

GLASORA



KRITÉRIÁ
VIZUÁLNEJ KVALITY
IZOLAČNÝCH SKIEL



Tento dokument stanovuje správny postup vizuálnej kontroly skla, ktorá slúži na odhalenie prípadných výrobných chýb. Nájdete tu odpovede na celý rad otázok, ktoré zákazníci často kladú pred, počas, alebo po montáži izolačných skiel.



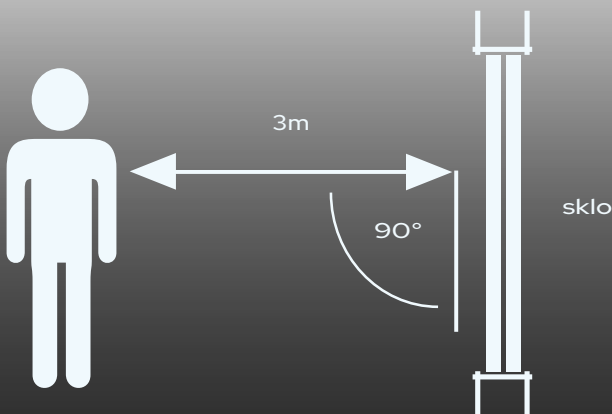
GLASORA

Všetky produkty GLASORA sú vyrábané v súlade s tými najprísnejšími štandardmi v oblasti kvality, ktoré sú podrobnejšie popísané v európskej norme EN 1279. Netreba zabudnúť, že prirodzené vlastnosti materiálu (skla) sú ovplyvnené procesmi, ktorými sklo počas výroby a spracovania prechádza. Tieto procesy majú vplyv na požadovanú funkčnosť a vzhľad hotového výrobku. Práve európska norma EN 1279 je hlavným riadiacim dokumentom, ktorý stanovuje povinné požiadavky a kritériá pre vizuálnu kontrolu izolačných skiel. Na tieto kritériá sa odvolávajú európske normy, ako napríklad EN 572-2 Ploché plavené sklo (float) / EN 1096-1 Sklo s povlakom / EN 12150 - Tepelne tvrdené bezpečnostné sklo / EN 12543 Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostné sklo. Rozhodli sme sa preto pripraviť jednoduchý návod na vykonanie vizuálneho hodnotenia skla na základe požiadaviek a údajov získaných z európskych noriem. Tento dokument vysvetľuje najčastejšie scenáre a javy, ale aj situácie, v ktorých je potrebné obrátiť sa na dodávateľa alebo montážnu firmu.

Naše produkty sú overované akreditovanými laboratóriami a naše výrobné prevádzky sú predmetom externých certifikačných auditov.

Prevedenie vizuálneho posúdenia

Na sklo sa pozerajte vždy vo vertikálnej polohe a v pravom uhle (90°) - to sa týka povrchu skla, ktorý vidíme zvnútra miestnosti. Postavte sa asi 3 m od kontrolovaného skla. Vizuálne posúdenie vykonávajte v podmienkach difúzneho denného svetla (napr. zatiahnutej oblohy), bez priameho slnečného žiarenia alebo umelého osvetlenia.





Počas vizuálnej kontroly je potrebné pozeráť sa cez sklo nie na jeho povrch. Každá chyba skla by mala byť odhalená v priebehu 60 sekúnd. Ak nie je chyba viditeľná pri pohľade cez sklo z určenej vzdialenosti alebo si nevšimnete chybu počas 60 sekúnd, má sa za to, že chyba nie je viditeľná alebo nepredstavuje pre užívateľov rušivý element. Nie všetky viditeľné chyby skla vyžadujú jeho výmenu. Pri vykonávaní vizuálnej kontroly nesmiete používať žiadne zväčšovacie prostriedky alebo zdroje silného svetla (napr. halogénové lampy či reflektory). Všetky chyby by mali byť rýchlo a ľahko viditeľné zo vzdialenosti najmenej 3 m od skla. Po objavení chyby je potrebné pomocou správneho meradla (pravítko/zvinovací meter) túto chybu odmerať a následne nameranú hodnotu porovnať s údajmi uvedenými v príslušnej tabuľke v tomto dokumente.

Nie všetky viditeľné nedostatky sú dôvodom na výmenu skla.

