

Montážní příručka

Plastová

okna a dveře

říjen 2005



Společnost pro kvalitu plastových okenních
systémů v rámci Svazu pro kvalitu
plastových výrobků (zapsaná společnost)



značka kvality
plastových výrobků



Montážní příručka

Plastová okna a dveře



REHAU, s.r.o.
obchodní středisko Praha
Obchodní 117
Čestlice
CZ- 251 70
tel: 272 190 111
fax: 272 680 176

obchodní středisko Brno
Vídeňská 122
Brno
CZ- 619 00
tel: 547 425 582
fax: 547 425 583

mail: rehau@rehau.cz
hb@rehau.cz

www.rehau.cz

1. Úvod

Pro montáž oken do stavebních těles je k dispozici jenom málo konkrétních regulačních systémů, ale hodně norem, předpisů, směrnic a publikací pro výstavbu, úspory energií a tak dále. Narůstající požadavky zákonodárců na tepelnou a protihlukovou ochranu nutně vedou, alespoň v Německu, k „utěsněným“ budovám, u kterých je potřeba věnovat pozornost řešení spár, vyloučení tepelných mostů, a podobně.

Spolu s tím je nezbytné při vestavbě oken a dveří do vnější stěny budovy používat nové techniky a věnovat jim větší péči při zaměření pozornosti na stavebně fyzikální požadavky. Vysoké stavební škody, které je již možné zaznamenat při sanaci „neutěsněných“ starých staveb, kladou požadavky na zohlednění základů stavební fyziky při integraci oken pláště budovy. Trvale se zvyšující požadavky na úspory energií, tepelnou ochranu a na ochranu proti hluku vyžadují ve spojení s novými stavebními metodami stále nákladnější opatření, aby se utěsnily ještě přípustné otvory v plášti budovy, a aby přitom nedošlo k omezení obvyklých funkcí průhledu a otevření. Po celé generace získávané zkušenosti s vestavbou oken a dveří se nyní musejí doplnit o nové poznatky.

Tato montážní příručka má pro technicky vyspělá, funkční plastová okna a dveře s více než 50 lety použitelnosti, zavedená na základě obsažného zajištění kvality podle normy RAL-GZ 716/1, poskytnout pomoc pro předcházení chybám při projektování a realizaci vestavby plastových oken, spolu se soustředěním pozornosti na jejich specifické materiálové vlastnosti. Poznatek ze zkušenosti „ze škod se člověk poučí“ se zde získá jen za vysokou cenu, protože pro uživatele znamená dobré okno pouze okno bezvadně zamontované.

Předkládaná montážní příručka má poskytnout pomoc pro předcházení vzniku chyb při vestavbě plastových oken a dveří. Zvláště je potřeba řemeslníkům na místě pomocí konkrétních příkladů možných řešení ukázat, jak lze překonat mezeru mezi teorií a skutečnými stavebními okolnostmi. Podrobně rozvedené příklady mají za cíl upozornit všechny osoby, zúčastněné na stavbě, na důležitá opatření a ukázat jim odborně provedená řešení.

Kromě toho se zde budou vysvětlovat stavebně fyzikální základy a budou se uvádět zákonné a normativní regulační systémy s jejich požadavky.

Toto sdělení se obrací na různé uživatele montážní příručky. Příručka je rozčleněná tak, že jednotlivé kapitoly jsou převážně zaměřené na možnost použití ze strany určitých skupin uživatelů (například projektanti, stavitelé oken, montéři).

Proto se nejdůležitější zásady uvádějí na více místech v jednotlivých kapitolách, aby se přiblížily všem uživatelům i při selektivním použití této montážní příručky.

OBSAH :

1. ÚVOD	1-3
2. ROZSAH PLATNOSTI	2-9
3. VÝBĚROVÉ ŘÍZENÍ	3-10
3.1. Všeobecné údaje k výběrovému řízení	3-11
3.2. Výkony s odlišnými technickými specifikacemi	3-12
3.3. Doklady, které musí nabízející strana předložit k nabídce	3-12
3.4. Údaje ke stavebním objektům	3-14
3.4.1 Způsob použití budovy	3-14
3.4.2 Řešení detailu připojení (typ ostění)	3-14
3.4.3 Materiál stěn	3-14
3.5. Provedení oken	3-15
3.5.1 Typ oken	3-15
3.5.2 Provedení profilů pro rám a křídla	3-15
3.5.3 Těsnicí systémy a profily	3-15
3.5.4 Význačné prvky vybavení	3-16
3.5.5 Kování	3-16
3.5.6 Okenní přičle	3-17
3.6. Všeobecné technické požadavky	3-18
3.6.1 Rozměry otvorů ve zdi	3-18
3.6.2 Lešení	3-18
3.6.3 Likvidace	3-19
3.6.4 Skladovací plocha na staveništi	3-19
3.6.5 Všeobecné požadavky	3-20
3.6.6 Statické požadavky	3-21
3.6.7 Zajištění proti propadnutí	3-22
3.6.8 Vzduchová propustnost	3-22
3.6.9 Utěsnění proti srážkové vlhkosti	3-22
3.7. Okenní parapety a detaily připojení v oblasti prahů	3-23
3.7.1 Vnější okenní parapety	3-23
3.7.2 Vnitřní okenní parapety	3-24
3.7.3 Prahové profily-detaily připojení	3-24
3.8. Ochrana pohledu	3-25
3.8.1 Provedení	3-25
3.8.2 Provedení viditelných částí roletového kastlíku dle provedení	3-25

3.8.3 Útlum hluku	3-25
3.8.4 Tepelně technické parametry	3-26
3.8.5 Velikost roletových korpusů	3-26
3.8.6 Barva roletových korpusů, popřípadě roletových vodiček	3-26
3.8.7 Zaomítací úhelník	3-26
3.8.8 Způsob ovládání	3-27
3.8.9 Materiál roletového pancíře	3-27
3.8.10 Barva roletové lamely	3-27
3.8.11 Provedení roletového pancíře	3-28
3.9. Tepelná ochrana	3-29
3.9.1 Novostavba	3-29
3.9.2 Stará stavba	3-29
3.9.3 Podklady pro prokázání	3-30
3.10. Ochrana proti hluku	3-31
3.10.1 Okna odolná proti proražení	3-31
3.11. Materiály	3-32
3.11.1 Plastové okenní profily	3-32
3.12. Ukotvení do stavby	3-33
3.13. Zatížení	3-35
3.13.1 Vlastní hmotnost a provozní zatížení	3-35
3.13.2 Zatížení silou větru	3-35
3.14. Stavební připojení	3-36
3.14.1 Řešení spár při použití těsnicích hmot	3-36
3.14.2 Izolace jádrových spár	3-37
3.14.3 Utěsnění ze strany místnosti	3-37
3.14.4 Utěsnění z vnější strany	3-38
3.14.5 Možná ověřovací měření ze strany odběratele	3-38
4. ROZMĚŘENÍ A ZJIŠTĚNÍ REÁLNÉ STAVEBNÍ SITUACE	4-39
4.1. Přejímka stavební připravenosti a poukázání na nedostatky	4-39
4.2. Rozměření stavebních otvorů	4-40
4.3. Pravoúhlost okenních otvorů	4-43
4.4. Směrné rozměry hrubé stavby	4-44
4.5. Dělení okna a typy otevírání	4-46
4.6. Souhrn kritérií, kterým je nutné věnovat pozornost již při zaměřování	4-48
4.7. Listy pro rozměření	4-49

5. PŘÍPRAVA MONTÁŽE	5-51
5.1. Organizace montážních prací	5-51
5.2. Požadavky na montáž	5-52
5.2.1 Kotvení do stavby	5-52
5.2.2 Všeobecné zásady	5-52
5.3. Stanovení podrobností montáže	5-52
6. PROVEDENÍ MONTÁŽE	6-55
6.1. Ukotvení	6-56
6.1.1 Všeobecné pokyny pro ukotvení oken:	6-56
6.1.2 Přenesení zatížení	6-57
6.1.3 Kotevní prostředky	6-60
6.2. Speciální kotvení	6-64
6.2.1 Doplnkové a speciální profily	6-64
6.2.2 Roletové kastlíky	6-64
6.2.3 Domovní vchodové dveře	6-68
6.2.4 Spojky	6-70
6.2.5 Odvádění zátěže přes rozšíření	6-71
6.3. Izolace / těsnění	6-72
6.3.1 Utěsnění spár	6-73
6.3.2 Řešení spár	6-74
6.3.3 Utěšňovací systémy	6-76
6.3.4 Utěsnění spár	6-77
6.3.5 Těsnicí materiály	6-81
6.4. Ochrana viditelných ploch profilů okna, prosklené výplně	6-82
6.5. Čištění oken	6-82
6.6. Závěrečná kontrola	6-83
6.7. Údržba a ošetřování	6-83
6.8. Větrání	6-83
6.9. Přejímka	6-83
6.10. Recyklace vymontovaných oken	6-84
7. STAVEBNĚ FYZIKÁLNÍ POŽADAVKY	7-85
7.1. Působení vody a vlhkosti	7-86
7.2. Dešťová voda	7-86
7.2.1 Vlhkost ve vnitřním prostoru	7-86
7.1.2.1. Vzdušná vlhkost	7-88

7.1.2.2.	Průběh izoterm	7-90
7.1.2.3.	Difúze vodních par	7-93
7.3.	Vliv teploty na dilatování	7-95
7.3.1	Součinitele délkové roztažnosti	7-95
7.4.	Tepelná ochrana	7-97
7.4.1	Tepelná vodivost	7-98
7.4.2	Tepelné mosty	7-100
7.5.	Ochrana proti hluku	7-100
7.5.1	Zvuk ve spárách	7-100
7.6.	Mechanické zatížení	7-101
8.	ZÁKONEM STANOVENÉ POŽADAVKY	8-102
8.1.	Příklady zákonných rámcových podmínek	8-102
9.	ODKAZY NA LITERATURU, ZÁKONY, NORMY, SMĚRNICE A VYHLÁŠKY	9-103
9.1.	Zákony a předpisy	9-103
9.2.	Normy	9-103
9.2.1	Zkoušky a posuzování oken	9-103
9.2.2	Posuzované vlastnosti oken	9-104
9.2.3	Měření a hodnocení oken	9-105
9.3.	Posouzení výrobku s technickou dokumentací	9-105
	Nezbytný krok - prvotní posouzení výrobku, zda odpovídá technické dokumentaci.	9-105
9.3.1	Průvzdušnost	9-105
	Tab.1: Referenční průvzdušnost vztažená na jednotku plochy okna při rozdílu tlaků 100 Pa, zařazení do tříd a maximální zkušební tlaky.	9-106
	100 Pa, zařazení do tříd a maximální zkušební tlaky.	9-106
	Tab.2 - Referenční průvzdušnost vztažená na jednotkovou délku spáry při rozdílu tlaků 100 Pa, zařazení do tříd a maximální zkušební tlaky.	9-107
9.3.2	Vodotěsnost	9-107
9.3.3	Odolnost proti zatížení větrem	9-108
9.3.4	Únosnost omezovačů otevření a odolnost proti statickému kroucení	9-110
9.3.5	Prostup tepla	9-110

2. Rozsah platnosti

Pokyny, uváděné v této montážní příručce, platí pro osazování plastových oken a dveří, zvláště se zajištěním kvality podle normy RAL-GZ 716/1. Uvádějí se zde instrukce pro odborně provedené osazení těchto oken a dveří do pláště budovy u nových a starých staveb, při zaměření pozornosti na zákonem stanovené požadavky, na stavebně fyzikální vlastnosti a na specifické materiálové vlastnosti oken. Přitom je potřeba postupovat v souladu s platnými normami a regulačními systémy pro oknařské řemeslné práce a rovněž zákonem stanovenými směnicemi k úsporám energií, k tepelné ochraně, k protihlukové ochraně a k ochraně proti vlhkosti. V případě renovace starých staveb je potřeba podmínky osazení přizpůsobit daným stavebním okolnostem.

Je potřeba dodržovat další příslušné pokyny výrobců profilových systémů. Montážní příručka má projektanty, výrobce oken a montéry dostat do takové polohy, aby postupovali v souladu s aktuálním stavem techniky a , aby :

- plastová okna a dveře mohly zachycovat a odvádět do stavebních těles síly, které při patřičném způsobu nasazení oken a dveří vznikají působením jejich vlastní hmotnosti, větru, provozního zatížení a obsluhy
- byla zachovaná možnost trvalého použití plastových oken a dveří
- byla bez nebezpečí možná obsluha plastových oken a dveří
- nedocházelo k omezení funkcí vlivem teplotních výkyvů
- zabránilo se vzniku tepelných mostů
- zabránilo se vzniku škod vlivem působení vlhkosti
- byly trvale utěsněné připojovací spáry
- byly dodrženy požadavky na tepelnou ochranu a ochranu proti hluku

3. Výběrové řízení

Výběrové řízení

Výběrové řízení představuje základ pro nabídku výrobců oken. Aby to bylo možné tuto nabídku věcně a obsažně připravit, je potřeba stranu vypisujících projektantů nebo případně stavitelů dovést k následujícím soupisům kontrolních bodů („Check-List“) pro podrobnou přípravu podkladů výběrového řízení, podle kterých může nabízející strana vyhotovit k danému stavebnímu projektu specifickou a diferencovanou nabídku.

Nabízející strana musí již při odevzdání nabídky předložit veškeré doklady, vyžadované podle technických a obchodních zákonů a vyhlášek, na základě kterých je možné v rámci vyhodnocení nabídky důkladně prověřit splnění požadavků zadavatele. Základ pro tyto požadavky tvoří technické specifikace Protože byly již zveřejněny klasifikace s harmonizovanými evropskými normami, musí se dodržovat ve všeobecných technických zadávacích podmínkách, doplňujících technických podmínkách nebo v popisu výkonů.

Pro naplnění požadavků místních stavebních předpisů je potřeba postupovat podle aktuálních stavebních pravidel.

Pokud se vyžaduje průběžná výrobní kontrola, je nutné ji v případě zakázky prokázat.

Již předem je potřeba výběrové řízení ověřit. **Pokud obsahuje nesrozumitelné, nedostatečné nebo chybějící údaje** – i když je zadavatel předem závazně uváděl – **je dodavatel podle předpisu VOB/B, § 3, povinen jasně stanovit rozsah svých výkonů a ještě před začátkem plnění svých činností písemnou formou zadavateli sdělit zjištěné nedostatky a svoje pochybnosti.**

S použitím následujících soupisů kontrolních bodů („Check-List“) má zadavatel výběrového řízení k dispozici možnost pro přesné stanovení druhu a rozsahu požadovaných výkonů a pro kontrolu jejich dodržování.

3.1. Všeobecné údaje k výběrovému řízení

K výběrovému řízení je přiložený přehled oken (viz obrázek 1), který slouží ke znázornění způsobu dělení okna a typu jeho konstrukce a otevírání. Protože v popisu položek nejsou uvedené žádné údaje o provedení profilu, tak je možné nezbytné údaje k provedení profilu (například rozměry okna, stejně jako rozměry jednotlivých prvků) získávat z přehledu oken, popřípadě z údajů ke stavebnímu objektu. Předmětem tohoto výběrového řízení je výroba a montáž oken, okenních dveří, domovních dveří a okenních prvků (okenní stěny) z plastu, včetně zasklení. Typ a rozsah celkových výkonů pro nabídku se popisují v následujícím textu. Základem pro nabídku jsou kromě těchto zadávacích technických smluvních podmínek rovněž všeobecné smluvní podmínky pro provedení stavebních výkonů.	• včetně skříněk na rolety • včetně dopravy • včetně montáže • včetně ochranných opatření proti povětrnostním vlivům • včetně různých doplňků ...
---	---

3.2. Výkony s odlišnými technickými specifikacemi

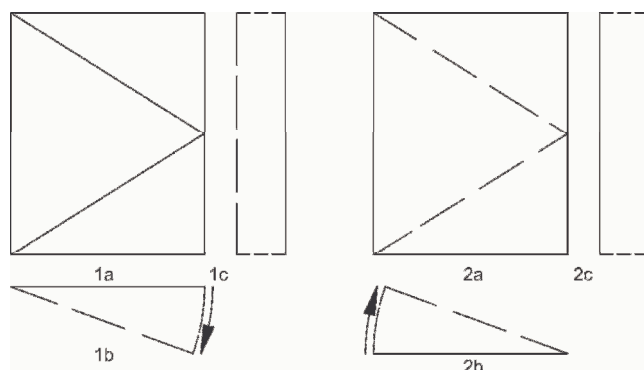
V případě nabídky s výkonem, který se odlišuje od technické specifikace popsané v těchto zadávacích technických smluvních podmínkách, se musí tato odchylka v nabídce jednoznačným způsobem objasnit, a na nabízející straně přitom spočívá odůvodnění stejné hodnoty tohoto řešení.

3.3. Doklady, které musí nabízející strana předložit k nabídce

Možnost použití aplikovaných profilových systémů se musí potvrdit průkazem systémové zkoušky (STO nebo Certifikát) podle směrnice R AL-GZ 716/1 odstavec III, popřípadě u domovních dveří podle směrnice RAL-GZ 996 : 1987-07. Od nezávislé zkušebny (např. VÚPS;CSI,TA24S....)

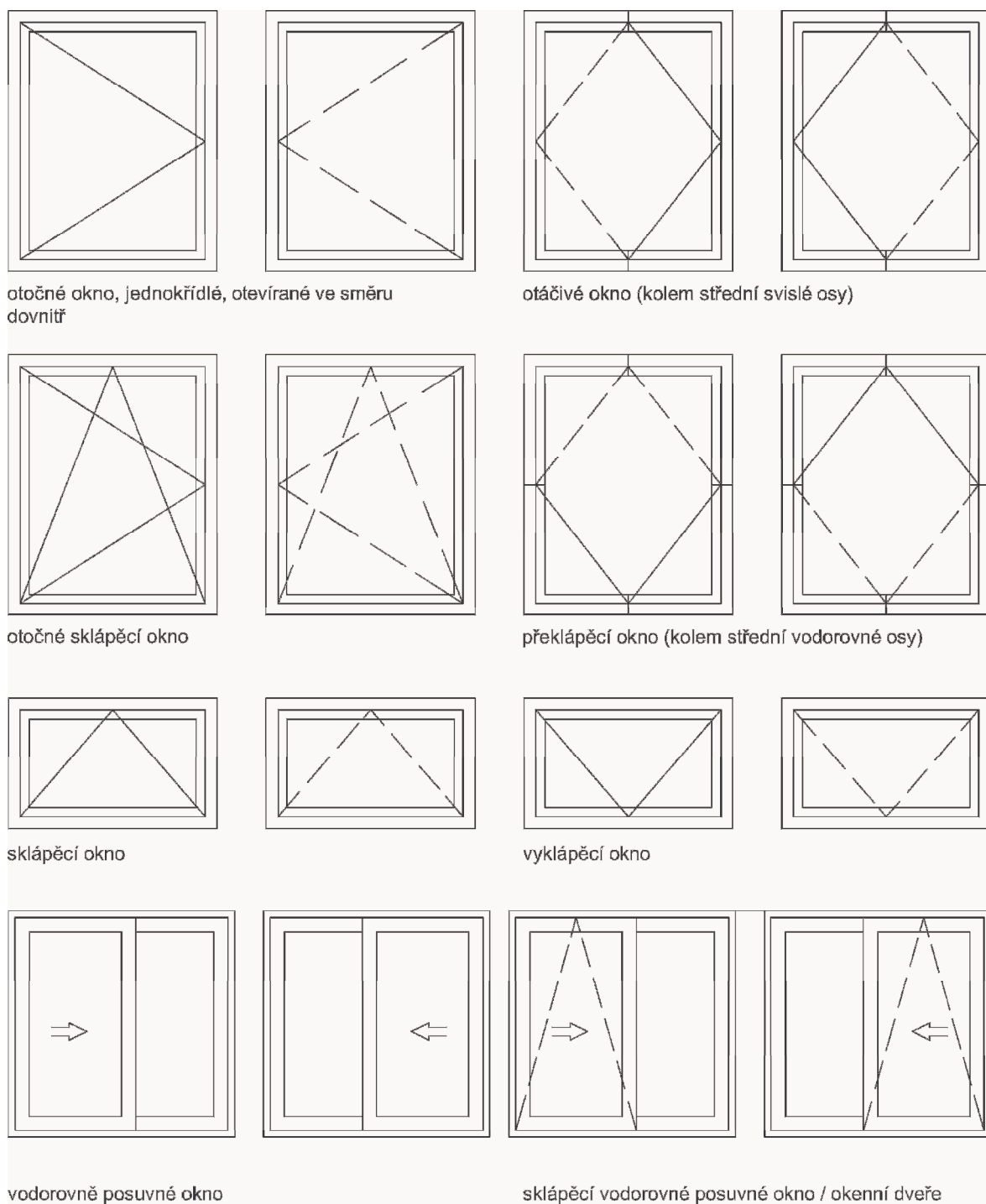
Dokládání hodnot U a teplotního součinitele f_{Rsi} tvoří součást vypsaneho výběrového řízení. Je potřeba postupovat podle zadaných úkolů předpisu EnEV a podle zadaných úkolů normy DIN 4108-4.

Vyžaduje se doložit hodnotu útlumu hluku pro nabízené stavební díly. Výhradním základem k tomu je norma DIN 4109 a průvodní list 1. Připouští se průkaz o provedených jednotlivých zkouškách v příloze 8.4 stavební směrnice.



Pohyb otočných křídel ve směru k pozorovateli se zde vyznačuje spojitými čarami (1a).

Pohyb otočných křídel ve směru od pozorovatele se zde vyznačuje přerušovanými čarami (2a).



Obrázek 1 : Typy otevírání křídel oken

Další typy otevírání a označení se uvádějí v normě DIN EN 12519

3.4. Údaje ke stavebním objektům

3.4.1 Způsob použití budovy	• obytné budovy • nemocnice • sportovní haly • školy • úřední budovy • průmyslové budovy • _____
3.4.2 Řešení detailu připojení (typ ostění)	• tupé ostění • vnější ostění • vnitřní izolace • vnitřní ostění • vnější izolace • vnitřní izolace se zadním větráním • _____
3.4.3 Materiál stěn	• plná cihla • příčně děrovaná cihla • armovaný beton • pórobeton • silikátová (vápenopísková) tvárnice • dřevěná sloupová stěna / zárubeň • _____

3.5. Provedení oken

3.5.1 Typ oken Okna je potřeba provést jako jednoduchá okna. Zvláštní konstrukce, jako jsou například sdružená okna nebo dvojítá (špaletová) okna pro zvláštní požadavky, je potřeba nabídnout odděleně.	• jednoduchá okna • zvláštní konstrukce • _____
3.5.2 Provedení profilů pro rám a křídla	• plošné přesazení • poloviční plošné přesazení • plošné lícování • _____
3.5.3 Těsnicí systémy a profily Vytlačované těsnicí profily tvoří součást profilového systému a musejí odpovídat požadavkům normy RAL-GZ 716/1 odstavec II „Vytlačované těsnicí profily“.	• těsnění pro ostění • střední těsnění • _____ • _____

3.5.4 Význačné prvky vybavení Na oknech se aplikují přídatné funkce a význačné prvky vybavení. K takovým funkcím a význačným prvkům mohou patřit rolety, žaluzie, větrací zařízení, motorová ovládací zařízení a tak dále. Pro přídatná zařízení musejí být průřezy okenních rámců upravené tak, aby bylo do nich možné přídatná zařízení odborně zabudovat.	<i>Přídatná zařízení pro okna :</i> • včetně skříní na rolety • včetně dopravy • včetně montáže • včetně ochranných opatření proti povětrnostním vlivům • včetně : _____
--	---

3.5.5 Kování Prvky kování musejí odpovídat požadavkům podle normy DIN EN 13126. Musejí být vyrobené v souladu s očekávaným zatížením a musejí být chráněné proti korozi. Je potřeba věnovat pozornost údajům od výrobce kování. U popisu jednotlivých položek je potřeba uvést přídatná zařízení, jako jsou například omezovače otevírání atd. Musí být odpovídajícím způsobem stanovená výška obsluhy držadelových dílů a tyto díly musejí být jednotně uspořádané uvnitř jednoho prostoru (pokud to je účelné). Okenní držadla musejí být ve své barvě, povrchu a tak dále provedené podle zadaných údajů.	<i>Výška obsluhy</i> (od OKF = od čisté podlahy) : od _____ do _____ mm <i>Provedení okenního držadla</i> _____ _____
--	--

3.5.6 Okenní příčle

Kromě okenních příčlí pro rozdělení skleněných ploch se mohou použít nalepené profily včetně nebo bez distančních ráků v prostoru mezi okenními tabulemi (SZR) anebo rovněž systémy, vkládané do prostoru mezi okenními tabulemi (SZR). Při použití okenních příčlí v prostoru mezi okenními tabulemi je možné, že při otevírání a zavírání a rovněž při mechanickém působení se mohou uvnitř ležící okenní příčle dotýkat povrchu skla, a to může vést ke vzniku rušivého zvuku.

- žádné okenní příčle
- pro rozdělení skleněných ploch
- nalepené s distančními držáky
- nalepené bez distančních držáků
- okenní příčle v prostoru mezi okenními tabulemi (SZR)

Pohledová šířka

_____ mm

3.6. Všeobecné technické požadavky

3.6.1 Rozměry otvorů ve zdi Před zahájením výroby musí výrobce zodpovědně uskutečnit zaměření, požadované k provedení daných prací (schéma musí být k dispozici od dodavatele hrubé stavby). Pokud jsou tolerance hrubé stavby nad stanovenými cílovými hodnotami podle normy DIN 18202, je nutné o tom neprodleně ústně a písemnou formou informovat zadavatele, nejlépe do stavebního deníku.	<i>Měrové údaje</i> • úplné • neúplné
3.6.2 Lešení Ve věci výšek, pracovních poloh, případně požadovaných přestaveb a vzdáleností mezi lešením a stavbou je nutné se včas spojit s vedením stavby. V zásadě je potřeba při využití lešení zohlednit předpisy profesních svazů a – pokud se to požaduje – také ustanovení stavebního dozoru. Veškeré potřebné vnitřní lešení a také montážní plošiny až do 2 m musí poskytnout dodavatel. K tomu potřebné náklady se musejí započítat do jednotkové ceny. <i>Pro ten případ, že dodavatel má vystavět lešení, tak regulační základ pro příslušnou nabídku představuje norma DIN 18451. K tomu přibude jedna položka v popisu výkonů.</i>	• lešení je k dispozici na straně stavby • lešení je potřeba zahrnout do nabídky

3.6.3 Likvidace Okna a různé stavební části, které se musejí vybourat v souvislosti s nabízeným výkonem, a dále rovněž veškeré ostatní odpady, se musejí zlikvidovat v souladu se zadanými požadavky pro ochranu životního prostředí. Je přitom nutné věnovat pozornost zvláštním místním předpisům. Pokud se u dílů k likvidaci zjistí škodlivé látky, je nutné o tom neprodleně ústní a písemnou formou informovat zadavatele.	<i>Stavební části k likvidaci</i> • počet oken • počet dveří • různé doplňky _____ _____
--	--

Likvidace odpadu zatíženého škodlivými látkami a odpadu nezatíženého škodlivými látkami v objemu přes 1 m³ z prostoru zadavatele představuje „zvláštní výkon“. K tomu se do popisu výkonů doplní odpovídající výkonové položky, uvede se likvidační zařízení. Výslovně upozorňujeme, že se bude od dodavatele vyžadovat průkaz o řádném způsobu likvidace.	<i>Materiál oken</i> • hliník • dřevo • plastické hmoty • ocel <i>Recyklační zařízení (viz bod 6.10)</i> _____ m²
---	--

3.6.4 Skladovací plocha na staveništi	• je k dispozici _____ m² • není k dispozici
---	--

3.6.5 Všeobecné požadavky

Ve výběrovém řízení musejí být uvedené všechny požadavky, kladené na okna a dveře. Základ tvoří všeobecný stav techniky a dále příslušné normy a směrnice. Pokud se požaduje průběžná výrobní kontrola, musí se to v případě zakázky prokázat.

