

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

**Vchodové dveře současnosti – parametry
a konstrukce**

Bakalářská práce

Autor: Anežka Sedlická

Vedoucí práce: Ing. Jan Bomba, Ph.D.

2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Anežka Sedlická

Dřevařství

Název práce

Vchodové dveře současnosti – parametry a konstrukce

Název anglicky

Contemporary front doors – parameters and construction

Cíle práce

Cílem práce je srovnání výroby vchodových dveří vyráběných v minulosti s aktuálními trendy a porovnání jejich konstrukcí. V druhé části práce budou shrnuta designová provedení dveří a jejich estetický význam v objektu.

Metodika

1. Porovnání konstrukcí vchodových dveří dříve a nyní.
2. Srovnání výroby dveří v minulosti a v současnosti.
3. Detailní popis konstrukce současných vchodových dveří a jejich parametry.
4. Shrnutí klíčových parametrů vchodových dveří.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran textu, 10 – 20 stran příloh

Klíčová slova

vchodové dveře, konstrukce, design, parametry

Doporučené zdroje informací

Barcák, Š., Kvietková, M., Bomba, J., Siklienka, M. Dřevoobráběcí nástroje – údržba a provozování. 1. vydání. Praha: Powerprint, 2013. 355 s. ISBN 978-80-87415-80-1

ČSN EN 12400 Okna a dveře – Mechanická trvanlivost – Požadavky a klasifikace

ČSN 74 6401 Dřevěné dveře. Základní ustanovení

Katalog výrobků pro stavební část staveb. 1. vydání. Praha: Československé středisko výstavby a architektury, 1987. 380 s.

Novák, V. Dřevařská technická příručka. Praha: SNTL, 1970. 748 s.

Novotný, M.: Technologie III. Dřevařská technologie pro 3. a 4. ročník SPŠ dřevařských. Praha: SNTL, 1986. 184 s.

Nutsch, W. a kol.: Příručka pro truhláře. Sobotáles, 1999. ISBN 80-85920-60-3

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Jan Bomba, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

Elektronicky schváleno dne 7. 1. 2016

doc. Ing. Martin Böhm, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2016

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Vchodové dveře současnosti – parametry a konstrukce vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jana Bomby, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V..... dne.....

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat především vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Janu Bombovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a také čas věnovaný konzultacím. Poděkování patří také rodině, zejména mé matce PhDr. Kateřině Sedlické, která je mi vzorem a velkou oporou, za její cenné rady při psaní mé bakalářské práce.

Abstrakt

Práce se věnuje shrnutí veškerých poznatků týkajících se dřevěných vchodových dveří, jejich rozdělení, parametrům, popisu dveří vyráběných na počátku 20. století a po druhé světové válce a porovnání se současnými trendy nejen z hlediska konstrukčního, ale také estetického a materiálového. Součástí tématu jsou používané druhy zárubní, materiály na jejich výrobu, technické parametry dveří, jako jsou požární bezpečnost, tepelně-izolační a akustické vlastnosti. Práce se detailně věnuje používaným typům kování a těsnění, povrchové úpravě, výplním, u nichž velkými změnami prošla především skla. Zmiňuje rovněž nezanedbatelný význam designu a estetické úlohy dveří v objektu.

Klíčová slova

vchodové dveře, konstrukce, design, parametry

Contemporary front doors – parameters and construction

Abstract

The thesis provides a summary of all available knowledge about wooden front doors, their classification and parameters. It describes doors made in the early 20st century and after WWII and compares them with contemporary trends in terms of their construction as well as aesthetic qualities and materials used. It covers types and materials of doorframes and technical parameters such as fire safety, thermal efficiency and acoustic performance. It includes a detailed description of types of fittings and seals, surface finishes and panelling of which especially glass has undergone major changes. It also touches on the significance of door design and the aesthetic role of doors in the building.

Keywords

front doors, construction, design, parameters

Obsah

1	Úvod	12
2	Cíl práce	13
3	Metodika	14
4	Literární rešerše	15
4.1	Obecná charakteristika	15
4.1.1	Základní definice	15
4.1.2	Základní charakteristika a funkčnost dveří	15
4.1.3	Základní ustanovení	16
4.1.4	Rozdělení dveří	16
4.1.5	Části dřevěných dveří	17
4.1.6	Architektonické požadavky	18
4.2	Rozměry dveří	18
4.3	Historie a vznik dveří	19
4.4	Základní typy dveřních konstrukcí	20
4.4.1	Křídla prkenná	21
4.4.2	Rámová křídla s výplní	23
4.4.3	Křídla z konstrukčních desek	24
4.5	Rozdělení dveří podle způsobu otevírání	25
4.6	Vývoj konstrukce dveří	26
4.6.1	Historické vchodové dveře	26
4.6.2	Vchodové dveře druhé poloviny 20. století	32
4.6.2.1	Konstrukce dveří	32
4.6.2.2	Technologie výroby dveřních křídel	34
4.6.3	Současné vchodové dveře	35
4.6.3.1	Rámové dveře	36
4.6.3.1.1	Lamelované dřevěné hranoly	36
4.6.3.1.1.1	Výroba lamelovaného hranolu	36
4.6.3.1.1.2	Skladování hranolů	37
4.6.3.1.1.3	Zkoušky lamelovaných hranolů	38
4.6.3.1.1.4	Druhy hranolů pro vchodové dveře	38
4.6.3.1.2	Výplně rámů vchodových dveří	39
4.6.3.2	Hladké dveře	42
4.7	Kování	44
4.7.1	Závěsy	44
4.7.2	Zámky	47
4.7.3	Vrchní kování – kliky a štítky	50
4.8	Těsnění	51
4.9	Povrchová úprava	53
4.10	Zárubně	55
4.11	Prahy	61
4.12	Konstrukční spoje vchodových dveří	64
4.13	Technické parametry a kritéria	65
4.13.1	Požární bezpečnost	65
4.13.2	Akustické vlastnosti	66
4.13.3	Tepelně-izolační vlastnosti	67
4.14	Tvarová stabilita vchodových dveří	68

4.15	Zkoušení dveří.....	69
4.16	Plastové a hliníkové dveře.....	70
4.17	Designová provedení vchodových dveří.....	70
5	Diskuze a závěr	71
6	Použitá literatura.....	72

Seznam obrázků

Obr. 1: Části dřevěných dveří	16
Obr. 2: Prkenné křídlo	22
Obr. 3: Detail okenního otvoru ve dveřích.....	29
Obr. 4: Způsoby konstrukce a použití klapáček.....	30
Obr. 5: Srovnání dveří dvou sousedních domů – před repasí a po ní	31
Obr. 6: Vchodové dveře 2. poloviny 20. století	33
Obr. 7: Tvary třívrstvého lepeného hranolu	36
Obr. 8: Dveřní hranol smrkový	39
Obr. 9: Dveřní hranol 72 mm spojený na tupo a na mikroozub	39
Obr. 10: Výplň rámových dveří s izolační vložkou z PUR pěny	40
Obr. 11: Izolační trojsklo a dvojsklo	41
Obr. 12: Zámková a odřezávaná lišta	42
Obr. 13: Hladké dveře	43
Obr. 14: Zadlabací dveřní závěs pravý.....	45
Obr. 15: Zavrtávací závěs dveří	46
Obr. 16: Zadlabávací závěs dveřní	47
Obr. 17: Trojitý čep vícebodového zámku.....	48
Obr. 18: Zkosené čepy proti vysazení na straně závěsů.....	49
Obr. 19: Klika vchodových dveří opatřená z vnější strany madlem s oddělenou rozetou	50
Obr. 20: Použití dvoustupňového těsnění	52
Obr. 21: Osazení těsnění do drážky	53
Obr. 22: Čtyřstupňová povrchová úprava dveří	54
Obr. 23: Ocelová zárubeň.....	56
Obr. 24: Tesařská zárubeň.....	58
Obr. 25: Truhlářská zárubeň.....	59
Obr. 26: Fošnová zárubeň	60
Obr. 27: Rámová zárubeň.....	61
Obr. 28: Osazení hliníkového prahu u dveří bez spodní polodrážky	62
Obr. 29: Hliníkový práh dveří se spodní polodrážkou	63
Obr. 30: Osazení hliníkového prahu pod křídlem i zárubní	63
Obr. 31: Konstrukční spoje dveří	64

Seznam tabulek

Tab. 1: Doporučené rozměry vstupních dveřních křídel dle platných ČSN	19
Tab. 2: Vchodové dveře – vliv používání a tepelného zatížení na konstrukční požadavky	70

Seznam použitých zkratek

aj.	a jiné
apod.	a podobně
B	jmenovitá šířka dveří = jmenovitá šířka zárubně
BK	buk
C	jmenovitá hloubka zárubně
°C	stupně Celsia – jednotky teploty
cm	centimetr – jednotka délky
ČSN	Česká státní norma
ČSN EN	Česká státní norma harmonizovaná s evropskými normami
dB	decibel – jednotka stupnice zvuku
DTD	dřevotřísková deska
DVD	dřevovláknitá deska
H	jmenovitá výška dveří = jmenovitá výška zárubně
K	Kelvin – jednotka teploty
kg	kilogram – jednotka hmotnosti
m	metr – základní jednotka délky
mm	milimetr – jednotka délky
MDF	Medium Density Fibreboard – deska se střední hustotou vláken
N	Newton – jednotka síly
n. l.	našeho letopočtu
OSB	Oriented Strand Board – desky z orientovaných velkoplošných třísek
PUR	polyuretan
PVAC	polyvinylacetát
W	Watt – jednotka výkonu

1 Úvod

S pojmem vchodové dveře se setkáváme jako s označením pro uzavíratelné výplně otvorů v obvodovém plášti budovy, tvoří často jediný vstup do budovy. Jsou tím prvním, s čím se setkáme při příchodu do objektu a jsou i naší vizitkou. Dveře oddělují dva prostory, a to prostor vnější a vnitřní. Jako takové mají mnoho kritérií, jednak tepelně izolační, jednak akustické a v neposlední řadě je kladen důraz rovněž na funkci estetickou. Mají nezbytnou funkci člověka chránit, poskytovat mu soukromí a bránit úniku cenného tepla. Důležitým parametrem vchodových dveří je pasivní bezpečnost, výrobci na ni dnes kladou velký důraz, jelikož krádeží v našich domovech přibývá.

Při navrhování vchodových dveří je nutné velmi dbát na klima, do kterého dané dveře budou umístěny, aby byly správně dimenzovány všechny parametry. Důležitou podmínkou je již zmíněná estetičnost, aby dveře správně zapadly do kontextu stavby a vhodně ji doplňovaly.

2 Cíl práce

Cílem práce je shrnutí veškerých poznatků týkajících se dřevěných vchodových dveří, jejich rozdělení, parametrů, srovnání výroby dveří vyráběných na počátku 20. století a po druhé světové válce a porovnání se současnými konstrukčními trendy.

Nedílnou součástí tématu jsou technické parametry dveří, materiály na jejich výrobu, trendy v oblasti kování, těsnění, povrchové úpravy a jejich design a estetický význam v objektu.

3 Metodika

- Rozdělení dveří, vysvětlení základních pojmů.
- Přehled konstrukcí vchodových dveří v minulosti a současnosti, porovnání rozměrů.
- Srovnání výroby dveří v minulosti a v současnosti.
- Detailní popis konstrukce současných vchodových dveří, používané druhy kování, těsnění a povrchové úpravy.
- Shrnutí klíčových parametrů, technických požadavků a norem týkajících se vchodových dveří.

4 Literární rešerše

4.1 Obecná charakteristika

4.1.1 Základní definice

Vchodové dveře slouží k oddělení vnitřního prostoru od vnějšího a k jeho uzavření nebo uzamčení. Kromě této bezpečnostní funkce mají také o funkci tepelně-izolační nebo zvukově izolační. (Polášek – Špaček, 2007) První obydlí člověka bylo stavěno spíše na ochranu proti vlivům okolního prostředí, než za účelem vytvoření soukromí, dveře ale našly záhy své cenné uplatnění. Nutno podotknout, že vstupní dveře se ve stavbě uplatňovaly značně dříve než dveře interiérové, které začaly mít význam až v souvislosti se zvětšováním obydlí a především členěním na menší prostory, které bylo potřeba oddělit. (Sapák, 2007)

Dveře jsou součástí stavby výrazně déle než okna, jelikož okna nejsou nezbytným prvkem domu – jsou zdrojem denního světla, umožňují větrání prostorů a také kontakt s okolím, kdežto dveře jsou důležitější – slouží ke komunikačnímu spojení vnějšího a vnitřního prostoru objektu. Dveře společně se střechou a stěnami tvoří trojici prvků, z nichž sestává stavba. (Hájek a kol., 1998)

Původ slova „dveře“ lze vypátrat pravděpodobně v indoevropském základu „dvarah“ a tento název pro dveře je patrný i v dalších jazycích: anglický název pro tuto konstrukci zní „door“, německý „Tür“. (Sapák, 2007)

4.1.2 Základní charakteristika a funkčnost dveří

Základním požadavkem, který na dveře klademe, je samozřejmě jejich velikost a snadnost manipulace, tedy možnost, aby se daly lehce otevírat a zavírat. S tím souvisí též jejich fixace v rámu, snadná uzavíratelnost pomocí kliky a jejich uzamykání. Nezbytným parametrem je tvarová stálost, pevnost a trvanlivost, neméně důležitá je pro spotřebitele estetika dveří. Zde je důležité respektovat architektonický výraz celého objektu, stejně jako osobitý vkus spotřebitele. Základním kritériem pro estetiku je dokonale provedená konstrukce vchodových dveří, použitý materiál a jakost použitého kování, především klik, závěsů a štítků. (Ullmann, 2008)

