

	Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě		
	TECHNICKÝ STANDARD (TS ČKAIT)		
	č. 03:2024	účinnost od:	1. 7. 2024
		verze:	2

NÁVRH SKLENĚNÝCH PRVKŮ VE STAVEBNICTVÍ

ČÁST 1: OBECNÉ ZÁSADY NÁVRHU

DESIGN OF GLASS ELEMENTS IN BUILDINGS

PART 1: BASIC DESIGN PRINCIPLES

PŘEDMLUVA

Pro správnou funkci stavební konstrukce, obsahující skleněné prvky a zajištění jejího ekonomicky efektivního a udržitelného provozu, je nezbytné již ve fázi návrhu zohlednit řadu faktorů mající vliv na skleněné prvky, jež se mohou vyskytnout v době výstavby či v době provozu budoucí stavby. Rizika spjatá s použitím skleněných prvků lze významně snížit již ve fázi návrhu, kdy vzniká celkové koncepční řešení navrhované konstrukce. Tento technický standard řeší základní oblasti, které je nutné zohlednit při návrhu skleněných prvků ve stavebnictví a na základě dosavadních poznatků z oboru stanovuje obecné zásady, postupy a doporučení k navrhování skleněných prvků.

Respektování zásad uvedených v tomto standardu významně přispívá ke snížení rizika ohrožení zdraví a života osob a zvířat z důvodu kolapsu skleněných prvků, dále přispívá k ekonomicky efektivnímu provozu z důvodu minimalizace poruch plynoucích z nevhodného koncepčního řešení.

Technický standard ČKAIT je doporučený dokument obsahující technické informace, které mají být respektovány, a instrukce popisující činnost, která se má provést. Stanovuje technické požadavky, které má stavební konstrukce, proces, nebo služba splňovat. Technický standard může také uvádět postupy, jejichž pomocí lze určit, zda jsou dané požadavky splněny.

Technické standardy ČKAIT nejsou obecně závazné, jsou to však odborně kvalifikované předpisy, na které se mohou odkazovat smluvní strany při specifikaci předmětu smlouvy a podmínek jejího plnění nebo státní autorita ve svých obecně závazných předpisech.

Obsah

Předmluva	1
1 Předmět	4
2 Termíny a definice	4
2.1 Skleněný prvek	4
2.2 Svislé zasklení	4
2.3 Šikmé zasklení	4
2.4 Vodorovné zasklení	4
2.5 Lepené zasklení	4
2.6 Jednovrstvé sklo	5
2.7 Vrstvené sklo	5
2.8 Izolační sklo	5
2.9 Chlazené sklo	5
2.10 Zasklení s ochrannou funkcí (security glass)	5
2.11 Zasklení bezpečnostní (safety glass).....	5
2.12 PVB	5
2.13 EVA	5
2.14 Ionoplast.....	5
2.15 TPU	5
3 Požadavky na skleněné prvky	6
3.1 Mechanická odolnost a stabilita.....	6
3.2 Bezpečnost provozu	6
3.3 Materiálová kompatibilita	6
4 Statické a dynamické požadavky na skleněné prvky	7
4.1 Obecné požadavky	7
4.2 Zatížení	7
4.3 Zvláštní požadavky	7
5 Návrh	9
5.1 Vodorovné a šikmé skleněné prvky.....	9
5.2 Svislé a šikmé skleněné prvky.....	11
5.3 Speciální aplikace	12
5.4 Vandalismus	14
5.5 Teplotní šok	14
5.6 Ostatní	16
6 Dokumentace skleněných prvků	16
6.1 Požadavky na projektovou dokumentaci	16

6.2	Požadavky na dokumentaci zajišťovanou zhotovitelem	17
6.3	Provozní řády, plán kontrol a údržby	18
7	Literatura, citované předpisy a normy	18
	Příloha 1 – Požadovaný charakter lomu skla pro konkrétní aplikace.....	20

Zpracovali:	Ing. Ondřej Franek, Ing. Jan Klečka
Odborní konzultanti:	doc. Ing. Martina Eliášová, CSc., Alena Daňhelovská, Ing. David Kelich, Ing. Roman Šnajdr, Ing. Miroslav Špaček, Ing. Milan Zápotocký
Odborné posouzení:	Technická komise ČKAIT
Odpovědná redaktorka:	ČKAIT, Ing. Dominika Mandíková
Vydala:	Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, Sokolská 15, Praha 2 jako dokument TS 03 systému <u>PROFESIS</u> .
URL adresa:	https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/ts-03/
Vydání:	duben 2024, verze 2
Účinnost:	od 1. července 2024
Počet stran:	29

1 PŘEDMĚT

Technický standard stanovuje požadavky na návrh skleněných prvků pozemních staveb ve vnitřním i vnějším prostředí. Pro ostatní oblasti stavebnictví se má při návrhu skleněných konstrukcí přihlížet k požadavkům tohoto standardu. Tento dokument se zabývá požadavky na návrh svislých, šikmých a vodorovných skleněných prvků a jejich umístění ve stavbě z pohledu aktivní a pasivní bezpečnosti, ochrany osob, zdraví a majetku a vazby na vnitřní prostředí budov.

Tento standard platí přiměřeně i pro údržbu, výměny a opravy prvků, rekonstrukce a dostavby stávajících staveb. Pro historické objekty nebo stavby chráněné památkovým úřadem platí přiměřeně statusu daného objektu.

Technický standard se vztahuje na: zasklení otvorových výplní, zasklení lehkých obvodových plášťů, skleněné obkladové prvky fasád včetně skleněných lamel, prosklené světlíky, prosklené střechy a přístřešky, které jsou nedílnou součástí stavby, podlahy se skleněnými prvky, sklo pochozí pro údržbu a sklo pochozí pro veřejnost, zábradlí celoskleněné či se skleněnými prvky a nenosné skleněné příčky.

Technický standard se nevztahuje na sklo dlouhodobě ponořené ve vodě, skleněné prvky u mostních a dopravních konstrukcí, fotovoltaické panely a atypické či dočasné skleněné prvky (např. umělecké instalace apod.).

Technický standard nestanovuje metodiku statického a dynamického výpočtového posouzení skleněných prvků, statické a dynamické výpočtové posouzení se provádí podle samostatných technických předpisů. Tento standard se nezabývá použitím skleněných prvků s požadavky na požární odolnost. Pro prvky se specifickými nároky plynoucími z konkrétního požárně bezpečnostního řešení stavby nebo odvodu tepla a kouře má být standard aplikován v přiměřeném rozsahu.

Tento dokument se nezabývá uváděním stavebních výrobků na trh.

2 TERMÍNY A DEFINICE

Pro účely tohoto standardu platí termíny a definice uvedené v ČSN EN 572, ČSN EN 1279, ČSN EN 1863, ČSN EN 12150, ČSN EN 12488, ČSN EN ISO 12543, ČSN EN 13119, ČSN EN 14019, ČSN EN 14178, ČSN EN 14179, ČSN EN 14449, ČSN EN 16612, ČSN EN 16613, ČSN 73 1901, ČSN 73 3440, ČSN 74 3305, ČSN 74 6077, ČSN 74 6210, ČSN 74 6550, ČSN 74 7250, ČSN 74 7251, a dále uvedené termíny a definice.

2.1 Skleněný prvek

Skleněná či prosklená část konstrukce umístěna uvnitř či vně budovy.

2.2 Svislé zasklení

Část zasklení, jehož sklon je vychýlen od svislice o 15° včetně a méně.

2.3 Šikmé zasklení

Část zasklení, jehož sklon je vychýlen od svislice o více než 15° a méně než 85°.

2.4 Vodorovné zasklení

Část zasklení, jehož sklon je vychýlen od svislice o 85° včetně a více.

2.5 Lepené zasklení

Definuje ČSN EN 13119, sklo primárně přichyceno po obvodu strukturálním tmelem, případně doplněno přichytným systémem, dříve označováno také jako strukturální zasklení.

2.6 Jednovrstvé sklo

Jednotka složená z jedné monolitické tabule skla, bez vnitřní dutiny.

2.7 Vrstvené sklo

Jednotka složená z více monolitických tabulí skla, které jsou vzájemně spojeny jednou nebo více mezi-
vrstvami, definuje ČSN EN ISO 12543-1 a na trh je uváděno podle ČSN EN 14449.

2.8 Izolační sklo

Jednotka složená ze dvou nebo více tabulí skla, s meziskelní dutinou, jež je hermeticky utěsněná k zajiš-
tění lepší tepelné a zvukové izolace, definuje ČSN EN 13119 a na trh je uváděno podle ČSN EN 1279-5.
Může být použit termín izolační zasklení.

2.9 Chlazené sklo

Ploché, průhledné, čiré nebo zabarvené sodnovápenatokřemičité sklo, definuje ČSN EN 572-1+A1.
Jedná se např. o sklo float, sklo ploché tažené, sklo vzorované.

2.10 Zasklení s ochrannou funkcí (security glass)

Zasklení se zvýšenou odolností proti náhodnému vandalismu nebo plánovanému útoku, určené
k ochraně osob a majetku proti vedenému útoku z opačné strany skla bezpečného prostoru. Složeno
ze skla nebo ze skla a plastů, jednovrstvé nebo vícevrstvé konstrukce, přičemž jednotlivé vrstvy mají
stejnou tloušťku v celé ploše výrobku. Kategorizováno podle ČSN EN 356, ČSN EN 1063, ČSN EN 13541.

2.11 Zasklení bezpečnostní (safety glass)

Zasklení se specifickou vlastností, která zvyšuje jeho odolnost proti rozbití, či s vlastností, která zvyšuje
jeho neškodnost v případě překročení mezního stavu použitelnosti a mezního stavu únosnosti. Obvykle
je charakter lomu bezpečnostního zasklení kategorizováno jako B a C podle ČSN EN 12600. Bezpeč-
nostní sklo splňuje požadavky ČSN EN ISO 12543, ČSN EN 12150, ČSN EN 14179-1, ČSN EN 14321-1
nebo ČSN EN 15683-1.

2.12 PVB

Materiál používaný pro mezilehlé fólie vrstveného bezpečnostního skla na bázi polyvinylbutyralu.

2.13 EVA

Materiál používaný pro mezilehlé fólie vrstveného bezpečnostního skla na bázi ethylenvinylacetátu.

2.14 Ionoplast

Materiál používaný pro mezilehlé fólie vrstveného bezpečnostního skla na bázi ionomeru.

2.15 TPU

Materiál používaný pro mezilehlé fólie vrstveného bezpečnostního skla na bázi termoplastického
polyuretanu.

3 POŽADAVKY NA SKLENĚNÉ PRVKY

3.1 Mechanická odolnost a stabilita

3.1.1 Skleněné prvky musí být navrženy v souladu s technickými normami tak, aby účinky návrhového zatížení a předpokládané nepříznivé vlivy prostředí, kterým jsou vystaveny během výstavby a užívání při řádně prováděné běžné údržbě, plnily svou funkci po celou dobu návrhové životnosti konstrukce.¹⁾

Poznámka¹⁾:

Běžnou údržbou se rozumí mytí objektu, provádění vizuálních kontrol a oprava či výměna prvků za pomoci stabilních nebo mobilních mechanismů.

3.1.2 Skleněné prvky ve vnějším i vnitřním prostředí musí být navrženy tak, aby odolaly předpokládaným teplotním zatížením, které mohou nastat během výstavby a užívání. Zejména se jedná o předpokládané zatížení prouděním, sáláním a vedením tepla či kombinací uvedeného.

3.1.3 Během návrhové životnosti skleněného prvku nesmí dojít k náhlé ztrátě stability skleněného prvku či jeho části při působení stanovených návrhových podmínek.

3.1.4 Kapitola 4 uvádí další statické a dynamické požadavky na skleněné prvky.

3.2 Bezpečnost provozu

3.2.1 V případě samovolné poruchy skleněného prvku musí být zachována strukturální integrita celého systému a nesmí dojít k ohrožení života a zdraví osob a zvířat a k ohrožení majetku.²⁾

Poznámka²⁾:

U skleněného prvku existuje vždy riziko samovolné poruchy zejména vlivem přípustných výrobních imperfekcí. To platí především u skleněných prvků z tepelně tvrzeného bezpečnostního skla a prohřivaného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla z důvodu rizika inkluze NiS, přičemž u prohřivaného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla definovaného podle ČSN EN 14179 je riziko výrazně nižší, ale není vyloučeno. Přípustné výrobní imperfekce společně s kombinací dalších vlivů v působení v čase mohou zapříčinit náhlý kolaps skleněného prvku.