3.6.6 Statické požadavky Okenní konstrukce (okna a balkónové dveře) – včetně prvků pro připojení ke stavebně – musejí zachycovat všechny podle plánu působící síly a musejí být schopné tyto síly přenášet na nosné konstrukce stavby. Přitom je nutné zohlednit : • výšku osazení na fasádě, • zatížení silou větru podle normy pro zatěžovací pásma na fasádě • polohu a charakter stavby v krajině.. Samonosné profily, jako jsou sloupky, příčky a volné spoje rámu v oblasti korpusů rolety je potřeba dimenzovat tak, aby deformace profilů pod působením zatížení nevedla k poškození oken nebo k jinému omezení možnosti jejich použití. Přípustné prohnutí nesmí překročit hodnotu 1/300 volné délky. Vodorovné zatížení podle normy DIN 1055 – 3. Upozornění : Při velikosti prvků nad 9 m² a při délce kratší strany nad 2 m se může podle normy DIN 18056 požadovat statické vyhodnocení.	<i>Zatížení silou větru podle normy</i> _____ Pa <i>Zatížení ve výšce parapetu / příčníku</i> silou _____ kN/m u položek : _____ <i>Statické vyhodnocení :</i> • nepožaduje se • požaduje se
---	---

3.6.7 Zajištění proti propadnutí V případě nedostatečné výšky parapetu anebo při nebezpečí propadnutí se vyžadují opatření k zajištění proti propadnutí. Tato opatření se provedou mechanickým zajištěním , které musí být staticky dostatečně spojené s konstrukcí stavby. Upozornění : V případě použití prosklené parapetní části se má ve spojení s dostatečně dimenzovaným příčnícem poskytnout průkaz statickým výpočtem.	• mechanické zajištění proti propadnutí • zasklení zajištěné proti propadnutí <i>Doložení statického výpočtu</i>
--	--

3.6.8 Vzduchová propustnost Vzduchová propustnost se podle normy ČSN 730504.	<i>Třída :</i> • 2 = (vyhláška pro úsporu energií do 2. podlaží), • 3 = (vyhláška pro úsporu energií přes 2 podlaží), • 4 = zvláštní nároky
---	--

3.6.9 Utěsnění proti srážkové vlhkosti Utěsnění proti srážkové vlhkosti se vykazuje podle normy ČSN EN 12208. Upozornění : přitom si odpovídají třídy : 1A až 4A ve starém zařazení podle normy DIN 18055 třídě „A“ 5A až 7A ve starém zařazení podle normy DIN 18055 třídě „B“ 8A až 9A ve starém zařazení podle normy DIN 18055 třídě „C“	<i>třídy :</i> <table border="0"> <tr> <td>• 1A</td><td>• 6A</td></tr> <tr> <td>• 2A</td><td>• 7A</td></tr> <tr> <td>• 3A</td><td>• 8A</td></tr> <tr> <td>• 4A</td><td>• 9A</td></tr> <tr> <td>• 5A</td><td></td></tr> </table>	• 1A	• 6A	• 2A	• 7A	• 3A	• 8A	• 4A	• 9A	• 5A	
• 1A	• 6A										
• 2A	• 7A										
• 3A	• 8A										
• 4A	• 9A										
• 5A											

3.7. Okenní parapety a detaily připojení v oblasti prahů

Vnější připojení musí být provedené jako těsné proti srážkové vlhkosti a musí zajišťovat kontrolovaný odvod vody. Musí být vybavené odkapávací hranou a předepsaným přesahem.	
---	--

3.7.1 Vnější okenní parapety Provedení se zajišťuje takto : Okenní parapet musí zasahovat pod okenní profil. Přesah přes fasádu má být nejméně 30 mm. U kovových okenních parapetů je nezbytné použití ochrany proti nadzdvížení, odhlučnění a zachování možnosti neomezených teplotních změn délky. Utěsnění musí být v případě kovových okenních parapetů s fólií ve vanovém tvaru k dosažení kontrolovaného odvodu vody. Změny délky je potřeba zajistit pomocí pružných dorazů. U balkónových dveří musí být k dispozici spodní detail bezpečný při našlápnutí.	• dodavatel • ze strany stavby • staré provedení zůstává k dispozici • hloubka : _____ mm • kovový okenní parapet se ukončovacím kusem • kovový okenní parapet bez ukončovacího kusu • odhlučnění • pružné dorazy
---	--

3.7.2 Vnitřní okenní parapety Provedení se zajišťuje takto : Na straně místnosti s průběžným tuhým podložením.	• dodavatel • ze strany stavby • staré provedení zůstává k dispozici • mramor • umělý kámen • dřevěný materiál • plastická hmota • _____ • vyložení : mm • síla : mm
--	---

3.7.3 Prahové profily-detaily připojení Prahové profily musejí být trvale utěsněné proti srážkové vodě a proti zvýšené vlhkosti. Musejí být konstrukčně řešeny tak, aby bylo možné vodu kdykoliv odvádět z konstrukce směrem ven. Volba výšky prahu se uskutečňuje při uvážení následujících okolností : • zátěž povětrnostními vlivy v místě osazení, • možnosti odvádění vody • stavební ochranné prvky proti povětrnostním vlivům (přečnívající stříška a tak dále). V případě bezbariérového provedení s hodnotou 20 mm se musí z vnější strany stavby připravit přímé odvodnění (například žlábek,...).	• minimálně 150 mm nad rovinou vnější nášlapné vrstvy • minimálně 50 mm ¹⁾ • maximálně 20 mm k horní hraně čisté podlahy • odlišná výška prahu : _____ mm • další položky viz příloha <i>Poznámka 1) : V tomto případě musí být v oblasti dveří podél osazení roviny ploché střechy k dispozici odtok vody.</i>
---	---

3.8. Ochrana pohledu

3.8.1 Provedení	• Předsazené roletové kastlíky • Roletové skříně zabudované na stavbě tzv. NEUBAU • nasazovací kastlíky dodat v rámci dodávky oken – REHAU Kastlíky S 738 • materiál : _____ • překlady s roletovou skříní event.NEUBAU • dodá stavba • dodat v rámci dodávky oken • další položky
3.8.2 Provedení viditelných částí roletového kastlíku dle provedení	• PVC, bílá barva • dřevo, bílá barva • _____
3.8.3 Útlum hluku Pro stanovení požadavku na útlum hluku platí norma DIN 4109. Je potřeba věnovat pozornost zohlednění naměřené hodnoty +2 dB. Bude se požadovat také prokázání hodnoty $R_{w,R} (R_{w,P}(\text{zkušební hodnota}) - 2\text{dB} = R_{w,R}(\text{výpočtová hodnota}))$	• žádné požadavky • $R_{w,R} = \text{_____db}$

3.8.8 Způsob ovládání	• Pás nebo šňůra • pás s převodem • klika • poloha umístění navíječe _____ • elektromotor • přívod silového napětí • je k dispozici • není k dispozici • stěnový zapuštěný navíječ • výkyvný navíječ • _____
3.8.9 Materiál roletového pancíře	• PVC • hliník • _____
3.8.10 Barva roletové lamely	• bílá barva • šedá barva • _____

3.8.11 Provedení roletového pancíře	• zajištění proti vysunutí • šířka lamely 35 až 40 mm • šířka lamely 50 až 55 mm • větší _____
---	---

3.9. Tepelná ochrana

Požadované směrné energetické hodnoty
oken :

3.9.1 Novostavba

- budovy s normálními požadavky na vnitřní teplotou - parametry oken podle roční energetické spotřeby Q podle energetického zákona

• Q _____

3.9.2 Stará stavba

Změny přesahující 20 %

- v případě výrazných změn – požadavky na okna z hlediska roční energetické spotřeby Q
- v případě změn více než 20 % oken – požadavky na stavební díly

3.9.3 Podklady pro prokázání

Podle zákona o energetických auditech je pro přejímku okenních ploch k prokázání podle vyhlášky pro úsporu energií EnEV potřeba použít světlý hrubý rozměr.

Jmenovitá hodnota

- popis tepelně technických vlastností pomocí tabulek, propočtů a měření

Měřená hodnota

- Pro prokázání podle vyhlášky pro úsporu energií EnEV jsou rozhodující měřené hodnoty U_o , které zohledňují stanovené okrajové podmínky.

$$U_o = U_o + \sum \Delta U_o$$

- $U_o = \underline{\hspace{2cm}}$ W/(m²K)
z tabulky normy ČSN 730540
- „g-hodnota“ zasklení
 $\underline{\hspace{2cm}}$ %
(„g-hodnota“ stanovuje, jaké procento sluneční energie prochází sklem z vnější strany dovnitř)

3.10. Ochrana proti hluku

Pro ochranu proti hluku u novostaveb platí norma DIN 4109. Je potřeba věnovat pozornost na zohlednění naměřené hodnoty +2dB. Bude se požadovat také průkaz hodnot $R_{w,R}$ ($R_{w,P}$ (měřená hodnota) – 2dB = $R_{w,R}$ (výpočtová hodnota)) – v zabudovaném stavu	$R_{w,R} = \underline{\hspace{2cm}}$ dB
---	---

3.10.1 Okna odolná proti proražení Ochrana proti vypáčení se dosahuje použitím odpovídajícího kování podle normy RAL RG 607/13. Třídy odolnosti (WK) se musejí prokázat zkušebními protokoly.	• žádné požadavky • ochrana proti vypáčení AhS - standardní (norma ochrany proti vypáčení RAL RG 607/13) • ochrana proti vypáčení AhS – extra (norma ochrany proti vypáčení RAL RG 607/13) • třída odolnosti WK 1 podle normy DIN V ENV 1627 • třída odolnosti WK 2 podle normy DIN V ENV 1627
---	--

3.11. Materiály

3.11.1 Plastové okenní profily

Profily pro plastová okna musejí odpovídat normě RAL-GZ 716/1, odstavec I.

Je potřeba sdělit, zda se mají nasazovat okenní profily z :

- PVC-U, bílá barva, podle odstavce 1
- PUR - tvrdá pěna, podle odstavce 2
- PVC-U-PMMA koextrudovaný materiál, podle odstavce 3
- PVC-U - tvrdá pěna s hliníkovou výztuží, podle odstavce 5
- nebo z PVC-U – kaširovaná fólie, podle odstavce 7

Profily a celý systém musejí odpovídat normě RAL-GZ 716/1, odstavec

III : „Prokázání způsobilosti pro plastové okenní systémy“ a základním systémovým popisům od výrobce profilu.

(Profilové systémy, které odpovídají těmto požadavkům, jsou uvedené v soupisu držitelů zkušebních značek RAL od Společnosti pro kvalitu plastových okenních systémů, Baumschulallee 6, D - 53115 Bonn, Německo.) Pokud by se měly použít profily z jiných plastických hmot, tak je potřeba doložit průkazy výrobce profilu.

- PVC-U bílá barva
- barva / dekor ____
- vnitřní barva / dekor ____
- vnější barva / dekor ____
- oboustranná barva / dekor ____
- jiné plastické hmoty

-
- označení barvy

-
- označení dekoru
-

3.12. Ukotvení do stavby

Na okna anebo na dveře se nesmí ze samotných stavebních těles přenášet žádné zatížení. Okna a dveře nesmějí přebírat žádné statické zatížení. <i>Na to je nutné dávat pozor zvláště v těchto případech :</i> • velké vzdálenosti opěrných – podpůrných bodů • skeletový typ konstrukce zejména montovány s možnostmi dilatačních změn , • vykonzolované konstrukce, • dilatační mezery mezi díly stavby.	<i>Při řešení spár je nutné dávat pozor na :</i> • prohnutí _____ mm • vyhnutí _____ mm • různé doplňky _____
Veškeré síly, které plánovitě působí na okna anebo dveře, se musejí odvádět do stavební nosné konstrukce. <i>Sem se zařazuje :</i> • vlastní hmotnost • zatížení silou větru a dále • provozní zatížení (zátěž podmíněná uživatelem)	• plná cihla • voštinová cihla • armovaný beton • pórobeton • silikátová (vápenopísková) tvárnice • dřevěná sloupová stěna / zárubeň • _____

Pokud není možné uskutečnit upevnění horního dílu okenního rámu na překlad, musí se vhodnými opatřeními zajistit pevné statické zajištění horního rámu a musí se zamezit jejich prohnutí.	• Bez rolet • ze strany stavby dodávané překladové roletové skřínky – tzv. NEUBAU • nasazovací skřínky např. REHAU S 738 • předsazené skřínky • rozšíření rámů • propojení s roletovým kastlíkem • viditelný úhel podhledové strany kastlíku • radiální ložisko s hřídelí • podrobné řešení podle přílohy • _____
--	--

V případě aplikace prvků odolných proti proražení je potřeba typ a uspořádání upevňovacích prostředků odvodit z montážní směrnice zkušebního protokolu. Zkouška se uskutečňuje podle normy DIN V ENV 1 627, příloha B. Stavební konstrukce a způsob osazení elementů musejí být vhodné pro přenesení vznikajících zatížení.	
---	--

3.13. Zatížení

3.13.1 Vlastní hmotnost a provozní zatížení Tato zatížení působí v rovině okna na základě vlastní hmotnosti oken anebo dveří, a dále na základě proměnlivého namáhání v důsledku činnosti osob. Pro upevnění v osazovací spáře je potřeba použít dostatečně staticky dimenzované upevňovací prostředky.	<i>Odvádění stálého zatížení přes :</i> • Klínky, stabilní špalíky • ocelové úhelníky • konzoly • patky • _____
3.13.2 Zatížení silou větru Toto zatížení působí kolmo k rovině okna na základě dynamického tlaku a vlivem používání.	<i>Upevňovací prostředky</i> • trubková rámová hmoždinka (důfle) • otočná kotva / příchytka / • úhelníky • patky • konzoly • turbošrouby • chemické kotvy • _____

3.14. Stavební připojení

<i>Platí toto pravidlo : uvnitř těsněji než vně !</i> <i>Používané těsnicí materiály musejí být ve směru ven více tzv.difúzně otevřené..</i>	• Rovné ostění • Zalomené vnitřní ostění • Zalomené vnější ostění • vnější rovina izolace • vnitřní rovina izolace • vnitřní rovina izolace s odvětráváním • _____
Norma ČSN 730540 popisuje, jakým způsobem je potřeba zohlednit tepelné mosty.	• vnitřní povrchové teploty • pro dané konstrukce v detailu napojení
3.14.1 Řešení spár při použití těsnicích hmot <i>Všeobecně platí :</i> • Při špaletě s ostěním se má mezi rovinou okna a ostěním udržet minimální osazovací spára o velikosti 10 mm. • Při okenních pásech je potřeba předpokládat provedení dilatace.	• jednostupňové • dvoustupňové • konstrukční spáry – např. zvukoizolační • dilatační spáry • _____

3.14.2 Izolace jádrových spár <i>Jádrové spáry je potřeba průběžně naplnit izolační hmotou.</i>	• 1-K PUR - na místě vypěněná izolační hmota („Ortschaum“) • 2-K PUR - na místě vypěněná izolační hmota („Ortschaum“) • skelná vata • minerální vata • stříkaný korek • izolační pásy • _____
---	---

3.14.3 Utěsnění ze strany místnosti (viz obrázek 32) Provedení je následující : <i>Utěsnění musí být na straně místnosti provedené jako vzduchotěsné.</i>	• Výrobce v rámci montáže • ze strany stavby • • okenní fólie *) • butylová páska • spárová těsnicí hmota např... bitumenové tmely Poznámka *) Je použitelné pouze do SSK 3 (RW,R maximálně 39 dB)
---	---

3.14.4 Utěsnění z vnější strany (viz obrázek 31) Provedení je následující : <i>Vnější utěsnění musí být provedené jako těsné proti srážkové vlhkosti.</i>	• Výrobce s rámci montáže • ze strany stavby • impregnovaná páska z pěnové plastické hmoty • utěšňovací fólie • butylová páska • spárová těsnicí tmely • krycí lišta s kombinovanou páskou • _____
3.14.5 Možná ověřovací měření ze strany odběratele	• měření infiltrace • termovize – povrchové teploty • měření hladiny hluku

4. Rozměření a zjištění reálné stavební situace

Po udělení zakázky je potřeba z důvodu předcházení chyb v provedení podle výběrového řízení na objektu ověřit, zda reálné okolnosti na místě souhlasí s projektem.

K tomu je nutné zjistit reálnou stavební situaci a stanovit rozměření všech okenních otvorů. Stanovení stavebních skutečností je zvláště důležité při rekonstrukcích ve starých stavbách.

4.1. Přejímka stavební připravenosti a poukázání na nedostatky

Pro kontrolu stavu stavební připravenosti a pro případné poukázání na nedostatky projektanta, konstruktéra a zadavatele se doporučuje použití následujícího postupu :

- Odpovídají použité stavební materiály a provedení vnějších stěn projektu ? To jsou podklady pro volbu upevňovacích prostředků !
- Jaký je typ a stav vnějších stěn (omítka, klinker, obkladačky a tak dále.) ? To jsou podklady pro volbu vnitřních a vnějších těsnicích systémů a pro stanovení vedlejších prací.
- Jaká je k dispozici konstrukce stěn (jednovrstvá nebo dvouvrstvá stavba včetně nebo bez provětrávání) ? To je podklad pro volbu připojení a pro rovinu osazení.
- Od projektanta je potřeba vyzvednout údaje k případným pohybům stavby v oblasti osazení. Tyto údaje jsou rozhodující pro volbu připojovacího profilu a pro řešení dilatačních spár.
- Je potřeba stanovit očekávané namáhání ze zatížení silou větru, z provozního zatížení a tak dále. To jsou základy pro stanovení výztuh, volbu těsnění, kování a síly skla a použitého způsobu kotvení.
- Je k dispozici výškový polohopis prvků na fasádě – P.D.(vyměřovací náčrtek) ?
- Je možné zjistit tepelné mosty a vznik nadměrné vlhkosti ?
- Požadují se další bezpečnostní preventivní opatření pro osazení?

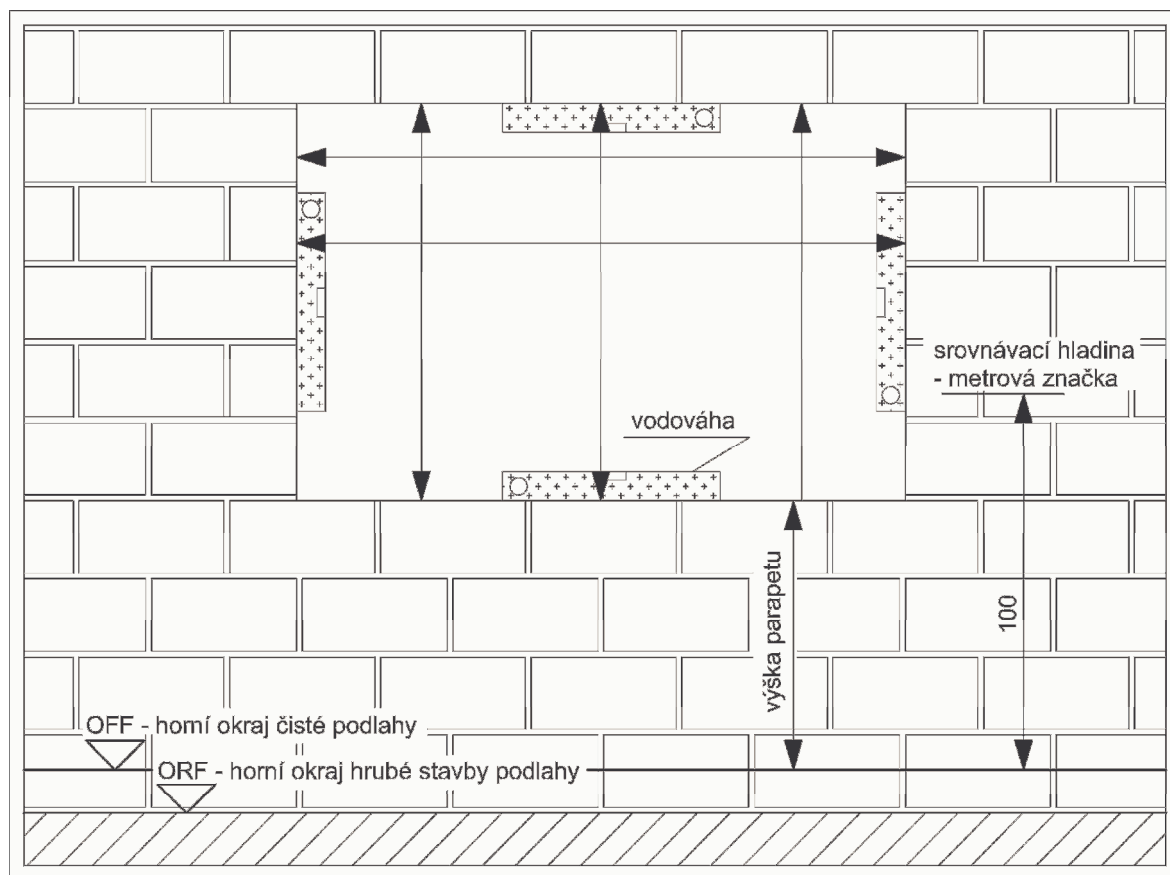
Na odchylky je nutné písemnou formou upozornit zadavatele, nejlépe do stavebního deníku.

Podle požadavků místních stavebních řádů se musejí okna do konstrukce stavby ukotvit tak, aby nemohlo dojít k ohrožení života nebo zdraví lidí ani k narušení obecné bezpečnosti.

4.2. Rozměření stavebních otvorů

Než se bude vyrábět nějaké okno, je potřeba v konstrukci stavby (na hrubé stavbě) přeměřit rozměry okenních otvorů. K tomu se budou měřit okenní otvory v jejich výšce (vlevo, uprostřed, vpravo) a v jejich šířce (nahore, uprostřed, dole) prověřit odchylky v úhlopříčkách.

Pro výrobu je rozhodující nejmenší zjištěný rozměr.



Obrázek 2 : Schéma ke stanovení rozměrů

Přesné vyměření znamená polovinu montáže.

Pro otvory ve stěně se vykazují, přípustné mezní rozměry, uvedené ve výtahu v následující tabulce 1. Odborná montáž je možná též v tom případě, jak popisuje řešení úpravy podle řádky 6.

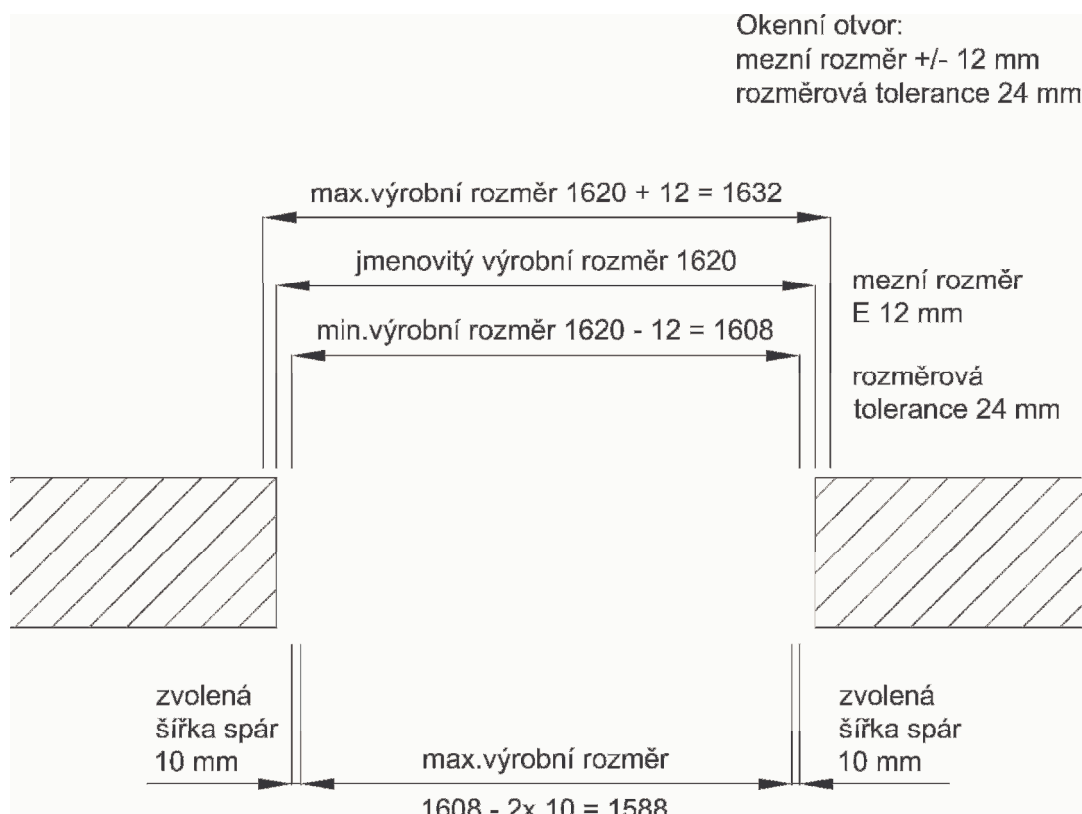
Musí být zajištěné podmínky pro možnost vodorovně a svisle vyrovnané a přesně vyvážené montáže oken. Přitom je potřeba zohlednit přesnost vodováhy. Maximálně přípustné tolerance pro odchylky od svislého a od vodorovného směru jsou 1,5 mm/m pro délky prvku do 3,00 m, ovšem nejvýše 3 mm.

Pokud se z důvodu překročení toleranční míry nebo odchylky od udané stavební situace požadují změnová nebo přídatná opatření, musejí se smluvně stanovit před začátkem montáže.

Tabulka 1 : Mezní rozměry pro stavební rozměry podle normy DIN 18203 (výtah)

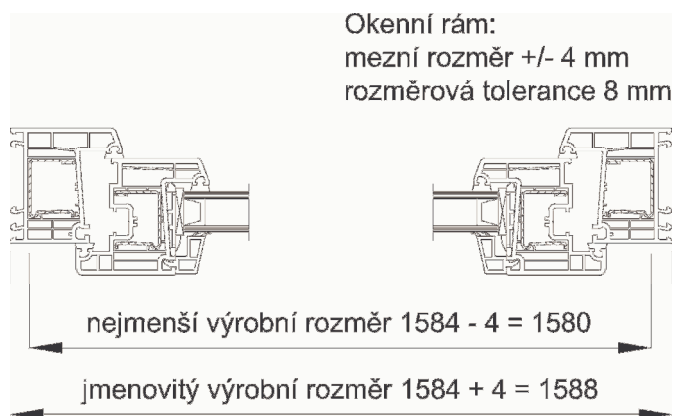
sloupec	1	2	3
	jmenovitý rozměr	do 3 metrů	přes 3 metry do 6 metrů
řádek	odkaz	mezní rozměry v mm	
5	otvory například pro okna, dveře, vestavované prvky	+/- 12	+/- 16
6	otvory jaké jsou uvedené výše, ale s povrchově upravenými špaletami a zateplené KZS dle ČSN 730540.	+/- 10	+/- 12

Pod povrchově dohotovenými špaletami je také potřeba rozumět, že zde nejsou žádné spáry při zdění, klinkování nebo podobně.



Obrázek 3 : Pojmy tolerancí – okenní otvor (příklad pro jmenovitý rozměr 1620 mm)

Uvedené pojmy jsou definované v normě DIN 18 201.



Obrázek 4 : Zaměření - okenní rám

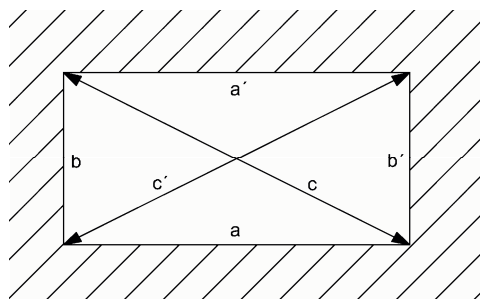
Pokud není kolem dokola zajištěná minimální šířka spáry, měl by být proveden zápis do montážního, nebo lépe do stavebního deníku objektu.

4.3. Pravoúhlost okenních otvorů

Pomocí výsuvného měřidla a vodováhy je možné určit, zda je špaleta ve zdi umístěná v pravoúhlé poloze. Další možnost pro přezkoušení pravoúhlosti představuje diagonální rozměr.

K tomu se přeměří obě diagonály ve špaletě a navzájem se porovnají. Pokud jsou diagonální rozměry rozdílné, tak špaleta není v úhlu 90°.

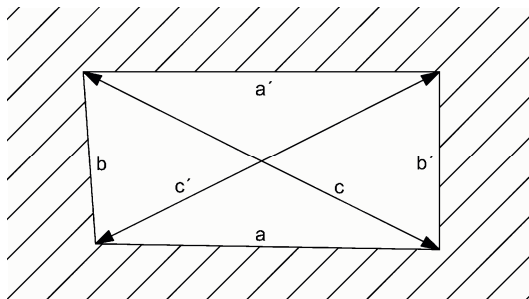
okenní otvor je pravoúhlý



$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = c'$$

Obrázek 5 : Diagonální rozměry

okenní otvor není pravoúhlý



$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \neq c'$$

Pro pravoúhlost otvorů oken a dveří platí úhlové tolerance podle tabulky 2.

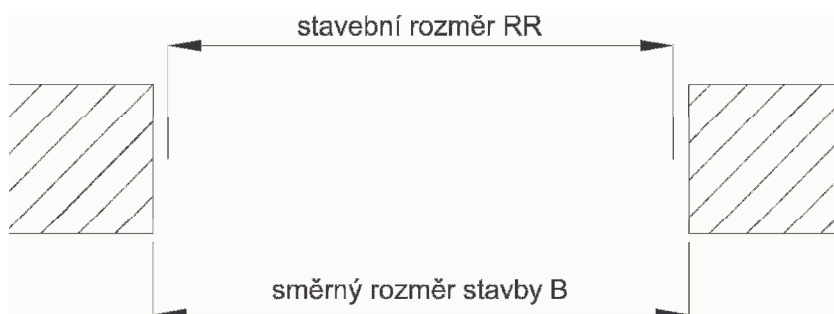
Tabulka 2 : Úhlové tolerance podle normy DIN 18202

odkaz	přípustné tolerance diagonálního rozměru (v mm) při jmenovitém rozměru (v m)		
	do 1 m	od 1 m do 3 m	přes 3 m do 6 m
svislé, vodorovné			
a ostění plochy	6 mm	8 mm	12 mm

4.4. Směrné rozměry hrubé stavby

Při přípravě dveří se orientují všechny rozměry podle směrných rozměrů hrubé stavby .
Za dodržení těchto rozměrů a za vyznačení vyměřovacího náčrtku zodpovídá dodavatel hrubé stavby.