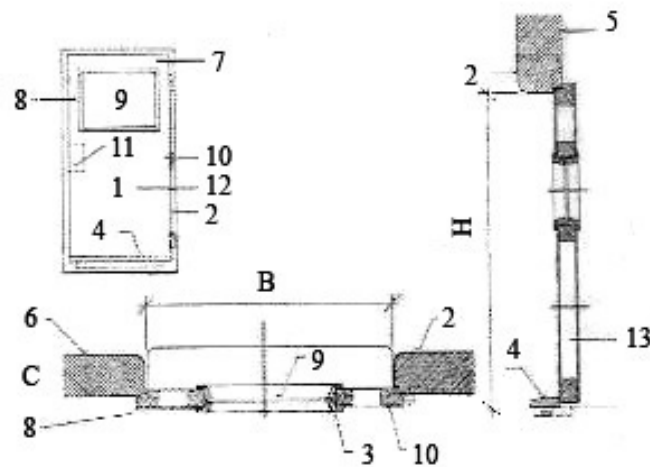
4.1.3 Základní ustanovení

Ohraničení dveří ve stavebním otvoru je dáno

- a) ostěním
- b) podlahou, resp. prahem
- c) nadpražím

Dále se dveře rozlišují dle pohledové strany na

- přední stranu
- zadní stranu



Části dřevěných dveří

- 1 - dveřní křídlo,
- 2 - zárubeň,
- 3 - zasklívací lišta,
- 4 - práh,
- 5 - nadpraží,
- 6 - ostění,
- 7 - horní vlys,
- 8 - boční vlys,
- 9 - sklo,

- 10 - obvodový rám,
- 11 - vnitřní rámeček,
- 12 - výplň,
- 13 - plášť

B - jmenovitá šířka dveří = jmenovitá šířka zárubně,

H - jmenovitá výška dveří = jmenovitá výška zárubně,

C - jmenovitá hloubka zárubně

Obr. 1: Části dřevěných dveří
(Polášek – Špaček, 2007)

4.1.4 Rozdělení dveří

- a) podle umístění a funkce
 - a. venkovní dveře – uzavírají otvory v obvodových stěnách budovy
 - b. vnitřní dveře – uzavírají otvory uvnitř stavby a člení interiér
- b) podle způsobu otevírání (viz kapitola 4.5 Rozdělení dveří podle způsobu otevírání)

- c) podle polohy závěsů
 - a. pravé
 - b. levé
- d) podle počtu křídel
 - a. jednokřídlové
 - b. dvoukřídlové
 - c. vícekřídlové
- e) podle konstrukce křídel (viz kapitola 4. 6. 3 Současné vchodové dveře)
 - a. rámové – s odlehčenou výplní, zasklené
 - b. deskové (plné) – dveřovky
- f) podle konstrukce zárubně (viz kapitola 4.10 Zárubně)
- g) podle materiálu, ze kterého jsou vyrobeny
 - a. dřevěné
 - b. kovové
 - c. plastové
 - d. celoskleněné
 - e. kombinované
- h) podle tvaru obvodových ploch
 - a. s polodrážkou – po obvodu mají polodrážku tvořící dosedací plochu
 - b. bez polodrážky – dosedací plocha je v rovině zadní plochy křídla
- i) podle stupně dokončení
- j) podle speciálních vlastností a jejich použití (Puškár, 2003)

4.1.5 Části dřevěných dveří

Dveře jako celek se skládají ze dvou hlavních a z dalších doplňujících částí, které dotvářejí a zlepšují funkčnost celku:

- dveřní křídlo – otevíratelná (pohyblivá) část dveří zavěšená zpravidla na zárubni;
- výplň křídla – neprůhledná nebo průhledná část dveřního křídla;
- příraznice (klapačka) – lišta, popřípadě úprava rámu, respektive zárubně, kryjící spáru a vytvářející doraz mezi křídlem a zárubní (mezi křídly u dvoukřídlých dveří);
- nadsvětlík – horní (zpravidla zasklená) část dveří osazená v téže zárubni, jako křídlo (může být osazen i samostatně); může být otevíratelný i neotevíratelný;
- okopný pás (plech) – kovový profil chránící spodní část křídla před poškozením, většinou se k tomuto účelu používá pás plechu;

- dveřní zárubeň – rámová nosná konstrukce ohraničující průchozí otvor ve stěně sloužící k zavěšení dveřního křídla. (Polášek – Špaček, 2007)

4.1.6 Architektonické požadavky

V souvislosti s vchodovými dveřmi mluvíme o ochraně architektonickými prvky, které tvoří akcent celého průčelí. Setkáváme se zde s následujícími technickými prvky.

Závětrí vytváří příjemné prostředí pro osoby vstupující do budovy, omezuje proudění vzduchu, chrání před vlivy okolního prostředí a v neposlední řadě chrání i samotné dveře. Je tvořeno tvarem budovy, zapuštěním terénu, zeleným porostem, umístěním vstupu na vhodné straně budovy vzhledem k převládajícímu větru nebo vhodným tvarem markýzy. (Puškár, 2003)

Zádveří omezuje přetlak mezi vnitřním a vnějším prostředím. Jeho hloubka je ovlivněna způsobem otevírání dveří a jejich velikostí, jeho minimální hloubka je 1400 mm. (Puškár, 2003) Namísto klasického zádveří se ve vesnickém stavitelství v některých oblastech uplatňovala dřevěná bedněná pavlač, která chránila vstupní prostor a stejně jako zádveří tvořila předěl mezi exteriérem a interiérem, aby se nevcházelo rovnou do hlavní obytné místnosti. (The open-air museum, 1996)

Markýza chrání vstup před povětrnostními vlivy, jakými jsou déšť a sníh a před padajícími tělesy z vyšších podlaží nebo střechy. Problémem je zastínění vstupního prostoru, proto se při její výrobě uplatňují průhledné materiály, především bezpečnostní sklo nebo plastické hmoty. (Puškár, 2003)

4.2 Rozměry dveří

Velikost dveří je dána stavebními normativy, které výrobci ve své nabídce dveří respektují, pro atypické stavební otvory reagují zakázkovou výrobou. Pro stanovení velikosti dveří je směrodatné průměrné množství lidí, kteří jimi procházejí a velikost přepravovaných předmětů. Při určování rozměrů dveří vycházíme ze jmenovitého rozměru dveří, což je průchozí světla šířka a výška dveří. (Mareš, 1982)

Základní šířka dveří průchodního otvoru pro jednu osobu je 600 mm, to je i nejmenší jmenovitá šířka dveří. Tyto dveře se používají pro vstupy do koupelen, záchodů, menších komor nebo spižíren. Bytové dveře jsou široké 700–900 mm, musí umožnit stěhování nábytku. Do nemocnic se používají dveře s šířkou 1100 mm, ve

školách 900 mm. Dvoukřídlové dveře mají šířku nejméně 1200 mm, což vychází z nejmenšího rozměru dveří jednokřídlových – 600 mm. (Mareš, 1982)

Výška pro vnitřní dveře bývá 1970 mm, pro vchodové dveře většinou 2100 mm. Pro průmyslové, veřejné nebo zemědělské budovy je obvyklá výška dveří 2250 nebo i 2480 mm. (Mareš, 1982)

Tab. 1: Doporučené rozměry vstupních dveřních křídel dle platných ČSN (podle Chromík – Klein, 2001)

Šířka (mm)	Účel, využití dveří podle jejich šířky Výška 2100 mm
800	Podružné vstupy do objektů
900	Vstupní dveře – rodinný dům
1000	Vstupní dveře – rodinný dům, administrativa
1100	Vstupní dveře – administrativa

4.3 Historie a vznik dveří

Dveře dokonale mapují vývoj civilizace. Ve chvíli, kdy se z člověka-lovce, obývajícího stanová obydlí se závěsnými zábranami ve vstupním otvoru, stal člověk-zemědělec, budující objekty se svislými pevnými stěnami, byl už jen krůček k vytvoření vchodových dveří takové konstrukce, jaké známe dnes. Tím důležitým mezníkem byla schopnost vytvořit konstrukci, která byla vypletena proutím¹ a také um opracovat dřevo tak, aby vhodně vyplnilo vstupní prostor a pevné dveře tak poskytly bezpečí obyvatelům tohoto obydlí, chránila je před vnikem domácích i divokých zvířat do objektu, bránila úniku tepla a poskytovala intimitu prostoru. Nesmíme opomenout, že v místech teplejšího klimatu trvalo déle, než se zrodily dveře, jelikož potřeba chránit cenné teplo byla mnohem nižší, než v chladnějším prostředí. (Jelínek, 2006)

Z hlediska historie můžeme nejprve mluvit o dveřích proutěných, především u vyplétaných staveb z proutí. Později bylo proutí nahrazováno dveřmi z prken, fošen či půlkruhových výřezů. První dveře nebyly kotveny na závěsech, do vstupního otvoru se přisunovaly, popřípadě byla prkna přibita na pravoúhlý rám z trámů, jehož jedna svislá

¹ Proplétalo se metodou tkaní, kdy silnější pruty tvořily osnovu, tenčí útek

strana byla na obou koncích delší a sloužila jako točna, osazená do jamek v prahu a v nadpraží. Postupem času vznikly první závěsy, nejprve z kůže či šlach, s vývojem metalurgie se objevily závěsy železné. (Scheybal, 1985)

Za první dveře s velmi pokročilou konstrukcí lze na našem území považovat dveře římské vojenské stanice. Stanice byla rovněž vybavena i vraty s ozdobnými kovovými prvky. Dveře byly dvoukřídlové, opatřené kovovými závěsy a zámky. Další archeologické nálezy jsou z dob Velké Moravy, které dokládají vyspělou dvevní konstrukci z přelomu 9. a 10. století n. l. (Sapák, 2007)

Jednou z nejstarších používaných konstrukcí dveří jsou křídla prkenná, která byla zpevňována pomocí dřevěných prvků ve tvaru Z. Na ně navazují vývojově mladší a stabilnější dveře svlakové, které z hlediska historie můžeme považovat za nejdéle používanou konstrukci dveří. Mladším typem jsou dveře s konstrukcí rámovou. Ty již vyžadovaly truhlářskou technologii výroby a užívání přesných nástrojů. Byly hojně využívány u velkých starověkých civilizací, v Řecku i v Římě, kde také vznikl fenomén zdobeného portálu s přesahujícím nadpražím, do střední Evropy se rámová konstrukce dostala až v období pozdní gotiky. (Puškár, 2003)

Starším typem jsou dveře jednokřídlové, mladší dvoukřídlové sloužily tam, kde bylo třeba zajistit průjezd například povozům, tedy u hlavních průjezdů nebo u hradebních bran.

Starověké civilizace používaly také další materiály na konstrukci dveří, například u kovových se jednalo o dřevěnou konstrukci opláštěnou železem či bronzem pro zajištění vyšší bezpečnosti. Důraz byl kladen rovněž na estetickou funkci, kdy byly dveře bronzem či zlatem ještě zdobeny. Nezvyklým materiálem byla kůže, již byla dřevěná konstrukce potažena. (Sapák, 2007)

Konstrukční změny ve výrobě dveří, rozmanitosti materiálů a přesnosti výroby jsou záležitostí posledních 150 let. Nové konstrukce byly realizovány až po první světové válce, rozvoj nastal především během 20. let 20. století, kdy se dařilo novým technologiím i materiálům. Poslední technologickou novinkou, která je známá asi 50 let, jsou celoplošné skleněné dveře bez rámu. (Sapák, 2007)

4.4 Základní typy dveřních konstrukcí

Materiálů na výrobu dveří je mnoho, dominuje ale dřevo, které je nejstarší surovinou pro výrobu této komodity. Díky jeho opracování bylo dosaženo tří základních

konstrukcí, s nimiž se setkáváme i v současnosti. Shrnuty jsou tak, jak po sobě chronologicky následovaly:

- a) prkenná křídla prostá (jednoduše příčně spojená či svlaková)
- b) rámová křídla s výplní
- c) křídla z konstrukčních desek

4.4.1 Křídla prkenná

Prkenné dveře jsou nejstarším typem dveří, které člověk zvládl vyrobit pravděpodobně již v neolitu, technologie je nám známá přibližně deset tisíc let. Setkat se s nimi můžeme v exteriérových konstrukcích nebo u dočasných staveb.

Na počátku výroby nebyly materiálem pro výrobu prkna, ale kulatina či púlené výřezy menších průměrů, popřípadě primitivně hraněné trámký. Nejstarší prkna nebyla řezaná, ale štípaná.

Prkenná křídla jsou tvořena hraněnými prkny, jejichž délka tvoří celou výšku dveří, napříč jsou zpevněna dvěma prkny, která jsou položena kolmo, jsou tedy vodorovná. Pro dokonalou prostorovou tuhost je mezi tato dvě prkna vloženo ještě prkno diagonální (křídlo by mohlo v důsledku vlastní váhy poklesnout a ztratit svůj obdélníkový tvar), které jde šikmo vzhůru od spodního závěsu k vrchu čelní hrany dveří. Vzhledem ke stabilitě a přirozeným vlastnostem dřeva se jako ideální šíře prkna považuje 12 až 20 cm. (Sapák, 2007) Tato konstrukce dveří byla k sobě pojena hřeby, kolíky, později šrouby. Tento typ dveřního křídla s charakteristickým „Z“ je znám z venkovského prostředí.



Obr. 2: Prkenné křídlo
(<http://www.chatar-chalupar.cz/vyrabime-drevene-dvere/>; 28. 3. 2016)

Starší a méně pevná konstrukce s vyztužením příčnými prkny byla postupně nahrazena svlak², důmyslnými spoji dokonale využívajícími vlastnosti dřeva, které se používají ke spojení a zpevnění k sobě položených dveřních prken a zároveň k zabránění kroucení širokých desek. Také spojení svislých prken se postupně měnilo, jako nejdokonalejší řešení se jeví spojení na pero a drážku či polodrážku. (Kouřil – Buben, 1950)

Svlakový typ konstrukce dveří lze využít všude tam, kde je požadavek pro napodobení původního vybavení například chalup, stodol či tvrzí. (Sapák, 2007)

Odvozenou verzí svlakových dveří jsou dveře pobíjené, které vzniknou přibitím druhé vrstvy prken na prvotní prkenné dveře. Konstrukce tímto získá na pevnosti, vrstvy prken jsou k sobě kotveny pomocí křídlových matic (vrtulí) a šroubů, dveře takto nabudou estetického vzhledu. (Dirlam, 2013)

² Svlak je široká, ale mělká drážka vytvořená napříč prkny, která leží vedle sebe. Jeho vnitřní strany jsou zešíkmené, směrem od jeho začátku se v délce zužuje, poslední třetina svlaku se velmi ztuhla natlouká a při správné výrobě není třeba lepidla či jiných spojovacích prvků. Svlaková drážka se vytváří pomocí fréz, dříve k tomuto účelu sloužily speciální nástroje, například pilka „svlakovka“ nebo hoblík „svlakovník“ či „kocour“.