3.2.2 Je doporučeno, aby všechny lepené prvky měly lokální mechanické jištění pro případ selhání lepeného spoje.

3.2.3 Skleněné prvky mají být navrženy tak, aby porucha libovolné jednotlivé součásti nemohla vést k progresivnímu selhání sousedních skleněných prvků.

3.2.4 Je doporučeno zpracovat analýzu rizik zohledňující vliv případné poruchy navržených skleněných prvků na ohrožení života a zdraví osob a zvířat a k ohrožení majetku. Zvláštní důraz má být kladen na umístění skleněných prvků navrhovaných nad prostory přístupných uživatelům.

3.3 Materiálová kompatibilita

3.3.1 Materiálové řešení skleněných prvků, jejich uchycení i dílčí části, musí být zvoleno tak, aby nemohlo dojít k negativnímu ovlivnění z důvodu vzájemné nesnášenlivosti materiálů, a to i s ohledem na navržené konstrukční tmely a fólie.

3.3.2 Materiálové řešení skleněných prvků, jejich uchycení i dílčí části, musí být zvoleno tak, aby po dobu své návrhové životnosti a při běžné údržbě, odolaly všem běžným předvídatelným vlivům prostředí, a to zejména UV záření, kyselým dešťům či chemismu prostředí.³⁾

Poznámka³⁾:

V návrhu by měla být stanovena a zohledněna maximální funkční teplota všech skleněných prvků včetně jejich dílčích částí a řešeno riziko porušení spojů s ohledem na rozdílné chování různých materiálů při změnách teplot.

4 STATICKÉ A DYNAMICKÉ POŽADAVKY NA SKLENĚNÉ PRVKY

4.1 Obecné požadavky

4.1.1 Všechny skleněné prvky musí být staticky a dynamicky posouzeny na účinky všech předpokládaných zatížení.

4.1.2 Statický i dynamický posudek musí posoudit osoba oprávněná, podle zvláštního právního předpisu.⁴⁾

Poznámka⁴⁾:

Zákon č. 360/1992 Sb.

4.1.3 Materiálové charakteristiky skleněného prvku musí být stanoveny v projektové dokumentaci. Při dimenzování skleněného prvku musí být známa veškerá návrhová a předpokládaná zatížení.

4.1.4 Skleněné prvky s požadavky na mechanickou odolnost (např. zábradelní výplň, podlaha) musí mít výpočtem stanovenou pevnost při příčném zatížení skleněných tabulí, a to podle technických norem.

4.2 Zatížení

4.2.1 Zatížení skleněných prvků se stanoví podle ČSN EN 1991-1.

4.2.2 Je-li právními nebo technickými předpisy specifikována minimální požadovaná odolnost skleněného prvku vůči konkrétním mimořádným zatížením, musí takovým zatížením prvek odolat. Mimořádná zatížení, zejména nárazy a výbuchy, se stanoví podle ČSN EN 1991-1-7.

4.2.3 Má-li být skleněný prvek navržen na další speciální zatížení, je nutné takové zatížení specifikovat projektem pro stavební povolení.

4.2.4 V návrhových hodnotách zatížení musí být uvažován předpokládaný způsob údržby, zejména pohyb horolezců po svislých nebo šikmých plochách, pohyb osob po vodorovných a šikmých plochách a mobilní lávky zavěšené na úrovni horní hrany budovy.

4.2.5 Pokud se mimořádně může vyskytnout zatížení nedefinované v předchozích odstavcích a skleněný prvek nemá předpoklad takovým zatížením odolat, je doporučeno ochránit skleněný prvek jiným způsobem a posoudit následky kolapsu skleněných prvků s ohledem na bezpečnost osob.

4.3 Zvláštní požadavky

4.3.1 Skleněný prvek musí být navržen tak, aby odolal všem předpokládaným zatížením teplotou, zejména od slunečního záření, ale i od jiných zdrojů tepla. Musí být posouzeny především takové účinky, které způsobují nerovnoměrné zahřátí skleněného prvku. Podle předpokládaného teplotního zatížení je nutné volit materiálové řešení skla podle *tab. 1*.⁵⁾

Poznámka⁵⁾:

Působení teplotního zatížení na skleněné prvky může vést k trvalému poškození prvku z důvodu teplotního šoku. Rizikové jsou zejména rozdíly teplot v rámci jednoho skleněného prvku.

Tab. 1 Maximálně přípustný teplotní rozdíl v rámci skleněného prvku pro jednovrstvé sklo čiré⁶⁾

Druh skla	Definuje	Maximální přípustný rozdíl teploty
Chlazené	ČSN EN 572-1+A1	40 K
Tepelně zpevněné sklo	ČSN EN 1863-1	100 K
Tepelně tvrzené sklo	ČSN EN 12150-1+A1	200 K

Poznámka⁶⁾:

Charakteristické hodnoty uvedené v tab. 1 jsou pouze orientační. Hodnoty nezohledňují způsob uložení, polohu skla a jeho opracování, typ rámu či typ zatížení. Charakteristické hodnoty maximálního přípustného teplotního rozdílu pro jiné druhy skla (vzorované sklo, vzorované sklo s drátěnou vložkou, sklo s potiskem, sklo pískované, sklo ovlivněné úpravami interiéru apod.) se mohou lišit od hodnot uvedených v tab. 1.

- 4.3.2 Při návrhu skleněných prvků z vrstveného bezpečnostního skla, které jsou zatíženy krátkodobě či dlouhodobě provozní teplotou nižší než 0 °C nebo vyšší než 40 °C, je nutné zohlednit riziko snížení tuhosti (smykového modulu pružnosti) mezilehlé fólie, především s ohledem na statickou, respektive dynamickou funkci prvku.
- 4.3.3 Při návrhu skleněných prvků z vrstveného bezpečnostního skla, které dlouhodobě přenáší statické zatížení od dalších konstrukcí nebo zatížení užité, je nutné zohlednit riziko snížení tuhosti (smykového modulu pružnosti) mezilehlé fólie z důvodu působení kombinace dlouhodobého statického zatížení a zatížení teplotou.
- 4.3.4 Vždy je nutné posoudit dilatační podmínky skleněných prvků. Vypočtenou dilataci skla je doporučeno zvětšit minimálně o 30 %. Pro stanovení rozměrů obvodové spáry je nutné zohlednit i výrobní tolerance skleněných tabulí.
- 4.3.5 Při návrhu skleněných prvků s nosnou sekundární konstrukcí je nutné zohlednit rozdílnou teplotní roztažnost a rozdílnou tepelnou setrvačnost jednotlivých konstrukčních materiálů. V místě uchycení skleněného prvku musí být zohledněn vliv napětí vyvolaný rozdílným teplotním zatížením v rámci jednotlivých materiálů.⁷⁾

Poznámka⁷⁾:

Namáhání skleněných prvků vyvolané tepelnou setrvačností jednotlivých materiálů je pozorovatelné například u celoprosklené fasády, kterou vynáší z interiérové strany ocelová konstrukce pomocí terčů. V ranních hodinách slunečného dne se nejdříve významně zahřívá povrch neseného skleněného prvku, přičemž nosná sekundární konstrukce má stále naakumulovaný chlad získaný z noci. Další významné namáhání je ve večerních hodinách, kdy vnější vzduch po západu slunce významně ochlazuje povrch neseného skleněného prvku na fasádě, přičemž nosná sekundární konstrukce má stále naakumulované teplo získané během dne. U zmíněného příkladu mohou být jednotlivé materiály zatíženy značně rozdílnou teplotou a v rámci nosné sekundární konstrukce a neseného skleněného prvku není dilatační pohyb shodný.

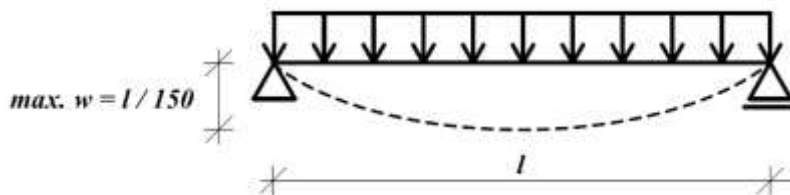
- 4.3.6 Při návrhu izolačního skla se má přihlížet k průhybu skla vyvolaného změnami atmosférického tlaku, změnami teplot a působením větru. Je-li požadován konkrétní přípustný průhyb, musí být v projektu pro stavební povolení specifikován.
- 4.3.7 Při návrhu skleněných prvků se má přihlížet k plánované životnosti stavby. Určení plánované životnosti skleněných prvků a jejich komponent se stanoví podle ČSN ISO 15686-1 a v projektové dokumentaci.

- 4.3.8 Není-li možné postupovat při posuzování podle technických předpisů z důvodu jejich neexistence, nebo jedná-li se o atypickou konstrukci či dosud netestovanou sestavu standardní produktové řady, je nutné posoudit návrh experimentálně, formou výpočtů a testů v akreditované zkušebně. Takové posouzení musí schválit stavebník a připustit stavební úřad.

5 NÁVRH

5.1 Vodorovné a šikmé skleněné prvky

- 5.1.1 Podélně či bodově uložené vodorovné a šikmé zasklení musí být navrženo z vrstveného bezpečnostního skla, jež je složeno ze skla chlazeného nebo ze skla tepelně zpevněného, či jejich kombinací. Použití tepelně tvrzeného bezpečnostního skla a prohříváného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla je přípustné pouze v kombinaci s tepelně zpevněným sklem nebo sklem chlazeným v rámci jedné tabule vrstveného bezpečnostního skla. Použití vrstveného skla složeného pouze z tepelně tvrzeného bezpečnostního skla nebo prohříváného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla může být také použito, bude-li prokázáno, že v případě kolapsu všech vrstev skla zároveň, se porušené skleněné souvrství nevysmekne jako celek z uložení a nedojde k jeho zřícení.
- 5.1.2 Použití jednovrstvého skla pro vodorovné a šikmé zasklení není přípustné. Použití jednovrstvého skla s drátěnou vložkou pro vodorovné a šikmé zasklení není přípustné nad veřejnými a nad shromažďovacími prostory.
- 5.1.3 Použití vrstveného skla pro vodorovné a šikmé zasklení musí mít odpovídající kategorii odolnosti pro navržený provoz podle ČSN EN 356, kategorie odolnosti musí být minimálně P2A nebo vyšší.
- 5.1.4 Skleněný prvek má být navržen tak, aby během své návrhové životnosti při uvážení všech návrhových zatížení nepřesáhl průhyb $L/150$, kde L je vzdálenost mezi podporami prvku, jak znázorňuje *obr. 1*. Při vícestanném uložení je L délkou nejkratší strany. Jsou-li požadovány přísnější hodnoty maximálního přípustného průhybu či limitní absolutní hodnota průhybu, musí to být specifikováno v projektu pro stavební povolení.



Obr. 1 Maximální průhyb skleněného prvku

- 5.1.5 U podélně podepřených skleněných prvků je doporučeno mít rozpětí mezi podporami maximálně 1,2 m.
- 5.1.6 Návrh vodorovného a šikmého zasklení a jeho uchycení musí být uzpůsoben tak, aby v případě porušení skla nedošlo k pádu celého skleněného prvku, jeho úlomků a dílčích částí, včetně částí sloužících k uchycení skleněného prvku.⁸⁾

Poznámka⁸⁾:

K porušení skla může dojít vlivem mimořádného nepředvídatelného zatížení (např. krupobití s výjimečnou intenzitou, pád břemene z vyšší polohy, pád břemene při extrémním větru, dopravní nehoda). Taková rizika je doporučeno řešit individuálně pro konkrétní aplikace s vyhodnocením analýzy rizik, a to již

ve fázi návrhu skleněných prvků, ve stupni Dokumentace pro stavební povolení. Zvláštní důraz má být kladen při použití skleněných prvků nad plochami s pohybem osob a nad shromažďovacími prostory. U vodorovného a šikmého izolačního skla musí spodní tabule splňovat požadavky uvedené v odst. 5.1.1 až 5.1.6. Pro horní tabuli izolačního skla, zatíženou klimatickými vlivy, se doporučuje použití tepelně zpevněného a tepelně tvrzeného či prohříváného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla.