Obrázek 6 : Směrné rozměry hrubé stavby, dveře



1 = šířka světlého otvoru

- směrný rozměr stavby $B = RR + (2 \cdot 5)$ mm

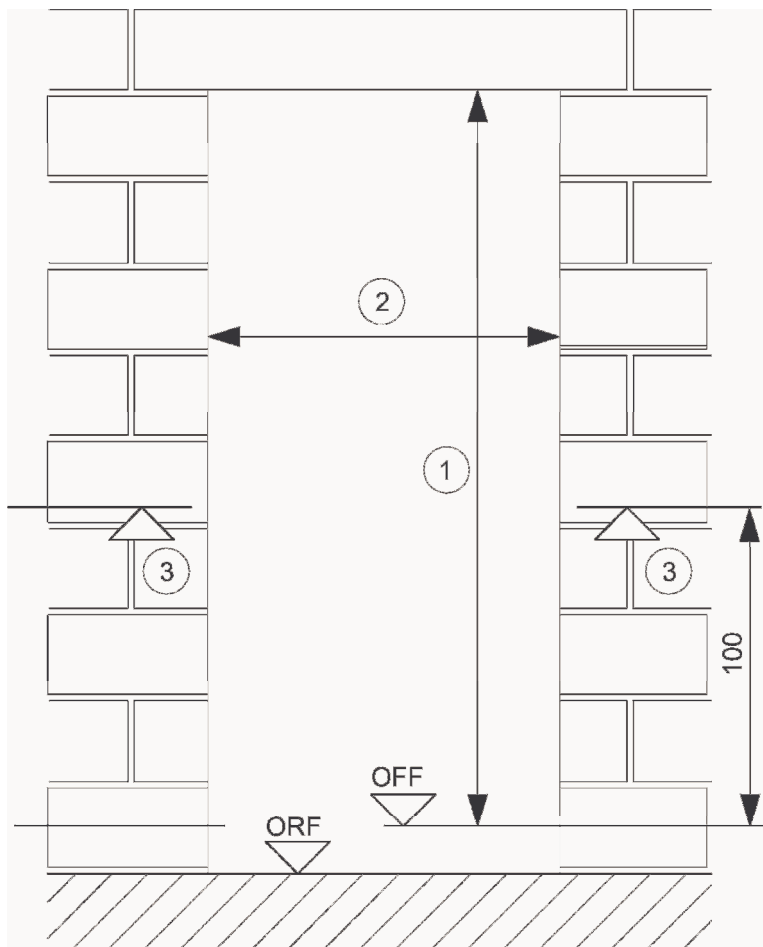


2 = výška od povrchu čisté podlahy až ke spodní hraně překladu, popřípadě podhledu

- směrný rozměr stavby H

Příklad platí pro zděné konstrukce s obvyklými šířkami spár a s normovanými formáty cihlových prvků.

Při bezespárových stavebních dílech platí: stavební rozměr = RR



1 = šířka světlého otvoru

2 = výška od povrchu čisté podlahy (OFF) až ke spodní hraně překladu, popřípadě podhledu

3 = metrová značka – srovnávací rovina

OFF = povrch podlahy stavby

ORF = povrch hrubé podlahy stavby

Výškové vztahné body :

Značka srovnávací roviny je označení, umístěné přesně 1 m nad povrchem čisté podlahy (OFF) a nemá být vzdálená více než 10 m od místa osazení výplně, nejlépe na každém ostění. Musí být k dispozici v každém podlaží.

Umísťuje se ve všech místnostech v blízkosti dveří a oken.

Pomocí hadicové vodováhy, nivelačního zařízení nebo laserového zařízení se může značka srovnávací roviny promítnout na požadované místo.

4.5. Dělení okna a typy otevírání

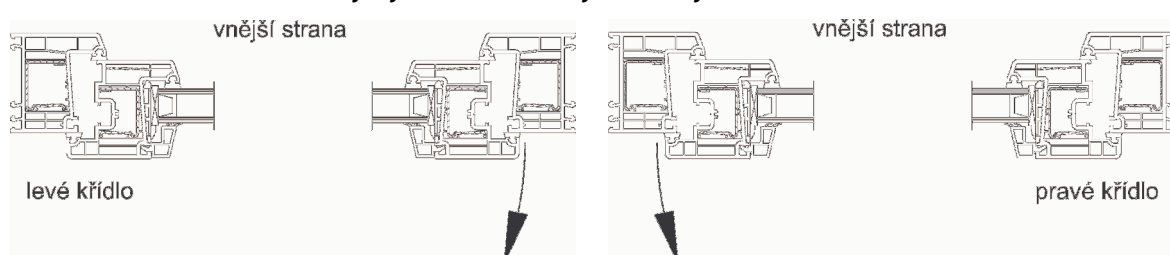
Dílenské výkresy a přehled oken slouží ke znázornění dělení okna a typů otevírání a dále rovněž k situování v dispozici. Zpravidla z toho není možné odvozovat detaily osazení.

Rozměry je proto nutné prověřit na stavbě. Aby se předešlo zpětným dotazům, je nutné dále vyjasnit všechny parametry, požadované pro výrobu a montáž oken.

Při stanovení směru otevírání se musí výrobci oken řídit výkresovou normou a nebo se dotázat, pokud směr otevírání není možné z výkresů nebo z provedení výkresu vyčíst.

V případě domovních dveří a balkónových dveří je nutné stanovit provedení detailu prahu.

Obrázek 7 : Definice normy výkresové normy – směry otevírání

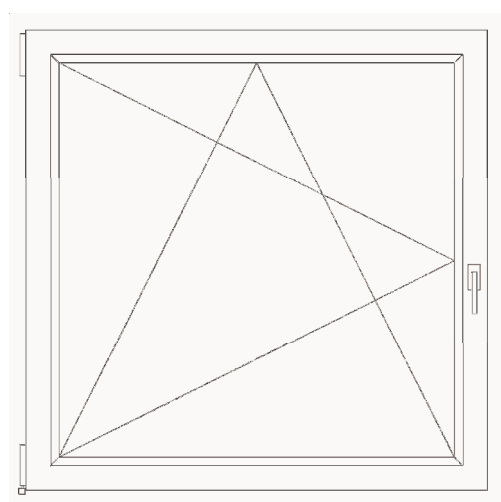


Levé křídlo je to křídlo, jehož osa otáčení při pohledu na jeho otevíranou plochu leží vlevo.

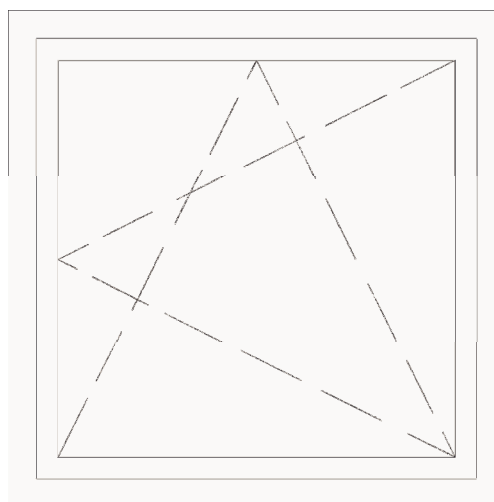
Pravé křídlo je to křídlo, jehož osa otáčení při pohledu na jeho otevíranou plochu leží vpravo.

Obrázek 8 : Pohledy na okno

vnitřní pohled vnější pohled

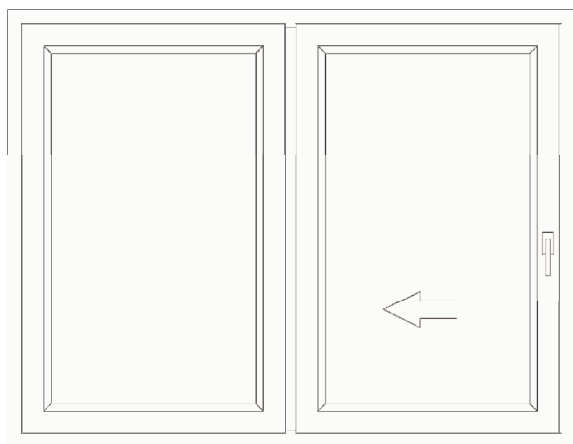


křídlo otevírané dovnitř
DIN vlevo
pozorovatel stojí uvnitř

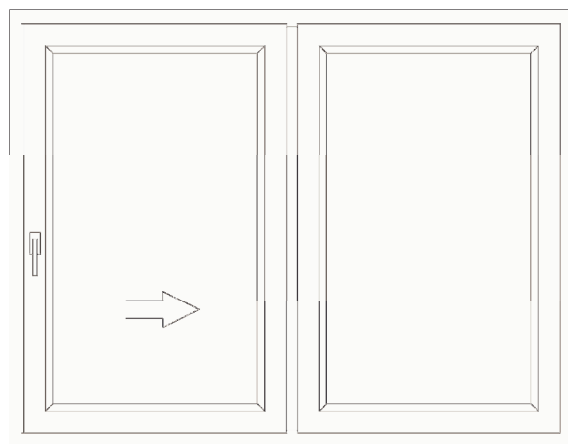


křídlo otevírané dovnitř
DIN vlevo
pozorovatel stojí vně

posuvné okno (schéma A)



posuvné křídlo levé
pozorovatel stojí uvnitř



posuvné křídlo pravé
pozorovatel stojí uvnitř

4.6. Souhrn kritérií, kterým je nutné věnovat pozornost již při zaměřování

	zohlednění například :	příklad kladených otázek :
ostění	vnější ostění vnitřní ostění tupé ostění	Je poloha okna ve špaletě jednoznačně stanovená ze strany projektanta / architekta ? (To platí zvláště pro tupé ostění.)
statika	kotvení odpovídající zatížení pro : zatížení silou větru / vlastní hmotností / provozním zatížením (také například odolnost proti násilnému prolomení), tepelné dilatace, zvláštní zatížení (markýzy, francouzské dveře a tak dále)	Pomocí jakých kotvicích prostředků, popřípadě pomocí jakých montážních systémů, je možné okno s jistotou připevnit ? Je oblast špalety dostatečně stabilní například pro turbošrouby francouzských balkónových dveří nebo pro markýzu, popřípadě je možné realizovat ochranu proti násilnému prolomení ?
poloha oken mimo ostění otvoru	ze zakázky není zřejmé přídavné zatížení	Je například nutné předpokládat zvláštní zatížení silou větru ? Budou se okna osazovat v kritické oblasti arkýře ? (například nebezpečí vzniku kondenzace vody – tepelné mosty)
tepelná izolace sendvičová	zateplovací systém, konstrukce obvodového pláště	Je možné napojit osazení oken do izolační roviny ? Vyžadují se zvláštní požadavky ? (například pasivní dům)
ochrana proti hluku	požadovaná úroveň útlumu hluku	Předpokládá se speciální geometrie spár ?
utěsnění	těsnicí systém	Jaký těsnicí systém se má použít ? (například těsnicí hmoty, kompri pásy, utěšňovací fólie) Může se utěsnění všeobecně realizovat při dané situaci špalety ?
řešení překladu	Speciální překlady na rolety ze strany stavby - NEUBAU pohyby na stavbě	Je možné provést upevnění na horní straně ? Je potřeba počítat s prohnutím překladu ? <i>(Síly z pohybu konstrukcí stavby se nesmějí přenášet na zabudované prvky !)</i>
zastínění	rolety sklápěcí okenice žaluzie	Kde je možné upevnit navíjecí elektro pás ? Je k dispozici přípojka pro napojení motoru rolet ? Je možné připevnit sklápěcí okenice na vnější stěnu ?
okenní parapet	vnitřní a vnější okenní parapety, materiál okenních parapetů	Jaká boční drážka se požaduje pro připojení ? Jaké odvodnění je zapotřebí ? Musí se dávat pozor na tepelné mosty ? Je materiál okenního parapetu slučitelný s utěšňovacím systémem ?
práh domovní dveře balkón	prahy rekonstrukce– nebo novostavba provedení pro bezbariérový vstup připojení na balkón	Je možné snadno pořídit připojení na vodotěsnou izolační rovinu ? Jaké odvodnění se má zvolit ?
zvláštní funkce		Jsou nezbytná například zapotřebí zvláštní ochranná opatření proti mechanickému poškození v průběhu stavební fáze ?

4.7. Listy pro rozměření

nabídka číslo nabídky	položka					
zakázka číslo zakázky	kusů					
datum :						
vystavil : dodací požadavek : dodací termín :	hotový rozměr bez připojovacího profilu parapetu (v mm) náčrtky : • vnitřní pohled • vnější pohled (vyznačit směrnice a rozdělení DIN)	š: _____ v: _____	š: _____ v: _____	š: _____ v: _____	š: _____ v: _____	š: _____ v: _____
zákazník jméno : ulice : PSC / místo : telefon : datum / podpis :	izolace	• minerální vata • PU pěna • _____	• minerální vata • PU pěna • _____	• minerální vata • PU pěna • _____	• minerální vata • PU pěna • _____	• minerální vata • PU pěna • _____
• odeslání • odvoz • montáž • práce na omítkách • demontáž • ochrana proti prolomení	• kotvení • výška osazení na fasádě	• rámové hmoždinky • páskové kotvy • šrouby • zvláštní / podle výkresu • 0 až 8 m • 8 až 20 m • 20 až 300 m	• rámové hmoždinky • páskové kotvy • šrouby • zvláštní / podle výkresu • 0 až 8 m • 8 až 20 m • 20 až 300 m	• rámové hmoždinky • páskové kotvy • šrouby • zvláštní / podle výkresu • 0 až 8 m • 8 až 20 m • 20 až 300 m	• rámové hmoždinky • páskové kotvy • šrouby • zvláštní / podle výkresu • 0 až 8 m • 8 až 20 m • 20 až 300 m	• rámové hmoždinky • páskové kotvy • šrouby • zvláštní / podle výkresu • 0 až 8 m • 8 až 20 m • 20 až 300 m
projektant jméno : ulice : PSC / místo : telefon : datum / podpis partner pro komunikaci :	těsnění uvnitř těsnění vně	• těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás • těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás	• těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás • těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás	• těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás • těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás	• těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás • těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás	• těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás • těsnicí hmota + výplňová šňůra • stálá spárová těsnicí páska • těsnicí pás
Dodavatel stavby partner pro komunikaci : ulice : PSC / místo : telefon : materiál obvodového pláště : (například příčně děrované cihly HLZ, beton, a tak dále) omítka : • nosná • otěrová • pískuje	přídavné profily uvnitř přídavné profily vně	nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ : nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ :	nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ : nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ :	nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ : nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ :	nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ : nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ :	nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ : nahofe typ : dole typ : vlevo typ : vpravo typ :
• jednovrstvá konstrukce stěny • dvouvrstvá konstrukce stěny • dvouvrstvá konstrukce stěny / odvětráváním	sklo (konstrukce / typ) struktura skla	hodnota Ug hodnota g	hodnota Ug hodnota g	hodnota Ug hodnota g	hodnota Ug hodnota g	hodnota Ug hodnota g
barva / provedení:	mřížka panel / výplň požadavky na protihlukovou ochranu (hodnota zkušebního protokolu)	hodnota U _p R _{W,p} = ____dB	hodnota U _p R _{W,p} = ____dB	hodnota U _p R _{W,p} = ____dB	hodnota U _p R _{W,p} = ____dB	hodnota U _p R _{W,p} = ____dB

vnější okenní parapet: (typ, barva,...) vnitřní okenní parapet: (typ, barva,...)	vnější okenní parapet: vnitřní okenní parapet:	vyložení : šířka: _____ vyložení : šířka: _____	vyložení : šířka: _____ vyložení : šířka: _____	vyložení : šířka: _____ vyložení : šířka: _____	vyložení : šířka: _____ vyložení : šířka: _____	vyložení : šířka: _____ vyložení : šířka: _____
ochrana proti tepelným ziskům slunečního záření • ne • ano, viz strana 1.2						
	požaduje se přídavný statický profil					
poznámky: * _____ * _____ * _____ * _____ * _____	• roletový nasazovací kastlík • představené rolety • žaluzie <i>překládkové skříňky:</i> revize uvnitř revize vně	• 150 mm • 170 mm • 190 mm • 210 mm • _____mm	• 150 mm • 170 mm • 190 mm • 210 mm • _____mm	• 150 mm • 170 mm • 190 mm • 210 mm • _____mm	• 150 mm • 170 mm • 190 mm • 210 mm • _____mm	• 150 mm • 170 mm • 190 mm • 210 mm • _____mm
	délka roletových vodících listů • PVC • dřevo • hliník rozměr lamel pancíře	• _____mm • _____mm	• _____mm • _____mm	• _____mm • _____mm	• _____mm • _____mm	• _____mm • _____mm
	obsluha	• vlevo • vpravo • navijec zapuštěný do zdi • výkyvný navijec • navijec napolo zapuštěný do zdi	• vlevo • vpravo • navijec zapuštěný do zdi • výkyvný navijec • navijec napolo zapuštěný do zdi	• vlevo • vpravo • navijec zapuštěný do zdi • výkyvný navijec • navijec napolo zapuštěný do zdi	• vlevo • vpravo • navijec zapuštěný do zdi • výkyvný navijec • navijec napolo zapuštěný do zdi	• vlevo • vpravo • navijec zapuštěný do zdi • výkyvný navijec • navijec napolo zapuštěný do zdi
	pohon	• pásem • elektricky • klikou • centrálně	• pásem • elektricky • klikou • centrálně	• pásem • elektricky • klikou • centrálně	• pásem • elektricky • klikou • centrálně	• pásem • elektricky • klikou • centrálně
	barva lamel pancíře	• bílá barva • šedá barva • béžová barva • okrová barva	• bílá barva • šedá barva • béžová barva • okrová barva	• bílá barva • šedá barva • béžová barva • okrová barva	• bílá barva • šedá barva • béžová barva • okrová barva	• bílá barva • šedá barva • béžová barva • okrová barva
	koncová lamela pancíře	• doraz • hliníková kolejnice • _____	• doraz • hliníková kolejnice • kolejnice ostění • _____	• doraz • hliníková kolejnice • kolejnice ostění • _____	• doraz • hliníková kolejnice • kolejnice ostění • _____	• doraz • hliníková kolejnice • kolejnice ostění • _____
	ochrana proti násilnému vniknutí	• proti vysunutí nahoru • přídavné zesílení • _____	• proti vysunutí nahoru • přídavné zesílení • _____	• proti vysunutí nahoru • přídavné zesílení • _____	• proti vysunutí nahoru • přídavné zesílení • _____	• proti vysunutí nahoru • přídavné zesílení • _____
	zůstávají stávající rolety					
	infiltrace násobnost výměny	• řízená • atmosférická • rozdíl tlaků • _____	• regulovaný rozdílový tlak • neregulovaný rozdílový tlak • motorové • uzavíratelné • _____	• regulovaný rozdílový tlak • neregulovaný rozdílový tlak • motorové • uzavíratelné • _____	• regulovaný rozdílový tlak • neregulovaný rozdílový tlak • motorové • uzavíratelné • _____	• regulovaný rozdílový tlak • neregulovaný rozdílový tlak • motorové • uzavíratelné • _____
	poznámky					

5. Příprava montáže

Po rozměření se může zahájit příprava montáže. Přitom je nutné věnovat pozornost následujícím bodům :

- Pro hladký průběh je nutné přesně rozčlenit a jasně stanovit rozsahy odborných specializací. (Je montážní četa kvalifikovaná pro všechny rozsahy prací ? Je potřeba provádět zednické práce, speciální izolace, požárně-dělicí konstrukce apod.
- Všeobecně je potřeba při rozměření věnovat pozornost navrženým přidruženým pracem a výkonům dle nabídky. Pro volbu správných kotevních prostředků je nutné zvláště při sanaci starých budov věnovat pozornost charakteru ostění.
- Rovněž je potřeba vyjasnit, zda mají výrobci oken účtovat demontáž starých oken a také jejich likvidaci jako vedlejší výkon nebo součást dodávky.

5.1. Organizace montážních prací

Prověření přesnosti stavebních otvorů

- stav okenních špalet u novostaveb
- způsob utěsnění oken
- omítka vnitřního ostění

Prověření pracovních podkladů

- rozměření a rozmístění jednotlivých pozic dle P.D.
- technické výkresy a detaily napojení
- pracovní a bezpečnostní pokyny
- materiálové listy

Demontáž starých oken při renovacích

- plán demontáže
- koordinace s postupem prací
- likvidace popřípadě recyklace starých oken

Montáž-osazení nových oken

- časové naplánování
- čištění, odstranění ochranné fólie
- provedení přejímky nebo popřípadě přinejmenším smluvní ustanovení

Všeobecné pokyny

- školení montážních pracovníků
- použití výhradně jen přípustných montážních prostředků u
- zabránění znečištění, zvláště v případě barevných profilů

5.2. Požadavky na montáž

Všechny prvky je potřeba namontovat, pokud to není výslovně stanovené jinak, vyrovnané ve svislém směru, ve vodorovném směru a přesně zalícované.

Přesná poloha oken a dveří ve stavebních otvorech, pokud to není přesně stanovené, se musí určit písemnou smlouvou se zadavatelem popřípadě s projektantem.

5.2.1 Kotvení do stavby

Kotvení oken a dveří do stavební konstrukce představuje základ montáže. Veškeré síly působící na okna se musí bezpečně přenášet do staticky určité konstrukce. Nutno vzít v úvahu pohyby, vznikající v oblasti připojení.

5.2.2 Všeobecné zásady

Podle místního stavebního řádu je potřeba okna ukotvit tak, aby nemohlo dojít k ohrožení života ani zdraví lidí, a ani k narušení obecné bezpečnosti.

Tato základní pravidla platí již pro přepravu a pro skladování okenních prvků.

Základní pravidla

Upevnění musí být mechanické. Pěny, lepidla nebo podobné hmoty nejsou jako upevňovací prostředky přípustné.

Při upevnění musí zůstat zajištěná dilatace profilu v důsledku působení teplotních změn.

Na okna se nesmějí přenášet síly z pohybu konstrukce stavby.

5.3. Stanovení podrobností montáže

Zohlednění statiky

- prohnutí v důsledku zatížení silou větru maximálně $l/300$, popřípadě maximálně 8 mm pro izolační zasklení

- nainstalování spojek podle statiky, věnování pozornosti na upevnění v ostění
- pozornost věnovat vyztužení rámu při použití rolet

Stavebně fyzikální požadavky

- tepelná izolace se znázorněním průběhu izoterm
- ochrana proti hluku
- ochrana proti vlhkosti
- zajištění min. hygienické výměny vzduchu
- tepelné dilatace, dodržení rozměru spár

Upevňovací prostředky

- šroubové upevnění s hmoždinkami a bez hmoždinek
- otočné plechové kotvy
- montážní systémy
- chemické kotvy

Utěsnění

- montážní PUK pěny
- impregnované Kompri - pásy
- těsnicí provazce
- těsnicí pásy

Izolace

- izolace z PU pěny
- minerální vata
- plstěné pásy z minerálních vláken
- stříkaný korek

Ochrana proti násilnému vniknutí

- základní zajištění
- normy DIN V ENV 1627 / DIN V ENV 1628 / DIN V ENV 1629 / DIN V ENV 1630

Detaily připojení

- kastlíky na rolety (nadpraží, ostění,parapetů nebo bez nich)
- okenní parapety (připojení a izolace, zajištění odvodnění ráků, realizace utěsnění, a tak dále)
- přídavné upevnění pro sklápěcí okenice, francouzské dveře nebo markýzy

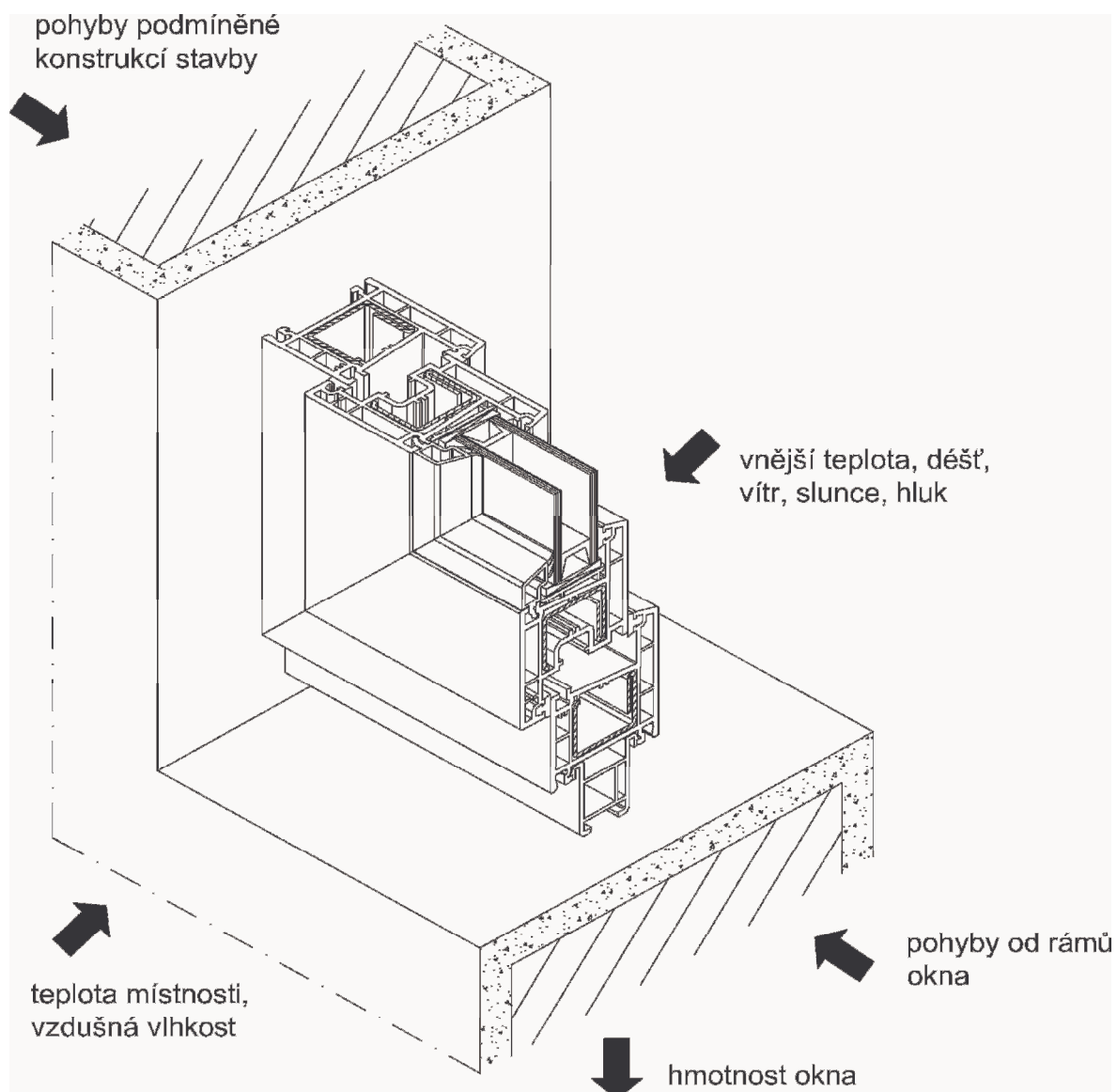
6. Provedení montáže

Kvalita vysoce kvalitních oken stojí a padá s provedením jejich připojení k obvodové konstrukci.

Odborně provedené osazení a uspořádání stavebních připojovacích spár přitom má ten zásadní význam.

Zde je potřeba vyjmenovat všechny stavebně fyzikální vlivy, které na okna působí (viz obrázek 9).

Obrázek 9 : Vlivy působící na okna



Kromě vyjmenovaných zatížení od větru, provozním zatížením a vlastní hmotností dochází k ovlivnění vznikajících sil kromě jiného také :

- ohybovou tuhostí profilů rámu,
- polohou a počtem kotevních bodů,
- teplotním rozdílem vnitřní a vnější teploty,
- součinitelem tepelné roztažnosti materiálu okenních rámu,
- poddajností (pružností) kotevních prvků.

Při zanedbání těchto okolností může dojít k poškození materiálu rámu (například prasklinky v rozích) nebo k selhání kotevních prvků.

6.1. Ukotvení

Pro zajištění možnosti dlouhodobého použití oken, dveří a fasád, se musejí veškeré síly, které působí na okna, bezpečně odvádět do stavební nosné konstrukce.

Při tom se zde projevují následující síly :

- zatížení silou větru
- provozní zatížení (také zátěž podmíněná uživatelem),
- vlastní hmotnost.

Základ pro stanovení zatížení představuje norma DIN 1055.