4.4.2 Rámová křídla s výplní

Rámová křídla nejdokonaleji využívají konstrukčních vlastností dřeva a z architektonického pohledu dosahují nejlepších výsledků při použití. Technologicky vyplývá šířka vlysu z šířky prken zmíněných prkenných dveří, čili v rozmezí 12 až 20 cm. Dřevo při příjmu vzdušné vlhkosti vykazuje značné rozměrové změny, proto se dané rozměry jeví jako optimální.

Používaným spojem u rámových konstrukcí je čep a rozpor, popřípadě čep a dlab, které byly používány již ve starověku. Tímto spojením vznikne stabilní rámová konstrukce. Mezi jednotlivými vlysy, vprostřed rámu, vzniká prázdný prostor, který bývá, zpravidla před sesazením rámu, vyplněn tenčí deskou. Tato výplň je často ještě profilována, její okraj je opatřen perem, které zapadá do drážky po vnitřním obvodu rámu. Díky této konstrukci je dřevu umožněna jeho přirozená dilatace, jelikož v drážce zůstává ještě vůle.

Obliba rámových křídel přetrvala až do první poloviny 20. století, poté moderní architektura žádala stále jednodušší design. S příchodem aglomerovaných materiálů začal starší způsob výroby dveří mizet také kvůli relativně velké složitosti a pracnosti při výrobě oproti dveřím z deskových materiálů, které svou konstrukcí vzhled rámových dveří často napodobují.

Kazetové dveře, jak se někdy rámová křídla nazývají, jsou tvořeny fošnami o tloušťce 40 až 50 mm a šíří 80 až 120 mm. (Sapák, 2007) Tyto části jsou navzájem spojeny čepováním³ (primitivněji též přeplátováním). Čep a dlab se pojí lepidlem (dříve klihem). V rozích konstrukce se někdy využívá místo dlabu rozpor, jelikož je jeho výroba jednodušší, na rozdíl od dlabu, který vyžaduje určitou zručnost. Dlab se dříve vyráběl pomocí dláta, dnes jsou na jeho výrobu využívány dlabací stroje, jako jsou vrtací nebo řetězové dlabáčky, rozpor se vytváří pomocí frézek. (Barcík, 2013) Takovéto spojení je klasickou truhlářskou konstrukcí, jeho tuhost může být zvýšena pomocí jištění, které tvoří jednak kolíky, které procházejí kolmo na spoj, jednak klíny, jež z čela spoje zabezpečují dostatečné rozevření čepu v otvoru (dlabu).

Rámová konstrukce je v podstatě mříží a stabilitu zaručuje sama o sobě, chybí jí ale hlavní funkce dveří – zabezpečení vnitřního prostoru. Z tohoto důvodu jsou do

³ Čep je truhlářský spoj, který je zasunut do otvoru ve vnitřní hraně profilu (dlabu) o stejné síle. Běžnou porocí spojení na čep a dlab je třetina tloušťky. Spoj je vytvořen tak, aby šel sesadit ztuha, nikoliv však enormní silou.

prázdného místa uvnitř rámu vkládány výplně, které byly původně tvořeny spárovkou o menší tloušťce, než má rám a tato tloušťka tvořila celoobvodové pero. Výplně byly, za předpokladu předchozího vytvoření drážky, sesazovány spolu s rámem v jeden celek. Mezi konstrukčními částmi, perem a drážkou, je vůle, aby mohlo křídlo reagovat na změny vlhkosti, ačkoli díky použití ideálních rozměrů jednotlivých prken vlhkost změnu rozměrů příliš neovlivní, v příčném směru je navíc bobtnání zanedbatelné. Takto vyrobené křídlo je rozměrově velmi stabilní. (Mareš, 1982)

Historicky byly vnitřní hrany rámu zdobeny profilací, jak dokládají dveře například z období antiky, renesance či z novodobějších historizujících slohů. Profil byl v minulosti tvořen speciálním hoblíkem, tzv. římsovníkem, později pomocí fréz. Dnes jsou tyto ozdobné vlysy většinou vytvářeny pomocí přilepených lišt.

4.4.3 Křídla z konstrukčních desek

Konstrukční deskou rozumíme plošný výrobek vytvořený z modifikovaného dřeva či drobného řeziva, funkcí desek je odstranění nedokonalostí rostlého dřeva. Jejich výroba je záležitostí posledních sta let, ale například výroba překližek či laťovek je známa již ze starověku, na intarzie byly využívány již v baroku například laťovky. (Sapák, 2007)

Mezi konstrukční desky patří spárovky, překližky, laťovky, dřevotřískové a dřevovláknité (MDF) desky a OSB desky. Jsou vyráběny převážně za použití lepidel pomocí lisování. Jejich velkou výhodou je velkoplošnost, rovinnost a hladkost.

Na výrobu křidel se samostatně příliš nepoužívají, jelikož jim v tom brání jejich velká hmotnost a zatížení závěsů dveří. Výjimku tvoří desky voštinové, které jsou lehké a využívají se především na výrobu levnějších interiérových dveří, z dalších možností lze jmenovat speciální dveřovky, tenčí překližky či MDF desky.

Konstrukčně se jedná o rám z měkčího a podřadnějšího dřeva, plášť je tvořen konstrukčními deskami. Tímto způsobem se docílilo prvních skutečně celohladkých dveří opláštěných překližkou, později lícni materiál začala nahrazovat levnější tvrdá dřevovláknitá deska a dřevotříska. U ní je ale problém s její hmotností a je potřeba užití správného kování. Cenově dostupnější a také z hlediska hmotnosti lepší variantou jsou dveře voštinové. Vzhledem k jejich homogenosti a horším tepelně izolačním schopnostem je použití omezené na dveře interiérové, v exteriéru pouze na dveře podružné. (Chromík – Klein, 2001)

Nejnovějším materiálem pro tento typ dveří jsou nedávno vytvořené desky – dveřovky. Jedná se o desky pro hromadnou výrobu dveří. Konstrukčně jsou podobné laťovce, vnitřní latě se ale liší svým průřezem a také výrobou – jsou k sobě slepené, na rozdíl od laťovky, u které spojení latí zabezpečuje povrchová dýha (je zachována dilatační funkce). Dveřovka je opláštěna MDF deskou nebo překližkou. U vchodových dveří z důvodu tepelné izolace tvoří střed namísto latí izolační PUR pěna. Desky se vyrábějí v rozměru, který se blíží formátu dveří, čímž se minimalizuje prořez a zjednodušuje manipulace ve výrobě dveří. Velkou výhodou je možnost zadlabání kování přímo do hrany dveří, to stejné platí o závěsech. Hmotnost není tak velká jako u aglomerovaných desek a také obsah rostlého dřeva, jež dosahuje asi 70 %, uživatele potěší. Křídlo lze esteticky změnit pomocí odýhování, plocha zůstane stále hladká. (Sapák, 2007)

4.5 Rozdělení dveří podle způsobu otevírání

Nejčastějším a také nejstarším způsobem otevírání dveří jsou dveře otočné, nejsou ale zdaleka jediným možným způsobem, jak dveřní otvor zajistit. Ve výčtu možností můžeme zmínit tyto konstrukční způsoby:

- a) otočné (kolem svislé osy)
- b) posuvné
- c) skládací
- d) kývavé
- e) vyklápěcí
- f) rolovací (roletové)
- g) turniketové (Mareš, 1982; Puškár, 2003)

Všechny typy dveří jsou určeny typem speciálního kování závislého od konstrukce dveří. Pro manipulaci jsou důležité zejména kliky, závěsy a zámky. Složitější kování bylo vyvinuto pro dveře posuvné. S výjimkou dveří otočných jde o typy dveří interiérových nebo speciálních, proto se jim blíže práce nevěnuje. (Puškár, 2003)

Otočné dveře se zpravidla otáčejí kolem svislé osy. Technicky je způsob zajištěn osazením osy (trnu) v rámu a objímky v křídle dveří. Závěsy jsou kovové, nejčastěji železné či ocelové, nejmodernější jsou zafrézované 3D závěsy (viz kapitola 4.7 Kování).

4.6 Vývoj konstrukce dveří

4.6.1 Historické vchodové dveře

Na konci 19. století vznikaly dveře specifické konstrukce a velikosti. Stavební řád z roku 1889 stanovoval, aby měl domovní vchod rozměry alespoň 95 cm šířky a 190 cm výšky. Často se užívalo dveří dvoukřídlých, která neměla mít šířku menší než 140 cm, optimální rozměry byly v poměru šířky k výšce 200 : 300 cm, někdy také výšky 400 cm. (Dirlam, 2013)

Domovní (vchodové) dveře, okna i vrata byly vystaveny povětrnostním vlivům, dešti i slunci, proto byly konstruovány ze dřeva dubového nebo borového, často také z modřínu, smrkové dřevo se používalo na dveře interiérové. Při opravách či repasích historických dveří je žádoucí zachovat původní dřeviny v odpovídající kvalitě. (Schubert, 2004)

Dveře se obvykle otevíraly na pravou stranu (pravé dveře) do prostoru chodby, u veřejných prostorů směrem ven, aby se zamezilo katastrofě například v případě požáru, kdy vzniká panika (tento požadavek přetrval dodnes). Úhel otevírání dveří závisel od způsobu jejich osazení v ostění. Úhel mohl být 90° nebo 180°. V prvním případě se jednalo o dveře osazené do špalety, při kterém vznikal problém při narážení dveří do špalety a tudíž potřeba nárazníků. Otevírání do celého prostoru místnosti zase mělo úskalí v potřebě poměrně velké plochy v okolí dveří, jež omezovalo umístění zařízení místnosti v šířce dveřních křídel (v případě dvoukřídlých dveří na obě strany). Tyto problémy byly částečně vyřešeny tím, že se dveře neosazovaly hluboko do špalety ani nelícovaly s rovinou stěny, ale byly umístěny o 4 až 10 cm od roviny stěny, čímž umožňovaly křídlu otevření v úhlu lehce přes 90°. (Dirlam, 2013)

Dveře se skládají z části pevné a pohyblivé. Částí pevnou je zárubeň, která spojuje samotné křídlo se stěnou. Materiálem na její výrobu byl v historii často kámen⁴ používaný především u těžkých dveří dřevěných a železných, druhým materiálem bylo dřevo. Kamenné zárubně byly nejčastěji používány u domovních dveří a vrat, na jejich výrobu se používal převážně pískovec, arkóza, žula, méně často porfyr. (Hanzl, 2003) Dřevěné zárubně se vyráběly z celohraněných drsných trámů s průřezem 8/15 až 13/16 cm. Přesahující vodorovné části zárubní – zhlaví, přesahovaly nadpraží i práh asi o 16 cm, jejich konce byly šikmo seříznuty. Byly zazděné do stěny a zajišťovaly stabilitu

⁴ Kamenným zárubním se přezdívalo venýře.

celé konstrukce. U větších dveří byly vprostřed výšky zárubně začepované kusy, tzv. uši, plnicí stejnou funkcí jako zhlaví. Ostění bylo na styku se zdívem šikmo vydlabáno nebo opatřeno trojhrannou lištou o průřezu 3 až 5 cm. (Dirlam, 2013)

Při manipulaci s dveřním křídlem se mezi osazenou zárubní a omítkou vlivem nárazů vytvořila mezera. Tento vzniklý prostor bylo potřeba něčím zakrýt, ideálně posloužila profilovaná šambrána (obruba) v šířce asi 17 cm, která stejně jako dveře nesla slohové prvky domu. Obruby se v rozích spojovaly na pokos pouhým přírazem nebo přeplátováním s pokosem na lícni straně, k zárubni se připevnilly přibitím. Spodní část obruby byla ukončena různým způsobem, profil sahal až k zemi nebo byl ukončen neprofilovaným soklem. Zbylé plochy zárubně byly obloženy hoblovanými prkny tloušťky 2 cm tak, aby na straně dveřního závěsu vznikla asi 1,5 až 2,5 cm široká polodrážka.

Kromě dveří svlakových, o kterých již byla řeč dříve, se konstrukčně prosazovaly dveře žaluziové a výplňové (sčepované). Žaluziové dveře tvořil rám průřezu 3,5/12 až 4/15 cm rozdělený svislými a vodorovnými příčkami na pole, do nichž se vsunovaly vlysy (prkénka) o tloušťce 2 až 2,5 cm a šířce 8 až 12 cm. Ve spodní spáře se jednotlivé vlysy spojovaly na polodrážku nebo na pero a drážku. Výplně se skládaly třemi způsoby. Nejpevnějším způsobem bylo vytvoření dvouvrstvé výplně, zadní část byla tvořena svislými dílci spojenými na pero a drážku, přední potom pomocí profilovaných vlysů kladených vodorovně. Zada dveří byla na pohled hladká. Druhý způsob sestával pouze z jednostranně profilovaných vodorovných žaluziových vlysů, zadní strana byla hladká. Třetím způsobem bylo použití oboustranně profilovaných vlysů, tento způsob byl nejdekorativnější, jelikož obě strany zůstávaly pohledové. (Dirlam, 2013)

Sčepované dveře nesou název podle své konstrukce, rám je s příčkami sčepován, pole jsou osazena výplněmi. Rám byl většinou na vnitřní straně profilovaný, profil byl buď v celé délce vlysu a v rozích rámu se sbíhal na pokos, nebo nedobíhal až do rohu a kouty zůstaly nezkosené. Kromě profilování vlastní hrany rámu, respektive rámu i výplně, mohly být na ozdobu křídla použity též dekorativní lišty připevněné hřebíky nebo kolíky. (Dirlam, 2013)

Rám dveří se zhotovoval z fošen o průřezu 7 na 20 až 10 na 25 cm, jednotlivé díly se spojovaly na čep a dlab, přičemž ve svislém vlysu byly dlaby, vodorovné části

byly opatřeny čepy, které byly průchozí, a jejich stabilita se zajišťovala klížením, popřípadě klížením a vyklínováním z čela⁵. Kvalitnějším zpracováním byl první způsob, jelikož při klínování mohlo dojít k rozštípnutí čepu nebo i celého rámu. Vnitřní profilované hrany rámu se seřezávaly na pokos a opatřovaly drážkou pro zasazení výplně. Na vnějším obvodu rámu bylo potřeba vytvořit, kromě prahové části, polodrážku 1 až 1,5 na 2 cm, která sloužila (a dodnes slouží) k zapadnutí křídla do zárubně, která byla opatřena polodrážkou podobných rozměrů. (Dirlam, 2013)

Výplně dveří se vyráběly z prken či fošen tloušťky 3 až 5 cm a v šířce úměrné velikosti rámu, ne však více než 50 cm. Okraje výplně se shoblovaly na pero o tloušťce 0,6 až 0,8 cm a vkládaly se do připravené drážky na vnitřním obvodu rámu s vůlí 2 až 5 mm, aby měly prostor pro případné sesychání či bobtnání. Z technologického hlediska bylo potřeba dbát na fakt, že ve výšce 100 až 120 cm od dolní hrany dveří se osazoval zámek a nemohlo zde být napojení vodorovných vlysů, jelikož by došlo k destrukci čepu. U jednokřídlých dveří se užívalo často členění s pěti výplněmi, od toho název dveře křížové. Profilace výplně odpovídala celkovému architektonickému slohu stavby, mnohdy odrážela i finanční možnosti majitele domu. Pro zlepšení světelných podmínek ve vstupní části objektu se osazovala namísto prkenných výplní skla o tloušťce 6 až 10 mm, a to především v horní polovině křídla.

