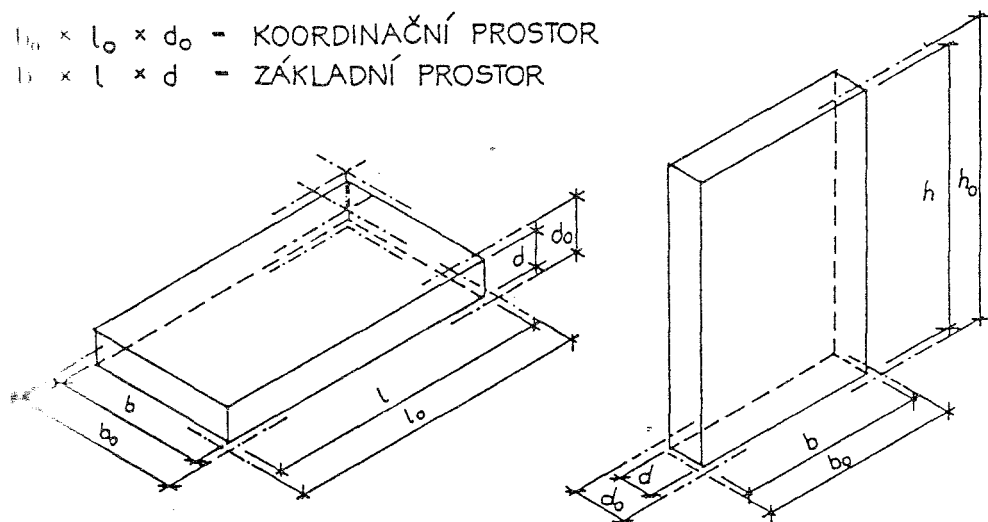


## 2. MODULOVÁ KOORDINACE

Při řešení problematiky modulové koordinace je možné se držet normy ČSN 730005 "Modulová koordinace ve výstavbě", která byla vydána v lednu 1990. Na obr. 2.1. jsou naznačeny jednotlivé rozměry prvku, jejichž název vychází z německého pojmenování rozměrů. (l-délka, b-šířka, h-výška, d-tloušťka.)

Rozměry, označené indexem 0 jsou rozměry koordinační, známé také pod názvem skladebné, rozměry bez indexu jsou rozměry základní, známé také jako výrobní.

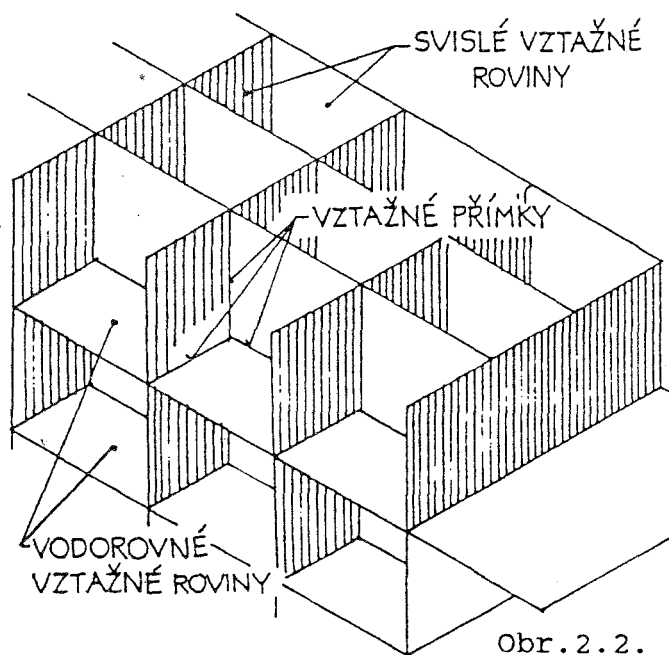
$l_0 \times b_0 \times d_0$  - KOORDINAČNÍ PROSTOR  
 $l \times b \times d$  - ZÁKLADNÍ PROSTOR



Obr. 2.1.

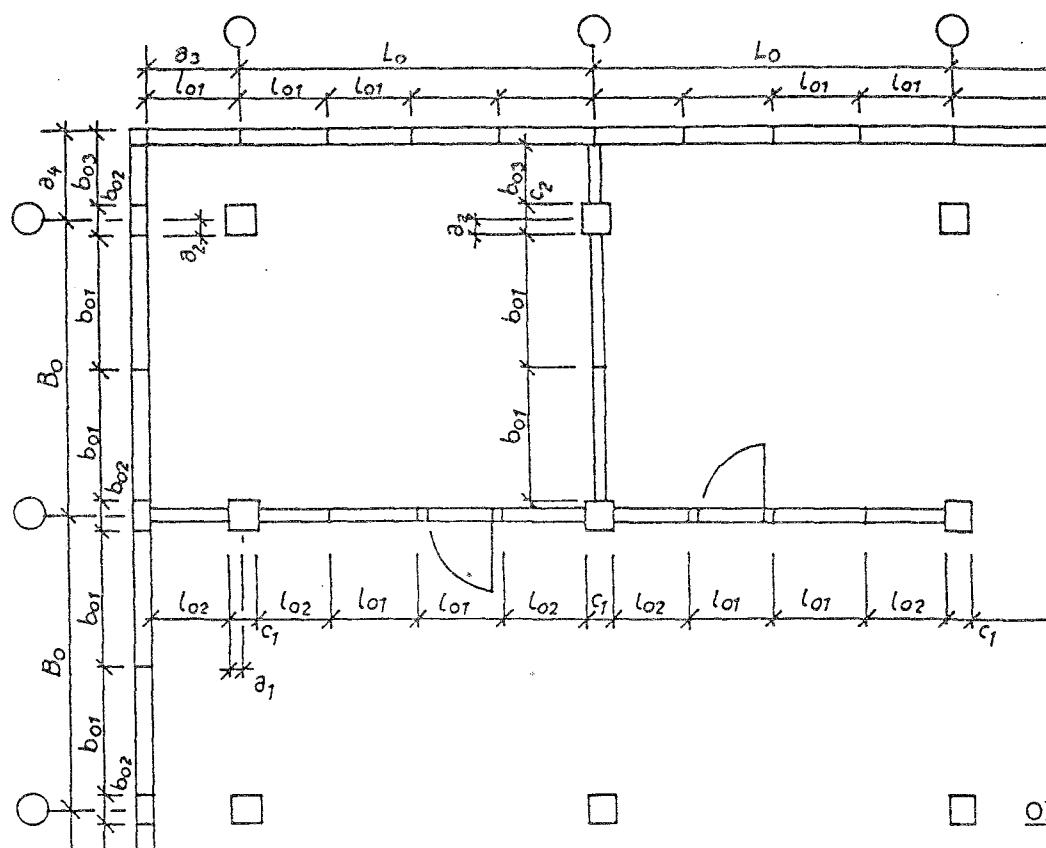
Na obr. 2.2. jsou znázorněny vztažné roviny modulové prostorové koordinační soustavy, rozdělující stavební objekt na teoretické prostorové části. Vztažné roviny jsou určující pro rozmísťování koordinačních prostorů stavebních konstrukcí.

Vztažné přímky jsou průsečnicemi vztažných rovin. Vzdálenost mezi vztažnými rovinami je hlavní koordinační rozměr.



Obr. 2.2.

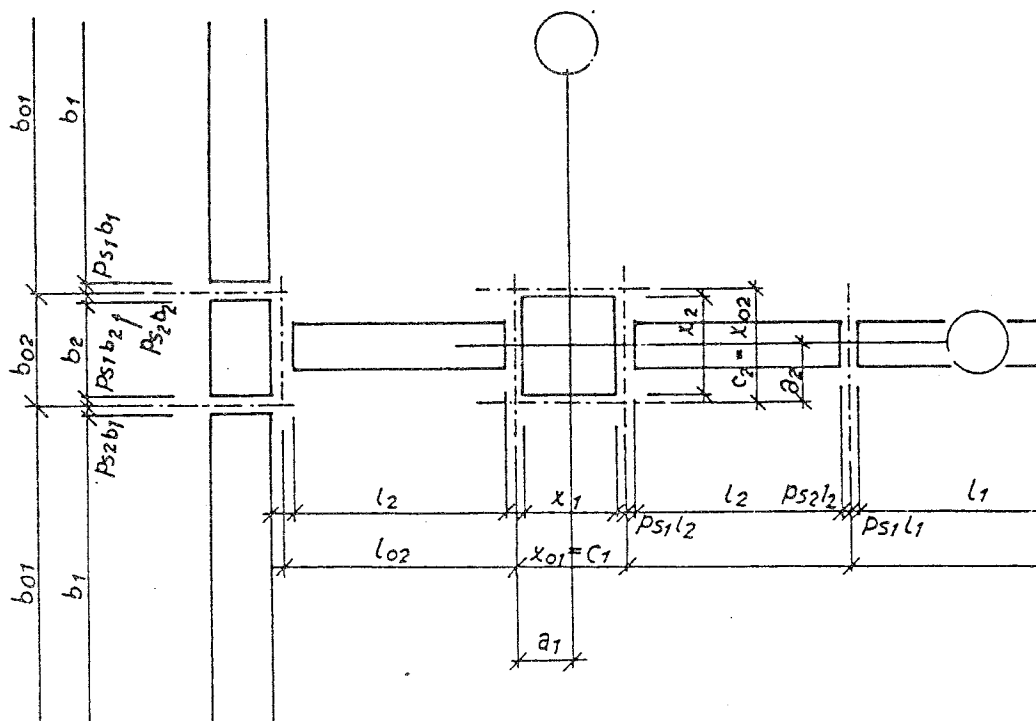
Na obr.2.3. je naznačena modulová koordinace výkresu skladby prvků fasádního pláště a příček ve stavebním objektu s nosnou konstrukcí skeletovou.



Obr.2.3.

- $L_0, B_0$  - hlavní koordinační rozměry vzdálenosti podpor
- $l_{0i}, b_{0i}$  - koordinační rozměry (šířkové) prvků fasády a příčky
- $a_1$  - vzdálenost koordinační roviny prvku příčky od vztažné roviny
- $a_2$  - vzdálenost koordinační roviny prvku fasády a příčky od vztažné roviny
- $a_3, a_4$  - vzdálenost čelních koordinačních rovin stropní desky
- $c_1, c_2$  - koordinační rozměr vložky =  $b_{01}$  = koordinačnímu rozměru sloupu.

Na dalším obr.2.4. je znázorněn vztah koordinačních a základních rozměrů na výkresu detailu prováděcího projektu nebo na dílenském výkresu. Tento vztah vychází z výkresu skladby obr.2.3. a je zde patrný rozdíl. Zatímco na výkresu skladby nejsou uvedeny základní rozměry (výrobní) na výkresu detailu se již musí objevit, protože tento výkres slouží jako podklad pro výrobu jednotlivých prvků.



Obr.2.4.

$l_i, b_i$  - základní rozměry (šířkové) prvků fasády a příčky

$x_{0i}$  - koordinační rozměry sloupů

$x_i$  - základní rozměry sloupů

$c_i$  - koordinační rozměr modulové vložky

$ps_{ili}, P_{ibi}$  - podíl základních tloušťek spar

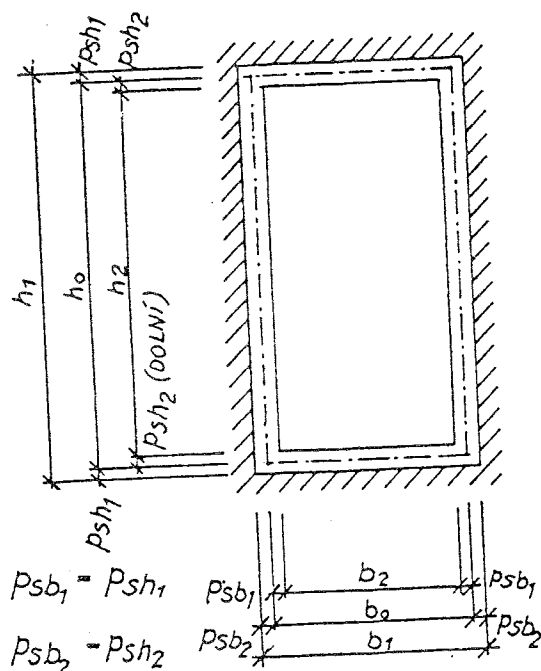
základní tloušťka spáry je součtem sousedních podílů základních tloušťek spar. Modulový rozměr je hlavní koordinační rozměr, nebo koordinační rozměr, jehož hodnota je rovna (nebo je násobkem) základním nebo odvozeným modulům. Velikost základního modulu pro koordinaci rozměrů je 100mm a označuje se písmenem M. Zvětšené moduly jsou 3, 6, 12, 15, 30 a 60 M, zlomkové moduly (submoduly) 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, a 1/100 M.

*Poznámka autorů: Koordinační rozměry nelze vždy důsledně dodržet v rámci multimodulů či submodulů, zvláště v oblasti výrobků kompletační soustavy. Zde je možné zavést pojem "doměrných rozměrů", které suplují koordinační rozměry. Je však důležité, aby tato metoda byla použita pouze v krajním případě.*

Podle ČSN 730005 se koordinační rozměry otvorů pro výplně určují přednostně v násobcích multimodulu 3 M, dále jako násobky M v mezích použití tohoto modulu. Koordinační rozměry dveří se určují v násobcích základního modulu M. Koordinační rozměry tlouštěk deskových výrobků a tenkostěnných prvků se přednostně určují jako násobky zlomkových modulů 1/10 a 1/20 M.

Vztah rozměrů otvoru (1) a jeho výplně (2) při oboustranně souměrném osazení výplně do otvoru znázorňuje obr.2.5.

$P_{sh1} + P_{sh2}$  = základní  
tloušťce  
vodorovné  
spáry mezi  
otvorem a  
výplní  
 $P_{sb1} + P_{sb2}$  = základní  
tloušťce  
svislé  
spáry mezi  
otvorem a  
výplní



Obr.2.5.

Základní tloušťky spar a podíly základních tlouštěk spar se určují se zřetelem na funkční, konstrukční a technologické požadavky.

U oken se doporučují následující velikosti podílu spar (mm):

|              | $P_{sh1}$ | $P_{sh2}$ | $P_{sh2}$<br>(dolní) |
|--------------|-----------|-----------|----------------------|
| ocelová okna | 5         | 5         | 5                    |
| dřevěná okna | 5         | 10        | 15                   |

Ve stavebních výkresech 1:50 a 1:100 se kótují pouze koordinační rozměry ( $b_0$ ,  $h_0$ ).

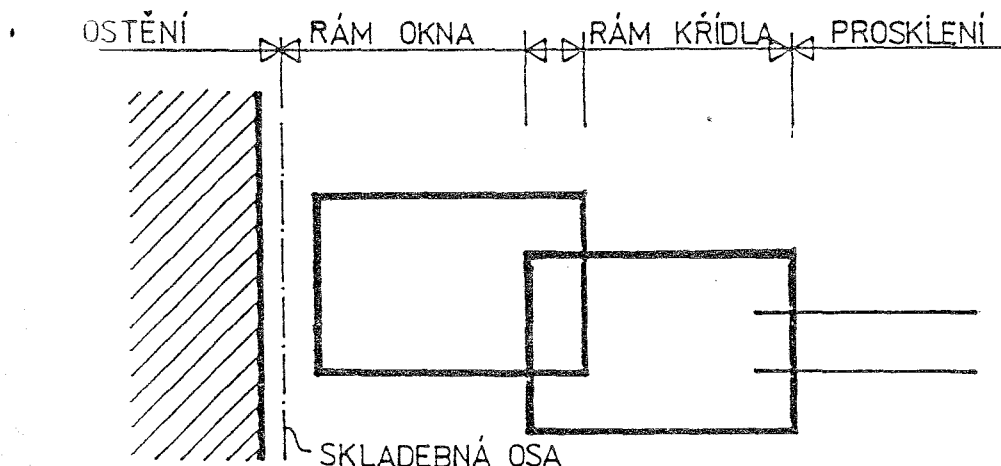
## 1. Teorie tvorby a konstruování spar otvorových výplní

### 1.1. Vymezení pojmů a vlivů

Otvorové výplně - okna patří mezi ty stavební prvky, na které máme snad největší počet protichůdných nároků a požadavků. Kromě toho jsou okna prvky, které kromě značných energetických ztrát, mohou zajistit také značné energetické zisky. Dále okna zajišťují vizuální kontakt mezi vnitřním a vnějším prostředím a v neposlední řadě stále ještě zajišťují přirozenou výměnu vzduchu v místnostech, i když tuto záležitost by mělo plnit účelové větrací zařízení, které by optimalizovalo množství výměny vzduchu podle skutečné potřeby stanované hygienickými požadavky. V neposlední řadě plní okna velice důležitý úkol - naplnění estetického výrazu celého objektu, jak při pohledu zvenjšku, tak i zevnitř.

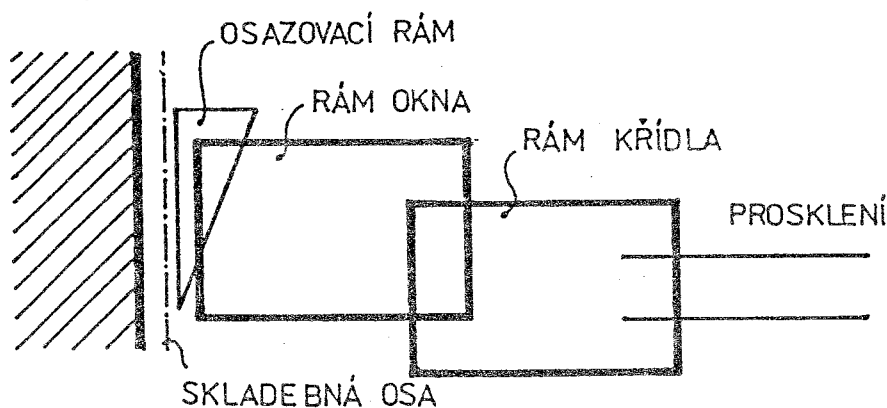
Abychom lépe mohli posuzovat jednotlivé části a postupy konstrukční tvorby oken je nezbytné si vymezit některé základní pojmy užívané v této oblasti.

Následující obrázek zachycuje schematické zobrazení charakteristického vodorovného řezu oknem včetně ostění.



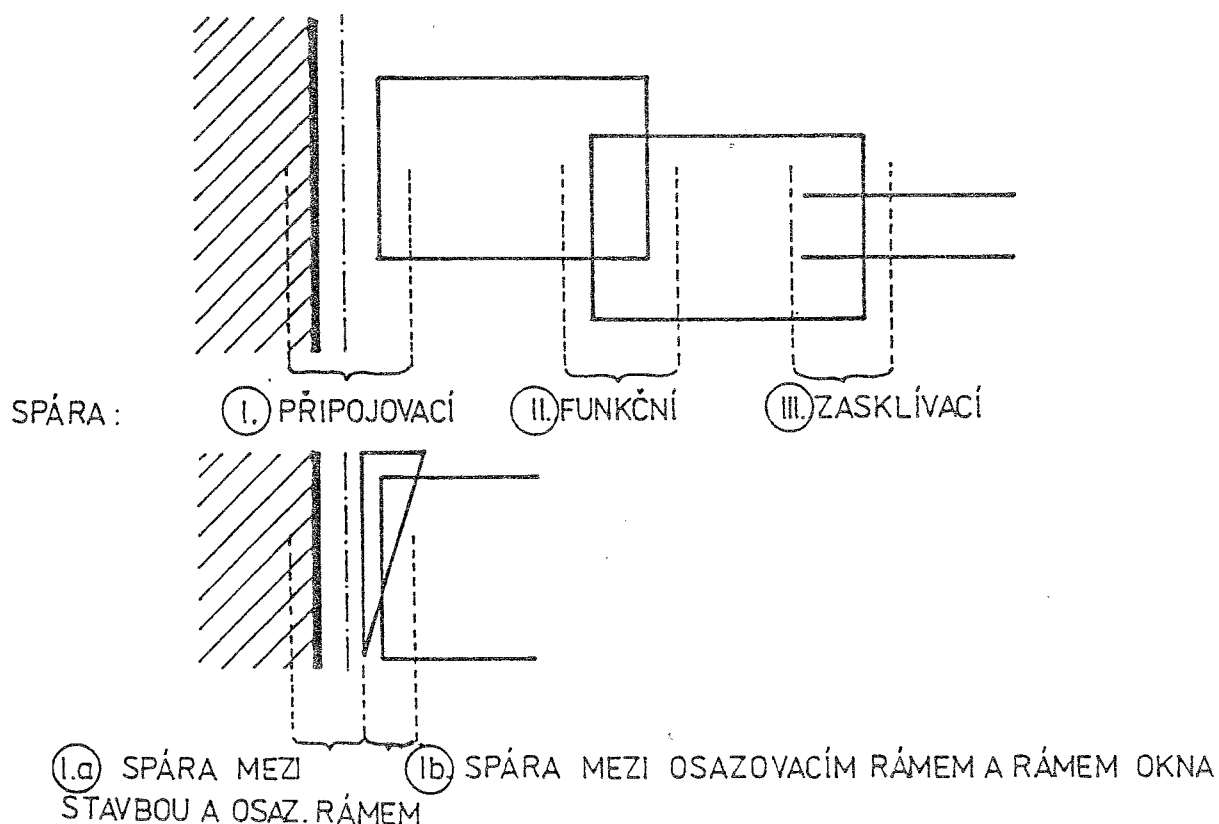
obr.č.3.0 Schematické zobrazení okenní otvorové výplně včetně ostění

V případě, že otvorová výplň je konstruována tak, že pro její umístění do stavby je nutné použít osazovací rám, změní se toto základní schema následujícím způsobem.



Obr.č.3.1 Schematické zobrazení okenní otvorové výplně s osazovacím rámem a ostěním

Již z těchto základních schematických obrázků je patrné, že na okenních otvorových výplních můžeme rozlišit několik druhů spar. Pro jednoduchost a názornost si tyto spáry otvorových výplní můžeme pojmenovat dle toho, kde jsou umístěné a také podle toho, jaké poslání tyto spáry plní.



Obr.č.3.2 Vymezení základních druhů spar

Jak vyplývá z tohoto obrázku můžeme vymezit a pojmenovat tyto spáry:

I - Připojovací spára je spára mezi vlastním rámem okna a stavbou. Touto sparou prochází skladebná osa otvoru a otvorové výplně, odehrává se zde zpravidla kotvení okna a také rozdílné dilatační pohyby, způsobené silovým a nesilovým namáháním působícím na otvorové výplně a stavbu. V otvorových výplních, které ve svém konstrukčním řešení využívají t.zv. osazovacích rámu, rozděluje se připojovací spára na dvě části, a sice

I a - spára mezi stavbou a osazovacím rámem

I b - spára mezi osazovacím rámem a vlastním rámem okna.

Požadavky a funkce těchto částí jsou stejné a odpovídají připojovací spáře.

II - Funkční spára je spára mezi okenním rámem a rámem křídla.

Tuto spáru považujeme za hlavní, která určuje některé základní vlastnosti okna. V této spáře se realizuje požadovaný způsob otevírání a také tato spára svým reliefem plně zobrazuje a odpovídá zvolenému či požadovanému způsobu otevírání okenního křídla. Podle tvarového řešení této spáry dle způsobů otevírání, rozlišujeme tyto druhy spar pro způsoby otevírání:

- otevíravé, sklopné

- otočné (podle středové osy vodorovné či svislé)

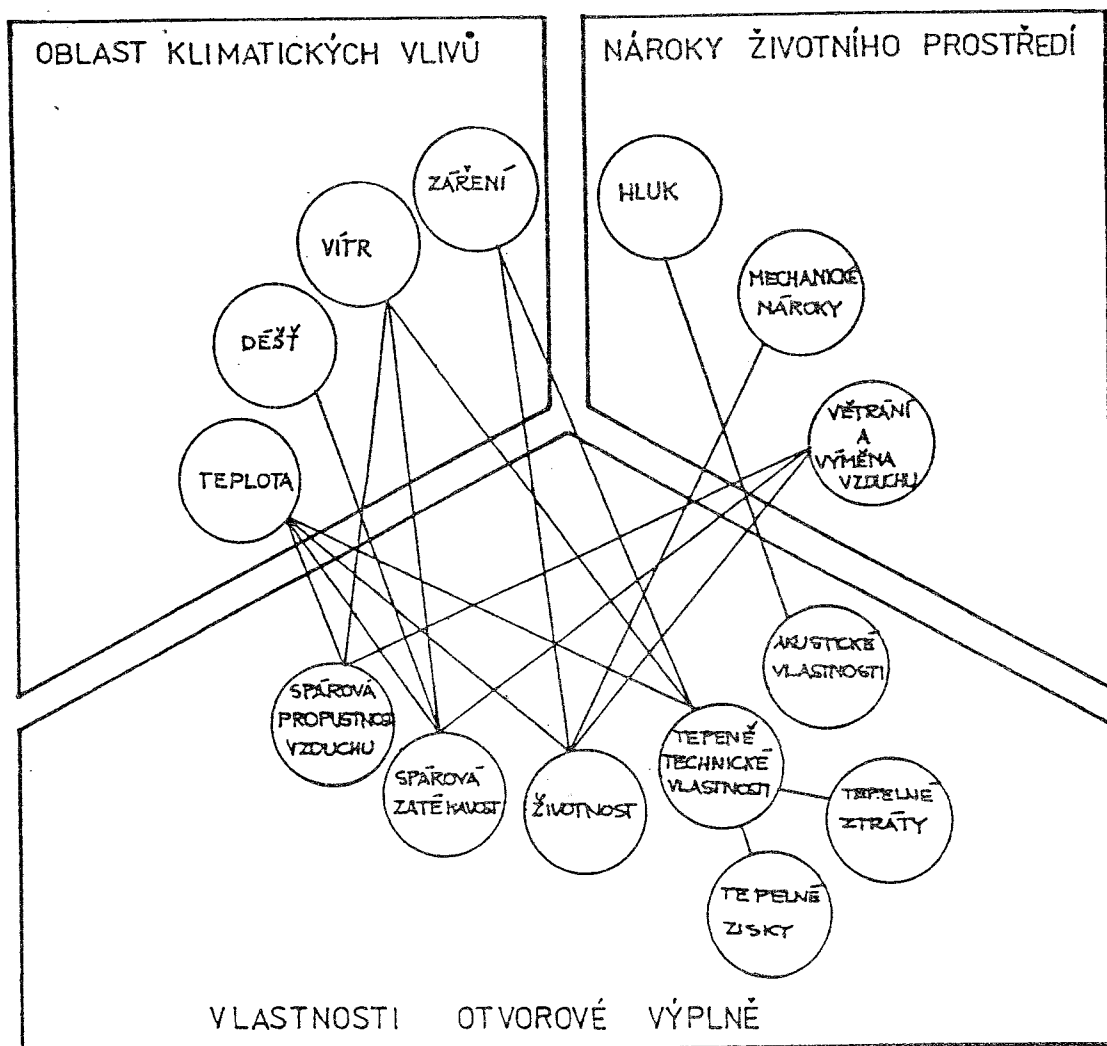
- posuvné (svislé či vodorovné)

- výklopné.

III - Zasklívací spára je spára mezi rámem křídla a prosklením.

V této spáře musí být dodrženy všechny technické podmínky pro použití druhu prosklení, které stanoví výrobce skel. Dále zde musí být vytvořeny potřebné podmínky pro dlouhodobou funkční schopnost vlastního prosklení.

Abychom si důkladně uvědomili všechny vlivy působící na otvorové výplně a jejich spáry v návaznosti na požadované vlastnosti, poslouží pro názornost následující schematický diagram:



Obr.č.3.3 Vzájemné působení nároků a vlivů na otvorové výplně a jejich vztah na vlastnosti otvorových výplní

Z uvedeného diagramu zcela zřetelně vyplývá mnohotvárnost a protichůdnost některých působících vlivů a požadovaných vlastností okenních otvorových výplní. Pro jejich konkrétní konstrukční naplnění v řešení jednotlivých spar okenních výplní, vyplynuly obecné základní konstrukční požadavky na vlastnosti těchto spar.