6.1.1 Všeobecné pokyny pro ukotvení oken:

- Správně vrtat, pracovat bez použití příklepu (s výjimkou prací v betonu).
- V případě zděné konstrukce podle možností vrtat do maltové spáry.
- Věnovat pozornost únosnosti a délce hmoždinek, při zvážení konstrukce stěny a pokynů výrobce.
- K hmoždinkovému systému používat vhodné šrouby, kotvy, patky, montážní systémy a tak dále.
- Vyfukovat vyvrtané otvory.
- **V závislosti na druhu stavebního materiálu obvodového pláště je nutné dodržet osově a okrajové vzdálenosti, udané výrobcem hmoždinek a dle materiálových norem.**

- Šrouby se musejí utahovat rovnoměrně a vzhledem k ráům bez napětí (používejte vrtací šroubováky a přiklepová kladiva s omezovačem krouticího momentu).
- **Kombinovat nosné podložky a kotevní prvky**
- **Plechové páskové kotvy (ankry) musí být přišroubovány do armování v rámu. Výjimku tvoří parapetní kotvy, art. 299721 001.**
- **Není dovoleno přibíjení hřebíků, a to ani ve speciálním provedení.**
- Šroubování do spodních vodorovných profilových ráů je přípustné pouze výjimečně a pak je potřeba osu šroubů vést pokud možno hluboko do profilu (případná pronikající voda se tak může nerušeně odvádět přes šikmou drážku).
- Aby nemohla do ocelových komor pronikat žádná voda, je potřeba trvale utěsnit hlavy hmoždinek.

6.1.2 Přenesení zatížení

Zakotvení musí být provedeno mechanicky, aby bylo zajištěno definované přenesení zatížení.

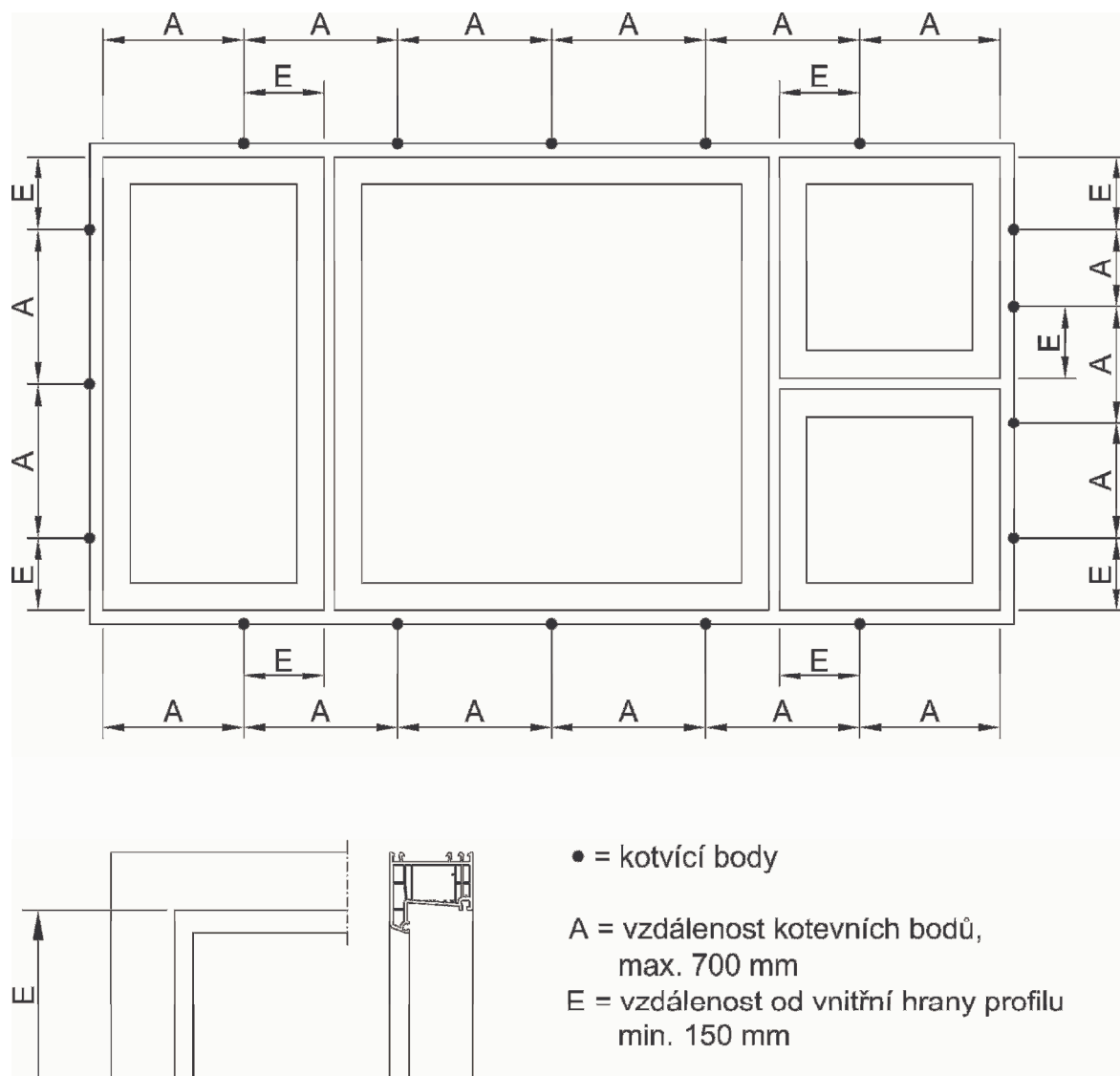
Zatížení silou větru

Správná volba kotvicích prostředků se řídí v první řadě podle vznikajících zatížení. Tato zatížení jsou závislá na geografické poloze, na výšce budovy, na kategorii území, na stávající stavební dispozici a na způsobu připojení ke stěně (viz 3.4.2).

Použitými upevňovacími prostředky se budou v první řadě odvádět síly od zatížení větrem a provozního zatížení. Pěny PUR, těsnicí hmoty s možností stříkání nebo různé izolační popřípadě těsnicí materiály podle aktuálního stavu techniky nemohou představovat žádné upevňovací prostředky.

Zásady umístění kotvících prvků pro plastová okna podle obrázku 10.

Obrázek 10 : Vzdálenosti kotevních bodů pro plastová okna

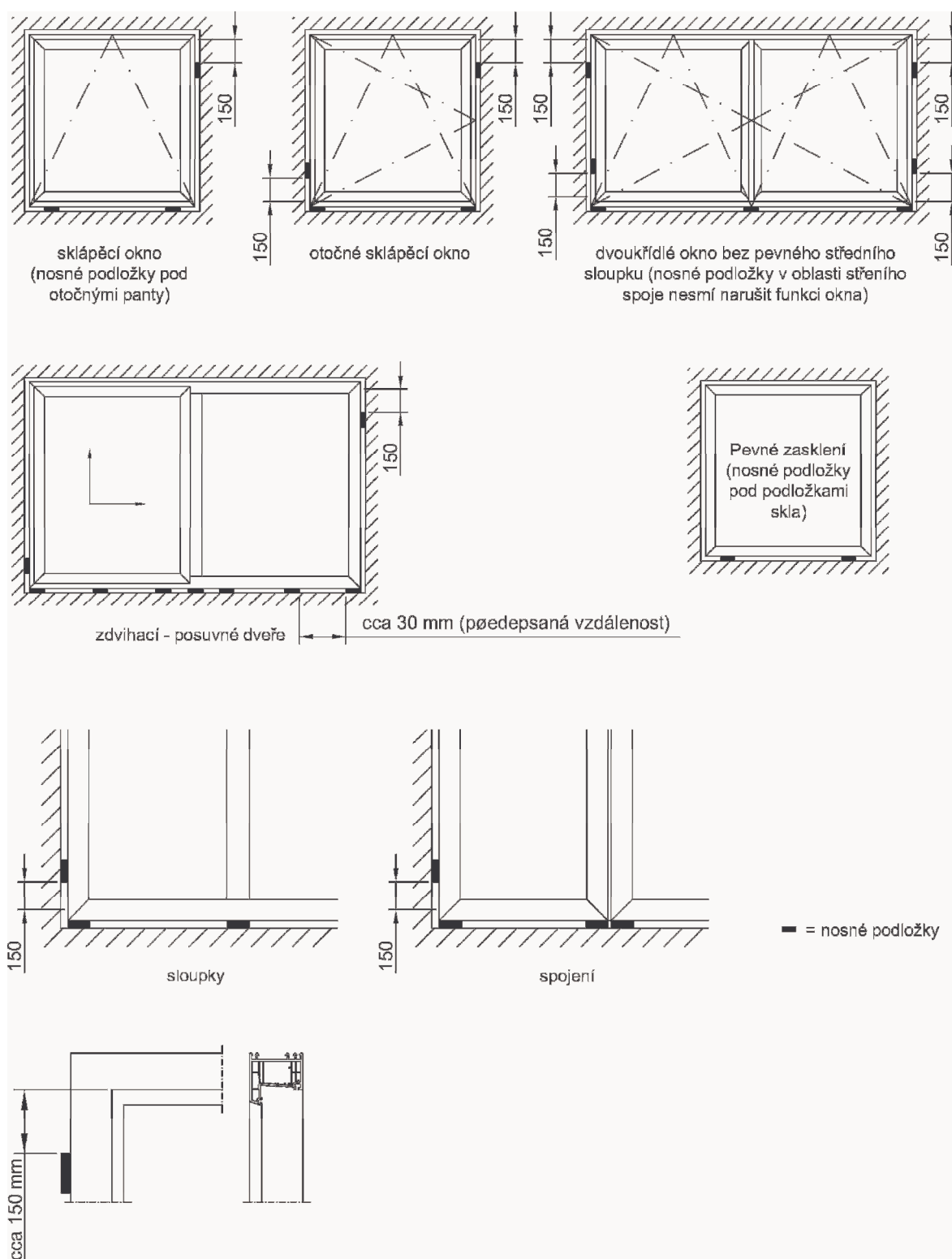


Zvláštní uspořádání viz odstavec 6.2.2.

Zatížení vlastní hmotností a provozním zatížením

Pod tímto označením se rozumějí síly, které vznikají na základě vlastní hmotnosti okenních nebo dveřních prvků a dále na základě proměnlivého zatížení, například působením osob.

Rámy musejí být konstruovány pro přenesení zatížení do konstrukce obvodového pláště a musejí být pomocí obvyklých upevňovacích prostředků připojeny na tuto konstrukci (viz obrázek 11).



Obrázek 11 : Podkládání okenních prvků

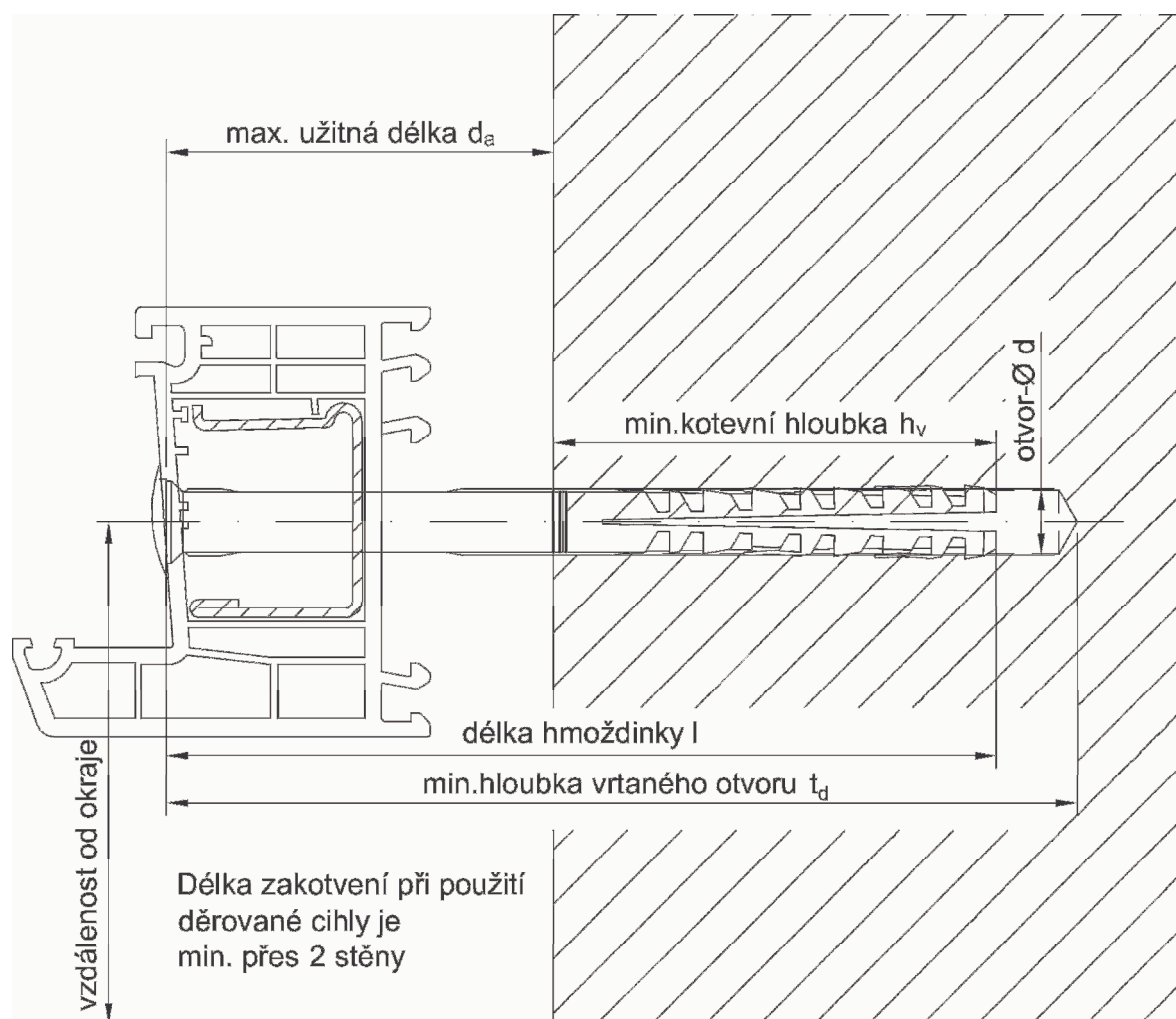
Zároveň je nutné věnovat pozornost následujícím položkám :

- Nosné podložky musejí být vyrobené z vhodného materiálu (například PVC-U).
- Uspořádání podložek nesmí nepřipustně omezovat dilataci prvků.
- Podložky musejí v pracovní spáře zůstat k trvalému odvádění zatížení.
- V případě prvků, které jsou uloženy před zděnou konstrukcí, se musejí použít příslušné stabilní ocelové úhelníky, popřípadě konzoly.
- Předpokladem je stále dostatečná ohybová pevnost profilů rámu, v souladu s bodem 3.4.2.
- Podložky nesmějí omezovat průběh následných prací.

6.1.3 Kotevní prostředky

Pro volbu správných upevňovacích prostředků je rozhodující aktuální stavební detail připojení, konstrukce obvodového pláště a upevňovací prostředky musí tomu vyhovět. Zde je bezpodmínečně nutné věnovat pozornost údajům výrobce, podle obrázku 4, jako je například :

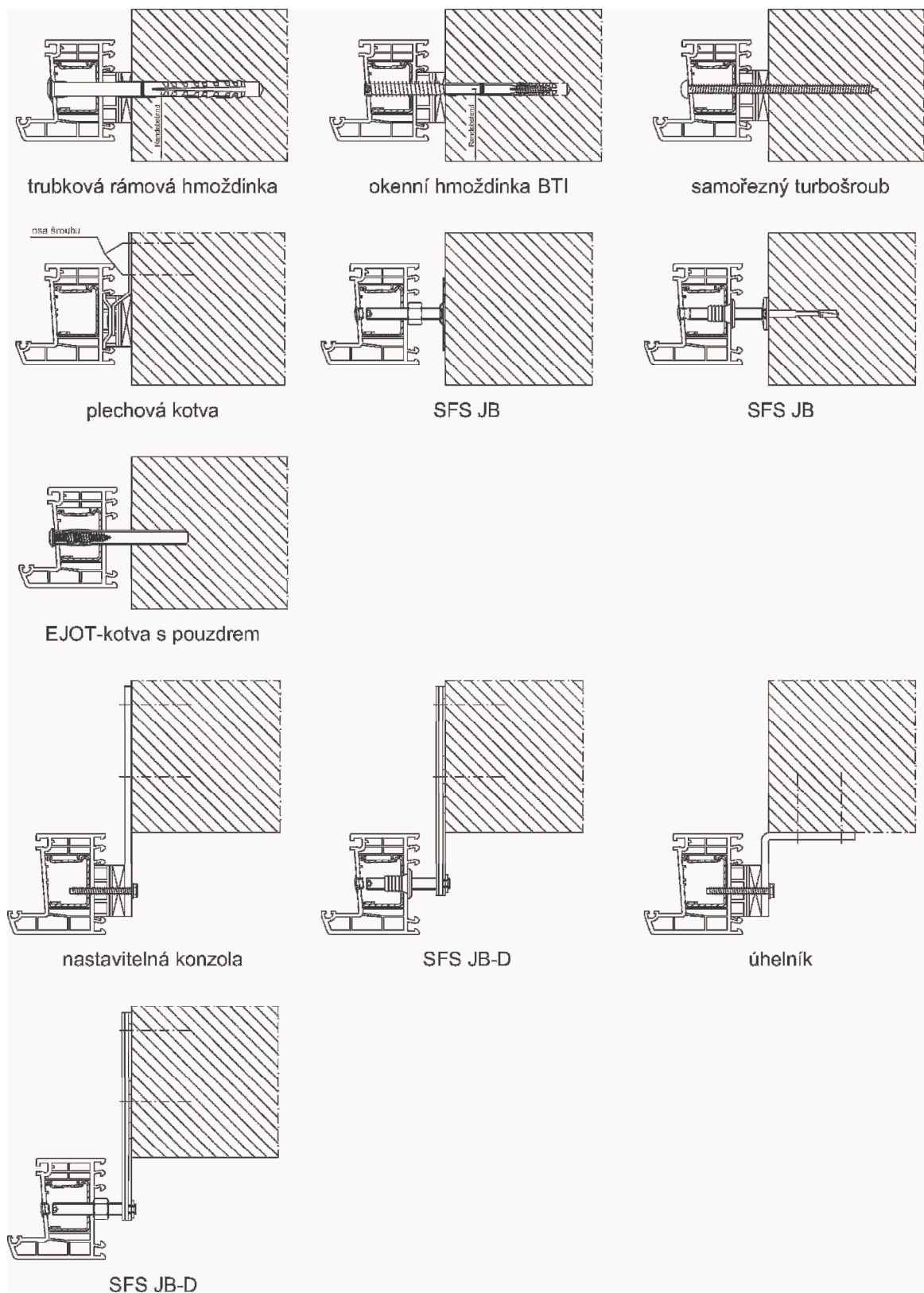
- únosnost na střih,
- maximální vzdálenost mezi rámem a zděnou konstrukcí :
maximální volná délka d_a (konzola - ohybný moment),
- minimální kotevní hloubka h_v ,
- vzdálenost hmoždinek od kraje nosné konstrukce,
- průměr vrtaného otvoru „d“ a hloubka vrtaného otvoru t_d ,
- délka hmoždinek „l“.

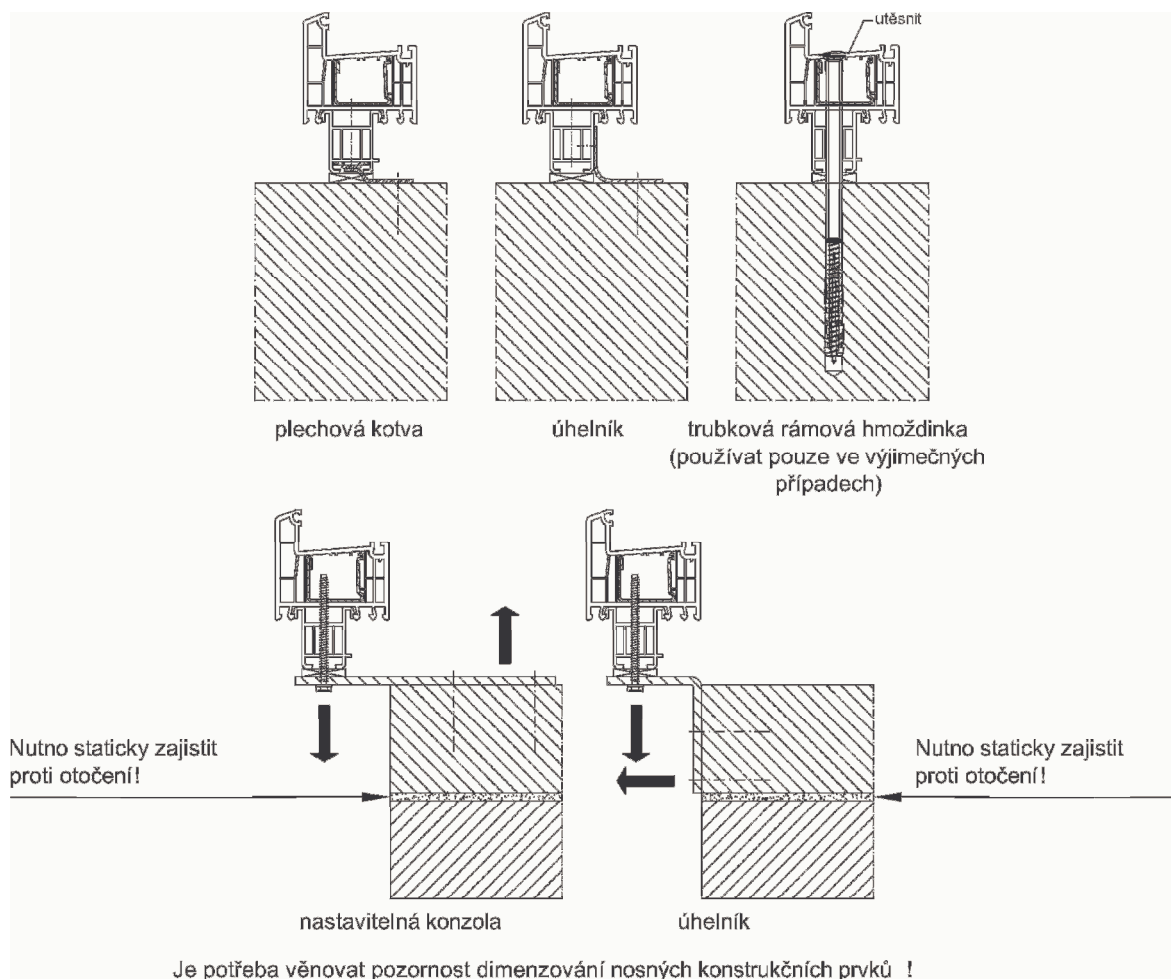


Obrázek 12 : Důležité rozměry pro upevnění

V obrázcích 13 a 14 jsou znázorněné některé obvyklé upevňovací prostředky.

Je potřeba věnovat pozornost údajům příslušných výrobců !





Při upevnění rámu v oblasti parapetu se mají volit takové upevňovací prostředky, které nebudou nutně vrtat výztužnou komoru ze strany odvodňovací drážky.

Pokud to není možné, tak je potřeba výztužnou komoru trvale utěsnit.

Volba upevňovacích prostředků se řídí podle materiálové konstrukce obvodového pláště.

V případě z příčně děrovaných cihel se musí zděná konstrukce v oblasti hmoždinek zaplnit (například při použití injekční malty Fischer FIS VS 150 C).

6.2. Speciální kotvení

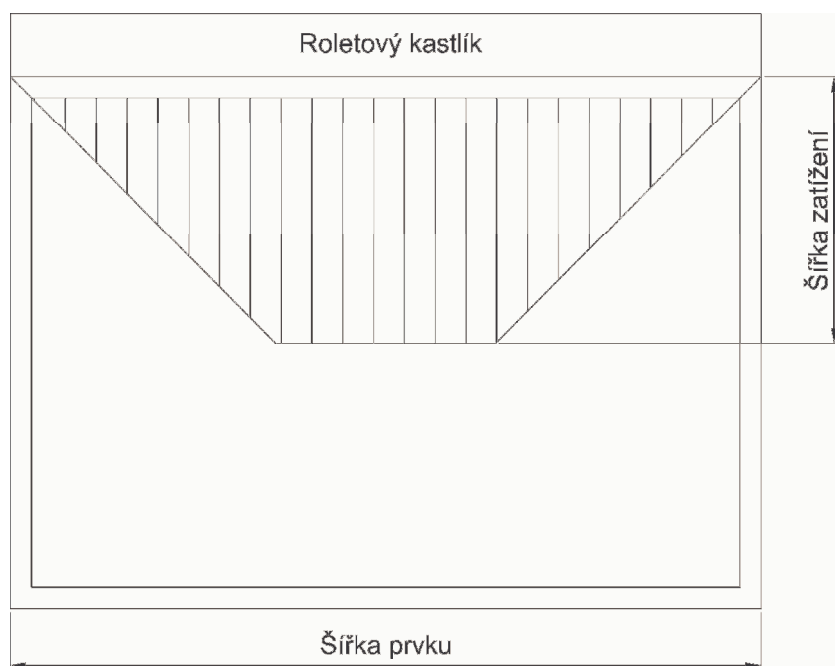
6.2.1 Doplnkové a speciální profily

Doplňkové profily, jako jsou například podokenní parapetní profily, rozšíření a tak dále, je nutné vždy přišroubovat k hlavnímu profilu, a utěsnit (například pomocí kompri-pásků, apod.).

6.2.2 Roletové kastlíky

Pokud se okno montuje ve spojení s roletovým kastlíkem, tak je (nasazovací kastlík nebo tzv. NEU-BAU kastlík) problematické ukotvení okna na horní straně. V tomto případě je nutné provést průkaz statiky horního osazovacího rámu (viz statika okna).

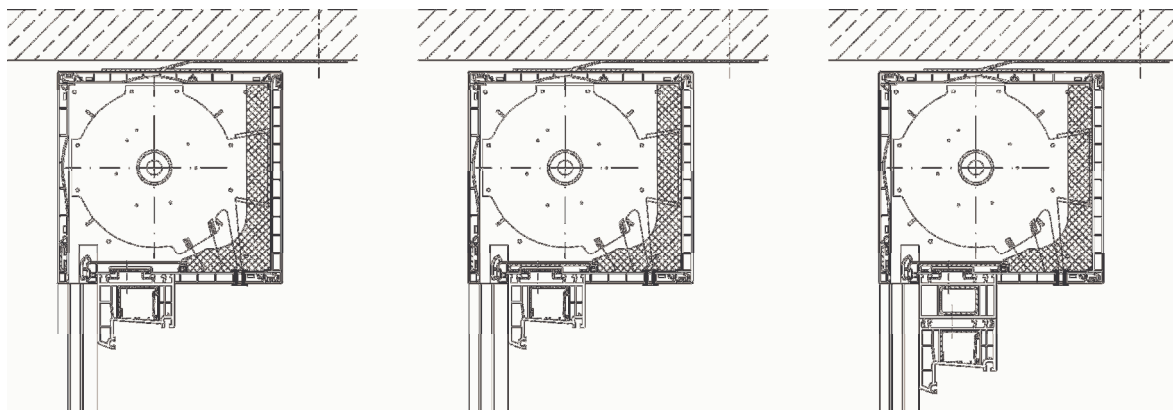
Osazovací rám se při tom bere jako příčník s jednostranným zatížením (viz. obrázek 15). Zesílení nebo popřípadě vyztužení je možné provést podle schématu v obrázku 16.



Obrázek 15: Okno s roletovým kastlíkem

Statická výztuha nasazovacích kastlíků

Vyztužení roletových nasazovacích kastlíků v připojení na rám okna



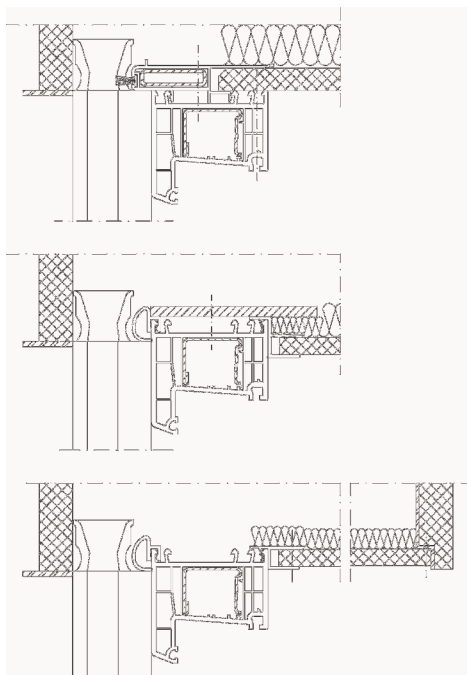
1. zesílení výztuhy rámu

2. zesílení výztuhy rámu se
spojením s výztuhou kastlíku
+ přidavný ztuhující profil

3. zesílení výztuhy rámu
+ výztuž kastlíku

Statická výztuha zabudovaných kastlíků - tzv. NEU-BAU

Podle údajů výrobce !