Zajímavým řešením domovních dveří bylo vsazení kovové mříže do výplňové drážky se současným osazením rámu se skleněnou výplní a vlastním kováním⁶ na rám dveří. Tento otvor sloužil například k větrání bez nutnosti otevření celých dveří, nebo k bezpečné komunikaci s neznámou osobou.

⁵ Dlab ve svislém vlysu byl o málo širší než čep, rozdíl se kompenzoval použitím dřevěného klínu, kterým se spoj vyklínoval od středu čepu a tím se zajistila stabilita spoje.

⁶ Zavírání proskleného křídla bylo zajištěno buď půlolivou, nebo obrtlíkem, závěs byl ve stejném designu jako závěs dveří, jen menší.



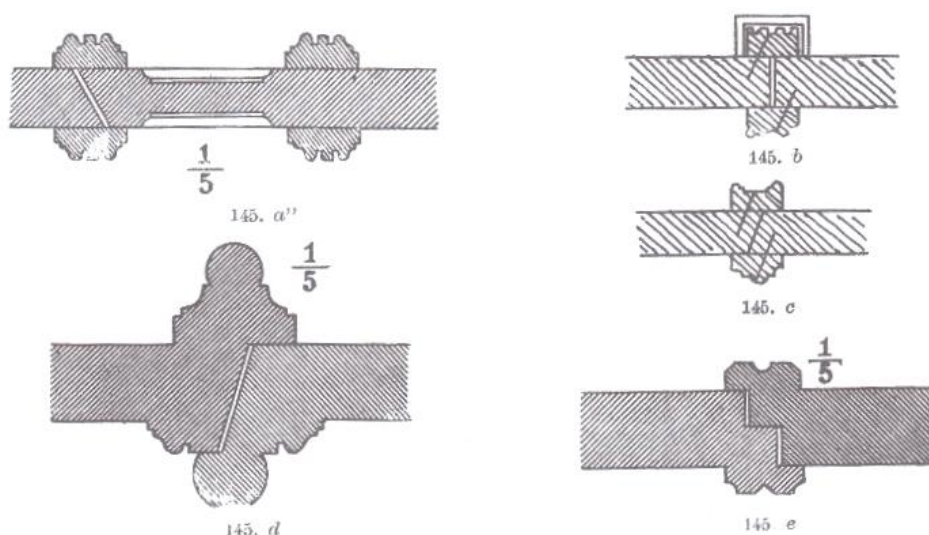
Obr. 3: Detail okenního otvoru ve dveřích

Na rozdíl od dveří bytových nebo interiérových, u nichž byly obě strany křídla zdobné, u vchodových dveří byla pohledová (zdobná) strana ta vnější. Dekorativní bylo jak obložení (obruba) zárubně, tak klapačka a lišty, které byly používány nejen k zakrytí spár mezi rámem a výplněmi (spáry mohly vzniknout sesycháním dřeva), ale také jako doplňující ozdobné prvky dveří. Nutno podotknout, že ačkoli byly spáry zakryty lištami, aby se do nich nedostala dešťová voda, bylo nutné stavebně zajistit, aby se na vchodové dveře voda takřka nedostala (přesahem střechy, závětrím apod.) (Dirlam, 2013)

Upevnění a otáčení dveří zajišťovaly tři nýtované (francouzské) závěsy. Horní a dolní závěsy byly osazeny 300 mm od okraje křídla, třetí uprostřed mezi nimi. Velikost závěsů se odvíjela od velikosti dveří. Materiálem pro výrobu závěsů bylo železo, u lepších dveří byly toulce (objímky) poniklované či pocínované. U dvoukřídlých dveří se pevné křídlo zajišťovalo zástrčkami umístěnými na horním i dolním okraji křídla. Oblíbené byly tzv. náprstkové zástrčky, které pracovaly na

principu zasouvání do prahu a do nadpraží a zadlabávaly se do boku dveří (stejně jako zámek). (Dirlam, 2013)

Dvoukřídlé dveře se členily většinou na dvě stejně široké symetrické části. V případě malé celkové šířky (menší než 110 cm) byla křídla asymetrická, otevíravá část byla zpravidla alespoň 60 cm široká. Nežádoucí asymetrie byla řešena užitím dvou klapáček⁷ – jedné funkční a druhé dekorativní, která dotvářela vjem symetričnosti, u osově souměrných dveří byla klapačka pro zakrytí spár pouze jedna – funkční. Na srazu obou křídel byla mezera 4–5 mm široká k zajištění jednoduché manipulace a ponechání prostoru pro pracování dřeva. Mezera se vytvářela kolmá na rovinu křídla nebo šikmá a byla z obou stran kryta obvykle profilovanou klapačkou fixovanou ke křídlu pomocí klížení, přibití nebo přišroubování. (Dirlam, 2013)



Obr. 4: Způsoby konstrukce a použití klapáček (Dirlam, 2013)

⁷ Ve starší terminologii se namísto výrazu klapačka užívalo slova poklopka. (Dirlam, 2013)



Obr. 5: Srovnání dveří dvou sousedních domů – před repasí a po ní

Pro prosvětlení vnitřních prostor se kromě skleněných výplní dveřních křídel používalo také nadpražních světlíků – se zasklením pevným nebo otevíravým, sklo mohlo být čiré, leptané⁸ nebo barevné.

U bohatě provedených dveří bývá nadpraží zvýrazněno mohutnou profilovanou římsou přímou, segmentovou nebo jinak tvarovanou doplněnou půlkruhovým nebo trojúhelníkovým tympanonem (supraportou). Konstrukce římsy byla málokdy masivní (plná), většinou šlo o dutou konstrukci tvořenou profilovanými prkny spojenými na pero a drážku. (Dirlam, 2013)

U veřejných budov (zřídka u bytových domů) byl za vstupními dveřmi vytvořen prostor, tzv. závětreň (zádveří) s vlastním stropem a bočními stěnami (obvykle dřevěnými), zakončený druhými dveřmi – otevíravými nebo kyvnými, který sloužil k minimalizaci úniku tepla při častém procházení osob (kavárny, obchody apod.). (Dirlam, 2013)

⁸ Leptané sklo mohlo obsahovat dataci výstavby domu, číslo popisné, iniciály stavebníka nebo jen ornamenty.

4.6.2 Vchodové dveře druhé poloviny 20. století

Funkce dveří je po staletí a tisíciletí stále stejná, mění se ale jejich konstrukce. U historických dveří jsme se setkali s velkými stavebními otvory a tím i velkými samotnými dveřmi. Postupem času, se stavbou rodinných domů a vil v druhé polovině 20. století, se vchodové dveře začaly vyrábět odlišným způsobem a v jiných rozměrech.

Dělení dveří zůstává dodnes stejné, dveře se dělí dle místa použití na vnitřní, vnější a speciální, dle konstrukce na hladké, rámové, sbíjené, svlakové a laťové. Nesmíme opomenout ani rozdělení podle počtu křídel na jednokřídlové, dvoukřídlové a vícekřídlové, dále na pravé a levé podle směru otevírání (viz Kapitola 4.1.4. Rozdělení dveří). (Outrata, 1980)

4.6.2.1 Konstrukce dveří

Konstrukce dveří se lišila účelem a místem jejich použití, rozdílná ale byla konstrukce křídla. Zárubeň se používala zpravidla ocelová pro exteriér i interiér, lišila se pouze tloušťkou osazení do zdiva a způsobem osazení dveřního křídla s polodrážkou nebo bez ní. Dřevěné rámové zárubně se používaly jen v malém rozsahu, fošnové jen výjimečně. (Outrata, 1980)

Ke konstrukci dveří je nutné popsat i složení dveří vnitřních, jelikož ve druhé polovině 20. století se k účelu uzavření objektu často používaly dveře určené pro interiéry, jejich konstrukce byla v podstatě velmi podobná.

Vnitřní dveřní křídla hladká, plná i zasklená měla podobnou konstrukci, obvodový rám s vložkami pro závěsy a zámek, středovou výplň tvořila voština nebo jiný vhodný materiál. Tento střed byl opláštěn oboustranně lisovanou dřevovláknitou deskou, která měla již vytvořenou povrchovou úpravu nebo byla následně upravena nátěrovými hmotami. Pro zasklené dveře bylo nutné vytvořit vnitřní obvodový rám, sklo bylo podtmeleno a vsazeno mezi lišty ze dřeva nebo plastu. Tato konstrukce nahradila historicky využívanou rámovou konstrukci, která byla náročnější na dřevní hmotu a bezesporu byla i pracnější. (Outrata, 1980)



Obr. 6: Vchodové dveře 2. poloviny 20. století

Pro vchodové dveře se uplatňovala zejména rámová konstrukce, jež se vyrábí stále stejným způsobem, ze svislých a vodorovných vlysů. Spojení rámu se provádí na čep a dlab, ve svislém vlysu je vždy dlab, ve vodorovném čep. Čepy většinou procházely celou šířkou svislých vlysů a jejich pevnost a odolnost proti vytažení je zajištěna vyklínováním z čela. Dalším způsobem je spojování vlysů na kolíky, které šetří cennou dřevní hmotu a snižuje náklady na výrobu, lze využít kolíky z jiné dřeviny, než ze které je vyroben rám. (Outrata, 1980)

Rámová konstrukce byla různě členěna a vyplněna. Výplněmi byla překližka, dřevovláknitá deska nebo masivní dřevo o různých šířkách vzájemně spojených na pero a drážku bez použití lepidla. Pro prosvětlení prostoru mohlo být jako výplň použito i sklo, které bylo zasazeno buď přímo do rámu, nebo do neprůhledné výplně osazené v rámu. Při upevnění skla se počítalo i s možností rozbití skla, výplň byla vsazována do polodrážky a jednostranně zalištována nebo vložena mezi dvě lišty, z nichž jedna byla přilepena a druhá připevněna pomocí hřebíků. (Outrata, 1980)

Pro namáhané provozy a pro vstupní prostory se vyráběly dveře palubkové se speciální konstrukcí s výplní plnou i prosklenou, svislé vlysy byly normální tloušťky,

ale vlysy vodorovné byly tenčí a umožňovaly oboustranné upevnění úzkých prkének spojených na pero a drážku. Takto vytvořená konstrukce byla více odolná a respektovala změny vlhkosti prostředí. (Outrata, 1980)

Jak už bylo zmíněno, konstrukce vchodových dveří je v podstatě stejná jako dveří interiérových, jednalo se o křídla hladká s povrchovou úpravou, která odolávala exteriérovým podmínkám. Při jejich výrobě se používala lepidla odolnější povětrnostním vlivům a s vyšší voděodolností, rovněž byla respektována změna rozměrů dřeva v důsledku změn vlhkosti. (Outrata, 1980) Stejně jako vnitřní dveře mohly mít i vchodové určitou část prosklenou, většinou se vyplňovala jedna nebo dvě horní třetiny, popřípadě úzký pás uprostřed dveří, osazení skla je stejné jako u dveří vnitřních.

Na podřadnější prostory se používaly dveře laťové, svlakové a sbíjené. Dveřní křídla laťová jsou sestavená z latí, mezi nimiž jsou mezery o šířce použitého materiálu (asi 40 až 50 mm), latě jsou přibity či přišroubovány k vodorovným svlakům a úhlopříčným vzpěrám, jež zajišťují rovnoběžnost křídla. Celá konstrukce je využívána například k uzavření prostor chlévů apod. Svlakové a sbíjené dveře byly popsány výše. (Outrata, 1980)

4.6.2.2 Technologie výroby dveřních křídel

Při výrobě dveří je nutné dbát na výběr správné suroviny, její vysušení a klimatizování na požadovanou vlhkost, aby si finální výrobek udržel svou objemovou stálost. Důležitým krokem je správné vymanipulování vad, které si vynutilo potřebu délkového nastavování přířezů a jejich přesné opracování. (Outrata, 1980)

Z opracovaných přířezů se vyráběly konstrukční rámové obvodové středy pro lepené dveře. U rámu byla potřeba pro manipulaci při výrobě zajistit pravoúhlost pomocí rohového spojení, k čemuž se používal rybinový spoj nebo pero a drážka, konstrukce byla dále ztužena pláštěm. Rám byl v této fázi výroby opatřen otvory pro vložení zámku a závěsů, aby se křídlo ve výrobě dále mohlo opracovat na levé nebo pravé. Pro dveře prosklené se při výrobě rámu vkládaly díly vymezující výřez pro sklo upevněné na rybinu nebo pero a drážku.