Základní požadavek na vlastnosti spar

I. Připojovací: 1) "0" Zatékavost

2) "0" Infiltrace

3) Umožnění dilatace

4) Umožnění realizace kotvení

II. Funkční:

1) "0" Zatékavost



2) Limitované infiltrace

3) Umožnění požadovaného způsobu otevírání

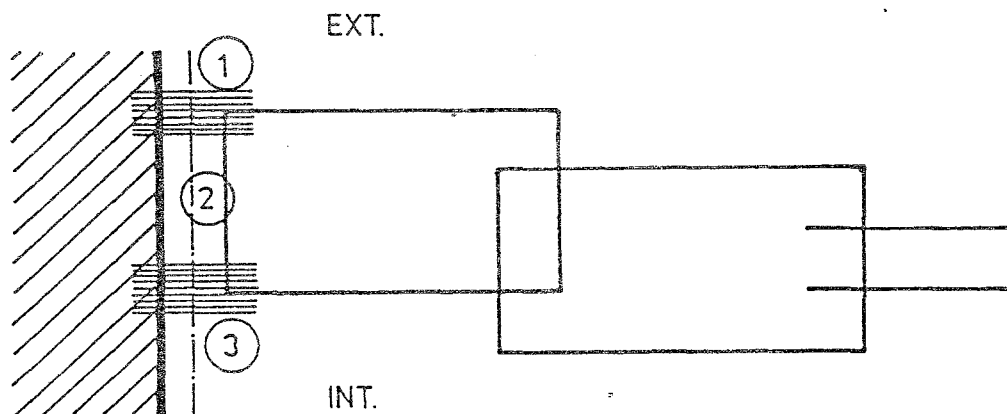
III. Zasklívací: 1) "0" Zatékavost

2) "0" Infiltrace

3) Dilatace skleněné výplně

### 3.2. Připojovací spára

Pro upřesnění terminologie je nutné na začátku této kapitoly uvést, že z konstrukčního hlediska můžeme ve většině připojovacích spar otvorových výplní rozlišit tři základní zóny.



zóna 1 - vnější uzávěr spáry

2 - tepelněizolační výplně spáry

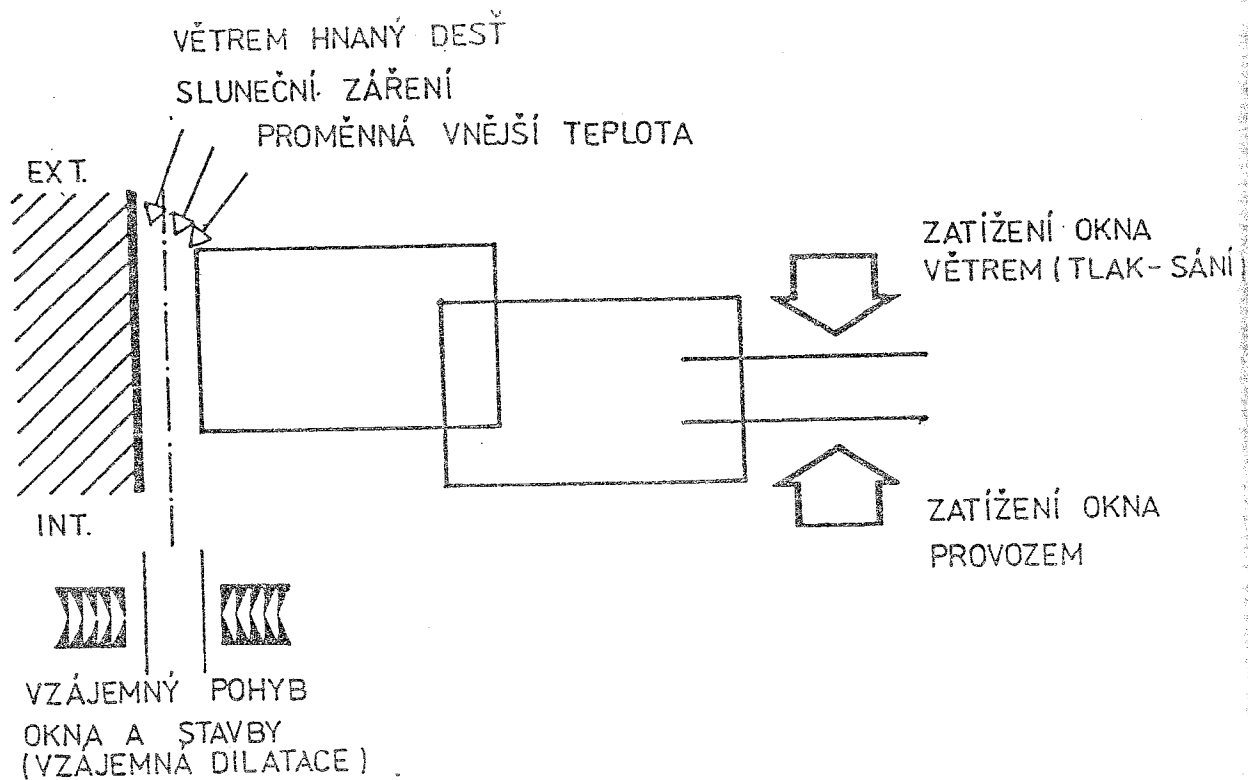
3 - vnitřní uzávěr spáry

Obr.č.3.4 Zóny připojovací spáry

Při konstrukčním naplnění základních požadavků na řešení připojovacích spar vycházíme tedy z těchto základních požadavků:

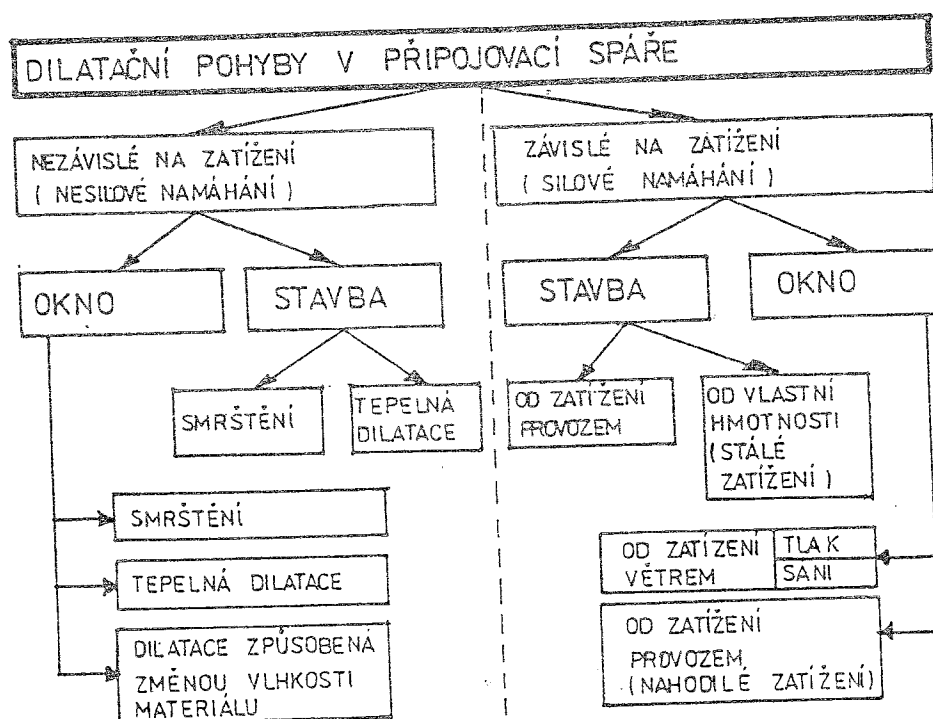
- "0" zatékavost
- "0" infiltrace
- umožnění dilatace
- umožnění provedení kotvení.

Před základním technickým řešením připojovací spáry si musíme také uvědomit konkrétní působící vlivy na připojovací spáru. Tyto vlivy si můžeme schematicky znázornit na následujícím obrázku.



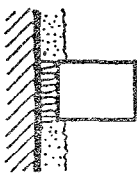
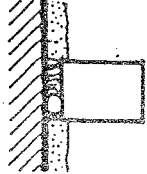
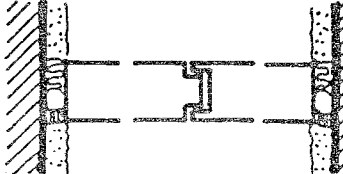
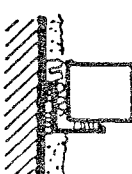
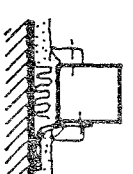
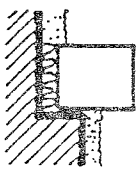
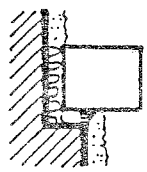
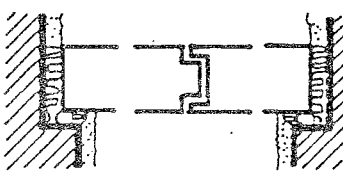
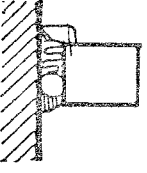
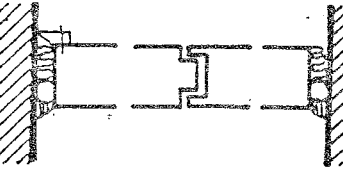
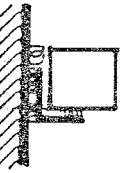
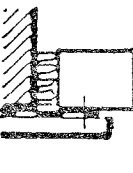
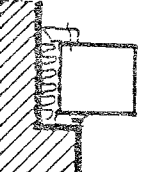
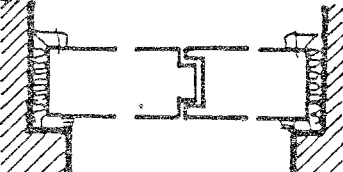
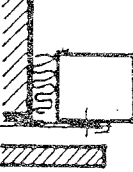
Obr.č.3.5. Působící vlivy na přípojovací spáru oken

Proč je významný bod "umožnění dilatace" ve funkční spáře nutné bezpodmínečně dodržet, vyplývá z rozboru příčin vzniku dilatačních pohybů v přípojovací spáře.



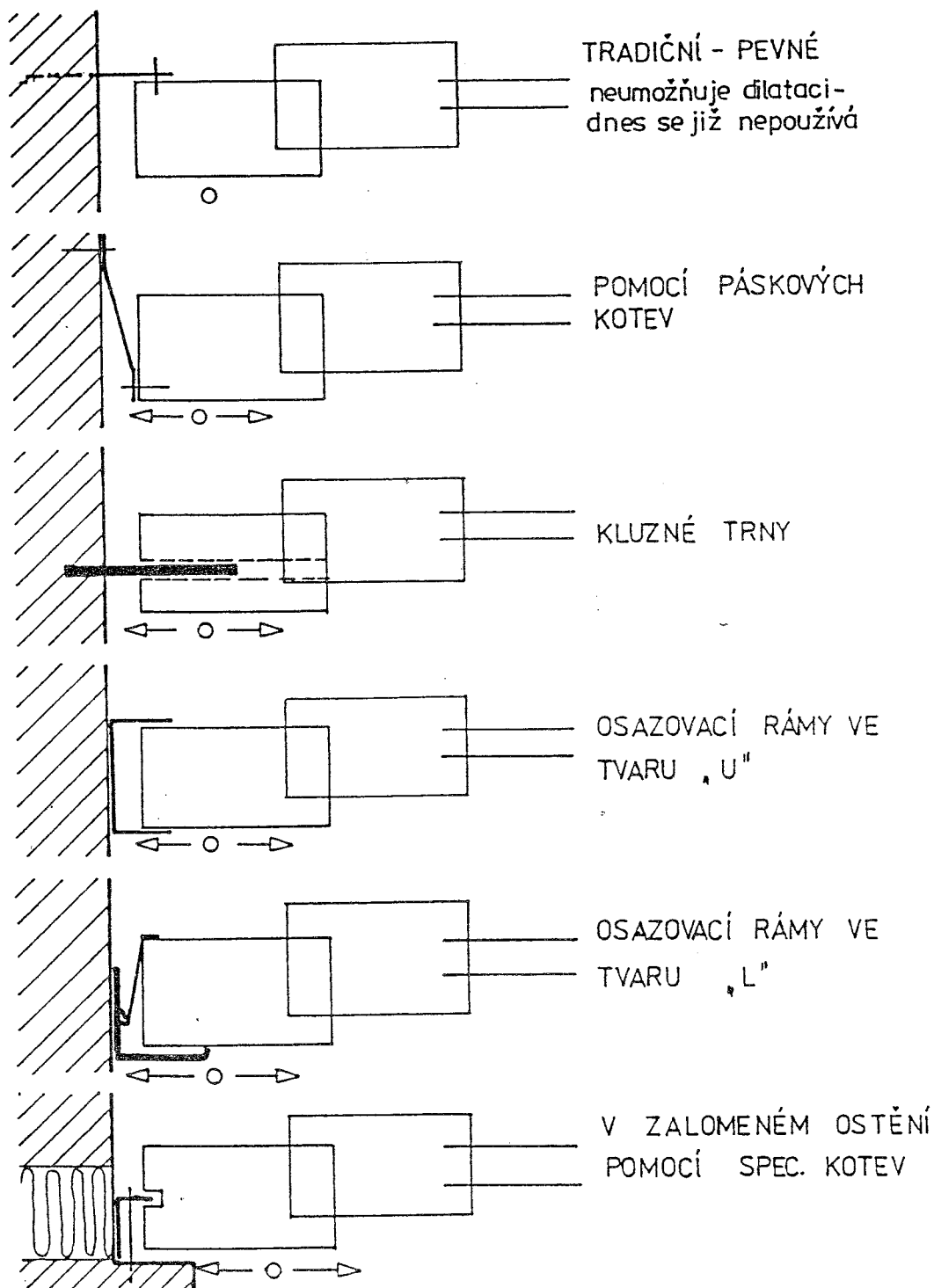
Tab.3.I. Rozbor příčin vzniku dilatačních pohybů v přípojovací spáře

Principiální způsoby realizace těsnění připojovacích spar v závislosti na velikosti dilatačních pohybů, připadajících na připojovací spáru, si můžeme zobrazit přehledně v následující tabulce:

| POHYBY VE SPÁŘE                          | $\leq 1 \text{ mm}$   | $\leq 4 \text{ mm}$   | $\geq 4 \text{ mm}$   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| ZPŮSOB TĚSNĚNÍ                           | POMOCÍ OMÍTKY   | POMOCÍ TMELŮ  | POMOCÍ TMELŮ + VYROVNÁNÍ DILATACE V KONSTRUKCI                                      | OSAZOVACÍCH RÁMŮ  | FÓLIE   |
| KUP NÁROČNOSTI                           | 1   | 2   | 3.1   | 3.2   | 3.3   |
| OMÍTANÉ A ROVNÉ OSTĚNÍ<br>A              |  |    |    |   |    |
| OMÍTANÉ A ZALOMENÉ OSTĚNÍ<br>B           |  |    |    |   |   |
| POHL. BET., KÁMEN, KER. ROV. OSTĚNÍ<br>C |   |   |   |  |   |
| OTTO - ZALOMENÉ OSTĚNÍ<br>D              |   |  |  |   |  |

Tab.3.II. Principy řešení těsnění připojovací spáry v závislosti na velikosti předpokládaných dilatačních pohybů v připojovací spáře

Principiální způsoby řešení kotvení v připojovacích sparách, při respektování požadavku umožnění dilatačních pohybů, si můžeme ukázat na následujících schématech:



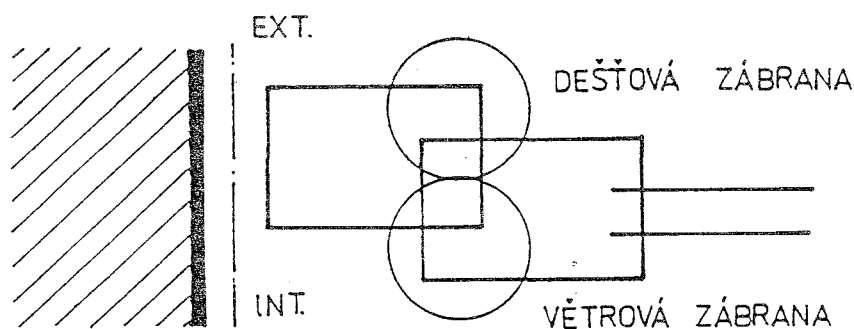
Obr.č.3.6 Principy řešení kotvení v připojovací spáře

### 3.3. Funkční spára

Funkční spára je hlavní sparou otvorových výplní a je to spára mezi rámem okna a rámem křídla. Pro technické a konstrukční řešení této spáry, jak již bylo řečeno, platí následující obecné požadavky, které jsou vyjádřeny třemi následujícími body:

- 1) "0" zatékavost vody
- 2) limitované infiltrace vzduchu
- 3) umožnění požadovaného způsobu otevírání

Pro konstrukční naplnění těchto náročných požadavků můžeme ve funkční spáře rozeznat dvě oblasti, kde každá z těchto oblastí plní odděleně svoji funkci těsnosti.



Obr.č.3.7 Dvě oblasti těsnění ve funkční spáře okna

První stupeň (nejblíže k vnějšímu prostředí) "DEŠŤOVÁ ZÁBRANA", má za úkol zamezit přístup vody, dešťových kapek až na úroveň vlastních těsnících profilů; tudíž zajistit požadavek "0" propustnosti vody okenní sparou.

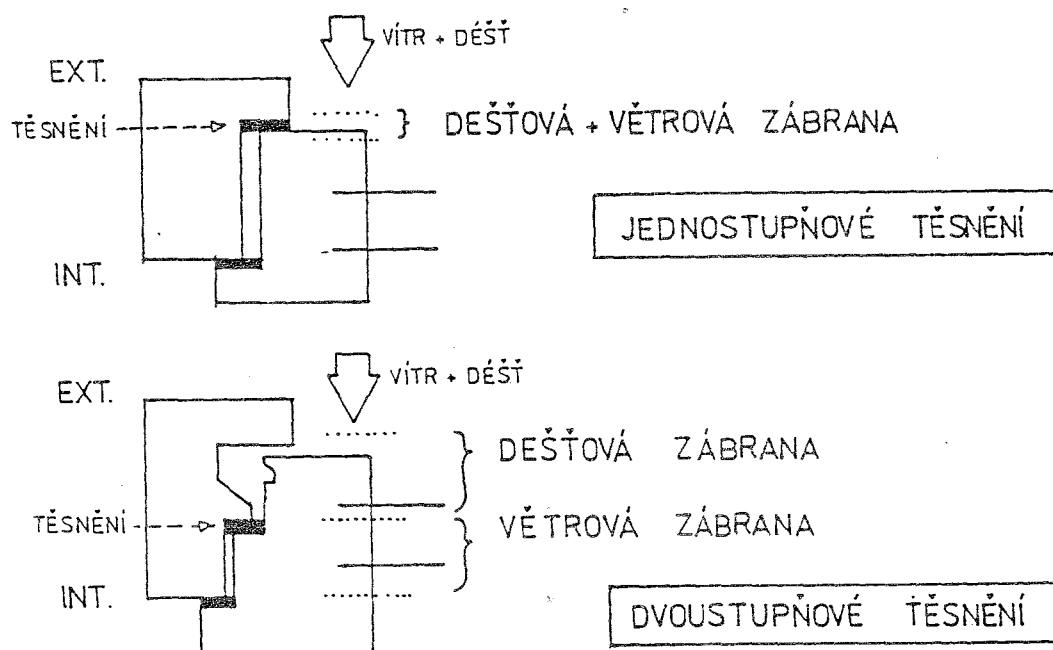
Druhý stupeň (blíže k vnitřnímu prostředí) "VĚTROVÁ ZÁBRANA", má za úkol zajistit limitovanou infiltraci vzduchu a tím stále ještě zajistit nejnutnější přirozenou výměnu vzduchu v místnosti. Současně je nutné si uvědomit, že tato potřebná výměna vzduchu představuje na druhé straně v zimním období nemalou energetickou ztrátu. V budoucnu, až technická úroveň prvků pro stavebnictví dosáhne požadované vyšší úrovně, bude potřebná výměna vzduchu zajišťována řízenými větracími klapkami, se zajiš-

těnou rekuperací tepla při současné vysoké akustické ochraně vnitřního prostředí. Větrová zábrana je tudíž ve své podstatě tvořena těsníci profily, které musí obíhat po celém obvodu okenního křídla. Dle toho, kolik úrovní těsnících profilů umístíme do funkční spáry, můžeme hovořit o násobnosti větrové zábrany (jednonásobná, dvojnásobná, trojnásobná ...).

V zásadě však, podle umístění první úrovně těsnících profilů ve funkční spáře rozlišujeme zda se jedná o funkční spáru jednostupňově či dvojestupňově těsněnou, t.zn., zda je před větrovou zábranou (rozuměj těsnící profil) předřazena dešťová zábrana, která sice připustí průnik srážkové vody do určité hloubky reliéfu funkční spáry, ale zamezí jejímu přístupu až na úroveň prvních těsnících profilů (větrové zábrany).

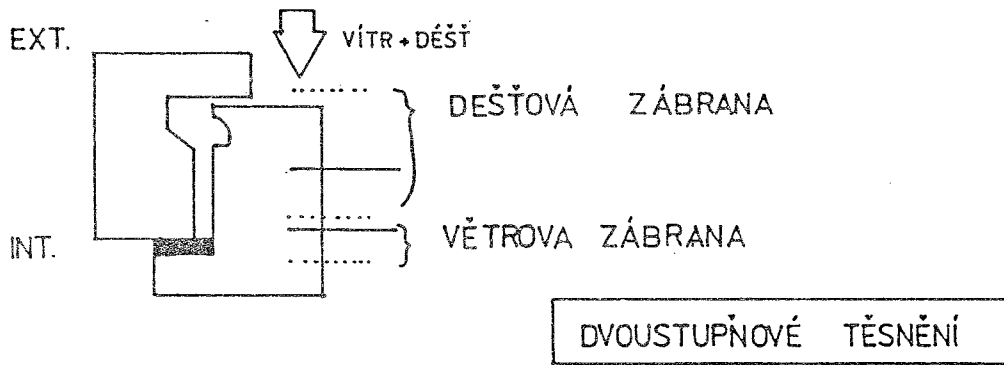
Dále dešťová zábrana musí umožnit za všech okolností spolehlivý odtok proniklé vody opět na vnější stranu okna.

Schematické obecné znázornění rozdílu mezi jednostupňovým a dvojestupňovým těsněním si můžeme znázornit na následujícím obrázku:



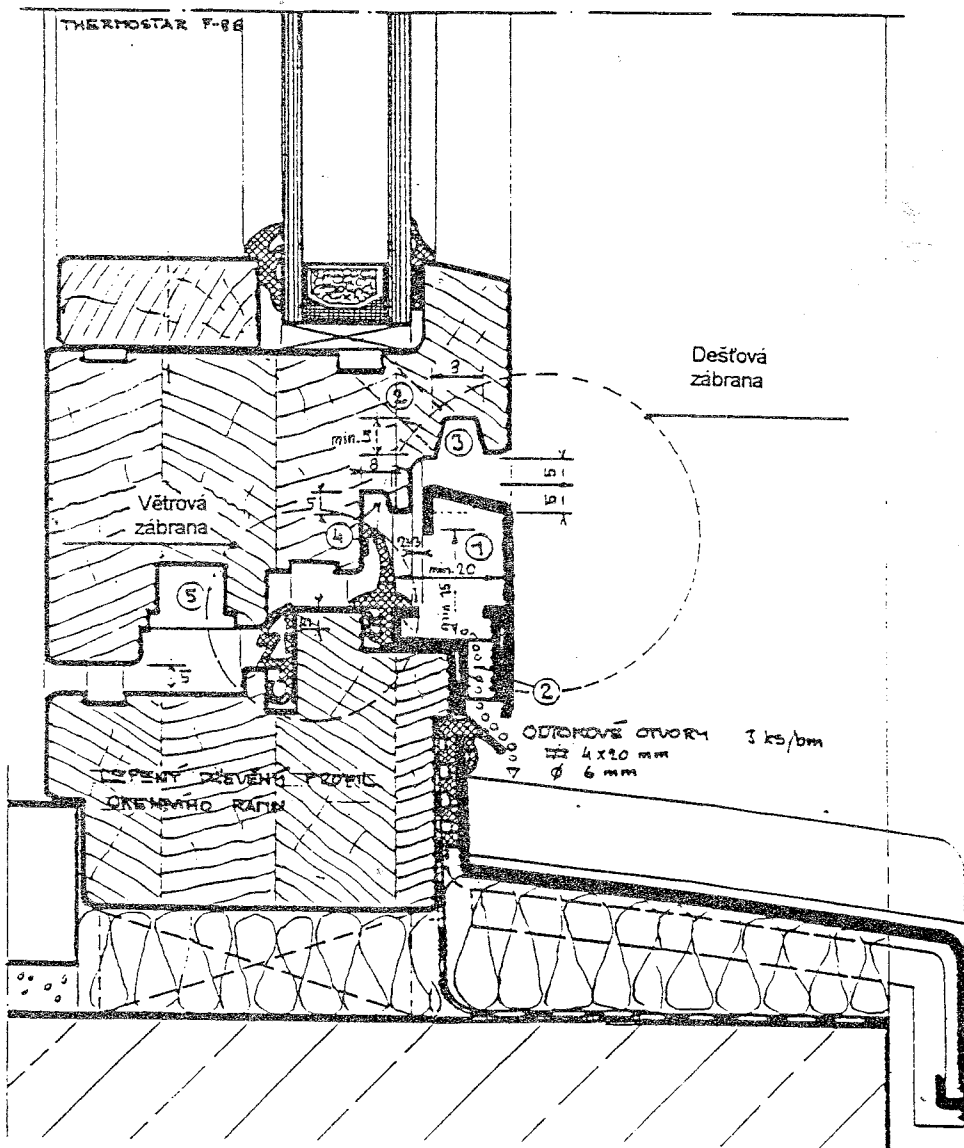
pokr. na násl. straně

pokr.



Obr.č.3.8 Obecné schema poloh těsnění

Součásti, které tvoří dešťovou a větrovou zábranu, si můžeme objasnit na příkladu charakteristického řezu okna s dvoustupňovým těsněním ve funkční spáře.



- 1 - Dekompresní dutina ve spodní části plní zároveň funkci sběrné odvodňovací drážky
- 2 - Odvodňovací odtokové otvory
- 3 - Přerušovací drážka
- 4 - Přerušovací drážka
- 5 - Drážka pro celoobvodové kování

Obr.č.3.9 Základní principy konstrukční tvorby geometrie tvaru funkční spáry okenních otvorových výplní

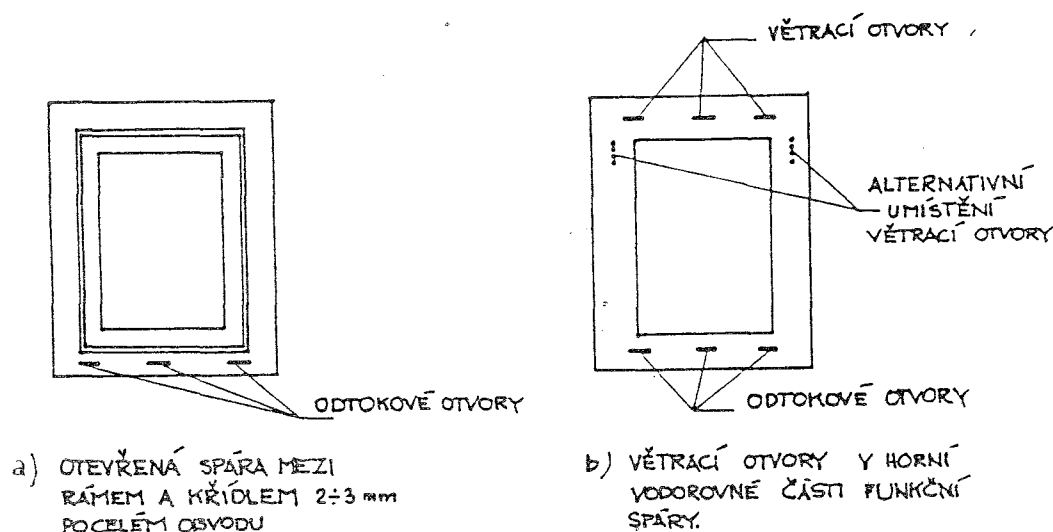
Hlavní nejvýznamnější částí dešťové zábrany je dekompresní dutina (1). Optimální rozměry dekompresní dutiny jsou šířka min. 20 mm, hloubka min. 15 mm. Je vhodné, pokud dekompresní dutina obíhá v nezměněném profilu po celém obvodu okenního křídla. V dekompresní dutině ztrácí dešťové kapky svoji kinetickou energii. Proniklá voda se pak shromažďuje ve spodní části, kterou se nazýváme sběrnou drážkou, odkud voda odtéká opět na vnější prostředí pomocí odvodňovacích otvorů (2). Velikost odvodňovacích otvorů je min. 6 mm u kruhových otvorů a 4/20 mm u otvorů oválných a obdélníkových. Optimální počet odvodňovacích otvorů je  $3 \text{ ks.m}^{-1}$ . Abychom zamezili přístupu nadměrného množství vody do dekompresní dutiny při souvislém vodním filmu na vnějším povrchu okna, který se často vytváří při větrem hnaném dešti, musíme do konstrukce funkční spáry zařadit potřebný počet přerušovacích drážek, pro přerušování vodního filmu. Minimální velikost takové přerušovací drážky byla stanovena na základě dlouhodobého laboratorního měření a praktického ověření a činí šíře min. 8 mm a hloubka min. 5 mm. Vlastní tvarové provedení je pak odvislé od materiálu rámu.

První přerušovací drážka (3), přinutí odkápnout vodu ještě před jejím zatečením do dekompresní dutiny. Druhá přerušovací drážka (4) přinutí odkápnout vodu, která pronikla po povrchu okenního rámu do prostoru dekompresní dutiny a zároveň zamezuje přístupu vodního filmu až na úroveň prvního těsnicího profilu (větrové zábrany). Zároveň do některé přerušovací drážky je vyvedeno zpravidla odvodnění a odvětrání zasklívací spáry, pokud je tato řešena jako volná, při použití tepelně izolačních dvoj-



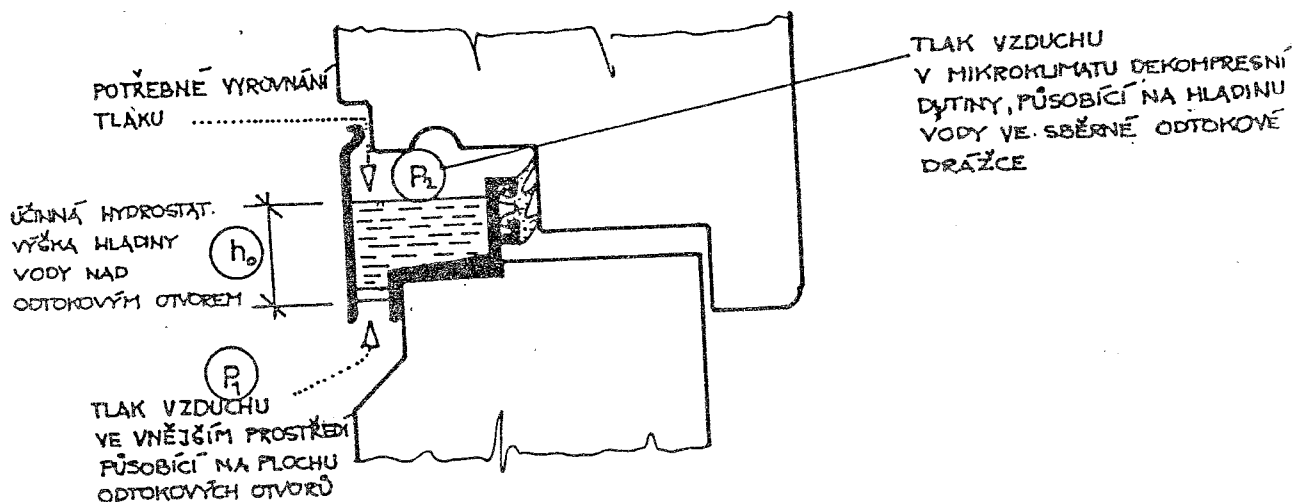
akel či trojskel. Důvody a podrobnosti uvádíme v kapitole pojednávající o řešení zasklívací spáry.