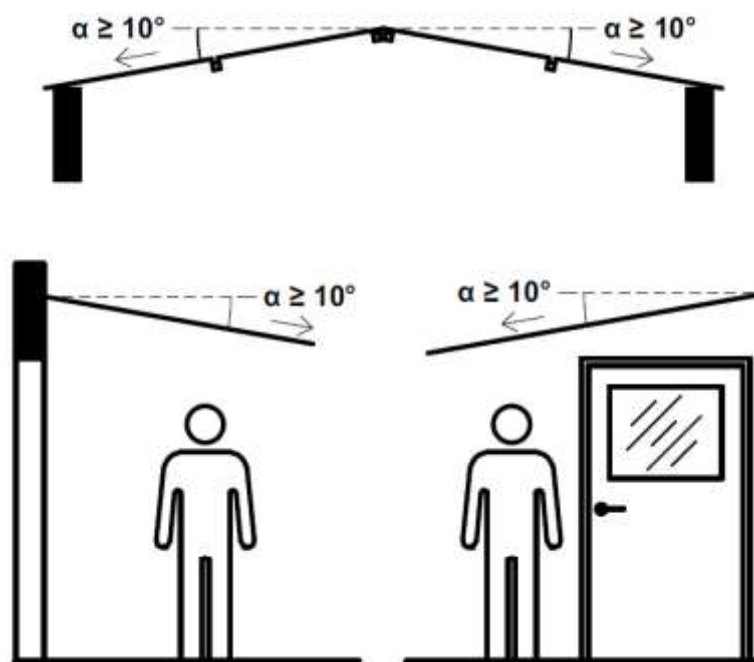
5.1.7 Nepochozí střešní plochy, světlíky, přístřešky

5.1.7.1 Při návrhu střešních ploch, světlíků a přístřešků se skleněnými prvky se postupuje podle ČSN 73 1901.⁹⁾

Poznámka⁹⁾:

Střešiny se skleněnými prvky mají být řešeny v připravované ČSN 73 1901-4. U střešních ploch, světlíků a přístřešků se skleněnými prvky je zvýšené riziko pádu sněhu a ledu z důvodu nižšího součinitele smykového tření oproti tradičním materiálům. Tato vlastnost má být zohledněna zejména při navrhování skleněných prvků nad přístupnými pochozími plochami a komunikacemi.

5.1.7.2 Prosklené střešní plochy, světlíky a přístřešky, u kterých se předpokládá zatížení klimatickými vlivy, musí být spolehlivě odvodněny a minimální navržený sklon má být 10° v příčném nebo podélném směru, jak je znázorněno na obr. 2.¹⁰⁾



Obr. 2 Minimální navržený sklon v příčném nebo podélném směru

Poznámka¹⁰⁾:

Sklon 10° zohledňuje toleranci 1,5° pro provádění, za minimální sklon při provádění se uvažuje 8,5°. Sklon skla 8,5° a více zajišťuje spolehlivé odvádění vody a zároveň je minimalizována tvorba nečistot na skle. Při menších sklonech se zvyšuje míra znečištění skla během provozu a je vyžadováno častější čištění takového prvku.

5.1.7.3 Je-li navržen přístřešek ze skla tam, kde se předpokládá pád sněhu a ledu ze stávajících výše položených částí konstrukce, např. ze střešiny, musí na to být přístřešek ze skla již v návrhu dimenzován.

5.1.8 Podlahy a pochozí vnější plochy

5.1.8.1 Podlahy a pochozí vnější plochy, u nichž náslapná vrstva sestává ze skleněných prvků, musí být navrženy tak, aby splňovaly předepsané vlastnosti protiskluznosti podle zvláštních předpisů.¹¹⁾ Při stanovení protiskluzných vlastností má být zohledněn vliv prostředí.

Poznámka¹¹⁾:
ČSN 74 4505.

5.2 Svislé a šikmé skleněné prvky

5.2.1 Je-li horní hrana skleněného prvku výše než 4 m nad terénem a jsou-li v přilehlém prostoru ve vzdálenosti menší než 2,5 m veřejně přístupné pochozí plochy nebo komunikace, nebo je-li horní hrana skleněného prvku výše než 30 m nad terénem a jsou-li v přilehlém prostoru ve vzdálenosti $h/10$ veřejně přístupné pochozí plochy nebo komunikace, kde h je výška horní hrany skleněného prvku nad terénem, má být ze strany volného terénu svislé a šikmé zasklení navrženo z vrstveného bezpečnostního skla. Vrstvené bezpečnostní sklo nesmí být složeno pouze z tabulí tepelně tvrzeného a prohříváného tepelně tvrzeného skla, nebude-li prokázáno, že se v případě kolapsu všech dílčích tabulí vrstveného zasklení, porušené skleněné souvrství nevysmekne jako celek z uložení a nedojde k jeho zřícení.

5.2.2 Není-li pro aplikace uvedené v odstavci 5.2.1 možné z technických důvodů použít vrstvené bezpečnostní sklo, má být použito jednovrstvé tepelně zpevněné sklo, které má být čtyřstranně uložené.^{12) 13)}

Poznámka¹²⁾:

Použití vrstveného bezpečnostního skla je obtížně aplikovatelné zejména v případě tónovaných skel, např. v pozicích svislých obkladů v místech parapetů, kdy v letních měsících dochází k poškození skla z důvodu nadlimitního zahřívání mezilehlých vrstev.

Poznámka¹³⁾:

U tepelně zpevněných skel hrozí v případě kolapsu riziko vytvoření úlomku ve tvaru „ostrova“ ve středové části prvku a může dojít k jeho vypadnutí. Takové riziko se zvyšuje se zvětšujícím se formátem skla. Uvedené riziko má být v návrhu zohledněno.

5.2.3 *Odst. 5.2.1* se nevztahuje na případy, kdy je provedeno konstrukční opatření, kdy každá hrana skleněného prvku je v kolmé vzdálenosti od okraje do volného prostoru minimálně 2 m a výška od úrovně konstrukce, jež dělí sklo od volného prostoru, je k hornímu okraji hrany skla menší než 4 m. *Odst. 5.2.1* se nevztahuje na zasklení svislých okenních otvorových výplní, u nichž je plocha tabule skla menší než 2 m². *Odst. 5.2.1* se nevztahuje na případy, kdy je navrženo ochranné zařízení, které zabrání ohrožení života a zdraví osob a zvířat padajícími úlomky v případě kolapsu skleněných prvků.

5.2.4 Pro aplikace neuvedené v *odst. 5.2.1* může být použito i prohříváné tepelně tvrzené sklo podle výrobní normy ČSN EN 14179-2. Použití tepelně tvrzeného skla bez zkoušky Heat Soak Test není přípustné.

5.2.5 Vnější svislé a šikmé obkladové prvky fasád mají odpovídat *odst. 5.2.1 až 5.2.4*.

5.2.6 U rekonstrukcí stávajících staveb, kde není možné postupovat podle *odst. 5.2.1*, a kde je nad veřejně přístupnými plochami nebo komunikacemi jednovrstvé sklo chlazené, tepelně tvrzené bezpečnostní sklo nebo prohříváné tepelně tvrzené bezpečnostní sklo, má být navrženo ochranné zařízení či konstrukční opatření, které zabrání ohrožení života a zdraví osob a zvířat padajícími úlomky v případě kolapsu skleněných prvků.¹⁴⁾

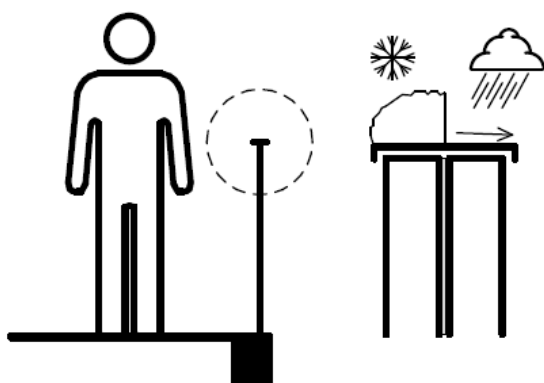
Poznámka¹⁴⁾:

Vztahuje se zejména na svislé a šikmé skleněné obkladové prvky fasád, na dělicí příčky balkonů, na celoskleněné a částečně prosklené zábradelní výplně, na vnější tabule izolačního zasklení otvorových výplní apod.

5.2.7 Zábradlí

5.2.7.1 Zábradlí musí být navrženo v souladu s ČSN 74 3305.

- 5.2.7.2 Celoskleněné samonosné zábradlí a prosklené zábradelní výplně nesmí být navrženy z jednovrstvého skla: skla chlazeného, tepelně zpevněného skla, tepelně tvrzeného bezpečnostního skla, a prohříváného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla.¹⁵⁾
- 5.2.7.3 Při návrhu celoskleněného samonosného zábradlí z vrstveného bezpečnostního skla složeného pouze z tepelně tvrzeného bezpečnostního skla, respektive z prohříváného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla v kombinaci s mezilehlou fólií PVB nebo EVA, má být v návrhu zohledněno riziko vypadnutí skleněné výplně z uložení v případě současného kolapsu všech dílčích tabulí skla v rámci tabule vrstveného bezpečnostního skla. To může nastat v případě nevhodného bodového kotvení, kde nastává při současném kolapsu všech tabulí významné riziko protřžení mezilehlé fólie a následný pád skleněného prvku.^{15) 16)}
- Poznámka¹⁵⁾:**
Jednovrstvé sklo má nedostatečnou zbytkovou únosnost. Jednoduché vrstvené sklo z tepelně tvrzeného bezpečnostního skla v kombinaci s fólií PVB či EVA, zejména při uložení typu E podle ČSN 74 3305, má minimální zbytkovou únosnost. Zbytková únosnost neboli pokritické chování (post-failure behaviour) je vlastnost prvku plnit strukturální integritu systému i při jeho porušení vlivem přetížení (poškození), vizuálně patrném. Prvek již není schopen přenášet další zatížení. Příkladem zbytkové únosnosti je porušení skleněného prvku z vrstveného bezpečnostního skla složeného ze skel chlazených, od zatížení překračující mezní stav použitelnosti, kdy vznikne viditelné poškození – lom charakteru B, přičemž prvek jako celek nezkolabuje a nadále setrvává z větší míry na svém stanovišti.
- Poznámka¹⁶⁾:**
Riziko současného kolapsu všech dílčích tabulí ve vrstveném bezpečnostním skle složeného pouze z tabulí tepelně tvrzeného bezpečnostního skla, resp. prohříváného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla, se významně zvyšuje při absenci ochrany hran skleněných tabulí, které jsou vůči mechanickému poškození náchylné.
- 5.2.7.4 Horní hrana celoskleněného zábradlí má být chráněna proti mechanickému poškození a proti působení klimatických vlivů. Pro ochranu horní hrany se doporučuje použití průběžného ochranného profilu pro účinnější redistribuci statického zatížení, jak znázorňuje *obr. 3*.



Obr. 3 Ochrana hrany zábradlí

5.3 Speciální aplikace

- 5.3.1 Prosklené otvorové výplně a prosklené příčky v zařízeních a provozovnách pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých specifikovaných zvláštním právním předpisem¹⁷⁾, dále staveb a prostor ve stavbách s požadavky na bezbariérové užívání staveb specifikovaných zvláštním právním předpisem¹⁷⁾, mají být navrženy z bezpečnostního skla s charakterem lomu typu B podle ČSN EN 12600.¹⁸⁾

Poznámka¹⁷⁾:

Vyhláška č. 410/2005 Sb.; Vyhláška č. 398/2009 Sb.