Po výrobě rámu se do jím, respektive výřezem pro sklo, vymezeného prostoru vkládal výplňový materiál, nejčastěji voština, popřípadě žebra z dřevěných lišt nebo pásky z lisované dřevovláknité desky. Výplň neměla izolační funkci, ale pouze

zajišťovala tvar křídla a spojení dvou pláštů mimo obvodový rám a umožňovala větrání středu. Lepidlo pro slepení rámu, výplně a pláště se nanoslo v předepsaném množství a dveřovka se slisovala daným tlakem. Po tomto technologickém procesu a po klimatizování byla připravena k dalšímu opracování, kterým bylo frézování na přesný rozměr a vytvoření polodrážky nebo rovné boční plochy (při absenci polodrážky). Podle zařízení výroby bylo buď nejprve provedeno opracování obvodu a následně výřezu pro sklo (u dveří se skleněnou výplní), nebo byly oba procesy provedeny na jedné lince současně. (Oustrata, 1980)

Po opracování a vytvoření otvoru pro zámek se plášť oboustranně přebrousil zpravidla pásovými bruskami, nebyla-li na opláštění použita již upravená dřevovláknitá deska, u této proces broušení odpadl. Do upravené dveřovky se osadil dveřní zámek a závěsy, pokud nebylo určeno, aby byly osazeny až po povrchové úpravě, což je zvláště u závěsů výhodnějším řešením. Závěsy se používaly zadlabávací, osazovaly se do vyfrézovaného otvoru zalisováním nebo naražením, zajištěny byly hřebíky bez hlavy 32 mm dlouhými o průměru 3,5 mm, otvory po nich se zatmelily truhlářským tmelem. (Oustrata, 1980)

Na povrchovou úpravu se používaly pigmentové nátěrové hmoty, respektive průhledné laky u dveřovek upravených dýhami nebo jiným povrchově dokončeným materiálem, nanášené na licích clonových strojích, na boční plochy byla nátěrová hmota aplikována stříkáním. Povrch byl následně vytvrzen sušením při teplotě 55°C. Do dveří se osadil zámek a závěsy, pokud tak nebylo učiněno před povrchovou úpravou.

U prosklených dveřních křídel bylo ještě potřeba osadit předepsanou výplň, uchycení bylo zpravidla zajištěno oboustranným zalisováním lištami z plastu nebo dřeva vykrácenými na přesnou délku a v rozích opatřených pokosem. Sklo bylo osazeno do tmelového lůžka a zalisováno. (Oustrata, 1980)

Závěrečnou kontrolou kování, povrchové úpravy a uzávěru, čištěním a zabalením byla dveřní křídla připravena k expedici a k montáži do zárubně. Výstupní kontrola probíhala podle příslušných norem týkajících se dveří.

4.6.3 Současné vchodové dveře

Konstrukce současných vchodových dveří je naprosto odlišná, než tomu bylo dříve. Od historických dveří, jejichž konstrukce byla z hlediska tepelně izolačních a akustických vlastností nedostačující, jsme se dostali ke dveřím splňujícím všechny

požadavky dnešního zákazníka. Současné dveře jsou buď rámové konstrukce, nebo jsou hladké – tvořené dveřovkou.

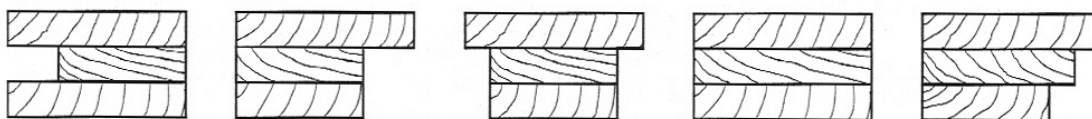
4.6.3.1 Rámové dveře

Rámové dveře jsou vyrobeny z masivního rámu z lepených hranolů, který je následně osazen výplněmi podle přání uživatele. Rámové dveře často vhodně doplňují výrobu oken z lepených profilů.

4.6.3.1.1 Lamelované dřevěné hranoly

Současné vchodové dveře se vyrábějí z lamelovaných dřevěných hranolů (tzv. eurohranolů), tvořených buď třemi paralelně probíhajícími vrstvami ohoblovaných lamel slepených navzájem, nebo lepeným lamelovým středem olepeným tenčí vrstvou masivního dřeva (lepené sendvičové hranoly), které mohou být délkově nastavované na klínový čep. Tyto hranoly se následně dělí podle tří hlavních kritérií:

- podle povrchové úpravy lamelovaných hranolů na 2 jakosti:
 - KN – určené pro krycí nátěry
 - LN – určené pro lazurovací nátěry
- podle délkového nastavování:
 - bez délkového nastavování
 - s délkovým nastavením vnitřní lamely
 - s délkovým nastavením vnějších i vnitřních lamel
- podle tvaru hranolu (obr. 7) (Polášek – Špaček, 2007)



Obr. 7: Tvary třívrstvého lepeného hranolu
(Polášek – Špaček, 2007)

4.6.3.1.1.1 Výroba lamelovaného hranolu

Na výrobu lepeného hranolu se používají dřeviny vhodné pro výrobu oken a dveří. Patří mezi ně smrk, jedle, borovice, modřín, douglaska, dub a také některé exotické dřeviny, například meranti nebo merbau. Použité dřevo musí vyhovovat požadavkům normy ČSN 49 2105, měření vad se provádí dle ČSN 49 0017. Nejdůležitějším parametrem ve výrobě dveří je ale smluvní dohoda výrobce a zákazníka, v níž je definována přesná odchylka od standardů norem. (Polášek – Špaček, 2007)

Zpracování lepeného hranolu doprovází přísná kritéria. Je velmi důležité, aby jednotlivé lamely měly stejnou vlhkost, jakost opracování povrchu a absenci vad⁹ v místě spojení dvou částí. Ofrézované plochy lamel nesmí vykazovat známky poškození či rozdrčení vláken, odchylky tloušťky jsou povoleny do 0,1 mm. Zároveň tloušťka vnějších lamel hranolu nesmí být menší než 16 mm a lepená spára nesmí být vystavena působení vnějších činitelů. (Polášek – Špaček, 2007)

Při lepení hranolu je klíčovým parametrem použité lepidlo, jež musí odpovídat požadavkům příslušných norem.¹⁰ Aplikační podmínky určuje výrobce lepidla, zpravidla je nutné splnit podmínky teploty mezi 18 a 25°C. Je potřeba respektovat i použitou dřevinu, která může ovlivnit působení aplikovaného lepidla, jako je tomu například u dubu, teaku nebo meranti. Čas mezi opracováním materiálu a aplikací lepidla je dán druhem dřeviny, u dřevin bohatých na extraktivní látky (borovice, dub, modřín) je potřeba tento čas co nejvíce zkrátit, u dřevin bez těchto látek nesmí doba překročit 24 hodin. Při nanášení lepidla pro délkové nastavování lamel je podmínkou nanesení lepidla na celou plochu klínového čepu, aby došlo k dokonalému spojení dvou vlysů. Pro lamelování je charakteristické lepení hladké hoblované plochy, jejíž spáry by měly být ve finálním výrobku uspořádány tak, aby byly z dosahu povětrnostních vlivů. Po nanesení lepidla musí být vyvinut rovnoměrný lisovací tlak, u jehličnatých dřevin dosahuje hodnot 0,6 N/mm², u listnatých 0,8 N/mm², čas je daný výrobcem lepicí směsi. Pro lisování klínového čepu je lisovací tlak 12 N/mm² a to nejméně po dobu 3 sekund. (Polášek – Špaček, 2007)

4.6.3.1.1.2 Skladování hranolů

Proces skladování slepených hranolů je technologicky velmi potřebný. Během něj dochází k vyrovnání napětí a vlhkosti, aby následně nedošlo k deformaci těchto hranolů. Klimatizace probíhá nejméně 2 až 3 dny před zpracováním nebo přepravou.

Tolerance rozměrových změn závisí na směru vláken. Hranoly musí mít přesně definované rozměry a vyrovnanou vlhkost. Dovolené odchylky jsou 1 mm u tloušťky a šířky, 0 až 10 mm u délky. Pro rovinnost hranolu je dovolen odklon o 1,5 mm na 1 m délky, pro kroucení jde o 1,5 % šířky průřezu na 1 m délky. Výše zmiňovaná vlhkost se

⁹ V místě spojení klínovým čepem se nesmí vyskytovat suky, odklon vláken nebo zásmolky, struktura dvou napojovaných lamel musí být shodná.

¹⁰ Při lepení lamel klademe důraz na normu ČSN EN 204 – skupina vodovzdornosti D4.

pohybuje v rozmezí 9 až 14 %, v jednom příčném řezu se nesmí vlhkost mezi jednotlivými lamelami lišit o 2 %. (Polášek – Špaček, 2007)

4.6.3.1.1.3 Zkoušky lamelovaných hranolů

Zkoušky hranolů jsou důležitým krokem pro výrobu hotového výrobku. Dochází zde k eliminaci chyb a předejití následných problémů při sestavování výsledného produktu.

Všechny zkoušky jsou prováděny po klimatizaci při $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu $65\pm 5\%$. Pro zkoušení se vybírá minimálně 5 kusů lamelovaných hranolů alespoň o délce 1 m. Následně se provádějí tyto zkoušky:

- Měření vlhkosti dřeva
- Posouzení rovinnosti a kroucení
- Posouzení jakosti použitého materiálu
- Hustota dřeva
- Vizuální zkouška kvality lepení
- Přezkoušení jakosti lepení penetračním prostředkem
- Posouzení spojení klínovým čepem
- Posouzení jakosti lepení po temperovaném uložení ve vodě

4.6.3.1.1.4 Druhy hranolů pro vchodové dveře

Rámové vchodové dveře se vyrábějí z masivních lepených profilů. Především u sdružené výroby oken a dveří se pro výrobu dveří používají „okenní“ profily, o kterých již byla zmínka, u výrobců zaměřujících se pouze na výrobu dveří se setkáme se speciálním dveřním hranolem.

Dveřní hranol je složen z lepeného laťovkového středu (jádra), jenž je z obou stran zpevněn 5 až 10 mm tlustou lamelou. Běžným rozměrem hranolu je 72 na 144 mm, dodávány jsou ale i jiné. Na rozdíl od klasického lepeného hranolu jsou dražší, vyznačují se ale vyšší tvarovou stabilitou a jsou odolné proti deformacím. Z těchto mechanických vlastností vyplývá lepší odolávání vůči netěsnosti a spárové průvzdušnosti. Používanými dřevinami jsou smrk, který je cenově nejdostupnější, dražšími jsou dub a meranti. (rč, 2005)

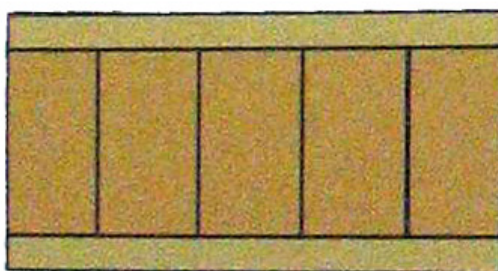
Hranol je profilován pomocí fréz, díky kterým vznikají drážky a polodrážky na osazení kování a těsnění. Venkovní 11mm polodrážka kryje těsnicí drážku a brání

nasazení páčidla při násilném vniknutí do objektu. Vnitřní 22mm polodrážka zlepšuje ukotvení dveřních závěsů. (www.rhplus.cz)

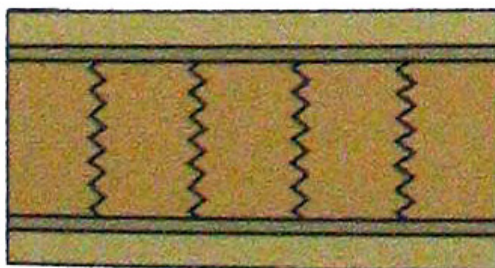


Obr. 8: Dveřní hranol smrkový
(<http://www.oknabauer.cz/f-11-material.html>; 6. 4. 2016)

Dveřní hranol 72mm



Dveřní hranol 72mm vyztužený
překližkou, jádro spojeno na
mikroozub



Obr. 9: Dveřní hranol 72 mm spojený na tupo a na mikroozub
(rč, 2005)

4.6.3.1.2 Výplně rámu vchodových dveří

Výplně jsou důležitou součástí rámových dveří. V případě plných poskytují intimitu prostoru za současné ochrany vnitřního klimatu, prosklené výplně poskytují denní světlo a kontakt s exteriérem. Podle materiálu, ze kterého jsou výplně vyráběny, je členíme:

- hladká PUR deska
- drážkovaná PUR deska
- PUR deska s vyfrézovanou kazetou
- masivní kazeta lepená na PUR desku
- bideska
- celomasivní kazeta
- sklo (www.kozina-truhlarstvi.cz)

Výplně s izolační PUR pěnou řadíme do jedné kategorie a členíme je podle koncového povrchu, mohou být hladké, drážkované nebo s vyfrézovanou kazetou, které jsou většinou tvořeny pláštěm z aglomerovaných materiálů (dřevovláknité desky nebo překližky) a středem z tepelně-izolační PUR pěny. Celá konstrukce je tloušťky 24 mm a více, skládá se z pěnového polyuretanového jádra, jako parozábrana slouží hliníková folie a pláštěm je povrchově vodovzdorná překližka. Takto vytvořené desky se mohou dále olepovat spárovkou o tloušťce 8 až 10 mm, do které se následně frézuje profilace. (rč, 2005)



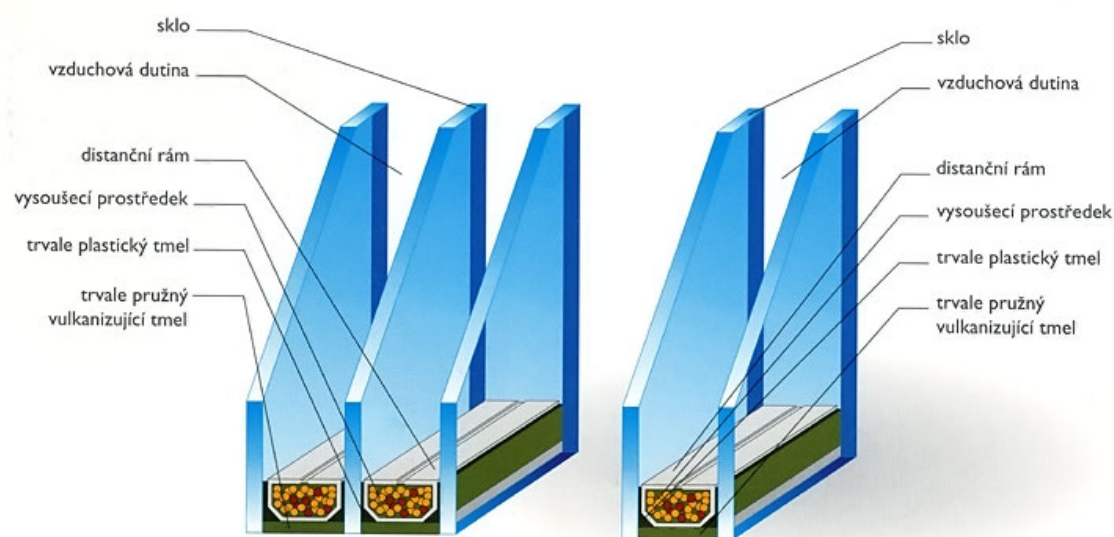
Obr. 10: Výplň rámových dveří s izolační vložkou z PUR pěny
(<http://www.drevo-spektrum.cz/sortiment/polotovary-pro-vyrobu-dveri/pur-desky-panely-dverni-vypln-s-izolaci>; 10. 4. 2016)

Masivní výplň zajišťuje objemově stálá bideska, tvořená křížem lepenými vrstvami dřeva. Vyznačuje se dobrými izolačními a akustickými vlastnostmi a požární

odolností při zajištění dobré stability. Deska má velmi dobrou pevnost v ohybu a opracovatelnost. (www.biodeska.cz) Kromě biodesky může být použita celomasivní kazeta, její nevýhodou je horší tvarová stabilita a její použití je tedy žádoucí spíše v interiéru, kde nejsou příliš velké teplotní a vlhkostní změny jako v exteriéru.