Základní a nejdůležitější podmínkou pro správnou funkci dešťové zábrany - spolehlivé odvedení proniklé vody z oblasti dekompresní dutiny na vnější stranu okna, je zajištění trvalého vyrovnání tlaku mezi vnějším prostředím a mikroklimatem dekompresní dutiny. Toto potřebné trvalé spojení mezi mikroklimatem dekompresní dutiny a vnějším prostředím můžeme zajistit v zásadě dvojím způsobem. Buď ponecháme vnější dolehávku otevřenou v šíři 2-3 mm po celém obvodu, nebo zajistíme propojení dekompresní dutiny v horní vodorovné části funkční spáry ve stejném počtu, jako jsou odtokové otvory ve spodní vodorovné části funkční spáry.



Obr.č.3.10 Způsoby zajištění trvalého spojení a vyrovnání tlaku vzduchu mezi vnějším prostředím a mikroklimatem dešťové zábrany

Proč je tak nezbytně nutné zajistit vyrovnání tlaku vzduchu mezi vnějším prostředím a dešťovou zábranou (dekompresní dutinou) si vyjasníme na následujícím obrázku. Situaci, která při dešti nastává ve sběrné drážce můžeme graficky vyjádřit takto:



Obr.č.3.11 Znázornění poměrů při odtoku vody z dekompresní dutiny dešťové zábrany ve funkční spáře oken

Nyní si můžeme vyjádřit, které síly působí proti, a které síly působí pro spolehlivý odtok vody z dešťové zábrany zpět na vnější prostředí.

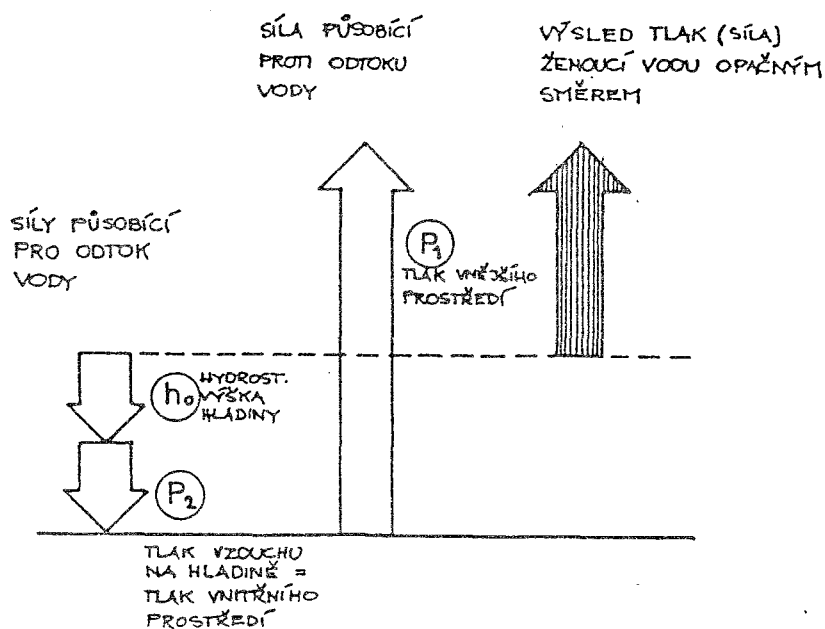
Pro odtok vody působí síly:

- 1) hydrostatická výška hladiny nad odtokovými otvory
- 2) tlak vzduchu působící na hladinu vody v mikroklimatu dešťové zábrany (dekompresní dutiny)

Proti odtoku vody naopak působí

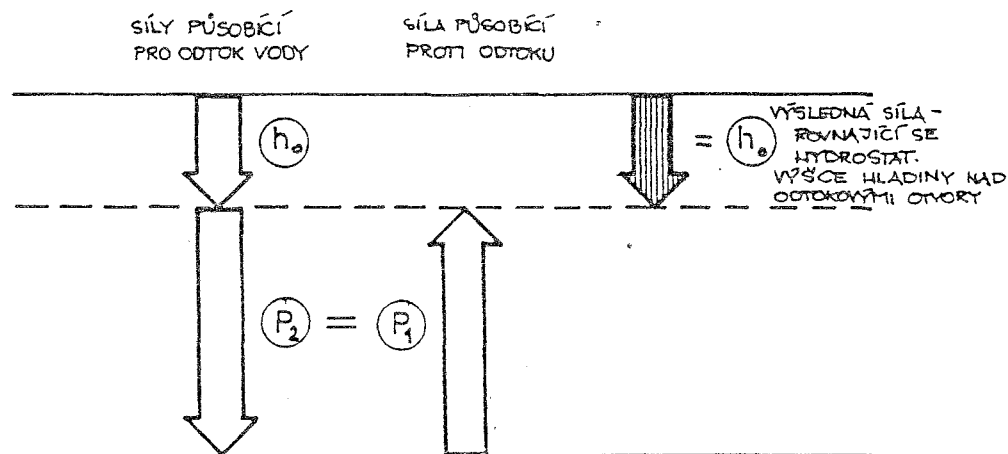
- 1) tlak vnějšího vzduchu, působící na plochu odtokových otvorů
- 2) síly povrchového napětí vody v ploše nedostatečných odtokových otvorů.

V této souvislosti si musíme uvědomit, že tlak vnějšího vzduchu při hnaném dešti může dosahovat v nárazech hodnot 600 - 1200 Pa, což mnohonásobně převyšuje hodnoty tlaku vnitřního prostředí. V takovém případě, pokud tlak vzduchu v dešťové zábraně by se rovnal tlaku vzduchu ve vnitřním prostředí, by při působení hnaného deště nastal opačný postup a sice odtokovými otvory by byla voda nasávána z vnějšího prostředí a ve velkém množství by tato voda byla transformována na vnitřní stranu okna. Tuto situaci si můžeme vyjádřit graficky.



Obr.č.3.12 Schema působících sil při nevyrovnání tlaku vzduchu dutiny dešťové zábrany ve funkční spáře oken.

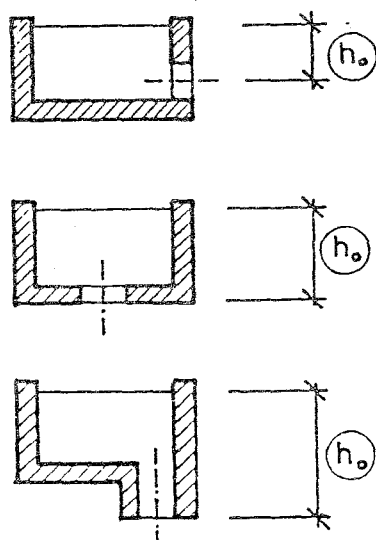
Proto, abychom za každých okolností zajistili spolehlivý odtok vody z dešťové zábrany na vnější stranu, musíme zajistit vyrovnání tlaku vzduchu. Pak nastane požadovaný stav.



Obr.č.3.13 Schema působících sil při vyrovnání tlaku vzduchu

Pokud tedy zajistíme základní podmínku správné funkce - vyrovnání tlaku vzduchu mezi vnějším prostředím a mikroklimatem dekompresní dutiny, můžeme zlepšovat podmínky spolehlivého odtoku vody jen zvětšováním účinné hydrostatické výšky hladiny nad odtokovými otvory. Na jakém principu je to možné - ukážeme si na následujícím obrázku č.3.14. Při stejném rozměru sběrné drážky

je možné změnit účinnou hydrostatickou výšku hladiny vhodnou změnou umístění či provedení odtokového otvoru.



Obr.č.3.14 Různá výška hladiny při stejném rozměru sběrné drážky v závislosti na různém provedení odvodňovacích otvorů

Druhý stupeň těsnění, část za "dešťovou zábranou" se nazývá "větrovou zábranou", jelikož ve své podstatě snižuje či limituje úroveň a velikost infiltrace vzduchu funkční sparou. Hlavní součástí "větrové zábrany" jsou těsnicí profily z plastických materiálů jako jsou pryž, modifikované PVC, různé pěnové hmoty jako PU apod. Aby těsnicí profily mohly plnit poslání a funkci větrové zábrany, musí být dodrženy následující základní předpoklady:

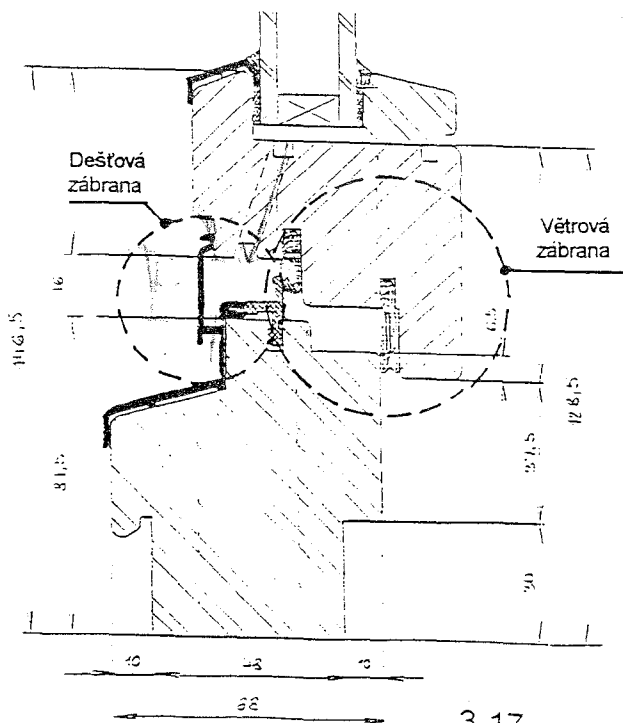
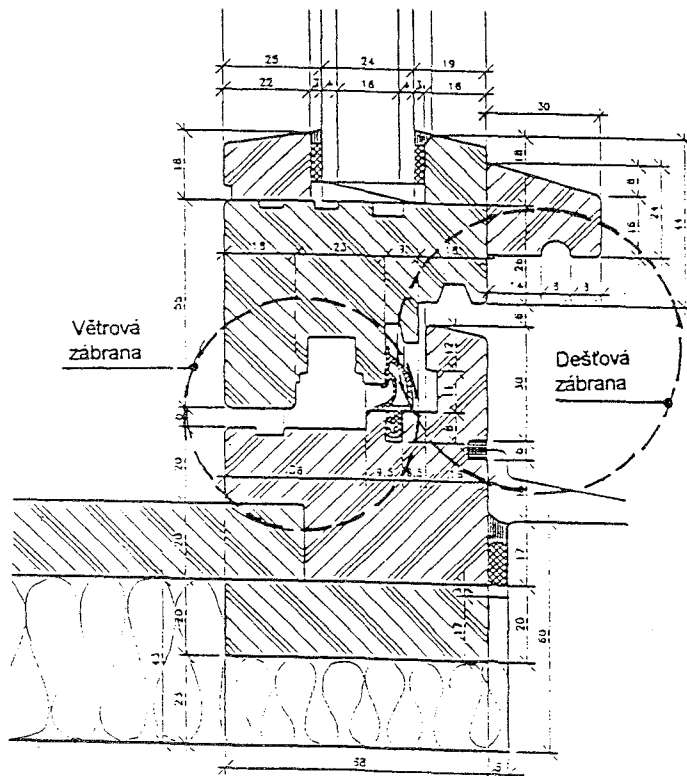
- těsnicí profily musí obíhat po celém obvodu okenního křídla vždy ve stejné rovině (může být i několik úrovní),
- dolehávka - přesah křídla na dorazu s rámem, musí být minimálně 5 mm, abychom zajistili bezpečný kontakt těsnicího profilu s dotěšňovanou plochou,
- umístěním těsnicích profilů ve střední a vnitřní poloze zajistíme těsnicím profilům prodlouženou životnost, jelikož se nacházejí v teplotách většinou plusových a dále jsou chráněny proti účinkům povětrnostních vlivů.

V neposlední řadě k dobré a spolehlivé funkci obou zábran napomáhají některé další obecné konstrukční zásady vztahující se k funkční spáře oken. Je to podmínka optimální vzdálenosti křídla od rámu, která by při vlivu různých výrobních tolerancí a tolerancí vzniklých provozem, umožnila vždy zvolený způsob otevírání. Tato vzdálenost by měla být 5 mm. Další podmínka se

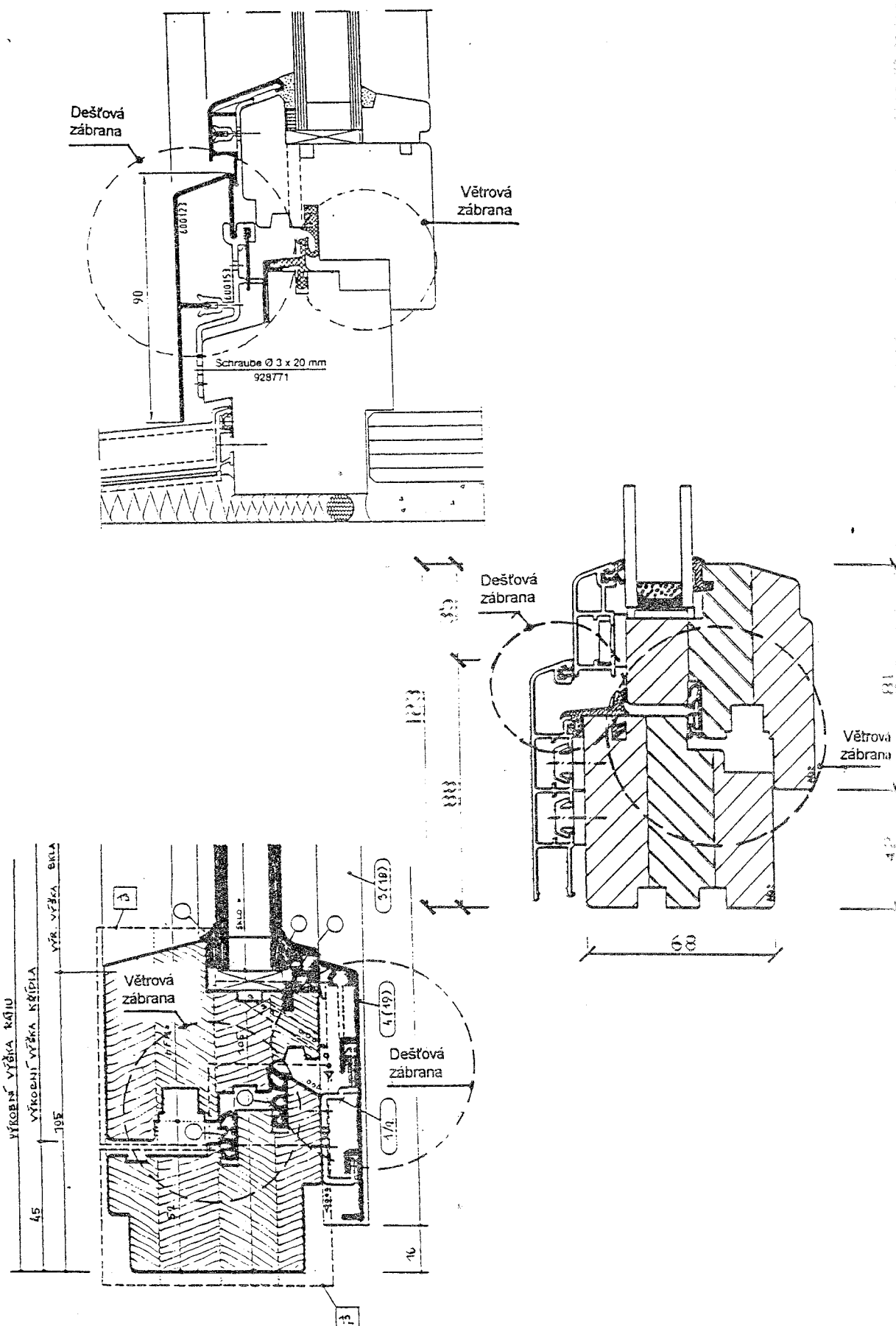
### 8.3.1 Příklady dvoustupňově těsněných okenních konstrukcí ve funkční spáře

The technical drawing shows a detailed cross-section of a mechanical assembly, likely a pump or motor housing. Key features include:

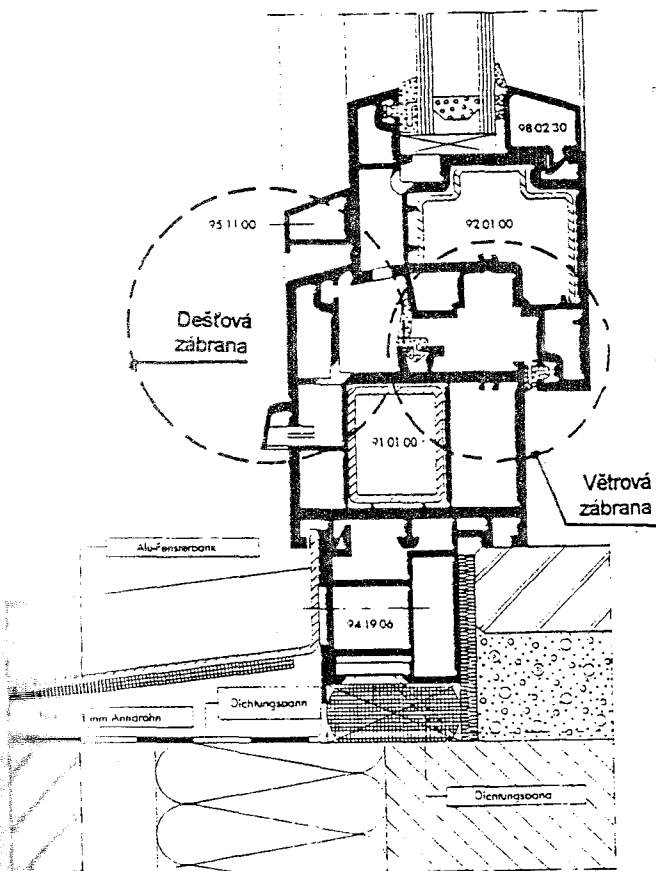
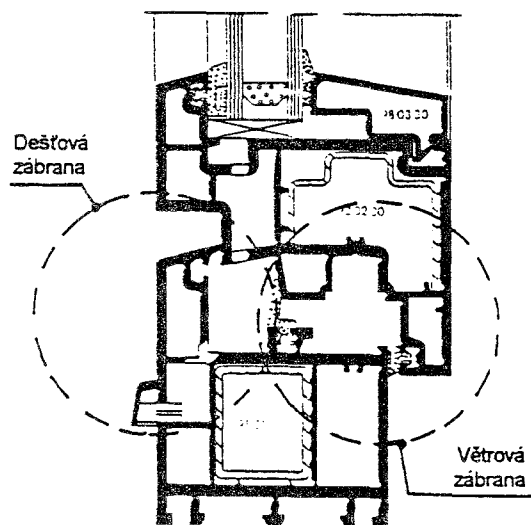
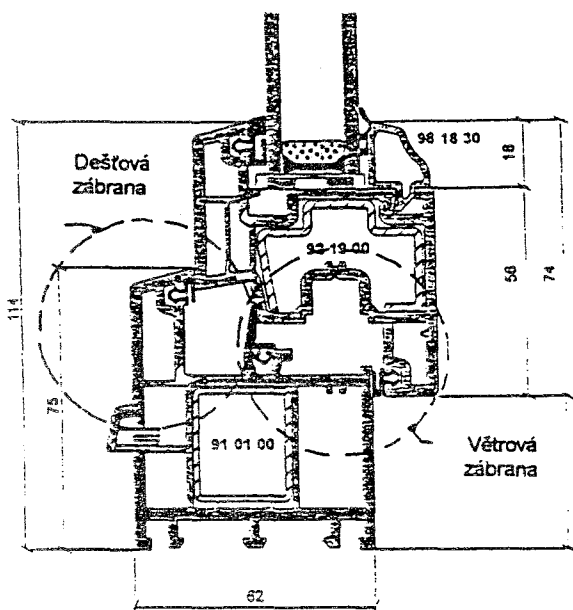
- Větrová zátvara**: A wind flap mechanism located on the left side of the assembly.
- Dešťová zátvara**: A rain flap mechanism located on the right side of the assembly.
- Dimensions**: Numerous numerical values are provided throughout the drawing, indicating specific measurements in millimeters. These include overall dimensions like 20, 16, 18, 10, 26, 23, 19, 8, 10, 18, 26, 15, 16, 15, 14, 36, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 80



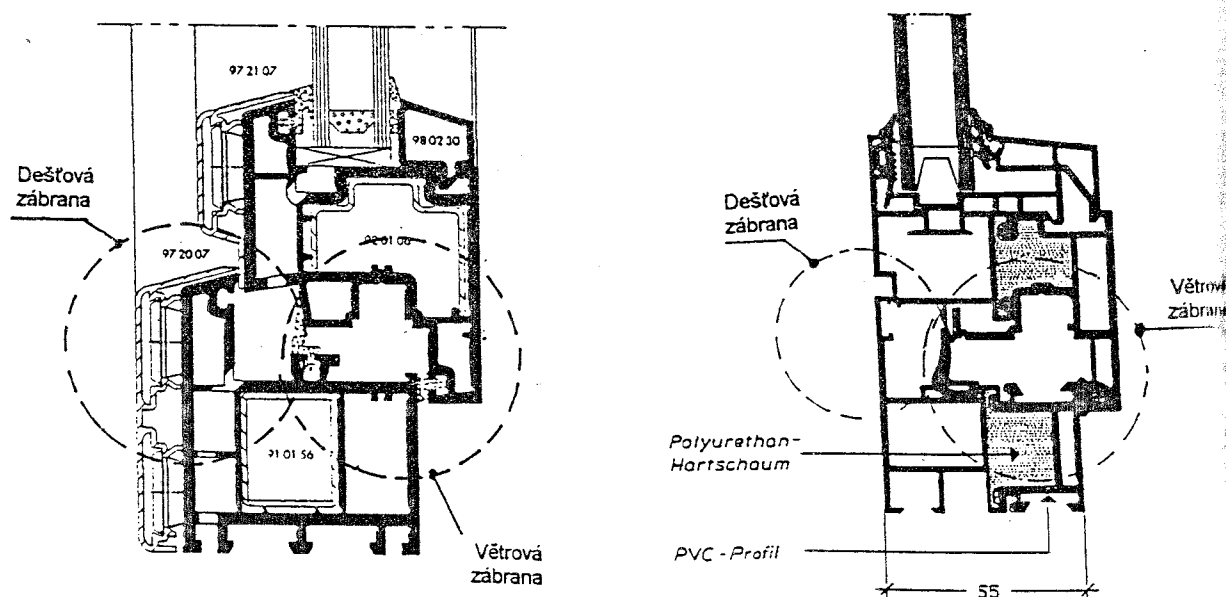
# Dřevohliníková okna:



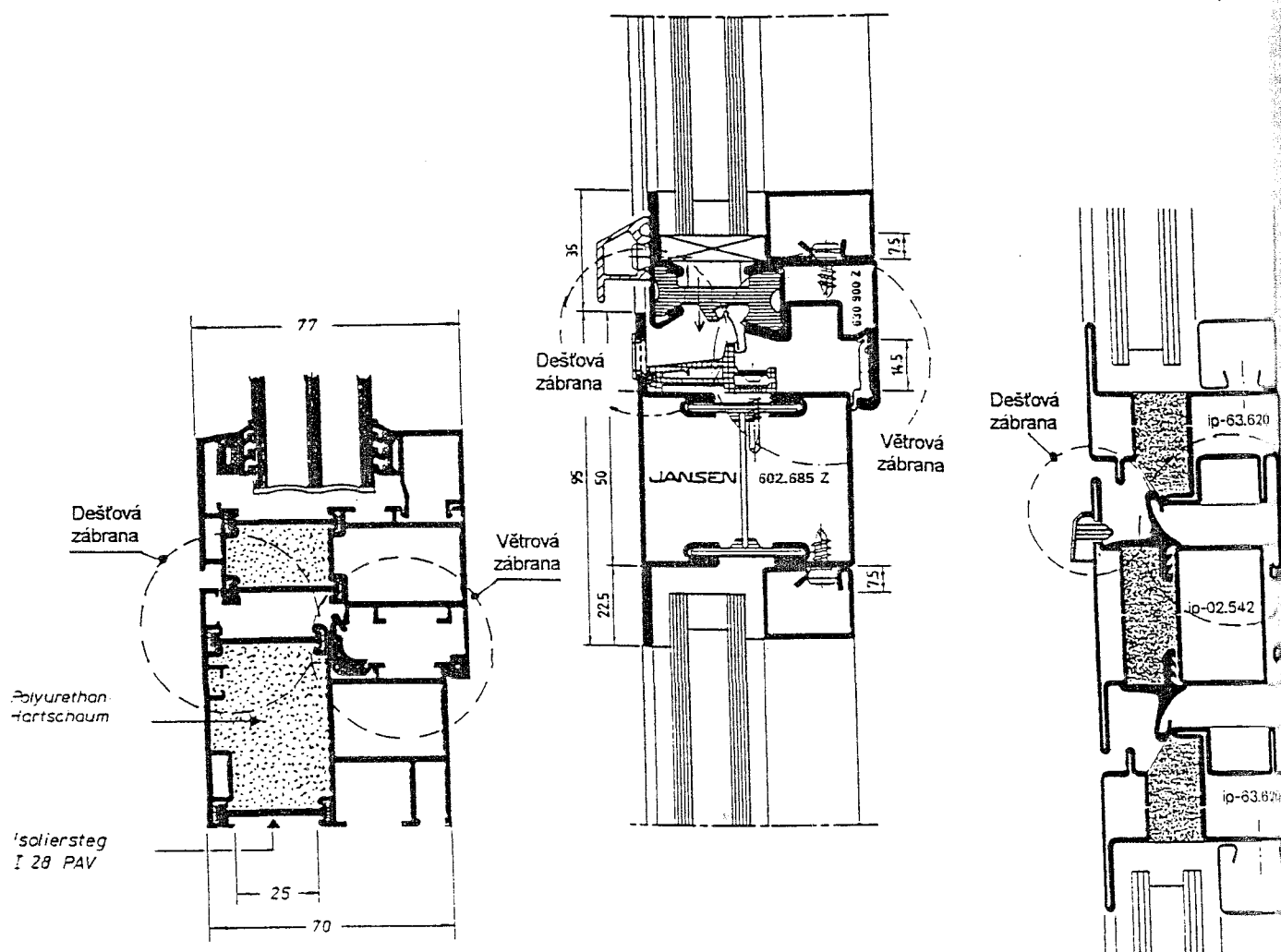
Okna z houževnatého PVC – U (bez změkčovadel) :



Okna z houževnatého PVC – U (bez změkčovadel) v kombinaci s hliníkovými profily:



Okna kovová (hliníková a ocelová):

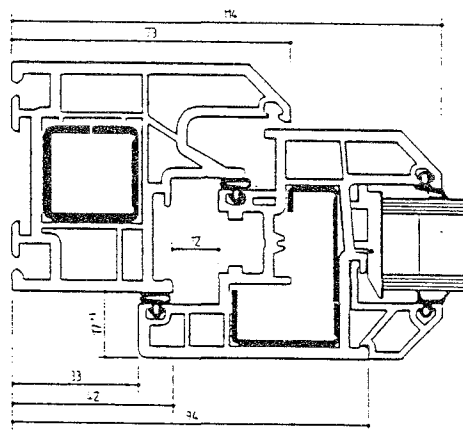
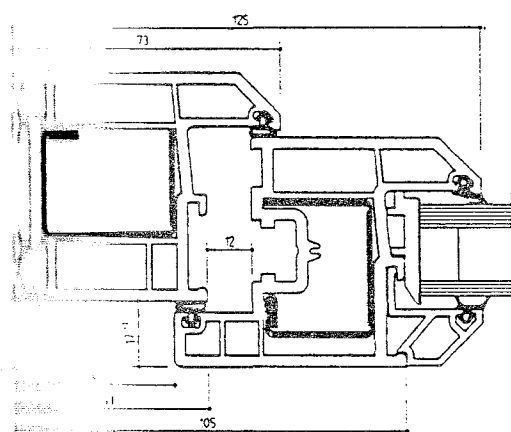
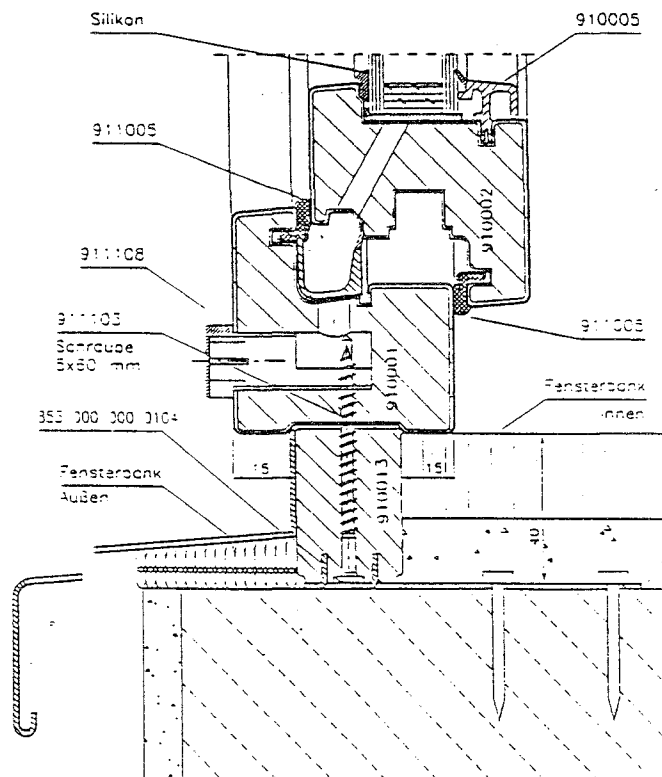
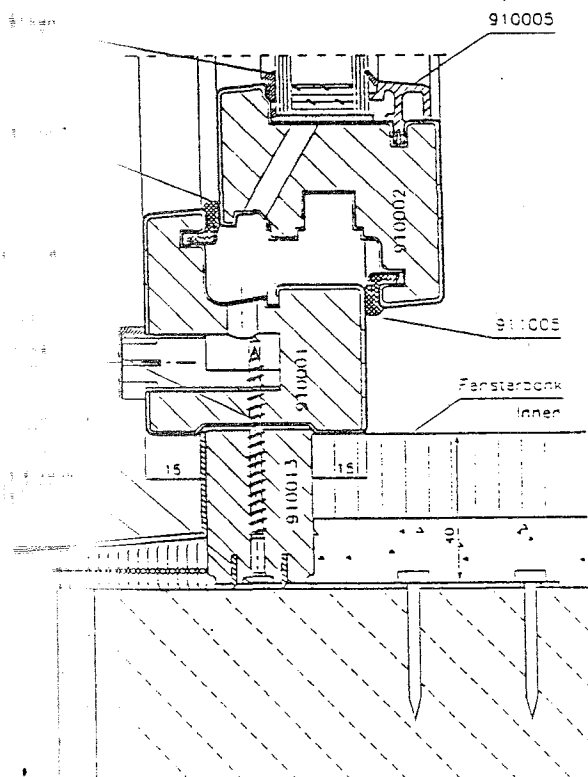




## 4.1.2 Příklady rozdílu konstrukce okna jednostupňově a dvoustupňově těsněné funkční spáře :

Jednostupňově těsněná konstrukce  
Větrová i dešťová zábrana není  
oddělená – přístup vody je možný  
na úroveň vnitřního těsnění)

Dvoustupňově těsněná konstrukce  
(Samostatná dešťová i větrová  
zábrana)



### 3.4. Zasklívací spára

Zasklívací sparou nazýváme spáru mezi rámem okenního křídla a prosklením. je to spára, která zajišťuje spojení diametrálně rozdílných materiálů, jako je sklo a různé materiály rámu (dřevo, kovy, plasty). Zopakujme si základní funkční požadavky, které máme na konstrukční řešení těchto spar:

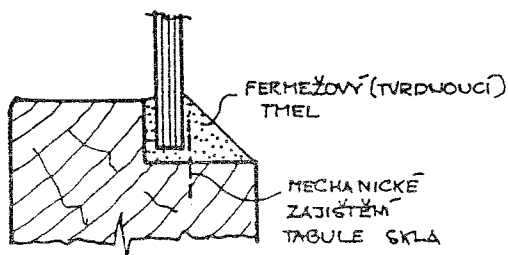
- 1) "0" zatékavost vody
- 2) "0" propustnost vzduchu
- 3) umožnění dilatace skleněné výplně.