Poznámka¹⁸⁾:

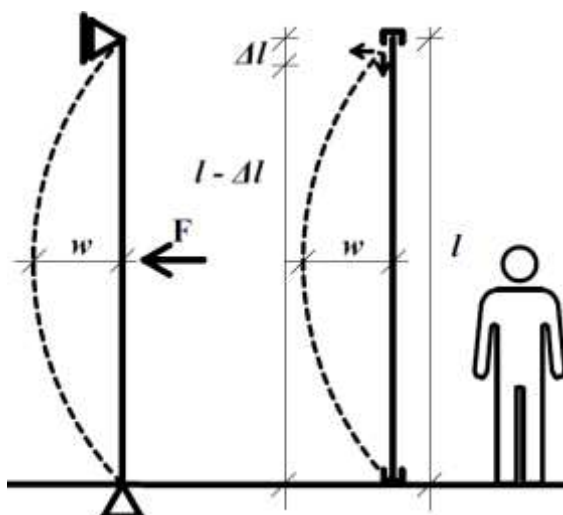
Požadavek se nevztahuje na prostory definované v *odst. 5.3.7 a 5.3.8.*

- 5.3.2 Místnosti určené pro tělovýchovu, pro sportovní a pohybové aktivity, musí mít ke směru rizika mechanickým poškozením navrženy veškeré vodorovné i svislé skleněné prvky včetně otvorových výplní z bezpečnostního skla s charakterem lomu typu B podle ČSN EN 12600.¹⁸⁾ Zejména v místnostech pro tělovýchovu a pro sportovní a pohybové aktivity je doporučeno chránit skleněné prvky další mechanickou ochranou, jako je například ochranná mříž či síť.
- 5.3.3 Při použití vrstveného bezpečnostního skla složené pouze z tepelně tvrzeného bezpečnostního skla či prohříváného tepelně tvrzeného bezpečnostního skla v prostorách definovaných v *odst. 5.3.1 a 5.3.2,* má být v návrhu zohledněno riziko vypadnutí skleněné výplně z uložení v případě současného kolapsu všech dílčích tabulí skla v rámci tabule vrstveného bezpečnostního skla. Má být navrženo takové uchycení, které spolehlivě zabrání vypadnutí skla při současném kolapsu všech dílčích tabulí vrstveného skla.^{15) 16)}
- 5.3.4 U úprav stávajících staveb je přípustné použití dodatečně lepených fólií na jednovrstvé sklo, pokud bude prokázáno rázovou zkouškou podle ČSN EN 12600 charakter lomu typu B a zároveň bude-li doloženo, že životnost adheze fólie je při působení všech návrhových vlivů minimálně stejná jako návrhová životnost samotného skleněného prvku.¹⁹⁾

Poznámka¹⁹⁾:

Dodatečně lepené fólie mohou zhoršit protipožární vlastnosti skleněných prvků, to musí být posouzeno v požárně-bezpečnostním posouzení. Fólie má být aplikována vždy až k hraně skleněného prvku, respektive skleněné tabule. Před aplikací fólie má být zohledněno a posouzeno riziko teplotního šoku.

- 5.3.5 Při návrhu prosklených příček a otvorových výplní musí být zohledněno maximální podélné zkrácení skleněného prvku vlivem příčného průhybu od návrhového zatížení, v souvislosti s minimální hloubkou uložení skleněného prvku a rizika jeho vypadnutí z kluzného uložení, jak je znázorněno na *obr. 4.*



Obr. 4 Znáznornění příčného průhybu od návrhového zatížení a riziko podélného zkrácení

- 5.3.6 Předpokládá-li se v budově pohyb osob na invalidním vozíku, vstup osob s kočárky, nebo pohyb s manipulačními vozíky a úklidovými vozíky, doporučuje se, aby spodní hrana zasklení byla nejméně ve výšce 400 mm nad podlahou nebo bylo zasklení chráněno mechanickou zábranou. Samotné bezpečnostní zasklení nemá být považováno za mechanickou zábranu.
- 5.3.7 V bazénových halách, místnostech s vířivkami, šatnách a hygienických zařízeních bazénových provozů a provozů wellness, vyjma prohříváren, musí být skleněné prvky navrženy z bezpečnostního skla s charakterem lomu typu B nebo C podle ČSN EN 12600. V těchto prostorech není přípustné použití dodatečně lepené fólie na jednovrstvé sklo pro zajištění charakteru lomu typu B. Při návrhu se má zohlednit úroveň hygroskopie mezilehlé vrstvy s ohledem na riziko delaminace během provozu.²⁰⁾
- Poznámka²⁰⁾:**
Mezilehlé vrstvy (fólie) tvoří hygroskopické materiály, které jsou schopny absorbovat vlhkost z prostředí, přičemž z důvodu objemových změn dojde k oddělení fólie od podkladu, tj. k delaminaci. Takové chování je patrné ve vnitřních prostředích s dlouhodobě vysokou vzdušnou vlhkostí nebo ve vnějších i vnitřních prostředích v případě opakovaného smáčení mezilehlé vrstvy u hran.
- 5.3.8 Skleněné prvky prohříváren mají být navrženy z bezpečnostního skla s charakterem lomu typu C podle ČSN EN 12600.
- 5.3.9 V případě návrhu jednoduchého tepelně tvrzeného bezpečnostního skla s charakterem lomu typu C podle ČSN EN 12600 pro prostory specifikované v odst. 5.3.7 a 5.3.8 musí takové sklo odpovídat výrobové normě ČSN EN 14179 a horní hrana takového zasklení musí být ve výšce nižší než 4 metry nad pochozí plochou.

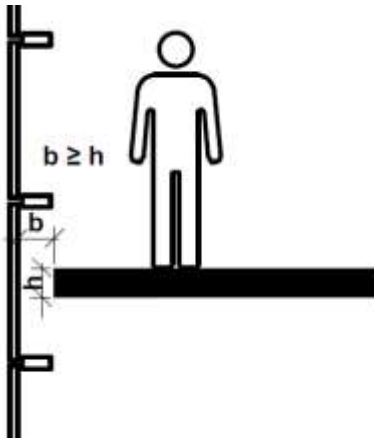
5.4 Vandalismus

- 5.4.1 Návrh skleněné konstrukce musí být proveden tak, aby konstrukce během své životnosti byla přiměřeně chráněna vůči vandalismu a proti poškození od uživatelů a zvířat.
- 5.4.2 Spodní hrana skleněného prvku ve vnějším prostředí má být osazena minimálně ve výšce 400 mm nad úroveň přilehlého vnějšího terénu pro minimalizaci rizika poškození skla během provozu. Spodní hrana skla nemá být níže než 150 mm nad terénem pro zajištění spolehlivého odvodnění a napojení hydroizolačního souvrství.
- 5.4.3 V bezprostřední blízkosti vnější pěší komunikace či zpevněných ploch má být sklo do výšky minimálně 2 000 mm, respektive 3 000 mm u staveb se shromažďovacími prostory, ze skla odpovídající bezpečnostní kategorii P2A nebo vyšší podle ČSN EN 356. Veškeré vodorovné i svislé hrany skla mají být chráněny. Zejména je doporučeno chránit nároží u lepeného zasklení do výšky 2 000 mm, resp. do výšky 3 000 mm u staveb se shromažďovacími prostory, nad přilehlým terénem.

5.5 Teplotní šok

- 5.5.1 Je-li navrženo zasklení s úpravou, která může způsobovat nadměrné zahřívání skla v době slunečního záření (např. tónovací a barevné fólie, malby, jiné neprůhledné a neprůsvitné prvky), dále je-li navrženo vnitřní nebo vnější stálé či pohyblivé stínění, nebo navrženy předměty a stavební konstrukce blíže než 400 mm od zasklení, doporučuje se posoudit odolnost navrženého zasklení vůči teplotnímu šoku.
- 5.5.2 Jednoduché či izolační zasklení v bezprostřední blízkosti tmavých ploch (např. střešní asfaltová krytina) se má posoudit na odolnost vůči teplotnímu šoku.

- 5.5.3 Je-li navržena u prosklené střechy či světlíku přilehlá skleněná svislá či šikmá plocha, která by mohla významným způsobem z důvodu odrazu světla a tepla ovlivňovat jednotlivé skleněné prvky, má se v návrhu posoudit odolnost navrženého zasklení vůči teplotnímu šoku.
- 5.5.4 Je-li navrženo opláštění fasády se zasklívací jednotkou umístěnou před stavební konstrukcí (např. stropní deska, sloup), musí být šířka vzniklého volného meziprostoru mezi zadním lícem zasklívací jednotky a předním lícem stavební konstrukce minimálně stejně široká, jako je výška takového meziprostoru, jak znázorňuje *obr. 5*. Není-li možné dodržet doporučený poměr, má být posouzeno riziko teplotního šoku přilehlého zasklení.



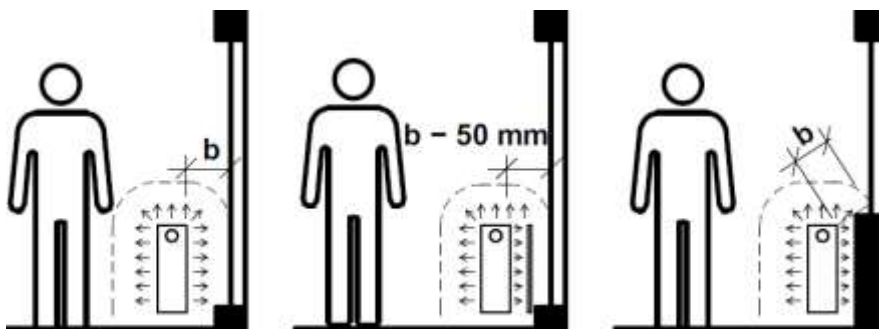
Obr. 5 Poměr vzdálenosti zasklení od líce konstrukce podle výšky konstrukce

- 5.5.5 Není-li možné aplikace uvedené v *odst. 5.5.1 až 5.5.4* adekvátně teoreticky posoudit, má se u rizikových aplikací použít sklo se zvýšenou odolností proti teplotnímu šoku, zejména sklo tepelně zpevněné, tepelně tvrzené bezpečnostní sklo nebo prohřívané tepelně tvrzené bezpečnostní sklo.
- 5.5.6 Zasklení má být vzdáleno od přilehlých deskových otopných těles minimálně 300 mm pro sklo chlazené, 250 mm pro sklo tepelně zpevněné, 150 mm pro sklo tepelně tvrzené, jak je zobrazeno na *obr. 6*.²¹⁾

Poznámka²¹⁾:

Při navrhování jiných topných zařízení, jako jsou podlahové konvektory, kamna, dveřní clony apod., má být zohledněn návrhový výkon zařízení v kombinaci s rizikem teplotního šoku skleněného prvku. Takové aplikace je nutné posuzovat individuálně.

- 5.5.7 Je-li mezi zasklením a přilehlým deskovým otopným tělesem instalován kryt otopného tělesa (clonění), může být vzdálenost snížena o 50 mm. Kryt musí zajistit proudění teplého vzduchu směrem od skla.

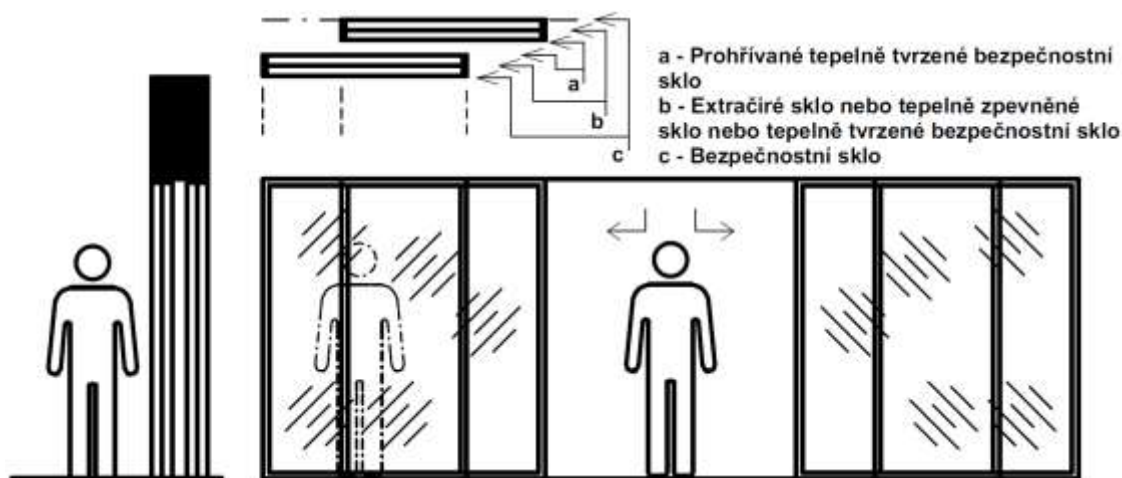


Obr. 6 Vzdálenost skleněného prvku od deskového otopného tělesa

- 5.5.8 Pokud není možné omezit vznik teplotního šoku stavebními úpravami, má se posoudit v projektové dokumentaci pro stavební povolení.
- 5.5.9 Při návrhu posuvných dveří, oken nebo jiných stěn s izolačním zasklením, kde při jejich užívání dochází ke vzájemnému překrytí křídel, má být použito prohřívávané tepelně tvrzené sklo, a to na ty plochy, které jsou při otevřené poloze vzájemně překryté.²²⁾ Plochy, které se nepřekrývají, mají být navrženy z takového materiálu, který odpovídá charakteru provozu. Tyto zásady jsou znázorněny na *obr. 7*.

Poznámka²²⁾:

Požadavek se neuplatňuje u aplikací, kde se nepředpokládá zatížení slunečním zářením či jiným významným zdrojem teplotního záření nebo tam, kde se výpočtem prokáže, že lze použít i jiný druh skla.