Velmi oblíbenou variantou výplně pro vchodové dveře, která poskytuje denní světlo a prosvětluje prostor předsíně, jsou izolační dvojskla a trojskla. Ať už sklo dvojitě nebo trojitě, u obou možností je vzdálenost mezi skly vymezena nerezovými nebo plastovými distančními profily naplněnými vysoušecím prostředkem s absorpčními vlastnostmi, díky čemuž likviduje vlhkost a vyrovnává tlak v dutině mezi skly. Vnější okraj skla je utěsněn po celém obvodu pružným tmelem zabraňujícím pronikání vlhkosti do dutiny, která je vyplněna vysušeným vzduchem nebo vzácným plynem, jako je argon nebo krypton. (www.slavona.cz)

Užití trojskla oproti dvojsklu je výsledkem snížení nákladů na vytápění, trojsklo je standardem dnešních pasivních domů s koeficientem tepelného prostupu $0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ oproti $1,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ u dvojskla, je ale potřeba hledět na fakt, že v ploše dveří je hmotnost dalšího skla navíc nutno promítnout v konstrukci křídla a zároveň v použití závěsů s požadovanou nosností. (www.truhlvicek.cz)

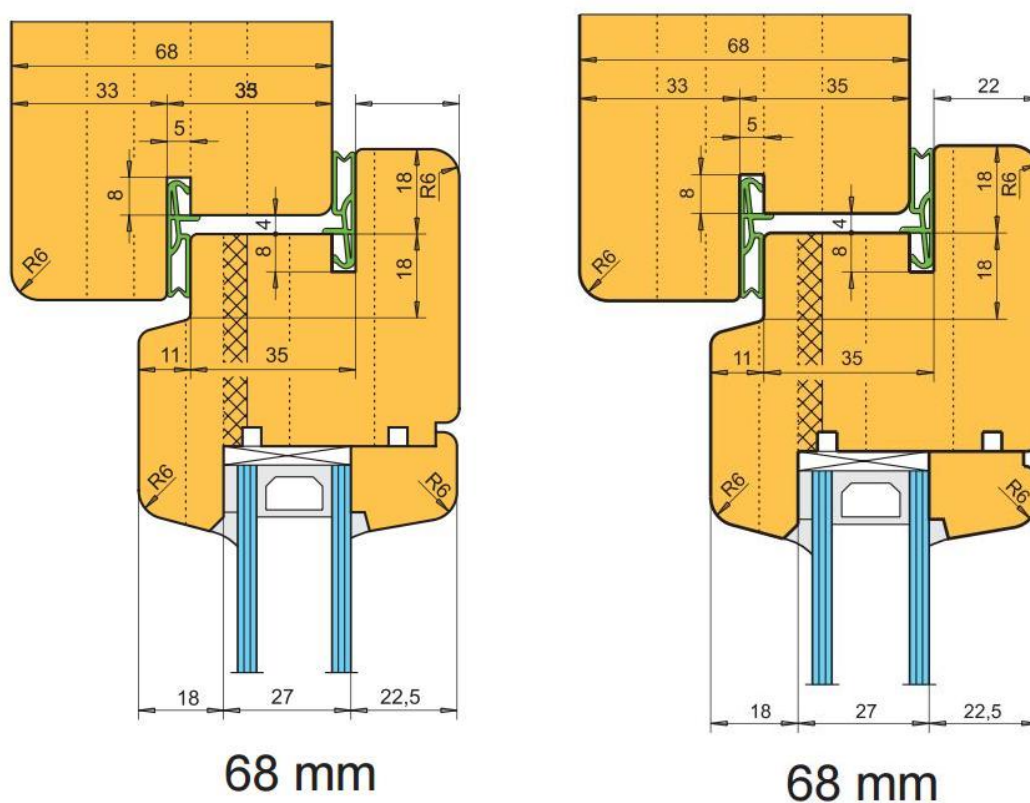


Obr. 11: Izolační trojsklo a dvojsklo
(<http://www.drevotep.cz/produkty/sklo>; 13. 4. 2016)

Výplně křidel jsou osazovány zpravidla dvěma způsoby, do polodrážky nebo do lišt. Výrobně levnější varianta je do hranolu na straně výplně vyfrézována polodrážka, osazená vybranou výplní, celek je uzavřen pomocí lišty. U obou způsobů je velmi

důležité vyplnění spár silikonem proti vnikání vlhkosti. Silikon může být viditelný, někteří výrobci používají metodu neviditelného silikonu, kdy je na styčné ploše zasklívací lišty drážka, do které se aplikuje silikon, lišta se připevní a vytlačený silikon se setře. (rč, 2005)

Zasklívací lišty můžeme dělit podle jejich výroby na odřezávané a zámkové (přesazené). Zámkové (přesazené) lišty se vyrábějí z vnitřního profilu rámu, z vnějšího profilu křídla a v případě profilování „ve sklonu“ také z vnitřního profilu křídla. Odřezávané lišty jsou vyprofilované spolu s rámem, následně oříznuty, jejich povrch dokončen stejně jako zbylé vlysy konstrukce, přičemž po osazení skla se přiloží k tabuli a pneumatickou pistolí se směrem od rámu nastřelí speciální, jednostranně zkosený hřebík, který zajistí přichycení lišty k vlysům rámu a zároveň není vidět a nenaruší povrchovou úpravu dveří. (www.rhplus.cz)



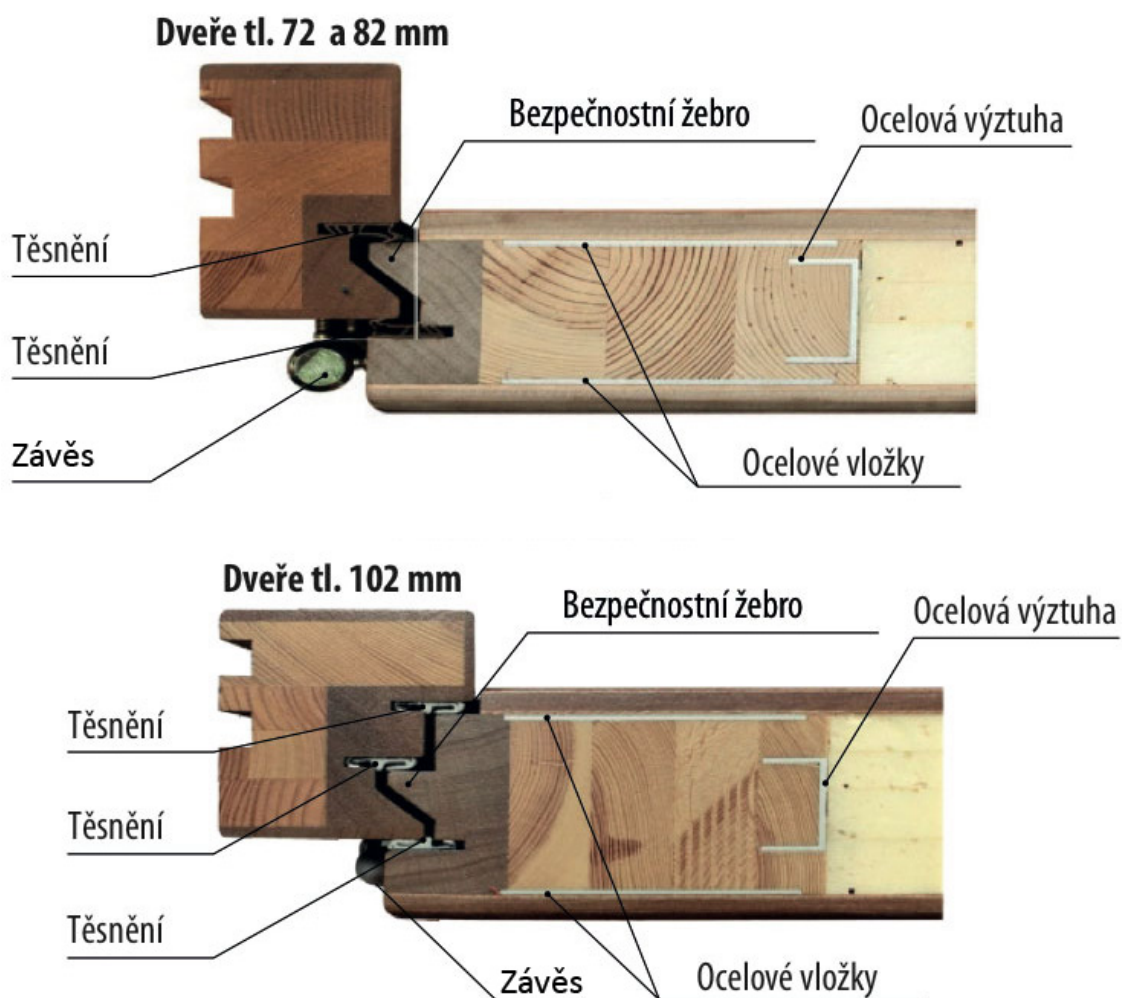
Obr. 12: Zámková a odřezávaná lišta
(podle <http://www.rhplus.cz/>)

4.6.3.2 Hladké dveře

Sendvičová konstrukce reaguje na požadavek na hladké dveře a jejich moderní vzhled. Dveřní křídlo není členité, jeho skrytý rám je tvořen vícevrstevnými lepenými hranoly,

střed křídla je vyplněn polyuretanovou pěnou s výbornými tepelně-izolačními vlastnostmi. Celé dveřní křídlo je kryté překližkovou nebo dřevovláknitou deskou, pod ní je někdy vsazena OSB deska. Provedení může být zcela hladké bez prosklení, nebo v něm může být vsazeno izolační dvojsklo nebo trojsklo, které je z venkovní strany bez zasklivačského rámečku. (www.slavona.cz) Plné provedení umožňuje vsazení jakéhokoliv tvaru skla, přes kulaté až po tvary na přání.

Dveře jsou vyráběny v standardních rozměrech, šířky 800 nebo 900 mm, popřípadě atypické, tloušťka konstrukce se pohybuje od 68 mm, přes 72, 82 a 92 mm až po 102 mm. Aby bylo zabráněno deformaci křídla, je do vnitřního rámu dveří vložena kovová výtzuha zamezující průhybu a kroucení.



Obr. 13: Hladké dveře
(podle <http://rostradvere.cz/>)

4.7 Kování

Kování je u současných dveří jedním z nejdůležitějších parametrů, umožňuje jednak zavěšení křídla a otevírání, jednak bezpečné uzavření a uzamykání. Vedle toho slouží k dosažení ideálních podmínek vzduchotěsnosti, vodotěsnosti a neprůzvučnosti dveří. (Puškár, 2003) Vyrábí je v široké škále jak estetické, tak i cenové a kvalitativní. Některé druhy kování slouží jako napodobenina kování historického, u jiných je prvotní důraz kladen na funkčnost a bezpečnost. Liší se také materiály na výrobu těchto prvků, kritériem bývá často cena.