Při konstrukční tvorbě detailu zasklívací spáry budeme vycházet z historického vývoje. Nejdříve tato zasklívací spára byla řešena jako spára mezi jednoduchou skleněnou tabulí a dřevěným okenním křídlem. Jako spojovacího a těsnícího materiálu bylo použito fermezového vysychavého tmelu. Mechanické kotvení skleněné tabule zajišťovaly kovové kolíčky, nebo malé trojúhelníčky z plechu, které byly zaráženy po 200 - 300 mm po celém obvodu skleněné tabule. Nevýhodou tohoto způsobu byla značná pracnost a rychlé stárnutí fermezového tmelu, který přestává záhy plnit svoji funkci.

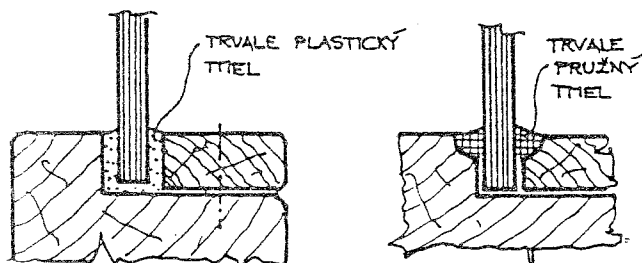
Proto další vývojový stupeň řešení zasklívací spáry jednoduché tabule uplatňuje podstatně omezené množství tmelu použitím zasklívací lišty. Dále snížené množství potřebného tmelu umožňuje použití kvalitnějších druhů - přechází se nejprve na trvale plastické, později na trvale pružné a k tomu se přizpůsobuje také tvarové řešení okrajů zasklívacích lišt.

Ve snaze zjednodušit postup a omezit potřebu kvalitních tmelů, začal průmysl výroby oken používat pryžových profilů při řešení zasklívacích spar. Zpočátku se jednalo o trojúhelníkový tvar zasklívacího profilu, ale náročnost při jeho aplikaci si

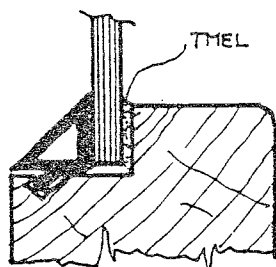
vynutila jeho tvarovou změnu. V nedávné době se v hojné míře používalo těchto zasklívacích profilů v hromadné výrobě dřevěných oken. Tyto pryžové profily zajišťují především mechanické kotvení skleněných tabulí a vlastní těsnost proti prostupu vody a vzduchu touto sparou zajišťuje vrstvička kvalitního trvale pružného tmelu.



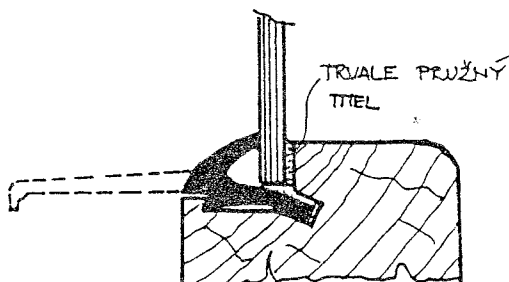
TRADIČNÍ ŘEŠENÍ POMOCÍ  
FERMEŽOVÝCH TMELŮ



NÁHRADA FERMEŽOVÝCH  
TMELŮ TMELY TRVALE  
PLASTICKÝMI, TRVALE PRUŽNÝMI  
A ZASKLÍVACÍMI LÍŠTAMI



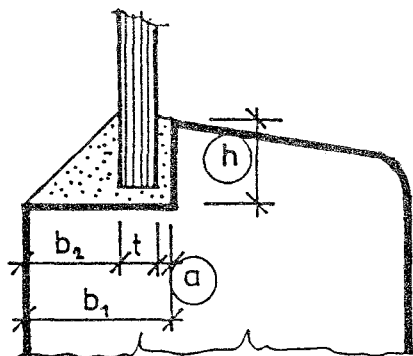
NAHRAZENÍ ZASKLÍVACÍCH LÍŠT  
PRYŽOVÝMI PROFILY



VHODNĚJŠÍ TVAROVÉ  
ŘEŠENÍ PRYŽOVÝCH  
ZASKLÍVACÍCH PROFILŮ

Obr.č.3.15 Vývoj řešení zasklívací spáry jednoduchých skleněných tabulí

Pro stanovení potřebných velikostí zasklívacích polodrážek pro jednoduché skleněné tabule při klasickém provedení zasklívací spáry pomocí tmelů, můžeme s výhodou použít následující tabulku:



- $b_1$  .... ŠÍŘKA ZASKLÍVACÍ POLODRÁŽKY  
 $b_2$  .... VELIKOST TMELOVÉHO ULOŽENÍ  
 $a$  .... TLOUŠŤKA PODLOŽNÉ VRSTVY TMELU  
 $t$  .... TLOUŠŤKA SKLA  
 $h$  .... HLOUBKA ZASKLÍVACÍ POLODRÁŽKY

$$b_2 \approx h$$

#### STANOVENÍ HLOUBKY ZASKLÍVACÍ POLODRÁŽKY (h)

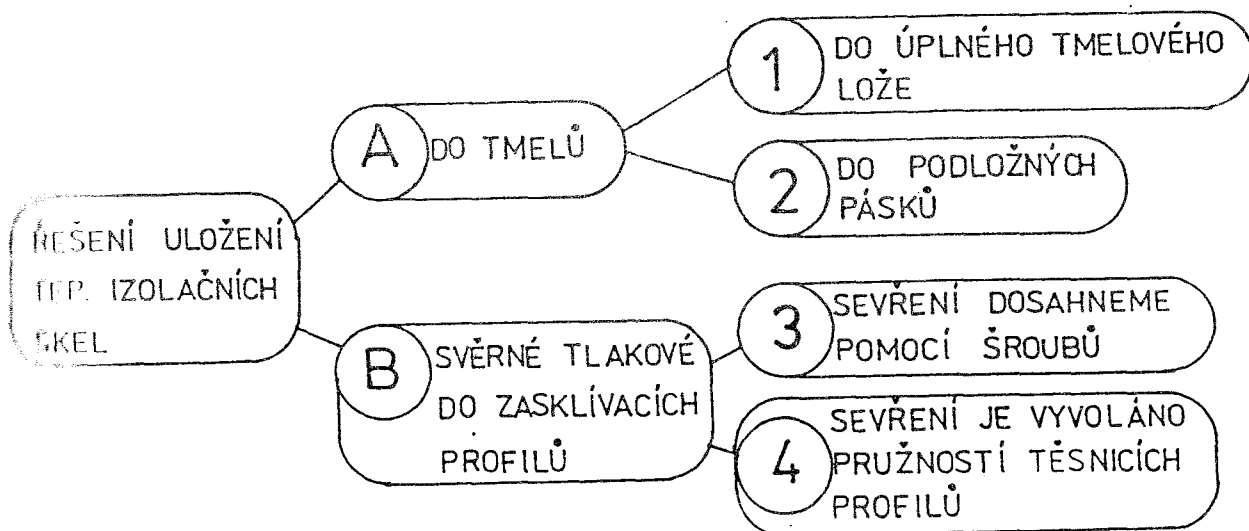
| DELŠÍ HRANA SKLENĚNÉ TABULE<br>PŘES (cm) DO | h (mm) | a  |
|---|--------|----|
|   | 100    | 10 |
| 101   | 250    | 12 |
| 251   | 400    | 15 |
| 401   | 600    | 17 |
| 600   |        | 20 |

#### STANOVENÍ TLOUŠŤKY PODLOŽNÉ VRSTVY TMELU (a)

| DELŠÍ HRANA SKLENĚNÉ TABULE<br>PŘES (cm) DO | a (mm) |
|---|--------|
|   | 250    |
| 251   | 400    |
| 401   |        |

Tab.Č.3.III. Tabulka potřebných rozměrů velikostí zasklívací spáry a jednoduchých skleněných tabulí - v klasickém provedení

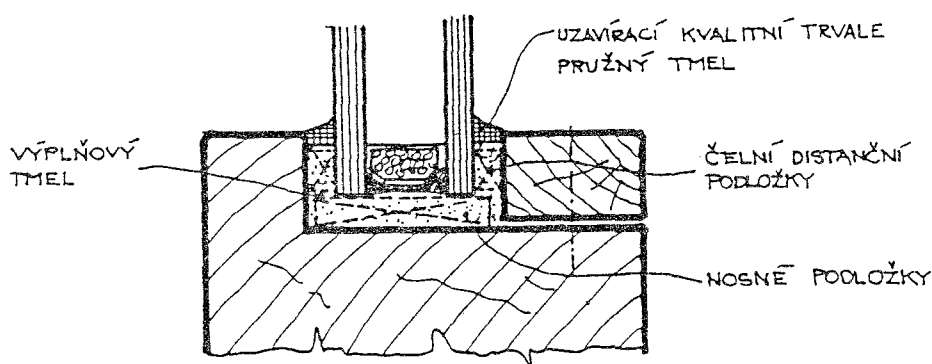
Při použití tepelně izolačních dvojskel nebo trojskel musíme při řešení zasklívacích spar kromě obecných funkčních požadavků na řešení zohlednit ještě technické podmínky stanovené výrobcem těchto tepelně izolačních tabulí. Samostatné řešení zasklívací spáry u tepelně izolačních tabulí rozeznává dva základní způsoby provedení, a to uložené do tmelů nebo uložené do zasklívacích profilů. Také tomuto řešení říkáme uložení svěrné (tlakové).



Tab.č.3.IV. Tyto základní způsoby řešení zasklívací spáry u tepelně izolačních skel si můžeme ukázat na charakteristických obrazech

#### 1) Uložení izolačních skel do úplného tmelového lože

Tento způsob byl doporučován výrobcí na počátku výroby izolačních skel a vyznačoval se zejména značnou pracností a poměrně velikou spotřebou tmelů viz obr.č.46.



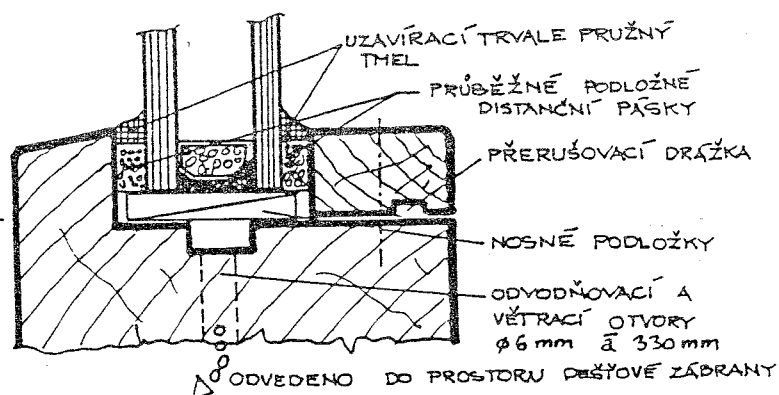
Obr.č.3.16 Uložení izolačního skla do úplného tmelovacího lože

Postup prací u tohoto způsobu provedení zasklívací spáry je následující. Do rámu ve vodorovné poloze nejdříve umístíme potřebný počet čelních distančních podložek. Naneseme část výplňového tmelu a vložíme izolační sklo. Vymezíme polohu izolačního skla pomocí nosných a distančních podložek a zbývajících prostor opět zaplníme další částí výplňového tmelu. Na přístupnou plochu okraje izolačního skla připevníme zbývajících čelních distančních pod-

ložky, nanese se zbývající potřebnou část výplňového tmelu a můžeme přiložit zasklívací lištu. V další operaci odstraníme přebytečné množství výplňového tmelu na obou stranách izolačního skla a provedeme oboustranné uzavření zasklívací spáry kvalitním uzavíracím tmelem, zpravidla tmelem na bázi silikonkaučuků. Jako výplňové tmely můžeme použít i méně kvalitní tmely z řady tmelů trvale plastických.

## 2) Uložení izolačních skel do podložných pásků

Tento způsob řešení zasklívací spáry je způsobem, který je v současné době velmi rozšířen. Jeho princip je názorně na obr.č.3.17.



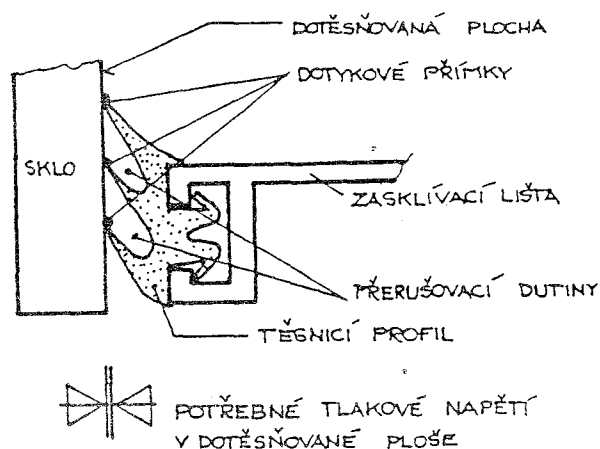
Obr.č.3.17 Uložení izolačního skla do podložných pásků

Tento způsob odstranil potřebu výplňového tmelu a zjednodušil podstatným způsobem provedení zasklívací spáry za pomoci tmelů. Čelní distanční podložky (bodové) jsou zde nahrazeny průběžnými páskami z pěnového polyethylenu či polypropylenu se samolepicí montážní úpravou. Tyto distanční čelní pásky zároveň plní důležitou funkci podložných profilů pro tmelové uzávěry mezi sklem a okenním křídlem a mezi sklem a zasklívací sparou. Pěnový polyethylen nebo polypropylen zajišťují podmínku nepřilnutí uzavíracího tmelu na třetí stranu tmelení drážky. Vlastní tmelové uzávěry se provádějí z kvalitních trvale pružných tmelů, zpravidla na bázi silikonkaučuků. U tohoto způsobu řešení vzniká již v okrajovém detailu izolačního skla volný prostor, který musí být odvodněn a odvětrán. Způsob a důvody řešení je popsán v zá-

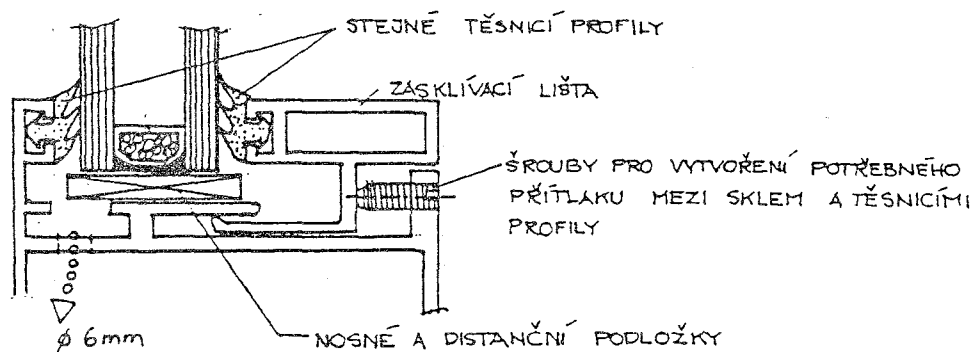
věru této kapitoly.

3) Svěrné - tlakové uložení izolačních skel do těsnících profilů  
- potřebné napětí vytvořeno pomocí šroubů

Pokud použijeme při řešení zasklívací spáry pro zajištění její těsnosti proti prostupu vzduchu a vody těsnících profilů, musíme vytvořit a zajistit základní předpoklad pro spolehlivou funkci těsnících profilů, a to potřebné tlakové napětí mezi chlopněmi těsnícího profilu a dotěšňovanou plochou. Proč hovoříme o těsnících chlopních a ne o plošném spojení mezi těsnícím profilem a dotěšňovanou plochou je z toho důvodu, že při styku plochy na plochu vzniká v této spáře jev, kterému říkáme kapilární sání. Vlivem sil kapilárního sání může nastat poměrně značný transport vody do okrajového detailu izolačního skla. Proto, abychom přerušili působení těchto kapilárních sil, navrhujeme těsnící profily tak, aby se dotěšňované plochy dotýkali pouze v dotykových přímkách.



Obr.č.3.18 Podmínka správné funkce těsnícího profilu

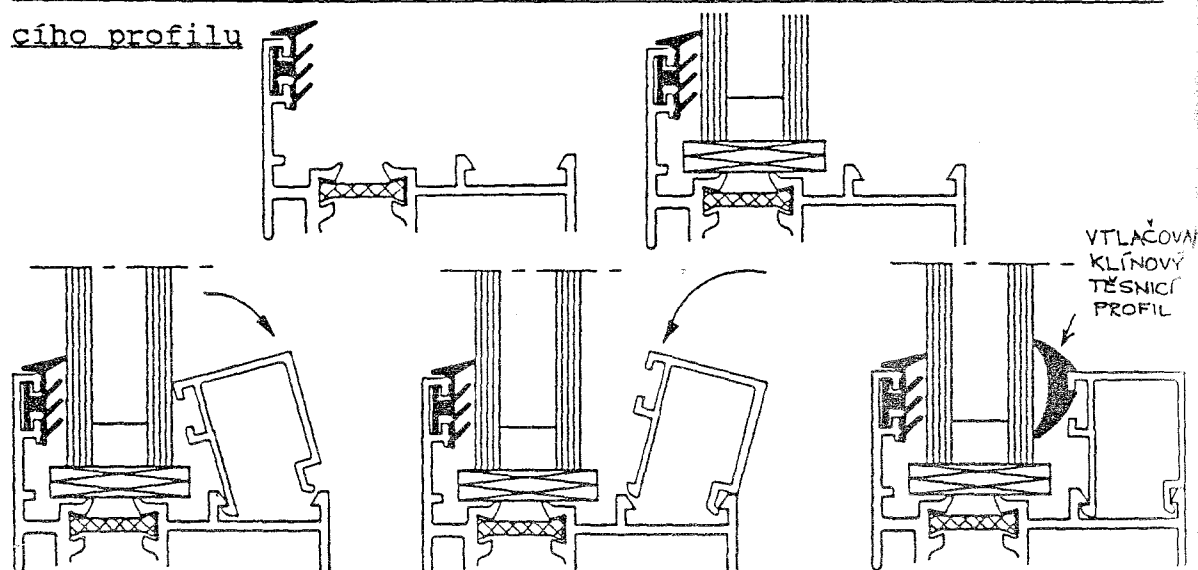


Obr.č.3.19 Příklad řešení tlakového uložení izolačních skel, kde potřebný přítlak je vytvořen pomocí šroubů

Toto řešení spočívá v tom, že zasklívací lišta po jejím osazení do pracovní polohy je pomocí šroubků umístěných po celém obvodu křídla dotlačována směrem na skleněnou tabuli, čímž je pak vytvořen potřebný přítlak. Výhodou tohoto způsobu řešení je to, že na obou stranách zasklívací spáry můžeme použít stejný těsnicí profil vhodný pro pevné ukotvení v kotevní drážce a další výhodou je skutečnost, že v průběhu času můžeme životnost těsnicích profilů zvýšit opětovným omezením potřebného napětí po částečné únavě materiálu těsnicích chlopní.

Nevýhodou tohoto způsobu je značná pracnost a v neposlední řadě rohová nespojitost těsnicích profilů, zejména na straně zasklívací lišty. Tyto rohové netěsnosti způsobují zvýšené nebezpečí průniku vody do okrajového detailu uložení skla v zasklívací spáře.

- 4) Svěrné-tlakové uložení izolačních skel do těsnicích profilů - potřebné přitlačné napětí vytvořeno použitím klínového těsnicího profilu

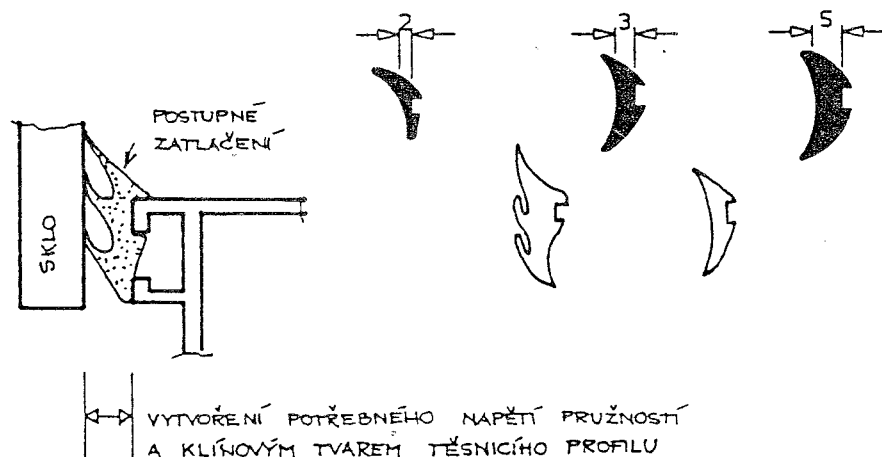


Obr.č.3.20 Příklad svěrného-tlakového uložení izolačního skla do těsnicích profilů, kdy potřebné napětí vytváří klínový těsnicí profil

Pro svoji účinnost, jednoduchost a spolehlivost je tento způsob řešení možno považovat v současné době za jeden z nejrozšířenějších. V extrémně namáhaných konstrukcích můžeme zjistit ještě kombinaci tohoto způsobu a částečným podtmelením sjkleněné tabule v návaznosti na vnější těsnicí profil, a to ze strany volné dutiny zasklívací spáry.



Postup prací při vytvoření tohoto způsobu řešení zasklívací spáry je následující. Do profilu okenního křídla osadíme vnější těsnicí profil ukotvením části těsnicího profilu do kotevní drážky. Na těsnicí profil, který musí být v rozích spojen slepením či vulkanizováním, položíme tabuli izolačního skla, vymezíme jeho správnou polohu pomocí nosných a distančních podložek podle druhu a způsobu otevírání. Dále pak nasadíme zasklívací lištu do její pracovní polohy, ovšem bez těsnicího profilu. Zasklívací lištu včetně těsnicího profilu není možné snadno umístit do potřebné pracovní polohy. Poslední operací je postupné zatlačování vnitřního klínového těsnicího profilu do mezery mezi zasklívací spárou a skleněnou tabulí.

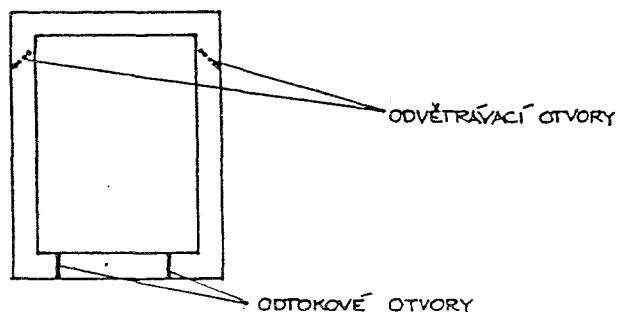


Obr.č.3.21 Vznik napětí mezi těsněním a dotěsňovanou plochou tvarem klínového profilu

Tento klínový těsnicí profil může být také v rozích spojen slepením nebo mohou být rohové spoje vulkanizovány. Tím je zajištěna maximální možná těsnost této spáry. Při výměně skla či v případě potřeby demontáže zasklívací lišty, musíme zvolit obrácený postup. Nejdříve musíme vytrhnout klínový těsnicí profil, abychom mohli vyjmout zasklívací lištu z její pracovní polohy.

Kromě zasklívací spáry, která je zcela vyplněna tmelem, musíme u ostatních způsobů řešení, kde vzniká v okrajovém detailu volná dutina, zajistit její odvodnění a odvětrání. Toto odvodnění a odvětrání zajistíme odvodňovacími otvory min 6 mm, pokud jsou kruhové. Počet těchto odvodňovacích otvorů je rovněž 3 ks/bm a vyvedení orientujeme do druhé přerušovací drážky, která je umístěna v prostoru dekompresní dutiny ve funkční spáře. Abychom zajistili spolehlivé odvedení vody z okrajového detailu

tepelně izolačního dvojskla, musíme kromě odtokových otvorů zajistit také odvětrávací otvory v horní části rámu do zasklívací spáry.

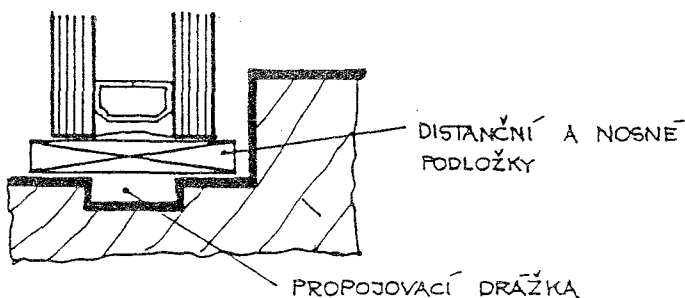


Obr.č.3.22

Nutnost zajištění spolehlivého odvodu vody z okrajového detailu dvojskla je způsobena tím, že pokud by toto nebylo zajištěno, vlhkost se vlivem působení slunce promění ve vodní páru a tlaky, které vznikají v uzavřeném prostoru okrajového detailu tepelně izolačního dvojskla mohou způsobit porušení těsnosti tepelně izolačního dvojskla a tím jeho znehodnocení. Pravdivost tohoto tvrzení je dokumentována řadou poruch, které je možno zaznamenat zpočátku používání tepelně izolačních dvojskel.

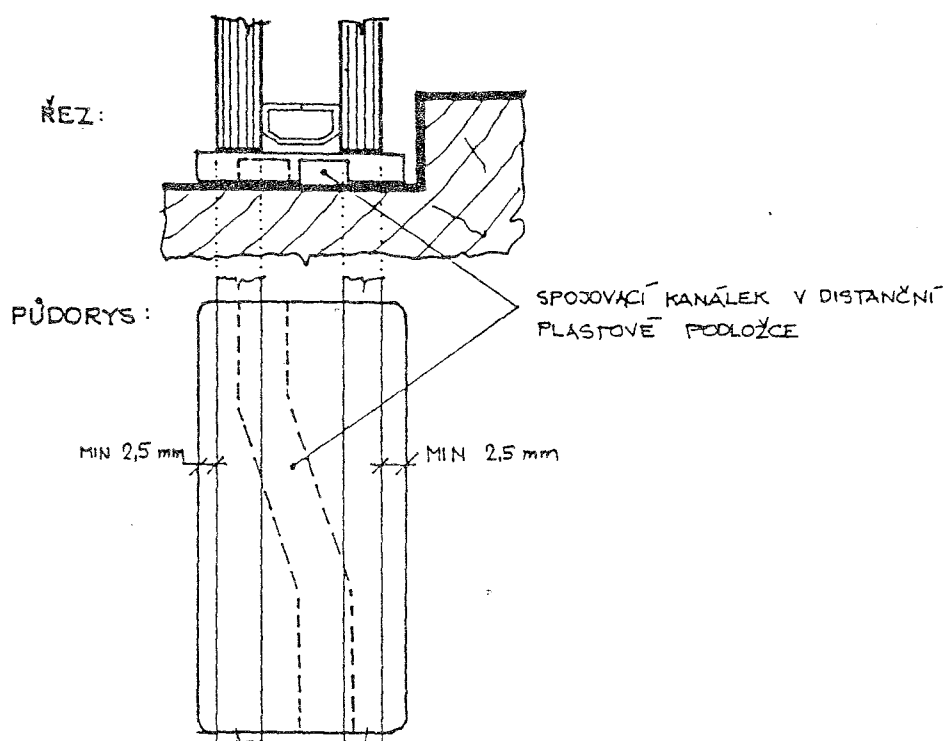
Při vymezování polohy dvojskla v zasklívací drážce pomocí distančních podložek nesmíme zapomenout na to, aby tyto podložky nepřerušily propojení toho prostoru. Toto můžeme zajistit v podstatě dvojím způsobem, a to:

a) vytvořením drážky po celém obvodu zasklívací polodrážky



Obr.č.3.23 Propojovací a odvodňovací drážka v zasklívací polodrážce obíhající po celém obvodu zasklívací polodrážky

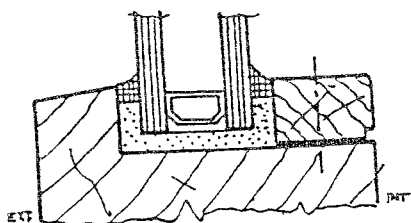
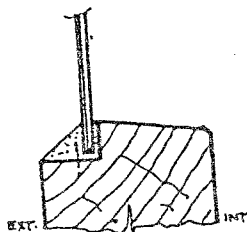
b) použijeme distanční podložky s drážkou



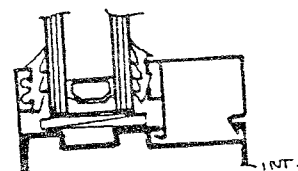
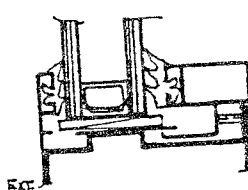
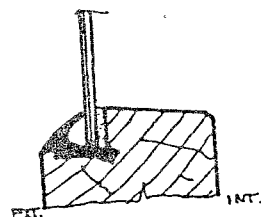
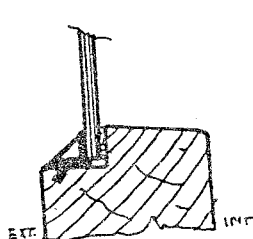
Obr.č.3.24 Nosné a distanční podložky se spojovacím kanálkem

Na následujícím obrázku jsou shrnuty základní možnosti a vývoj řešení zasklívací spáry.