Pozeráme sa cez sklo, nie na sklo!



Príklad označenia
tepelne tvrdeného
bezpečnostného skla

Označenie tepelne tvrdených (ESG)
bezpečnostných skiel

Jednotlivé tabule skla musia byť
príslušným spôsobom označené -
vždy na povrchu alebo hrane skla.

GLASORA negarantuje, že sa tieto
označenia budú nachádzať vždy
v rovnakom rohu skla a teda, že sa
jednotlivé znaky tepelného tvrdenia
budú prekryvať.

Medzisklené mriežky a priečky

Z dôvodu meniacich sa klimatických podmienok môže dôjsť k dočasnému prehnutiu medzisklenných mriežok. Tie sa potom môžu vychýliť zo svojej pôvodnej lineárnej osi. Žiadny z vyššie uvedených prípadov ale nie je vnímaný ako chyba skla. Tieto efekty sú o to intenzívnejšie, čím je sklo väčšie. Keď sa teploty vrátia k normálu, medzisklené mriežky a priečky sa vrátia do svojej pôvodnej pozície. Viditeľná zmena farebnosti medzisklenných mriežok, alebo priečok je spôsobená použitím skla povlakom.

Z dôvodu kolísania teplôt dochádza k tepelnej rozťažnosti materiálov (mriežok a rámkov). Tento jav môže mať za následok vznik vibrácií mriežok, ktorým sa nedá nikdy dokonale zabrániť a preto sa nejedná o záručnú chybu. Sklo pred poškodením chrániť tzv. ochranné dorazy; ("Rybie očka"). Tie ale nemôžu zabrániť vibráciám skla. Pri použití ochranných dorazov môže dôjsť k ich stlačeniu, popraskaniu, alebo k ich posunutiu po oblom povrchu mriežky a prípadne až k ich spadnutiu. Vplyvom UV žiarenia k ich nažltnutiu a k strate pružnosti. Ozdobné medzisklené mriežky a priečky musia byť vyrábané s toleranciou polohovania +/- 2 mm.

Znečistenie medziskleného priestoru

Ak je v priestore medzi sklami zistená prítomnosť nečistôt, klasifikuje sa to ako bodová chyba, ktorá musí byť riadne vyhodnotená.

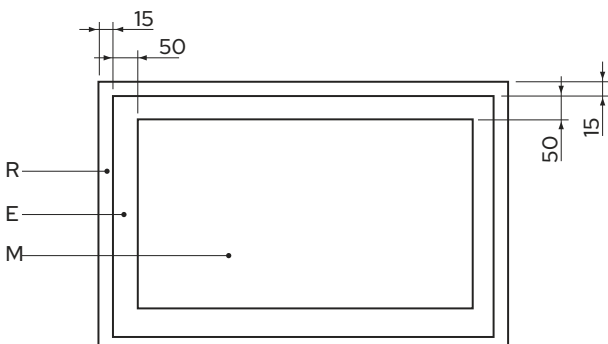
Chyby povlaku

Znečistenie alebo poškodenie povrchu skla je potrebné riadne zmerať a ďalej postupovať ako v prípade bodových chýb.

Nízkoemisný povlak na skle môže spôsobovať dočasné vizuálne efekty. Za určitých svetelných podmienok sa tento povlak môže javiť ako transparentný film, alebo môže naopak na povrchu skla spôsobiť efekt zahmlievania. Ak sú vedľa skla umiestnené svetlé alebo farebné objekty, ako napríklad závesy, môžu sa zdať mierne tmavšie než v skutočnosti sú. Takéto rozdiely v štruktúre susedných skiel môžu spôsobovať prípuštné vizuálne efekty.

Bodové chyby

Medzi tieto chyby patria vzduchové bubliny (dutinky plynov), kamienky, zrnká nečistôt a materiálov. Hodnotenie týchto chýb sa vykonáva vždy s cieľom určiť ich množstvo a veľkosť. Prípustné limity sú uvedené v tabuľkách 1 a 2.



Obrázok 1.

Legenda k obr. 1. R – zóna o šírke 15 mm obvykle krytá rámom alebo zodpovedajúcim tesnením okraja pri bezrámovom zasklení
E – zóna pozdĺž okraja viditeľnej oblasti o šírke 50 mm
M – hlavná pohľadová zóna

Tabuľka 1.