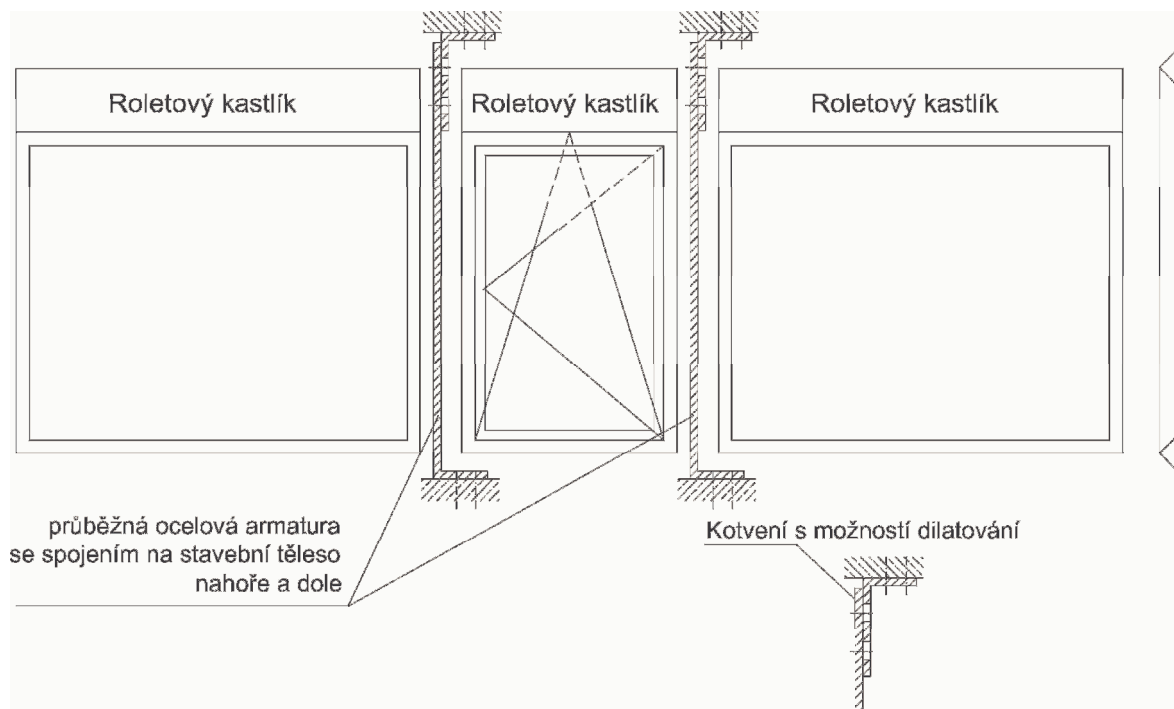
Přídavné zesílení rámového profilu pomocí různých druhů armovacích výztuží a sešroubováním krytu roletového kastlíku s hlavním profilem. Počet dalších upevňovacích prostředků se řídí podle zohledňovaných požadavků z bodu 6.1.



Obrázek 16: Výztuha a upevnění roletových skřínek

V případě větších šířek prvků je pro dostatečné vyztužení a upevnění nutné provést rozdělení elementů. Řešení je znázorněno na obrázku 17.

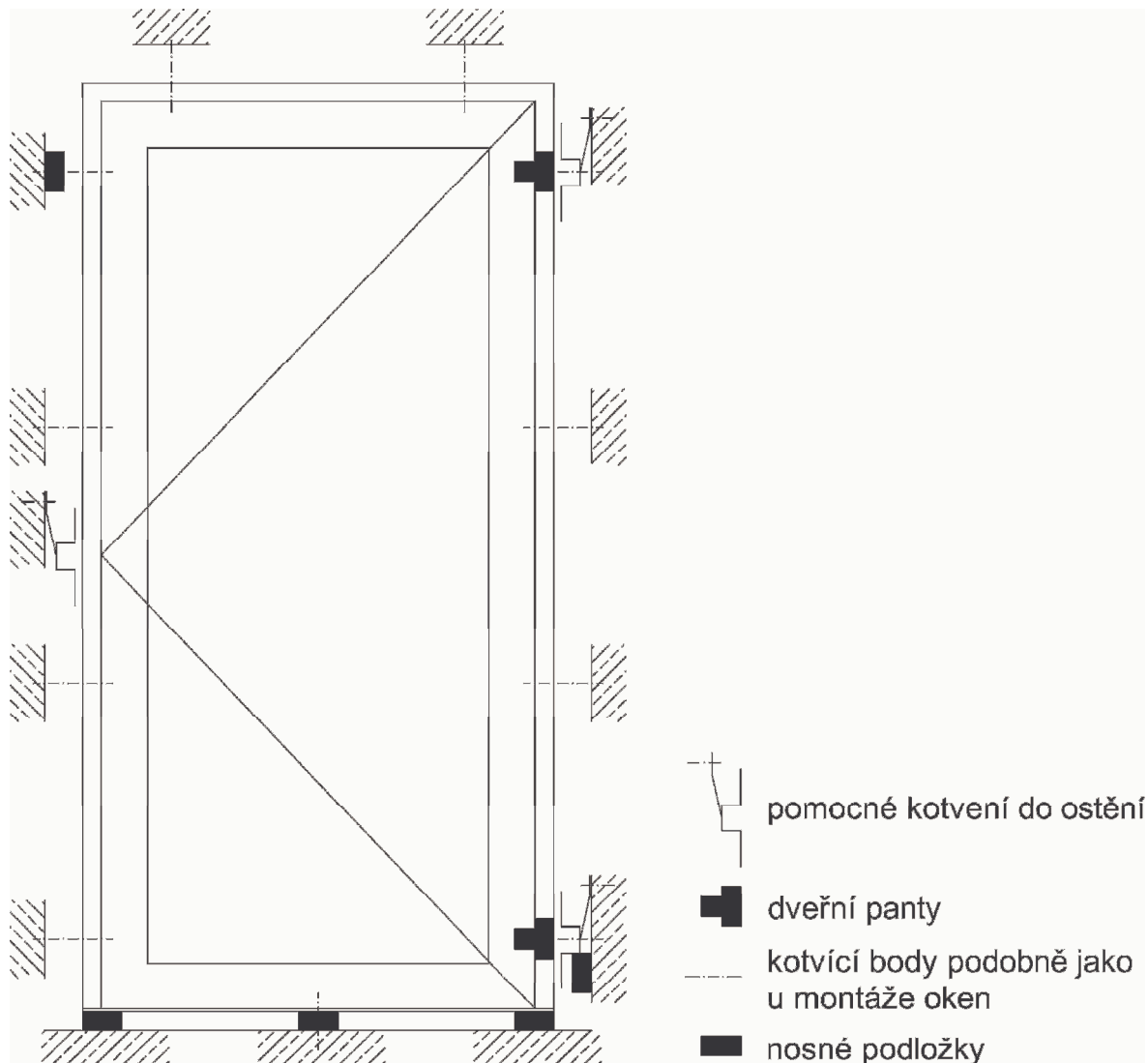
Obrázek 17: Spojení jednotlivých elementů s roletovými kastlíky



6.2.3 Domovní vchodové dveře

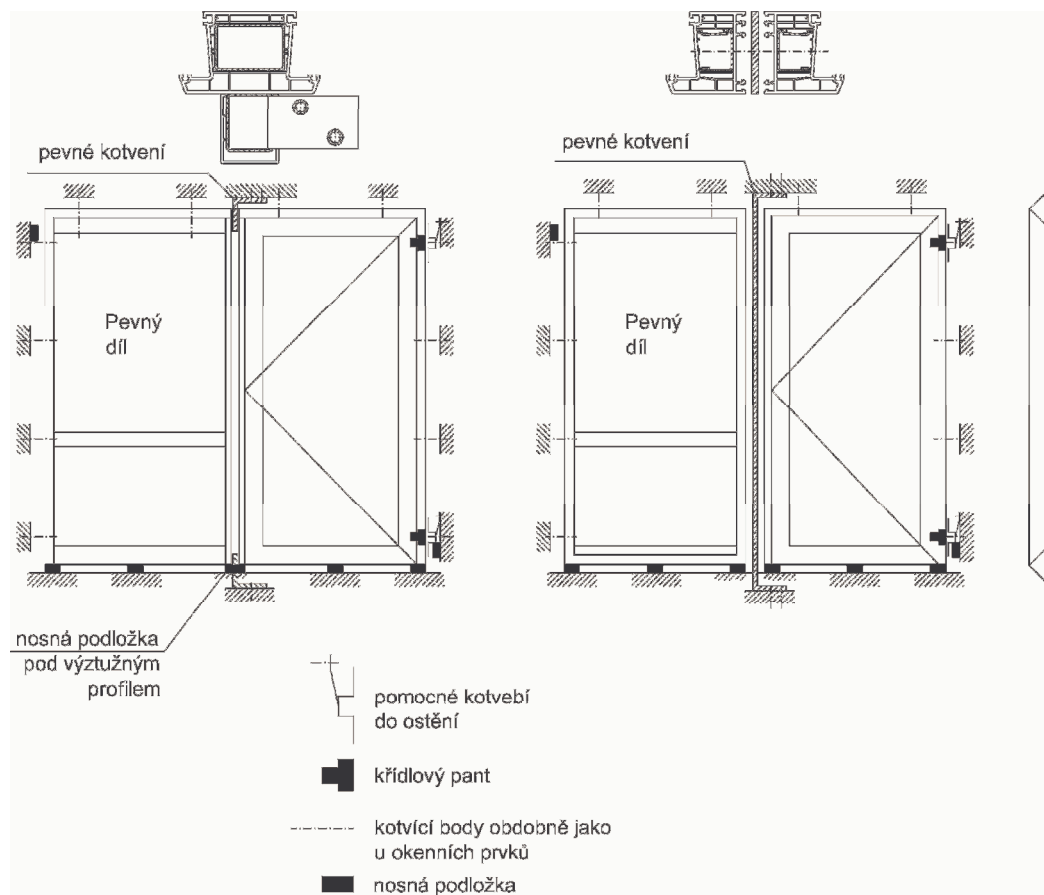
Domovní dveře jsou výrazněji namáhané dynamickým zatížením, jako je například silné přibouchávání dveří, než statickým zatížením. Navíc je u domovních dveří k dispozici menší počet uzavíracích bodů, než tomu je u oken. Z toho důvodu se musí vedle již popisovaných kotevních bodů, obvyklých při montáži oken, použít další pomocné kotvení (obrázek 18).

Obrázek 18 : Upevnění domovních dveří

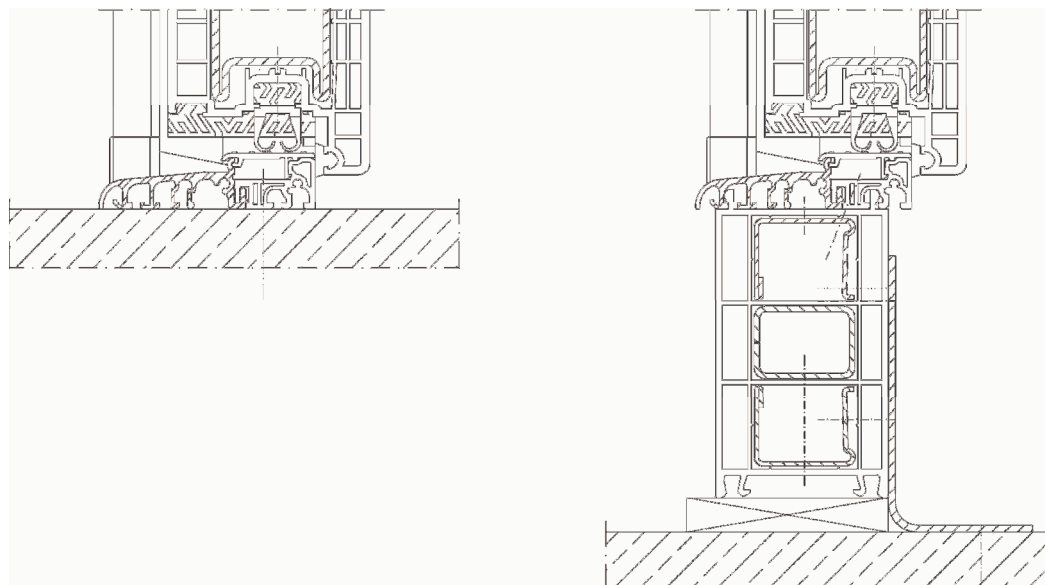


V případě vícekřídlých domovních dveří se sloupky nebo v případě dveří provedených jako spojované jednotlivé prvky je potřeba navíc připevnit vyztužovací profily (obrázek 19).

Obrázek 19 : Upevnění vícedílných domovních dveří



Ukotvení v dolní prahové části se provádí podle schématu v obrázku 20.

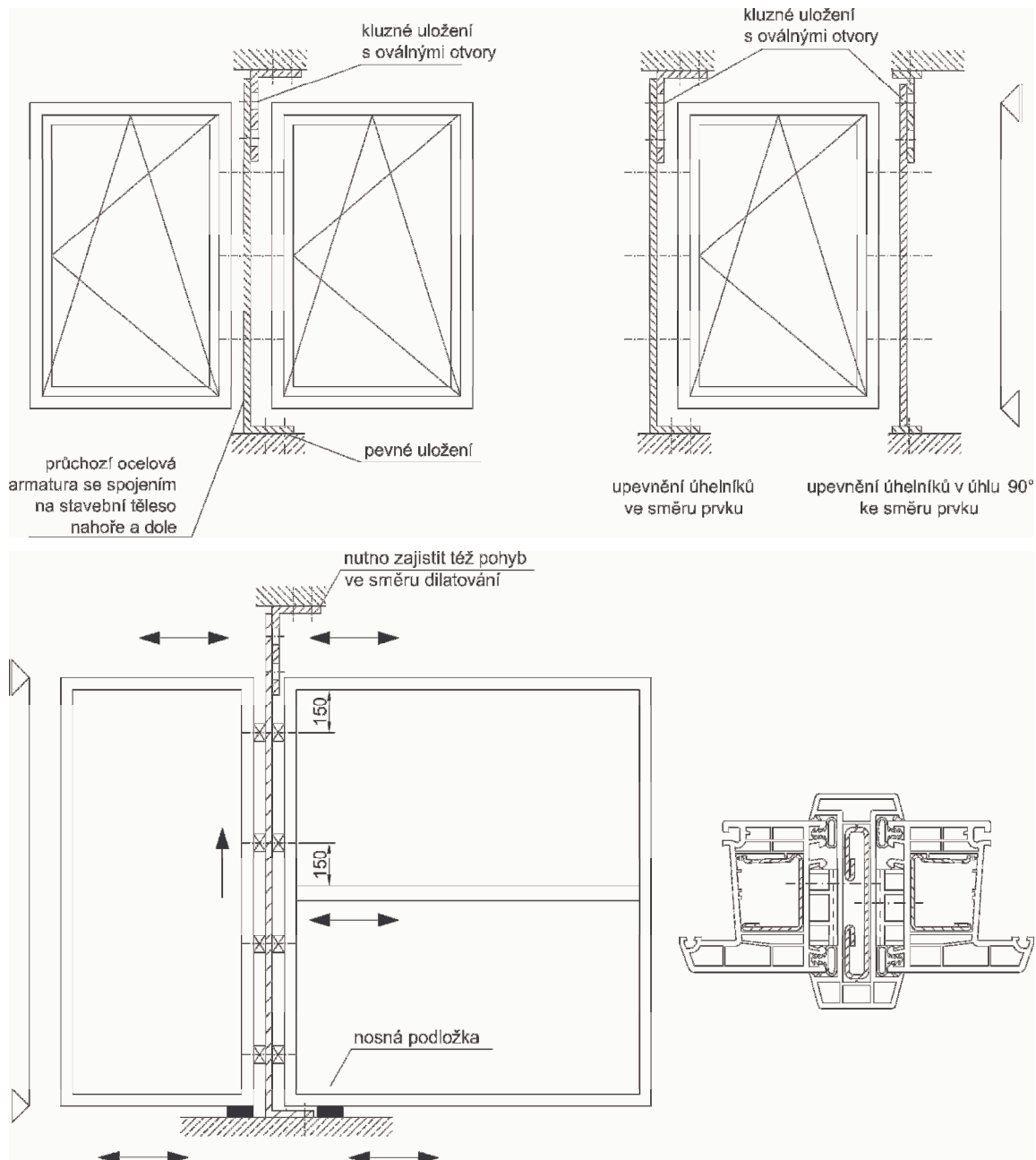


Obrázek 20: Ukotvení podlahového prahu

6.2.4 Spojky

Pro bezpečné přenesení působících sil do stavební konstrukce se musejí armovací prvky, použité k vyztužení jednotlivých prvků, zakotvit též do stavby. Přitom je potřeba věnovat pozornost tomu, že se armovací prvky nikdy nesmějí zakotvit bez možnosti dilatování, ale s jednou volnou stranou podle obrázku 21 musejí mít možnost kluzného pohybu umožňující stavebně podmíněné změny.

Obrázek 21 : Spojky prvků



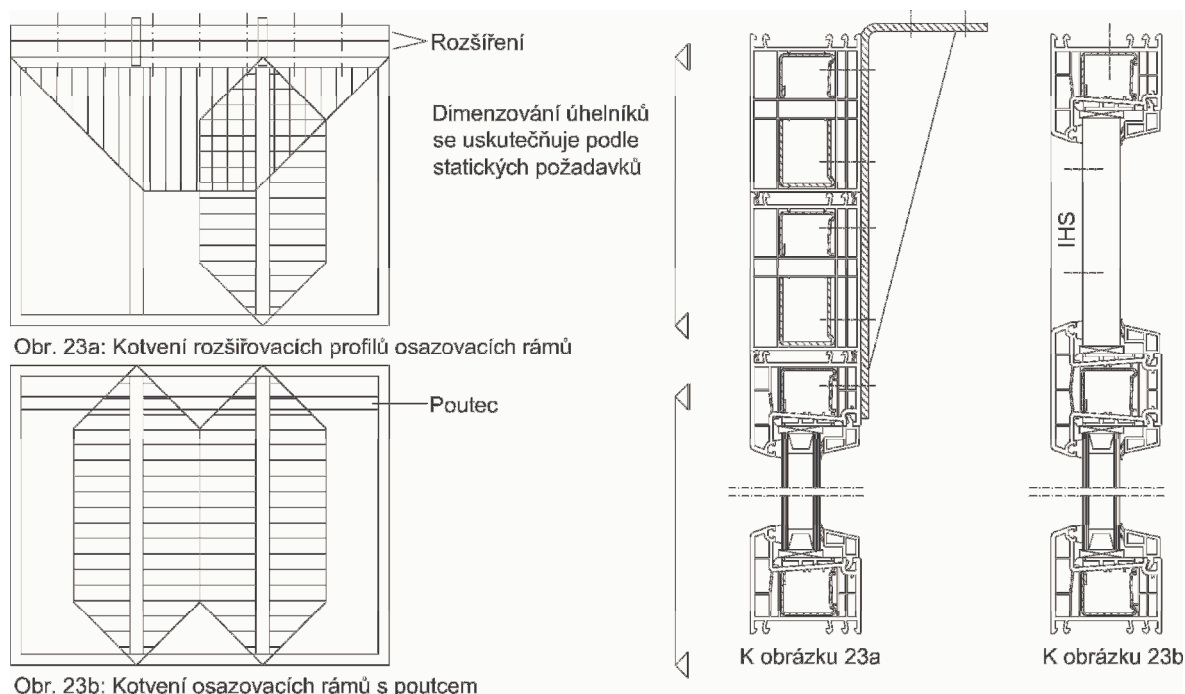
Při větších šířkách anebo výškách prvků je potřeba podle údajů výrobce zajistit kluzné ukotvení tak, aby bylo možné zachytit vodorovné a také svislé dilatování profilu (obrázek 22).

Tabulka 3 : Směrné hodnoty pro teplotní změny délky PVC profilů a oken

šířka okna (cm)	změny délky Δ (mm) při $\pm 30^\circ\text{C}$	
	při $\alpha_{\text{PVC-U}} 70 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	při $\alpha_{\text{okno}} 42 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ vyarmovaný PVC profil
150	$\pm 3,15$	$\pm 1,9$
250	$\pm 5,25$	$\pm 3,2$
350	$\pm 7,35$	$\pm 4,4$
450	$\pm 9,45$	$\pm 5,7$

6.2.5 Odvádění zátěže přes rozšíření

Při nasazení rozšíření s pohledovou výškou přes 60 mm nedostačuje upevnění ke zděné konstrukci s přichytkami, popřípadě s kleštinami (skobami) nebo se šrouby. V takovém případě je potřeba rozšiřující profily připevnit s úhelníky (obrázek 23a a 23b).

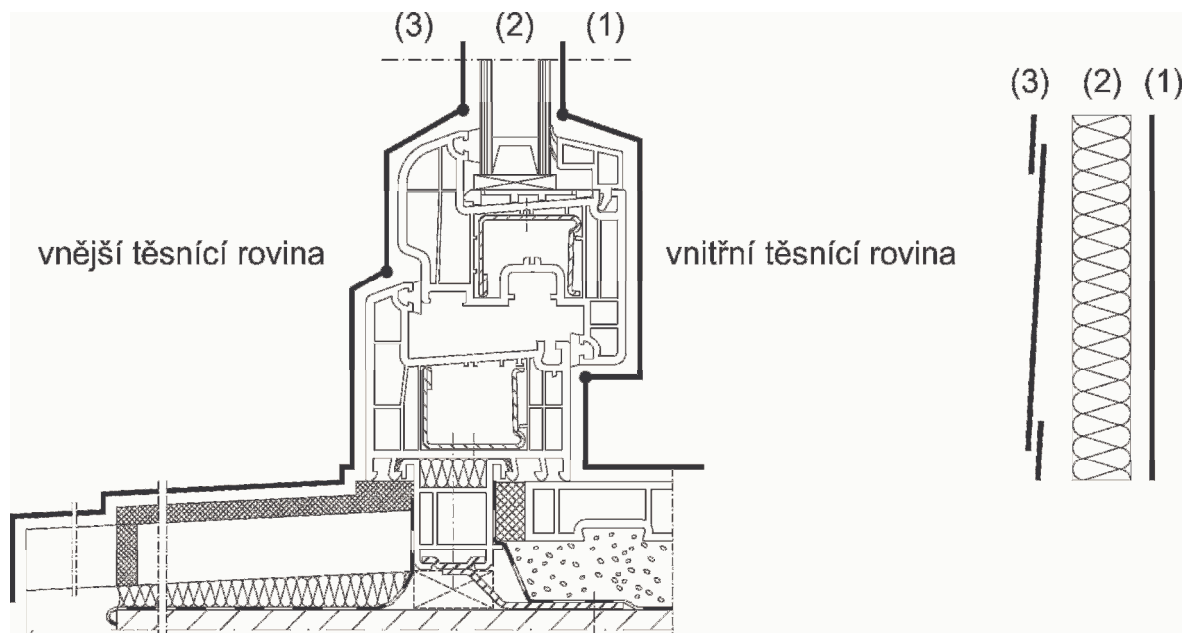


6.3. Izolace / těsnění

Požadavky směrnice pro ochranu proti tepelným ztrátám :

Spáry musejí být trvale vzduchotěsně utěsněné.

Odpor difúze par musí být na straně místnosti větší, než je na vnější straně. Připojovací spáry se musejí **zcela zaplnit** izolační hmotou.



Obrázek 24 : Model funkčních rovin

Funkční rovina 1 : Vzduchotěsné oddělení vnitřního prostředí a vnějšího klimatu. Opatření proti difúzi par je těsnější z vnitřní strany než ochrana proti povětrnostním vlivům (funkční rovina 3).

Funkční rovina 2 : Poloha osazení do stavebního otvoru. Izolační rovina : materiál pro tepelnou a protihlukovou izolaci.

Funkční rovina 3 : Vnější utěsnění, trvale odolné proti srážkové vlhkosti, otevřené pro difúzi par, materiál odolný UV záření.

1 : oddělení vnitřního prostředí a vnějšího klimatu

2 : funkční oblast

3 : ochrana proti povětrnostním vlivům

6.3.1 Utěsnění spár

Pro izolaci je možné používat například následující materiály :

- jednosložková pěna PUR,
- dvousložková pěna PUR,
- skelná vata,
- minerální vata,
- stříkaný korek,
- izolační pásy (kompriband).

Pozor :

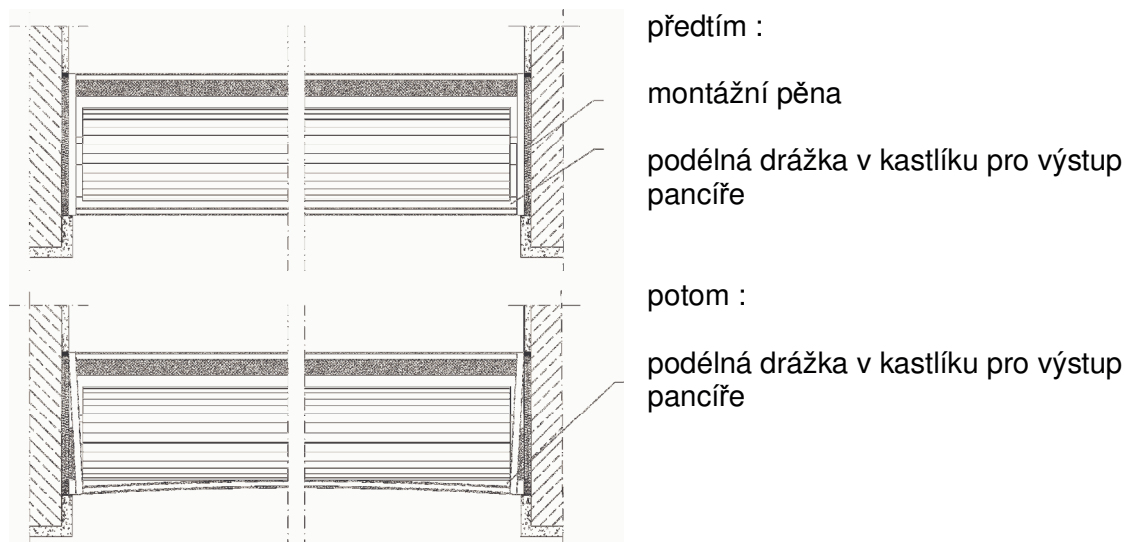
Při montáži je potřeba dbát na to, že použité izolační materiály musejí zůstat suché, aby si zachovaly svoji izolační funkci.

Pěny PUR při vytvrzování vytvářejí větší nebo menší tlak, a tento tlak se musí zachycovat konstrukcí okna a jeho mechanickým zakotvením.

Otevřené přídatné profily v rovině okna se musejí při montáži na straně místnosti uzavřít a na vnější stranu otevřít.

Zvláštní pozornost je zde potřeba věnovat roletovým kastlíkům v oblasti horní části a v oblasti revizní klapky, zde nesmí v důsledku vytvrzování pěny PUR dojít k žádným deformacím. Je nutné postupovat v souladu s údaji výrobce (obrázek 25).

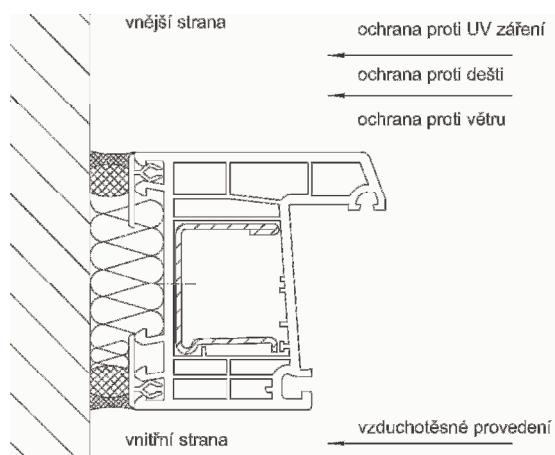
Obrázek 25 : Izolace v oblasti roletové skříňky (zobrazení řezu)



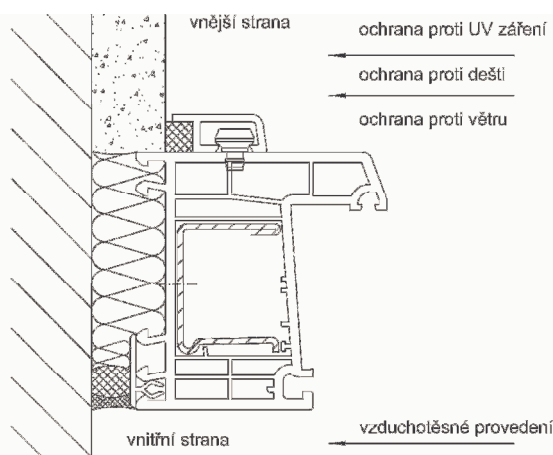
6.3.2 Řešení spár

Pro řešení spár je potřeba zohlednit informační list IVD (Průmyslový svaz pro těsnicí látky) číslo 9.

Jednofázové utěsnění: K současné ochraně proti dešti a větru slouží jeden vhodný těsnicí prostředek (obrázek 26).



Obrázek 26 : Jednofázové řešení spár



Obrázek 27 : Dvoufázové řešení spár

Dvoufázové utěsnění: První úroveň pomocí konstrukčních prvků zabraňuje pronikání deště (překrývání), a vodu kontrolovaným způsobem odvádí dolů. Konstrukce v žádném případě nepředstavuje ze všech stran uzavřený systém. Druhá úroveň je provedená jako ochrana proti větru (obrázek 27).