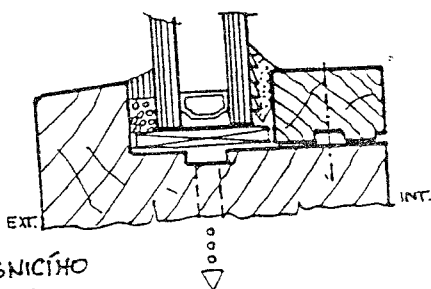
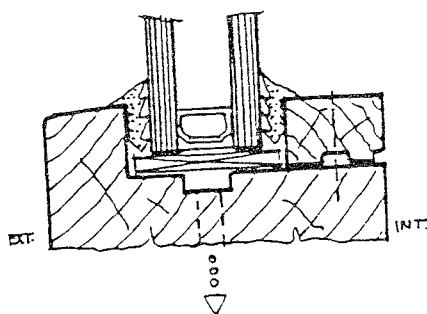
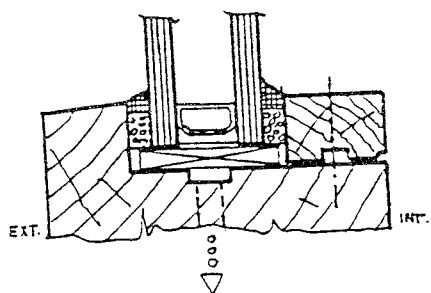
POMOCÍ TMELŮ



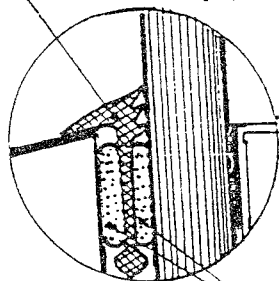
POMOCÍ TĚSNICÍCH PROFILŮ



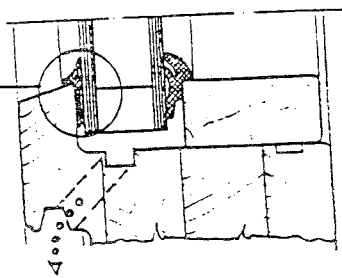
VOLNÝ OKRAJ TEP. IZOLAČNÍHO DVOJSKLA



NOSNÁ ČÁST TĚSNICÍHO PROFILU



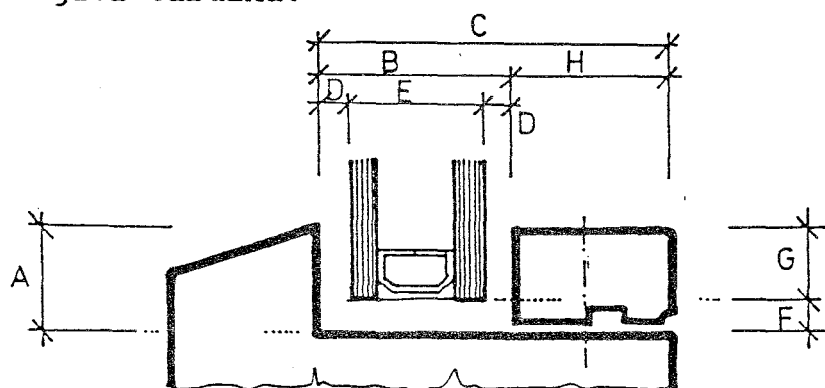
KVALITNÍ BUTYLKAUČUKOVÝ  
TMEL



Obr.č.3.25 Vývoj způsobu řešení zasklívací spáry

Pro odstranění pracnosti při provádění tmelového uzávěru se dnes v široké míře používají kombinované těsnící profily, které mají na nosné části oboustranně nanesenou vrstvu kvalitního butylkaučukového tmelu, který zaručuje dokonalou těsnost a mnohonásobně urychluje zasklívání.

Pro správné stanovení potřebných velikostí zasklívací polodrážky pro aplikaci tepelně izolačních skel nám může sloužit následující tabulka:



|   |                                     |   |        |
|---|-------------------------------------|---|--------|
| A | HLOBKA ZASKLÍVACÍ POLODRÁŽKY        | DO 250 cm DÉLKY min. 18 mm<br>PŘES 250 cm DELKY min. 20 mm  |        |
| B | ŠÍŘKA POLODRÁŽKY                    | TLOŠŤKA DVOJSKLA + 2 × TLOŠŤKA ČELNÍCH PODLOŽEK (E + 2 × D) |        |
| C | CELKOVÁ ŠÍŘKA ZASKLÍVACÍ POLODRÁŽKY | B + ŠÍŘKA ULOŽENÍ ZASKLÍVACÍ LIŠTY                          |        |
| D | TLOUŠŤKA PODLOŽNÉHO TMELOVÉHO LŮŽKA | DELŠÍ HRANA DVOJSKLA  | D (mm) |
|   |                                     | DO 250 cm   | 3      |
|   |                                     | 250 400 cm  | 4      |
|   |                                     | PŘES 400 cm   | 5      |
| E | TLOUŠŤKA DVOJSKLA                   | TLOŠŤKA SKEL + TL. VZDUCHOVÉ MEZERY                         |        |
| F | VZDÁLENOST MEZI SKLEM A RÁMEM       | MINIMÁLNĚ 5 mm  |        |
| G | ULOŽENÍ DVOJSKLA                    | cca 2/3 HLUBKY POLODRÁŽKY<br>min. 13 mm ; max. 20 mm        |        |
| H | VELIKOST ULOŽENÍ ZASKLÍVACÍ LIŠTY   | U DŘEVĚNÝCH LIŠT min. 14 mm                                 |        |

Tab.č.3.V Stanovení potřebných velikostí zasklívací polodrážky dřevěných ráků pro tepelně izolační skla

### 3.4.1. Zasklení

Pro zasklení výplní otvorů (oken, výkladů atd.) se používá jednoduchých skleněných tabulí, tabulí z izolačních skel (dvoj-skel, trojskel) nebo kombinací těchto tabulí a také tabulí určených pro zvláštní účely.

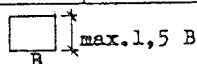
Tloušťka jednoduché skleněné tabule v závislosti na její velikosti se stanoví dle tab.3.VI (dle ČSN 73 3440) nebo výpočtem dle vzorce

$$h = a \cdot \beta \sqrt{\frac{Q \cdot u}{\sigma}}$$



kde  $a$  je kratší strana tabule v /m/,  $\beta$  - součinitel tvaru tabule dle tab.3.VII,  $u$  - míra bezpečnosti proti zlomu ( $u$  obyčejného skla 2,5 až 3,  $u$  tvrzeného skla 4),  $\sigma$  - napětí skla na mezi pevnosti ( $u$  obyčejného skla 30 až 40 MPa,  $u$  tvrzeného skla 200 MPa),  $Q$  - namáhání plochy skleněné tabule v MPa.

Příklad standardních rozměrů izolačních skel vyráběných firmou Glaverbel v ČR, jsou uvedeny v tabulce 3.VIII.

| plocha<br>tabule<br>m <sup>2</sup> | tloušťka<br>tabule<br>mm |
|------------------------------------|--------------------------|
| do 0,6                             | 2                        |
| 0,6-1,4                            | 3                        |
| 1,4-2,4                            | 4                        |
| 2,4-3,9                            | 5                        |
| 3,9-5,5                            | 6                        |
| 5,5-8,2                            | 7                        |



Tabč.3.VI

| $\frac{b}{a}$ |  |  |
|---------------|---|--|
| 0,5           | -   | 0,600  |
| 0,6           | -   | 0,706  |
| 0,7           | -   | 0,727  |
| 0,77          | -   | 0,751  |
| 0,83          | -   | 0,775  |
| 0,9           | -   | 0,801  |
| 1             | 0,536   | 0,820  |
| 1,1           | 0,576   | 0,838  |
| 1,2           | 0,612   | 0,852  |
| 1,3           | 0,645   | 0,863  |
| 1,4           | 0,673   | 0,870  |
| 1,5           | 0,698   | 0,876  |
| 1,6           | 0,719   | 0,879  |
| 1,7           | 0,738   | 0,882  |
| 1,8           | 0,755   | 0,885  |
| 1,9           | 0,770   | 0,887  |
| 2,0           | 0,781   | 0,890  |
| 3,0           | 0,845   | 0,893  |
| 5,0           | 0,864   | 0,893  |
| $\infty$      | 0,865   | 0,893  |

Při upevnění po dvou stranách proti sobě  $\beta = 0,866$

Tab.č.3.VII

| tloušťka<br>jedné<br>tabule | dovolená<br>tloušťka<br>jedné<br>tabule | šířka a délka dvojskla |                 |                 |           |       |
|-----------------------------|---|------------------------|-----------------|-----------------|-----------|-------|
|                             |   | Minimum<br>[mm]        | Maximum<br>[mm] | dovol. odchylky |           |       |
|                             |   |                        |                 | <1000           | >1000     |       |
| 4                           | 3,8-4                                   | 250 x 350              | 2500 x 3500     | ± 1,0           | ± 1,5     |       |
| 5                           | 4,8-5,2                                 |                        |                 |                 |           |       |
| 6                           | 5,7-6,0                                 |                        |                 |                 |           |       |
| šířka a délka trojskla      |   |                        |                 |                 |           |       |
| 4                           | 3,8-4                                   | 250 x 350              | 2500 x 3500     | <1000           | 1000-1500 | >1500 |
| 5                           | 4,8-5,2                                 |                        |                 | ±2,5            | ±3,5      | ±4,0  |
| 6                           | 5,7-6,0                                 |                        |                 |                 |           |       |

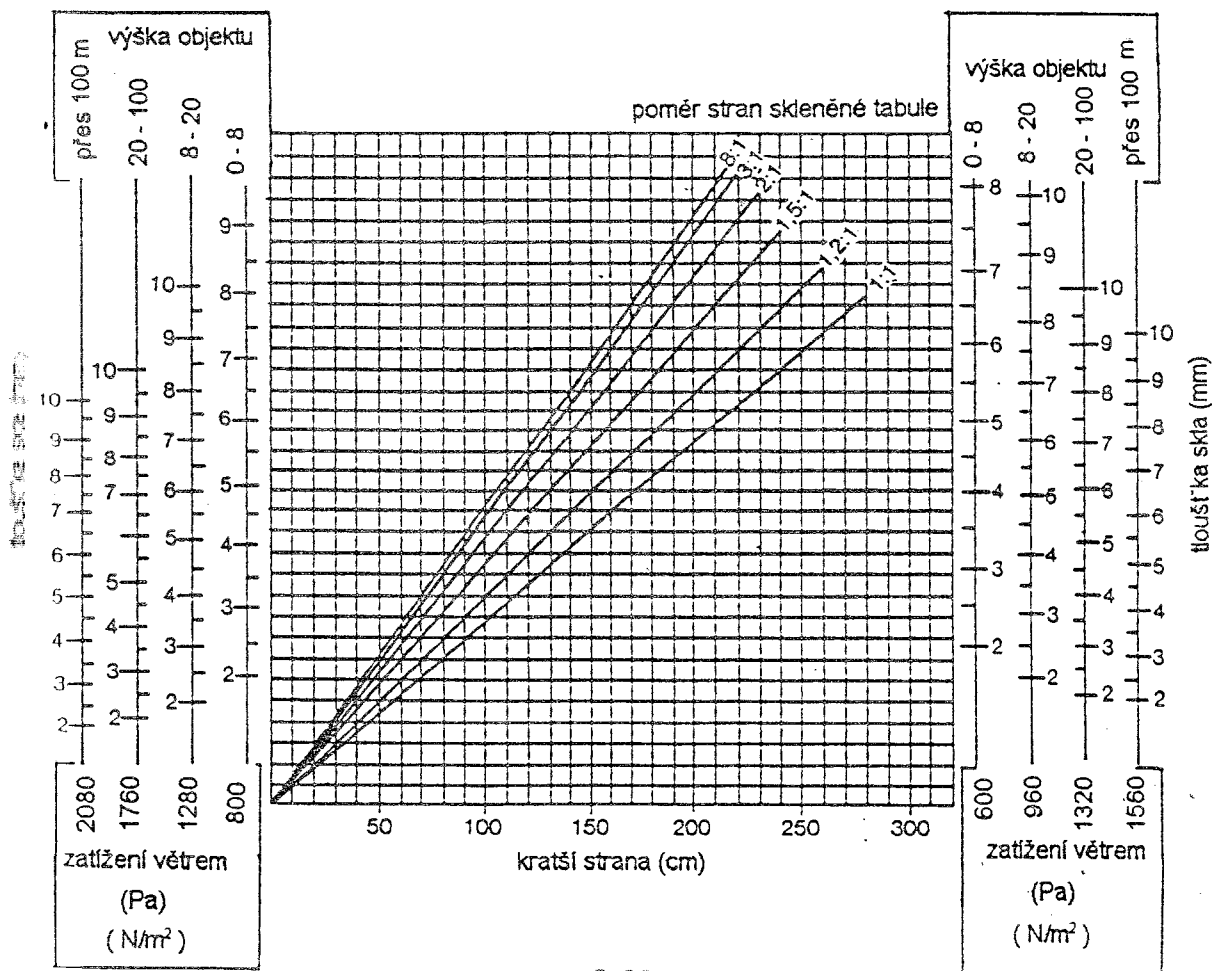
Údaje jsou uvedeny pro skla plavená a v (mm)

Tab.Č.3.VIII

Při předběžném návrhu potřebujeme velmi rychle a snadno stanovit tloušťku skleněné tabule. Pro tyto účely plně poslouží následující nomogram. Pro stanovení potřebné min. tloušťky musíme znát kratší rozměr tabule a vzájemný poměr stran, dále zatížení větrem, výšku otvorové výplně nad terénem a zda se jedná o objekt stojící v chráněné zástavbě, či o objekt věžového typu, stojícího o samotě v nechráněné poloze.

výškový, bodový nebo  
o samotě stojící  
dům

Normální dům

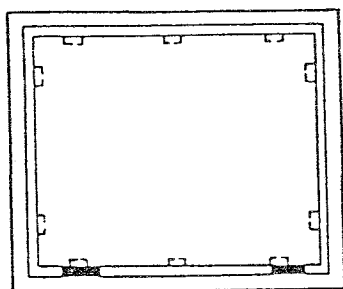


Z hlediska tepelně technického a akustického jsou na tab.3.VIII uvedeny hodnoty vázající se k výrobkům GLAV-UNION. Některé zahraniční prameny uvádějí účinnost selektivní odrazové vrstvy, kterou je opatřena skleněná tabule na vnitřní straně vzduchové mezery k zamezení prostupu dlouhovlnného tepelného záření z interiéru, vyjádřené  $k$  dvojskla v hodnotách od 1,1 do 1,7  $\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Všechny tyto údaje včetně úvah o vhodnosti a výhodnosti trojitého zasklení je třeba srovnat s efektem snížení osvětlenosti interiéru denním světlem. (Třetí sklo sníží o cca 9 % osvětlení místnosti), oproti tomu tepelně izolační dvojskla se selektivními povrchy v provedení "neutral" snižují světelnou propustnost oproti normálním sklům je o 1 - 2 %, což je prakticky lidským okem nepostřehnutelné. Zpravidla je použití se selektivním povrchem vázáno také na záměnu vzduchu v meziprostoru tepelně izolačního skla za inertní plyn, který jednak vytváří ochrannou atmosféru pro vrstvičku kovu (selektivní vrstvu) a dále zlepšuje tepelně technické vlastnosti tepelně izolačního skla, zejména složku - vedením.

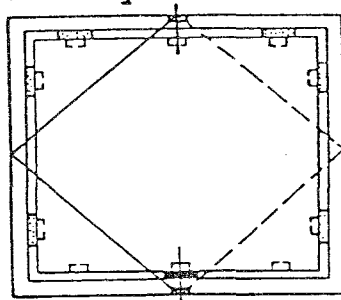
Při montáži tepelně izolačních skel je nutné dodržovat některá základní ustanovení. Izolační dvojskla a trojskla se osazují do okenních křídel vyhovující konstrukce. Doporučuje se provádět zasklívací práce při teplotě vyšší než  $5^{\circ}\text{C}$ . Minimální rozměry zasklívací polodrážky jsou stanoveny v tab.č.3.V. Izolační dvojskla se ukládají na nosné podložky (neopren, plast, hmoty, olovo, tvrdé dřevo) širší než celková tloušťka tepelně izolačního skla, a to o 1 mm na každé straně minimálně, doporučuje se volit šířku podložek o 5 mm širší, nežli je celková šíře izolačního skla. Podložky musí být také dostatečně dlouhé (5 - 10 cm). Distanční podložky, které slouží k vymezení polohy se co do rozměru dělají stejné, jako podložky nosné, pouze jsou z měkčích materiálů, abychom neporušili podmínku umožnění dilatace skleněné výplně v zasklívací spáře. Čelní podložky zajišťují správnou vůli mezi sklem a čelní plochou drážky pro vodotěsné zatmelení. Rozložení nosných, distančních a čelních podložek je řešeno podle různých druhů, typů okenních konstrukcí, podle způsobu otevírání tak, jak je to uvedeno na tab.č.37. Kromě bodových čelních podložek se dnes již používá průběžných distančních pásek z pěnového polyethylenu a polypropylenu, které zároveň



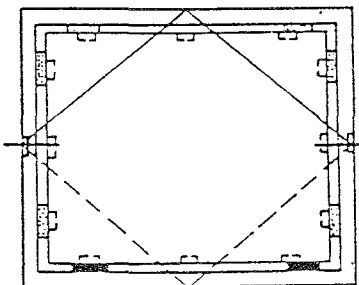
slouží také jako podložky pro tmelové uzávěry.



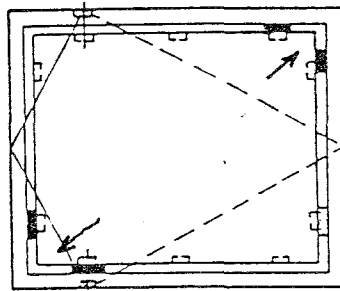
Okno pevně zasklené



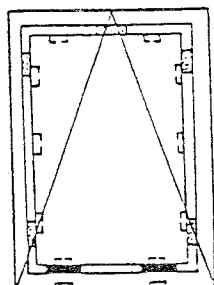
Okno otočné



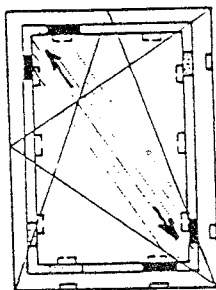
Okno kyvné



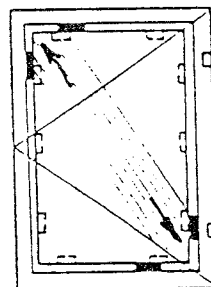
Okno otočné podle svislé osy -  
excentricky




Okno sklápěcí





Okno sklápěcí  
a otevíravé - OS



Okno otevíravé

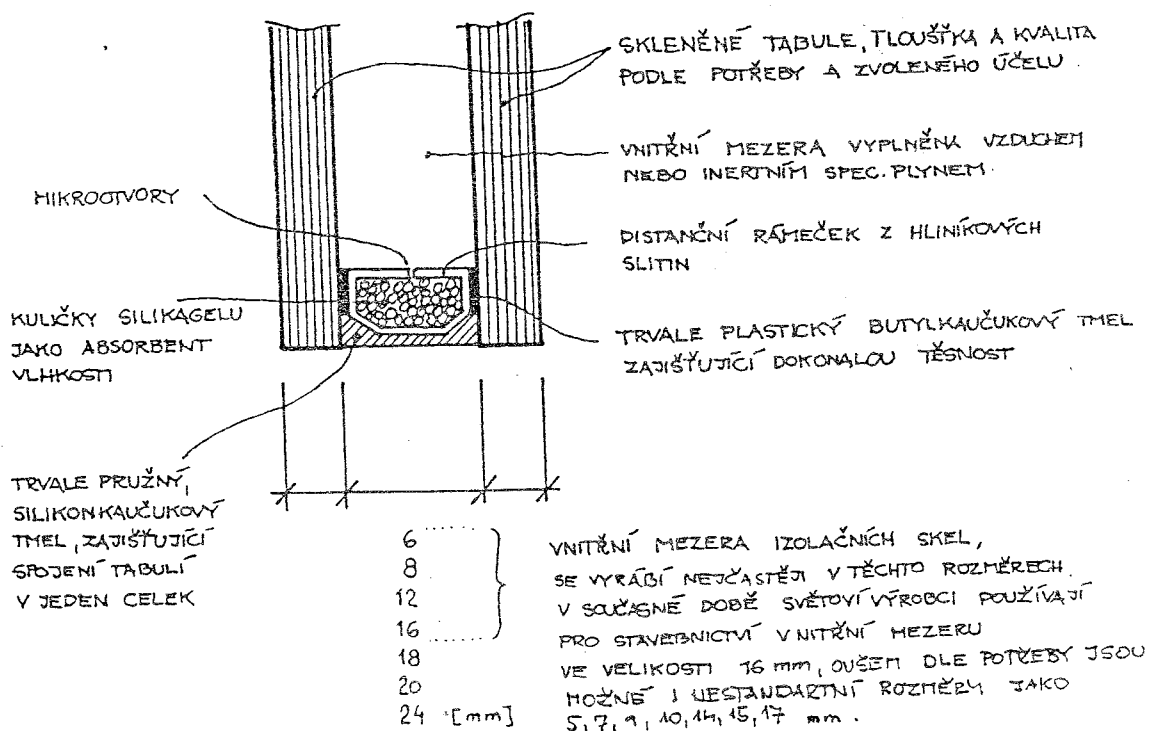
 nosná podložka

 distanční podložka

 čelní podložka

Tab.č.3.IX Doporučené umístění nosných, distančních a čelních podložek, podle druhu a způsobu otevírání tak, aby u otevíravých křídel byla vytvořena pomocí nosných podložek hlavní diagonála, která zajišťuje tvarovou stálost křídla v jeho rovině a boční dodatečné svěšování křídel

Tepelně izolační skla jsou ve své podstatě jednotky, vytvořené okrajovým spojením dvou či více tabulí v jeden celek. Zásady tvorby okrajového spojení skleněných tabulí jsou v současné době u většiny světových výrobků podobné - viz obr.č.56.



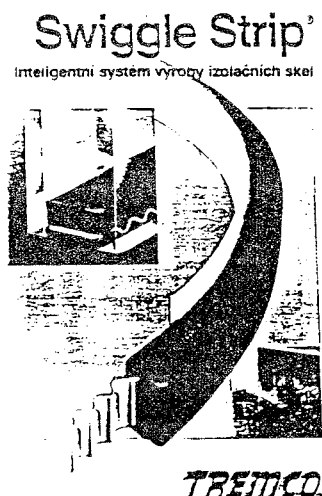
Obr.č.3.26 Základní princip okrajového spojení tepelně izolačních dvojskel

Distanční rámečky se zpočátku výroby izolačních skel spojovaly spojovaly v rozích pomocí speciálních rohovníků. Tento způsob byl poněkud pracný a náročný. V poslední době je tento způsob vytlačen způsobem ohýbání distančního profilu v rozích, vzhledem k jeho upravenému, ploššímu průřezu. Vzájemné spojení profilu pak je provedeno jen v jednom místě, a to uprostřed kratší hrany pomocí jediné vkládané vložky. Tento způsob plně odpovídá potřebám plně automatizovaného způsobu výroby tepelně izolačních skel.

Tento, stále ještě dnes považovaný klasický způsob okrajového spojení skleněných tabulí v tepelně izolační zasklívací jednotku, má vedle mnoha pozitivních vlastností také určitou nevýhodu, spočívající ve zhoršení celkového součinitele prostupu tepla zasklívací jednotkou. Toto zhoršení je dáno především vodivostí kovového materiálu distančního rámečku. Pokud porovnáme hodnotu součinitele prostupu tepla pouze střední části plochy zasklívací jednotky (bez zhoršujícího účinku okrajového spojení) a hodnotu celkového součinitele prostupu tepla celé zasklívací jednotky (včetně okrajového rámečku), dostaneme rozdíl, který se dá vyjádřit hodnotou cca  $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Tato hodnota je ovšem závislá na celkové velikosti zasklívací jednotky a vzájemném poměru plochy zasklívací jednotky a plochy okrajového spojení.

Ve snaze o zlepšování tepelně technických vlastností okrajového spoje zasklívacích jednotek, začala řada výrobců izolačních skel nahrazovat kovové (hliníkové) distanční rámečky, rámečky vyrobené z plastických hmot, při zachování prakticky stejného či podobného průřezu. Tyto plastové rámečky jsou rovněž vyplňovány molekulárním sítem – pohlcovačem vlhkosti, stejně jako je tomu u kovových rámečků. Způsob lepení je stejný. Zlepšení hodnot tepelně technických vlastností součinitele prostupu tepla  $k_{\text{prosklení}}$  je cca ve velikosti  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Dalším vývojovým krokem ve snaze vyrobit zasklívací jednotky s nejlepšími tepelně technickými vlastnostmi je způsob řešení okrajového spoje pomocí plastové kompozitní distanční pásky, vyztužené nerezovým vlnitým páskem pro zajištění potřebné stability a stálosti rozměru uváděné na trhu pod obchodním názvem „SWINGGLE STRIP“. Plastový kompozit je sestaven na bázi butylkaučukové směsi ve spojení s chemickým pohlcovačem vlhkosti. Výrobní proces je podobný jako u tradiční výroby izolačních dvojskel. Pro zachování srovnatelných vlastností při sklech, kde vzduchová náplň mezi skly je nahrazena plynem, je nutné tuto pásku doplnit dalším tmelovým uzávěrem, který zajistí dokonalou a trvalou těsnost okrajového spoje. Rovněž při výrobě zasklívacích jednotek určených pro „SG“ zasklení je nutné použít dalších tmelových uzávěrů navíc ještě odolných proti účinkům UV záření. Tato nová technologie řešení okrajového spojení zasklívacích jednotek přinesla zlepšení celkového součinitele prostupu tepla celé zasklívací jednotky  $k_{\text{prosklení}}$  o  $0,15 - 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$  – v závislosti na velikosti zasklívací jednotky.



