

# CE IZOLAČNÍ SKLO

## SOUBOR I.

- NÁLEŽITOSTI OBJEDNÁVKY
- STATICKÉ ROZMĚRY A MOŽNOSTI
- NÁVRH ŠIKMÉHO ZASKLENÍ
- PŘEPRAVNÍ A SKLADOVACÍ PODMÍNKY
- MONTÁŽNÍ PODMÍNKY
- ÚDRŽBA PO MONTÁŽI
- UŽÍVACÍ PODMÍNKY IZOLAČNÍCH SKEL

## SOUBOR II.

- REKLAMAČNÍ PODMÍNKY
- ODPOVĚDNOST ZA VADY ZBOŽÍ
- POVOLENÉ ODCHYLKY A TOLERANCE
- POVOLENÉ OPTICKÉ VADY
- NEODSTRANITELNÉ VADY
- KONDENZACE VODY NA POVRCHU SKLA

2018 / 2

CLIMAplusSECURIT®

obsahuje aktualizovanou  
**EN 1279-1 (2017)**  
vzhledová kvalita izolačních skel

# OBSAH

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| NÁLEŽITOSTI OBJEDNÁVKY .....                                     | 3  |
| STATICKE ROZMĚRY A MOŽNOSTI .....                                | 4  |
| NÁVRH ŠIKMÉHO ZASKLENÍ .....                                     | 7  |
| PRASKÁNÍ IZOLAČNÍCH SKEL VLIVEM ZMĚNY ATMOSFERICKÉHO TLAKU ..... | 9  |
| PŘEPRAVNÍ, SKLADOVACÍ A MANIPULAČNÍ PODMÍNKY .....               | 11 |
| MONTÁŽNÍ PODMÍNKY .....                                          | 12 |
| ÚDRŽBA PO MONTÁŽI .....                                          | 15 |
| UŽÍVACÍ PODMÍNKY IZOLAČNÍCH SKEL .....                           | 16 |
| REKLAMAČNÍ PODMÍNKY A SPOLUODPOVĚDNOST .....                     | 17 |
| POVOLENÉ ODCHYLKY A TOLERANCE .....                              | 19 |
| HODNOCENÍ VIDITELNÉ OBLASTI SPOJE OKRAJE IZOLAČNÍHO SKLA .....   | 20 |
| POVOLENÉ OPTICKÉ VADY IZOLAČNÍCH SKEL .....                      | 22 |
| POVOLENÉ VADY HRANY, PRŮHYB IZOLAČNÍCH SKEL .....                | 24 |
| NEODSTRANITELNÉ VADY .....                                       | 26 |
| KONDENZACE VODY NA POVRCHU SKLA .....                            | 29 |
| IZOLAČNÍ SKLO S MEZISKELNÍMI MŘÍŽKAMI .....                      | 30 |
| PRAVIDLA PRO URČENÍ SKLADBY TROJSKEL .....                       | 32 |
| PRAVIDLA PRO PROTIHLUKOVÁ SKLA .....                             | 34 |
| RIZIKA TEPELNÉHO LOMU .....                                      | 38 |

# OBJEDNÁVKA IZOLAČNÍCH SKEL - NÁLEŽITOSTI

- **jméno, adresa, IČO, DIČ, bankovní spojení a kontaktní osoba objednatele, údaje o zápisu v OR**
- **telefonické, faxové popř. elektronické spojení**
- **požadovaný termín a místo dodávky zboží (zejména při dopravě na stavby)**
  
- **přesnou specifikaci výrobku:**
  - a) rozměr skla – šířka x výška (jako první se udává šířka skla), složení, počet kusů, šíře rámečku, druh rámečku (AL , NEREZ, SWISSPACER atd.), plnění plyneml, použití UV silikonu (u skel bez UV ochrany zatmelení), pokud je potřeba - druh opracování hrany
  - b) u nepravidelných tvarů výkresovou dokumentaci s číselnými kótami a všemi potřebnými rozměry
  - c) u izolačních skel je nutno uvádět pozici umístění skla (ornament, VSG), pohled zevnitř nebo zvenku hlavně u nepravidelných tvarů (v případě neuvedení bude považována pohledová strana za vnitřní)
  - d) přesnou specifikaci meziskelních mřížek (šíře, barva, výkres rozložení – kotování meziskelních mřížek je nutno uvádět od kraje skla na střed mřížky)
  - e) případné šablony musí být z pevnějšího materiálu a přesně popsány (název firmy, složení skla, pohled zvenku, zevnitř atd.). Pokud zákazník nevyžaduje vrácení šablon, následně se skladují maximálně 20 dní po expedici výrobku pro posouzení případné reklamace.
  - f) způsob přepravy (vlastní doprava nebo vozem dodavatele)
  - g) způsob balení (standardní balení na stojany)

# STATICKÉ ROZMĚRY A MOŽNOSTI IZOLAČNÍCH SKEL

## IZOLAČNÍ DVOJSKLA

největší výrobitelný rozměr je

3500 mm x 2500 mm

nejmenší výrobitelný rozměr je

350 mm x 200 mm

ostatní rozměry - po dohodě s výrobcem

## IZOLAČNÍ TROJSKLA

největší výrobitelný rozměr je

2020 mm x 2000 mm (z důvodu manipulace)

nejmenší výrobitelný rozměr je

350 mm x 200 mm

ostatní rozměry - po dohodě s výrobcem

## STATICKÝ NÁVRH SLOŽENÍ IZOLAČNÍHO SKLA – rychlé řešení

Statické možnosti pro dané složení :

| složení | hmotnost<br>kg/m <sup>2</sup> | tolerance<br>rozměru<br>(mm) | max.délka<br>strany<br>(mm) | max.<br>plocha (m <sup>2</sup> ) | max.<br>poměr<br>stran |
|---------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 4 / 4   | 20                            | +/- 1,5                      | 2400                        | 2,83                             | 1 : 6                  |
| 5 / 5   | 25                            | +/- 1,5                      | 3000                        | 4,50                             | 1 : 10                 |
| 6 / 6   | 30                            | +/- 2,0                      | 4000                        | 6,80                             | 1 : 10                 |
| 8 / 8   | 40                            | +/- 2,0                      | 4000                        | 10,00                            | 1 : 10                 |

### Náhrada VSG za Float

Float 4 = VSG 3.3.x

Float 6 = VSG 4.4.x

Float 8 = VSG 5.5.x

Float 10 = VSG 6.6.x

Float 12 = VSG 8.8.x

## Izolační sklo obsahující bezpečnostní vrstvené sklo (VSG) - přesnější statický odhad

| tloušťka skla |         | maximální délka |               | max.<br>plocha | max.<br>čtverec | max. poměr<br>stran |
|---------------|---------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 1. sklo       | 2. sklo | delší strana    | kratší strana |                |                 |                     |
| 3.3.x         | 4       | 2440            | 1300          | 3,17           | 1300            | 1 : 6               |
| 3.3.x         | 6       | 2600            | 1500          | 3,50           | 1500            | 1 : 6               |
| 3.3.x         | 3.3.x   | 2600            | 1500          | 3,50           | 1500            | 1 : 6               |
| 4.4.x         | 4       | 2420            | 1300          | 3,17           | 1300            | 1 : 6               |
| 4.4.x         | 6       | 3000            | 1600          | 4,80           | 1600            | 1 : 6               |
| 4.4.x         | 8       | 3000            | 1600          | 4,80           | 1600            | 1 : 6               |
| 4.4.x         | 4.4.x   | 3000            | 1600          | 4,80           | 1600            | 1 : 6               |
| 5.5.x         | 6       | 3200            | 1800          | 5,79           | 1800            | 1 : 8               |
| 5.5.x         | 8       | 3200            | 1800          | 5,79           | 1800            | 1 : 8               |
| 5.5.x         | 5.5.x   | 3200            | 1800          | 5,79           | 1800            | 1 : 8               |
| 6.6.x         | 6       | 3450            | 2450          | 8,45           | 2450            | 1 : 8               |
| 6.6.x         | 8       | 3450            | 2450          | 8,45           | 2450            | 1 : 10              |
| 6.6.x         | 6.6.x   | 3450            | 2450          | 8,45           | 2450            | 1 : 10              |

## Statické možnosti pro dané složení ze skla tvrzeného ESG :

Minimální rozměr kaleného skla : 150 x 250 (mm)

Maximální rozměr kaleného skla :

|                      | 4 mm        | 5 mm        | 6 mm a více |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Sklo FLOAT           | 1500 x 2500 | 2000 x 3000 | 2440 x 4800 |
| Sklo s Low-E vrstvou | 1400 x 2400 |             | 2000 x 3000 |

## ORNAMENTNÍ SKLO : platí pro dvojsklo i trojsklo

| složení |  | tolerance<br>rozměru<br>(mm) | max.délka<br>strany<br>(mm) | max.<br>plocha (m <sup>2</sup> ) | max.<br>poměr<br>stran |
|---------|--|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 4       |  | +/- 1,5                      | 1000 x 2000                 | 2,00                             | 1 : 4                  |
| 6       |  | +/- 1,5                      | 1500 x 2400                 | 3,60                             | 1 : 7                  |

## Návrh složení podle poloviny délky obvodu izolačního skla (ISOSKLO)

| tloušťka skla |         | součet výšky a šířky IS |      | max. poměr<br>stran |
|---------------|---------|-------------------------|------|---------------------|
| 1. sklo       | 2. sklo | od                      | do   |                     |
| 4             | 4       | 0,01                    | 3,20 | 1 : 6               |
| 4             | 6       | 3,21                    | 4,40 | 1 : 6               |
| 6             | 6       | 4,41                    | 5,20 | 1 : 8               |
| 6             | 8       | 5,21                    | 6,20 | 1 : 8               |
| 8             | 8       | 6,21                    | 7,00 | 1 : 10              |
| 8             | 10      | 7,01                    | 7,50 | 1 : 10              |
| 10            | 10      | 7,51                    | 8,20 | 1 : 10              |
| 10            | 12      | 8,21                    | 9,21 | 1 : 10              |

## Hloubka protmelení tmelového lóže (mm)

| plocha (m <sup>2</sup> ) |       | hloubka (mm) |
|--------------------------|-------|--------------|
| od                       | do    |              |
| 0,01                     | 4,00  | 1 : 6        |
| 4,01                     | 6,00  | 1 : 6        |
| 6,01                     | 12,00 | 1 : 8        |
| 12,01                    | 19,26 | 1 : 8        |

### MEZIPROSTOR :

- při překročení rozměrů šířky i výšky izolačního skla přes 2000 mm musí být minimální meziprostor 12 mm
- při překročení jednoho z rozměrů izolačního skla přes 3000 mm musí být minimální meziprostor 14 mm
- při překročení plochy izolačního skla nad 6.0 m<sup>2</sup> musí být minimální meziprostor 14 mm

**IZOLAČNÍ TROJSKLO :** vzhledem k tepelnému namáhání prostředního skla, kdy vlivem extrémních podmínek může dojít k prasknutí prostřední tabule - mělo by být prostřední sklo tvrzené (ESG). Zároveň doporučujeme, aby prostřední sklo bylo co nejslabší tloušťky. Čím slabší sklo, tím lépe odolává tepelnému namáhání a hrozí menší riziko tepelného lomu. Staticky vyhoví tloušťka o jeden řád nižší. Např.: tam kde staticky na krajích musí být 6 mm sklo, uprostřed vyhoví 4 mm verze.

Platí staticky:

- do plochy 6.0 m<sup>2</sup>, je možno použít jako prostřední sklo tloušťku 4 mm
- maximální délka strany 3000 mm

### IZOLAČNÍ SKLO S INTEGROVANOU MEZISKELNÍ ŽALUZÍÍ (ScreenLine) :

Při návrhu složení dbejte na doporučení firmy AKUTERM SKLO a.s. U vlastních návrhů neručíme za nevzniknutí tepelného lomu.

Návrh skladby ve směru exteriér - interiér :

**složení pro izolační dvojsklo:** 4 Low-E - 22 MPR ScreenLine - 4 Float

**složení pro izolační trojsklo:** 4 Low-E - MPR (10 až 16) - ESG 4 Low-E - 22 MPR ScreenLine - 4 Float

# NÁVRH ZASKLENÍ – ŠIKMÁ ZASTŘEŠENÍ

## PODMÍNKY A ZÁSADY :

- u šikmého zasklení kdy horní okraj přesahuje dolní okraj nejméně o 300 mm je nutné použít bezpečnostní skla
- spád nesmí překročit 15°
- ze strany od místnosti musí být použita skla vrstvená bezpečnostní nebo skla armovaná drátěnou vložkou
- při dodatečné ochraně proti rozbití, sněhu a krup doporučujeme vnější sklo tvrzené

## JEDNODUCHÉ ZASKLENÍ PRO ZASTŘEŠENÍ – dvoustranné uložení

sklo z VSG v nezamknutých budovách (výška do 8 m) , zatížení sněhem 0,75 kN/m<sup>2</sup>

| rozvor<br>podpor v cm | tloušťka skla při sklonu |         |         |        |
|-----------------------|--------------------------|---------|---------|--------|
|                       | 8 - 25                   | 25 - 35 | 35 - 55 | nad 55 |
| 60                    | 6                        | 6       | 6       | 6      |
| 70                    | 8                        | 8       | 6       | 6      |
| 80                    | 8                        | 8       | 8       | 8      |
| 90                    | 8                        | 8       | 8       | 8      |
| 100                   | 10                       | 10      | 8       | 8      |
| 110                   | 10                       | 10      | 10      | 10     |
| 120                   | 12                       | 12      | 10      | 10     |
| 130                   | 12                       | 12      | 12      | 10     |

## JEDNODUCHÉ ZASKLENÍ PRO ZASTŘEŠENÍ – čtyřstranné uložení

sklo z VSG v nezamknutých budovách (výška do 8 m) , zatížení sněhem 0,75 kN/m<sup>2</sup>

| poměr<br>délky stran     | 1 : 3                    |            |            |           | 1 : 2                    |            |            |           | 1 : 1                    |            |            |           |
|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|------------|------------|-----------|
| rozvor<br>podpor v<br>cm | tloušťka skla při sklonu |            |            |           | tloušťka skla při sklonu |            |            |           | tloušťka skla při sklonu |            |            |           |
|                          | 8 -<br>25                | 25 -<br>35 | 35 -<br>55 | nad<br>55 | 8 -<br>25                | 25 -<br>35 | 35 -<br>55 | nad<br>55 | 8 -<br>25                | 25 -<br>35 | 35 -<br>55 | nad<br>55 |
| 60                       | 6                        | 6          | 6          | 6         | 6                        | 6          | 6          | 6         | 6                        | 6          | 6          | 6         |
| 70                       | 8                        | 8          | 6          | 6         | 8                        | 8          | 8          | 6         | 6                        | 6          | 6          | 6         |
| 80                       | 8                        | 8          | 8          | 8         | 8                        | 8          | 8          | 8         | 8                        | 8          | 6          | 6         |
| 90                       | 8                        | 8          | 8          | 8         | 10                       | 10         | 8          | 8         | 8                        | 8          | 8          | 8         |
| 100                      | 10                       | 10         | 8          | 8         | 10                       | 10         | 10         | 10        | 8                        | 8          | 8          | 8         |
| 110                      | 10                       | 10         | 10         | 10        | 12                       | 12         | 10         | 10        | 10                       | 10         | 8          | 8         |
| 120                      | 12                       | 12         | 10         | 10        | 12                       | 12         | 12         | 12        | 10                       | 10         | 10         | 8         |
| 130                      | 12                       | 12         | 12         | 10        | 16                       | 12         | 12         | 12        | 10                       | 10         | 10         | 10        |