Prípustný počet bodových chýb

zóna	veľkosť chýb (Ø v mm)	plocha tabule S (m²)			
		S ≤ 1	1 < S ≤ 2	2 < S ≤ 3	3 < S
R	všetky veľkosti	bez obmedzenia			
E	Ø ≤ 1	prípustné, pokiaľ ich je menej ako 3 na akejkolvek ploche o Ø ≤ 200 mm			
	1 < Ø ≤ 3	4	1 na meter obvodu		
	Ø > 3	nepripustné			
M	Ø ≤ 1	prípustné, pokiaľ ich je menej ako 3 na akejkolvek ploche o Ø ≤ 200 mm			
	1 < Ø ≤ 2	2	3	5	5+2/m²
	Ø > 2	nepripustné			

Tabuľka 2.

Prípustný počet bodových nečistôt a flakov

zóna	rozmery a druhy ($\varnothing$ v mm)	plocha tabule S (m^2)	
		$S \leq 1$	$3 < S$
R	všetky veľkosti	bez obmedzenia	
E	Obrázok 1	bez obmedzenia	
	Body $\varnothing \leq 1$	bez obmedzenia	
	Body $1 < \varnothing \leq 3$	4	1 na meter obvodu
	Flaky o $\varnothing \leq 17$	1	
	Body $\varnothing > 3$ a flaky $\varnothing > 17$	1	
M	Body o $\varnothing \leq 1$	max. 3 na každej ploche o $\varnothing \leq 200$ mm	
	Body $1 < \varnothing \leq 3$	max. 2 na každej ploche o $\varnothing \leq 200$ mm	
	Body $\varnothing > 3$ a flaky $\varnothing > 17$	nepripustné	



Chyby menšie ako 0,5 mm nie sú brané do úvahy a ďalej riešené /klasifikované v rámci vizuálneho posúdenia izolačného skla.

Počas vizuálneho posúdenia izolačného skla sa prípadné znečistenia v priestore medzi sklami považujú za bodové/lineárne chyby.

Ostatné zvyšky z výrobného procesu by sa mali považovať za bodové/lineárne chyby.

Chyby na vonkajšom povrchu skla, ktoré mohli vzniknúť až po dodaní skla, nemôžu byť reklamované v rámci záruky.

Lineárne chyby

Lineárne alebo pretiahnuté chyby skla môžu byť vo forme usadenín, škvŕn, škrabancov a majú určitú dĺžku a plochu. Rozdeľujeme dva typy lineárnych chýb. Vlasový škrabanec alebo vlasová lineárna chyba je jemné mechanické poškodenie povrchu skla s hrúbkou vlasu. Prípustný počet takých chýb je uvedený v tabuľke 3. Druhá lineárna chyba sa nazýva Hrubý škrabanec a jedná sa o ostré mechanické poškodenie, tento typ chýb je neprípustný.

Tabuľka 3.

Prípustný počet lineárnych chýb

zóna	jednotlivé dĺžky v mm			celkový súčet jednotlivých dĺžok v mm		
	dvojsklo	dvojsklo s vrstveným sklom x 1,5	trojsklo x 1,25	dvojsklo	dvojsklo s vrstveným sklom x 1,5	trojsklo x 1,25
R	bez obmedzenia					
E	≤ 30	≤ 45	≤ 38	≤ 90	≤ 135	≤ 113
M	≤ 15	≤ 23	≤ 19	≤ 45	≤ 68	≤ 57

Kondenzácia v medzipriestore izolačného skla

Prítomnosť kondenzácie v dutine poukazuje na to, že jednotka nie je vzduchotesná a ide teda o chybu izolačného skla.

Newtonove kruhy

Tento optický jav vzniká pri chybných izolačných sklách, kde sa dve tabule skla dotýkajú uprostred alebo sa takmer dotýkajú. Tento optický jav je sústavou pravidelných farebných prstencov so stredom v mieste dotyku alebo takmer dotyku dvoch tabúl. Prstence sú zhruba kruhové alebo eliptické.