Jakou významnou roli hraje použitý druh a kvalita prosklení na celkový součinitel prostupu tepla  $k_{okna}$  ( $W/m^2K$ ) v závislosti na kvalitě použitých rámových profilů ukazuje přehledná tabulka č.3.X.

| SLOUPEC | 1   | 2                             | 3   | 4   | 5   | 6                 | 7                 |
|---------|---|-------------------------------|---|-----|-----|-------------------|-------------------|
| ŘÁDEK   | POPIS PROSKLENÍ   | $k'_{proskl}$<br>[ $W/m^2K$ ] | OKNA A BALKONOVÉ DVEŘE<br>Výsledný součinitel $k_{okna}$ podle<br>různých skupin rámových<br>materiálů [ $W/m^2K$ ] |     |     |                   |                   |
| 1       | PŘI POUŽITÍ NORMÁLNÍHO SKLA   | 1                             | 2.1   | 2.2 | 2.3 | 3                 |                   |
| 1.1     | Jednoduché prosklení  | 5,8                           | 5,2   | 5,2 | 5,2 | 5,2               | 5,2               |
| 1.2     | Tep. izolační dvojsklo s mezerou<br>6 ÷ 8 mm, plněno vzduchem   | 3,4                           | 2,9   | 3,2 | 3,3 | 3,6 <sup>1)</sup> | 4,1 <sup>1)</sup> |
| 1.3     | dtto ; 8 ÷ 10 mm  | 3,2                           | 2,8   | 3,0 | 3,2 | 3,4               | 4,0 <sup>1)</sup> |
| 1.4     | dtto ; 10 ÷ 16 mm   | 3,0                           | 2,6   | 2,9 | 3,1 | 3,3               | 3,8               |
| 1.5     | Tep.iz. trojsklo s mezerou<br>2 x 6 ÷ 8 mm; plněno vzduchem   | 2,4                           | 2,2   | 2,5 | 2,6 | 2,9               | 3,4               |
| 1.6     | dtto ; 2 x 8 ÷ 10 mm ; vzduch   | 2,2                           | 2,1   | 2,3 | 2,5 | 2,7               | 3,3               |
| 1.7     | dtto ; 2 x 10 ÷ 16 mm ; vzduch  | 2,1                           | 2,0   | 2,3 | 2,4 | 2,7               | 3,2               |
| 1.8     | Dvojitě prosklení 20 ÷ 100 mm   | 2,8                           | 2,5   | 2,7 | 2,9 | 3,2               | 3,7               |
| 1.9     | Prosklení složené z jednoduché<br>tabule a tep izol. dvojskla ..<br>(vnitřní meze 10 ÷ 16 mm)<br>vzájemná vzdálenost 20 ÷ 100 mm  | 2,2                           | 1,9   | 2,2 | 2,4 | 2,6               | 3,1 <sup>1)</sup> |
| 1.10    | Dvě dvojskla 10 ÷ 16 mm<br>vzájemná vzdálenost 20 ÷ 100 mm  | 1,4                           | 1,5   | 1,8 | 1,9 | 2,2               | 2,7               |
| 2       | PŘI POUŽITÍ SPECIÁLNÍCH SKEL  |                               |   |     |     |                   |                   |
| 2.1     | Součinitel prostupu tepla<br>prosklení stanovený podle<br>výsledků měření potvrzené<br>protokolem zkušebny  | 3,0                           | 2,6   | 2,9 | 3,1 | 3,3               | 3,8 <sup>1)</sup> |
| 2.2     |   | 2,9                           | 2,5   | 2,8 | 3,0 | 3,2               | 3,8 <sup>1)</sup> |
| 2.3     |   | 2,8                           | 2,5   | 2,7 | 2,9 | 3,2               | 3,7 <sup>1)</sup> |
| 2.4     |   | 2,7                           | 2,4   | 2,7 | 2,9 | 3,1               | 3,6 <sup>1)</sup> |
| 2.5     |   | 2,6                           | 2,3   | 2,6 | 2,8 | 3,0               | 3,6 <sup>1)</sup> |
| 2.6     |   | 2,5                           | 2,3   | 2,5 | 2,7 | 3,0               | 3,5               |
| 2.7     |   | 2,4                           | 2,2   | 2,5 | 2,6 | 2,9               | 3,4               |
| 2.8     |   | 2,3                           | 2,1   | 2,4 | 2,6 | 2,8               | 3,4               |
| 2.9     |   | 2,2                           | 2,1   | 2,3 | 2,5 | 2,7               | 3,3               |
| 2.10    |   | 2,1                           | 2,0   | 2,3 | 2,4 | 2,7               | 3,2               |
| 2.11    |   | 2,0                           | 1,9   | 2,2 | 2,4 | 2,6               | 3,1               |
| 2.12    |   | 1,9                           | 1,8   | 2,1 | 2,3 | 2,5               | 3,1               |
| 2.13    |   | 1,8                           | 1,8   | 2,0 | 2,2 | 2,5               | 3,0               |
| 2.14    |   | 1,7                           | 1,7   | 2,0 | 2,2 | 2,4               | 2,9               |
| 2.15    |   | 1,6                           | 1,6   | 1,9 | 2,1 | 2,3               | 2,9               |
| 2.16    |   | 1,5                           | 1,6   | 1,8 | 2,0 | 2,3               | 2,8               |
| 2.17    |   | 1,4                           | 1,5   | 1,8 | 1,9 | 2,2               | 2,7               |
| 2.18    |   | 1,3                           | 1,4   | 1,7 | 1,9 | 2,1               | 2,7               |
| 2.19    |   | 1,2                           | 1,4   | 1,6 | 1,8 | 2,0               | 2,6               |
| 2.20    |   | 1,1                           | 1,3   | 1,6 | 1,7 | 2,0               | 2,5               |
| 2.21    |   | 1,0                           | 1,2   | 1,5 | 1,7 | 1,9               | 2,4               |
| 3       | PROSKLENÍ ZE SKLENĚNÝCH TVÁRNIC   |                               |   |     |     |                   | 3,5               |
|         | 1) VE PODÍLU PLOCHY RÁMU MENŠÍ NEŽ 5% CELKOVÉ PLOCHY (NA PR. VÝKLADCE) MUŽEME<br>SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA " $k_{okna}$ " VZÍT SOUHLASNÝ SE SOUČINITELEM<br>" $k'$ PRO SKLENÍ." |                               |   |     |     |                   |                   |

Tab.č.3.X Stanovení součinitele prostupu tepla "K" podle druhu prosklení a druhu kvality rámu

### Vysvětlivky k tabulce 3.X

Rozdělení okenních ráků podle tepelně technických vlastností použitého materiálu do skupin 1 až 3:

Skupina 1: okna a ráky ze dřeva, plastických hmot a kombinace dřeva s obkladem hliníku, bez zvláštního zhoršení tepelně technických vlastností nebo při použití jiných materiálů, ale s dosažením hodnot součinitele prostupu tepla ráků " $k_{\text{ráku}}$ "  $\leq 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  (potvrzeno zkušebním atestem státní zkušebny, nikoliv prospektem výrobce)

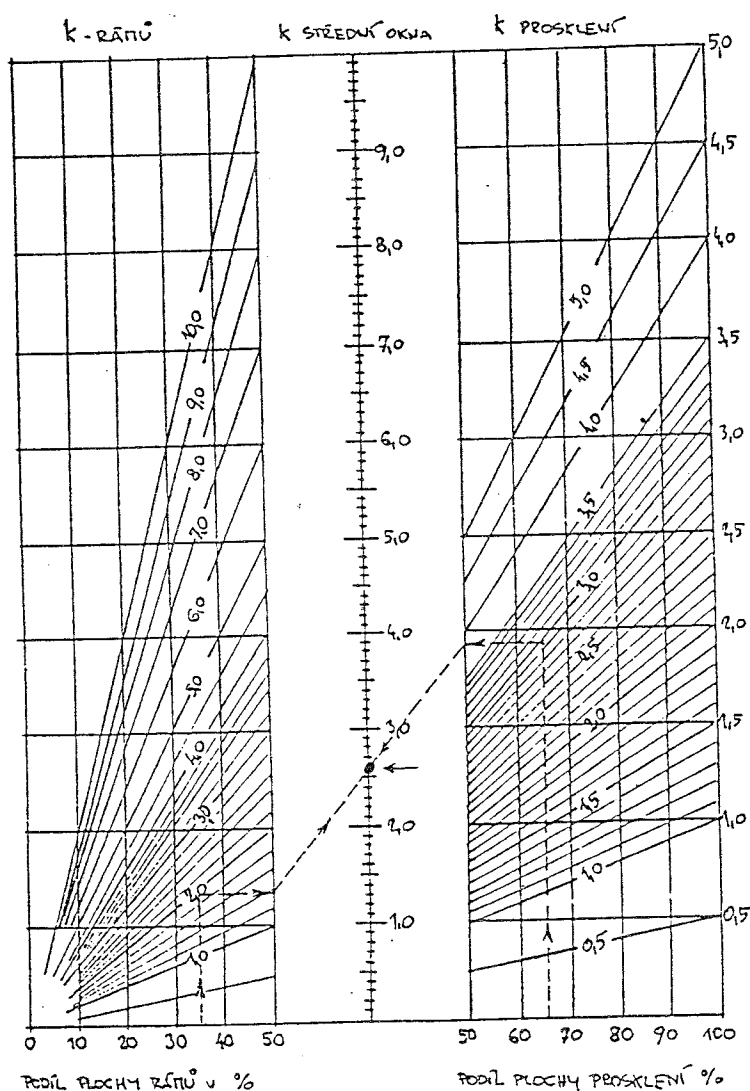
Skupina 2.1: okna s kovovými ráky s přerušeným tepelným mostem či ráky z jiných materiálů, pokud součinitel prostupu tepla je  $2,0 \leq k_{\text{ráku}} \leq 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  (hodnoty potvrzené zkušebním atestem státní zkušebny)

Skupina 2.2: okna s kovovými ráky s přerušeným tepelným mostem či ráky z jiných materiálů, kdy součinitel prostupu tepla je  $2,0 \leq k_{\text{ráku}} \leq 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  (hodnoty potvrzené zkušebním atestem státní zkušebny). Podle evropských standardů je možné takové konstrukce používat jen v průmyslových objektech bez nároků na vytápění, nebo s vnitřní teplotou  $T_1 \leq 12^\circ\text{C}$ . Do této skupiny rámových materiálů bohužel spadají všechna v současné době vytápěná okna s přerušeným tepelným mostem (Žiar nad Hronom, OK Žilina a ostatní).

Skupina 2.3: okenní konstrukce, kde materiál ráků dosahuje součinitele prostupu tepla  $3,5 \leq k_{\text{ráku}} \leq 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  (použití výhradně pro nevytápěné objekty)

Skupina 3.0: okenní konstrukce, kde materiál ráků dosahuje hodnoty součinitele prostupu tepla  $4,5 \leq k_{\text{ráku}} \leq 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Při orientační potřebě stanovení výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla okna můžeme s výhodou použít následující nomogram:



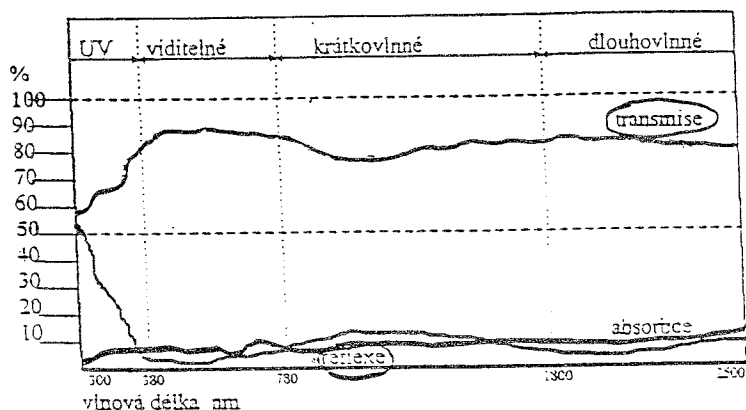
Obr.č.3.27 Nomogram pro stanovení středního součinitele prostupu tepla " $k_{\text{okna}}$ " u oken

Pro ucelenější přehled o současné úrovni výroby izolačních a speciálních skel uvádíme některé příklady přehledných tabulek vybraných světových výrobců izolačních skel.

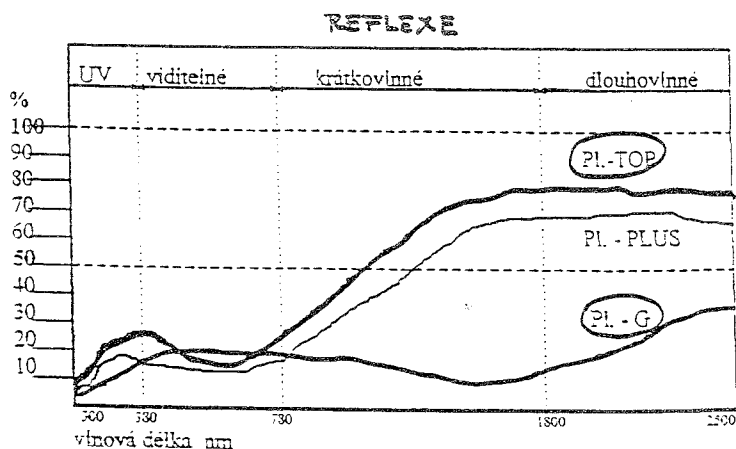
Prostup světelného a tepelného záření zasklívací jednotkou :



Co to jsou skla se selektivní vrstvou lze vysvětlit následovně: standardní čirá tabule skla, propouští prakticky záření všech vlnových délek, které přichází ze slunce stejně v celé šíři dopadajících vlnových délek, tedy stejně viditelnou část spektra jako část infračerveného pásma (obou jeho částí – krátkovlnné i dlouhovlnné oblasti). Toto lze graficky vyjádřit diagramem, ve kterém je zachycen průběh prostupu, absorpce a reflexe slunečního záření podle jednotlivých vlnových délek.



Pokud nanese při výrobním procesu (ve fázi chlazení na cínové lázni) fluidní velmi jemnou, okem neviditelnou vrstvu kovu (zlato, stříbro, titan apod.) změní se propustnost takové skleněné tabule ve srovnání s čistou tabulí velice významným způsobem. Podle použitého kovu, podle tloušťky nanesené vrstvy, dochází k výraznému odrazení určitých vlnových délek – tedy k nepropustnosti těchto vlnových délek. Jedná se především o vlnové délky tepelného záření. Skla, určená pro ochranu vnitřního prostředí proti nadměrným tepelným ziskům ze slunečního záření, odráží především vlnové délky krátkovlnného záření, naopak skla určená proti úniku tepla z interiéru do vnějšího prostředí, taková skla odrážejí především vlnové délky dlouhovlnného záření. Prostup záření v oblasti viditelného záření je prostup prakticky nezměněn. Změnu reflexe podle druhu selektivní vrstvy naznačuje následující diagram:





# Výběr tabulek výrobního programu izolačních dvojskel, vyráběné firmou SAINT-GOBAIN – Sklo ČR

## Technické údaje výrobků

| Typ izolačního skla<br>(tepelná izolace se<br>sklem PLANITHERM®) | Tloušťka jednotlivých skel* [mm] | Šířka distančního rámečku [mm] | Celková tloušťka [mm] | Hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ] | Hodnota k [W/m K] | Prostup světla [%] | Stupeň celkové propustnosti<br>energie [%] | Faktor b (shading coefficient) | Index vzduchové neprůzvučnosti<br>R <sub>w</sub> [dB] |
|--|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|--|--------------------------------|---|
| <b>CLIMAPLUS® 1,6</b>  | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20                            | 1,8               | 77                 | 62   | 0,78                           | 30-32   |
| 1 x PLANILUX®  | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20                            | 1,6               | 77                 | 62   | 0,78                           | 32  |
| 1 x PLANITHERM®  | 5/5                              | 12                             | 22                    | 25                            | 1,8               | 76                 | 61   | 0,76                           | 30-32   |
| meziskelní prostor   | 5/5                              | 15(16)                         | 25(26)                | 25                            | 1,6               | 76                 | 61   | 0,76                           | 32  |
| vzduch   | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30                            | 1,8               | 75                 | 60   | 0,75                           | 33  |
|  | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30                            | 1,6               | 75                 | 60   | 0,75                           | 33  |
|  | 8/8                              | 12                             | 28                    | 40                            | 1,8               | 73                 | 58   | 0,73                           | 34  |
|  | 8/8                              | 15(16)                         | 31(32)                | 40                            | 1,6               | 74                 | 59   | 0,74                           | 34  |
| <b>CLIMAPLUS® 1,3</b>  | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20                            | 1,5               | 77                 | 62   | 0,78                           | 30-32   |
| 1 x PLANILUX®  | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20                            | 1,3               | 77                 | 62   | 0,78                           | 32  |
| 1 x PLANITHERM®  | 5/5                              | 12                             | 22                    | 25                            | 1,5               | 76                 | 61   | 0,76                           | 30-32   |
| meziskelní prostor   | 5/5                              | 15(16)                         | 25(26)                | 25                            | 1,3               | 76                 | 61   | 0,76                           | 32  |
| argon  | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30                            | 1,5               | 76                 | 60   | 0,75                           | 33  |
|  | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30                            | 1,3               | 76                 | 60   | 0,75                           | 33  |
|  | 8/8                              | 12                             | 28                    | 40                            | 1,5               | 74                 | 59   | 0,74                           | 34  |
|  | 8/8                              | 15(16)                         | 31(32)                | 40                            | 1,3               | 74                 | 59   | 0,74                           | 34  |
| <b>CLIMAPLUS® kr</b>   | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20                            | 1,1               | 77                 | 62   | 0,78                           | 32  |
| 1 x PLANILUX®  | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20                            | 1,1               | 77                 | 62   | 0,78                           | 32  |
| 1 x PLANITHERM®  | 5/5                              | 12                             | 22                    | 25                            | 1,1               | 76                 | 61   | 0,76                           | 32  |
| meziskelní prostor   | 5/5                              | 15(16)                         | 25(26)                | 25                            | 1,1               | 76                 | 61   | 0,76                           | 32  |
| krypton  | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30                            | 1,1               | 76                 | 60   | 0,75                           | 33  |
|  | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30                            | 1,1               | 76                 | 60   | 0,75                           | 33  |
|  | 8/8                              | 12                             | 28                    | 40                            | 1,1               | 74                 | 59   | 0,74                           | 34  |
|  | 8/8                              | 15(16)                         | 31(32)                | 40                            | 1,1               | 74                 | 59   | 0,74                           | 34  |
| <b>CLIMATOP®</b>   | 4/4/4                            | 8/8                            | 28                    | 30                            | 0,7               | 66                 | 48   | 0,6                            | 32  |
| 1 x PLANILUX®  |                                  |                                |                       |                               |                   |                    |  |                                |   |
| 1 x PLANITHERM®  |                                  |                                |                       |                               |                   |                    |  |                                |   |
| meziskelní prostor   |                                  |                                |                       |                               |                   |                    |  |                                |   |
| krypton  |                                  |                                |                       |                               |                   |                    |  |                                |   |
| <b>TRISTAR®</b>  | 10/4                             | 15                             | 29                    | 33                            | 1,3               | 74                 | 55   | 0,69                           | 39  |
| 1 x CONTRACRIME® A3  |                                  |                                |                       |                               |                   |                    |  |                                |   |
| 1 x PLANITHERM®  |                                  |                                |                       |                               |                   |                    |  |                                |   |
| meziskelní prostor   |                                  |                                |                       |                               |                   |                    |  |                                |   |
| argon  |                                  |                                |                       |                               |                   |                    |  |                                |   |
| <b>CLIMATOP® solar</b>   | 4/4/4                            | 10/10                          | 32                    | 30                            | 0,7               | 75                 | 60   | 0,75                           | 34  |

\*Uvedené tloušťky představují výběr.

Asymetrická složení jsou možná.

Maximální povolený poměr stran je v kombinaci se 4 mm tabulemi 1 : 6, jinak 1 : 10

# Výběr tabulek výrobního programu izolačních dvojskel, vyráběné firmou SAINT-GOBAIN – Sklo ČR

## Technické údaje výrobků

| Typ izolačního skla<br>(tepelná izolace se<br>sklem PLANITHERM®<br>- Futur)                       | Tloušťka jednotlivých skel* [mm] | Šířka distančního rámečku [mm] | Celková tloušťka [mm] | Hmotnost [kg/m²] | Hodnota k [W/m K] | Prostup světla [%] | Slupeň celkové propustnosti<br>energie [%] | Faktor b (shading coefficient) | Index vzduchové neprůzvučnosti<br>R <sub>w</sub> [dB] |
|---|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------------|--|--------------------------------|---|
| <b>CLIMAPLUS® Y 1,4</b><br>1 x PLANILUX®<br>1 x PLANITHERM® Futur<br>meziskelní prostor<br>vzduch | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20               | 1,7               | 77                 | 58   | 0,73                           | 30-32   |
|   | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20               | 1,4               | 77                 | 58   | 0,73                           | 32  |
|   | 5/5                              | 12                             | 22                    | 25               | 1,7               | 76                 | 57   | 0,71                           | 30-32   |
|   | 5/5                              | 15(16)                         | 25(26)                | 25               | 1,4               | 76                 | 57   | 0,71                           | 32  |
|   | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30               | 1,7               | 75                 | 56   | 0,70                           | 33  |
|   | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30               | 1,4               | 75                 | 56   | 0,70                           | 33  |
|   | 8/8                              | 12                             | 28                    | 40               | 1,7               | 73                 | 54   | 0,68                           | 34  |
|   | 8/8                              | 15(16)                         | 31(32)                | 40               | 1,4               | 73                 | 54   | 0,68                           | 34  |
| <b>CLIMAPLUS® Y 1,1</b><br>1 x PLANILUX®<br>1 x PLANITHERM® Futur<br>meziskelní prostor<br>argon  | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20               | 1,4               | 77                 | 58   | 0,73                           | 30-32   |
|   | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20               | 1,1               | 77                 | 58   | 0,73                           | 32  |
|   | 5/5                              | 12                             | 22                    | 25               | 1,4               | 76                 | 57   | 0,71                           | 30-32   |
|   | 5/5                              | 15(16)                         | 25(26)                | 25               | 1,1               | 76                 | 57   | 0,71                           | 32  |
|   | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30               | 1,4               | 75                 | 56   | 0,70                           | 33  |
|   | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30               | 1,1               | 75                 | 56   | 0,70                           | 33  |
|   | 8/8                              | 12                             | 28                    | 40               | 1,4               | 73                 | 54   | 0,68                           | 34  |
|   | 8/8                              | 15(16)                         | 31(32)                | 40               | 1,1               | 73                 | 54   | 0,68                           | 34  |
| <b>CLIMAPLUS® Y kr</b><br>1 x PLANILUX®<br>1 x PLANITHERM® Futur<br>meziskelní prostor<br>krypton | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20               | 1,0               | 77                 | 58   | 0,73                           | 32  |
|   | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20               | 1,0               | 77                 | 58   | 0,73                           | 32  |
|   | 5/5                              | 12                             | 22                    | 25               | 1,0               | 76                 | 57   | 0,71                           | 32  |
|   | 5/5                              | 15(16)                         | 25(26)                | 25               | 1,0               | 76                 | 57   | 0,71                           | 32  |
|   | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30               | 1,0               | 75                 | 56   | 0,70                           | 33  |
|   | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30               | 1,0               | 75                 | 56   | 0,70                           | 33  |
|   | 8/8                              | 12                             | 28                    | 40               | 1,0               | 73                 | 54   | 0,68                           | 34  |
|   | 8/8                              | 15(16)                         | 31(32)                | 40               | 1,0               | 73                 | 54   | 0,68                           | 34  |
| <b>CLIMATOP®</b><br>1 x PLANILUX®<br>1 x PLANITHERM® Futur<br>meziskelní prostor<br>krypton       | 4/4/4                            | 8/8                            | 28                    | 30               | 0,6               | 66                 | 45   | 0,56                           | 32  |
| <b>TRISTAR®</b><br>1 x CONTRACRIME® A3<br>1 x PLANITHERM® Futur<br>meziskelní prostor<br>argon    | 10/4                             | 15                             | 29                    | 33               | 1,1               | 74                 | 50   | 0,63                           | 39  |

\*Uvedené tloušťky představují výběr.  
Asymetrická řešení jsou možná.

# Výběr tabulek výrobního programu izolačních dvojskel, vyráběné firmou SAINT-GOBAIN – Sklo ČR

## Technické údaje výrobků

| Typ Izolačního skla   | Tloušťka jednotlivých skel* [mm] | Šířka distančního rámečku [mm] | Celková tloušťka [mm] | Hmotnost [kg/m²] | Hodnota k [W/m²K] | Prostup světla [%] | Stupeň celkové propustnosti energie [%] | Faktor b (shading coefficient) | Index vzduchové neprůzvučnosti $R_w$ [dB] |
|---|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------------|---|--------------------------------|---|
| <b>CLIMALIT® Standard</b>                                       | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20               | 3,0               | 82                 | 78                                      | 0,98                           | 30-32                                     |
| 2 x PLANILUX™<br>meziskelní prostor<br>vzduch                   | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20               | 3,0               | 82                 | 78                                      | 0,98                           | 32  |
|   | 5/5                              | 12                             | 22                    | 25               | 3,0               | 82                 | 76                                      | 0,95                           | 30-32                                     |
|   | 5/5                              | 15(16)                         | 25(26)                | 25               | 3,0               | 82                 | 76                                      | 0,95                           | 32  |
|   | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30               | 3,0               | 81                 | 75                                      | 0,94                           | 33  |
|   | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30               | 3,0               | 81                 | 75                                      | 0,94                           | 33  |
|   | 8/8                              | 12                             | 28                    | 40               | 3,0               | 80                 | 72                                      | 0,90                           | 34  |
|   | 8/8                              | 15(16)                         | 31(32)                | 40               | 3,0               | 80                 | 72                                      | 0,90                           | 34  |
| <b>CLIMALIT® reno</b>   | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20               | 2,0               | 70                 | 70                                      | 0,88                           | 30-32                                     |
| 1 x PLANILUX™<br>1 x EKO® -Plus<br>meziskelní prostor<br>vzduch | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20               | 1,8               | 70                 | 70                                      | 0,88                           | 32  |
|   | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30               | 2,0               | 68                 | 67                                      | 0,84                           | 33  |
|   | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30               | 1,8               | 68                 | 67                                      | 0,84                           | 33  |
|   |                                  |                                |                       |                  |                   |                    |   |                                |   |
| <b>CLIMALIT® renoplus</b>                                       | 4/4                              | 12                             | 20                    | 20               | 1,7               | 70                 | 70                                      | 0,88                           | 30-32                                     |
| 1 x PLANILUX®<br>1 x EKO® - Plus<br>meziskelní prostor<br>argon | 4/4                              | 15(16)                         | 23(24)                | 20               | 1,5               | 70                 | 70                                      | 0,88                           | 32  |
|   | 6/6                              | 12                             | 25                    | 30               | 1,7               | 68                 | 67                                      | 0,84                           | 33  |
|   | 6/6                              | 15(16)                         | 27(28)                | 30               | 1,5               | 68                 | 67                                      | 0,84                           | 33  |
|   |                                  |                                |                       |                  |                   |                    |   |                                |   |

\* Uvedené tloušťky představují výběr.

-Symetrická složení jsou možná.

Maximální povolený poměr stran je v kombinaci se 4 mm tabulemi 5, jinak 10. Pro všechny typy jsou k dispozici zkušební osvědčení a uřední početní hodnoty.

Maximální objednatelné rozměry se odlišují podle místa výroby, statická přípustnost rozměrů se musí v jednotlivých případech přezkoumávat. Žádáme Vás o poptávku. Hodnoty o funkčnosti byly dosaženy podle norem DIN a týkají se pouze zkušebních vzorků. Všechna funkční skla byla vyrobena postupem CLIMALIT® a splňují tímto podmínky podle norem DIN a RAL. U fyzikálních údajů záření se jedná o hodnoty dosažené výpočtem nebo měřením, které mohou kolísat podle tloušťky skla a na základě nezbytných výrobních tolerancí o ± 3%. Všechny údaje o rozměrech podléhají určitým tolerancím. Jiné kombinace a rozměry na požádání. U tenkých skel a velkých rozměrů může být, na základě barometrického kolísání tlaku, značné ovlivnění meziorostoru mezi tabulemi skla, tzn. vydatí tabule směrem ven nebo dovnitř.

# Výběr tabulek výrobního programu izolačních dvojskel, vyráběné firmou SAINT-GOBAIN – Sklo ČR

## Technické údaje výrobků

| CLIMASONOR®<br>- typ se sklem<br>PLANITHERM® | Tloušťka jednotlivých skel<br>[mm] | Šířka distančního rámečku<br>[mm] | Celková tloušťka [mm] | Hodnota $k_v$ [W/m²K] | Prostup světla [%] | Reflexe světla [%] | Stupeň celkové propustnosti<br>energie [%] | Index vzduchové<br>nepřůzvučnosti $R_v$ [dB] | $C$ [dB] | $C_w$ [dB] | $C_{w, 2500}$ [dB] | $C_{w, 5000}$ [dB] |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--|--|----------|------------|--------------------|--------------------|
| WS-M 24/39 r                                 | 8/4                                | 12                                | 24                    | 1,4                   | 74                 | 11                 | 59   | 39   | -5       | -8         | -                  | -                  |
| WS 24/37 r                                   | 8/4                                | 12                                | 24                    | 1,4                   | 74                 | 11                 | 59   | 37   | -3       | -5         | -                  | -                  |
| WS-M 26/38 r                                 | 6/4                                | 16                                | 26                    | 1,4                   | 75                 | 11                 | 61   | 38   | -3       | -6         | -2                 | -6                 |
| WS 26/35 r                                   | 6/4                                | 16                                | 26                    | 1,1                   | 75                 | 11                 | 61   | 35   | -2       | -5         | -1                 | -5                 |
| WS-M 28/39 r                                 | 8/4                                | 16                                | 28                    | 1,4                   | 74                 | 11                 | 59   | 39   | -5       | -9         | -                  | -                  |
| WS 28/38 r                                   | 8/4                                | 16                                | 28                    | 1,1                   | 74                 | 11                 | 59   | 38   | -2       | 6          | -                  | -                  |
| WS-M 36/43 r                                 | 8/4                                | 24                                | 36                    | 1,5                   | 74                 | 11                 | 59   | 43   | -5       | 10         | -                  | -                  |
| WS-M 31/45 r                                 | 9GH/6                              | 16                                | 31                    | 1,4                   | 74                 | 11                 | 58   | 45   | -2       | 7          | -2                 | 8                  |
| WS 31/44 r                                   | 9GH/6                              | 16                                | 31                    | 1,1                   | 74                 | 11                 | 58   | 44   | -4       | 9          | -                  | -                  |
| WS-M 39/47 r                                 | 9GH/6                              | 24                                | 39                    | 1,5                   | 74                 | 11                 | 58   | 47   | -2       | 7          | -                  | -                  |
| WS-M 38/51 r                                 | 13GH/9GH                           | 16                                | 38                    | 1,4                   | 71                 | 11                 | 54   | 51   | -2       | 7          | -1                 | 8                  |
| WS-M 42/52 r                                 | 13GH/9GH                           | 20                                | 42                    | 1,5                   | 71                 | 11                 | 54   | 52   | -2       | 6          | -1                 | 7                  |
| WS 42/49 r                                   | 13GH/9GH                           | 20                                | 42                    | 1,1                   | 71                 | 11                 | 54   | 49   | -2       | 7          | -2                 | 7                  |
| WS-M 26/40 Si r                              | 4/6VSG-A                           | 16                                | 26                    | 1,4                   | 75                 | 11                 | 61   | 40   | -2       | 7          | -2                 | 7                  |
| WS 26/37 Si r                                | 4/6VSG-A                           | 16                                | 26                    | 1,1                   | 75                 | 11                 | 61   | 37   | -1       | -4         | 0                  | 4                  |
| WS 34/38 Si r                                | 4/6VSG-A                           | 24                                | 34                    | 1,1                   | 75                 | 11                 | 61   | 38   | -2       | -5         | -1                 | -6                 |
| WS 32/39 Si r                                | 4/6VSG-A                           | 20                                | 32                    | 1,1                   | 74                 | 11                 | 61   | 39   | -2       | -5         | -1                 | -5                 |
| WS-M 28/42 Si r                              | 6/6VSG-A                           | 16                                | 28                    | 1,4                   | 74                 | 11                 | 59   | 42   | -3       | -8         | -2                 | -8                 |
| WS 28/40 Si r                                | 6/6VSG-A                           | 16                                | 28                    | 1,1                   | 74                 | 11                 | 59   | 40   | -3       | -6         | -2                 | -6                 |
| WS-M 30/43 Si r                              | 6/8VSG-A                           | 16                                | 30                    | 1,4                   | 74                 | 11                 | 57   | 43   | -3       | -8         | -2                 | -8                 |
| WS 30/41 Si r                                | 6/8VSG-A                           | 16                                | 30                    | 1,1                   | 74                 | 11                 | 57   | 41   | -2       | -6         | -1                 | -6                 |
| WS-M 34/45 Si r                              | 10/8VSG-A                          | 16                                | 34                    | 1,4                   | 72                 | 11                 | 55   | 45   | -3       | -7         | -2                 | -7                 |
| WS 34/44 Si r                                | 10/8VSG-A                          | 16                                | 34                    | 1,1                   | 72                 | 11                 | 55   | 44   | -2       | -6         | -2                 | -6                 |
| WS-M 36/48 Si r                              | 12VSG-A/8VSG-A                     | 16                                | 36                    | 1,4                   | 71                 | 11                 | 52   | 48   | -3       | -8         | -2                 | -9                 |
| WS-M 46/53 Si r                              | 14VSG-A/8VSG-A                     | 24                                | 46                    | 1,5                   | 70                 | 11                 | 50   | 53   | -2       | -7         | -2                 | -7                 |
| WS 46/51 Si r                                | 14VSG-A/8VSG-A                     | 24                                | 46                    | 1,1                   | 70                 | 11                 | 50   | 51   | -3       | -8         | -3                 | -10                |

## THERMOPLUS® - INSULATING DOUBLE GLASS UNITS WITH REINFORCED THERMAL INSULATION

### DESCRIPTION

An insulating double glass unit is constructed from two glass panes. The distance between them is defined by a hollow spacer frame filled with a desiccant agent. The circumference of the glass and frame is bonded with an adhesive permanent plastic putty. The exterior circumference of the glass panes and frame is filled with a permanent flexible vulcanising putty. The whole construction creates a hermetically sealed space between the glass panes. The inner pane is substituted by glass with low emissivity (a special layer of metal oxides is applied to the glass surface), thus significantly lowering the coefficient of heat passage „k”. Another improvement can be achieved by substituting the air in the insulating glass hollow by gas with low thermal conductance (argon). High transmission in the visible solar spectrum area allows for a relatively high transmission of solar energy into the room where luminous radiation changes into heat radiation which is subsequently reflected back into the room by the layer of metal oxides on the inner side of the pane.