## VÍCEVRSTVÉ IZOLAČNÍ SKLO PRO ZASTŘEŠENÍ – dvoustranné uložení

v nezamknutých budovách (výška do 8 m) , zatížení sněhem 0,75 kN/m<sup>2</sup>

**vnější sklo** : ESG, nebo Float ,

**vnitřní sklo** : VSG

| rozvor<br>podpor v<br>cm | tloušťka skla při sklonu |     |         |     |         |     |        |     |
|--------------------------|--------------------------|-----|---------|-----|---------|-----|--------|-----|
|                          | 8 - 25                   |     | 25 - 35 |     | 35 - 55 |     | nad 55 |     |
|                          | EXT                      | INT | EXT     | INT | EXT     | INT | EXT    | INT |
| 60                       | 6                        | 6   | 6       | 6   | 6       | 4   | 5      | 6   |
| 70                       | 8                        | 6   | 8       | 6   | 6       | 6   | 6      | 6   |
| 80                       | 8                        | 6   | 8       | 6   | 8       | 6   | 8      | 6   |
| 90                       | 8                        | 8   | 8       | 8   | 8       | 6   | 8      | 6   |
| 100                      | 10                       | 8   | 10      | 8   | 8       | 8   | 8      | 6   |
| 110                      | 10                       | 8   | 10      | 8   | 10      | 8   | 10     | 8   |
| 120                      | 12                       | 10  | 12      | 10  | 10      | 8   | 10     | 8   |
| 130                      | 12                       | 10  | 12      | 10  | 12      | 8   | 12     | 8   |

## VÍCEVRSTVÉ IZOLAČNÍ SKLO PRO ZASTŘEŠENÍ – čtyřstranné uložení

v nezamknutých budovách (výška do 8 m) , zatížení sněhem 0,75 kN/m<sup>2</sup>

**vnější sklo** : ESG, nebo Float ,

**vnitřní sklo** : VSG

| poměr<br>délky stran | 1 : 3                    |     |         |     |         |     |        |     | 1 : 2                    |     |         |     |         |     |        |     |
|----------------------|--------------------------|-----|---------|-----|---------|-----|--------|-----|--------------------------|-----|---------|-----|---------|-----|--------|-----|
|                      | tloušťka skla při sklonu |     |         |     |         |     |        |     | tloušťka skla při sklonu |     |         |     |         |     |        |     |
|                      | 8 - 25                   |     | 25 - 35 |     | 35 - 55 |     | nad 55 |     | 8 - 25                   |     | 25 - 35 |     | 35 - 55 |     | nad 55 |     |
|                      | EXT                      | INT | EXT     | INT | EXT     | INT | EXT    | INT | EXT                      | INT | EXT     | INT | EXT     | INT | EXT    | INT |
| 60                   | 5                        | 6   | 5       | 6   | 4       | 6   | 4      | 6   | 4                        | 6   | 4       | 6   | 4       | 6   | 4      | 6   |
| 70                   | 5                        | 6   | 5       | 6   | 5       | 6   | 5      | 6   | 5                        | 6   | 5       | 6   | 5       | 6   | 4      | 6   |
| 80                   | 6                        | 6   | 6       | 6   | 6       | 6   | 5      | 6   | 6                        | 6   | 6       | 6   | 5       | 6   | 5      | 6   |
| 90                   | 8                        | 8   | 8       | 8   | 6       | 6   | 6      | 6   | 6                        | 6   | 6       | 6   | 6       | 6   | 6      | 6   |
| 100                  | 8                        | 8   | 8       | 8   | 8       | 8   | 8      | 8   | 8                        | 8   | 8       | 8   | 6       | 6   | 6      | 6   |
| 110                  | 8                        | 8   | 8       | 8   | 8       | 8   | 8      | 8   | 8                        | 8   | 8       | 8   | 8       | 8   | 8      | 8   |
| 120                  | 8                        | 8   | 8       | 8   | 8       | 8   | 8      | 8   | 8                        | 8   | 8       | 8   | 8       | 8   | 8      | 8   |
| 130                  | 10                       | 10  | 10      | 10  | 10      | 10  | 8      | 8   | 10                       | 10  | 10      | 10  | 8       | 8   | 8      | 8   |

| poměr<br>délky stran | 1 : 1                    |     |         |     |         |     |        |     |
|----------------------|--------------------------|-----|---------|-----|---------|-----|--------|-----|
|                      | tloušťka skla při sklonu |     |         |     |         |     |        |     |
|                      | 8 - 25                   |     | 25 - 35 |     | 35 - 55 |     | nad 55 |     |
|                      | EXT                      | INT | EXT     | INT | EXT     | INT | EXT    | INT |
| 60                   | 4                        | 6   | 4       | 6   | 4       | 6   | 4      | 6   |
| 70                   | 4                        | 6   | 4       | 6   | 4       | 6   | 4      | 6   |
| 80                   | 4                        | 6   | 4       | 6   | 4       | 6   | 4      | 6   |
| 90                   | 5                        | 6   | 5       | 6   | 5       | 6   | 5      | 6   |
| 100                  | 6                        | 6   | 6       | 6   | 5       | 6   | 5      | 6   |
| 110                  | 6                        | 6   | 6       | 6   | 6       | 6   | 6      | 6   |
| 120                  | 6                        | 6   | 6       | 6   | 6       | 6   | 6      | 6   |
| 130                  | 8                        | 6   | 8       | 6   | 8       | 6   | 6      | 6   |



# PRASKÁNÍ IZOLAČNÍCH SKEL VLIVEM ZMĚNY ATMOSFERICKÉHO TLAKU

Některá špatně navržená skla mohou v zimě praskat vlivem podtlaku v dutině skla.  
Tento podtlak v některých případech může mít hodnoty až 12 kN/m<sup>2</sup>.

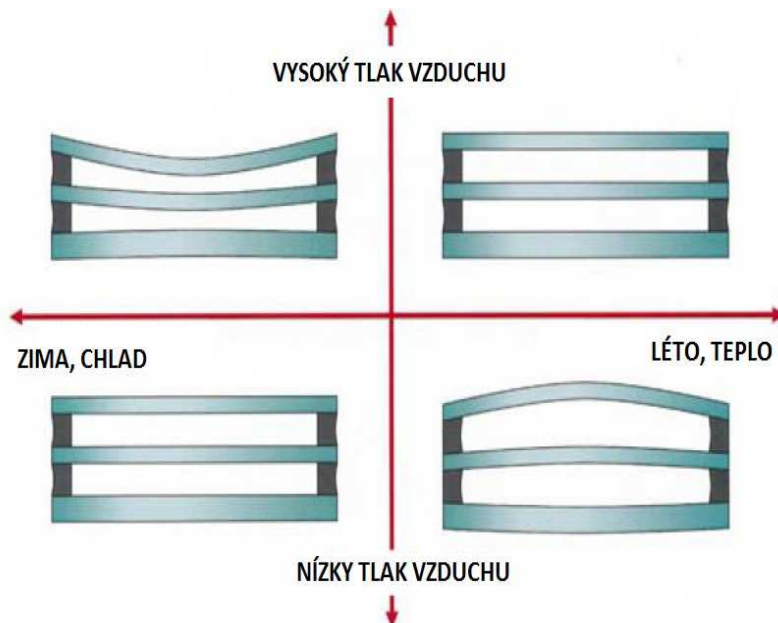
**Kritické rozměry u izolačního zasklení jsou pod délkou hrany:**

- dvojsklo 4/16/4 : 450 mm
- trojsklo 4/12/4/12/4 : 600 mm
- trojsklo 6/12/6/12/6 : 700 mm
- trojsklo 8/12/8/12/8 : 800 mm
- trojsklo 4/18/4/18/4 : 750 mm
- trojsklo 6/18/6/18/6 : 900 mm
- trojsklo 8/18/8/18/8 : 1000 mm

Pokud je jeden z kratších rozměrů skla menší než tato hodnota, často dochází k praskání skla. Tento efekt je podpořen nevytápěním v interiéru.

Nepodceňujte návrh izolačního skla, jelikož v sobě obsahuje hermeticky uzavřený inertní plyn, který se změnou tlaku a teploty mění svůj objem a zatěžuje tak jednotlivé tabule izolačního skla.

**Řešení je sklo tepelně tvrzené.**

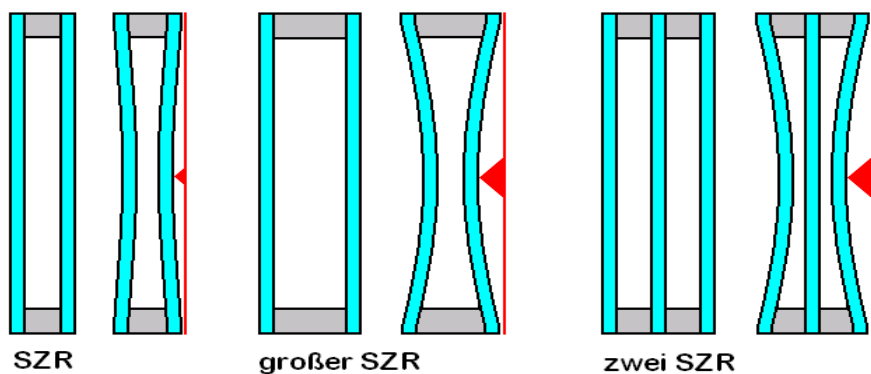


**Úzký poměr stran > 3 : 1 výrazně zhoršuje situaci !**

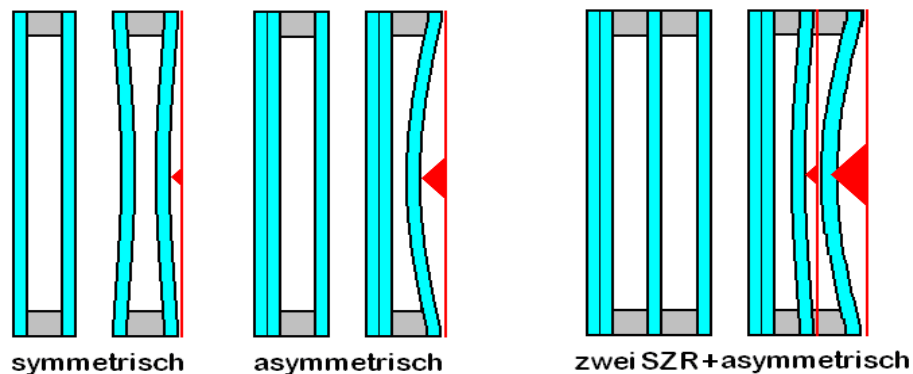
**Průhyby podle meziprostorů (MPR)**

Větší MPR = vyšší riziko !

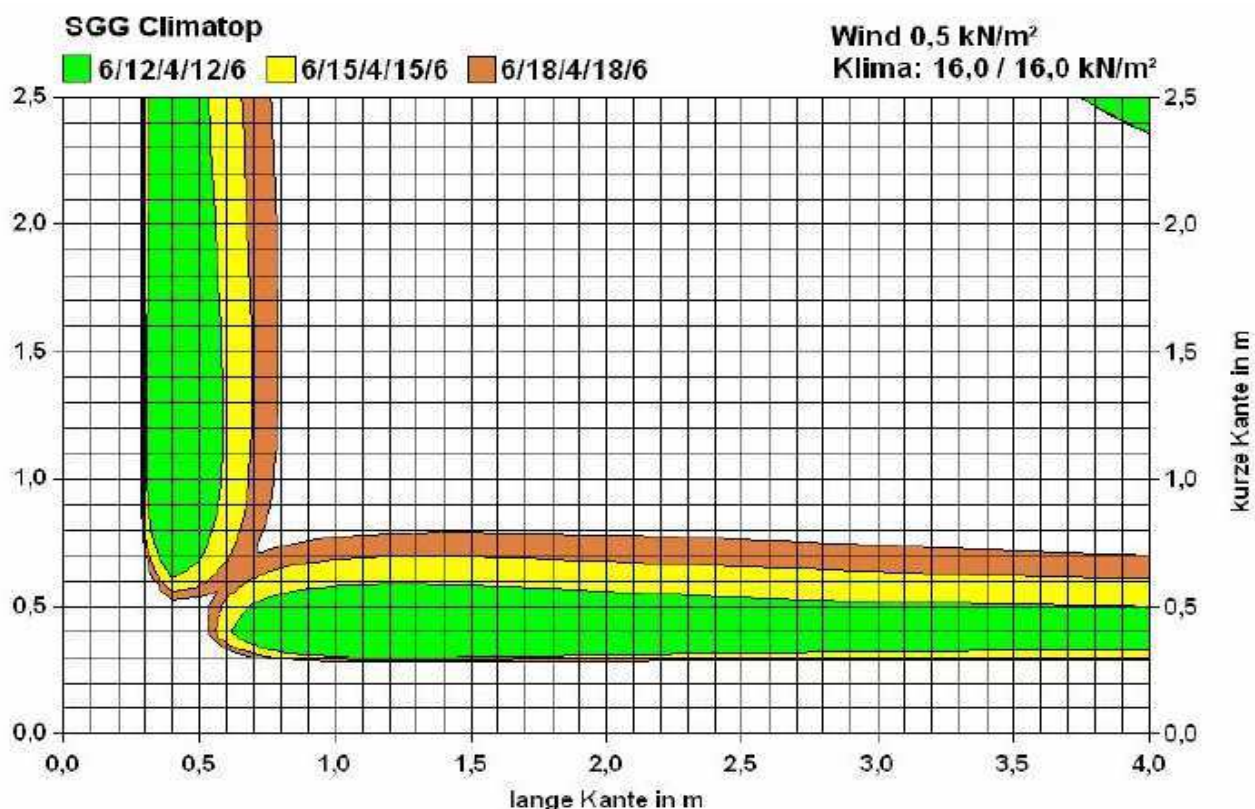
U trojskel se šířky sčítají !



**Průhyby podle asymetrie skla**



## Rizikové rozměry izolačních trojskel dle šířky meziprostoru :



## Vyrovnávací výškový ventil s uzávěrem – doporučení k použití.

Vyrovnávací výškový ventil pro izolační skla slouží k vyrovnání tlaku v uzavřené dutině meziprostoru izolačního skla a tlaku atmosférického. Při výrobě izolačních skel dojde k uzavření meziprostoru v atmosférickém tlaku daném pro výrobní místo. Pokud se izolační sklo přepravuje a následně montuje do výrazně vyšší nadmořské výšky, kde je atmosférický tlak nízký, může dojít k extrémnímu prohnutí skel, které vede až k destrukci (popraskání).