Tolerancia priamosti dištančného rámika

U izolačných dvojskiel je tolerancia priamosti dištančného rámika 4 mm až do dĺžky 3,5 m a 6 mm pre väčšie dĺžky. Prípustná odchýlka dištančného rámika voči rovnobežnej hrane skla, alebo ďalším dištančným rámikom (napr. v trojsklách) je 3 mm až do dĺžky 2,5 m. Pri väčších formátoch je prípustná odchýlka 6 mm.

typ zasklenia	tolerancia priamosti dištančného rámika (v mm)	rozmer hrany izolačného skla (v mm)
dvojsklo	4	≤ 3500
	6	> 3500
trojsklo	3	≤ 2500
	6	> 2500

Tolerancia hrúbky izolačného skla

Typ produktu	Tolerancia hrúbky izolačného skla
Dvojsklo - všetky tabule sú z chladeného skla float	±1,0 mm
Dvojsklo - aspoň jedna tabuľa je z vrstveného, vzorovaného, alebo iného ako chladeného skla	±1,5 mm
Trojsklo - všetky tabule sú chladené sklo float	±1,4 mm
Trojsklo - aspoň jedna tabuľa je z vrstveného, vzorovaného, alebo iného ako chladeného skla	+2,8 / -1,4 mm

Poznámka:

Pokiaľ má jedna tabuľa skla menovitú hrúbku väčšiu ako 12 mm v prípade chladeného alebo tepelne upraveného skla, alebo 20 mm v prípade vrstveného skla, mala by byť tolerancia konzultovaná s výrobcom.

Fyzikálne javy, ktoré sa nepovažujú za chyby izolačných skiel

Vizuálna kvalita a ďalšie vizuálne aspekty izolačných skiel sa uvádzajú v európskej norme EN 1279-1 v prílohách F a G.

1) Všeobecné aspekty

Na povrchu skla sa môžu objaviť fyzikálne javy, ktoré sa nemôžu posudzovať pri hodnotení vizuálnej kvality a nie sú považované za chybu.

2) Vlastná farba skla

Rozdiely farebného vnímania skiel môžu byť spôsobené obsahom oxidu železa v skle, procesom nanášania povlaku, samotným povlakom, kolísaním hrúbky skla, konštrukciou izolačného skla. Takýmto rozdielom sa nedá zabrániť.

3) Rozdiely vo farbe izolačného skla

Fasády vyrobené z izolačných skiel obsahujúcich sklo s povlakom môžu mať rôzne odtiene rovnakej farby, čo je účinok, ktorý môže byť zosilnený pri pozorovaní pod uhlom. Možné príčiny rozdielu vo farbe zahŕňajú nepatrné zmeny farby substrátu, na ktorý sa povlak aplikuje a nepatrné zmeny hrúbky samotného povlaku. Objektívne posúdenie farebných rozdielov je možné vykonať podľa normy ISO 11479-2.



4) Výskyt interferencií

U izolačných skiel z plaveného skla môžu vzniknúť interferencie vo forme spektrálnych farieb. Optické interferencie sú charakteristickým javom prekryvania dvoch alebo viacerých svetelných vln pri stretávaní v jednom bode. Zobrazujú sa vo viac či menej silných farebných zónach, ktoré menia svoju polohu pri tlaku na tabuľu skla. Tento fyzikálny jav je zosilnený rovinnou rovnobežnosťou povrchu skla. Táto rovinná rovnobežnosť zaisťuje nedeformovaný priehľad. Tieto interferencie vznikajú náhodne a nedajú sa ovplyvniť.

5) Efekt izolačného skla

Izolačné sklo má uzatvorený objem vzduchu/plynu, ktorého stav je určený barometrickým tlakom vzduchu, polohou výrobného podniku a teplotou vzduchu v dobe výroby. Po zabudovaní izolačných skiel v iných nadmorských výškach, pri zmenách teploty, pri klesaní tlaku, vznikajú krátkodobé konkávne alebo konvexné prehnutia jednotlivých tabúl skla a tým i optické skreslenia. V rôznej miere sa môžu vyskytnúť taktiež viacnásobné zrkadlenia na povrchu.



6) Viacnásobné odrazy

Na povrchu izolačných skiel môže dôjsť k viacnásobnému zrkadleniu. Tieto zrkadlové obrazy sú výraznejšie viditeľné vtedy, keď je napr. pozadie zasklenia tmavé alebo keď sú tabule povlakované. Tento jav je fyzikálna zákonitosť všetkých izolačných skiel.