Konstrukční spáry

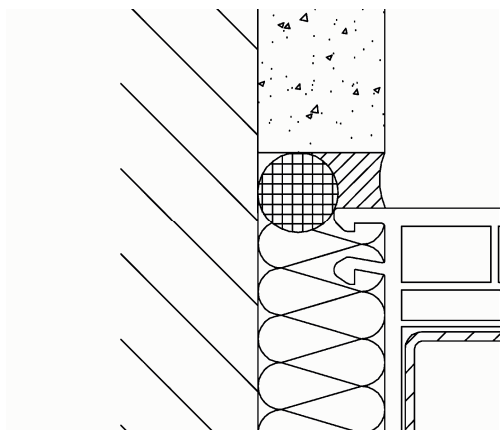
Konstrukční spáry se těsní pomocí vhodného připojovacího systému s těsnicími manžetami, při použití vhodných plastových profilů není potřeba žádné další těsnění.

Dilatační spáry

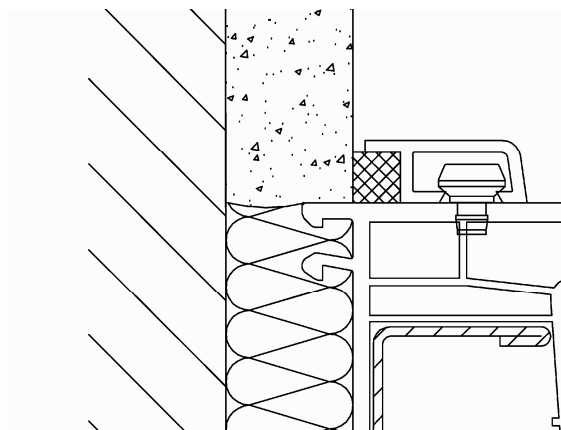
Dilatační spáry : Spáry, u kterých je potřeba při používání počítat se změnami délek na základě teplotních výkyvů v průběhu roku.

V případě plastových oken se zde vyžaduje zvláštní pozornost a pečlivé zpracování detailů.

Tyto dilatační spáry lze utěšňovat těsnicími hmotami s možností vypěnění, impregnovanými těsnicími páskami z elastických hmot (např. Kompri-pásky) nebo fóliovými těsnicími systémy.

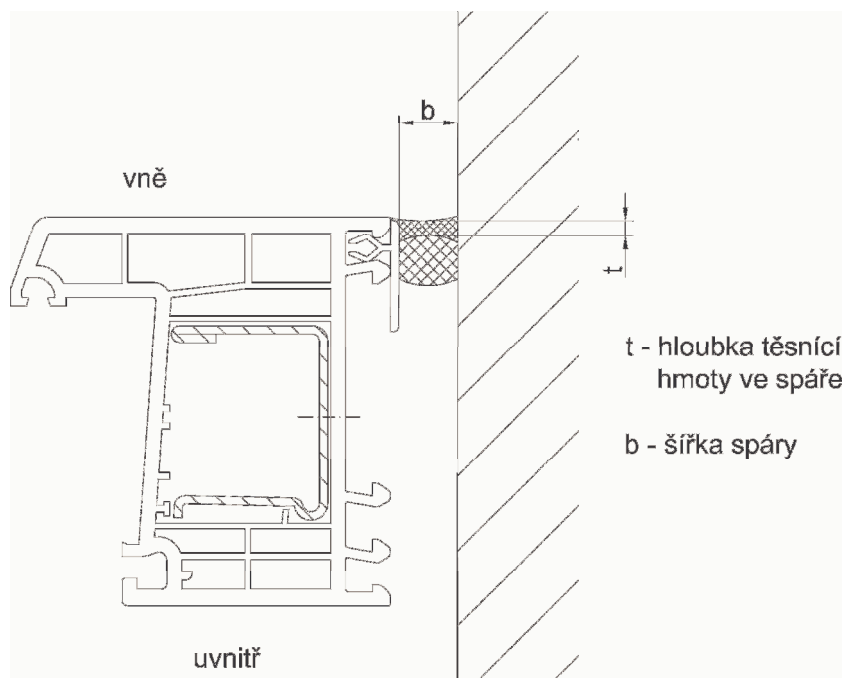


Obrázek 28: Utěsnění s použitím těsnících tmelů mezi omítacím profilem a plastovým oknem



Obrázek 29 vpravo : Utěsnění s použitím předem stlačené těsnicí pásky a zališťování na omítku

U ráků s drážkami je výhodné, pokud těsnicí hmota nateče do spojovací drážky a tak vznikne pomocné ukotvení.



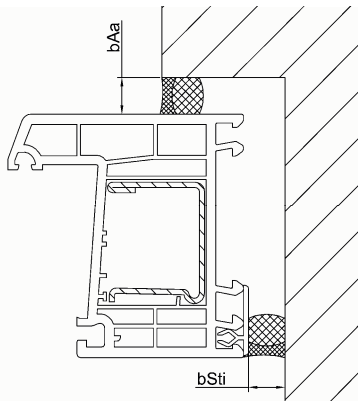
Obrázek 30 : Těsnicí hmota ve spojovací drážce

6.3.3 Utěšňovací systémy

Šířky spár pro těsnicí hmoty musejí být při hloubce $t = 0,5 \cdot b$ větší nebo rovné 6 mm (viz výkres v tabulce 4).

Šířka spáry se stanovuje na základě dilatování profilu v důsledku působení výkyvů teploty (tabulka 4).

Tabulka 4 : Minimální šířky spáry „b“ pro připojovací spáry s těsnicí hmotou

Materiál okenního profilu	b _{Sta} pro těsnicí hmoty s celkovou přípustnou deformací 25 %				b _{Aa} pro těsnicí hmoty s celkovou přípustnou deformací 25 %		
							
	b _{Sti} pro těsnicí hmoty s celkovou přípustnou deformací 15 %				b _{Sti} pro těsnicí hmoty s celkovou přípustnou deformací 15 %		
	délka prvku v m						
	do 1,5	do 2,5	do 3,5	do 4,5	do 2,5	do 3,5	do 4,5
	minimální šířka spáry pro kolmé, rovné ostění, b _S v mm				minimální šířka spáry pro zalomené ostění, b _A v mm		
PVC-U (bílá barva)	10	15	20	25	10	10	15
PVC-U (s barevným povrchem)	15	20	25	30	10	15	20

b_{Sti} minimální šířka spáry pro rovné ostění, strana místnosti

b_{Sta} minimální šířka spáry pro rovné ostění, vnější strana

b_{Aa} minimální šířka spáry pro zalomené ostění, vnější strana

6.3.4 Utěsnění spár

Úkol těsnění je následující : Zabránit unikání vlhkosti do spáry. To platí stejně pro srážkovou vlhkost na vnější straně jako také pro vlhkost z místnosti na vnitřní straně.

Utěsnění musí :

- být těsné proti větru, tlumit hluk, tepelně izolovat,
- kompenzovat změny délky stavebně podmíněnými pohyby nebo pohyby oken
- odolávat stárnutí, protože by mohly vznikat trhlinky a docházelo by k bočnímu odtrhávání.

Platí následující princip : uvnitř těsněji než vně.

Přitom se zde rozlišuje :

Funkční rovina 1 : Vnitřní utěsnění zajišťuje oddělení klimatu v místnosti a vnějšího klimatu.

Funkční rovina 2 : Ukotvení do konstrukce obvodového pláště a zvuková a tepelná ochrana.

Funkční rovina 3 : Vnější utěsnění proti povětrnostním vlivům.

Funkční roviny 1 a 3 (viz obrázek 9) se kombinují podle principu **vyšší difúzní odpor uvnitř než vně**.

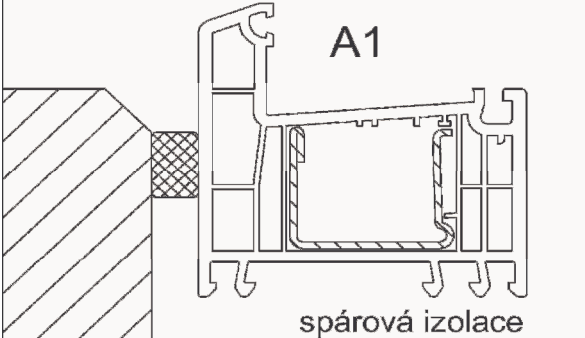
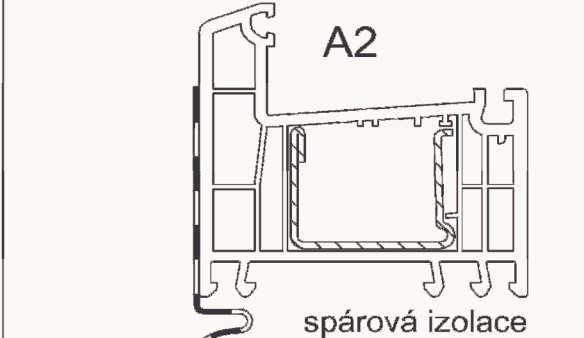
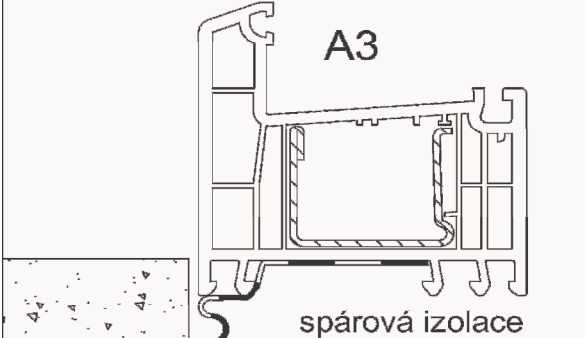
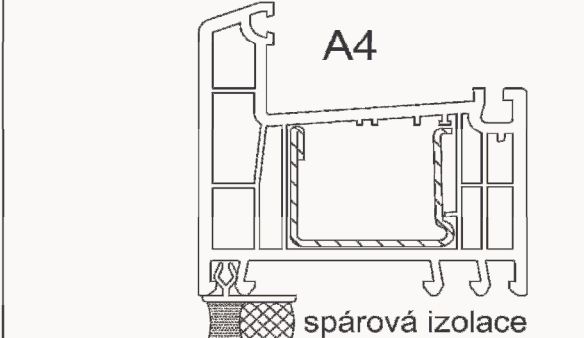
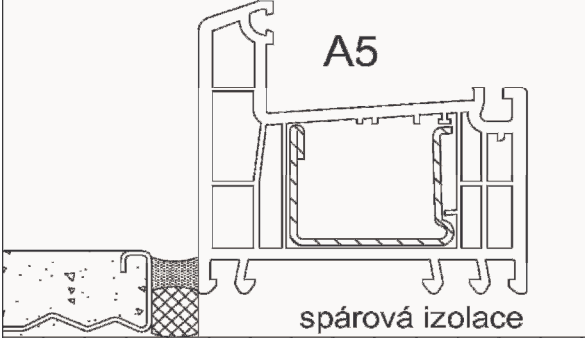
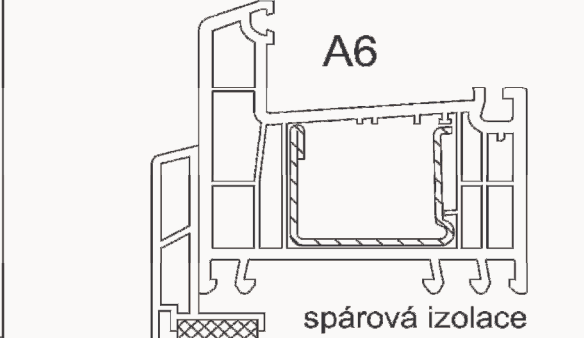
Zde je potřeba věnovat pozornost údajům výrobce těsnicích materiálů. Podrobné znázornění geometrie spár a provedení styčných ploch je možné získat z informačního listu IVD číslo 9 „Těsnicí hmoty pro připojovací spáry oken a vnějších dveří – základy pro konstrukci detailu a jeho provedení“.

Funkční rovina 3 musí být provedená jako těsná proti srážkové vlhkosti, funkční rovina 1 slouží k oddělení klimatu v místnosti a vnějšího klimatu. V obou funkčních rovinách musejí být izolační hmoty uspořádané tak, aby rovina 2 byla **průběžně** uzavřená.

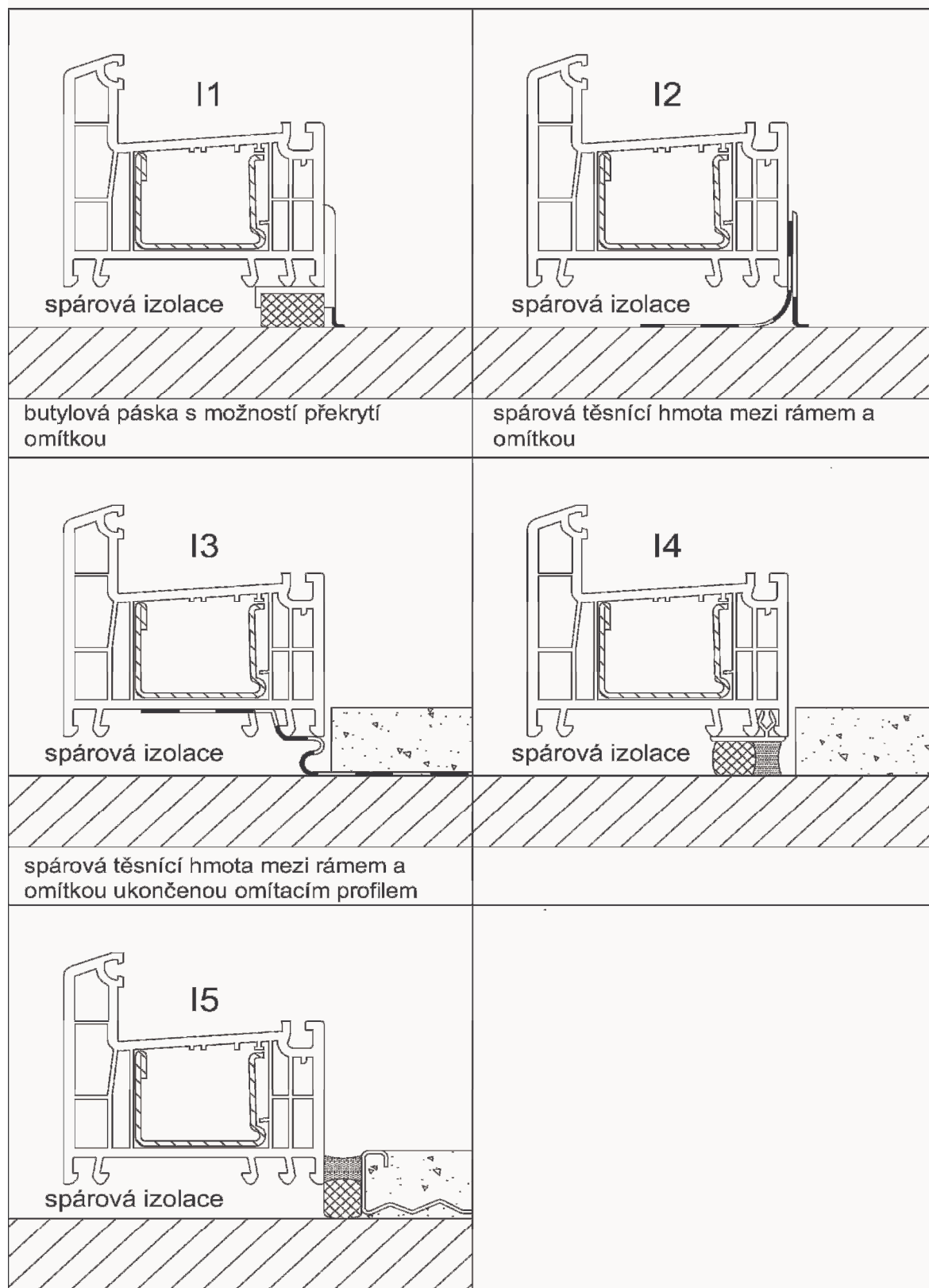
V případě nerovných ploch je potřeba použít pastovité lepicí hmoty.

Nesmí se používat fólie s obsahem bitumenu - pro přilepení na PVC profil

Příklady vhodného utěsnění spár se uvádějí v obrázcích 31 až 33.

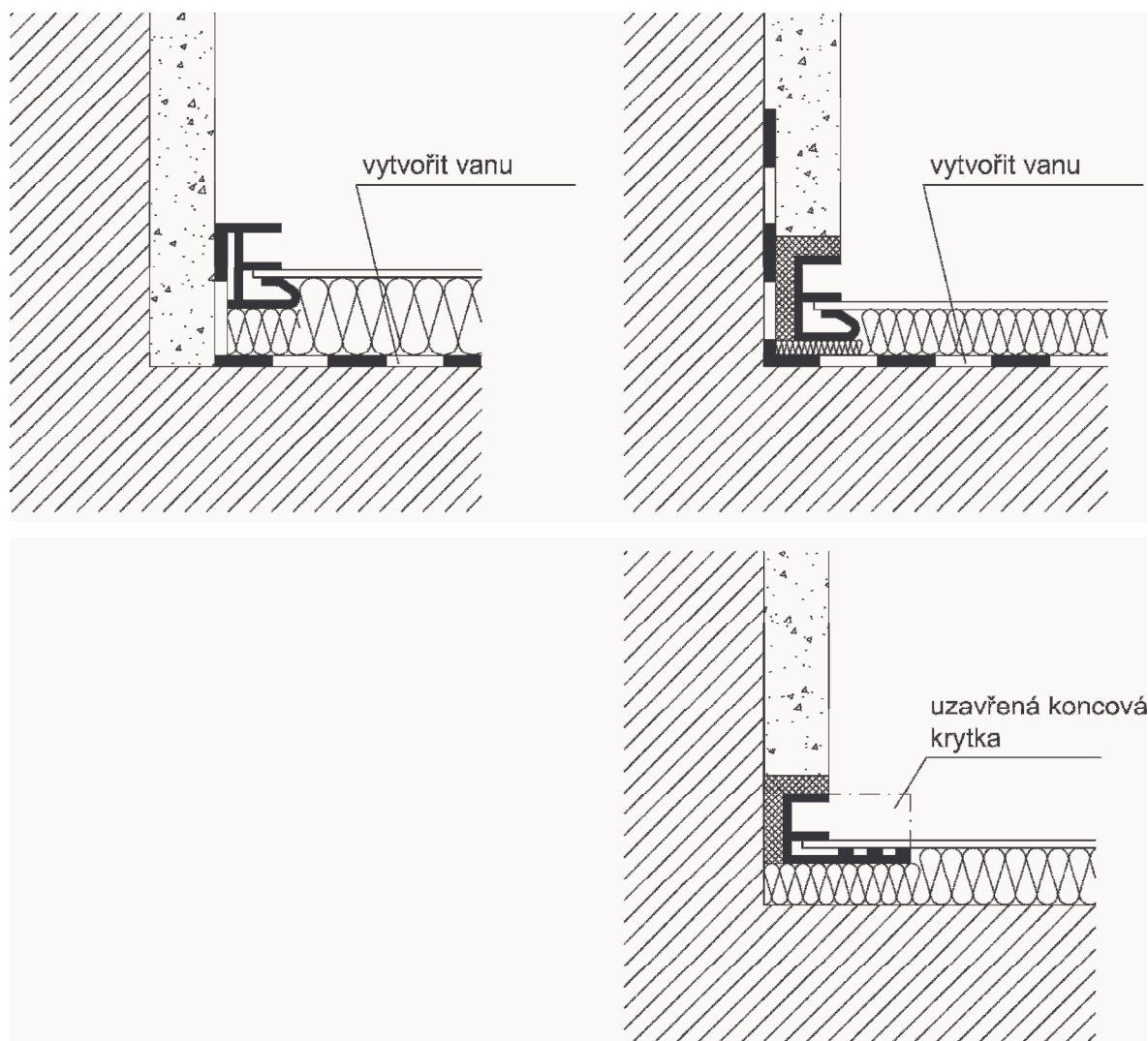
Páska Kompri-band (např. fa Illbruck)	vnější utěšňovací fólie
 A1 spárová izolace	 A2 spárová izolace
butylová páska s možností překrytí omítkou	spárová těsnící hmota mezi oknem a omítkou
 A3 spárová izolace	 A4 spárová izolace
spárová těsnící hmota mezi oknem a omítkou zakončená omítacím profilem	krycí lišta s těsnící páskou (kompri-band)
 A5 spárová izolace	 A6 spárová izolace

Obrázek 31 : Příklady pro utěsnění spár na vnější straně, volba spárové izolace podle bodu 6.3.1



Obrázek 32 : Příklady pro utěsnění spár na vnitřní straně

Rovina těsnění musí také pokračovat do oblasti bočního připojení okenního parapetu (obrázek 33).



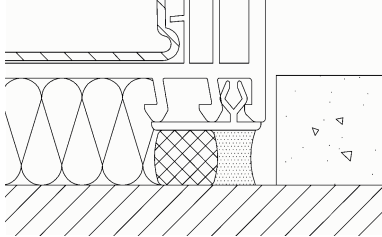
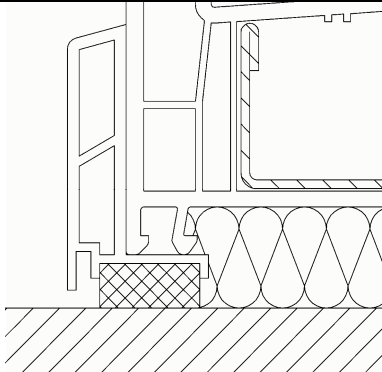
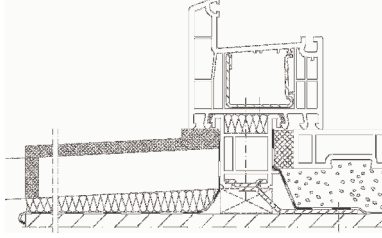
Obrázek 33: Utěsnění v oblasti bočního napojení okenního parapetu - příklady detailu

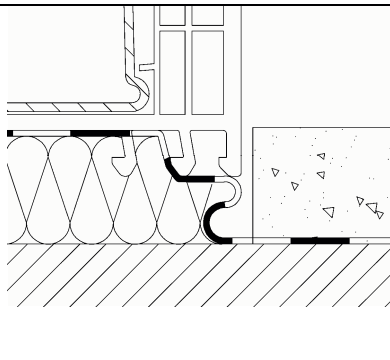
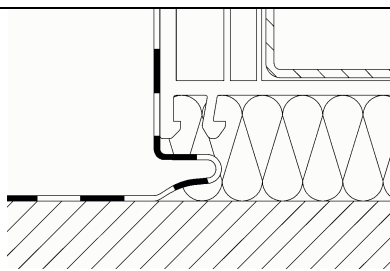
Volba těsnicích materiálů se bude přizpůsobovat okolnostem stavebního detailu napojení. Kritéria volby jsou daná geometrií spár a rovněž materiálem stavební konstrukce v místě styku (např. zděné konstrukce). I zde je nutné věnovat pozornost údajům výrobce, jako je například správný způsob použití těsnicích hmot. To platí zejména pro povrchovou vlhkost, tlakovou pevnost, teplotní parametry, materiálovou snášenlivost a povrchovou přilnavost. Podle povahy materiálu se zde musí použít předběžná úprava např. základní barvou (primer).

6.3.5 Těsnicí materiály

Příklady vhodných těsnicích materiálů jsou uvedené v tabulce 5.

Tabulka 5 : Přehled vhodných utěšňovacích systémů

základní surovina	příklad použití	při navrhování a při provedení se musí věnovat pozornost :
těsnicí hmoty - tmely, PVC pěny apod.		
silikon, polysulfid, polyuretan, polyéter (SMP), akrylová disperze		• přilnavost a snášlivost • přípustná celková deformace • pracovní postup • uspořádání detailu • zatížení přídržných ploch
impregnované těsnicí pásky - KOMPRI-BAND		
polyuretanová pěnová páska s impregnační látkou		• stupeň stlačení • tlakové plochy • spáry, provedení hran • snášlivost • průřez
těsnicí pruhy		
polyizobutylen, EPDM, měkké PVC		• mechanické zajištění při malé lepicí šířce • dostatečná přilnavost • překrývané nalepování • předběžná příprava přídržných ploch • snášlivost lepicí hmoty

těsnicí pásy		
butyl, polyizobutylen		• dostatečná přilnavost • překrývané nalepování • předběžná příprava přídržných ploch • přitlačovací tlak při nalepování • pohybové smyčky
elastomerové spárové pásy		
polysulfid, silikon, polyuretan		• snášlivost • předběžná příprava přídržných ploch • provedení hran, spáry • krytí

6.4. Ochrana viditelných ploch profilů okna, prosklené výplně

Pro ochranu provedených výkonů platí norma DIN 18 355. Doporučuje se stanovení jednotlivých opatření pomocí smlouvy se zadavatelem. K ochraně ploch rámu proti zašpinění, proti přepravním a montážním škodám, proti montážní pěně a tak dále se doporučuje zakrýt viditelné plochy pomocí ochranné fólie. Ochranné fólie, nanesené již z výroby, je zpravidla nutné po provedeném osazení do stavby okamžitě odstranit.

6.5. Čištění oken

Čištění oken zahrnuje odstranění nečistot, způsobených dodavatelem až do doby bezprostředně po namontování oken (sem například nepatří znečištění z ovzduší).

Smějí se použít výhradně jen čisticí prostředky doporučené výrobcem systému.

Na oknech zachycené **zbytky montážní pěny je potřeba odstraňovat neprodleně, před jejich vytvrzením speciálními odstraňovači.**

6.6. Závěrečná kontrola

Po dokončení montážních prací je potřeba překontrolovat funkci všech otvíravých dílů z hlediska jejich chodu a tuto kontrolu zaprotokolovat.

6.7. Údržba a ošetřování

Okna, stejně jako jiné stavební části, také vyžadují průběžnou údržbu a ošetřování s cílem zachování možnosti jejich použití. „Stavební výrobky se smějí používat jen tehdy, pokud stavební zařízení při jejich použití s řádným způsobem údržby, v průběhu k jejich účelu odpovídající přiměřené doby trvání, splňují technické požadavky a jsou schopné užívání.“ Po ukončení montáže se proto má uživatel upozornit na okolnosti údržby a s odvoláním na informační listy „Údržba a ošetřování“ - dle výrobce rovněž na možnosti servisní smlouvy.

6.8. Větrání

Větrání se má nezávisle na oknech regulovat nastavitelným větracím zařízením podle normy ČSN 730540, které patří k základní výbavě budov.

Je to úkol při řešení projektu. Zajištění základní úrovně větrání (0,5/h pro obytné místnosti) **není** pouze úkolem okenních těsnění.

Vzhledem ke stavebním škodám, vznikajícím v důsledku působení vlhkosti ve vnitřních prostorách zvláště při sanaci starých staveb, ve kterých zpravidla nejsou k dispozici decentralizovaná větrací zařízení, je potřeba uživatele upozornit na potřebu důkladného větrání pomocí pravidelného otevírání oken nebo zajištění příslušných technických opatření.

6.9. Přejímka

Po ukončení montáže a po vyčištění osazených oken a dveří je potřeba se zadavatelem provést přejímku provedených výkonů a písemnou formou ji potvrdit.

6.10. Recyklace vymontovaných oken

Při sanaci starých staveb je zpravidla zapotřebí zlikvidovat vymontovaná stará okna. Pokud se přitom jedná o plastová okna, musejí se předat do zařízení pro recyklaci materiálů.

7. Stavebně fyzikální požadavky

Okna a dveře uzavírají otvory ve stěnách budov a musejí včetně připojovacích spár tvořit jejich integrální součást.

Zvláště ve vnějších stěnách se musejí splňovat tyto úkoly :

- oddělení vnějšího klimatu a klimatu v místnosti,
- osvětlení vnitřních prostor denním světlem,
- funkční schopnost při otevírání a zavírání,
- větrání vnitřních prostor přes otevřená okna a dveře,
- zajištění spolu s ostatními opatřeními min. hygienickou výměnu vzduchu

To znamená, že okna a dveře včetně připojovací spáry musí v průběhu jejich užívání trvale odolávat vlivům, uvedené v tabulce 6 :

Tabulka 6 : Vlivy, působící na okna, dveře a připojovací spáry

	působící vliv	normy
• z vnější strany	teplotní změny, déšť, vítr, UV záření, hluk, dynamické zatížení z provozu, a tak dále	DIN 18 055, DIN EN 1026 DIN EN 1 027, DIN 4109 DIN EN 12211, DIN EN 513
• z prostoru místnosti	vlhkost v místnosti, teplota vzduchu v místnosti	DIN 4108
• z vlastní konstrukce výplně	změny délky, změny tvaru, vlastní hmotnost	DIN EN 1 07, DIN EN 5 14
• z používání	tahové – ohybové síly z používání	DIN EN 1 07, EN 12046-1, EN 1 2400
• z konstrukce stavby	pohyby stavební konstrukce, tolerance	DIN 18201, DIN 18202 DIN 18203-1, DIN 18203-3

Na základě stavebně fyzikálních vlivů se při montáži oken a při provedení připojovacích spár vyžaduje dodržení následujících zásad.