Při použití výškového ventilu dojde k navrtání distančního rámečku a izolační sklo se přepravuje s „mikro“ otvorem, přes který se vyrovnává tlak. Na místě montáže se výškový ventil uzavře dodaným uzávěrem a zasílikonuje.

Výrobce doporučuje použít tento výškový ventil pokud je výškový rozdíl mezi výrobním závodem a místem montáže více jak **700 m n.m.** Nadmořská výška výroby izolačních skel AKUTERM SKLO a.s. je 400 m n.m.

### Doporučení firmy AKUTERM SKLO a.s.

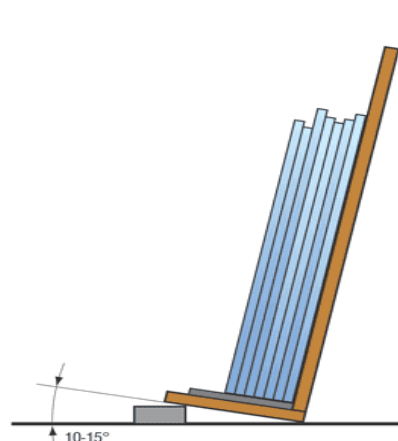
- stavby s nadmořskou výškou od 0 do 1100 m n.m. bez použití vyrovnávacího ventilu
- stavby s nadmořskou výškou nad 1200 m n.m. - nutno použít vyrovnávací ventil
- pokud izolační skla nemají vyrovnávací ventil : během transportu nesmí izolační skla přesáhnou nadmořskou výšku 1200 m n.m.
- jelikož izolační sklo s ventilem se expeduje s otevřeným meziprostorem, je nutné co nejvíce zkrátit dobu potřebnou na zasklení skla přímo na stavbě – maximálně 3 dny od výroby do samotné montáže na místě
- hrozí nasycení vysoušedla (silikagelu), zamlžení meziprostoru a tím znehodnocení výrobku. přeprava musí být ve svislé poloze s otvorem nahoře

# PŘEPRAVNÍ, SKLADOVACÍ A MANIPULAČNÍ PODMÍNKY

**MANIPULACE A PŘEPRAVA :** Přeprava izolačních skel se provádí na vratných kovových paletách. Po sejmutí izolačních skel z přepravní palety se skladují vždy na hraně kolmo k podložce, přičemž podložka je umístěna v mírném sklonu. Po předání izolačních skel na přepravním stojanu je nezbytně nutné uvolnění zajišťovacích prvků přebírajícím. Při manipulaci se skly a při přepravě je třeba dbát na to, aby mezi skly nedocházelo ke vzájemnému dotyku a zejména aby nedocházelo k nárazům na hrany skel. Izolačním sklem se manipuluje a přepravuje ve svislé poloze – proloženo tak, aby nedošlo k plošnému styku vedle sebe stojících dvojskel. Samotná přeprava musí probíhat v uzavřeném prostoru, který je chráněn před povětrnostními vlivy – nutnost použití plachty.

**SKLADOVÁNÍ :** Sklo musí být skladováno v suchém, krytém prostředí, chráněné před povětrnostními vlivy a přímým slunečním zářením, mechanickým poškozením hran a podobně. Izolační skla se skladují vždy na hraně a kolmo k základně, přičemž základna je v mírném sklonu : 10 – 15 stupňů

**PROLOŽENÍ :** Mezi jednotlivá skla je nutno vkládat mezivložky, které musí zamezit vzájemnému plošnému dotyku skel. Doporučují se korkové proložky nebo jiný pružný materiál. Proložky je nutno umístit v rozích cca 5 cm od hrany skla. U větších formátů je třeba umístit proložky i uprostřed plochy skla. Mezi rozdílně plošně velká izolační skla je nutno vkládat svisle minimálně dvě lišty.



**Maximální počet kusů** izolačních dvojskel, které lze opírat v jedné řadě za sebou, je do plochy největší pozice izolačního dvojskla :

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| do 1.5 m <sup>2</sup> .....    | 20 ks |
| 1.5 – 2.0 m <sup>2</sup> ..... | 15 ks |
| nad 2.0 m <sup>2</sup> .....   | 10 ks |

**Skladování izolačních dvojskel ve složení s drátosklem :** Tato izolační dvojskla musí být skladována samostatně po kusech, aby nedocházelo k velké koncentraci tepla vlivem použité drátěné vložky uvnitř drátoskla. Dokud tato izolační dvojskla nejsou zabudována do okenní jednotky, nesmí přijít do dlouhodobého kontaktu s přímým slunečním zářením.

**ZNAČENÍ IZOLAČNÍCH SKEL :** izolační skla jsou značena trojím způsobem:

- etiketa nalepená na skle, obsahuje kompletní informace o produktu
- etiketa nalepená na hraně skla (zatmelení), obsahuje základní identifikační údaje
- razítko v meziprostoru na distančním profilu, obsahuje základní identifikační údaje

V případě použití distančního rámečku v barvě černé, kdy razítko v meziprostoru není znatelné, nesmí se odstranit etiketa nalepená na hraně skla pro zpětnou identifikaci izolačního skla.

## SKLA PO MONTÁŽI VE STAVBĚ :

- Ihned po montáži musí být odstraněny veškeré nálepky a etikety z plochy skla, které mohou způsobit koncentraci tepla na malé ploše s následným lomem skla
- U pomalovaných nebo polepených izolačních skel hrozí místní teplotní rozdíly, resp. nahromadění tepla při působení slunečních paprsků, což může vést k lomu skla.
- Svařování, resp. broušení v oblastech okna vyžadují účinnou ochranu povrchu skla proti perlovému efektu při svařování, proti odletujícím jiskrám atd.
- Poleptání / vyluhování skla může být zaviněno chemikáliemi, které jsou obsaženy ve stavebních materiálech (čerstvý beton, omítka, vápno atd.) a čistících prostředcích
- Také dlouhodobé působení vody může vést k povrchovému poškození.
- Skla musí být pravidelně čistěna, pokud možno i během stavební fáze.

# MONTÁŽNÍ PODMÍNKY IZOLAČNÍCH SKEL

Aby zůstaly zachovány funkce izolačních skel, je třeba dodržet následující pokyny pro montáž:

1. Při osazení izolačního skla do drážky otvorové konstrukce je nutno zachovat požadované dilatační spáry a vůle
2. Velikost izolačních skel nelze dodatečně upravovat
3. Izolační sklo nesmí být v přímém styku s otvorovou konstrukcí
4. Otvorová konstrukce musí být dimenzována a ukotvena tak, aby se nedeformovala a tím nedocházelo k mechanickému namáhání skla
5. Zasklívací drážka musí být před montáží zbavena všech nečistot a překážek, které by mohly přijít do styku s izolačním sklem
6. Zasklívací drážka musí být suchá a zbavena prachu a mastnot před nanášením těsnícího materiálu
7. Zasklívací drážka musí být dostatečně hluboká, aby zakryla distanční rámeček a tmelení izolačního skla
8. Zasklívací drážka musí být odvodněna a odvodušněna, aby byla zabezpečena cirkulace vzduchu
9. Celoobvodové oboustranné zatmelení musí být trvale pružné, těsné, odolné vůči povětrnostním vlivům a teplotním výkyvům
10. Použitá tmelící hmota nesmí být agresivní, musí zabraňovat pronikání vlhkosti do prostoru drážky a musí mít dobrou přilnavost k materiálům, se kterými přijde do styku
11. Ihned po montáži musí být odstraněny z izolačního skla nápisy, nálepky a etikety, které mohou způsobit koncentraci tepla na malé ploše s následným lomem skla.
12. Nejmenší přístupná vzdálenost od topných těles je 30 cm proti ploše skla za podmínek, že topné médium má max. teplotu 65 C a je umožněno proudit vzduch po celé ploše skla.
13. Izolační sklo složené ze skla barveného ve hmotě musí být zaskleno tímto sklem do exteriéru.
14. Je přípustné zasklívát pouze taková skla, jejichž vzhled je bez zjevných vad

**Izolační skla vyžadují odbornou péči při montáži do otvorových výplní.**

**Zasklívát izolační sklo může pouze osoba dostatečně kvalifikovaná.**

**Výrobce izolačních skel nenese žádnou odpovědnost za neodbornou montáž.**

## **Při zasklívání používat silikonové tmely neutrální bez difúze rozpouštědel !**

Používat pouze silikon doporučený výrobcem silikonů pro zpracování s izolačním sklem, které je tmeleno BUTYLEM a POLYURETHANEM. Silikony musí být vytvrzovány na bázi ALCOXYOMU. Použití nekompatibilních silikonů vede k chemickému rozkladu primárního těsnění izolačního skla. Dochází k tečení butylu do meziprostoru.

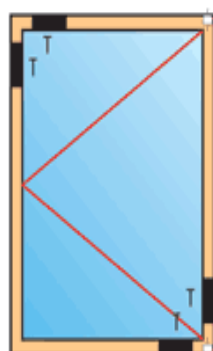
**ZASKLÍVACÍ PODLOŽKY :** Uložení podložek má za úkol zafixovat polohu izolačního skla v rámu tak, aby se přeneslo zatížení přes kotvící místa nebo přes závěsné body křídel. Přitom musí být trvale zajištěno:

- že se rámy a křídla v žádném případě nezpříčí, nezkříží
- že se tabule v žádném místě nedotkne rámu nebo konstrukčních dílů, jako např. šroubů
- že tabule skla nepřevzme od rámu žádnou nosnou funkci (mimo specifických případů – plastové okno)

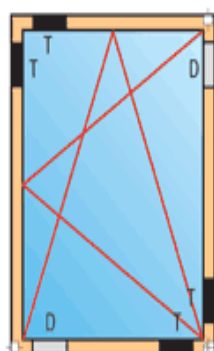


Nosné podložky nesou tabuli skla v rámu, distanční podložky zajišťují odstup skla mezi okrajem skla a rámem. Podložky by měly být dlouhé 80 – 100 mm v závislosti na hmotnosti skla, jejich šířka má být o 2 mm větší, než je tloušťka jednotky izolačního skla a jejich tloušťka je minimálně 5 mm. Podložky mohou být vyrobeny z tvrdého dřeva, polyamidu, chloroprenu, APTK, PE nebo silikonového profilu. Podložky musí být v rámu zajištěny proti posunu. Vzdálenost podložek od rohu skla by zpravidla měla odpovídat délce podložky.

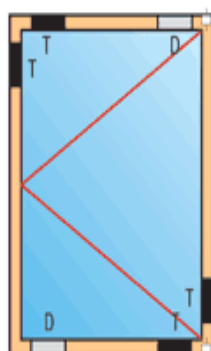
## UMÍSTĚNÍ ZASKLÍVACÍCH PODLOŽEK PODLE DRUHU OTEVÍRÁNÍ KŘÍDLA



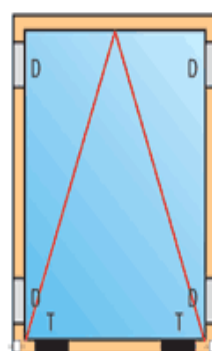
otočné křídlo



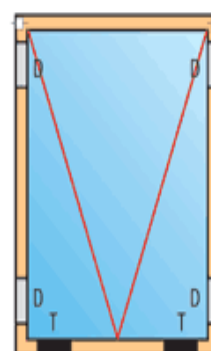
otvíravé  
sklopné křídlo



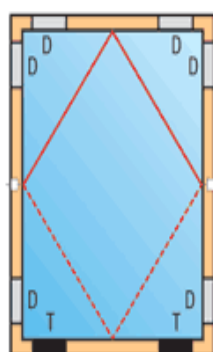
otočné křídlo



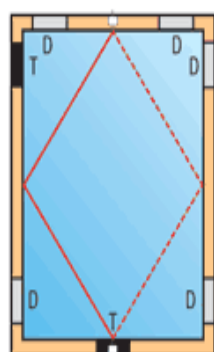
sklopné křídlo



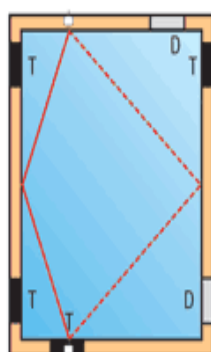
ventilační křídlo



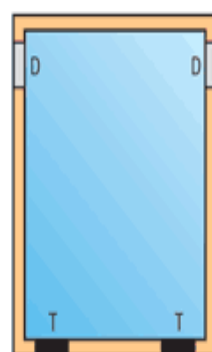
otočné křídlo se středovým  
uchycením



otočné křídlo se středovým  
uchycením



otočné křídlo s úchytem  
mimo střed



pevné zasklení

### ZASKLÍVACÍ DRÁŽKA : rozměry

#### - šířka

tloušťka izolačního dvojskla  
+ 2 x tloušťka těsnění

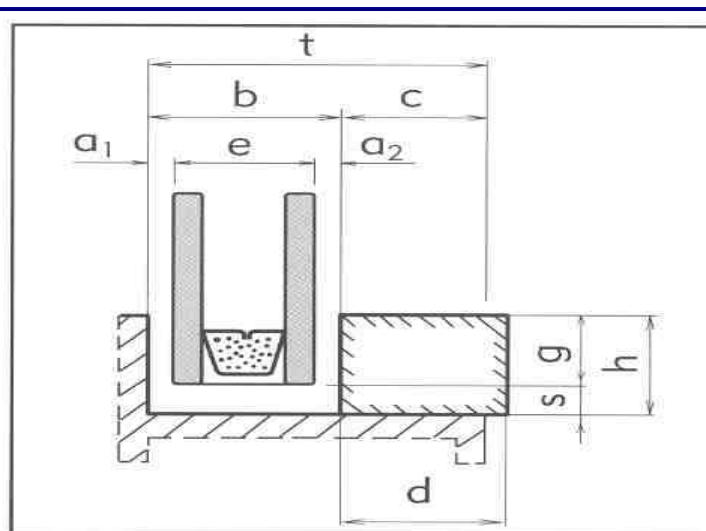
#### - výška

dvojsklo min. 23 mm  
trojsklo min. 25 mm

při ploše skla nad 6 m<sup>2</sup> : min. 33 mm

#### - tloušťka těsnění

dvojsklo 3 mm  
trojsklo 4 mm



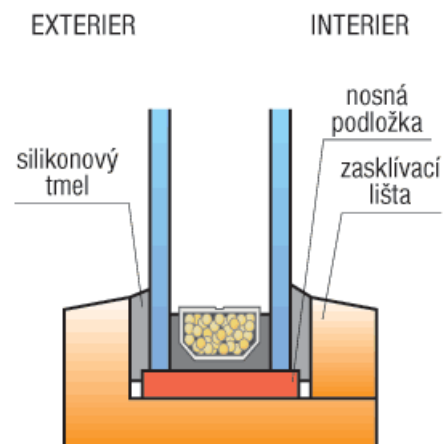
#### LEGENDA

- t - celková šířka drážky
- b - šířka drážky pro zasklení (světlý rozměr)
- e - tloušťka zasklívací jednotky, tloušťka elementu
- a<sub>1</sub> - tloušťka vrstvy tmelu
- a<sub>2</sub> - tloušťka vrstvy tmelu
- c - šířka podložení zasklívací lišty (u dřeva min. 14 mm)
- h - výška drážky pro zasklení
- g - zapuštění zasklívací jednotky (zhruba 2/3 h)
- s - volná plocha mezi dnem drážky a hranou tabule (asi 1/3 h, minimálně 5 mm)
- d - šířka zasklívací lišty celkově



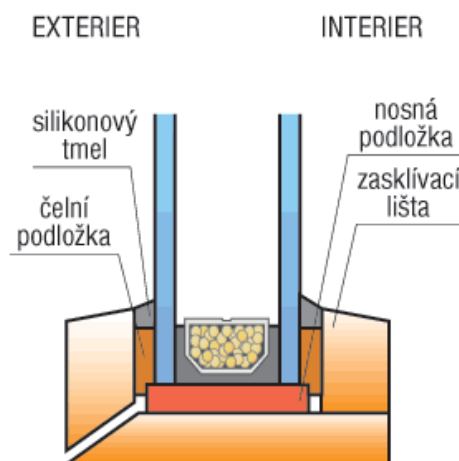
### Zasklívání do plného tmelového lože

Zasklívání s použitím tmelů se provádí při vnějších teplotách vyšších jak +5 stupňů C. Drážka otvorové konstrukce se předtmelí trvale plastickým tmelem (nelze používat sklenářský tmel), rozmístíme podložky, vložíme očištěné izolační sklo. Provedeme oboustranné dotmelení po celém obvodu a očistíme přebytečný tmel. Na závěr upravíme vnější obvod spáry sešikmením tmelem.