7) Anizotropia (irizácia)

Vzniká pri sklách, ktoré prešli tepelným procesom pri výrobe tvrdeného ("kaleného") bezpečnostného skla. Ide o klamlivý optický jav, ktorý vzniká z dôvodov rozdielnych napäťových zón v skle, ktoré pri dopade polarizovaných častíc denného svetla spôsobujú dvojité lom svetelných lúčov. Iba polarizované častice denného svetla zviditeľňujú spektrálne farebné kruhy, pravidelné aj nepravidelné pruhy na skle, motívy mrakov, a pod.).

8) Kondenzácia vlhkosti na vnútorných a vonkajších plochách (rosenie)

Za určitých predpokladov sa môže na vonkajších plochách izolačného skla vyskytovať rosenie. Na výskyt kondenzácie vlhkosti má vplyv mnoho faktorov.

8a) Kondenzácia vlhkosti v miestnosti.

Na tabuli smerujúcej do interiéru je podmienená izolačnými vlastnosťami skla (U_g), vlhkosťou vzduchu v interiéru a vnútornou i vonkajšou teplotou. Kondenzácia je podporovaná obmedzenou cirkuláciou vzduchu (záclonami, žalúziami, atď.). Väčšinou poukazuje na problém stavebného riešenia budovy a nie je chybou zasklenia.

8b) Vonkajšia kondenzácia.

Ak je vonkajšia vzdušná vlhkosť vysoká a súčasne je teplota vonkajšieho vzduchu vyššia ako teplota povrchu tabule skla, môže sa u izolačných skiel (trojskiel) s veľmi dobrou tepelnou izoláciou (U_g) krátkodobo vyskytnúť kondenzácia aj na exteriérovej ploche skla. Je to dôkazom výborných izolačných vlastností zasklenia.

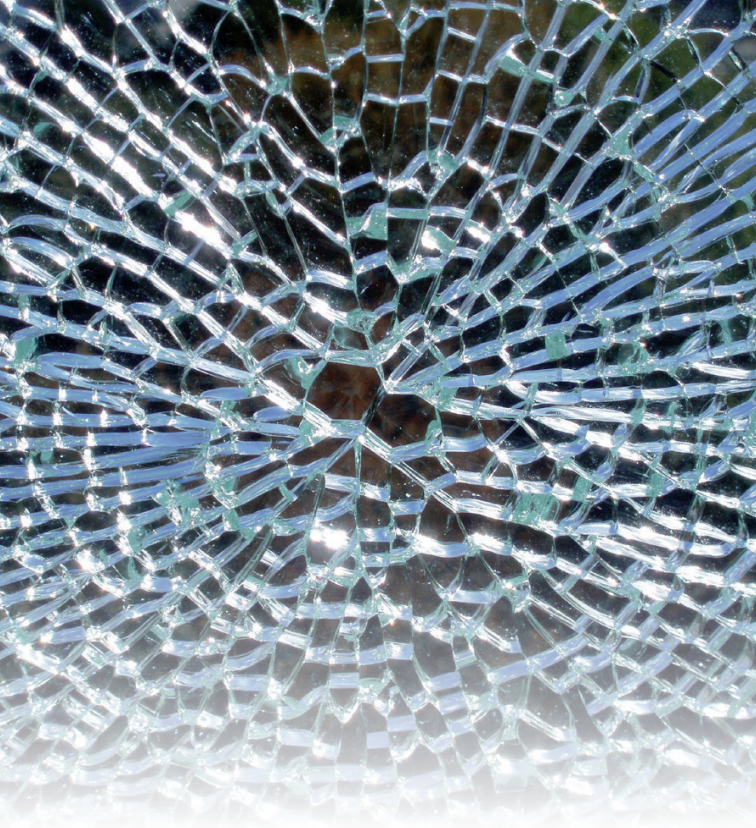
9) Zmäčavosť povrchu skla (vonkajšej strany izolačného skla)

Môže byť rozdielna, napr. kvôli odtlačkov valcov, prstov, etikiet, zostatkom tesniaceho materiálu, leštiacim a vyhladzovacím prostriedkom, a pod. Pri vlhkom povrchu skla spôsobeného rosením, dažďom alebo vodou pri čistení, sa môže rozdielna zmáčavosť stať viditeľnou.