7.1. Působení vody a vlhkosti

Vodu je přítomná všude a v rozmezí normálních teplot se jako jedinečná látka objevuje ve všech třech skupenstvích (v plynném skupenství jako vodní pára; v kapalném skupenství jako voda; a v pevném skupenství jako sníh a led), a to tvoří příčinu vzniku mnoha škod na budovách. Pokud voda proniká, ať již přímo například působením deště z vnější strany nebo difúzí vodních par z vnitřního prostoru, do stěn nebo do jiných částí budovy a zde kondenzuje, tak to vede ke vzniku stavebních škod. Ty se projevují jako provlhnutí, bobtnání a smršťování, mrazové škody anebo jako zvýšené tepelné ztráty a zhoršení mechanických pevností. Ve spojení s atmosférickým kyslíkem se objevují také korozní škody.

Na okna a připojovací spáry působí déšť z vnějšího prostoru a vysoká relativní vlhkost vzduchu z vnitřního prostoru.

7.2. Dešťová voda

Ochrana proti dešťové vodě musí působit na vnější straně budovy. Musí zabránit vstupu dešťové vody do vnitřního prostoru a do připojovací spáry. Voda, proniklá do stěny budovy a do připojovací spáry, musí odcházet difúzí směrem ven. Voda, proniklá do funkční oblasti, se musí kontrolovaným způsobem odvádět ven.

Pozor : Některé betony nepropouští vodu. Utěsnění se nejlépe dosáhne použitím vícestupňového utěsnění (viz obrázek 27).

7.2.1 Vlhkost ve vnitřním prostoru

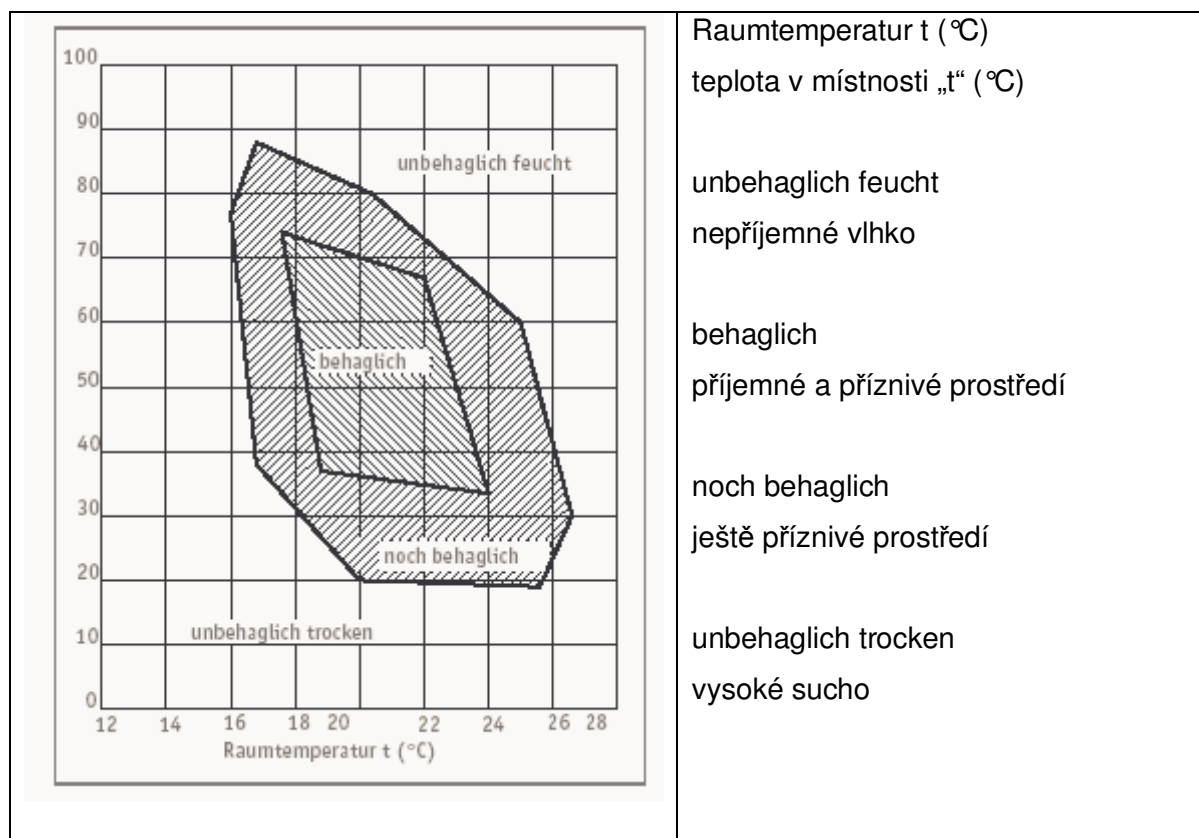
Zatím co budovy postavené historickými stavebními metodami obsahují dostatečné otvory nebo popřípadě netěsnosti, přes které může vlhkost odcházet z vnitřku budovy směrem ven, tak novými zákony stanovené požadavky na tepelnou a protihlukovou ochranu budov vedou k nutnému vzniku „utěsněné“ budovy.

Pro uvnitř ležící systém oddělení klimatu místnosti (rovina 1) a vnějšího klimatu z toho vyplývá :

- Musí vytvářet bezvadně těsný úplný systém v rozsahu okno – připojovací spára – stěna místnosti.
- Jeho teplota musí ležet nad teplotou rosného bodu vnitřního prostoru.!!!
- Musí být uvnitř vzduchotěsný.

V případě režimu vlhkosti ve vnitřním prostoru musí jít nejen o zohlednění vodní páry, vznikající při vaření a koupání, ale také o objem vody vypařovaný obyvateli vnitřního prostoru. Za normálních obytných podmínek „vypařuje“ čtyřčlenná rodina denně asi 12 až 14 litrů vody. Tato vlhkost se musí odvést pomocí kontrolovaného větrání. Příliš vysoká úroveň vzdušné vlhkosti uvnitř budovy neznamena jen zdroj škod na budově, pokud se sráží na chladných zdech nebo v nich kondenzuje. Rovněž také ovlivňuje klima vnitřního prostoru. Souvislost vlhkosti vzduchu v místnosti a teploty vzduchu v místnosti s pohodou v místnosti je vidět na grafu pole pohody v místnosti, stanoveném Leusdenem a Freymarkem (obrázek 34). Kromě teploty vzduchu v místnosti a relativní vzdušné vlhkosti je přitom rozhodujícím faktorem pro pohodu také povrchová teplota okolních ploch (která má ležet v oblasti 20 až 25 °C) a přívod chladnějšího čerstvého vzduchu.

Obrázek 34 : Pole pohody v místnosti podle Leusdena a Freymarka

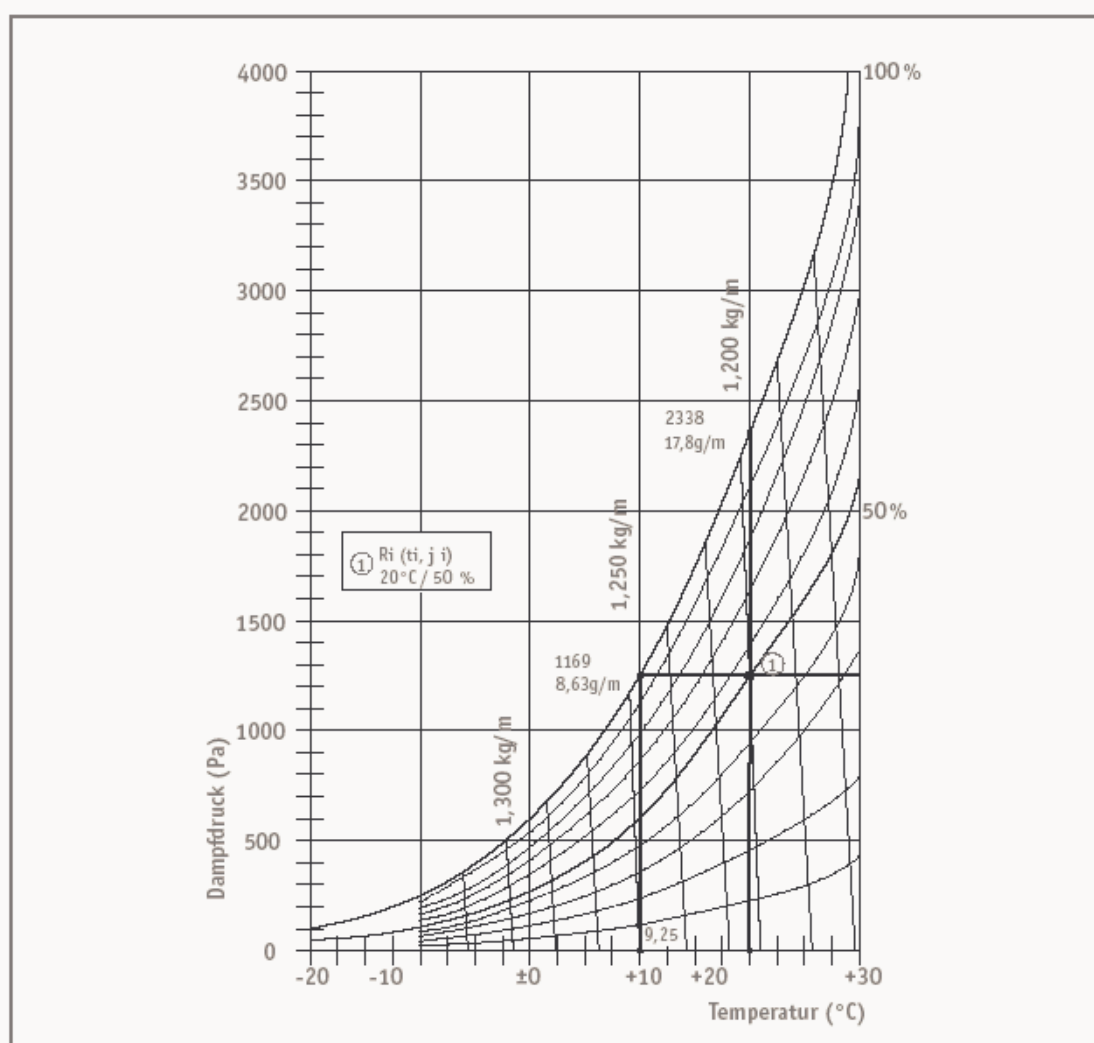


7.1.2.1. Vzdušná vlhkost

Schopnost vzduchu k přijímání vody je teplotně závislá, ale omezená. Pokud dojde k překročení maximálně možného množství vodních par, bodu nasycení, tak nadbytečné vodní páry se vytěsňují jako kondenzační voda.

Teplý vzduch může přijmout více vody, než vzduch chladný. Při 100% relativní vzdušné vlhkosti se dosahuje rosný bod. Pokud se teplý vzduch ochlazuje a v důsledku toho vzrůstá hodnota relativní vzdušné vlhkosti, tak při dosažení hodnoty rosného bodu bude nadbytečná vodní pára kondenzovat a bude se srážet ve formě kapalné vody - kondenzátu.

Obrázek 35 : Křivka rosného bodu



Dampfdruck (Pa)	tlak par (Pa)
Temperatur (°C)	teplota (°C)

Příklad :

Teplota v místnosti je $t_i = 20\text{ °C}$, vnitřní relativní vlhkost je 50%. $\phi_i = 50\%$

Aktuální tlak par je 1169 Pa

Tlak nasycených par je 2338 Pa

Teplota rosného bodu je podle diagramu $\varnothing_{\text{rosný bod}} = 9,25\text{ °C}$

Tabulka 7 : Teplota rosného bodu v závislosti na teplotě a na relativní vlhkosti

teplota vzduchu °C	Teplota rosného bodu $\varnothing_{\text{ve °C}}$, při relativní vlhkosti vzduchu :													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10.6	12.9	14.9	16.8	18.4	20.0	21.4	22.72	23.9	25.1	26.2	27.2	28.2	29.1
29	9.7	12.0	14.0	15.9	17.5	19.0	20.4	21.7	23.0	24.1	25.2	26.2	27.2	28.1
28	8.8	11.1	13.1	15.0	16.6	18.1	19.5	20.8	22.0	23.2	24.2	25.2	26.2	27.1
27	8.0	10.2	12.2	14.1	15.71	7.2	18.6	19.9	21.1	22.2	23.3	24.3	25.2	26.1
26	7.1	9.4	11.4	13.2	14.8	16.3	17.6	18.9	20.1	21.2	22.3	23.3	24.2	25.1
25	6.2	8.5	10.5	12.2	13.9	15.3	16.71	8.0	19.1	20.3	21.3	22.3	23.2	24.1
24	5.4	7.6	9.6	11.3	12.9	14.4	15.8	17.0	18.2	19.3	20.3	21.3	22.3	23.1
23	4.5	6.7	8.7	10.4	12.0	13.5	14.8	16.1	17.2	18.3	19.4	20.3	21.3	22.2
22	3.6	5.9	7.8	9.5	11.1	12.5	13.9	15.1	16.3	17.4	18.4	19.4	20.3	21.1
21	2.8	5.0	6.9	8.6	10.2	11.6	12.9	14.2	15.3	16.4	17.4	18.4	19.3	20.2
20	1.9	4.1	6.0	7.7	9.3	10.71	2.0	13.2	14.4	15.4	16.4	17.4	18.3	19.2
19	1.0	3.2	5.1	6.8	8.3	9.8	11.1	12.3	13.4	14.5	15.5	16.4	17.3	18.2
18	0.2	2.3	4.2	5.9	7.4	8.8	10.1	11.3	12.5	13.5	14.5	15.4	16.3	17.2
17	-0.6	1.4	3.3	5.0	6.5	7.9	9.2	10.4	11.5	12.5	13.5	14.5	15.3	16.2
16	-1.4	0.5	2.4	4.1	5.6	7.0	8.2	9.4	10.5	11.6	12.6	13.5	14.4	15.2
15	-2.2	-0.3	1.5	3.2	4.76.	7.3	8.5	9.6	10.6	11.6	12.5	13.4	14.2	14.2
14	-2.9	-1.0	0.6	2.3	3.75.	6.4	7.5	8.6	9.6	10.6	11.5	12.4	13.2	13.2
13	-3.7	-1.9	-0.1	1.3	2.8	4.2	5.5	6.6	7.7	8.7	9.6	10.5	11.4	12.2
12	-4.5	-2.6	-1.0	0.4	1.9	3.2	4.5	5.7	6.77	7.87	9.6	10.4	11.2	11.2
11	-5.2	-3.4	-1.8	-0.4	1.0	2.3	3.5	4.7	5.8	6.77	7.86	9.4	10.2	10.2
10	-6.0	-4.2	-2.6	-1.2	0.1	1.4	2.6	3.74.	5.8	6.7	7.6	8.4	9.2	9.2

Poznámka 1) : Přibližně je možné lineárně interpolovat.

Tabulka 8 : Bod nasycení vodních par

Bod nasycení, tedy relativní vlhkost vzduchu 100 %, je například :

teplota (°C)	bod nasycení (g/m ³)
- 10 °C	2,14
± 0 °C	4,84
+ 10 °C	9,4
+ 20 °C	17,3
+ 30 °C	30,3

Tuto hodnotu je možné zjistit z křivky rosného bodu (například obrázek 35) nebo z tabulek rosného bodu (například tabulka 7).

7.1.2.2. Průběh izoterm

Izotermy jsou čáry nebo plochy, na kterých je stejná teplota. **Přenos tepla, tedy tepelný tok, probíhá od vyšší teploty k nižší teplotě, tedy ve směru z teplejší oblasti do chladnější oblasti.**

Proto se difúzní proud vodních par, směřující zevnitř směrem ven, ochlazuje v souladu s teplotním spádem . Spolu s tímto ochlazením klesá i bod nasycení. Jakmile se dosáhne teplota rosného bodu, tak se bude nadbytečné množství vodní páry srážet ve formě kondenzační vody. Ideální je, pokud se rosný bod dosáhne teprve na vnější ploše budovy, nebo ve vnějším prostoru.

Aby se předešlo vzniku škod působením kondenzační vody, tak norma ČSN 730540 ukládá pro neklimatizované obytné a kancelářské budovy v zimním kondenzačním období jako základ výpočtu následující zjednodušený předpoklad :

vnější klima : - 15 °C, 80 % relativní vlhkost vzduchu

vnitřní klima : + 20 °C, 50 % relativní vlhkost vzduchu

doba trvání : 60 dní

Za těchto předpokladů se dosáhne teplota rosného bodu při 9,3 °C. Pro praxi se stanovuje průběh izoterm 10 °C ve vnějším plášti. **Potom se musí volit detail osazení oken tak, aby izoterma 10 °C nezabíhala na vnitřní povrch popřípadě do vnitřního prostoru.**

Pokud ale rosný bod leží uvnitř vnějšího pláště nebo přímo na vnitřním povrchu, tak :

- kondenzační voda musí mít možnost vydifundovat ven
- případně se musí kondenzační voda odvádět tak, aby nedocházelo ke vzniku škod na konstrukci stavby.

V prvním přiblížení se tento stav dosáhne, pokud rovina osazení:

- při jednovrstvé zdi leží uprostřed ostění,
- při sendvičové konstrukci zdi leží v oblasti tepelné izolace ¹⁾.

Poznámka 1) : U firmy Rehau je možné předložit dotaz pro výpočet dvourozměrného tepelného toku.

Příklady průběhu izoterm pro typické situace osazení jsou uvedené v obrázcích 36 až 39. Aby se pomocí konstrukčních opatření omezilo riziko vzniku plísně, která se objevuje již od relativní vzdušné vlhkosti 80%, je podle normy ČSN 730540 na straně místnosti potřeba dodržet povrchovou teplotu neprůhledné konstrukce $\Theta_{si} \geq 13,2 \text{ °C}$ (okna se z toho vyjímají).

To znamená, že teplotní faktor musí být $t_{Rsi} \geq 0,70$. Platí vztah :

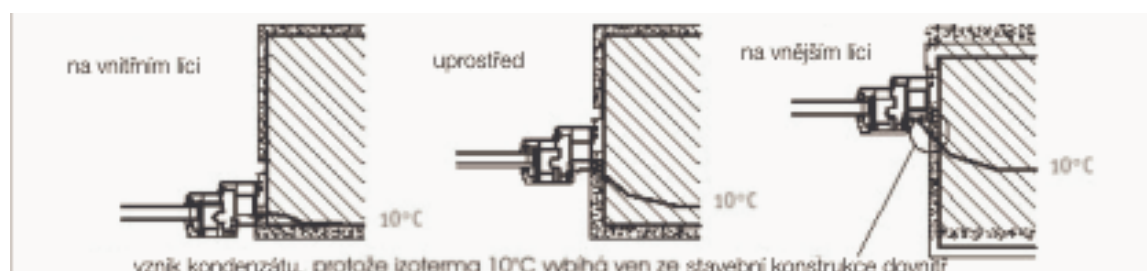
$$t_{Rsi} = (\Theta_{si} - \Theta_e) / (\Theta_i - \Theta_e)$$

kde :

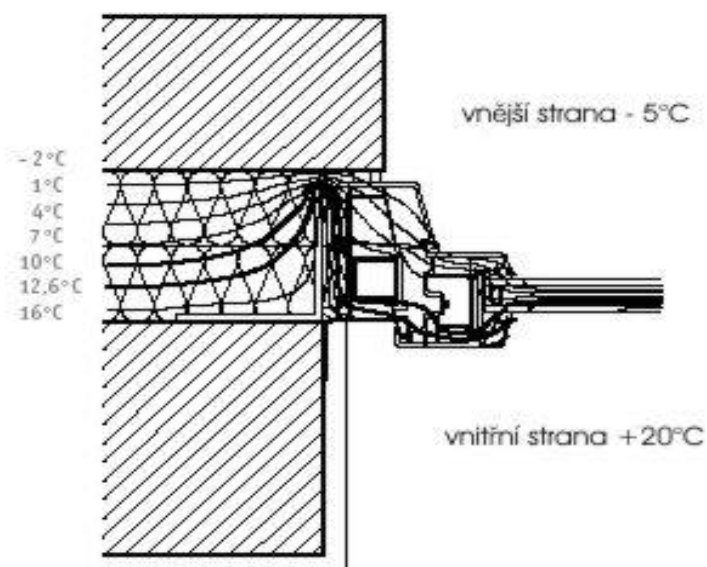
Θ_{si} = povrchová teplota na straně místnosti

Θ_i = vnitřní teplota vzduchu = 20 °C

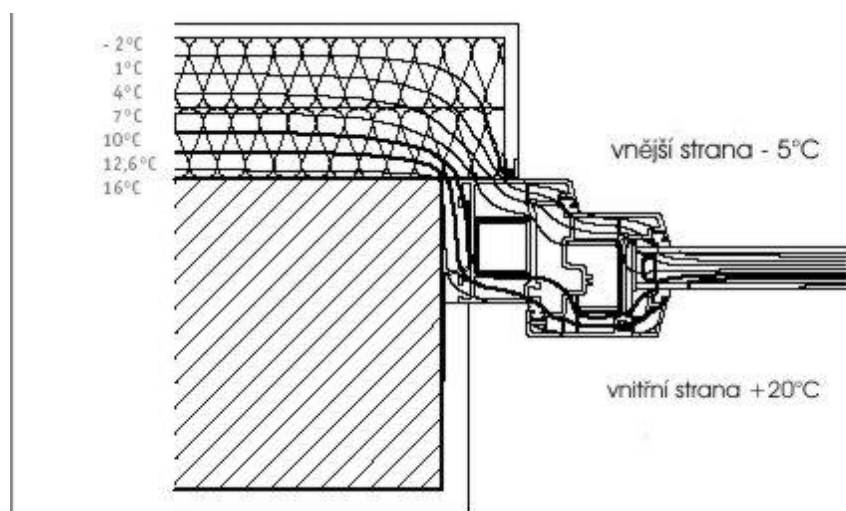
Θ_e = vnější teplota vzduchu



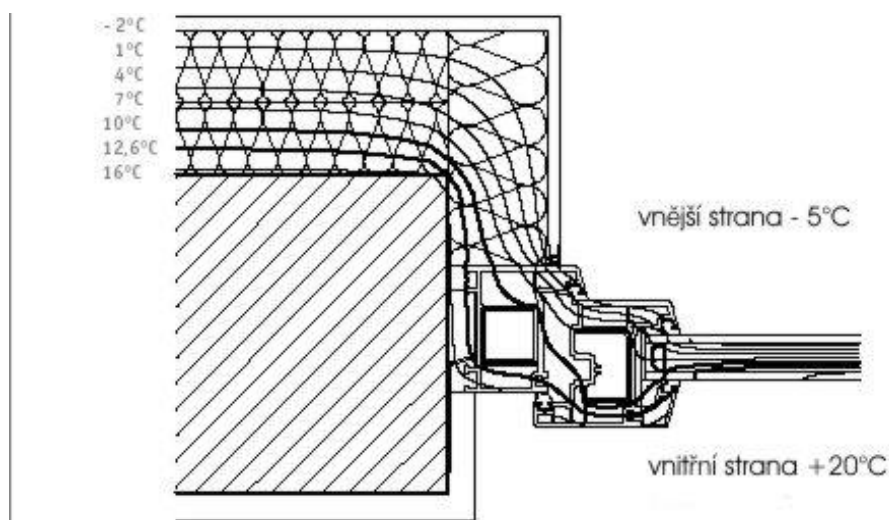
Obrázek 36 : Vliv polohy osazení na průběh izotermu 10 °C u jednovrstvé konstrukce



Obrázek 37: Sendvičová konstrukce obvodového pláště s osazením okna do roviny tepelné izolace, kotveného pomocí speciálních nosných kotev



Obrázek 38: Standardní detail osazení okna do konstrukce s provedeným KZS.



Obrázek 39: Standardní detail osazení okna uprostřed ostění konstrukce, opatření KZS včetně ostění, nadpraží a pod parapetním plechem

7.1.2.3. Difúze vodních par

V plynech, v kapalinách, i v samotných pevných látkách dochází k vyrovnávání koncentrací, které je kromě jiného závislé na teplotě, tlaku a rozdílu koncentrací, a označuje se jako difúze.

Vyšší parciální tlak vodních par a vyšší teplota ve vnitřním prostoru způsobují **difúzi vodních par ze strany místnosti přes plášť budovy směrem ven.**

Každý materiál přitom staví pronikajícímu toku vodních par určitý specifický odpor, který se stanovuje pomocí součinitele difúzního odporu μ . O co je menší hodnota součinitele μ , o to více vodních par může materiálem difundovat (viz tabulka 9).

Tabulka 9 : Součinitel difúzního odporu vodních par μ pro stavební materiály (výběr).
Obsažené údaje uvádí norma DIN 4108-4.

materiál	součinitel difúzního odporu μ
vzduch	1
omítka a krycí štuk	6 - 10
sádrová a vápenná omítka	4 - 10
normální beton	60 - 100
keramzitový beton (hustota 0,5 až 1,0 g/cm ³)	2 - 10
sádrokartonové desky	4 - 10
zděné konstrukce z pohledových cihel (klinker)	100
zděné konstrukce z plných nebo z dutinových cihel	10 - 16
vnější stěna z obkladových pásků (klinker)	200
korkové desky	5 - 10
dřevo	50
dřevotřískové desky	10 - 50
minerální vata, spojovaná	1
extrudovaná Polystyrolová pěna	60 - 100
polyuretanová pěna (hustota 0,030 až 0,040 g/cm ³)	60
pěna fenolové pryskyřice (hustota 0,020 až 0,100 g/cm ³)	50
bitumenové střešní a těsnicí pruhy, síla 3,0 mm	10.000 až 80.000
bitumenové pásy s vloženou kovovou fólií, síla 2,2 mm	parotěsný materiál
fólie PVC	50.000
polyetylenová fólie	100.000
hliníková fólie (125 g/m ²)	parotěsný materiál
sklo	parotěsný materiál

Součinitel difúzního odporu vodních par μ představuje poměrové číslo, které udává, kolikrát je větší difúzní odpor vrstvy daného materiálu, než odpor stejně silné vrstvy vzduchu. Tato hodnota se musí vynásobit silou vrstvy d (m) a tak se získá ekvivalentní síla vzduchové vrstvy $s_d = \mu \cdot d$ (m)

Z toho vyplývá :

- Na straně místnosti se musejí používat materiály s vysokou hodnotou součinitele difúzního odporu vodních par μ .
- Na vnější straně se potom musejí používat materiály s nízkou hodnotou součinitele difúzního odporu vodních par μ .
- **Aby mohly být nadifundované vodní páry odvedeny směrem ven, musí být celý plášť budovy, včetně připojovací spáry, uvnitř méně difúzně propustný než vně.**
- I voda pronikající z vnější strany musí mít možnost být odvedena směrem ven.
- Při vícevrstvých vnějších stavební konstrukci:
 - difúzní odpor stavebních vrstev musí klesat směrem ven
 - tepelně izolační hodnota musí narůstat směrem ven.
- Musí se vzít do úvahy celý systém, včetně všech komplikovaných detailů (tepelných mostů), včetně připojovacích spár.

7.3. Vliv teploty na dilatační

Všechny materiály se s narůstající teplotou prodlužují, popřípadě se zkracují s klesající teplotou. To znamená, že se rozměry oken souběžně se stálými změnami teplot neustále mění v jejich šířce a výšce.

Tyto změny délek se musejí kompenzovat ve spárách a musejí se zohlednit při volbě šířky spár.

Navíc se ale musí věnovat pozornost také teplotně závislým pohybům jiných materiálů a stavebních částí obvodového pláště budov.

7.3.1 Součinitele délkové roztažnosti

Změny prodloužení v závislosti na teplotě představuje materiálově specifickou vlastnost a charakterizuje se součinitelem délkové roztažnosti α_t .

Tabulka 10 : Součinitele délkové roztažnosti některých materiálů v oblasti teplot od 0 °C do 100 °C

materiál	Součinitel délkové roztažnosti α_t ($10^{-6}/K$)	změna délky Δ (mm/mK)
hliník	24	0,024
měď	16	0,016
železo	12	0,012
ocel	12	0,012
beton	12	0,012
sklo	3 až 9	0,003 - 0,008
dřevo	3 až 6	0,003 - 0,009
PVC-U	70	0,07
polyetylén	200	0,20
polypropylen	160	0,16

Z teplotního rozdílu ΔT , z výchozí délky l_1 a ze součinitele délkové roztažnosti α_t se může vypočítat očekávaná změna délky Δl :

$$\Delta l = \alpha_t * l_1 * \Delta T$$

Přitom se musí zohlednit barva oken. V našich geografických šířkách se při bílé barvě oken dosahují povrchové teploty asi kolem 45 °C. U oken s barevným povrchem se naproti tomu dosahuje teplota až k 75 °C.

Na osazených oknech jsou **skutečné** změny délky ovšem menší, než by odpovídalo materiálově specifickému součiniteli délkové roztažnosti $\alpha_{PVC-U} = 70 * 10^{-6}/K$.

Snížení roztažnosti se částečně eliminuje vyarmováním profilů provedených v souladu s Rehau Technickými podmínkami.

Měření v rozsahu teplot mezi -20 °C a + 80 °C na bíle zbarvených oknech PVC-U o rozměrech 130 cm * 150 cm vykazují součinitel délkové roztažnosti jen $\alpha_{OKNO} = 25 * 10^{-6}/K$. (viz tabulka 11).

Pokud z bezpečnostních důvodů počítáme se 60% ze charakteristické materiálové hodnoty α_{PVC-U} , tedy nikoliv s $70 * 10^{-6}/K$, ale s $\alpha_F = 42 * 10^{-6}/K$, s teplotou v okamžiku osazování oken 15 °C a s teplotním rozdílem ± 30 °C, tak se pro zabudovaná okna vedle teoretických hodnot vykazují reálné změny délky, uvedené v tabulce 11.