Podle polohy kování vzhledem k povrchu dveří rozlišujeme vrchní kování upevněné na povrch dveří, zapuštěné stavební kování, jehož určitá část vyčnívá na povrch dveří a zadlabací kování, jež splývá s rovinou dveří nebo je pod jejich povrchem. (Puškár, 2003)

Do skupiny kování patří:

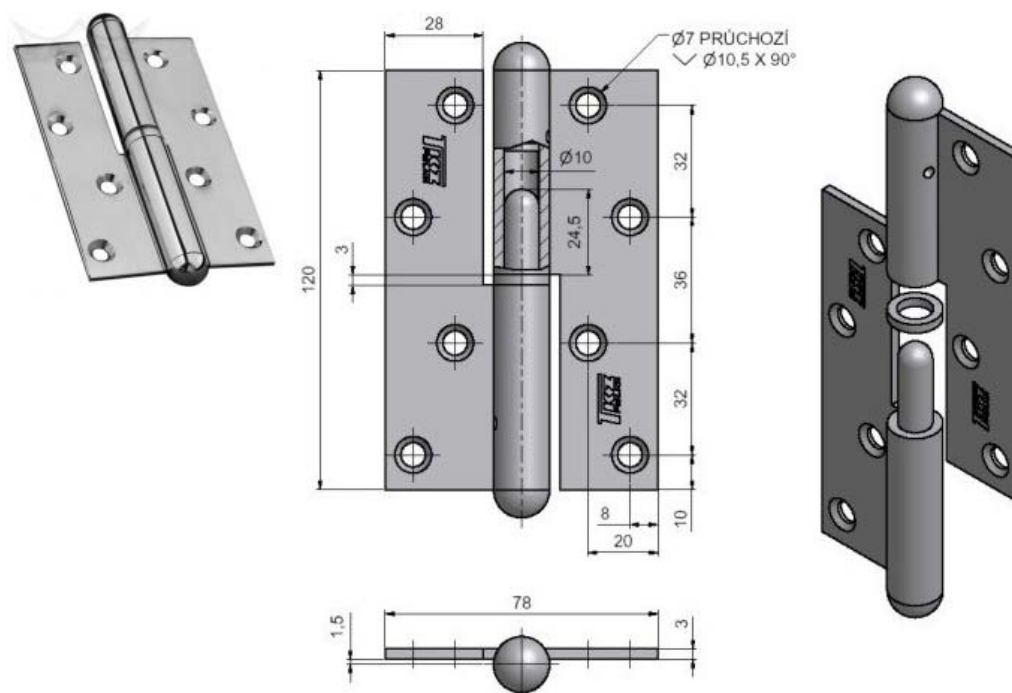
- a) závěsy
- b) zámky
- c) protiplechy
- d) vrchní kování (kliky, štítky)
- e) samozavírače
- f) bezpečnostní kování
- g) posuvné kování (kolečka a pojezdové návěsy)
- h) panikové kování
- i) další doplňkové kování (Sapák, 2007)

4.7.1 Závěsy

Závěsy jsou nejdůležitějším kováním dveří, spojují dveřní křídlo se zárubní a slouží k otevírání a zavírání dveří a k jejich těsnění. Vznikly již v pravěku ve své primitivní formě vyrobené ze šlach a kůže zvířat nebo z proutí. Nejčastěji používané jsou v principu velmi jednoduše řešené závěsy, jde v podstatě o statický trn v otočné objímce, v současnosti se objevují již sofistikovanější způsoby zavěšení dveřního křídla.

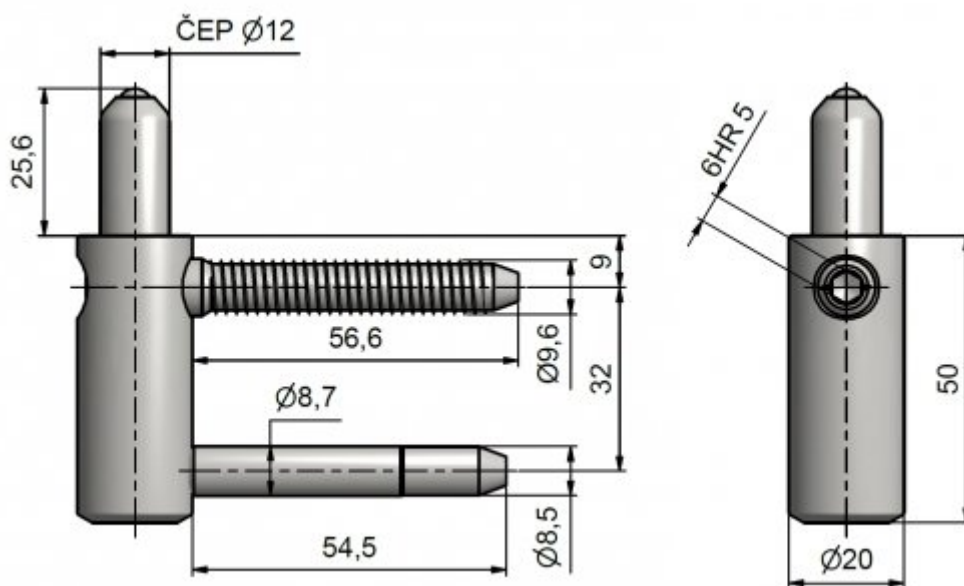
Závěsy byly dříve vyrobeny ze silného plechu, který se pomocí spojovacích prvků připevnil ke křídlu. Pozdější ukotvení tohoto kování bylo změněno, plech sloužil pro zadlabání do zárubně dveří, připevnění kotvícími prvky a jeho konečný vzhled byl estetičtější než starší způsob použití. Oba tyto způsoby ale měly obrovskou nevýhodu

v omezené možnosti rektifikace, která byla dána pouze tloušťkou distančních podložek. Byla tedy potřeba značná zručnost a při sebemenší nepřesnosti dveře nemusely správně dosedat do rámu.



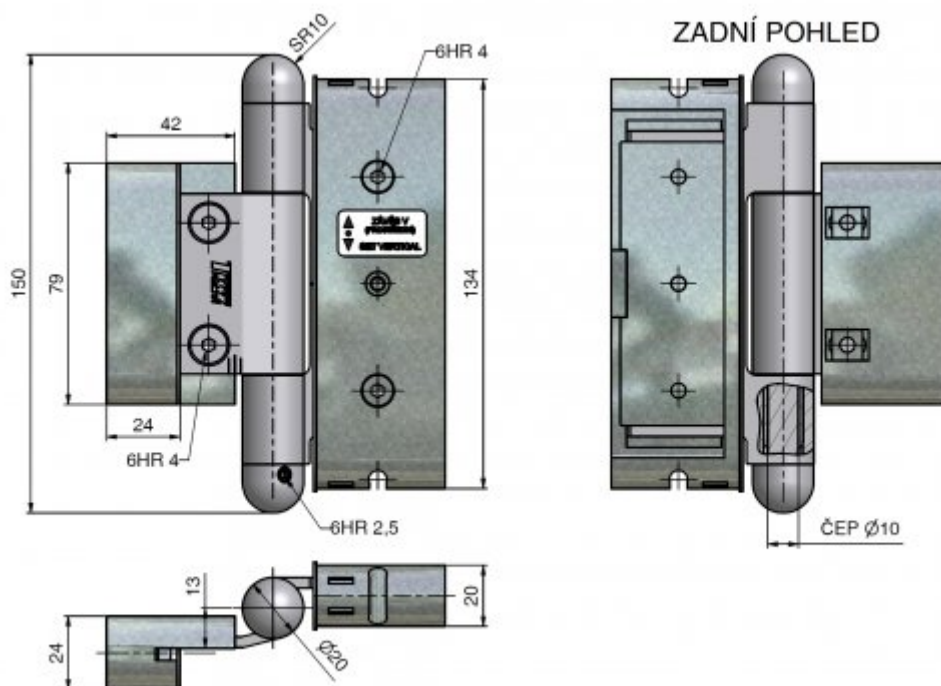
Obr. 14: Zadlabací dveřní závěs pravý
(<http://www.kovani-schranky.cz/kovani-schranky/eshop/2-1-Dverni-kovani-a-zavesy/0/5/1558-Zaves-dverni-rovny-120-Ni-P>; 7. 4. 2016)

V současnosti jsou tyto způsoby již minulostí. Nahradily je závěsy trnové, které jsou, i přes svou nižší nosnost, nejčastěji používaným dveřním závěsem. Mají dvě části, spodní s čepem, která se upevňuje na zárubeň a vrchní pouzdro, jež se kotví na křídla dveří. Vyznačují se rektifikací ve třech směrech a jsou odolné proti vysazení. V současnosti se pro vchodové dveře používají závěsy o průměru 20 mm s dvojicí čepů o průměru 8 mm, vždy horní čep z dvojice je závitový, dolní hladký. Jejich velkou nevýhodou je malá styčná plocha čepu s plochou dveří, kdy při zatížení dveřního křídla dochází k vymačkávání čepu do dřeva a postupné degradaci vzájemné funkčnosti zárubně a křídla. (katalog.tkz.cz)



Obr. 15: Zavrtávací závěs dveří
 (<http://katalog.tkz.cz/product/zaves-dverni-trio-20-dz-sd.html>; 7. 4. 2016)

Stále častějším a oblíbenějším způsobem dveřního závěsu jsou zadlabací, tzv. 3D závěsy. Ty jsou seřiditelné ve třech směrech – svisle, vodorovně a přítlak k těsnění v zárubni. Výhodou je jejich vysoká nosnost, která dosahuje až 170 kg. Výhodou seřízení ve třech směrech je vytvoření rovnoměrné spáry mezi dveřmi a zárubní, což umožňuje vhodnou volbu těsnění a optimální pohyb křídla v zárubni. Sada se skládá ze tří kusů závěsů, dva kusy slouží k seřízení ve směru horizontálním, jeden ve vertikálním. U všech tří kusů je poté možno seřídít přítlak k těsnění v zárubni, seřízení se provádí pomocí šroubů s vnitřním šestihranem (inbusů). Dveřní závěsy jsou někdy vyráběny ve dvou kusech, oba tyto díly lze seřídít horizontálně i vertikálně. (www.stavebnictvi3000.cz)



Obr. 16: Zadlabávací závěs dveřní
 (<http://katalog.tkz.cz/product/zaves-dverni-3d-20-18-s3.html>; 7. 4. 2016)

Dále existují závěsy se speciálními požadavky, například závěsy s požární odolností s bodem tavení nad 800°C, závěsy odolné proti vylomení nepřístupné z vnější strany. Speciální závěsy musí být instalovány i pro křídla širší než 950 mm, křídla s vyšší hmotností a křídla opatřená zavírači, jelikož tyto dveře jsou zatíženy zvýšeným ohybovým momentem a vyšším opotřebením, což je potřeba zohlednit 20% nárůstem hmotnosti. (Puškár, 2003)

Existuje mnoho druhů závěsů, liší se nosností, materiálem, tvarem, odolností proti korozi a ohni. Z konstrukčního hlediska se liší podle použití pro dveře s polodrážkou, bez polodrážky, pro zárubně masivní i deskové či skládané ocelové. (Puškár, 2003)

4.7.2 Zámky

Dveře jsou zpravidla první překážkou, se kterou se nezvaný host setká, je tedy potřeba dbát důkladného zabezpečení. Zámek je zařízení, které slouží jako bezpečnostní prvek dveří a zároveň slouží k pevné rektifikaci křídla v zárubni a tím zajišťuje vyšší těsnost (dokonalejší dosednutí těsnění). Současné zámky jsou zadlabávací.

Zámek je zařízení, které pomocí mechanismu ozubených koleček přeměňuje pohyb otáčivý na tažný pohyb posuvných mechanismů. Většina zámků má podobu dvou k sobě lisovaných plechů, uvnitř kterých se skrývá důmyslný mechanismus. Takto vytvořený soubor se poté vkládá do vydlabaného otvoru v boku dveří. Naproti zámku, v zárubni dveří, je umístěn protiplech. Ten je umístěn v polodrážce, jsou v něm otvory pro západku (závoru) a střelku. Protiplech většinou kryje celou hranu zárubně, může být ale i rovný. Je potřeba dávat pozor na typ zámku, aby do sebe tyto dva kusy přesně zapadaly. U kovových zárubní je protiplechem samotný plášť zárubně. (Stodola, 2000)

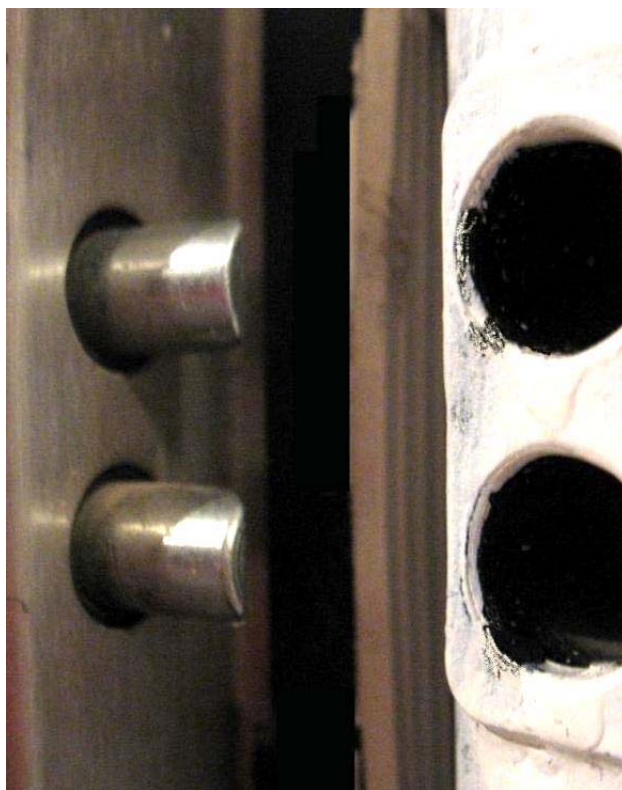
Současné zámků jsou již velmi důmyslné, aby ochránily bezpečí uživatele. Od sebe se navzájem liší počtem uzamykatelných bodů, existují zámků vícenásobné, především systému 1+2 a 1+4, tedy třibodové, pětibodové i vícebodové a nezdědka se uplatňuje celoobvodové kování, které má ale širší uplatnění u oken. Dalším rozdílem je jazýček zapadající do kapes v zárubni. Tyto mohou mít tvar jazýčků, kolíků, jazýku ve tvaru háku či širokého plochého háku. Je důležité si uvědomit, že ani sebelepší zámeček s jistěním ve více bodech uživatele neochrání, pokud bude instalovaný na špatné dveře nespĺňující bezpečnostní parametry. (Stodola, 2000)



Obr. 17: Trojitý čep vícebodového zámků

Všechny dveřní zámky jsou postaveny na konstrukčně shodném mechanickém uzavíracím systému. Vzájemně se od sebe odlišují volbou typu a počtu uzavíracích bodů. Základem je mechanický tříbodový zámek, kdy jeden bod tvoří závora, další dva body mohou mít různé provedení. U bezpečnostních zámků jsou tyto uzavírací body tvořeny masivními hákovými závorami ve tvaru klínu z oceli nebo mosazi. (www.jaktodelaji.cz) Dalším způsobem jsou vysunovací čepy, které se při otočení klíčem plynule zasouvají do zárubně. Na stejném principu pracují i zámky pětibodové.