10) Prasklina v skle

Preťaženie skla za použitia sily z dôvodu nárazu, tepelným napätím, pohybmi konštrukcie rámu prípadne kontaktom s konštrukciou, môže viesť k lomu skla, ktorý nie je záručnou chybou. Pokiaľ by bolo pnutie skla prítomné už pri jeho spracovaní (rezanie, brúsenie), nemohlo by byť jeho spracovanie úspešné.





11) Samovol'ný lom tepelne tvrdeného bezpečnostného skla (ESG)

K samovol'nému lomu tepelne tvrdeného skla môže dochádzať úplne náhodne a to aj po veľmi dlhom období (rokoch) od jeho výroby a inštalácie. Dochádza k nemu úplne samovoľne, bez akéhokoľvek pôsobenia vonkajších síl. Príčinou spontánneho (samovoľného) lomu je prítomnosť kritického sulfidu nikelnatého (NiS) v skle. Štatisticky dochádza k samovoľnému lomu u 3 % inštalovaných tepelne tvrdených skiel, čo vyvoláva nielen veľké bezpečnostné riziko pre osoby, ale spôsobuje aj významné finančné škody. Riešením ako odstrániť nebezpečenstvo samovoľného lomu u tepelne tvrdeného skla je tzv. Heat Soak Test (HST). Ide o skúšku prehrievaním (tiež skladovaním za horúca) definovanú STN EN 14179-1 a 2, čím vznikne tzv. „Prehrievané (HST) tepelne tvrdené sodnovápenatokremičité bezpečnostné sklo“, ktoré má známu úroveň zvyškového rizika samovoľného lomu spôsobeného možnou prítomnosťou inklúzií kritického sulfidu nikelnatého. Štatisticky podložené riziko tepelne tvrdených skiel po HST nesmie byť väčšie ako jeden lom na 400 ton skla, tj. cca 0,025 %.



12) Tepelný lom

K rozbitiu skla v dôsledku termálneho šoku dochádza v prípade, že na chladenom sodnovápenatokremičitom skle (tepelne nespracovanom) sú dve rôzne miesta s veľkým teplotným rozdielom cca 40 °C. Termálny šok je charakteristický svojím lomom na skle. Lom je obvykle vedený z hrany skla a je kolmý na hranu skla. Za rizikové je nutné považovať olepovanie skiel rôznymi fóliami, zatienenie skiel rôznymi predmetmi (nábytok, čiastočne stiahnuté žalúzie, závesy atď.). Tiež je treba predchádzať situáciám brániacim voľnému prúdeniu vzduchu medzi sklom a miestnosťou. Posudzovanie rizika výskytu tepelného namáhania musí vykonať projektant.



Údržba izolačných skiel

Odporúčané postupy čistenia: Používajte jemné neabrazívne prostriedky na čistenie skla. Prostriedok rovnomerne naneste na povrch skla pomocou rozprašovača, čistiacej kefkou, alebo jemnou handričkou, prípadne neabrazívnou hubkou.

Zotrite čistiaci prostriedok z povrchu skla krúživými pohybmi pri malom až strednom tlaku. Bezprostredne potom opláchnite sklo dostatkom čistej vody a odstráňte tak z jeho povrchu všetky zbytky čistiaceho prostriedku.

Povrch skla vysušte čistou handričkou, ktorá nepúšťa vlákna, prípadne použite okennú stierku.

Dbajte na to, aby sa povrch skla nedostal do kontaktu s kovovými časťami čistiacich nástrojov (napr. čepele a pod.). Pozor tiež na prítomnosť abrazívnych častíc alebo nečistôt medzi čistiacim náčiním a povrchom skla.

Ak budú na skle aj naďalej zostávať nečistoty, opakujte vyššie uvedené kroky až do ich úplného odstránenia.

V žiadnom prípade nepoužívajte na čistenie skiel a oblastí okolo rámov abrazívne čistiace prostriedky, škrabky alebo iné ostré predmety alebo materiály.

GLASORA a.s.

Levická 3
949 01 Nitra

Slovenská republika

WWW.GLASORA.COM



GLASORA

PARTNERI