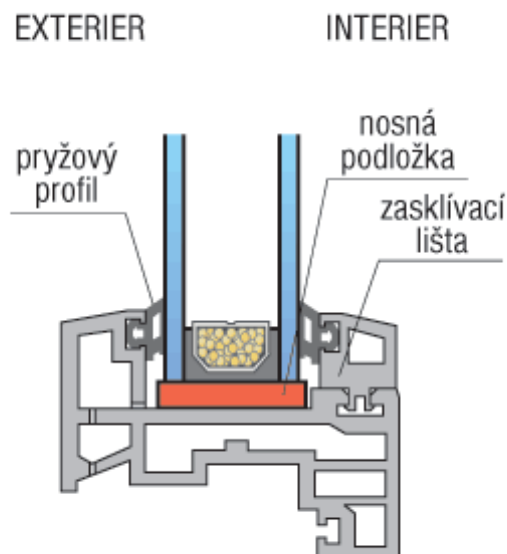
### Zasklívání pomocí těsnící pásky

Při tomto způsobu je těsnící pásku nutné nalepit po celém obvodu drážky. Na ni položíme izolační sklo, podložíme jej nosnými a vystředíme distančními podložkami. Na převrácenou plochu izolačního skla nalepíme po celém obvodu další pásku a nasadíme zasklívací lištu. Obvod očistíme a uzavřeme trvale plastickým tmelem tak, aby hrana byla sešikmena. Nakonec je nutné provést odvzdušnění drážky.



### Tlakové zasklení

Pro montáž izolačních skel do kovových nebo plastových křídel otvorových konstrukcí je vhodné použít tlakové zasklení. Těsnící profil, který je v rozích svařený nebo lepený, plní funkci těsnění obvodu. Svíravý tlak těsnícího profilu musí být natolik vysoký, aby izolační sklo odolávalo mechanickému namáhání při trvalé těsnosti spáry.



# ÚDRŽBA IZOLAČNÍCH SKEL PO MONTÁŽI

Je třeba zajistit ochranu skla při svařování, řezání a broušení v blízkosti skla proti odletujícím jiskrákům, protože hrozí poškození skla, tzv. perlový efekt.

Taktéž je nutné chránit skla proti zašpinění materiály používanými na stavbě, jako vápno, beton, z důvodu hrozícího nebezpečí poleptání skla. V případě zašpinění chemikáliemi je nutné skla co nejrychleji vyčistit.

## **Odstraňování běžného znečištění:**

Údržbu skel lze provádět pomocí obvyklých čistících prostředků, poté se sklo omyje čistou vodou a osuší. Otisky prstů, mastné skvrny a skvrny po tmelu mohou být odstraněny rozpouštědly jako je aceton, čpavek a metylaceton, přičemž musí být zabráněno styku rozpouštědla s těsnícími prvky nebo dokonce jeho proniknutí do zasklívací drážky.

Abrázivní čistící prostředky, prostředky obsahující kyseliny, chlór, fluór nebo jiné alkálie nesmí být použity. Mimo jiné je zakázáno používat jakéhokoliv pomocného nástroje s tvrdými, špičatými nebo jinak ostrými hranami, aby se zabránilo poškození povrchu skla.

## **Odstraňování silného znečištění:**

Při silném znečištění nebo v případech, kdy po skle stékají zbytky cementu, vápna, rzi apod. se doporučuje častější čištění, aby se zabránilo hromadění usazenin.

Při znečištění topným olejem nebo podobnými látkami lze čištění provádět směsí čisté vody a oxidu céru v koncentraci 50 až 160 g/l. Vlastní čištění se provádí lehkým tlakem na navlhčenou jelenici. Postup lze opakovat. Po očištění se musí plocha dokonale opláchnout čistou vodou.

## **Upozornění:**

Výše uvedené postupy lze aplikovat pouze na povrchy skla bez nanesených vrstev nebo vrstevami, které se označují jako tvrdé. Čištění polotvrdých nebo jiných vrstev (nátěrů, potisků apod.) se provádí podle pokynů výrobců vrstev.

# UŽÍVACÍ PODMÍNKY IZOLAČNÍCH SKEL

## DOPORUČENÍ

Aby zůstaly zachovány funkce izolačních skel, je třeba dodržet následující pokyny pro užívání:

- čištění skel provádět vždy podle pokynů pro údržbu
- ihned po montáži musí být odstraněny z izolačního skla nápisy, nálepky apod.
- minimalizovat riziko tepelného lomu (pokud nelze, musí být izolační sklo ze skel tepelně tvrzených)
  - Hlavní rizikové faktory tepelného lomu jsou:**
    - interiérová žaluzie
    - nerovnoměrné zastínění (strom, přesah střechy)
    - polepy samolepkou na ploše izolačního skla
    - blízká vzdálenost topných těles u plochy skla
    - předměty za sklem v interiéru
    - posuvné dveře
    - vliv stavební situace (světové strany)
- nejmenší přípustná vzdálenost oboustranného zatmelení obvodu izolačních skel od topných těles je 30 cm proti ploše skla za podmínek, že topné médium má teplotu max. 65 °C a je umožněno proudit vzduchu po celé ploše skla
- jakékoliv neprovětrávané zastínění izolačního dvojskla nebo trojskla může způsobit v případě splnění kritických hodnot prasknutí skla vlivem tepelného šoku.
- u zasklení, které je od podlahy až ke stropu, nesmíte nic umístit, protože umístěním skříňky, tmavých předmětů, tašek, krabic nebo nábytku zvýšíte energetickou absorpci vnitřní tabule skla. To má za následek lokální zvýšení teploty zastíněné plochy a tím umožní vzniku rozdílu teplot v ploše skla, který vede ke zvýšení tahového namáhání na hranách skla.
- Izolační skla s meziskelní příčkou typu duplex nesmí být vystavena mrazům (nedokončené stavby kde dochází ke konkávnímu prohnutí) a tím dojde k prasknutí
- sklo ve dveřích by mělo být vždy bezpečnostní. Bezpečnostní skla jsou definována normou a nelze tedy do celoskleněných dveří navrhnout obyčejné sklo float. Pokud se návrh skla udělá chybně a plastový rám dveří není dostatečně tuhý, může dojít k smykovému namáhání tabule izolačního skla, které pak praskne při malých krouticích momentech vzniklých manipulací s plastovými dveřmi ve shodě s návodem k užívání.
- Izolační skla mohou být vystavena teplotě maximálně v rozsahu:

Dlouhodobá stálost

- sekundární tmel PU a PS : -35 C až +70 C
- sekundární tmel silikon : -35 C až +110 C

Krátkodobá stálost (zatížení maximálně 1 hodina)

- sekundární tmel PU a PS : do 100 C

Pouze při těchto teplotách bude poskytnuta záruka na těsnost systému izolačního skla.

**Maximální přípustná teplota povrchu skla :** Lidská kůže má tepelné a chladové receptory, které tvoří volná nervová zakončení senzitivních nervových vláken. Při teplotě skla nad 43°C pociťujeme bolest. Teplota, při níž dojde k popálení při kontaktu s nechráněnou kůží, závisí na vodivosti materiálu a době, po kterou je kůže s horkým povrchem ve styku. Nařízení vlády 361/2007 Sb., připouští následující povrchové teploty skla *a dobu, po kterou se může nechráněná kůže dotýkat povrchu horkých předmětů:* 10s max 66°C | 60s max 56°C | 10min max 48°C | více jak 8hod max 43°C



# REKLAMAČNÍ PODMÍNKY A SPOLUODPOVĚDNOST

- případné reklamace mohou být uznány pouze při dodržení uvedených skladovacích a manipulačních podmínek. Vady vzniklé nesprávným užitím výrobku nelze uznat
- každý odběratel skel musí vytvořit odpovídající skladovací podmínky, čímž také mimo jiné zaručí dlouhodobou životnost skel a urychlí tím reklamační řízení
- u reklamovaného skla musí být umožněno posouzení naším pracovníkem, v případě, že je návštěva našeho pracovníka na místě reklamace bezdůvodná (jedná-li se o vady, které nemohou být jako reklamace uznány), hradí reklamující veškeré náklady této cesty
- v případě oprávněné reklamace vadu odstraníme, pokud vadu nelze odstranit, dodáme nový výrobek do místa, kam byl původní výrobek dopraven firmou AKUTERM SKLO a.s.

## Náležitosti podané reklamace

- a) číslo a datum původní objednávky , číslo faktury
- b) důvod reklamace
- c) počet reklamovaných kusů skel a jejich specifikace
- d) adresa, kde je možno reklamované sklo posoudit

## Rozdělení vad – izolační skla

### **Vady zjevné**

- vady vzniklé při dopravě dodavatelem (tj. prasklé sklo), je třeba ihned při převzetí zakázky zaznamenat do dodacího listu. Pozdější reklamace této vady nebudou uznány.

### **Vady ostatní**

- bodové a plošné vady skla
- nečistoty uvnitř izolačních dvojskel
- vady meziskelních mřížek aj.

### **Vady skryté - Záruka za jakost**

- za tuto vadu se považuje orosení izolačních dvojskel v meziprostoru.
- výrobce izolačních skel AKUTERM SKLO a.s. ručí za jasný a nerušený průhled bez výskytu kondenzačních par uvnitř dvojskla po dobu 5-ti let od dodání výrobku. Záruka se nevztahuje na izolační skla sestavená ze skel ornamentních nebo z materiálů s nerovným či nepřilnavým povrchem, kdy není zaručena těsnost celého systému.

Upozorňujeme, že při posuzování těchto vad přihlížíme k normám na vady, které mají výrobci plochého skla a dodavatelé materiálů pro výrobu izolačních skel.

**Izolační sklo s integrovanou žaluzií :** vlivem používání žaluzií může dojít k jemnému oděru a poškrábání nízkoemisivní pokovené vrstvy, která je nanášena na skle. Tato skutečnost je neovlivnitelná a musí se s ní počítat.

Při návrhu složení izolačního skla s mezisklením žaluzií dbejte na doporučení firmy AKUTERM SKLO a.s. U vlastních návrhů neručíme za nevzniknutí tepelného lomu.

**Izolační sklo v kombinaci s ESG sklem :** skla typu ESG (tepelně předpjatá) jsou vyráběna v souladu s normou ČSN EN 12150. U všech tepelně předpjatých skel existuje určité riziko samovolné exploze v důsledku působení krystalů sulfidu niklu. Případná samovolná exploze tepelně předpjatého skla není důvodem k reklamaci.

## Reklamační lhůty:

Vady zboží je nutné uplatnit v následujících lhůtách:

- **vady zjevné** (např. prasklé sklo) - neprodleně při odběru zboží.
- **vady ostatní** - po zjištění vady ihned reklamovat, nejpozději do 30 dnů po převzetí zboží.  
Dle povahy vady se může reklamační lhůta prodloužit na dva roky, dle Občanského zákoníku a definice „Zákonné záruky na vadu skla“.