Obr. 7 Použití skla u posuvných dveří, oken a jiných stěn

5.6 Ostatní

- 5.6.1 Při návrhu vrstveného bezpečnostního skla ve vnějším prostředí se má přihlížet k úrovni hygroskopie mezilehlé vrstvy s ohledem na riziko delaminace během provozu. Všechny hrany skleněného prvku z vrstveného bezpečnostního skla mají být chráněny vůči smáčení.²⁰⁾
- 5.6.2 Návrh skleněného prvku s ohledem na jeho charakter lomu a v návaznosti na umístění a funkci prvku má být v souladu s Přílohou 1 tohoto standardu.
- 5.6.3 Veškeré skleněné prvky a jejich přidružené konstrukce musí být navrženy tak, aby nedocházelo k nadměrnému hromadění sněhu a ledu v jejich úžlabích a koutech, veškeré atmosférické srážky musí být spolehlivě odváděny. Není přípustné, aby vzniklo ledové propojení mezi sklem a pevnou přilehlou konstrukcí.²³⁾

Poznámka²³⁾:

Ledovým propojením se rozumí zledovatělý usazený sníh, vzniklé ledové rampouchy, námraza, náledí. Neumožňuje-li povaha návrhu předcházet vzniku ledových propojení, doporučuje se navrhnout vyhřívání.

6 DOKUMENTACE SKLENĚNÝCH PRVKŮ

6.1 Požadavky na projektovou dokumentaci

- 6.1.1 Při jakémkoliv použití skleněných prvků musí být vypracovaná dokumentace pro provádění stavby podle příslušného právního předpisu.²⁴⁾ Další požadované podrobnosti zpracované dokumentace jsou uvedeny v této a v následující kapitole.

Poznámka²⁴⁾:

Vyhláška č. 499/2006 Sb.

- 6.1.2 Užití skleněných prvků musí být řešeno již ve stupni dokumentace pro stavební povolení. V dokumentaci pro stavební povolení musí být uveden účel užívání prostor obsahující skleněné prvky a uvedeny návrhové hodnoty zatížení, kterým má skleněný prvek odolat. Skleněné prvky musí být v projektové dokumentaci pro stavební povolení na stanovené návrhové zatížení staticky posouzeny.
- 6.1.3 Součástí projektové dokumentace pro provádění stavby musí být statický výpočet, který musí zahrnovat i posouzení skleněných prvků.
- 6.1.4 Projektová dokumentace pro provádění stavby, obsahující skleněné prvky, musí být jednoznačná provozně, technicky i esteticky. Musí jednoznačně specifikovat materiálové a konstrukční řešení a rozhodující detaily. Navržené řešení musí být realizovatelné.
- 6.1.5 Při změnách je nutné postupovat podle stavebního zákona a jeho prováděcích předpisů.
- 6.1.6 Konstrukce se zábradelní funkcí, obsahující skleněný prvek, musí posoudit osoba oprávněná, podle zvláštního právního předpisu.⁴⁾ Na účinky statického a dynamického zatížení musí být zábradlí posouzeno jako celek v souladu s normou ČSN 74 3305. Staticky posouzena musí být i samotná skleněná výplň při zohlednění jejího uchycení.²⁵⁾ Není-li možné konstrukci se zábradelní funkcí, obsahující skleněný prvek, posoudit na účinky dynamického zatížení ve stupni dokumentace pro stavební povolení, je nutné předepsat rázovou zkoušku prosklené části podle ČSN 74 3305, respektive podle ČSN EN 14019.

Poznámka²⁵⁾:

Zábradelní výplň ze skla nemusí být staticky posouzena, jsou-li prosklené otvory dostatečně malé, jak ustanovuje ČSN 74 3305. Zábradlí jako celek posouzeno být musí.

6.1.7 Technická specifikace návrhu

Projektová dokumentace pro provádění stavby by měla specifikovat minimálně následující parametry skleněných prvků:

- návrhové zatížení a způsob využití dotčených prostor;
- materiálová specifikace skla, tloušťka skla, úprava hran, druh a počet fólií, rozměry, koncepční způsob uchycení skleněných prvků;²⁶⁾
- statické posouzení a dynamické posouzení (kde je relevantní) zohledňující všechna návrhová zatížení a jejich kombinace, včetně posouzení uchycení.

Poznámka²⁶⁾:

Příklad materiálové specifikace: jednoduché vrstvené bezpečnostní sklo, skladba 88.2, 2x sklo prohřívávané bezpečnostní tepelně tvrzené 8 mm + 2x PVB 0,38 mm, rozměry – 1,2 x 1,0 m, uchycení – podélně čtyřstranně.

- 6.1.8 Je-li nutná dokumentace zajišťovaná zhotovitelem (výrobní dokumentace), musí to být požadováno v projektové dokumentaci pro provádění stavby. Odpovědnost projektanta za správnost a úplnost projektové dokumentace pro provádění stavby jako celku tím není dotčena. Doporučuje se odsouhlasení této dokumentace projektantem.

6.2 Požadavky na dokumentaci zajišťovanou zhotovitelem

- 6.2.1 Z dokumentace zhotovitele musí být jednoznačně zřejmé řešení upevnění a napojení skleněného prvku na přilehlé stavební konstrukce. Musí být jednoznačně zřejmé veškeré dílčí prvky

a jejich rozměry. Výrobní dokumentace by měla obsahovat výkresovou část, technické listy a certifikáty. Podkladem pro výrobní dokumentaci jsou předchozí stupně projektové dokumentace.

6.3 Provozní řády, plán kontrol a údržby

- 6.3.1 Pro všechny skutečně zabudované skleněné prvky, včetně jejich dílčích komponent, musí být stanoven plán údržby. Plán údržby má obsahovat režim prohlídek, kontrol, způsob údržby a obnovy. Takový plán údržby by měl být součástí provozního řádu budovy.
- 6.3.2 Pravidelné kontroly skleněných prvků mají být prováděny vizuálně, zejména má být kontrolována funkčnost, bezporuchovost a čistota skleněných prvků, bezvadnost uchycovacích mechanismů a požadovaná těsnost, kde je relevantní.
- 6.3.3 Běžná údržba zahrnuje zejména běžné opravy a výměnu skleněných prvků, včetně jejich dílčích komponent, odstraňování nečistot, sněhu a ledu, dále čištění skleněných prvků pro zachování návrhem požadovaných vlastností.

7 LITERATURA, CITOVANÉ PŘEDPISY A NORMY

- [1] ČSN EN 572-1+A1: Sklo ve stavebnictví - Základní výrobky ze sodnovápenatokřemičitého skla - Část 1: Definice a obecné fyzikální a mechanické vlastnosti
- [2] ČSN EN 1863-1: Sklo ve stavebnictví - Tepelně zpevněné sodnovápenatokřemičité sklo - Část 1: Definice a popis
- [3] ČSN EN ISO 12543-1: Sklo ve stavebnictví - Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo - Část 1: Definice a popis součástí
- [4] ČSN EN 12150-1+A1: Sklo ve stavebnictví - Tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo - Část 1: Definice a popis
- [5] ČSN EN 14179-1: Sklo ve stavebnictví - Prohříváné tepelně tvrzené sodnovápenatokřemičité bezpečnostní sklo - Část 1: Definice a popis
- [6] ČSN EN 13119: Lehké obvodové pláště - Terminologie
- [7] ČSN 731901-1: Navrhování střech - Část 1: Základní ustanovení
- [8] ČSN 74 3305: Ochranná zábradlí
- [9] ČSN EN 14019: Lehké obvodové pláště - Odolnost proti nárazu - Funkční požadavky
- [10] ČSN 74 4505: Podlahy - Společná ustanovení
- [11] ČSN EN 16612: Sklo ve stavebnictví - Stanovení pevnosti při příčném zatížení skleněných tabulí výpočtem
- [12] ČSN EN 16613: Sklo ve stavebnictví - Vrstvené sklo a vrstvené bezpečnostní sklo - Stanovení viskoelastických vlastností mezivrstvy
- [13] ČSN EN 356: Sklo ve stavebnictví - Bezpečnostní zasklení - Zkoušení a klasifikace odolnosti proti ručně vedenému útoku
- [14] ČSN EN 1063: Sklo ve stavebnictví - Bezpečnostní zasklení - Zkoušení a klasifikace odolnosti proti střelám
- [15] ČSN EN 12600: Sklo ve stavebnictví - Kyvadlová zkouška - Metoda zkoušení nárazem a klasifikace pro ploché sklo

- [16] ČSN EN 1991-1-1: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [17] ČSN EN 1991-1-3: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [18] ČSN EN 1991-1-4: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [19] ČSN EN 1991-1-7: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení
- [20] ČSN ISO 15686-1: Budovy a jiné stavby - Plánování životnosti - Část 1: Obecné principy a rámec
- [21] DIN 18008-1: Glass in Building - Design and construction rules - Part 1: Terms and general bases. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Návrh a konstrukční zásady - Část 1: Termíny a obecné zásady.
- [22] DIN 18008-2: Glass in Building - Design and construction rules - Part 2: Linearly supported glazings. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Návrh a konstrukční zásady - Část 2: Lineárně uložené zasklení.
- [23] DIN 18008-3: Glass in Building - Design and construction rules - Part 3: Point fixed glazing. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Návrh a konstrukční zásady - Část 3: Bodově uložené zasklení.
- [24] NEN 2608: Glass in Building - Requirements and determination method. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Požadavky a determinační metody.
- [25] ÖNORM B 3716-1: Glass in building - Structural glass construction - Part 1: Basic principles. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Skleněné konstrukce - Část 1: Základní požadavky.
- [26] ÖNORM B 3716-2: Glass in building - Structural glass construction - Part 2: Linear glazings. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Skleněné konstrukce - Část 2: Lineární zasklení.
- [27] ÖNORM B 3716-3: Glass in building - Structural glass construction - Part 3: Vertical glazings with protective function against fall. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Skleněné konstrukce - Část 3: Svislé zasklení s ochrannou funkcí proti pádu.
- [28] ÖNORM B 3716-4: Glass in building - Structural glass construction - Part 4: Accessible, walkable and trafficable glazings. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Skleněné konstrukce - Část 4: Přístupné, pochozí a dopravní zasklení.
- [29] ÖNORM B 3716-7: Glass in building - Structural glass construction - Part 7: Applications for glass. Překlad: Sklo ve stavebnictví - Skleněné konstrukce - Část 7: Aplikace skla.
- [30] NF DTU 39 P3: Building works - glazing and mirror-glass works - Part 3: Calculation memorandum for thermal stress. Překlad: Práce stavební - Zasklívání a práce sklenářské - Část 3: Metodika výpočtu teplotního namáhání.
- [31] ETAG 002: Systémy zasklení s konstrukčním tmelem - Část 1: Podepřené a nepodepřené systémy.
- [32] VFF Merkblatt V.02 Thermische Beanspruchung von Gläsern in Fenstern und Fassaden. Překlad: Teplotní namáhání zasklení v oknech a fasádách.
- [33] OIB-330.4-020/19 - OIB Richtlinie 4: Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit. Překlad: Bezpečnost a přístupnost.
- [34] DGUV Regel 107-001: Betrieb von Bädern. Překlad: Provoz koupališť.