### USE

All-glass facades, windows, winter gardens etc.

### TECHNICAL DATA

#### \*k\* - HEAT TRANSMISSION COEFFICIENT

|  | THERMOBEL                  | THERMOPLUS                       |                            |                            |
|--|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Trademark                                  |                            |                                  |                            |                            |
| Technical mark                             | Standard double glass unit | Low emissivity double glass unit |                            |                            |
| Composition                                | Float + Float              | Float + Planibel<br>K Glass      | Float + Planibel<br>HR 1.3 | Float + Planibel<br>HR 1.1 |
| Filling of space between the panes         | Air / Argon                | Air / Argon                      | Air / Argon                | Air / Argon                |
| insulating double glass unit 4 - 15 - 4 mm |                            |                                  |                            |                            |
| k-value* [W/(m².K)]                        | 2.9 / 2.6                  | 1.8 / 1.5                        | 1.6 / 1.3                  | 1.4 / 1.1                  |

\* heat transmission coefficient

### SIZES

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Minimum size [mm] | Maximum size [mm] |
| 250 x 350         | 2500 x 3500       |

Other sizes of glass, i.e. smaller or larger glass, as well as irregular shapes of glass are also possible to produce by agreement with the producer.

### STANDARDS

ČSN 70 1621

## PLANIBEL K GLASS ® - TRANSPARENT GLASS WITH LOW EMISSIVITY (HARD COATING)

### DESCRIPTION

Planibel K Glass (hard coating) is a monolithic type of glass with an electromagnetically applied functional layer of metal oxides on one of the float glass surfaces. This layer significantly increases its thermal insulating properties. The layer not only reflects a large amount of thermal radiation back into the room, but also transmits a maximum amount of solar energy.

Planibel K Glass may be toughened, laminated, enamelled and printed on, and also used for insulating double glass units.

### USE

All-glass facades, windows, winter gardens, etc.

### TECHNICAL DATA

| Composition and thicknesses                     |       | Light transmission<br>LT [%] | Solar factor<br>SF [%] | k-value*<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] |
|---|-------|------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Monolithic glass 4 mm                           |       | 83                           | 76                     | 3.8                                 |
| Double glazing unit<br>unit 4 + 12 / 15 + 4 mm: |       |                              |                        |                                     |
| with air  | 12 mm | 75                           | 74                     | 1.9                                 |
|   | 15 mm | 75                           | 74                     | 1.8                                 |
| with gas  | 12 mm | 75                           | 74                     | 1.7                                 |
|   | 15 mm | 75                           | 74                     | 1.5                                 |

| Type<br>of double<br>glazing unit | Glass<br>thickness<br>[mm] | LIGHT PROPERTIES       |                      | ENERGETIC PROPERTIES              |                      |                      | Total<br>transmission<br>SF [%] | k-value*<br>air<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | k-value*<br>argon<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|--|--|
|                                   |                            | Transmission<br>LT [%] | Reflection<br>LR [%] | Direct<br>transmission<br>DET [%] | Reflection<br>ER [%] | Absorption<br>EA [%] |                                 |  |  |
| Planibel K <sup>®</sup> Glass     | 4-12-4                     | 75                     | 17                   | 61                                | 16                   | 23                   | 74                              | 1.9  | 1.7  |
| Planibel K Glass                  | 4-16-4                     | 75                     | 17                   | 61                                | 16                   | 23                   | 74                              | 1.8  | 1.5  |

Note: For the calculation of „k“ EN 673 and ISO 10292, depending on the measured values of glass emissivity

\* heat transmission coefficient

### SIZES

| Glass thickness [mm] | Maximum size [mm] |
|----------------------|-------------------|
| 4, 6                 | 6000 x 3210       |

### STORAGE

In dry, indoor rooms with a steady temperature and no vapours etching the glass, with the exclusion of solar radiation. We advise protecting the layer against dust.

### STANDARDS

ČSN EN 570-2, EN 1096-1.

STOPRAY® - REFLECTIVE GLASS

|             |   |
|-------------|---|
| DESCRIPTION | <p>Stopray glass is a reflective type of glass with a very thin rare metal layer ensuring excellent protection against an undesirable inflow of solar energy and significantly improving thermal insulating properties (especially when used in insulating double glass units). Stopray is produced in a wide range of colour tints, which makes it, together with its technical characteristics, an ideal material for architecture.</p> <p>The glass is determined for insulating double glass units. The layer must always face the double glass unit hollow to avoid mechanical damage.</p> |
|-------------|---|

|     |  |
|-----|--|
| USE | All-glass facades, windows, winter gardens, etc. |
|-----|--|

| TECHNICAL DATA     |                      | STOPRAY + FLOAT      |                    |        |                             |                    |                    |                        |                   |                                |
|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|--------------------------------|
| TYPE               | Glass thickness (mm) | LIGHT PROPERTIES     |                    |        | ENERGETIC PROPERTIES        |                    |                    |                        |                   |                                |
|                    |                      | Trans-mission LT [%] | Refle-ction LR [%] | UV [%] | Direct transmission DET [%] | Refle-ction ER [%] | Absorp-tion EA [%] | Total transmiss SF [%] | Shading co-eff Sc | k-value* (with gas) [W/(m²·K)] |
| Gold 40/27         | 6 - 12 - 6           | 40                   | 23                 | 13     | 22                          | 38                 | 40                 | 27                     | 0.31              | 1.4                            |
| Gold 20/13         | 6 - 12 - 6           | 20                   | 39                 | 6      | 10                          | 50                 | 40                 | 13                     | 0.15              | 1.4                            |
| Lagoon 58/42       | 6 - 12 - 6           | 53                   | 21                 | 16     | 37                          | 30                 | 33                 | 42                     | 0.48              | 1.4                            |
| Horizon 42/31      | 6 - 12 - 6           | 42                   | 19                 | 5      | 26                          | 25                 | 49                 | 31                     | 0.36              | 1.4                            |
| Silver 53/34       | 6 - 12 - 6           | 53                   | 35                 | 9      | 30                          | 42                 | 28                 | 34                     | 0.36              | 1.6                            |
| Silver 43/25       | 6 - 12 - 6           | 43                   | 47                 | 8      | 22                          | 50                 | 28                 | 25                     | 0.29              | 1.3                            |
| Elite 67/37        | 6 - 12 - 6           | 67                   | 14                 | 6      | 34                          | 33                 | 33                 | 37                     | 0.43              | 1.2                            |
| Safir 61/32        | 6 - 12 - 6           | 61                   | 15                 | 6      | 29                          | 34                 | 37                 | 32                     | 0.37              | 1.2                            |
| Cristal 61/40      | 6 - 12 - 6           | 61                   | 18                 | 11     | 36                          | 29                 | 35                 | 40                     | 0.46              | 1.2                            |
| Neutral 50/40      | 6 - 12 - 6           | 50                   | 13                 | 10     | 34                          | 20                 | 46                 | 40                     | 0.48              | 1.3                            |
| Carmina 43/24      | 6 - 12 - 6           | 43                   | 23                 | 11     | 20                          | 41                 | 39                 | 24                     | 0.27              | 1.3                            |
| Granada 34/15      | 6 - 12 - 6           | 34                   | 32                 | 8      | 15                          | 47                 | 38                 | 18                     | 0.21              | 1.3                            |
| Sunset 29/28       | 6 - 12 - 6           | 29                   | 44                 | 9      | 14                          | 52                 | 34                 | 28                     | 0.32              | 1.4                            |
| Ocean 34/21        | 6 - 12 - 6           | 34                   | 14                 | 2      | 16                          | 11                 | 73                 | 21                     | 0.24              | 1.4                            |
| River 47/26        | 6 - 12 - 6           | 47                   | 16                 | 6      | 22                          | 12                 | 66                 | 28                     | 0.32              | 1.4                            |
| Aquamarin 59/31    | 6 - 12 - 6           | 56                   | 13                 | 4      | 27                          | 10                 | 63                 | 31                     | 0.38              | 1.2                            |
| Oasis 55/28        | 6 - 12 - 6           | 55                   | 11                 | 2      | 23                          | 9                  | 68                 | 28                     | 0.32              | 1.2                            |
| Selva 50/27        | 6 - 12 - 6           | 50                   | 13                 | 4      | 22                          | 10                 | 68                 | 27                     | 0.31              | 1.3                            |
| Jade 44/25         | 6 - 12 - 6           | 44                   | 26                 | 4      | 20                          | 17                 | 63                 | 25                     | 0.29              | 1.3                            |
| Emeralda 36/20     | 6 - 12 - 6           | 36                   | 30                 | 4      | 16                          | 20                 | 64                 | 20                     | 0.23              | 1.3                            |
| Topaz 40/31        | 6 - 12 - 6           | 43                   | 8                  | 4      | 28                          | 15                 | 59                 | 31                     | 0.36              | 1.2                            |
| Sienna 37/24       | 6 - 12 - 6           | 37                   | 7                  | 2      | 20                          | 17                 | 53                 | 24                     | 0.28              | 1.2                            |
| Bright Sepia 25/18 | 6 - 12 - 6           | 25                   | 17                 | 3      | 13                          | 23                 | 64                 | 18                     | 0.21              | 1.2                            |
| Chroma 36/29       | 6 - 12 - 6           | 35                   | 7                  | 5      | 24                          | 13                 | 63                 | 29                     | 0.33              | 1.2                            |
| Quartz 33/22       | 6 - 12 - 6           | 33                   | 7                  | 2      | 18                          | 15                 | 67                 | 22                     | 0.25              | 1.2                            |
| Granite Grey 21/17 | 6 - 12 - 6           | 21                   | 14                 | 3      | 12                          | 21                 | 67                 | 17                     | 0.2               | 1.2                            |

Note: For the calculation of „k“ EN 673 and ISO 10292, depending on the measured values of glass emissivity

\* heat transmission coefficient

| SIZES   |  | Glass thickness [mm]                        | Maximum size [mm]    |                   |
|---|--|---|----------------------|-------------------|
|   |  | 6, 8, 10, 12                                | 6000 x 3210          |                   |
|   |  | Thickness [mm]<br>(double insulating glass) | Total thickness [mm] | Maximum size [mm] |
|   |  | 6 + 16 + 6 *                                | 28                   | 2500 x 3500 *     |
| * Smaller or larger sizes or even irregular shapes can be negotiated with the producer. |  |   |                      |                   |

**PLANIBEL HR 1.3 ®, PLANIBEL HR 1.1 ®**  
**- TRANSPARENT GLASS WITH LOW EMISSIVITY (SOFT COATING)**

**DESCRIPTION**

Planibel HR 1.3 and Planibel HR 1.1 (soft coating) is a monolithic type of glass with an electromagnetically applied functional layer of metal oxides on one of the float glass surfaces. With regard to the character of the layer, the glass is to be used only for insulating double glass units. The layer must always face the hollow to avoid a mechanical damage. This layer significantly increases its thermal insulating properties. The layer not only reflects a large amount of thermal radiation back into the room, but also transmits a maximum amount of solar energy.

**USE**

When producing the insulating double glass units, it is necessary to partly remove the metal layer on the circumference so that the putty is in the contact with the glass, not the layer (grinding off the functional layer at the edges can be verified by an ohmmeter; if the grinding off is thorough, the ohmmeter will not show any value).

All-glass facades, windows, winter gardens, etc.

The glass is to be used for insulating double glass units; it may be toughened and laminated.

**TECHNICAL DATA**

INSULATING DOUBLE GLASS UNIT (4 - 15 - 4 mm)

| Type            | Filling of cavity | Light transmission LT [%] | Reflection LR [%] | Solar factor SF [%] | k-value* [W/(m²·K)] |
|-----------------|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Planibel HR 1.3 | gas               | 79                        | 13                | 67                  | 1.3                 |
| Planibel HR 1.3 | air               | 79                        | 13                | 67                  | 1.6                 |
| Planibel HR 1.1 | gas               | 75                        | 15                | 62                  | 1.1                 |
| Planibel HR 1.1 | air               | 75                        | 15                | 62                  | 1.4                 |

INSULATING DOUBLE GLASS UNIT (4 - 12 - 4 mm)

| Type            | Filling of cavity | Light transmission LT [%] | Reflection LR [%] | Solar factor SF [%] | k-value* [W/(m²·K)] |
|-----------------|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Planibel HR 1.3 | gas               | 79                        | 13                | 67                  | 1.5                 |
| Planibel HR 1.3 | air               | 79                        | 13                | 67                  | 1.8                 |
| Planibel HR 1.1 | gas               | 75                        | 15                | 62                  | 1.3                 |
| Planibel HR 1.1 | air               | 75                        | 15                | 62                  | 1.7                 |

Note: 1) The glass can show insignificant differences of the tint, transmission and reflection. These differences are a natural indication of the production procedure and should be considered normal and acceptable  
2) For the calculation of „k“ EN 673 and ISO 10292, depending on the measured values of glass emissivity

\* heat transmission coefficient

**SIZES**

| Glass thickness [mm] | Maximum size [mm] |
|----------------------|-------------------|
| 4, 6                 | 3210 x 6000       |
|                      | 3210 x 2250       |
|                      | 3210 x 2000       |



Výběr tabulek výrobního programu jednoduchých tabulí, vyráběné firmou GLA-  
VERBEL CZECH a.s.

| TECHNICAL DATA                    |                      |                      |                   |                      |                           |                   |                    |                           |                    |                     |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|
| LIGHT AND THERMAL CHARACTERISTICS |                      |                      |                   |                      |                           |                   |                    |                           |                    |                     |
| * heat transmission coefficient   |                      |                      |                   |                      |                           |                   |                    |                           |                    |                     |
| TYPE                              | LIGHT PROPERTIES     |                      |                   | ENERGETIC PROPERTIES |                           |                   |                    |                           |                    |                     |
|                                   | Glass thickness [mm] | Trans-mission LT [%] | Rele-ction LR [%] | UV [%]               | Direct transmiss. DET [%] | Rele-ction ER [%] | Absorp-tion EA [%] | Total transmission SF [%] | Shading co-eff. Sc | k-value* [W/(m²·K)] |
| Stopsol Classic Clear #1          | 4                    | 38                   | 34                | 18                   | 48                        | 29                | 23                 | 54                        | 0.62               | 5.8                 |
|                                   | 5                    | 38                   | 34                | 17                   | 47                        | 29                | 24                 | 53                        | 0.61               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 38                   | 34                | 17                   | 46                        | 29                | 25                 | 52                        | 0.60               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 37                   | 34                | 15                   | 44                        | 29                | 27                 | 51                        | 0.59               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Clear #2          | 4                    | 38                   | 27                | 18                   | 48                        | 22                | 30                 | 56                        | 0.64               | 5.8                 |
|                                   | 5                    | 38                   | 27                | 17                   | 47                        | 22                | 31                 | 55                        | 0.63               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 38                   | 27                | 17                   | 46                        | 21                | 33                 | 54                        | 0.62               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 37                   | 26                | 15                   | 44                        | 20                | 36                 | 53                        | 0.61               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Bronze #1         | 4                    | 26                   | 34                | 7                    | 35                        | 28                | 37                 | 44                        | 0.51               | 5.8                 |
|                                   | 5                    | 24                   | 34                | 6                    | 32                        | 28                | 40                 | 42                        | 0.48               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 21                   | 34                | 5                    | 29                        | 28                | 43                 | 40                        | 0.46               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 17                   | 34                | 3                    | 24                        | 28                | 48                 | 36                        | 0.41               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Bronze #2         | 4                    | 26                   | 15                | 7                    | 35                        | 13                | 52                 | 48                        | 0.55               | 5.8                 |
|                                   | 5                    | 24                   | 13                | 6                    | 32                        | 12                | 56                 | 46                        | 0.53               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 21                   | 11                | 5                    | 29                        | 10                | 61                 | 44                        | 0.51               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 17                   | 9                 | 3                    | 24                        | 8                 | 68                 | 41                        | 0.47               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Grey #1           | 4                    | 24                   | 34                | 8                    | 33                        | 28                | 39                 | 43                        | 0.49               | 5.8                 |
|                                   | 5                    | 21                   | 34                | 6                    | 29                        | 28                | 43                 | 40                        | 0.46               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 18                   | 34                | 5                    | 26                        | 28                | 46                 | 38                        | 0.43               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 14                   | 34                | 4                    | 21                        | 28                | 51                 | 34                        | 0.39               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Grey #2           | 4                    | 24                   | 13                | 8                    | 33                        | 12                | 55                 | 47                        | 0.54               | 5.8                 |
|                                   | 5                    | 21                   | 11                | 6                    | 29                        | 11                | 60                 | 44                        | 0.51               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 18                   | 10                | 5                    | 26                        | 9                 | 65                 | 43                        | 0.49               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 14                   | 8                 | 4                    | 21                        | 8                 | 71                 | 39                        | 0.45               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Green #1          | 4                    | 33                   | 34                | 7                    | 28                        | 28                | 44                 | 39                        | 0.45               | 5.8                 |
|                                   | 5                    | 32                   | 34                | 6                    | 24                        | 28                | 48                 | 36                        | 0.42               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 31                   | 34                | 5                    | 21                        | 28                | 51                 | 34                        | 0.39               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 28                   | 34                | 4                    | 17                        | 28                | 55                 | 31                        | 0.36               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Green #2          | 4                    | 33                   | 22                | 7                    | 28                        | 13                | 59                 | 43                        | 0.49               | 5.8                 |
|                                   | 5                    | 32                   | 21                | 6                    | 24                        | 12                | 64                 | 40                        | 0.46               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 31                   | 19                | 5                    | 21                        | 11                | 68                 | 39                        | 0.45               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 28                   | 17                | 4                    | 17                        | 9                 | 74                 | 36                        | 0.41               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Pink #1           | 6                    | 32                   | 33                | 6                    | 44                        | 27                | 29                 | 51                        | 0.59               | 5.8                 |
|                                   | 8                    | 30                   | 32                | 4                    | 42                        | 27                | 31                 | 50                        | 0.57               | 5.8                 |
| Stopsol Classic Pink #2           | 6                    | 32                   | 18                | 6                    | 44                        | 16                | 40                 | 54                        | 0.62               | 5.8                 |
|                                   | 8                    | 30                   | 16                | 4                    | 42                        | 14                | 44                 | 53                        | 0.61               | 5.8                 |
| Stopsol Classic Dark Blue #1      | 6                    | 23                   | 34                | 8                    | 22                        | 28                | 50                 | 35                        | 0.40               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 20                   | 34                | 6                    | 17                        | 28                | 55                 | 31                        | 0.36               | 5.7                 |
| Stopsol Classic Dark Blue #2      | 6                    | 23                   | 13                | 8                    | 22                        | 10                | 68                 | 39                        | 0.45               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 20                   | 11                | 6                    | 17                        | 8                 | 75                 | 36                        | 0.41               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Clear #1      | 5                    | 66                   | 32                | 40                   | 68                        | 25                | 7                  | 69                        | 0.79               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 66                   | 32                | 37                   | 66                        | 25                | 9                  | 68                        | 0.78               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 65                   | 31                | 34                   | 64                        | 25                | 11                 | 67                        | 0.77               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Clear #2      | 5                    | 66                   | 30                | 40                   | 68                        | 23                | 9                  | 70                        | 0.80               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 66                   | 30                | 37                   | 66                        | 23                | 11                 | 69                        | 0.79               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 65                   | 30                | 34                   | 64                        | 22                | 14                 | 68                        | 0.78               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Grey #1       | 5                    | 36                   | 30                | 14                   | 41                        | 24                | 35                 | 50                        | 0.58               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 32                   | 30                | 12                   | 37                        | 24                | 39                 | 47                        | 0.54               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 25                   | 30                | 8                    | 30                        | 24                | 46                 | 42                        | 0.48               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Grey #2       | 5                    | 36                   | 12                | 14                   | 41                        | 11                | 48                 | 53                        | 0.61               | 5.8                 |
|                                   | 6                    | 32                   | 10                | 12                   | 37                        | 10                | 53                 | 51                        | 0.58               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 25                   | 8                 | 8                    | 30                        | 8                 | 62                 | 46                        | 0.53               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Green #1      | 6                    | 54                   | 31                | 11                   | 34                        | 24                | 42                 | 44                        | 0.51               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 50                   | 31                | 8                    | 28                        | 24                | 48                 | 40                        | 0.46               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Green #2      | 6                    | 54                   | 22                | 11                   | 34                        | 12                | 54                 | 47                        | 0.54               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 50                   | 19                | 8                    | 28                        | 11                | 61                 | 43                        | 0.50               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Dark Blue #1  | 6                    | 41                   | 30                | 18                   | 33                        | 24                | 43                 | 44                        | 0.51               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 35                   | 30                | 14                   | 27                        | 23                | 50                 | 39                        | 0.45               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Dark Blue #2  | 6                    | 41                   | 15                | 18                   | 33                        | 11                | 56                 | 47                        | 0.54               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 35                   | 12                | 14                   | 25                        | 9                 | 64                 | 43                        | 0.49               | 5.7                 |
| Stopsol Supersilver Pink #1       | 6                    | 55                   | 28                | 13                   | 61                        | 22                | 17                 | 66                        | 0.76               | 5.8                 |
|                                   | 8                    | 49                   | 29                | 8                    | 56                        | 23                | 21                 | 61                        | 0.71               | 5.8                 |
| Stopsol Supersilver Pink #2       | 6                    | 55                   | 18                | 13                   | 61                        | 15                | 24                 | 67                        | 0.78               | 5.8                 |
|                                   | 8                    | 49                   | 17                | 8                    | 56                        | 14                | 30                 | 64                        | 0.73               | 5.8                 |
| Stopsol SilverLight Green #1      | 6                    | 58                   | 26                | 10                   | 36                        | 20                | 44                 | 47                        | 0.54               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 54                   | 25                | 7                    | 30                        | 20                | 50                 | 43                        | 0.49               | 5.7                 |
| Stopsol SilverLight Green #2      | 6                    | 58                   | 19                | 10                   | 36                        | 11                | 53                 | 50                        | 0.57               | 5.7                 |
|                                   | 8                    | 54                   | 25                | 7                    | 30                        | 20                | 50                 | 43                        | 0.49               | 5.7                 |

# Výběr tabulek výrobního programu jednoduchých tabulí, vyráběné firmou GLA- VERBEL CZECH a.s.

## TECHNICAL DATA

### LIGHT AND THERMAL CHARACTERISTICS

| TYPE OF GLASS              | Glass thickness<br>[mm] | LIGHT PROPERTIES            |                           |           | ENERGETIC PROPERTIES            |                           |                           |                               |                          |                                     |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
|                            |                         | Trans-<br>mission<br>LT [%] | Refle-<br>ction<br>LR [%] | UV<br>[%] | Direct<br>transmiss.<br>DET [%] | Refle-<br>ction<br>ER [%] | Absorp-<br>tion<br>EA [%] | Total<br>transmiss.<br>SF [%] | Shading<br>co-eff.<br>Sc | k-value*<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] |
| Solarbel Silver SS 08      | 6                       | 8                           | 42                        | 3         | 7                               | 36                        | 57                        | 18                            | 0.21                     | 4.4                                 |
| Solarbel Silver SS 14      | 8                       | 8                           | 41                        | 3         | 6                               | 34                        | 60                        | 18                            | 0.21                     | 4.4                                 |
|                            | 6                       | 14                          | 31                        | 7         | 11                              | 27                        | 62                        | 24                            | 0.28                     | 4.7                                 |
|                            | 8                       | 14                          | 30                        | 7         | 11                              | 25                        | 64                        | 24                            | 0.28                     | 4.7                                 |
| Solarbel Silver SS 20      | 10                      | 14                          | 30                        | 6         | 10                              | 23                        | 67                        | 24                            | 0.28                     | 4.6                                 |
|                            | 6                       | 20                          | 23                        | 9         | 15                              | 19                        | 66                        | 29                            | 0.33                     | 4.8                                 |
|                            | 8                       | 20                          | 22                        | 8         | 15                              | 18                        | 67                        | 29                            | 0.33                     | 4.8                                 |
| Solarbel Silver SS 35      | 6                       | 35                          | 13                        | 23        | 31                              | 11                        | 58                        | 44                            | 0.51                     | 5.3                                 |
|                            | 8                       | 34                          | 13                        | 21        | 30                              | 11                        | 59                        | 43                            | 0.49                     | 5.3                                 |
|                            | 6                       | 20                          | 21                        | 7         | 15                              | 22                        | 63                        | 28                            | 0.32                     | 4.8                                 |
| Solarbel Steel Blue SB 20  | 8                       | 20                          | 21                        | 6         | 15                              | 20                        | 65                        | 28                            | 0.32                     | 4.8                                 |
|                            | 10                      | 20                          | 20                        | 6         | 14                              | 19                        | 67                        | 28                            | 0.32                     | 4.7                                 |
|                            | 6                       | 30                          | 16                        | 11        | 23                              | 15                        | 62                        | 37                            | 0.43                     | 5.1                                 |
| Solarbel Steel Blue SB 30  | 8                       | 29                          | 15                        | 10        | 22                              | 14                        | 64                        | 36                            | 0.41                     | 5.1                                 |
|                            | 6                       | 40                          | 10                        | 16        | 33                              | 10                        | 57                        | 46                            | 0.53                     | 5.3                                 |
|                            | 8                       | 40                          | 9                         | 15        | 32                              | 9                         | 59                        | 45                            | 0.52                     | 5.3                                 |
| Solarbel Steel Blue SB 40  | 6                       | 14                          | 25                        | 6         | 13                              | 22                        | 65                        | 26                            | 0.30                     | 4.7                                 |
|                            | 8                       | 14                          | 25                        | 6         | 12                              | 21                        | 67                        | 26                            | 0.30                     | 4.7                                 |
|                            | 6                       | 20                          | 19                        | 9         | 18                              | 16                        | 66                        | 32                            | 0.37                     | 4.9                                 |
| Solarbel Pastel Blue PB 14 | 8                       | 20                          | 19                        | 8         | 17                              | 16                        | 67                        | 31                            | 0.36                     | 4.9                                 |
|                            | 6                       | 35                          | 19                        | 15        | 29                              | 17                        | 54                        | 40                            | 0.46                     | 5.0                                 |
|                            | 8                       | 34                          | 18                        | 14        | 27                              | 15                        | 58                        | 40                            | 0.46                     | 5.0                                 |
| Solarbel Bronze SBB 12     | 6                       | 12                          | 10                        | 2         | 10                              | 11                        | 79                        | 26                            | 0.30                     | 4.8                                 |
|                            | 8                       | 10                          | 8                         | 1         | 8                               | 9                         | 83                        | 25                            | 0.29                     | 4.8                                 |
|                            | 6                       | 17                          | 8                         | 3         | 14                              | 9                         | 77                        | 32                            | 0.37                     | 5.1                                 |
| Solarbel Bronze SBB 17     | 8                       | 14                          | 7                         | 2         | 12                              | 7                         | 81                        | 30                            | 0.34                     | 5.1                                 |
|                            | 6                       | 10                          | 8                         | 3         | 9                               | 10                        | 81                        | 26                            | 0.30                     | 4.8                                 |
|                            | 8                       | 8                           | 7                         | 2         | 7                               | 8                         | 85                        | 25                            | 0.29                     | 4.8                                 |
| Solarbel Grey SBG 10       | 6                       | 14                          | 7                         | 4         | 13                              | 8                         | 79                        | 31                            | 0.36                     | 5.1                                 |
|                            | 8                       | 11                          | 6                         | 3         | 10                              | 7                         | 83                        | 29                            | 0.33                     | 5.1                                 |
|                            | 6                       | 19                          | 5                         | 6         | 19                              | 6                         | 75                        | 36                            | 0.41                     | 5.3                                 |
| Solarbel Grey SBG 14       | 8                       | 15                          | 5                         | 4         | 15                              | 6                         | 79                        | 33                            | 0.38                     | 5.3                                 |
|                            | 6                       | 6                           | 29                        | 1         | 4                               | 16                        | 80                        | 19                            | 0.22                     | 4.4                                 |
|                            | 8                       | 6                           | 26                        | 1         | 3                               | 14                        | 83                        | 19                            | 0.22                     | 4.4                                 |
| Solarbel Green SSV 06      | 6                       | 12                          | 22                        | 3         | 7                               | 13                        | 80                        | 23                            | 0.26                     | 4.7                                 |
|                            | 8                       | 11                          | 19                        | 2         | 6                               | 11                        | 83                        | 23                            | 0.26                     | 4.7                                 |
|                            | 6                       | 17                          | 16                        | 3         | 9                               | 11                        | 80                        | 26                            | 0.30                     | 4.8                                 |
| Solarbel Green SSV 12      | 8                       | 15                          | 14                        | 2         | 8                               | 9                         | 83                        | 25                            | 0.29                     | 4.8                                 |
|                            | 6                       | 24                          | 12                        | 5         | 14                              | 9                         | 77                        | 31                            | 0.36                     | 5.1                                 |
|                            | 8                       | 22                          | 11                        | 3         | 12                              | 8                         | 80                        | 30                            | 0.34                     | 5.1                                 |
| Solarbel Green SBV 17      | 6                       | 33                          | 8                         | 7         | 20                              | 6                         | 74                        | 37                            | 0.43                     | 5.3                                 |
|                            | 8                       | 30                          | 7                         | 5         | 16                              | 6                         | 78                        | 34                            | 0.39                     | 5.3                                 |
|                            | 6                       | 11                          | 18                        | 2         | 7                               | 11                        | 82                        | 24                            | 0.28                     | 4.7                                 |
| Solarbel Green SBV 24      | 8                       | 10                          | 16                        | 2         | 6                               | 10                        | 84                        | 23                            | 0.26                     | 4.7                                 |
|                            | 6                       | 16                          | 14                        | 3         | 10                              | 9                         | 81                        | 27                            | 0.31                     | 4.9                                 |
|                            | 8                       | 15                          | 13                        | 2         | 8                               | 8                         | 84                        | 26                            | 0.30                     | 4.9                                 |
| Solarbel Blue-Green PBV 11 | 6                       | 28                          | 14                        | 5         | 16                              | 9                         | 75                        | 33                            | 0.38                     | 5.0                                 |
|                            | 8                       | 26                          | 12                        | 4         | 14                              | 8                         | 78                        | 31                            | 0.36                     | 5.0                                 |