# Reklamace, odpovědnost za vady zboží.

## Nabytí vlastnického práva ke zboží

1. Prodávající poskytuje na veškeré zboží základní záruční lhůtu v délce 60 měsíců.
2. Záruka zboží je podmíněna jeho správnou přepravou, skladováním, manipulací a montáží dle všeobecně platných předpisů. Zásady správného skladování, manipulace a užívání výrobků jsou uveřejněny na stránkách [www.akuterm.cz](http://www.akuterm.cz).
3. Záruka nebude uznána, pokud byla vada výrobku způsobena kupujícím z jakéhokoliv důvodu, zejména porušením těchto zásad:
  - nelze provádět zásah do konstrukce izolačního skla
  - při osazení IS do konstrukce je nutno zachovat do všech směrů příslušnými normami požadované dilatační spáry
  - velikost IS nelze dodatečně upravovat
  - IS nesmí být v přímém styku s konstrukcí otvorového (např. okenního) rámu
  - otvorová konstrukce musí být dimenzována a ukotvena tak, aby se v provozu nedeformovala a tím nedocházelo k mechanickému namáhání IS
  - zasklívací drážka musí být vyčištěna, vysušena, odmaštěna a provedena dostatečně hluboká, aby zakryla distanční rámeček
  - zasklívací drážka musí být odvodněna a odvzdušněna, aby byla zabezpečena cirkulace vzduchu v uložení IS
  - šířka zasklívacích podložek musí být volena a podložky uloženy tak, aby obě skla byla podepřena současně a v žádném případě nedocházelo k přenosu tíhy skla do tmelu a rámečku
  - celooobvodové oboustranné zatmelení musí být trvale pružné, těsné, odolné vůči povětrnostním vlivům a teplotním výkyvům
  - použitá tmelící hmota nesmí být agresivní, musí zabraňovat pronikání vlhkosti do prostoru drážky a musí mít dobrou přilnavost k materiálům se kterými přijde do styku
  - ihned po montáži musí být odstraněny z izolačního skla nápis, nálepky apod.
  - nejmenší přípustná vzdálenost oboustranného zatmelení obvodu izolačních skel od topných těles je 30 cm proti ploše skla za podmínek, že topné médium má teplotu max. 65 C a je umožněno proudit vzduchu po celé ploše skla
  - je přípustné zasklívat pouze taková skla, jejichž vzhled je bez zjevných vad
  - pro zasklívání dvojskel v kombinaci se silikonem je důležité používat vždy neutrální silikon doporučený výrobcem pro tyto účely. Některé silikony mohou narušit konzistenci primárního butylového tmele
  - izolační skla mohou být vystavena teplotě maximálně v rozsahu: -35 C až +70 C. Pouze při těchto teplotách bude poskytnuta záruka na těsnost systému izolačního skla.
4. Každá reklamace výrobku, zboží či služby musí být kupujícím uplatněna písemnou formou na adresu výrobního závodu prodávajícího s popisem důvodu reklamace bezprostředně po zjištění vady, nejpozději však takto:
  - na množství, lom skla a škráby vnější nejpozději při převzetí zboží
  - na zjevné vady - škráby uvnitř izolačního skla, jiný rozměr, chybné provedení aj. nejpozději do 15 dnů ode dne převzetí zboží, konečným zákazníkem neprodleně po montáži
  - na skryté vady nejpozději do konce záruční doby
5. Prodávající si vyhrazuje právo rozhodnout o oprávněnosti reklamace až po převzetí zboží, což je kupující povinen umožnit.
6. Prodávající neuznává žádné reklamace a závady, pokud podmínky pro užití zboží nevyhovují technickým normám ČSN, resp. všeobecným montážním podmínkám, které jsou známy pro použití daného druhu zboží.
7. Prodávající si může zvolit u uznané reklamace, jakým způsobem uspokojí nároky z vad a to dodáním náhradního či chybějícího zboží, opravou zboží nebo poskytnutím přiměřené slevy resp. odstraněním právních vad zboží.
8. Prodávající není povinen uspokojovat nároky z vad zboží, u kterého je kupující s prodlením s platbou.
9. V případě, že při výrobě zboží bude použit materiál či surovina dodaná kupujícím, nenese prodávající odpovědnost záruku za kvalitu dodávaného zboží.
10. Za závadu se nepovažuje: viz příloha: NEODSTRANITELNÉ VADY SKEL
11. Kupující vlastnického práva ke zboží nabude až úplným uhrazením kupní ceny.
12. V případě, že kupující neuhradí kupní cenu v řádné a ani dodatečně lhůtě a dojde-li k zrušení konkrétního již plněním na straně prodávajícího realizovaného obchodního případu, je kupující povinen prodávajícímu uhradit odstupné v hodnotě zboží ze zrušeného obchodního případu.

# POVOLENÉ ODCHYLKY A TOLERANCE

## Odchyly rozměrů:

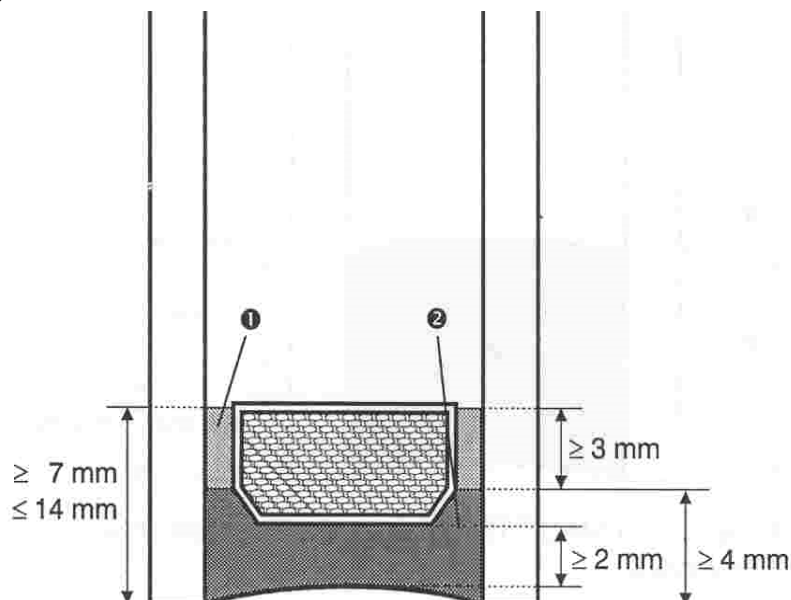
**Maximální odchylka šířky a výšky**  
*tolerance šířky a délky zahrnuje eventuální posuv hrany (předsazení)*

### **do 2 m délky**

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| dvojsklo    | +/- 1 mm        |
| trojsklo    | + 2 mm / - 1 mm |
| s ESG , VSG | +/- 2 mm        |

### **nad 2 m délky**

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| dvojsklo    | +/- 2 mm        |
| trojsklo    | + 3 mm / - 2 mm |
| s ESG , VSG | +/- 3 mm        |



## **Maximální odchylka celkové tloušťky**

izolačního dvojskla ve složení:

- dvojsklo +/- 1 mm
- ESG, VSG +/- 2 mm
- trojsklo, ornamenty +/- 2 mm

## **Hloubka protmelení tmelového lóže (mm)**

| plocha (m2) |       | hloubka (mm) |
|-------------|-------|--------------|
| od          | do    |              |
| 0,01        | 3,00  | max 14       |
| 3,01        | 5,00  | max 15       |
| 5,01        | 8,00  | max 17       |
| 8,01        | 19,26 | max 18       |

# Hodnocení viditelné oblasti spoje okraje izolačního skla :

## **Optická čistota**

Ve viditelné oblasti spoje okraje, a tím vně světlé plochy skla, mohou být na skle a na distančním rámečku izolačního skla znatelné charakteristické znaky z výroby (špony, odřezky, mikro-nečistoty, silikagel, apod.).

Tyto znaky nemají vliv na funkci izolačního skla. Povoleny nerozeznatelné při běžném pohledu ze vzdálenosti 2 m.



## **Těsnící hmota (butyl)**

Těsnící nebo lepicí hmota prvku smí u tabulí z plaveného skla zasahovat maximálně 2 mm přes okrajové spojení v prostoru mezi tabulemi a na skleněnou tabuli. Při použití válcovaného skla (ornamentní) je tato hranice bez omezení.

## **Napojení distančního rámečku**

### Rámeček řezaný

Je řezán a napojován v rozích, tzn. minimální počet = počet rohů.

### Rámeček ohýbaný

Je napojován vždy v průběžné části, tzn. nikdy nesmí být napojován v ohybu rohu.

Počet napojování je odvislý od typu distančního rámečku, kdy automatická linka při ohýbání a řezání musí zohlednit délku stran, délku samotného distančního rámečku a vzdálenosti řezu od ohýbaného rohu.

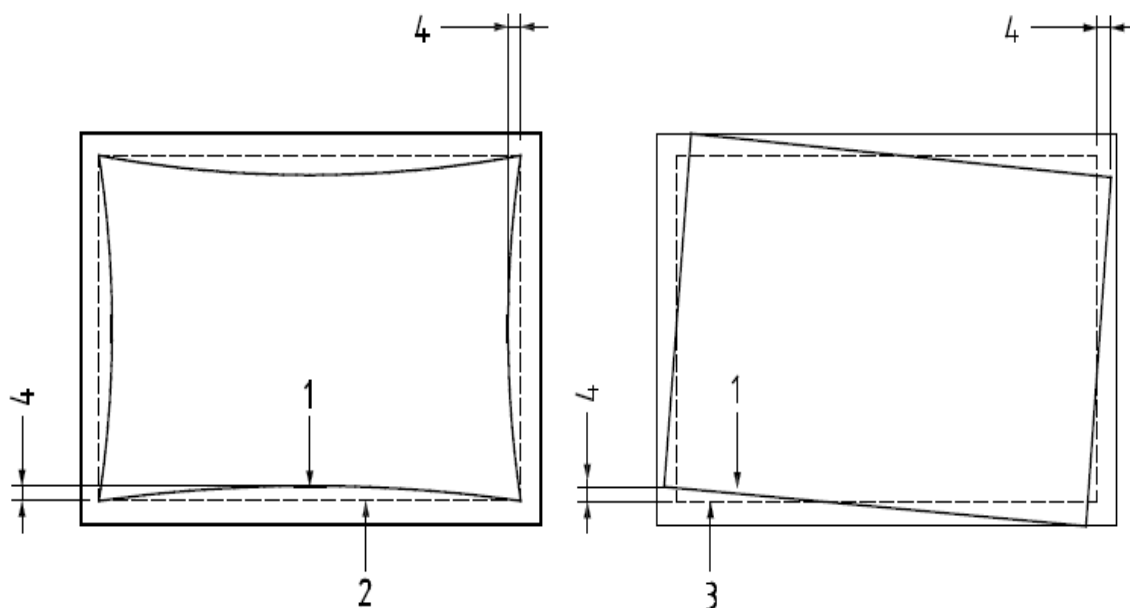
Průběžný spoj nemá vliv na kvalitu těsnosti izolačního skla, jedná se pouze o estetickou záležitost.

## ***Dle interního předpisu platí pro průběžný spoj :***

|                  |                       |                            |
|------------------|-----------------------|----------------------------|
| Rámeček řezaný : | - obvod skla do 5m :  | maximálně 1x průběžný spoj |
|                  | - obvod skla nad 5m : | maximálně 3x průběžný spoj |

|                   |                       |                            |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| Rámeček ohýbaný : | - obvod skla do 5m :  | maximálně 2x průběžný spoj |
|                   | - obvod skla nad 5m : | maximálně 5x průběžný spoj |

## Zvlnění distančního rámečku



### Legenda

- 1 rozpěra
- 2 teoretický tvar rozpěry
- 3 teoretická poloha rozpěry
- 4 přípustná odchylka

Distanční rámečky musí co možná nejpřesněji probíhat rovnoběžně s hranou skla.

Odklon optické roviny distančního rámečku od roviny hrany skla může být:

délka hrany izolačního skla do 3,5 m: **maximálně 4 mm**

délka hrany izolačního skla nad 3,5 m: **maximálně 6 mm**

### Izolační trojsklo :

Při aplikaci dvojitého distančního rámečku (izolační trojsklo) může dojít k **vzájemnému** posunu těchto rámečků.

Přípustná odchylka rámečku ve vztahu k rovnoběžným přímým hranám skla nebo jiným rámečkům (např. u trojskel) je:

**maximálně 4 mm** do délky hrany 2,5 m.

Pro delší hrany je přípustná odchylka 6 mm.



# OPTICKÉ VADY IZOLAČNÍCH SKEL

ČSN EN 1279-1 (2017) - sklo ve stavebnictví – izolační skla

Sklo zpracované do izolačních skel, je sklo stavební, průmyslově vyráběné. Není možné dosáhnout, aby jeho povrch byl absolutně čistý, tak jako je to např. u laboratorního skla, kde je použité sklo „křišťálové“. Z výrobně technického hlediska se nedá zabránit výskytu drobných škrábanců, šmouh a fleků na skle.

## ROZDĚLENÍ VAD

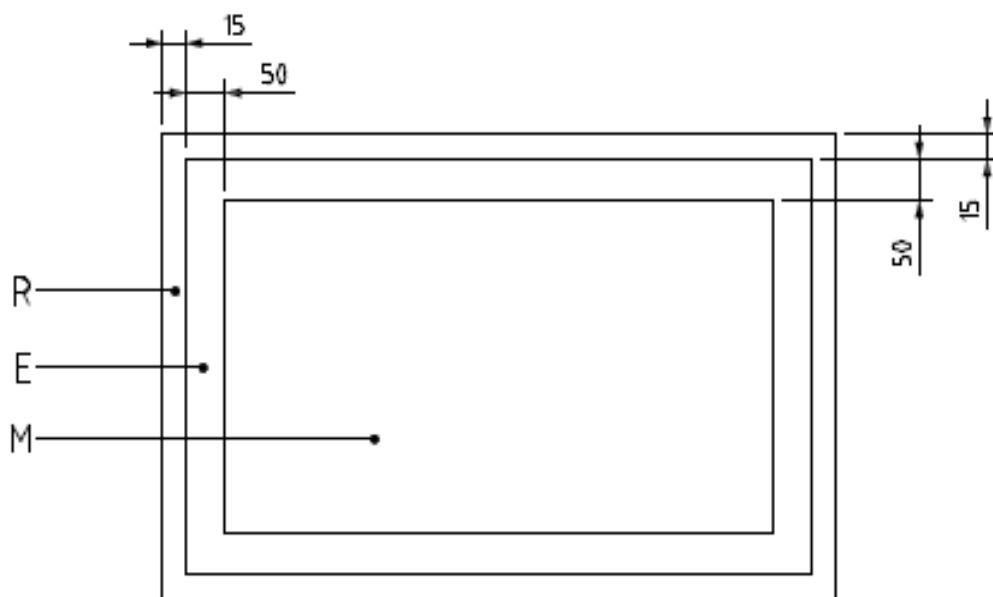
- BODOVÉ VADY
- USAZENINY (skvrny, zabarvení z usazenin)
- LINEÁRNÍ VADY (škráby)

## METODA PROHLÍDKY

- Obecně je při kontrole nedostatků směrodatný průhled okenní tabulí, tzn. pozorování pozadí a nikoliv vlastní pohled na plochu skla.
- Přitom nesmí být reklamace mimořádně označené. Kontrola se provádí k pozorovanému povrchu z pozorovacího úhlu, který odpovídá obecně obvyklému užívání místnosti.
- Kontrola probíhá při rozptýleném denním světle – např. při zatažené obloze, bez přímého slunečního svitu nebo umělého osvětlení.
- Tabulky musí být pozorovány v přenosu, nikoliv v odrazu
- **Vzdálenost pozorování minimálně 1m zevnitř ven**
- **Doba pozorování 1 minuta**
- Jednotky izolačního skla umístěné uvnitř budovy (tj. mezi dvěma místnostmi) musí být kontrolovány za normálního (rozptýleného) osvětlení určeného k použití v místnostech a ideálně v úhlu, který je kolmý k povrchu.
- Jednotky izolačního skla hodnocené zvenku musí být posuzovány nainstalované a musí zohledňovat obvyklou vzdálenost pozorování minimálně 3 m. Úhel pozorování musí být co nejkolmější.

## ZÓNY POZOROVÁNÍ

- R** zóna 15 mm, obvykle zakrytá rámem  
nebo odpovídající těsnění hran v případě hrany bez rámování
- E** zóna na hraně viditelné oblasti, o šířce 50 mm,
- M** hlavní zóna



## BODOVÉ VADY

Tento typ vad zahrnuje neprůhledné tečky, bublinky a cizí tělíska.

Mikrometrem s přesností na desetinu milimetru se změří největší rozměr (průměr nebo délka) těchto vad. Zaznamená se počet a rozměry bodových vad a jejich vztah ke třem kategoriím bodových vad.