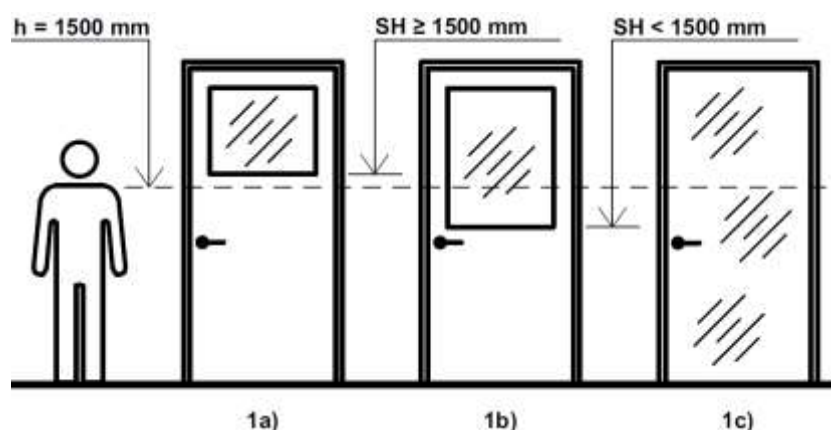
PŘÍLOHA 1 – POŽADOVANÝ CHARAKTER LOMU SKLA PRO KONKRÉTNÍ APLIKACE

Tab. P1.1 Požadovaný charakter lomu skla pro otvorové výplně a LOP

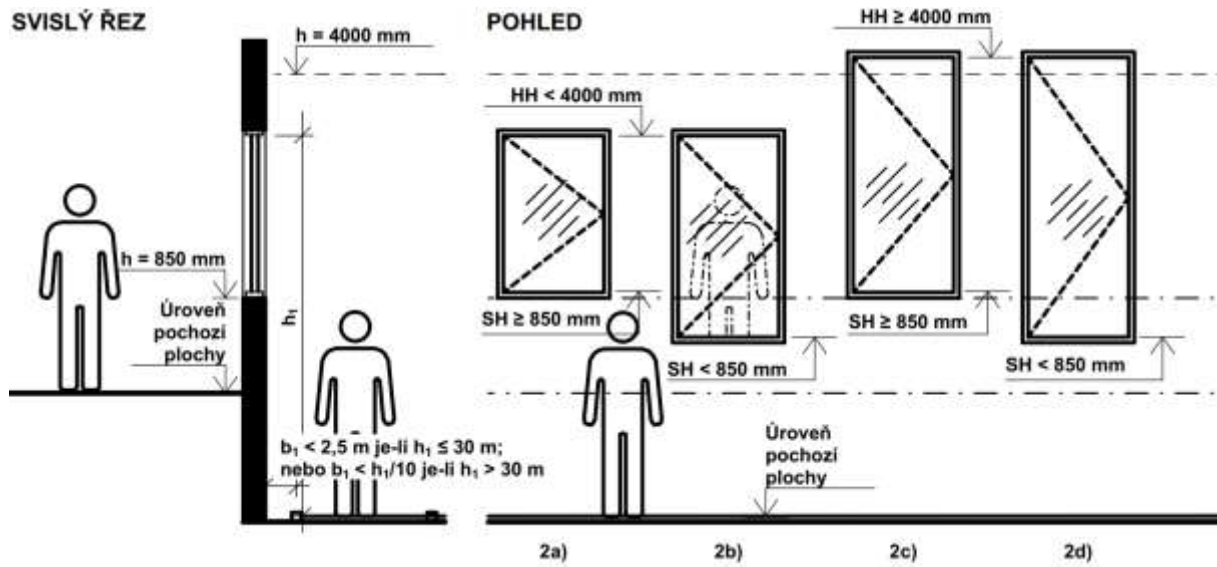
Podoblast	Blížeší specifikace skleněného prvku		Schéma	Charakter lomu podle ČSN EN 12600			
				Jednotabulové sklo	Izolační sklo		
					Tabule ve vnitřním prostředí	Tabule ve vnějším prostředí	Tabule středové
Otvorové výplně – dveře	Dveře se skleněnou výplní	Spodní hrana skla $\geq 1,5$ m	Obr. 8, 1a)	A, B, C ²⁾			A, B, C
		Spodní hrana skla $< 1,5$ m	Obr. 8, 1b)	B, C ²⁾			A, B, C
	Dveře celoskleněné	-	Obr. 8, 1c)	B, C ²⁾	-		
Okenní otvorové výplně a LOP	Okno otevíravé s výškou horní hrany zasklení nad přilehlým terénem $h_1 < 4,0$ m	Spodní hrana skla nad podlahou $\geq 0,85$ m	Obr. 9, 2a)	A ¹⁾ , B, C ²⁾			A, B, C
		Spodní hrana skla nad podlahou $< 0,85$ m	Obr. 9, 2b)	B, C ²⁾	B, C ²⁾	A ¹⁾ , B, C ²⁾	A, B, C
	Okno otevíravé s výškou horní hrany zasklení nad přilehlým terénem $h_1 \geq 4,0$ m	Spodní hrana skla nad podlahou $\geq 0,85$ m a vzdálenost veřejně přístupných pochozích ploch a komunikací $b_1 < 2,5$ m je-li $h_1 \leq 30$ m; nebo $b_1 < h_1/10$ je-li horní hrana skleněného prvku $> h_1$ 30 m.	Obr. 9, 2c)	B ³⁾	A, B, C ²⁾	B ³⁾	A, B, C
		Spodní hrana skla nad podlahou $< 0,85$ m a vzdálenost veřejně přístupných pochozích ploch a komunikací $b_1 < 2,5$ m je-li $h_1 \leq 30$ m; nebo $b_1 < h_1/10$ je-li horní hrana skleněného prvku $h_1 > 30$ m.	Obr. 9, 2d)	B ³⁾	B, C ²⁾	B ³⁾	A, B, C
	Okno navazující na předsazenou vnější konstrukci, kdy hrana skla je ve vzdálenosti $b_2 \geq 2,0$ m od hrany volného prostoru, u níž je výška od úrovně terénu k hornímu okraji hrany skla $h_1 \geq 4,0$ m a výška horní hrany skla $h_2 < 4,0$ m nad úrovní předsazené konstrukce; nebo vzdálenost veřejně přístupných pochozích ploch a komunikací $b_1 \geq 2,5$ m je-li $h_1 \leq 30$ m; nebo $b_1 \geq h_1/10$ je-li horní hrana skleněného prvku $h_1 > 30$ m.	Obr. 11, 2e ₁₎ Obr. 12, 2e ₂₎	Podle obr. 9, 2c), resp. 2d)		A ¹⁾ , B, C ²⁾	A, B, C	
	Svislé zasklení, jehož plocha 1 tabule skla $A < 2,0$ m ²	-	Podle obr. 9, 2a), resp. 2b)		A ¹⁾ , B, C ²⁾	A, B, C	
	Fixní zasklení s výškou horní hrany zasklení nad přilehlým terénem $h_1 < 4,0$ m	Bez zábradelní funkce, spodní hrana skla nad podlahou $\geq 0,85$ m	Obr. 10, 2f)	A ¹⁾ , B, C ²⁾			A, B, C
Se zábradelní funkcí, spodní hrana skla nad podlahou $< 0,85$ m		Obr. 10, 2g)	B ³⁾	A ¹⁾ , B, C ²⁾		A, B, C	

Podoblast	Bližší specifikace skleněného prvku	Schéma	Charakter lomu podle ČSN EN 12600			
			Jednotabulové sklo	Izolační sklo		
				Tabule ve vnitřním prostředí	Tabule ve vnějším prostředí	Tabule středové
	Fixní zasklení s výškou horní hrany zasklení nad přilehlým terénem $h_1 \geq 4,0$ m	Obr. 10, 2h)	B ³⁾	A, B, C ²⁾	B ³⁾	A, B, C
	Se zábradelní funkcí nebo spodní hrana skla nad podlahou $< 0,85$ m a vzdálenost veřejně přístupných pochozích ploch a komunikací $b_1 < 2,5$ m je-li $h_1 \leq 30$ m; nebo $b_1 < h_1/10$ je-li horní hrana skleněného prvku $h_1 > 30$ m.	Obr. 10, 2i)	B ³⁾		B ³⁾	A, B, C
	Zasklení navazující na předsazenou vnější konstrukci, kdy hrana skla je ve vzdálenosti $b_2 \geq 2,0$ m od hrany volného prostoru, u níž je výška od úrovně terénu k hornímu okraji hrany skla $h_1 \geq 4,0$ m a výška horní hrany skla $h_2 < 4,0$ m nad úrovní předsazené konstrukce; nebo vzdálenost veřejně přístupných pochozích ploch a komunikací $b_1 \geq 2,5$ m je-li $h_1 \leq 30$ m; nebo $b_1 \geq h_1/10$, je-li horní hrana skleněného prvku $h_1 > 30$ m.	Obr. 11, 2j ₁) Obr. 12, 2j ₂)	Podle obr. 10, 2h), resp. 2i)		A ¹⁾ , B, C ²⁾	A, B, C
	Svislé zasklení, jehož plocha 1 tabule skla $A < 2,0$ m ²	-	Podle obr. 10, 2f), resp. 2g)		A ¹⁾ , B, C ²⁾	A, B, C