\* heat transmission coefficient

Výběr tabulek výrobního programu jednoduchých tabulí, vyráběné firmou GLA-  
VERBEL CZECH a.s.

| TECHNICAL DATA                    |                      |                      |                   |      |                             |                   |                   |                           |                    |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|------|-----------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|
| LIGHT AND THERMAL CHARACTERISTICS |                      |                      |                   |      |                             |                   |                   |                           |                    |
| TYPE OF GLASS                     | LIGHT PROPERTIES     |                      |                   | U.V. | ENERGETIC PROPERTIES        |                   |                   |                           |                    |
|                                   | Glass thickness (mm) | Trans-mission LT (%) | Reflection LR (%) |      | Direct transmission DET (%) | Reflection ER (%) | Absorption EA (%) | Total transmission SF (%) | Shading co-eff. Sc |
| Planibel Clear                    | 4                    | 89                   | 8                 | 62   | 83                          | 7                 | 10                | 86                        | 0.99               |
|                                   | 5                    | 89                   | 8                 | 58   | 81                          | 7                 | 12                | 84                        | 0.97               |
|                                   | 6                    | 88                   | 8                 | 55   | 79                          | 7                 | 14                | 83                        | 0.95               |
|                                   | 8                    | 87                   | 8                 | 50   | 76                          | 7                 | 17                | 80                        | 0.92               |
|                                   | 10                   | 86                   | 8                 | 47   | 72                          | 7                 | 21                | 78                        | 0.90               |
|                                   | 12                   | 85                   | 8                 | 43   | 68                          | 7                 | 25                | 75                        | 0.86               |
| Planibel Bronze                   | 4                    | 60                   | 6                 | 24   | 58                          | 6                 | 36                | 68                        | 0.78               |
|                                   | 5                    | 54                   | 6                 | 19   | 52                          | 6                 | 42                | 63                        | 0.72               |
|                                   | 6                    | 48                   | 5                 | 16   | 47                          | 5                 | 48                | 59                        | 0.68               |
|                                   | 8                    | 39                   | 5                 | 11   | 38                          | 5                 | 57                | 52                        | 0.60               |
|                                   | 10                   | 32                   | 5                 | 7    | 30                          | 5                 | 65                | 47                        | 0.54               |
|                                   | 12                   | 27                   | 5                 | 5    | 24                          | 5                 | 71                | 43                        | 0.49               |
| Planibel Grey                     | 4                    | 55                   | 6                 | 27   | 58                          | 6                 | 36                | 67                        | 0.77               |
|                                   | 5                    | 48                   | 5                 | 22   | 51                          | 5                 | 44                | 62                        | 0.71               |
|                                   | 6                    | 43                   | 5                 | 19   | 46                          | 5                 | 49                | 58                        | 0.67               |
|                                   | 8                    | 33                   | 5                 | 14   | 36                          | 5                 | 59                | 52                        | 0.60               |
|                                   | 10                   | 26                   | 5                 | 10   | 29                          | 5                 | 66                | 46                        | 0.53               |
|                                   | 12                   | 20                   | 4                 | 7    | 23                          | 5                 | 72                | 42                        | 0.48               |
| Planibel Green                    | 4                    | 78                   | 7                 | 30   | 57                          | 6                 | 37                | 66                        | 0.76               |
|                                   | 5                    | 75                   | 7                 | 25   | 51                          | 6                 | 43                | 62                        | 0.71               |
|                                   | 6                    | 72                   | 7                 | 22   | 46                          | 5                 | 49                | 59                        | 0.68               |
|                                   | 8                    | 66                   | 6                 | 17   | 39                          | 5                 | 56                | 53                        | 0.61               |
|                                   | 10                   | 61                   | 6                 | 13   | 33                          | 5                 | 62                | 49                        | 0.56               |
|                                   | 12                   | 57                   | 6                 | 10   | 29                          | 5                 | 68                | 46                        | 0.53               |
| Planibel Dark Blue                | 4                    | 55                   | 6                 | 27   | 58                          | 6                 | 36                | 67                        | 0.77               |
|                                   | 5                    | 48                   | 5                 | 22   | 51                          | 5                 | 44                | 62                        | 0.71               |

\* heat transmission coefficient

## PYROBEL ® - FIRE RESISTANT GLASS

### DESCRIPTION

Pyrobel is a clear (with a slight amber tint), multilaminated and fully transparent glass areally connected by special intumescent interlayers.

Properties:

- In case of fire, these interlayers expand at around 120°C and transform into a rigid and opaque shield.
- Once formed, this opaque shield enables the glazing to satisfy:
  - the integrity criterion: the glazing will not collapse and let the flames, smoke and hot gasses through, the fire will not spread to the surrounding rooms,
  - the insulation criterion, as neither conductive nor radiant heat are transmitted, the insulation function limits the danger of flammable materials ignition and ensures a panic-free evacuation (people will not see any flames and feel any heat).

Pyrobel glass is designed for internal applications in fire doors and partition walls. The ambient temperature may not permanently exceed 40°C. Pyrobel glass is only a part of a fire resistant system and it is the responsibility of the user to ensure that the fire resistant element as a whole complies with the current regulations, and to obtain the approval from the competent authorities.

### USE

In all applications where building regulations stipulate a specific fire resistance level and where natural light and clear visibility are required, e.g. hospitals, schools, restaurants, banks, shops, shopping centres, office buildings, airports, storehouses, laboratories etc.

### TECHNICAL DATA

| Type   | Maintaining integrity | Insulation (non exceeding of limit temperatures) |
|--------|-----------------------|--|
| PYR 12 | 30 min                | 30 min   |
| PYR 16 | 60 min                | 30 min   |
| PYR 21 | 60 min                | 60 min   |

| Type   | Thickness [mm] | Weight [kg/m <sup>2</sup> ] | Air soundproof index R <sub>w</sub> [dB] | Light transmission [%] |
|--------|----------------|-----------------------------|--|------------------------|
| PYR 12 | 12 ± 1         | 27                          | 38                                       | 86                     |
| PYR 16 | 14 ± 1         | 32                          | 38                                       | 85                     |
| PYR 21 | 21 ± 2         | 47                          | 41                                       | 82                     |

### SIZES

| Glass thickness [mm]       | Maximum size [mm] |
|----------------------------|-------------------|
| 12, 16, 17, 21, 25, 35, 39 | 1250 x 2300       |

### STORAGE

In dry and sufficiently ventilated rooms, at temperatures between 20°-40°C, not exposed to direct solar radiation.

When transported in cases, Pyrobel must always be in upright position. On racks, Pyrobel must always be transported in a slightly inclined position (6 - 7 off the vertical) and fully supported. Do not pile up more than 20 sheets per rack. A soft spacer has to be placed between each glazing.

### STANDARDS

ČSN 73 0852, ČSN EN ISO 12 543, BS 6206.

### 3.5. Řešení spar z hlediska akustického

K zachování zvukově izolačních vlastností konstrukcí je důležitá těsnost spar mezi jednotlivými dílci i spar v rámci jednotlivých dílců. Tyto spáry by měly mít přibližně stejnou neprůzvučnost jako prvky, mezi kterými tyto spáry jsou. V první řadě se jedná o vzduchotěsnost, se kterou přímo souvisí vzduchová průzvučnost. Tato může být porušena především vznikem trhlin a netěsností, a to jednak ve stadiu výroby, přepravy a montáže a jednak při provozu. K těsnění a krytí spar z hlediska akustického lze v zásadě doporučit materiály ve vhodné kombinaci tak, aby vzájemně přispívaly k eliminaci prostupu akustické energie.

Pro optimální řešení spar z hlediska akustického platí obecné zásady:

- je vhodné řešit spáru v zalomeném tvaru t.zv. labyrintu,
- stěny spáry (čela prvků, zasahujících do prostoru spáry), pokud je to možné, opatřit pohltivou povrchovou úpravou nebo obkladem,
- k těsnění a krytí spáry použít materiálů alespoň ze dvou skupin, které jsou uvedeny v následující tabulce. Přitom platí, že je zcela chybné použít materiálů pouze ze 2. skupiny.

| skupina | materiál  | charakteristika  |
|---------|---|--|
| 1.      | elastické tmely<br>profily z měkké pryže<br>a plastů<br>speciální maltové tmely                                       | relativně vysoká hmotnost<br>odpor proti pronikání<br>vzduchu, elasticita,<br>přilnavost k povrchům          |
| 2.      | skelné provazce<br>konopné provazce<br>molitanové pásy<br>asfaretanové pásy<br>ucpávky vláknité<br>montážní pěny (PU) | elasticita, malá hmotnost<br>malý odpor proti<br>pronikání vzduchu, dobrá<br>pohltivost akustické<br>energie |
| 3.      | lišty z tuhých<br>materiálů (kovové,<br>dřevěné, plastové)  | velká hmotnost   |

Tab.č.3.XII Skupiny materiálů z akustického hlediska

Jako vždy i zde při řešení podrobností platí, že prioritním hlediskem je u každé konstrukce její hlavní účel. Nelze tedy ani zde nadřazovat ve všech případech hledisko akustické.

Obecně konstrukční zásady pro řešení spar otvorových výplní plně odpovídají i těmto zásadám řešení z hlediska akustického. Tak např. připojovací a spojovací spára používá zpravidla v řešení uzávěrů vnějších i vnitřních skupin materiálů č.1, jako tepelně izolační výplně materiálu ze skupiny č.2 a na vnitřním uzávěru jsou umísťovány materiály ze skupiny č.3.

Nejslabší sparou, která se významným způsobem podílí na výsledných akustických parametrech otvorových okenních výplní je spára funkční. Jelikož je to spára, ve které připouštíme určitou limitovanou infiltraci vzduchu, hraje tato infiltrace také roli ve zhoršení vzduchové neprůzvučnosti oken. Jakým způsobem se mění výsledná vzduchová neprůzvučnost oken podle druhu konstrukce, druhu prosklení a počtu těsnících profilů ve větrové zábraně, ukazuje názorně následující tabulka č.3.XIII.

| Třída<br>zvukové<br>izolace<br><br>TZI<br>dle ČSN<br>10532 | Požadavek na :<br>A- Tloušťku skel<br>B- Vzdálenost mezi<br>skly<br>C- počet úrovní<br>těsnících profilů<br>D- akustické paramet-<br>ry prosklení | Schéma okenních konstrukcí  |            |          |           |                        |
|--|---|---|------------|----------|-----------|------------------------|
|  |   | Jednoduché bez<br>těsnění   | Jednoduché | Zdvojené | Špaletové | Špaletové<br>dvojsklem |
| 0  | A   | 2 x 4 mm  | ≥ 6 mm     |          |           |                        |
| 0 ÷ 24<br>dB   | B   | 8 ÷ 12 mm   | ≥ 8 mm     |          |           |                        |
|  | C   | 0   | 1          |          |           |                        |
|  | D   | ≥ 27 dB   | ≥ 27 dB    |          |           |                        |
| 1  | A   |   | ≥ 6 mm     | 2 x 4 mm | ≥ 6 mm    |                        |
| 25 ÷ 29<br>dB  | B   |   | ≥ 12 mm    | ≥ 40 mm  | ≥ 40 mm   |                        |
|  | C   |   | min. 1     | min. 1   | min. 1    |                        |
|  | D   |   | ≥ 30 dB    |          |           |                        |
| 2  | A   |   | 2 x 4 mm   | 6 + 4 mm | 2 x 4 mm  | ≥ 12 mm                |
| 30 ÷ 34<br>dB  | B   |   | ≥ 16 mm    | ≥ 40 mm  | ≥ 100 mm  | ≥ 100 mm               |
|  | C   |   | min. 1     | min. 1   | min. 1    | min. 1                 |
|  | D   |   | ≥ 35 dB    |          |           |                        |
| 3  | A   |   | ≥ 10 mm    | ≥ 14 mm  | ≥ 8 mm    | ≥ 14 mm                |
| 35 ÷ 39<br>dB  | B   |   | 12 ÷ 16 mm | ≥ 50 mm  | ≥ 100 mm  | ≥ 100 mm               |
|  | C   |   | min. 1     | min. 2   | min. 2    | min. 2                 |
|  | D   |   | ≥ 42 dB    |          |           |                        |
| 4  | A   |   | ≥ 14 mm    | ≥ 18 mm  | ≥ 10 mm   | ≥ 16 mm                |
| 40 ÷ 44<br>dB  | B   |   | 12 ÷ 16 mm | ≥ 60 mm  | ≥ 100 mm  | ≥ 100 mm               |
|  | C   |   | min. 2     | min. 2   | min. 2    | min. 2                 |
|  | D   |   | ≥ 45 dB    | ≥ 45 dB  |           |                        |
| 5  | A   |   |            | ≥ 20 mm  | ≥ 12 mm   | ≥ 18 mm                |
| 45 ÷ 49<br>dB  | B   |   |            | ≥ 60 mm  | ≥ 100 mm  | ≥ 100 mm               |
|  | C   |   |            | min. 2   | min. 2    | min. 2                 |
|  | D   |   |            | ≥ 50 dB  |           | ≥ 50 dB                |
| 6<br>≥ 49 dB   |   | Pouze na základě ověřovacích zkoušek celé okenní konstrukce<br>v akustické komoře |            |          |           |                        |

Tab.č.3.XIII Různé druhy okenních konstrukcí pro různé skupiny  
zvukové ochrany

#### 4. PŘERUŠOVÁNÍ TEPELNÝCH MOSTŮ - TEPELNĚ IZOLAČNÍ PROFILY TIP

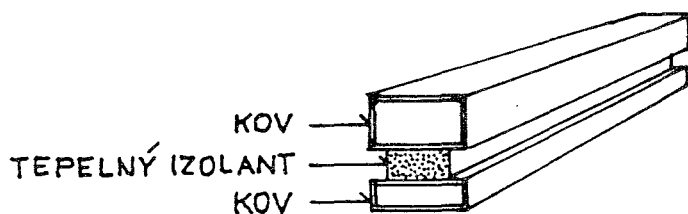
Z požadavku, že součinitel prostupu tepla "k" otvorových výplní pro obytné a občanské budovy s dlouhodobým pobytem lidí musí splňovat podmínku (ČSN 73 0540-2 tab.3)

$$k_{ok,p} \leq k_{ok,n}$$

kde:  $k_{ok,p}$  = výpočtová hodnota součinitele tepla,

$k_{ok,n}$  = požadovaná " " " " ,

vyplývá nutnost přerušení tepelných mostů kovových profilů okenních a fasádních konstrukcí.



TEPELNĚ IZOLAČNÍ PROFIL "TIP"

Obr. Tepelně izolační profil TIP

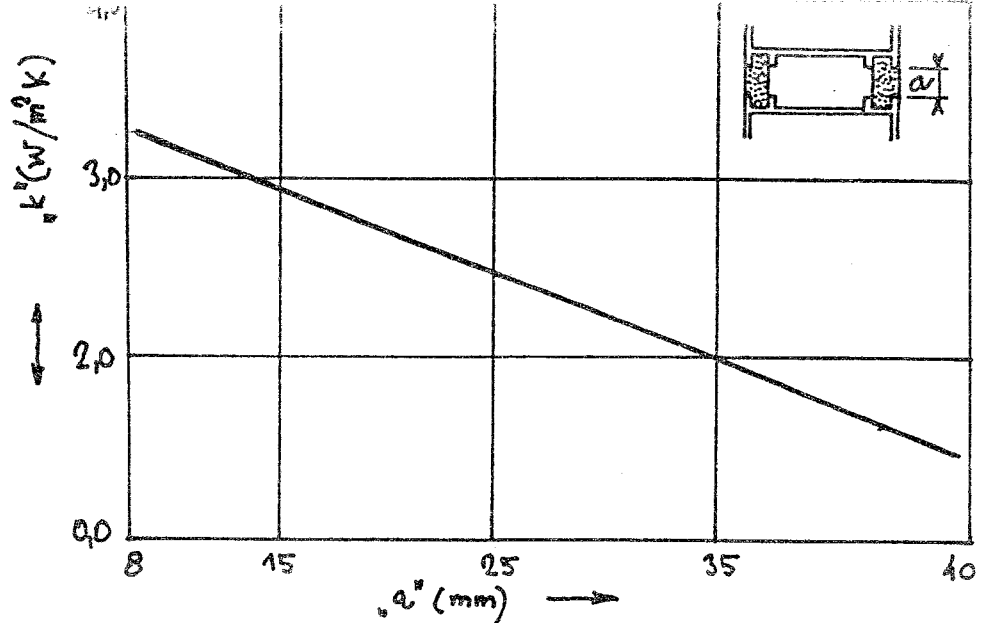
Problematiku přerušování tepelných mostů můžeme, vyjma technologie výroby, rozdělit v zásadě do dvou částí a sice:

1. Tepelná účinnost přerušení tepelného mostu
2. Únosnost kovových profilů s přerušným tepelným mostem

##### 4. 1 T e p e l n á   ú č i n n o s t   p ř e r u š e n í t e p e l n é h o   m o s t u

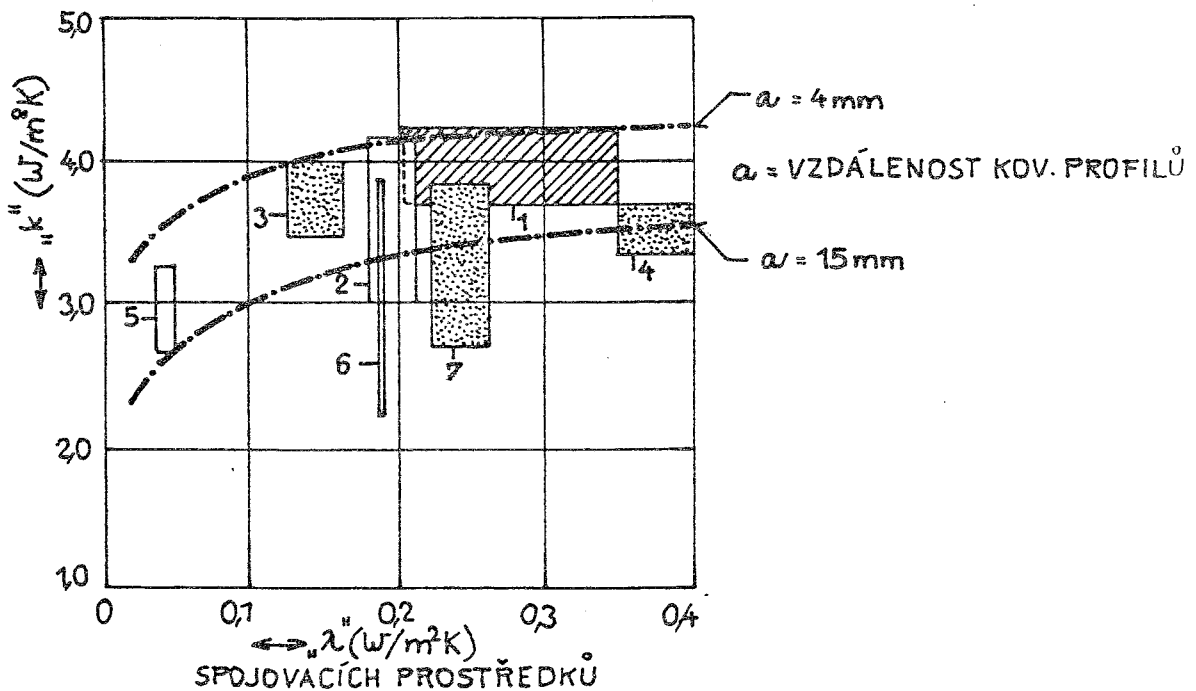
Účinnost řešení TIP závisí jednak na vzdálenosti spojovacích částí kovových profilů. Na způsobu jejich spojování. Zda-li se jedná o spojování průběžné nebo bodové (plast. hmoždíky či kovové šrouby), a na druhu použitého tepelného izolantu (plast. hmotě). Vyjádření těchto vztahů je znázorněné jednak na grafu závislosti hodnoty prostupu tepla "k" na vzdálenosti kovových částí děleného profilu "a".





### HODNOTA „ $k''$ “ TIP PROFILŮ JAKO FUNKCE VZDÁLENOSTI „ $a''$ “

Dále pak na grafu závislosti hodnoty prostupu tepla „ $k$ “ na součiniteli tepelné vodivosti „ $\lambda$ “ tepelného izolantu.



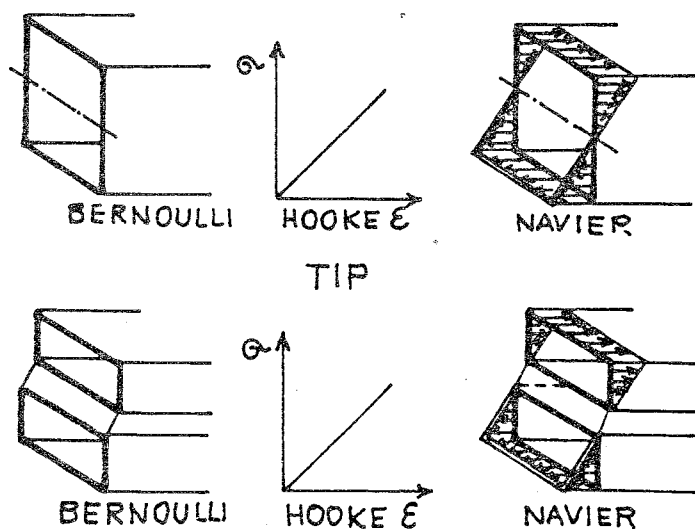
- 1 POLYAMID (PA)
- 2 POLYFENYLENOXID (PPO)
- 3 TVRDE PVC (PVC)
- 4 TVRDE FENOLY (PF)
- 5 POLYURETANOVÉ PĚNY (PUR)
- 6 POLYURETANY TUHÉ (PUR)
- 7 POLYPROPYLEN (PP)

### HODNOTA „ $k$ “ TIP JAKO FUNKCE „ $\lambda$ “ SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ

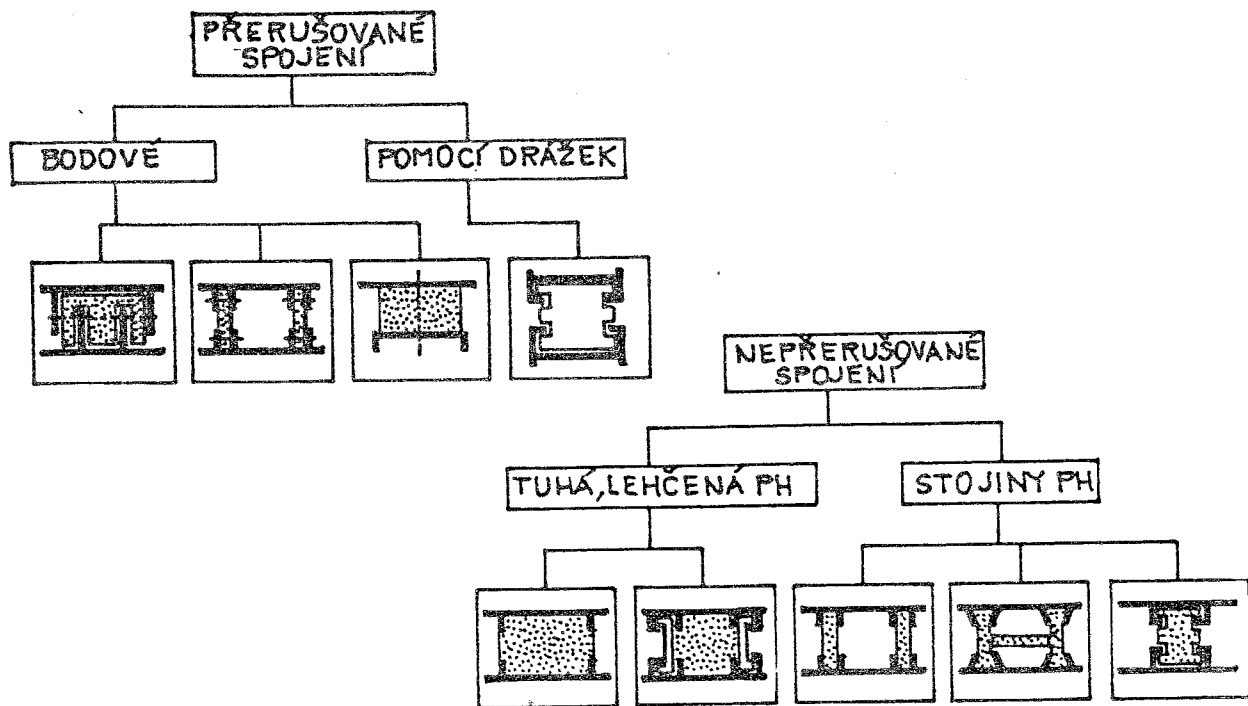
#### 4.2 Únosnost kovových profilů s přerušeným tepelným mostem TIP

Výpočet únosnosti, resp. průhybu (max 1/300 rozpětí), není možno u většiny TIP provádět na základě teorie pružnosti a v případě přerušovaného spojování hmoždíky z plastů ani pomocí teorie pružného spoje. Výpočty průhybů je nutné kombinovat s experimentálním ověřováním.

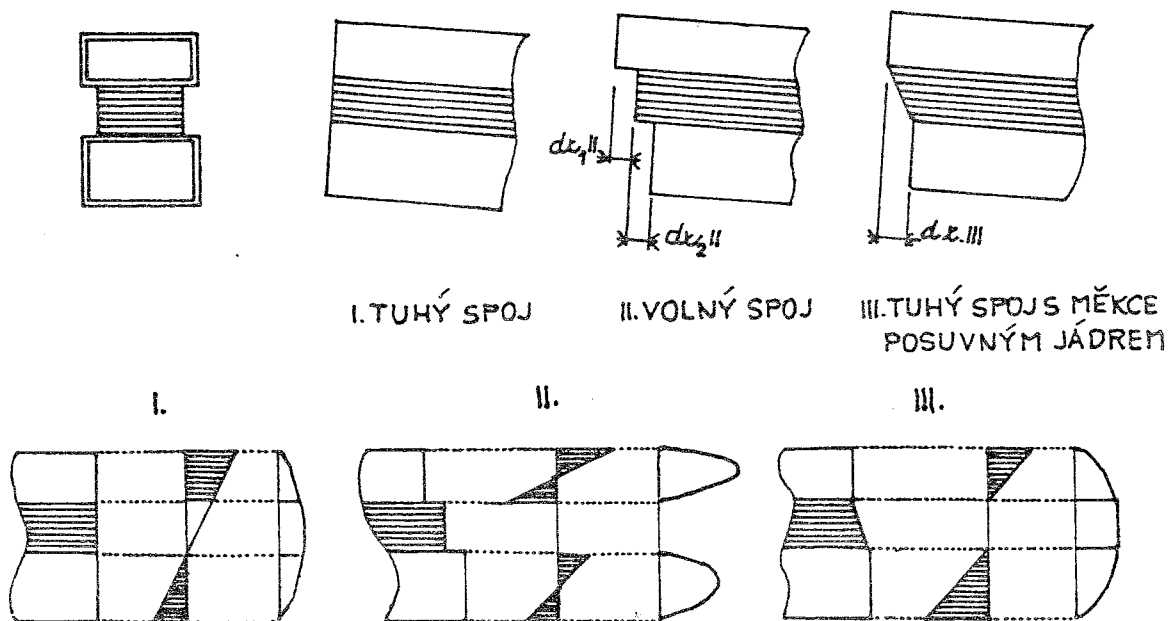
##### TEPELNĚ IZOLAČNÍ PROFILY - DĚLENÉ PROFILY („TIP“ PROFILY)



Způsoby spojování TIP rozdělujeme v zásadě na dva druhy, a sice s přerušovaným a nepřerušovaným spojením.



Obr. Způsoby spojování TIP



Obr. Vyjádření chování jednotlivých druhů spojů a průběhy napětí tlak-tah, smyk

Podle chování spojů TIP při namáhání ohybem rozeznáváme spoj tuhý, volný a tuhý s měkce posuvným jádrem.

Pro posouzení dovoleného průhybu ( $1/300\ l$ ) TIP otvorových výplní a fasádních konstrukcí lze při výpočtu vycházet ze společného průhybu obou částí děleného kovového profilu. Přenášení zatížení větrem lze pak rozdělit na obě části děleného kovového profilu v poměru jejich tuhostí. To znamená, že při obou částí děleného profilu z jednoho druhu kovu, v poměru jejich momentů setrvačnosti. V případě mat. kombinace (Fe, Al) v poměru součinnů  $E \cdot J$  (momentu setrvačnosti a modulu pružnosti) obou částí TIP.