Maximální počet bodových vad je definován v tabulce:

| ZÓNA | Velikost vady<br>(Ø v mm) | Velikost tabule S (m²)                                  |                    |           |
|------|---------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|-----------|
|      |                           | S ≤ 1                                                   | 1 < S ≤ 2          | 2 < S ≤ 3 |
| R    | všechny velikosti         | bez omezení                                             |                    |           |
| E    | f ≤ 0,5                   | bez omezení, pokud je haló efekt menší než Ø 3 mm       |                    |           |
|      | 0,5 < f ≤ 1               | přijatelné, pokud je jich méně než 3 v zóně o Ø ≤ 20 cm |                    |           |
|      | 1 < f ≤ 3                 | 4                                                       | 1 na obvod 1 metru |           |
| M    | f ≤ 0,5                   | bez omezení, pokud je haló efekt menší než Ø 3 mm       |                    |           |
|      | 0,5 < f ≤ 1               | přijatelné, pokud je jich méně než 3 v zóně o Ø ≤ 20 cm |                    |           |
|      | 1 < f ≤ 2                 | 2                                                       | 3                  | 5         |

## LINEÁRNÍ / DLOUHÉ VADY

Tento typ vad zahrnuje cizí tělíska a vlasové, hrubé škráby nebo odřený povrch.

Maximální počet lineárních / dlouhých vad pro izolační sklo je definován v tabulce :

**Vlasové škrábance jsou povoleny, pokud netvoří shluk.**

| ZÓNA | Délka jednotlivé vady (mm) | Celkem délky jednotlivých vad (mm) |
|------|----------------------------|------------------------------------|
| R    | bez omezení                |                                    |
| E    | $\leq 30$ mm               | $\leq 90$ mm                       |
| M    | $\leq 15$ mm               | $\leq 45$ mm                       |

### Jednotky izolačního skla vyrobené z více než dvou tabulek monolitického skla

Definovaný přípustný počet odchylek se zvyšuje o 25 % pro další komponentové sklo a pro laminovanou tabuli skla. Výsledek se vždy zaokrouhluje.

#### PŘÍKLADY

- Jednotka trojskla vyrobená ze tří monolitických tabulek skla: počet přípustných vad se násobí koeficientem 1,25.
- Jednotka dvojskla vyrobená ze dvou laminovaných skel (VSG), každé s 2 komponentovými skly (např. 3/PVB/3) : počet povolených vad se násobí koeficientem 1,5.

## USAZENINY

Maximální počet skvrn a zabarvení z usazenin je definován v tabulce:

| ZÓNA | Rozměry a typ                 | Velikost tabule S (m <sup>2</sup> )                   |                |
|------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|
|      |                               | S ≤ 1                                                 | 1 < S          |
| R    | všechny                       | bez omezení                                           |                |
| E    | skvrny r ≤ 0,5 mm             | bez omezení                                           |                |
|      | skvrny 0,5 mm < r ≤ 1 mm      | přijatelné, pokud je jich méně než 3 v zóně Ø ≤ 20 cm |                |
|      | skvrny 1 mm < r ≤ 3 mm        | 4                                                     | 1 v obvodu 1 m |
|      | zabarvení ≤ 3 cm <sup>2</sup> | 1                                                     |                |
| M    | všechny                       | není přípustné                                        |                |

## VADA HRANY

Externí mělké poškození hrany nebo lasturové lomy – povoleny.

Velikostně se nerozšiřují nad rámec šířky těsnění hran.

Interní lasturové lomy bez uvolněných úlomků, které se zaplní těsnivem.

Nesmí ovlivnit pevnost skla.



## Izolační sklo s integrovanou žaluzií v meziprostoru IS

vlivem používání žaluzií může dojít k jemnému oděru a poškrábání nízkoemisivní pokovené vrstvy, která je nanášena na sklo. Tato skutečnost je neovlivnitelná a musí se s ní počítat.



## Průhyb izolačních skel

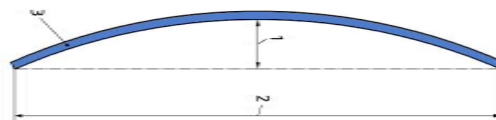
U plochy do 1 m<sup>2</sup> povolený průhyb na středu dvojskla, při teplotách shodných s výrobními je: **+/- 2 mm**

U plochy nad 1 m<sup>2</sup> povolený průhyb na středu dvojskla, při teplotách shodných s výrobními je: **+/- 3 mm**

## Průhyb, deformace kalených skel (ESG)

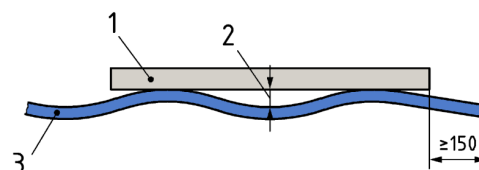
### CELKOVÉ PROHNUTÍ TEPELNĚ TVRZENÉHO SKLA

|                        |          |
|------------------------|----------|
| Sklo Float bez povlaku | 3 mm/1bm |
| Sklo Float s povlakem  | 4 mm/1bm |



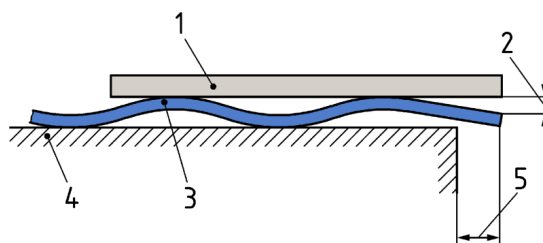
### VÁLEČKOVÁ VLNA, ZVLNĚNÍ TEPELNĚ TVRZENÉHO SKLA

|                        |        |
|------------------------|--------|
| Sklo Float bez povlaku | 0,3 mm |
| Sklo Float s povlakem  | 0,5 mm |



### ZVEDNUTÍ HRANY TEPELNĚ TVRZENÉHO SKLA

|                        |         |        |
|------------------------|---------|--------|
| Sklo Float bez povlaku | 4-5 mm  | 0,3 mm |
| Sklo Float bez povlaku | 6-25 mm | 0,4 mm |
| Sklo Float s povlakem  | 3-19 mm | 0,5 mm |



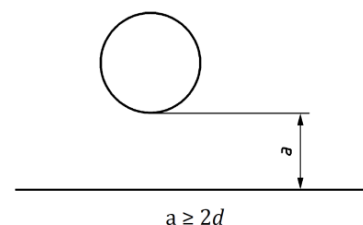
K větší deformaci může docházet u čtvercových nebo téměř čtvercových formátů (do poměru 1:1.5).

## Vzdálenost kruhových otvorů

tloušťka tabule (**d**) ≤ průměr otvoru

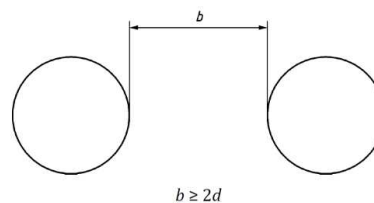
### Vzdálenost hrany otvoru od hrany skla

Vzdálenost **a** od hrany otvoru k hraně skla musí být větší než **2d**.



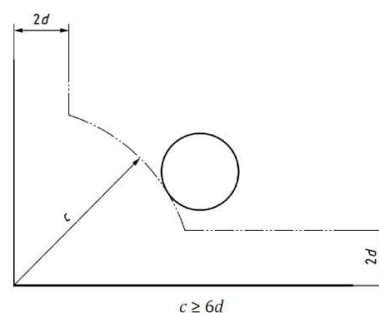
### Vzdálenost mezi hranami otvorů

Vzdálenost **b** mezi hranami otvorů musí být větší než **2d**.



### Vzdálenost hrany otvoru od rohu skla

Vzdálenost **c** hrany otvoru od rohu skla musí být větší než **6d**.



# NEODSTRANITELNÉ JEVY IZOLAČNÍCH SKEL

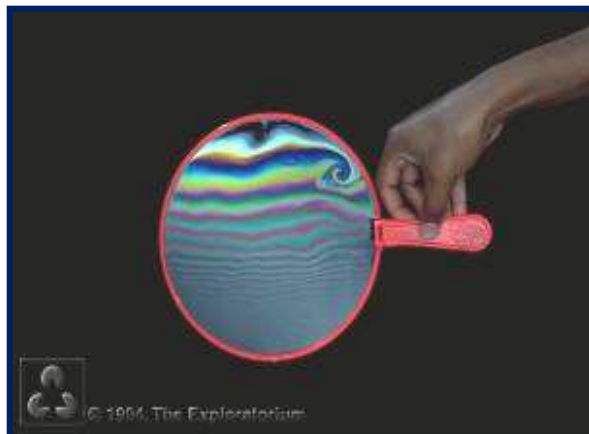
Může docházet k některým fyzikálním jevům, které jsou viditelné na povrchu skla a které by neměly být brány v úvahu při hodnocení vzhledové kvality.

## Za závadu u izolačních skel se nepovažuje:

### Výskyt interferencí

U izolačního dvojskla mohou vzniknout interference ve formě spektrálních barev. Optické interference jsou charakteristickým jevem překrývání dvou nebo více světelných vln při setkání v jednom bodě. Projevují se více nebo méně silně barevnými zónami, které se mění při tlaku na tabuli skla. Tento fyzikální jev se zesiluje planparalelností – rovinnou rovnoběžností povrchu skla.

Tato planparalelnost se stará o nezkrasený průhled skrz plavené sklo (FLOAT). Interferenční jevy vznikají náhodně a nedají se ovlivnit.



### Efekt izolačních skel

#### Specifický jev v důsledku barometrických podmínek

Izolační sklo má díky spoji okraje uzavřený objem vzduchu (plynu), jehož stav je určen barometrickým tlakem vzduchu, výškou výroby nad normálním nulovým bodem a rovněž teplotou vzduchu momentálně v místě výroby. Po zabudování, při změnách teploty, tlaku vzduchu dochází nutně ke konkávním nebo konvexním prohnutím jednotlivých tabulí a tím k optickým zkreslením a deformacím. Také vícenásobná zrcadlení se mohou vyskytovat rozdílně silně na povrchu skla. Zesíleně mohou být znatelné tyto zrcadlové obrazy, např. když má zasklení tmavé pozadí nebo se jedná o pokovenou tabuli.

Tento jev je fyzikální zákonitostí všech izolačních jednotek. Svědčí o vysoké kvalitě hermeticky uzavřeného meziprostoru jednotky - nedochází k vyrovnávání barometrického tlaku.



Viz také strana 8 :

*PRASKÁNÍ IZOLAČNÍCH SKEL VLIVEM ZMĚNY ATMOSFERICKÉHO TLAKU*

## Smáčivost skel

Smáčivost povrchu vnější strany izolačního skla může být rozdílná, např. kvůli obtisku válců, prstů, etiket, vyhlazovacím prostředkům, vakuovými přísavkami apod..

Při vlhkém povrchu skla - v důsledku kondenzační vody způsobeném orosením, deštěm nebo vodou při čištění, se může rozdílná smáčivost stát viditelnou.

Tento jev zpravidla s dobou používání zmizí.



## Anizotropie u tvrzených skel

Vzniká u skla, které bylo ošetřeno přepínacím procesem. Rozdílnými zónami napětí vzniká dvojitý lom světelných paprsků, zviditelňují se spektrálně barevné kruhy, motivy mraků apod.

Anizotropie se projevuje rušivými optickými jevy na kaleném skle, které se zvýrazňují při určitých světelných podmínkách a polarizovaném světle. Projevují se jako různé vzory a ornamenty. Tento jev je pro tepelně zpracované sklo fyzikálně podmíněný a charakteristický a nemůže být předmětem reklamace. Vzniká jako dvojlomný efekt ve skle s rozdílným napětím ve svém průřezu.

## Optická deformace u tvrzených skel

V průběhu procesu tepelného tvrzení je horké sklo v kontaktu s keramickými válečky, kde dochází ke zhoršení nerovnosti povrchu k povrchové deformaci, známé jako „**válečková vlna**“. Válečkovou vlnu lze obecně zaznamenat v odrazu. Skla, jejichž tloušťka je větší než **8 mm** mohou vykazovat znaky drobných vtisků v povrchu.

## Prasklina ve skle

Hlavní příčinou je zejména nesprávné skladování a manipulace u odběratele (na stavbách, přeprava v horizontální poloze atd.), nesprávný způsob zasklívání, špatně určená šíře izolačního skla vzhledem k šíři zasklívací polodrážky (malá vůle), při aplikaci vnějších folií, lepených lišt. Také tepelně indukované napětí, nebo pohyb konstrukce rámu, příp. kontakty s konstrukcí při používání, mohou vést k lomu skla.

Izolační skla s meziskelní příčkou typu duplex nesmí být vystavena mrazům (nedokončené stavby kde dochází ke konkávnímu prohnutí) a tím prasknutí pod duplexem.

Pokud by bylo pnutí, které vede k prasknutí skla, přítomno již před zpracováním - toto zpracování by nebylo možné. Sklo samotné by se nedalo řezat a izolační sklo nešlo lisovat, kde je tlak 3,5 barů.



Vždy musí být nějaká příčina, která vede ke vzniku lomu skla. Z těchto důvodů není možné uznávat reklamace dodatečného prasknutí tabule izolačních skel.

Praskání skla v důsledku tepelného pnutí vzniká, když nerovnoměrným zahříváním, zastíněním nebo zakrytím dojde uvnitř okenní tabule k teplotním rozdílům nad 40 °C (u plaveného skla) vedoucích k pnutí a konečně k prasknutí okenní tabule. Prasknutí skla v důsledku tepelného pnutí není žádná výrobní vada ani vada výrobku, nýbrž nevyhnutelná vlastnost materiálu a nepodléhá žádným zárukám.

Použitím skel tepelně tvrzených (ESG) se toto nebezpečí výrazně eliminuje a současně se zvyšuje samotná bezpečnost výrobku.

## Vlastní 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 zabarvení skla ve hmotě, tzn. sklo je označováno jako čiré, ale při pohledu na řez hmotou skla je vidět zelené zabarvení. Toto zabarvení 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 dlouhovělné 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 zabarvení 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 něž byl aplikován povlak a mírné odchylky v tloušťce samotného povlaku.

## KONDENZACE VODY NA VNĚJŠÍCH PLOCHÁCH

ČSN EN ISO 1279 -1 SKLO VE STAVEBNICTVÍ – IZOLAČNÍ SKLA , v příloze je uvedeno :

### C.3 Vnější kondenzace

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.

Kondenzační voda se může tvořit na vnějším povrchu skla teprve tehdy, když je povrch skla studenější než přilehlý vzduch (např. orosená skla automobilů).

### KONDENZÁT NA INTERIÉROVÉ STRANĚ

Tvorba kondenzátu na povrchu tabule skla na straně do místnosti se podporuje znemožněním cirkulace vzduchu, např. hlubokou špaletou, závěsy, květináči, okenními žaluziemi a rovněž nevhodným uspořádáním topných těles, nedostatečným větráním, apod. Musí být proveden správný návrh umístění okna v konstrukci obvodového pláště společně se správným návrhem a provedením detailu napojení okna na plášť. Důležitým faktorem je také hloubka zasklívací drážky (zapuštění skla do okenního profilu – čím hlubší, tím lepší)

Největší chybou je nevhodné umístění okna – ideální je přibližně do poloviny tloušťky obvodového pláště a zvenku detail napojení důkladně zateplit. Právě nezateplené ostění a parapet je na vině prochladnutí profilu a vzniku neúměrného množství kondenzátu!