Tabulka 11 : Změny délky bílých oken PVC-U při teplotním rozdílu Δt v rozsahu $\pm 30^\circ\text{C}$

šířka okna (cm)	změny délky Δl (mm) při $\pm 30^\circ\text{C}$	
	se součinitelem $\alpha_{\text{PVC-U}} = 70 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	se součinitelem $\alpha_{\text{OKNO}} = 42 \cdot 10^{-6}/\text{K}$
150	$\pm 3,15$	$\pm 1,9$
250	$\pm 5,25$	$\pm 3,2$
350	$\pm 7,35$	$\pm 4,4$
450	$\pm 9,45$	$\pm 5,7$

Zjednodušeně vyjádřeno, je potřeba pro šířku spáry při bílé barvě oken PVC-U na 1 m šířky okna zohlednit změny délky v rozsahu $\pm 1,25$ mm.

V případě oken s barevným povrchem se tato hodnota zdvojnásobuje, protože se v létě dosahují rozdíly povrchové teploty $\Delta t = + 60^\circ\text{C}$ místo $+ 30^\circ\text{C}$.

V důsledku malé tepelné vodivosti profilů PVC-U se musí v případě oken s barevným povrchem vedle změny délky v rovině okna také na základě zadaných údajů o velikosti okna zohlednit vyztužení a vzdálenosti kotvících bodů. Zohlednit se musí též zejména prohnutí ve směru kolmo k rovině okna.

7.4. Tepelná ochrana

Tepelné ochraně v pozemním stavitelství (viz normy CSN 730540 a zákon pro úspory energií) je věnována ve středoevropských zemích ta nejvyšší priorita a v tomto bodu se kladou na stavitelství stále vyšší požadavky. Při veškerém zaměření na úspory energií, hodnoty izolací a decibely by se nemělo zapomenout na pohodu vnitřního klimatu v místnosti.

Opatření pro tepelnou ochranu mají za úkol :

- snížit tepelné ztráty,
- zabránit přehřívání v letním období,
- zabránit vychladnutí v zimním období,
- zabránit vzniku škodlivé kondenzace, ale také, a na to se často zapomíná :
- zajistit vnitřní pohodu.

Oba regulační systémy požadují : „Spáry ve vnější stěně budovy je potřeba v souladu se stavem techniky trvale vzduchotěsně z interiéru izolovat.“

Norma ČSN 730540 obsahuje veškeré technické parametry pro tepelnou ochranu a pro ochranu proti vlhkosti, výpočetní postupy a rovněž požadavky a pokyny pro projektování a pro realizaci.

Požadavek normy ČSN 730540-2 na projekční zajištění základní min. hygienické výměny vzduchu (standardní úroveň $\eta = 0,5 \cdot h^{-1}$), ulehčuje pozici výrobcům oken a montážním provozům.

Přesto nemůže být na škodu upozornění stavebníků a uživatelů na význam správného větrání a na předcházení vzniku plísní a škod v důsledku vlhkosti!

7.4.1 Tepelná vodivost

K zajištění těchto požadavků představuje rozhodující parametr tepelná vodivost stavebních materiálů v ostění. Pomocí vedení tepla se teplo v látkách přenáší od částičky k částičce. Tento jev se charakterizuje součinitelem tepelné vodivosti λ .

Tento součinitel určuje, kolik tepla se přenesení za sekundu mezi dvěma planparalelními rovnými plochami o plochách po 1 m^2 přes vrstvu hmoty o síle 1 m a při teplotním rozdílu o hodnotě 1 K .

Součinitel tepelné vodivosti ovšem nemá konstantní velikost, ale je závislý na :

- teplotě
- obsahu vlhkosti
- objemové hmotnosti
- velikosti, typu a uspořádání pórů
- tlaku plynu v pórech
- typu plynu v pórech

Přesto představuje hodnota tepelné vodivosti λ , většinou stanovená při 20°C , důležitý parametr pro volbu vhodného stavebního materiálu v dané aplikaci (tabulka 12).

Tabulka 12: Tepelné vodivosti některých stavebních materiálů v oblasti teplot mezi 0 °C a 100 °C. (Další rozsáhlé údaje jsou uvedené v normě DIN 4108-4)

materiál	hustota (g/cm³)	tepelná vodivost λ(Watt/m K)
hliník	2,7	220
železo	7,86	50
ocel	7,84	50
měď	8,9	380
normální beton	2,4	2,1
pórobeton	0,5	0,22
plná cihla	1,5 - 1,8	0,5 - 0,83
armovaný beton	2,4	2,3
sádrokarton		0,42
žula (granit)	2,8	2,9
příčně děrovaná cihla 30 cm	0,53 - 1,28	0,42 - 0,58
smrkové dřevo	0,6	0,13
sklo	2,5	0,8
obkladačky	2,0	0,58
PVC-U	1,4	0,14
polyetylén	0,96	0,33 - 0,50
polypropylen	0,91	0,24
korek	0,25	0,036 - 0,045
vata s minerálními vlákny	0,015 - 0,10	0,04 - 0,037
pěnový Polystyrol	0,012 - 0,035	0,037 - 0,044
pěnový polyuretan	0,03 - 0,035	0,029 - 0,035
voda	1	0,60
vzduch	0,0012	0,025
vodní pára	0,0025	0,031
oxyd uhličitý (CO ₂)	0,0019	0,014

7.4.2 Tepelné mosty

Tepelné mosty vznikají v důsledku používání stavebních materiálů, jejichž tepelná vodivost λ je větší, než mají okolní stavební materiály. Tepelné mosty vedou k přemístění průběhu izoterm a tím i k přemístění křivky rosného bodu. To znamená například : nepoužívejte žádné kovové nosné podložky!

Vliv tepelných mostů na teplotní průběhy na vnějším plášti působí na riziko kondenzace vody na vnitřním povrchu stavebního dílu. Očekávané povrchové teploty a přenosové tepelné ztráty je možné stanovit s pomocí rovnice tepelné vodivosti a s využitím metody konečných prvků v komplexním výpočetním postupu. Pokud teplotní součinitel t_{Rsi} poklesne na hodnotu pod 0,7 a na straně místnosti je povrchová teplota pod 13,2 °C, tak se požaduje aplikace stavebních opatření k neutralizaci tepelných mostů.

Dnes je možné s použitím odpovídajícího početního programu vypočítat izotermu pro rozdílné detaily osazení (viz odstavec 7.1.2.2).

7.5. Ochrana proti hluku

Požadavky na „Ochranu proti hluku v pozemním stavitelství“ jsou dané normou „Tlumení hluku od oken a jejich přídatných zařízení“.

Podle použití a podle polohy budovy je potřeba při konstrukci oken a při řešení detailu osazení zohlednit zvláštní požadavky na ochranu proti hluku.

V případě oken je rozhodující tlumení tlaku prostorového hluku, zatímco vybuzení zvuku šířeného v pevném materiálu oken (tzv. kročejového hluku) má zřídka nějaký význam.

7.5.1 Zvuk ve spárách

Regulační systémy také poukazují na význam utěsnění spár pro ochranu proti hluku, který se opírá o zavedení výpočtu zvukové izolace spár.

Pomocí úplného zaplnění spáry vhodnou izolační hmotou (viz bod 5.3 izolace) se kromě tlumení hluku zlepší také tepelná izolace.

Důležité je vzduchotěsné uzavření spáry, protože již nejmenším otvorem nebo prasklinou v připojovací spáře se ochrana proti hluku výrazně zhorší!! Infiltrace, pomocí polohy čtvrté kliky, je naprosto nevhodná zejména při vysokých nárocích na útlum hluku.

7.6. Mechanické zatížení

Na okna působí v jejich aplikaci mechanické zatížení, které se odvozuje :

- ze zatížení silou větru
- z vlastní hmotnosti
- z používání
- z provozu
- z pohybů konstrukce stavby

Veškeré síly, působící na okno, se musejí bezpečně odvádět do staticky určité - nové konstrukce stavby.

Pro dosažení tohoto stavu je potřeba věnovat pozornost následujícím bodům :

- Okna musejí být mechanicky upevněná do konstrukce stavby.
- Spojení s konstrukcí stavby nesmí být nepoddajné.
- Je nutné dodržovat minimální vzdálenosti kotvení ve styčné spáře oken.
- Vlastní hmotnost oken se musí odvádět pomocí nosných podložek.

Zvláště je nutné věnovat pozornost těmto bodům :

- **Není přípustné používat upevnění pouze pomocí montážní pěny!!!**
- Pohyby konstrukce stavby nesmějí vést k zatížení a ke zpříčení oken, protože :
okna nejsou žádné nosné stavební části - pouze výplňové konstrukce s vlastní statickou určitostí dle požadavku výrobce systému.

8. Zákonem stanovené požadavky

Provedení budov a stavebních dílů podléhá rozsáhlým zákonem stanoveným požadavkům v oblastech :

- bezpečnost proti ztrátě stability,
- protipožární ochrana,
- ochrana hygieny, zdraví a životního prostředí,
- bezpečnost používání,
- ochrana proti hluku,
- tepelná bilance.

Z toho je potřeba pro výrobu oken a jejich montáž zvláště věnovat pozornost zákonem stanoveným regulačním opatřením pro bezpečnost používání, tepelnou bilanci, ochranu proti hluku a pro hygienu.

8.1. Příklady zákonných rámcových podmínek

zákonem předepsané normy

(podle místního stavebního zákona a tak dále)

- například norma DIN 1055 návrhové zatížení pro stavby
- norma DIN 4108 tepelná ochrana v pozemním stavitelství
- norma DIN 18056 okenní stěny, vyměření a provedení
- norma DIN 18202 tolerance v pozemním stavitelství

přídavné normy

- například norma DIN V ENV 1627 / norma DIN V ENV 1628 / norma DIN V ENV 1629 / norma DIN V ENV 1630 / odolnost proti prolomení oken, dveří a rolet
- norma CSN EN 12207 / norma CSN EN 12208 klasifikace oken a dveří, vzduchová propustnost, utěsnění proti srážkové vlhkosti a tak dále **řád pro úsporu energií**

(vyhláška pro úsporu energií)

9. Odkazy na literaturu, zákony, normy, směrnice a vyhlášky

*Označení * = cituje se v textu*

9.1. Zákony a předpisy

Vyhláška pro úsporu energií

Nařízení pro energeticky úspornou tepelnou ochranu a pro energeticky úsporná technická zařízení u budov (nařízení vlády o úsporách energií)

9.2. Normy

9.2.1 Zkoušky a posuzování oken

Tomu, aby jste místo okna neměli pouze zasklený otvor ve zdi nebo ve střeše, slouží, kromě snahy výrobců vyrábět v rámci konkurenčního boje okna s lepšími parametry, systém certifikací a průkazů o splnění konkrétních požadavků na otvorové výplně. Vydání certifikátů či jiných ověření vlastností předchází složité a náročné zkoušení.

Na okna jsou kladeny vysoké, často protichůdné požadavky jak ze strany zákona a technických i hygienických norem, tak i ze strany samotných uživatelů. Pro okna, ať už jsou fasádní, tzn. svisle zabudovaná, nebo střešní, se aplikují stejné postupy zkoušení na stejných zařízeních. Až připravovaná novela tepelně technické normy ČSN 73 0450 bude pamatovat na to, že svisle a šikmo osazená okna (tedy střešní) mají kvůli jiné geometrii vzduchových proudnic v mezeře dvojskla znatelně vyšší prostup tepla. Svislé proudění vzduchu, které u svislých oken probíhá podél roviny skla, se u šikmých a vodorovných oken mění v cirkulaci napříč mezerou, což vede k výraznému zvýšení sdílení tepla v mezeře prouděním. Prostup tepla u šikmých oken se ale nejspíš nebude měřit, ale stanoví se početně pomocí „zhoršujícího“ součinitele. Ten bude nabývat hodnot od 1,0 pro svislé okno do 1,2 pro vodorovné okno a bude se jím násobit součinitel prostupu tepla stanovený pro svislé okno.

Okenní profily jsou vyráběny ze dřeva, plastů, hliníku nebo z kombinací těchto materiálů. Zkoušky dřevěných oken se provádějí například ve Zkušebně stavebně truhlářských výrobků Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně se sídlem ve Zlíně. Tato zkušebna a zároveň AO 209 vydává podklady pro prohlášení o shodě, provádí zkoušení oken, dveří, podlahovin, desek ze dřeva, obkladů a dalších výrobků podle ČSN i EN, dále provádí výrobovou certifikaci včetně certifikace je i kontrola zavedení vybraných prvků systému řízení jakosti podle norem řady ISO 9000. Zkušebna spolupracuje s firmami při řešení technických problémů, zavádění nových výrobků na trh, provádí technologický dohled při výrobě a montáži a mnoho dalších aktivit. Zajišťuje informační servis, spolupráci při vzdělávání odborníků v rámci univerzity i mimo ni, publikační činnost a další aktivity.

Zkušebna stavebně truhlářských výrobků úzce spolupracuje s Centrem stavebního inženýrství (CSI - AO 212), které má pobočky v Praze a ve Zlíně a které se zaměřuje v oblasti oken na zkoušky nedřevěných oken. Měření všech typů oken se provádí podle totožné metodiky a stejných měřicích postupů, obě pracoviště se v některých měřicích metodách doplňují.

9.2.2 Posuzované vlastnosti oken

Okna a světlíky určené pro svislé zabudování nebo pro zabudování do střech se měří, zkouší a hodnotí podle následujících šesti základních kritérií:

- Posouzení výrobku s technickou dokumentací, kontrolují se rozměry a pravoúhlost rámu a křídla – interní předpis AO 209 č. 6;
- Průvzdušnost podle ČSN EN 1026, vztažená na celkovou plochu ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) a na délku spáry ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$);
Průvzdušnost po zkoušce zatížení větrem, vztažená na celkovou plochu ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) a na délku spáry ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$);
- Vodotěsnost podle ČSN EN 1027, jsou používány rozdílné postupy pro výrobky nechráněné a částečně chráněné;
- Odolnost proti zatížení větrem podle ČSN EN 12211, zde se hodnotí čelní změna polohy, čelní průhyb a relativní čelní průhyb, a to ve třech krocích – např. při tlaku 1600 Pa, při opakovaném tlaku 800 Pa a na bezpečnost při tlaku 2400 Pa (hodnoty pro třídu 4, viz Tab. 4). Součástí zkoušky je zjištění průvzdušnosti po zkoušce zatížení větrem, vztažené na celkovou plochu ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) a na délku spáry ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$);

- Únosnost omezovačů otevření a odolnost proti statickému kroucení podle ČSN EN 14609;
- Prostup tepla výpočtem podle ČSN EN ISO 10077-1 nebo měřením podle prEN ISO 12567-2 – požadavky na okna v ČSN 73 0540-2;

9.2.3 Měření a hodnocení oken

Vlastní měření jsou často komplikované a časově náročné postupy, vyžadují navíc nákladnou přístrojovou a výpočetní techniku, jejíž přesnost a spolehlivost musí být pravidelně ověřována. Na základě výsledků měření lze hodnotit a posuzovat okna podle jejich základních vlastností a zkoušené výrobky, které většinou slouží jako vzor pro větší sérii stejným způsobem vyrobených výrobků, zařadit do tříd.

9.3. Posouzení výrobku s technickou dokumentací

Nezbytný krok - prvotní posouzení výrobku, zda odpovídá technické dokumentaci.

9.3.1 Průvzdušnost

Tato důležitá vlastnost oken, které se také říká infiltrace, vypovídá, jaké množství vzduchu zevnitř ven či opačně může procházet spárami a jinými netěsnostmi okenní konstrukce při rozdílných tlacích, které působí z obou stran na okno. U oken vyrobených podle současných přísných požadavků je infiltrace výrazně menší, než např. u starých oken. Tím se myslí samozřejmě uzavřené okno. Uvádí se, viz např. [1], že nová plastová okna mají infiltraci 12x a nová dřevěná okna 8x menší, než tomu je u starých dřevěných oken panelových domů.

Moderními okny, pokud jsou plně uzavřená, nelze zajistit přirozené větrání obytných místností. Výrobci oken se snaží o co nejvyšší těsnost proto, aby zvýšily tepelně-izolační a zvukově-izolační vlastnosti okna. Hygienické větrání je tedy třeba zajistit pravidelným otevíráním oken nebo okenní větrací klapky (je-li součástí okna) nebo jinými technickými prostředky. Je dobře známo, že prostup tepla oknem roste při jeho rostoucí průvzdušnosti (tedy v důsledku proudění, kdy je teplo unášeno s teplým vzduchem). Pro navrhování je podstatné, že při výpočtu ztrát tepla dle zjednodušené metody podle ČSN EN ISO 10077-1 není průvzdušnost (uzavřeného) okna zahrnuta - neboli se předpokládá, že je zanedbatelná. Ti, kteří volí cestu aktivní výměny vzduchu, například rekuperací, záměrně požadují minimální hodnoty průvzdušnosti, neboť s její zvýšenou hodnotou logicky klesá energetická účinnost rekuperačního větrání.

Velikost a směr proudění vzduchu, který v důsledku průvzdušnosti prostupuje okny, závisí na rozdílu tlaků po obou stranách okna. Za větru podle toho, jestliže jeho směr je rovnoběžný s rovinou okna respektive kolmý na rovinu okna, vzniká na vnější straně ve srovnání s vnitřním tlakem podtlak resp. přetlak a to tím větší, čím je větší rychlost větru. V souladu s tím prostupuje vzduch netěsnostmi v okně v prvním případě zevnitř ven, a v druhém z venku dovnitř.

Doplňme, že ani při rovnosti tlaků výměna vzduchu neustane. Teplý vzduch putuje netěsnostmi okna ven a studený dovnitř v důsledku statisticky nahodilých pohybů molekul vzduchu, což je známý a spontánní proces difúze, který vede k ustavení termodynamické rovnováhy. Výměna hmoty difúzí je ale ve srovnání s infiltrací poháněnou velkým rozdílem tlaků malá. Díky tomu, že rychlosti molekul teplého vzduchu jsou větší, probíhá difúze teplejšího vzduchu rychleji. To má za následek, že v budově s velmi nízkou infiltrací se za bezvětrí ustálí menší tlak vzduchu než venku, pokud je venku chladněji, nebo větší, pokud je venku tepleji.

Měření průvzdušnosti se provádí v hermeticky uzavřené komoře, pomocí ventilátoru se vytváří požadovaný tlak a prostřednictvím clony opatřené kapalinovými nebo digitálními tlakoměry se měří úbytek tlaku (zkoušení podle ČSN EN 1026). U každého tlakového stupně se provede měření průvzdušnosti pomocí příslušného zařízení. Na základě měření dopočítané hodnoty se porovnají s referenčními, a podle ČSN EN 12207 se provede klasifikace do tříd průvzdušnosti, viz tab. 1 a 2.

Tab.1: Referenční průvzdušnost vztažená na jednotku plochy okna při rozdílu tlaků 100 Pa, zařazení do tříd a maximální zkušební tlaky.

Třída	Referenční průvzdušnost při 100 Pa $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$	Maximální zkušební tlak Pa
0	Nezkouší se	
1	50	150
2	27	300
3	9	600
4	3	600

Tab.2 - Referenční průvzdušnost vztažená na jednotkovou délku spáry při rozdílu tlaků 100 Pa, zařazení do tříd a maximální zkušební tlaky.

Třída	Referenční průvzdušnost při 100 Pa $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$	Maximální zkušební tlak Pa
0	Nezkouší se	
1	12,50	150
2	6,75	300
3	2,25	600
4	0,75	600

Vztah mezi klasifikacemi průvzdušnosti vztaženými k ploše resp. délce spáry určuje třídu, do které bude okno zařazeno. Je třeba si uvědomit, že spára mezi okenním křídlem a rámem není jediným místem, kudy může vzduch prostupovat. Uložení skla v křídle a vlastní materiál okna ovlivňují celkovou hodnotu průvzdušnosti okna.

Pokud výsledky klasifikace, vztažené na spáru a vztažené na plochu jsou

- v téže třídě, pak se zkušební vzorek přiřadí téže třídě;
- ve dvou sousedních třídách, pak se zkušební vzorek přiřadí příznivější třídě ;
- odlišné ob jednu třídu, pak se zkušební vzorek přiřadí ke střední třídě;
- odlišné ob více než jednu třídu, nesmí se zkušební vzorek přiřadit k žádné třídě.

9.3.2 Vodotěsnost

Důležitá vlastnost, kterou ocení uživatel zejména při prudkém dešti a nárazovém větru. Není žádnou výjimkou, že stará a velmi exponovaná okna na panelových domech při těchto podmínkách selhávají a propouštějí litry vody a promáčí zdivo pod parapetem. U střešních oken je vodotěsnost ještě důležitější a případné škody ještě vážnější. Zkouška vodotěsnosti se provádí ve zkušební komoře, kde je, dejme tomu střešní okno uloženo do konstrukce imitující střechu, stejně jako při většině ostatních zkoušek. Tlak je opět generován ventilátorem. Zaznamenávají se podrobnosti o zkušebním tlaku jakož i místo, nebo místa, průniku vody.

Tab. 3 – Klasifikace vodotěsnosti podle ČSN EN 12208

Zkušební tlak $P_{\max}$ v Pa ^{a)}	Klasifikace		Požadavky
	Zkušební postup A	Zkušební postup B	
-	0	0	Bez požadavku
0	1A	1B	15 min postřikování
50	2A	2B	Jako třída 1 + 5 min
100	3A	3B	Jako třída 2 + 5 min
150	4A	4B	Jako třída 3 + 5 min
200	5A	5B	Jako třída 4 + 5 min
250	6A	6B	Jako třída 5 + 5 min
300	7A	7B	Jako třída 6 + 5 min
450	8A	-	Jako třída 7 + 5 min
600	9A	-	Jako třída 8 + 5 min
< 600	Exxx	-	Nad 600 Pa ve stupních po 150 Pa musí činit doba každého stupně 5 min
POZNÁMKA: Postup A je vhodný pro výrobek, který není chráněný. Postup B je vhodný pro výrobek, který je částečně chráněný.			
^{a)} Po 15 minutách bez zatížení tlakem a 5 min u dalších stupňů			

Měření se provádí tak, že se bez tlaku vzorek postřikuje 15 minut a pokud není zaznamenán průnik vody, aplikuje se na 5 minut tlak 50 Pa. Takto se po 5 minutách přidává tlak po 50 Pa (od 300 Pa po 150 Pa), dokud nedojde k průniku vody. Zařazení do tříd je podle velikosti tlaku, při kterém došlo k průniku vody, viz tab. 3.

Zkušební vzorky s průnikem vody bez zatížení tlakem před uplynutím doby 15 minut není možno klasifikovat, nevyhovují minimálním požadavkům na vodotěsnost otvorových výplní. Zkušební vzorky, které při zkušebním tlaku nad 600 Pa během minimální doby 5 minut nevykazují žádný průnik vody, se klasifikují jako Exxx, přičemž xxx je tento maximální zkušební tlak (např. 750, 900).

9.3.3 Odolnost proti zatížení větrem

Zkouška odolnosti na zatížení větrem je v podstatě specifické měření tuhosti okenního křídla při působení silného větru. Tuhost okna je zde velmi důležitá, neboť při prudkém nárazovém větru může docházet k průhybům okna, významným netěsnostem, v horších případech pak k utržení závěsu okenního křídla nebo prasknutí skla.

Podstatou zkoušky je aplikace stanovené řady kladných a záporných zkušebních tlaků, při kterých je prováděno zkoušení a měření pro výpočet relativního čelního průhybu a odolnosti proti poškození při zatížení větrem. Pro účely těchto zkoušek jsou stanoveny tři řady zkušebních tlaků - P1, používá se pro měření průhybů jednotlivých částí zkušebního vzorku; P2, rázový tlak, používá se 50 cyklů pro odhad schopnosti zkušebního vzorku odolávat opakovanému zatížení větrem; P3, používá se k odhadu bezpečnosti zkušebního vzorku při zatížení extrémními podmínkami. Na rozdíl od měření průvzdušnosti jsou měřicí tlaky několikanásobně vyšší. U střešních oken klasické koncepce to jsou místa v polovině vzdálenosti mezi otočným závěsem okenního křídla a horní hranou křídla. Naměřená hodnota čelního průhybu je přepočtena na relativní hodnotu čelního průhybu, tedy podělena vzdáleností kování od hrany křídla, a okno je dle Tab. 5 a Tab. 6 zařazeno do odpovídající třídy. Při stanovení třídy zatížení větrem vycházejí technici ze zkušeností z předchozích měření, jen výjimečně se stává, že při zkoušce dojde k destrukci okna (vytržení ze závěsu, uvolnění skla z křídla apod.).

Tab. 4 - Klasifikace zatížení větrem podle ČSN EN 12210

Třída	P1 [Pa]	P2 ^{a)} [Pa]	P3 [Pa]
0	Nezkouší se		
1	400	200	600
2	800	400	1200
3	1200	600	1800
4	1600	800	2400
5	2000	1000	3000
Exxxx ^{b)}	xxxx		
a) Tento tlak se opakuje 50x.			
b) Zkušební vzorky se zatížením větrem, zkoušené pro třídu vyšší než 5, se klasifikují jako Exxxx, přičemž xxxx je skutečný zkušební tlak P1 (například 2350 atd.)			

Tab. 5 - Klasifikace relativního čelního průhybu

Třída	Relativní čelní průhyb
A	$\leq 1/150$
B	$\leq 1/200$
C	$\leq 1/300$

Tab. 6 - Odolnost proti zatížení větrem – Klasifikace

Třída pro zatížení větrem	Relativní čelní průhyb		
	A	B	C
1	A1	B1	C1
2	A2	B2	C2
3	A3	B3	C3
4	A4	B4	C4
5	A5	B5	C5
Exxxx	AExxxx	BExxxx	CExxxx
Poznámka: Při klasifikaci odolnosti proti zatížení větrem se vztahuje číslice na třídu zatížení větrem - viz tabulka 4, písmeno se vztahuje na relativní čelní průhyb - viz tabulka 5.			

9.3.4 Únosnost omezovačů otevření a odolnost proti statickému kroucení

Únosnost omezovačů otevření a odolnost proti statickému kroucení se provádí jednoduchým zatížením okenního křídla v otevřené poloze závažím po dobu jedné minuty. Je měřeno zborcení křídla v zatíženém stavu a následně po odlehčení.

Bezpečnostní zařízení (např. pojistné a vratné uzávěry, omezovače a upevňovací zařízení pro čisticí procedury), musí být schopno držet křídlo po dobu 60 s při aplikaci 350 N na křídlo v nejnepříznivější vzdálenosti.

9.3.5 Prostup tepla

V současné době u oken jedna z vůbec nejsledovanějších vlastností, která má při velmi dobré tepelné izolaci obvodového zdiva rozhodující vliv na celkovou tepelnou ochranu budovy.

Ke stanovení prostupu tepla oknem slouží zjednodušená metoda, dle ČSN EN ISO 10077-1 Tepelné chování oken, dveří a okenic – Výpočet prostupu tepla – Část 1.

$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g \cdot A_f \cdot U_f \cdot I_g \cdot \Psi_g}{A_g \cdot A_f} (\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1})$$

- kde
- A_g zasklená plocha v m^2
 - A_f navrhovaná plocha rámu v m^2
 - I_g celkový viditelný obvod zasklení v m
 - U_g součinitel prostupu tepla zasklením ve $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
 - U_f součinitel prostupu tepla rámem ve $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
 - Ψ_g lineární činitel prostupu tepla způsobený kombinovanými tepelnými vlivy

zasklení, distančního rámečku a rámu ve $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Stanovení prostupu tepla měřením je záležitostí náročnou na vybavení a čas. Výsledek měření je ovšem průkaznější než hodnoty získané výpočtem. Výrobci oken nechávají často své výrobky změřit v Centru stavebního inženýrství v Praze nebo ve Zlíně, kde jim je vystaven tzv. Certifikát na vlastnost výrobku. Tímto certifikátem pak například mohou prokázat vlastnosti svých výrobků uváděné v propagačních materiálech, obvykle lepší než obecně požadované parametry či jiné vlastnosti, které prokazovat nemusí. Certifikát pro shodu výrobku uvádí pouze skutečnost, zda výrobek splňuje požadavky vyžadované ze zákona. Investoři a budoucí uživatelé by při koupi okem měli vždy požadovat prohlášení o shodě a také by se měli zajímat, nemá-li výrobce také Certifikáty na některé vlastnosti okna, např. součinitel prostupu tepla.

Na našem trhu je dostatečně široká nabídka střešních oken domácích i zahraničních produkce. Ne každý však nabízí okna potřebných parametrů ve standardní nabídce, ne každý dodává montážní materiál řešící kritický bod všech otvorových výplní, přechod mezi vlastním oknem a konstrukcí, respektive zateplovacím systémem. Výrobci disponujících střešním oknem, které svými parametry výrazněji přesahuje hodnoty požadované ČSN 73 0540, již tak široká řada není. Pro připomenutí, požadovaná hodnota celkového prostupu tepla oknem $U_w = 1,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, doporučená hodnota $U_w = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Pozor na zhoršení parametrů při zabudování okna v jiné, než svislé poloze.