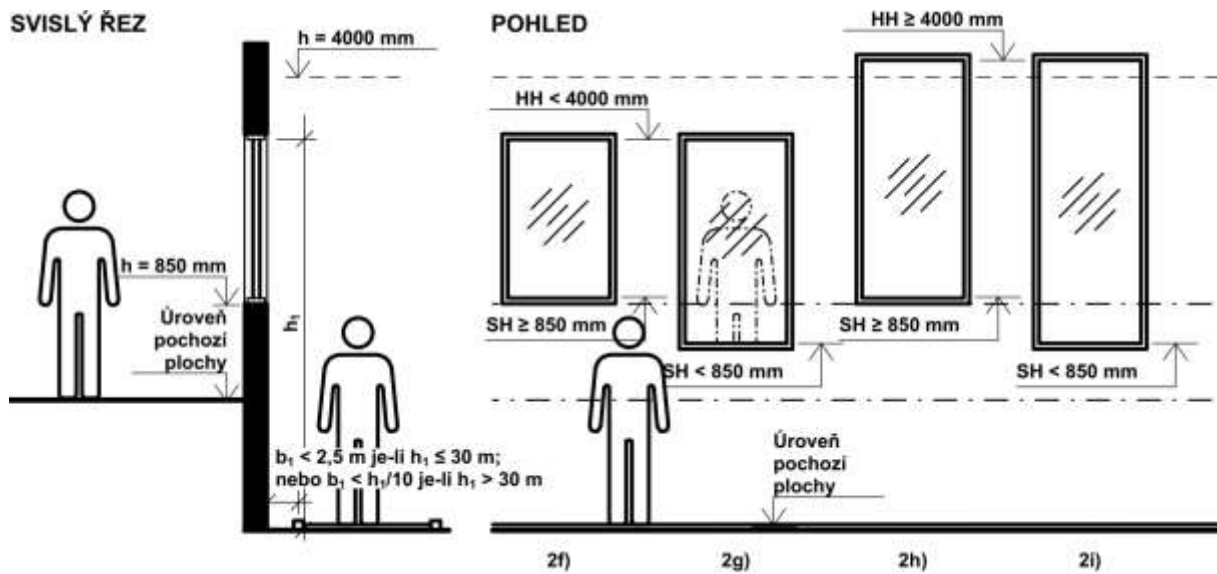
Schémata k tab. P1.1



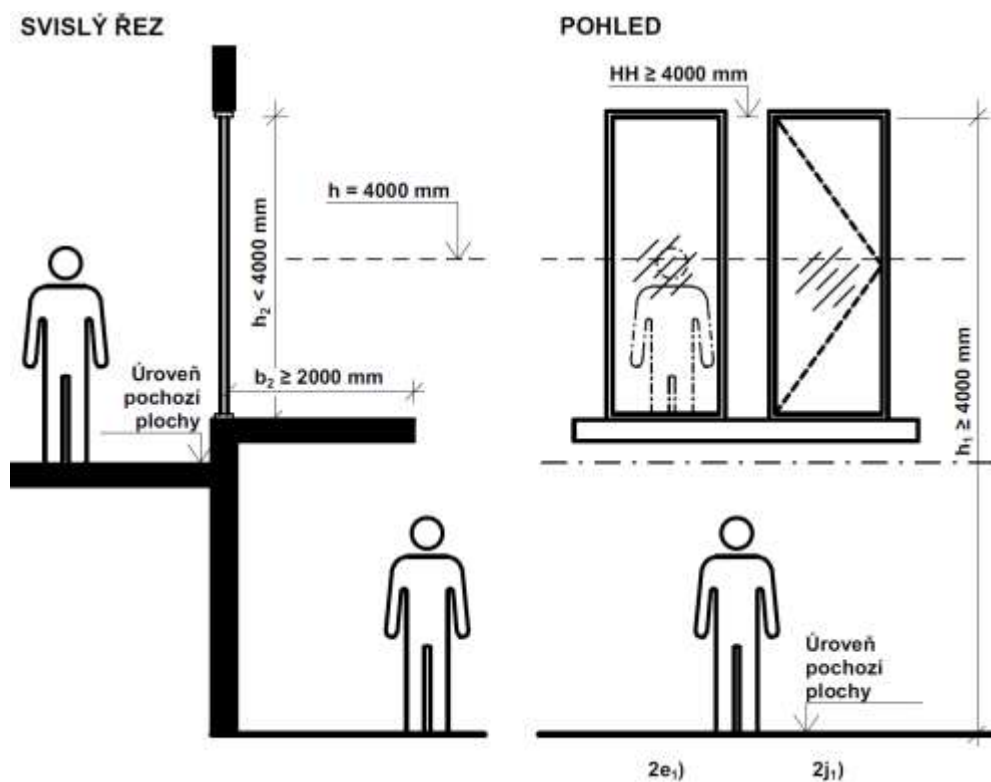
Obr. 8



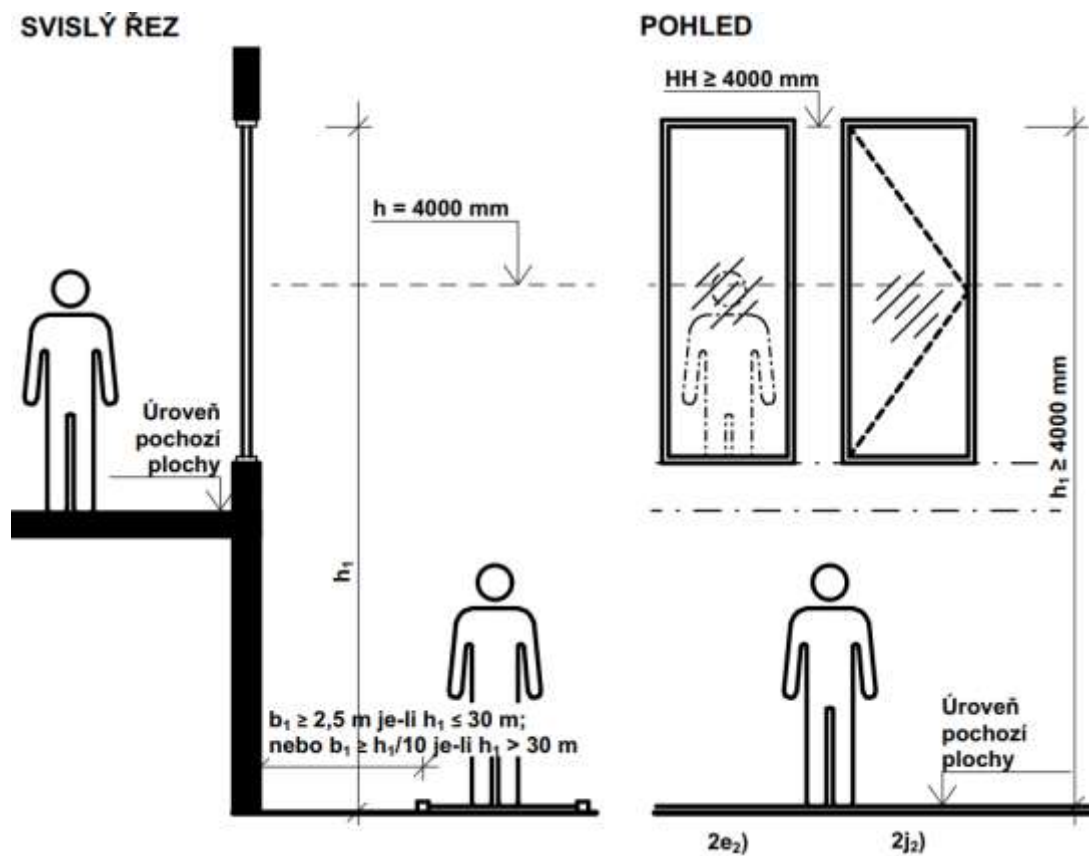
Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11

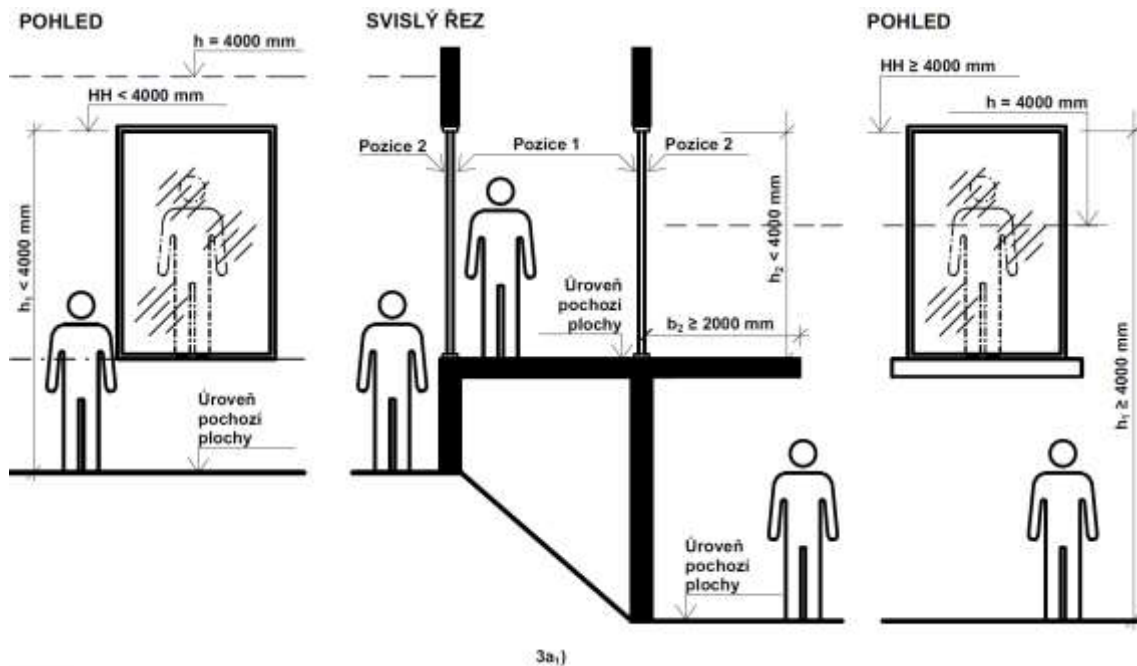


Obr. 12

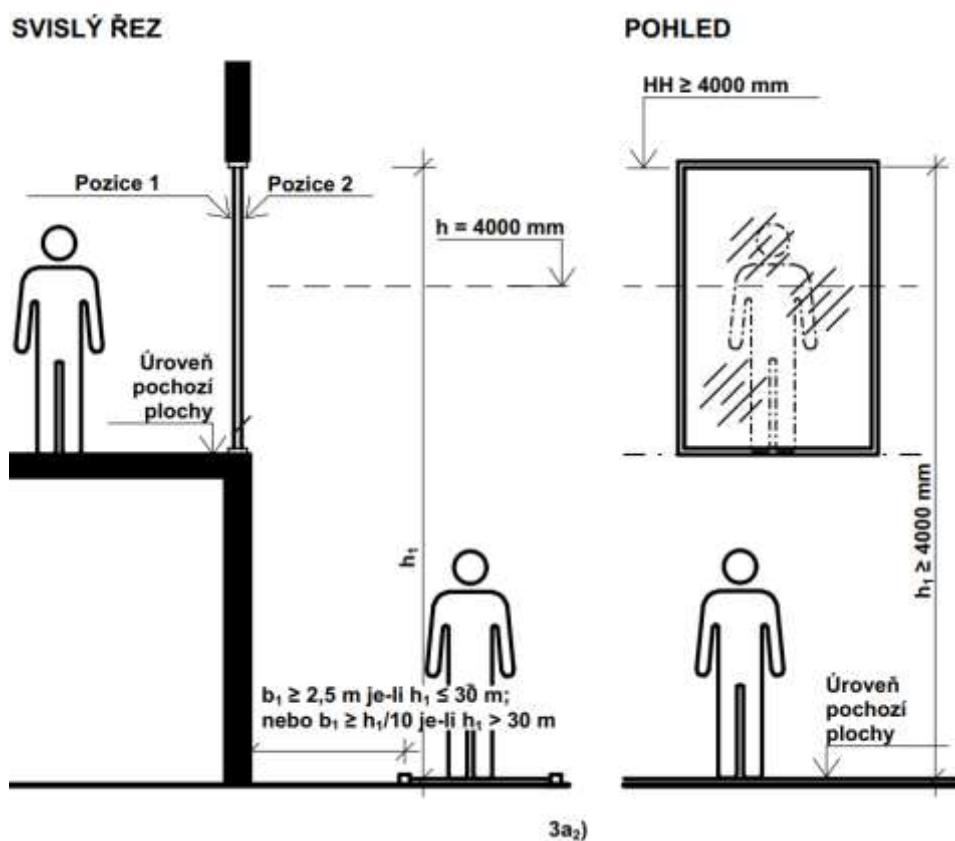
Tab. P1.2 Požadovaný charakter lomu skla pro příčky

Podoblast	Bližší specifikace skleněného prvku	Schéma	Charakter lomu podle ČSN EN 12600		
			Jedno-ta- bulové sklo	Izolační sklo	
				Tabule okrajová pozice 1	Tabule okrajová pozice 2
Příčky	Vnitřní a vnější příčky celoskleněné nebo příčky se skleněnou výplní	Obr. 13, 3a ₁) Obr. 14, 3a ₂)	A ¹), B, C ²)	A ¹), B, C ²)	
		Obr. 15, 3b)	B ³)	B ³)	A ¹) ⁴), B