### KONDENZÁT NA EXTERIÉROVÉ STRANĚ

U izolačního skla s vysokou tepelnou izolací se může vytvářet kondenzát přechodně na venkovním povrchu skla, pokud je relativní vlhkost venkovního vzduchu vysoká a teplota vzduchu vyšší než je teplota povrchu venkovní tabule. To svědčí o vysoké izolaci skla – nepouští vnitřní teplo ven – neotepluje se venkovní tabule.

Jako jasný důkaz je sklo s meziskelními mřížkami, kde v místě mřížek se venkovní kondenzát netvoří – venkovní tabule v místě mřížek je ohřátá teplem, které je jimi vedeno.





# Izolační sklo s meziskelními příčkami

## KLEPÁNÍ MŘÍŽEK O PLOCHU SKLA

Z hlediska estetiky a rozdělení plochy se používají dělicí okrasné mřížky (šprosny), které jsou různých šířek a tloušťek v široké škále. Klepání mřížek při manipulaci s okny, dveřmi nebo drnčení při projíždění těžkých automobilů po blízké komunikaci není na závadu a vyplývá to z technologie výroby a použitých materiálů.

K omezení klepání se používaly protivibrační-silikonové čočky, které se nalepují na křížení mřížek.

Při použití silikonových čoček může dojít:

- k jejich stlačení až po popraskání
- posunutí po oblém povrchu mřížky, výjimečně až k jeho spadnutí
- vlivem UV záření může dojít k jejich nažloutnutí
- kondenzace vodní páry v meziprostoru, poškození pokovené vrstvy izolačního skla (není k dispozici tzv. Mlžná zkouška, která zajistí neodpařování nežádoucích látek do meziprostoru)

V žádném případě není narušena užitná hodnota izolačního dvojskla nebo jeho tepelně izolační vlastnosti.

Na základě znaleckých posudků bylo zjištěno, že účinnost použití antivibračních čoček nebyla vždy 100%.

*Od roku 2007 jsme přestali silikonové protivibrační čočky dávat standardně do izolačních skel.*

***S klepajícím zvukem meziskelní mřížky je třeba počítat a je nutné zákazníka na tuto skutečnost upozornit již při uzavírání zakázky aby se předešlo budoucím reklamám.***

## VLIV MEZISKELNÍ MŘÍŽKY NA TEPELNÝ PROSTUP $U_g$

Jakákoliv mřížka nebo DUPLEX zhoršují hodnotu koeficientu prostupu tepla, nikde se neměří a ani neuvádí o kolik.

Z podstaty těchto prvků vyplývá, že tvoří tepelný most uprostřed dvojskla. Vliv umístění meziskelní mřížky se projeví hlavně v určení koeficientu tepelného prostupu celého okna ( $U_w$ ), který mřížka zvýší podle počtu křížení o hodnotu +0,1 až 0,3 W/m<sup>2</sup>K.



## MEZISKELNÍ MŘÍŽKA V IZOLAČNÍM TROJSKLE

Pokud dojde k trvalému kontaktu meziskelní mřížky s povrchem nízkoemisivně pokoveného skla, dochází k postupnému znehodnocení pokovené vrstvy, projevující se optickou vadou skla (olejové mapy). Tento jev, který nelze reklamovat nastane v případě kombinací těchto podmínek :

- umístění meziskelní mřížky do venkovního meziprostoru
- velikost meziprostoru je menší jak 16 mm
- umístění skel na jižní stranu

**Doporučení: umístit meziskelní mřížku do interiérového meziprostoru**



## Kvalita meziskelních příček:

Nelze zabránit důsledkům vyplývajícím ze změn délky meziokeních příček způsobených změnou teploty v meziskelní dutině. Viditelné řezy pilou a nepatrné odlupování barvy v oblasti řezu jsou podmíněny výrobou.

Odchytky od pravoúhlosti v rozdělených polích je nutno hodnotit při zohlednění výrobních a montážních tolerancí.

### Odchytky rozměrů

Maximální odchytky rastru polí:

- do 1 m délky +/- 2 mm
- nad 1 m délky +/- 3 mm

maximální odchytky křížových a ostatních spojů +/- 1,5 mm

### Škráby, skvrny, otřepy, nečistoty

- povoleny nerozeznatelné při běžném pohledu ze vzdálenosti 1 m
- u ohýbaných meziskelních příček povolena deformace tvaru profilu příčky + mírné zvlnění profilu , které je dáno fyzikálními vlastnostmi materiálu
- u křížení pod jiným úhlem než 90, resp. 45 stupňů jsou povoleny odchytky ve větší toleranci než je obvyklé (vzdálenost pozorování min 2,5 m)

## Pro meziskelní mřížky dle typu platí:

### **HELIMA 2000 (18 mm, 26 mm, 45 mm) :**

použití pouze u meziprostoru širšího jak 12 mm včetně, (trojskla doporučení od 16 mm)

maximální velikost pole (od podpory k podpoře) - jinak bez záruky na prohnutí

18 mm : 100 x 100 cm

26 mm : 120 x 120 cm

45 mm : 150 x 150 cm

### **HELIMA 8 x 1,5 (8 mm) :**

použití pouze u meziprostoru širšího jak 10 mm včetně, (trojskla doporučení od 16 mm)

maximální velikost pole : 70 x 70 cm

### **HELIMA DUPLEX (20 mm, 24 mm, 30 mm) :**

použití pouze u meziprostoru širšího jak 12 mm včetně, (trojskla doporučení od 16 mm)

maximální velikost pole : 150 x 150 cm

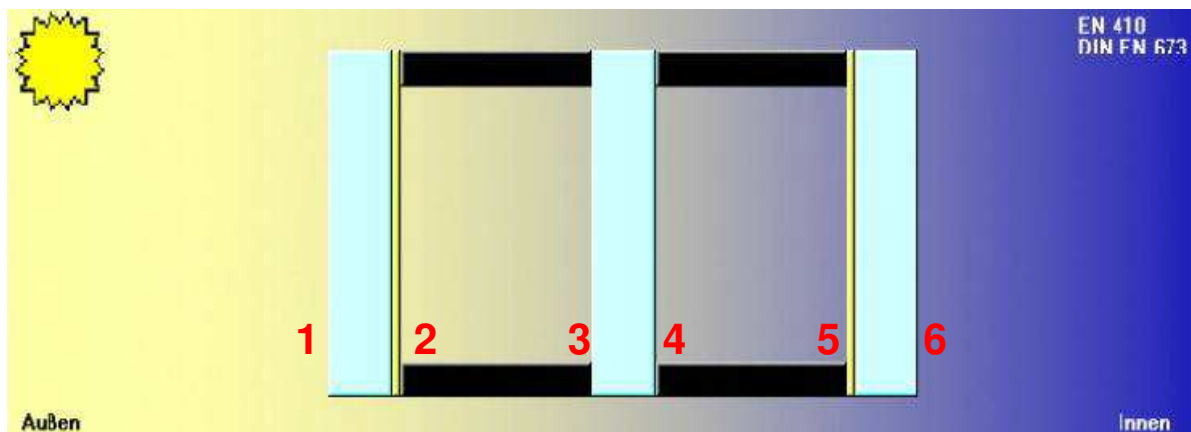
## **MEZISKELNÍ PŘÍČKY A DISTANČNÍ RÁMEČKY - stříkané nestandardní RAL barvou :**

Podle zpřísněných podmínek EN1279 pro izolační skla, musí veškeré vkládané prvky splňovat tzv. mlžnou zkoušku. Podstatou této zkoušky je zajištění neodpařování nežádoucích látek z vkládaných prvků do meziprostoru izolačního skla. Tento jev může způsobit poškození pokovené vrstvy nízkoemisivního skla, eventuálně kondenzaci vlhkosti v meziprostoru.

V případě nástřiku ozdobných příček a distančních rámečků nestandardní barvou, není garantována záruka kvality na jasný a nerušený průhled bez výskytu kondenzačních par v meziskelním prostoru.

Hrozí také koroze pokovené vrstvy nízkoemisivního skla.

# PRAVIDLA PRO URČENÍ SKLADBY TROJSKEL



## Standardní zasklení

LowE – MPR – FLOAT – MPR – LowE

**pokovená vrstva je na pozici 2 a 5**

**PRAVIDLO** : není tedy rozhodující co je interiérová strana a co je strana exteriérová

## Zasklení se sklem ornamentním čirým

LowE – MPR – ORNAMENT – MPR – LowE

**pokovená vrstva je na pozici 2 a 5**, ornament je sklo prostřední, hrubou stranou na pozici 4

**PRAVIDLO** : z hlediska estetického zachovat otočení ornamentu hrubou stranou na pozici 4, tzn. hlídat umístění etikety

**Ornamentní sklo čiré jako venkovní** : pokud zákazník chce mít sklo ornamentní jako venkovní (exteriér), platí pravidlo skladby stejné jako při použití skla ornamentního bronz.

## Zasklení se sklem ornamentním bronzovým

ORNAMENT BRONZ – MPR – ESG LowE – MPR – LowE

Ornamentní sklo bronzové musí být vždy na pozici exteriér – z důvodu ochlazování.

Pokovené sklo se přesouvá jako sklo prostřední, z důvodu tepelného namáhání vlivem pokovené vrstvy musí být sklo tvrzené ESG

**pokovená vrstva je na pozici 3 a 5**

**PRAVIDLO** : ornamentní sklo se zasklívá do exteriéru

## Zasklení se sklem bezpečnostním

LowE – MPR – FLOAT – MPR – VSG (LowE) sklo vrstvené

Bezpečnostní sklo musí být umístěno na straně osoby, která má být chráněná proti útoku, či chráněno její zdraví (proti vysypání VSG 33.1), pokovená vrstva bude na sklu vrstveném

**pokovená vrstva je na pozici 2 a 5**

**PRAVIDLO** : VSG se zasklívá na stranu chráněné osoby - určí projektant



## Zasklení se sklem protislunečným

**PROTISLUNEČNÍ SKLO – MPR – ESG LowE – MPR – LowE**

Protisluneční sklo musí být vždy na pozici exteriér – z důvodu ochlazování.

Pokovené sklo se přesouvá jako sklo prostřední, z důvodu tepelného namáhání vlivem pokovené vrstvy musí být sklo tvrzené ESG

***pokovená vrstva je na pozici 3 a 5***

**PRAVIDLO :** protisluneční sklo se zasklívá do exteriéru

## Zasklení se sklem protislunečným + sklo bezpečnostní vrstvené

**PROTISLUNEČNÍ SKLO – MPR – ESG LowE – MPR – VSG (LowE) sklo vrstvené**

Rozhodující je nutnost protisluneční sklo směřovat do exteriéru – z důvodu ochlazování.

Pokovené sklo se přesouvá jako sklo prostřední, z důvodu tepelného namáhání vlivem pokovené vrstvy musí být sklo tvrzené ESG

Bezpečnostní sklo musí být umístěno na straně osoby, která má být chráněná proti útoku, či chráněno její zdraví (proti vysypání VSG 33.1), pokovená vrstva bude na sklu vrstveném.

***pokovená vrstva je na pozici 3 a 5***

**PRAVIDLO :** protisluneční sklo se zasklívá do exteriéru , VSG se zasklívá na stranu chráněné osoby  
- určí projektant

## Zasklení s integrovanou meziskelní žaluzií ScreenLine

**LowE – MPR – ESG LowE – MPR Screenline – Float**

Žaluzie se musí umístit do meziprostoru blíže interiéru kde je ovládání magnetem z interiérové strany.

Prostřední sklo z důvodu tepelného šoku musí být tvrzené (ESG).

***pokovená vrstva je na pozici 2 a 4***

**PRAVIDLO :** žaluzie směrem do interiéru

## Zasklení s meziskelní mřížkou HELIMA

**LowE – MPR mřížka HELIMA– Float – MPR – LowE**

Meziskelní mřížka by se měla umístit do meziprostoru blíže exteriéru.

Jedná se pouze o estetický dojem, kdy barva meziskelní mřížky bude ovlivněna pouze jedním sklem.

***pokovená vrstva je na pozici 2 a 5***

**PRAVIDLO :** meziskelní mřížka směrem do exteriéru.

# PRAVIDLA PRO PROTIHLUKOVÁ IZOLAČNÍ SKLA

ČSN EN 12758 - Sklo ve stavebnictví - Zasklení a vzduchová neprůzvučnost

## Symboly

|                       |                                        |                       |                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|
| <b>R</b>              | <i>neprůzvučnost</i>                   | <b>R<sub>w</sub></b>  | <i>vážená neprůzvučnost</i>                          |
| <b>R<sub>tr</sub></b> | <i>neprůzvučnost pro dopravní hluk</i> | <b>C<sub>tr</sub></b> | <i>faktor přizpůsobení spektru pro dopravní hluk</i> |
| <b>C</b>              | <i>faktor přizpůsobení spektru</i>     |                       |                                                      |

## Pravidla rozšíření

- není žádný rozdíl mezi čirým, bílým nebo ve hmotě barveným sklem
- tepelné zpevnění, tepelné tvrzení nemá žádný vliv
- povrchová úprava, tj. pískování, matování nemá žádný vliv
- ornamentní sklo lze považovat za ekvivalentní nejbližší nižší tloušťce, tj. vzorované sklo o tloušťce 6 mm se akusticky popisuje údaji pro jednoduché sklo o tloušťce 5 mm
- drátosklo se považuje za jednoduché sklo, drátěná síť nemá vliv
- povlak na skle (LowE, smalt, stříbro) nemá žádný vliv
- vrstvené sklo lze akusticky popsat údaji pro jednoduché sklo o shodné celkové tloušťce

## Izolační skla

- naměřené údaje pro vzduchem nebo argonem plněné izolační sklo lze použít při stejném složení skla pro všechna izolační skla bez ohledu na to, zda jsou plněna vzduchem nebo argonem
- shodná pravidla platí pro různé typy distančních rámečků stejné šířky

## Doporučení pro zasklení

- vrstvené sklo se doporučuje zasklívat vždy na teplejší stranu, tj. obvykle směrem do interiéru (teplota ovlivňuje pružnost fólie - akustické vlastnosti se mohou během ročních období měnit)
- izolační skla s monolitickými skly různých tloušťek nemají žádný doporučený způsob instalace, tj. akustické vlastnosti nezávisí na tom, které sklo je na vnější straně

## Typické hodnoty akustických vlastností

Obecně uznávané hodnoty, pokud nejsou k dispozici určité naměřené údaje o akustické účinnosti.

