pozorování mění reflexi a samotné zbarvení skla. Tento efekt se umocňuje při použití v izolačním trojskle, kde je použito sklo s povlakem na interiérové i exteriérové straně.

Rozdíly ve vnímání barvy jsou možné v důsledku obsahu oxidu železa, procesu pokovování, samotném povlaku, rozdílech v tloušťce skla a konstrukce jednotky a není možno jim zabránit.

Fasády obsahující pokovené sklo mohou vykazovat různé odstíny téže barvy, což je účinek, který se může zesílit, pokud budeme pozorovat tabuli skla z úhlu. Možné příčiny barevných rozdílů zahrnují mírné odchylky v barvě substrátu, do nějž byl aplikován povlak a mírné odchylky v tloušťce samotného povlaku.

Při jakékoliv nejasnosti nebo specifickému požadavku kontaktujte obchodního zástupce firmy Obsidian a.s.