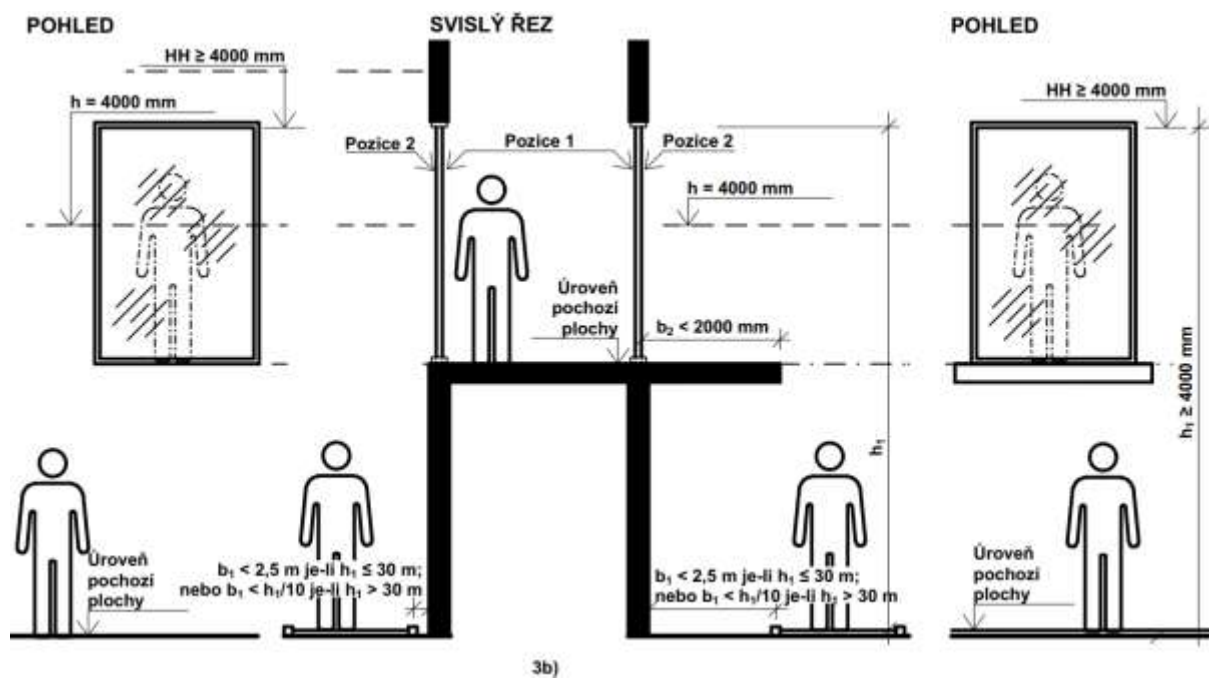
Schémata k tab. P1.2



Obr. 13



Obr. 14

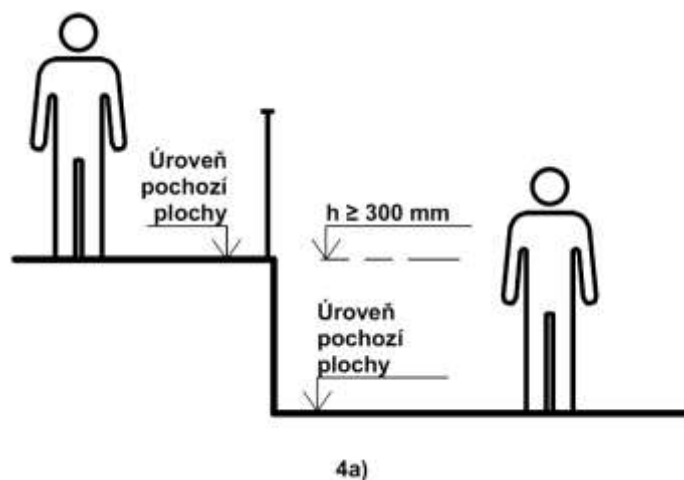


Obr. 15

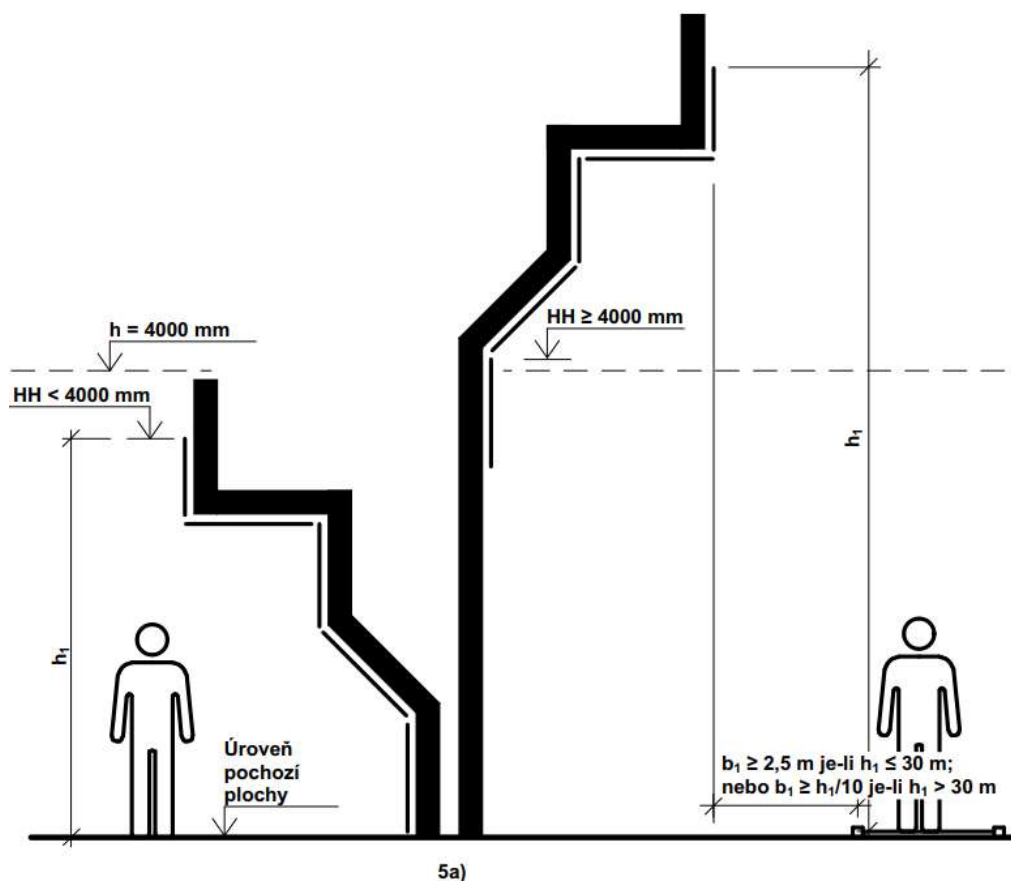
Tab. P1.3 Požadovaný charakter lomu skla zábradlí a skleněný obklad

Podoblast	Bližší specifikace skleněného prvku	Schéma	Charakter lomu podle ČSN EN 12600		
			Jednotabulové sklo	Izolační sklo (tabule nad volným prostorem)	
Zábradlí	Zábradlí se skleněnou výplní a celoskleněné (vnitřní i vnější prostředí)	Hloubka volného prostoru $\geq 0,3$ m	Obr. 16, 4a)	B ³⁾ 5)	-
Obklad	Svislé, šikmé a vodorovné vnější a vnitřní obkladové prvky ze skla	Horní hrana skla nad volným terénem či pochozí plochou je ve výšce $h_1 < 4,0$ m nebo vzdálenost veřejně přístupných pochozích ploch a komunikací $b_1 \geq 2,5$ m je-li $h_1 \leq 30$ m; nebo $b_1 \geq h_1/10$ je-li horní hrana skleněného prvku $h_1 > 30$ m.	Obr. 17, 5a)	A ⁴⁾ 6), B ³⁾ , C ²⁾	
		Horní hrana skla nad volným terénem či pochozí plochou je ve výšce $h_1 \geq 4,0$ m a vzdálenost veřejně přístupných pochozích ploch a komunikací $b_1 < 2,5$ m je-li $h_1 \leq 30$ m; nebo $b_1 < h_1/10$ je-li horní hrana skleněného prvku $h_1 > 30$ m.	Obr. 18, 5b)	A ⁴⁾ 6), B ³⁾	

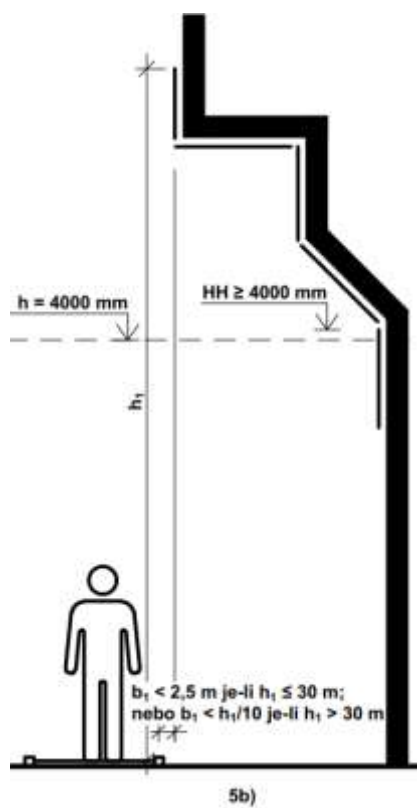
Schématy k tab. P1.3



Obr. 16



Obr. 17

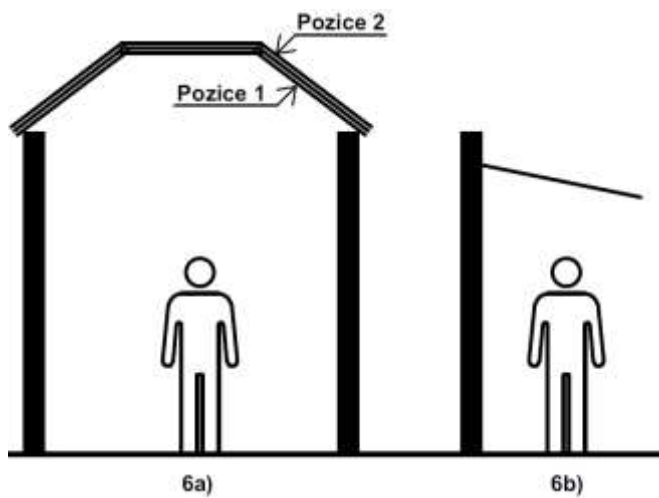


Obr. 18

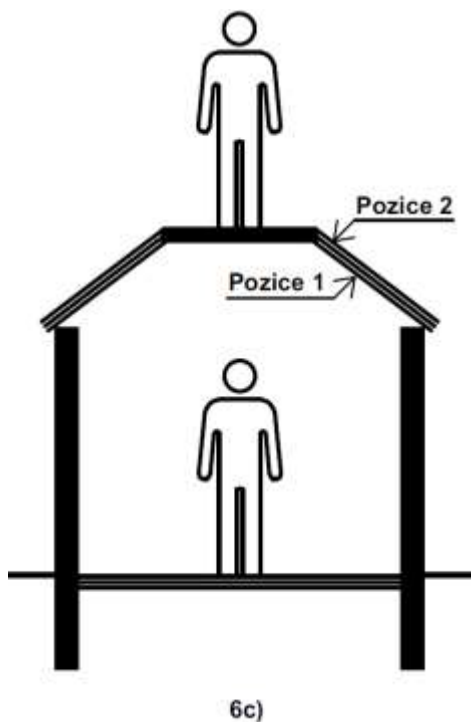
Tab. P1.4 Požadovaný charakter lomu skla pro pochozí a nepochozí plochy

Podoblast	Bližší specifikace skleněného prvku	Schéma	Charakter lomu podle ČSN EN 12600			
			Jedno-ta- bulové sklo	Izolační sklo		
				Tabule okrajová pozice 1	Tabule okra- jová pozice 2	Tabule středové
Nepochozí plochy	Prosklené zastřešení vnější i vnitřní	- Obr. 19, 6a)	B ³⁾ 7)	B ³⁾ 7)	B ³⁾ , C ²⁾ , (A) ⁸⁾	A, B, C
	Prosklené přístřešky vnější i vnitřní	- Obr. 19, 6b)	B ³⁾ 7)	-	-	-
Pochozí plo- chy	Prosklené plochy vnější i vnitřní	- Obr. 20, 6c)	B ³⁾ 9)			A, B, C

Schémata k tab. P1.4



Obr. 19



Obr. 20

Vysvětlující dodatky k tab. P1.1 až P1.4:

- 1) Použití skel s charakterem lomu A podle ČSN EN 12600 u přilehlých pochozích ploch jak ve vnitřním, tak vnějším prostředí, omezují dále požadavky zvláštních právních a technických předpisů, zejména vyhlášky č. 398/2009 Sb. a ČSN 74 7250.
- 2) Použití skla s charakterem lomu C podle ČSN EN 12600 je podmíněno použitím skla s Heat Soak Testem podle ČSN EN 14179.
- 3) Vrstvené bezpečnostní sklo s mezilehlou fólií nelze nahradit dodatečně lepenou fólií z vnější strany skla, nebudou-li výrobcem deklarovány vlastnosti odpovídající vrstvenému bezpečnostnímu sklu s mezilehlou fólií.
- 4) Sklo s charakterem lomu A podle ČSN EN 12600 může být použito pouze v případech, kde není technicky možné použít sklo s charakterem lomu B podle ČSN EN 12600. Použití skla s charakterem lomu A podle ČSN EN 12600 je podmíněno použitím skla tepelně zpevněného podle ČSN EN 1863.
- 5) Při použití pouze tepelně tvrzeného bezpečnostního skla a prohřívání tepelně tvrzeného bezpečnostního skla v kombinaci s fólií PVB či EVA má být zohledněno riziko současného kolapsu všech dílčích tabulí v rámci vrstveného bezpečnostního skla. Má být navrženo takové uchycení, které spolehlivě zabrání vypadnutí skla při současném kolapsu všech dílčích tabulí vrstveného skla. Hrany mají být chráněny před poškozením.
- 6) Aplikace je podmíněna čtyřstranně podélným uložením skleněného prvku.
- 7) Nejedná-li se o prostor nad veřejným nebo shromažďovacím prostorem, může být použito i jednovrstvé sklo s drátěnou vložkou. Při aplikaci skla s drátěnou vložkou mají být zohledněna rizika v případě kolapsu takového skla.
- 8) Použití jednovrstvého monolitického skla s charakterem lomu A podle ČSN EN 12600 na vnější pozici nepochozího izolačního skla je přípustné, ale nedoporučuje se z důvodu nižší odolnosti vůči klimatickým vlivům.
- 9) Pochozí sklo má být navrženo z vrstveného bezpečnostního skla s charakterem lomu B podle ČSN EN 12600, přičemž u skla na pozici nášlapné vrstvy má být zohledněna odolnost vůči návrhovému provozu (otěr, vryp).

Obecně k tab. P1.1 až P1.4:

V případě aplikace skleněných prvků s horní hranou výše než 4 m nad přilehlým terénem či plochou, se významně zvyšuje riziko ohrožení života a zdraví osob a zvířat, dále ohrožení majetku, při kolapsu skleněného prvku s charakterem lomu A nebo C. Z tohoto důvodu se má u takových aplikací navrhovat sklo s charakterem lomu B, které má předpoklad zůstat v konstrukci po nezbytně nutnou dobu, tzn. do doby výměny za prvek nový nebo bezpečný dočasný. Nepostupuje-li návrh podle předchozí věty, doporučuje se zpracovat analýzu rizik, která posoudí, že případný kolaps skleněného prvku nemůže ohrozit život a zdraví osob a zvířat, a ohrožení majetku je zanedbatelné.

Výše uvedené požadavky platí obecně. Pro speciální aplikace (např. budovy škol, bazény, budovy zatížené vandalismem apod.) platí dodatečné požadavky plynoucí z obecných právních předpisů a ze základního znění technického standardu.

Požadovaný charakter lomu skla pro konkrétní aplikace, zmíněný v této příloze, nenahrazuje potřebu statického posouzení skleněných prvků. Veškeré použité skleněné prvky musí být samostatně dimenzovány v projektové dokumentaci.