- údaje se týkají výrobků ze skla Float
- údaje jsou pro izolační skla plněná vzduchem nebo plynem Argonem
- pro danou kombinaci skla jsou údaje konstantní pro šíři dutiny 6 mm - 16 mm
- pro ornamentní skla se bere hodnota odpovídající nejbližší nižší tloušťce
- hodnoty pro vrstvené sklo se vztahují pouze na mezivrstvu z PVB

| jednoduché sklo | Rw | C  | Ctr |
|-----------------|----|----|-----|
| 4               | 29 | -2 | -3  |
| 5               | 30 | -1 | -2  |
| 6               | 31 | -2 | -3  |
| 8               | 32 | -2 | -3  |
| 10              | 33 | -2 | -3  |
| 12              | 34 | 0  | -2  |

| vrstvené sklo | Rw | C  | Ctr |
|---------------|----|----|-----|
| 6             | 32 | -1 | -3  |
| 8             | 33 | -1 | -3  |
| 10            | 34 | -1 | -3  |
| 12            | 35 | -1 | -3  |
| 16            | 36 | -1 | -3  |
| 20            | 37 | -1 | -3  |

| izolační skla     | Rw | C  | Ctr |
|-------------------|----|----|-----|
| 4 / 6-16 / 4      | 29 | -1 | -4  |
| 6 / 6-16 / 4      | 32 | -2 | -4  |
| 6 / 6-16 / 6      | 31 | -1 | -4  |
| 8 / 6-16 / 4      | 33 | -1 | -4  |
| 8 / 6-16 / 6      | 35 | -2 | -6  |
| 10 / 6-16 / 4     | 35 | -2 | -5  |
| 10 / 6-16 / 6     | 35 | -1 | -3  |
| 6 / 6-16 / 6 VSG  | 33 | -2 | -5  |
| 6 / 6-16 / 10 VSG | 37 | -1 | -5  |

# Akustický hluk

## ZDROJE A HLADINY ZVUKU V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

| hladina zvuku (dB) | charakteristika            | typický zdroj v exteriéru     | typický zdroj v interiéru |
|--------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 10                 | práh slyšení               |                               |                           |
| 20                 | hluboké ticho              | zasněžený les za bezvětří     |                           |
| 40                 | ticho                      | noční ticho v krajině         | tíkot budíku (2 m)        |
| 50                 | klid                       | chůze v noci                  | obracení stránek novin    |
| 70                 | mírný hluk                 | splav v řece                  | poslech televize          |
| 90                 | silný hluk                 | těžké nákladní auto           | mixér v chodu             |
| 110                | velmi silný hluk           | práce s pneumatickým kladivem | beatový koncert           |
| 120                | extrémně silný hluk        | start proudového letadla      | návštěva diskotéky        |
| 140                | vznik akustického traumatu |                               |                           |

Spektrum hluku se skládá z širokého rozsahu frekvencí, které mají různou intenzitu v závislosti na zdroji hluku. Akustické vlastnosti izolačních skel se posuzují podle hodnoty indexu zvukové neprůzvučnosti  $R_w$  v jednotkách dB. Určují izolační schopnosti proti šířícímu se zvuku. Hodnota  $R_w$  je středová tj. ke každému zdroji hluku je potřeba přistupovat individuálně. Je nutno určit, kterou zvukovou frekvenci je potřeba utlumit nejvíce. Všeobecně lze říci, že snížením hladiny hluku v místnosti o **10 dB** vnímá člověk jako snížení o celou **polovinu**.

## DOPORUČENÉ HODNOTY ZVUKOVÉ IZOLACE

| poloha                         | doporučená nejvyšší úroveň hluku | doporučená hodnota zvukové izolace okna |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| centrum města<br>cca 70 dB     | spánek 25-30 dB                  | 43 dB                                   |
|                                | bydlení 30-35 dB                 | 37 dB                                   |
|                                | práce 35-50 dB                   | 25 dB                                   |
| průmyslová oblast<br>nad 70 dB | spánek 25-30 dB                  | 47 dB                                   |
|                                | bydlení 30-35 dB                 | 43 dB                                   |
|                                | práce 35-50 dB                   | 30 dB                                   |

## PROTIHLUKOVÉ TŘÍDY

### ČSN 730532

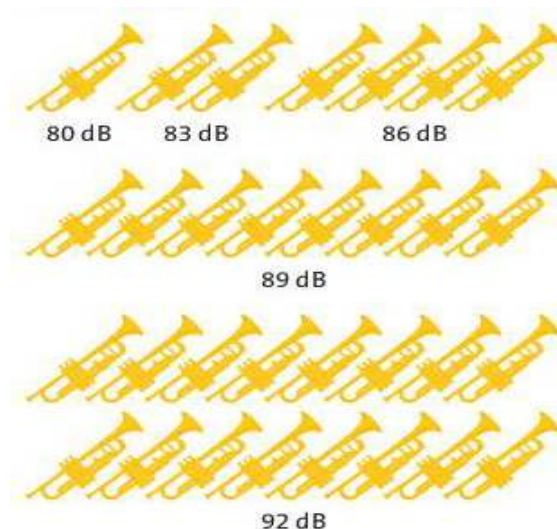
| třída | útlum dB pro zasklení | útlum dB pro okno |
|-------|-----------------------|-------------------|
| 0     | není stanoveno        | do 24             |
| 1     | není stanoveno        | 25 - 29           |
| 2     | není stanoveno        | 30 - 34           |
| 3     | není stanoveno        | 35 - 39           |
| 4     | není stanoveno        | 40 - 44           |
| 5     | není stanoveno        | 45 - 49           |
| 6     | není stanoveno        | více 50           |

### DIN 4109

| třída | útlum dB pro zasklení | útlum dB pro okno |
|-------|-----------------------|-------------------|
| SSK   |                       |                   |
| 1     | $\geq 27$             | $\geq 25$         |
| 2     | $\geq 32$             | $\geq 32$         |
| 3     | $\geq 37$             | $\geq 37$         |
| 4     | $\geq 45$             | $\geq 42$         |

## AKUSTICKÝ HLUK

Akustický hluk neroste lineární řadou, ale logaritmickou. Pokud zdroj hluku je o síle 80 dB (např. trumpeteta), dvojnásobný hluk nebude 160 dB (80+80), ale 83 dB !



## KOREKCE C , Ctr

| ZDROJ HLUKU                         | C | Ctr |
|-------------------------------------|---|-----|
| Hudba, řeč, rádio                   | ✗ |     |
| Hrající si děti                     | ✗ |     |
| Diskotéka                           |   | ✗   |
| Dopravní ruch mimo město (>80 km/h) | ✗ |     |
| Dopravní ruch ve městě              |   | ✗   |
| Železniční doprava vysokorychlostní | ✗ |     |
| Železniční doprava malorychlostní   |   | ✗   |
| Letiště v blízkosti                 | ✗ |     |
| Letiště ve větší vzdálenosti        |   | ✗   |
| Helikoptéra                         |   | ✗   |
| Průmyslová výroba , ostrý zvuk      | ✗ |     |
| Průmyslová výroba , tlumený zvuk    |   | ✗   |

Hodnota zvukového útlumu izolačního skla se značí  $R_w$ . Jedná se o středovou hodnotu pro středové frekvence pásma slyšitelnosti. V závorce za touto hodnotou se udávají ještě korekce C a Ctr, mají zápornou hodnotu.

Pokud chceme utlumit známý zdroj hluku, použije se korekce podle typu. Například u městské dopravy použijeme Ctr. Výsledná skutečná hodnota  $R_w$  pro daný zdroj hluku se značí  $R_{wctr}$ .

Korekce by se měla tedy používat, pokud chceme utlumit daný hluk, který známe.

$R_w$  středová se použije při všeobecném útlumu.

**$R_w (C, Ctr) \text{ dB}$**

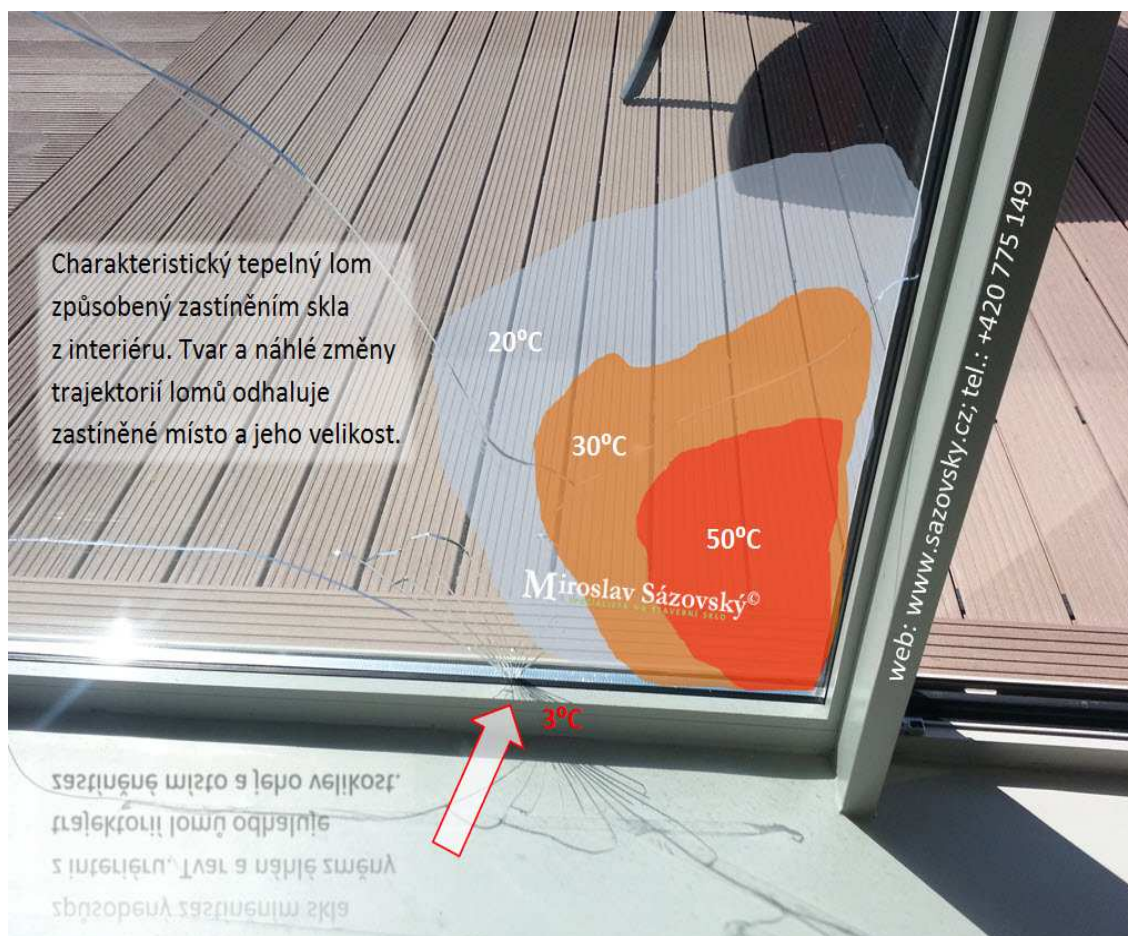
# RIZIKA TEPELNÉHO LOMU

Praskání skla v důsledku tepelného pnutí vzniká, když nerovnoměrným zahříváním, zastíněním nebo zakrytím dojde uvnitř okenní tabule k teplotním rozdílům nad 40 °C (u plaveného skla) vedoucích k pnutí, následně k možnému prasknutí okenní tabule. Prasknutí skla v důsledku tepelného pnutí není žádná výrobní vada ani vada výrobku, nýbrž nevyhnutelná vlastnost materiálu a nepodléhá žádným zárukám.

Použitím skel tepelně tvrzených (ESG) se toto nebezpečí výrazně eliminuje a současně se zvyšuje samotná bezpečnost výrobku. Samotný uživatel není většinou s touto situací seznámen a následně se hledá viník. Hlavní odpovědnost za návrh nese projekt, kde projektant musí vyhodnotit situaci a zohlednit světové strany s vlivem na zasklení objektu a možnou kombinaci dalších rizik (zastínění apod.). Tato odpovědnost se často přenáší na zhotovitele oken, kdy při zaměření musí také posoudit stav věci a správně navrhnout variantu zasklení. Další otázka je závěrečného poučení koncového uživatele ohledně budoucích rizik tepelného lomu a jak jim předcházet při běžném užívání.

## Hlavní rizikové faktory tepelného lomu jsou:

- interiérová žaluzie
- nerovnoměrné zastínění (strom, přesah střechy)
- polepy samolepkou na ploše izolačního skla
- blízká vzdálenost topných těles u plochy skla
- předměty za sklem v interiéru
- posuvné dveře
- vliv stavební situace (světové strany)





## POSUVNÉ DVEŘE

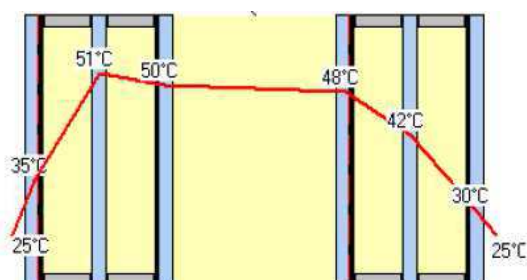
Velké tepelné namáhání izolačního skla může vzniknout při otevřených dveřích posuvných dveří.



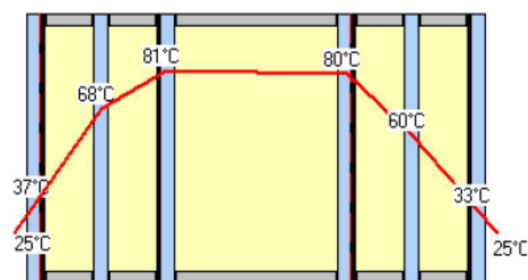
Překrývající se tabule v otevřeném stavu vytvářejí fyzikálně 4-sklo, v případě použití izolačních trojskel se vytvoří 6-sklo. Mezi tabulemi vzniká uzavřená bublina s nízkým prouděním vzduchu a prudce se zvýší lokální povrchová teplota skla.



Průběh teplot u zasklení posuvných dveří při různém stavu otevření.



Částečně otevřené, málo odvětrané



Úplně otevřené, vůbec nevětrané

## VLIV STAVEBNÍ SITUACE

nezastíněná plocha skla na jižní a západní straně = vyšší prostup solární energie = silné přehřívání.



VYSOKÉ RIZIKO



BEZ RIZIKA

Další rizika popsány v kapitole: **UŽÍVACÍ PODMÍNKY IZOLAČNÍCH SKEL - DOPORUČENÍ** (strana 15.)



## **AKUTERM SKLO a.s.**

sídlo : Václavské nám. 66 , 110 00 Praha 1  
provozovna : Novohradská 15 , 370 01 České Budějovice

tel: +420 387 240 521  
fax: +420 387 240 810  
e-mail : [info@akuterm.cz](mailto:info@akuterm.cz)  
http: [www.akuterm.cz](http://www.akuterm.cz)

### **odborné poradenství:**

Ing. Kamil Konečný

tel: +420 387 240 719  
e-mail : [konecny@akuterm.cz](mailto:konecny@akuterm.cz)

V publikaci jsou použity některé texty a fotografie z internetových stránek [www.znalecnasklo.cz](http://www.znalecnasklo.cz),  
oborového znalce a specialisty v oboru stavebního skla: Ing.Miroslava Sázovského.

vydáno: únor 2018

**CLIMAplusSECURIT®**