Pro zvýšení bezpečnosti byla poptávka po jištění ve více bodech dveří. Často jde o jištění na obou protějších hranách dveří, na hraně, kde jsou umístěny závěsy, jsou instalovány pevné zkosené čepy, které při dovržení dveří chrání křídlo proti vysazení.



Obr. 18: Zkosené čepy proti vysazení na straně závěsů

Druhým způsobem ať už tří-, pěti- nebo vícebodového zamykání je využití rozvorové tyče, která se zasouvá do prahu a nadpraží při současném vysunutí háků nebo čepů do zárubně dveří. Rozvorová tyč je instalována buď přímo do konstrukce dveří, nebo je montována jako dodatečné bezpečnostní zařízení a je ovládána mechanismem z interiéru a přídatným zámkem z exteriéru.

4.7.3 Vrchní kování – kliky a štítky

Nedílnou součástí dveří jsou kliky, bez nich bychom s dveřmi nemohli manipulovat. Klika je pákou, která pohybuje s mechanismem zámku a uvolňuje střelku, čímž slouží k otevření dveří. Klika se skládá z rukojeti, která především dříve byla železná či bronzová, postupně se začaly objevovat materiály hliníkové, mosazné, ocelové (nerezové) či z plastických hmot, a vnitřního mechanismu. Kliky jsou odlévané, obráběné nebo lisované. Celek se skládá ze dvou kusů rukojeti, kdy jedna ze stran, z níž je nežádoucí volný přístup, je nahrazena neotáčivou koulí (madlem) s průměrem 45 až 60 mm. (Puškár, 2003)

Vzdálenost kliky od křídla je ovlivněna optimálním uchopením bez současného kontaktu kloubů ruky s dveřmi. Tato hodnota bývá 50 až 60 mm, délka kliky dosahuje hodnot 110 až 135 mm. Zároveň je snaha, aby kliky nebyly příliš těžké a nenamáhaly mechanismus zámku. (Sapák, 2007) Design provedení je na vkusu uživatele, trendy se ale postupně vracejí ke klikám historizujícím, které napodobují těžké mosazné kliky historických dveří.

Vedle klik tvoří vrchní kování také štítky. Jejich tvar se odvíjí od přání uživatele, mohou být kulaté, pravoúhlé, elipsovité a jiné. Zde je zásadním rozdílem to, zda štítek tvoří komplet s klikou nebo je použit samostatně, trendem jsou štítky oddělené (rozetové). (Puškár, 2003)



Obr. 19: Klika vchodových dveří opatřená z vnější strany madlem s oddělenou rozetou
(<http://www.rostex.cz/eshop-bk-r1h-283.html>; 30. 3. 2016)

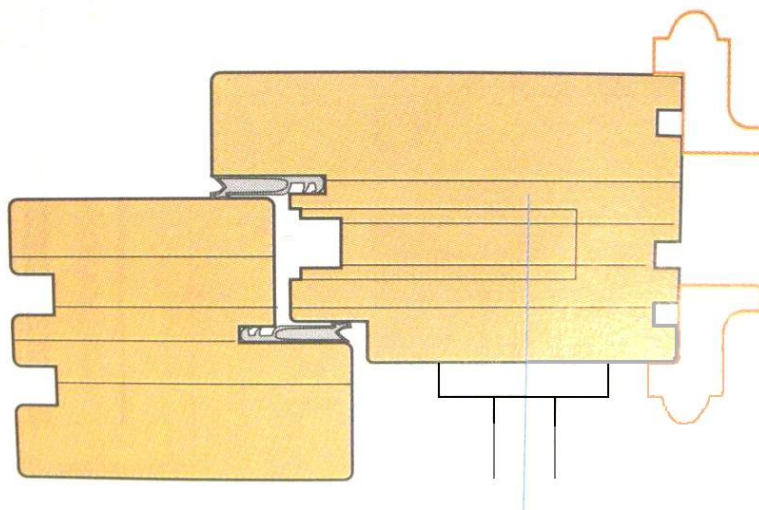
4.8 Těsnění

Těsnění dveří je důležitým parametrem vchodových dveří. Dveře se těsní z hlediska infiltrace vzduchu – kouře a zápachů, penetrace vody, akustiky a šíření požáru. Těsnění se liší funkcí a umístěním v konstrukci – mezi dveřmi (zárubní) a zdivem, ve funkční spáře dveří, v místě zasklení a v celé ploše dveřního křídla. Vhodné jsou tmely a různé těsnící profily, z hlediska úniků tepla a infiltrace vzduchu je důležité použití kování, které optimálně doplní těsnění.

Soustava těsnění vyžaduje použití různých materiálů, při osazení zárubně se používají těsnící profily v kombinaci s pružnými tmely, v místě funkční spáry profily a na plochu křídla se aplikují fólie, které se umisťují z vnitřní strany křídla před tepelnou izolaci. (Puškár, 2003)

Vchodové dveře se těsní ve dvou těsnících rovinách, z hlediska vnikání vody do konstrukce je důležité zabezpečit jejich nulový styk, v případě vniknutí vody je třeba odvést vlhkost do exteriéru. Z akustických důvodů se těsní dveře vchodové i vnitřní, důležité při tom je těsnění ze strany přicházejícího hluku a nejlépe ve dvou nebo více rovinách. Pro splnění protipožárních požadavků těsníme dveře kvůli průniku tzv. studeného kouře a šíření požáru. (Puškár, 2003)

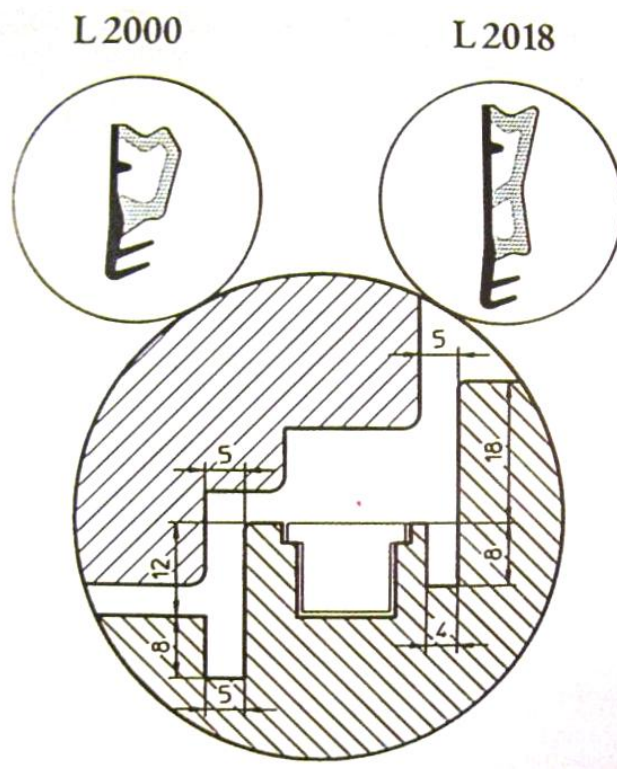
Jak už bylo zmíněno, u vchodových dveří je žádoucí použití dvoustupňového těsnění, v zárubni a křídle. Pro odvod vlhkosti do venkovního prostředí slouží vytvoření odvodňovacích drážek a vniku vlhkosti brání vytvoření správné geometrie styku a jeho překrytí. Ke správné funkci slouží také dimenzování dorazového těsnění z gumového profilu uprostřed funkční spáry dveří, které je vhodné doplnit dalším těsněním na vnitřní straně funkční spáry na zárubni. Důležité je správné usazení, aby šly dveře správně zavírat. (Puškár, 2003)



**Obr. 20: Použití dvoustupňového těsnění
(Lignum 4/1994, s. 23)**

Pro těsnění dveří se používá několik způsobů. Při použití profilů se používají komůrková a jazýčková těsnění, jejich konstrukce a tvar je přizpůsoben snadnému uzavírání dveří, aplikují se jako celoobvodové těsnění, aby byl zabezpečen co nejlepší izolační výsledek. Tvar těsnění se odvíjí od funkční spáry dveří, která má drážku na upevnění, jež nesmí být přerušena kováním, aby nedocházelo k únikům, a zároveň nesmí oslabit hrany křídla. Na dodatečné dotěsnění nalepením na dosedací drážku se používají těsnění z mikropórovité gumy, u dveří bez prahu a tam, kde není rozdíl úrovně podlahy, se využívají kombinovaná těsnění na principu profilu a mechanického zasouvání. Především pro posuvné dveře se používají těsnění kartáčová, jež se třou o dosedací plochu. (Puškár, 2003)

Celoobvodová těsnění se vsazují do vyfrézované drážky 5 na 8 mm, která je shodná pro všechny typy dveřních těsnění. Dosedací polodrážka vchodových dveří je většinou 15 nebo 18 mm široká.



**Obr. 21: Osazení těsnění do drážky
(Lignum 4/1998, s. 10)**

Těsnění je potřeba rozlišovat podle materiálu, ze kterého je vyrobeno. Nejčastěji používané je těsnění silikonové, může být ale použito jen při povrchové úpravě vodou ředitelnými barvami, aby nedošlo k jeho degradaci. Při použití syntetických nátěrových hmot se používá těsnění pryžové.

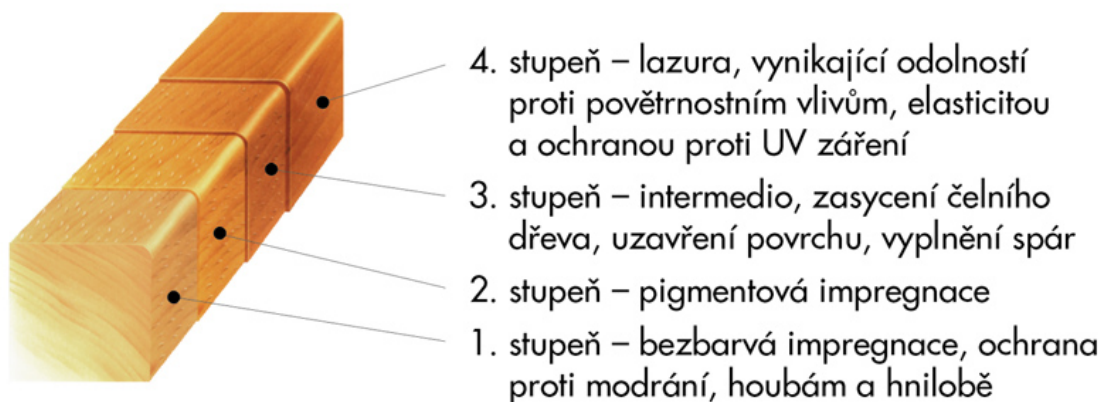
Podle požadavku uživatele a podle povrchové úpravy dveří lze těsnění vybrat v několika odstínech od bílého pro dveře upravené pigmentovanou barvou, přes různé odstíny těsnění hnědých, šedých až po černé.

4.9 Povrchová úprava

Mezi povrchové úpravy materiálů patří broušení, leštění a lakování. Povrchová úprava dřevo chrání a prodlužuje životnost výrobků z něj. Na degradaci dřeva působí nejvíce UV záření ze slunečního světla, dalším činitelem je působení vody a vzdušné vlhkosti, především při dlouhodobém působení. K dostání jsou dnes nátěry s UV filtry (absorbéry), s insekticidy či fungicidy a s obsahem retardérů hoření. Důležitý je také výběr druhu povrchové úpravy podle toho, zda chceme zachovat texturu dřeva nebo použít krycí nátěr.

Povrchové úpravy se vytvářejí pomocí nátěrových hmot. Ty jsou tvořeny filmotvornou látkou a rozpouštědlem. Podle druhu rozpouštědla můžeme nátěry dělit na rozpouštědlové¹¹ a vodou ředitelné. Důležitou složku tvoří aditiva (přísady), které ovlivňují vlastnosti nátěru. Nedílnou složkou nátěrových hmot ovlivňujících barvu výsledného produktu jsou pigmenty.¹² Podle jejich obsahu v nátěrových hmotách je dělíme na transparentní (bez zabarvení) a pigmentované. Do skupiny pigmentovaných hmot patří všechny hmoty, které zabarvují nebo úplně mění barvu dřeva a kryjí jeho vzhled. (Sapák, 2007)

Ve vztahu ke vchodovým dveřím hovoříme o silnovrstvých lazurách nanášených vysokotlakým stříkáním, před tímto procesem dochází k máčení v impregnačním prostředku, aby bylo zamezeno napadení houbami a plísněmi. Celá povrchová úprava se skládá obvykle ze tří až čtyř kroků, impregnace, základové barvy a jednoho nebo dvou konečných nánosů lazury. Po základovém pigmentovém nátěru se někdy používá tzv. intermedio, kterým dochází k zaplnění spár a zasyčení čel hranolů. Nátěry jsou elastické a odolné až po dobu 10 let v závislosti na výrobci a technologickém procesu nánosu. (www.slavona.cz)



Obr. 22: Čtyřstupeňová povrchová úprava dveří
(<http://www.slavona.cz/povrchova-uprava-oken/>; 23. 3. 2016)

Impregnace se skládá ze směsi pryskyřic, které zaručují rovnoměrnou povrchovou úpravu, stabilizují lignin a zabraňují oxidačním procesům. Mezivrstva vytváří kompaktní průběžný film, který funguje tak, že dřevo nepropouští vodu

¹¹ Mezi rozpouštědlové nátěrové hmoty patří nitrocelulózové, alkydové, polyuretanové, olejové, šelakové a lihové hmoty.

¹² Pigmenty jsou práškové látky, které jsou rozptýlené ve vhodném prostředí a mají krycí a vybarvovací schopnost, popřípadě i jiné vlastnosti (např. antikoroziční nátěry aj.).

a současně je prodyšné. Polymer krycího laku má tvrdé jádro a měkký plášť, čímž zaručuje optimální pružnost a odolnost při silně zvýšeném potenciálu přilnavosti. (www.slavona.cz)

Na vchodové dveře se nejčastěji používají nátěry akrylové, trendem jsou také vosky a oleje, které ale nemají takovou odolnost proti povětrnosti a vyžadují dřívější obnovu.

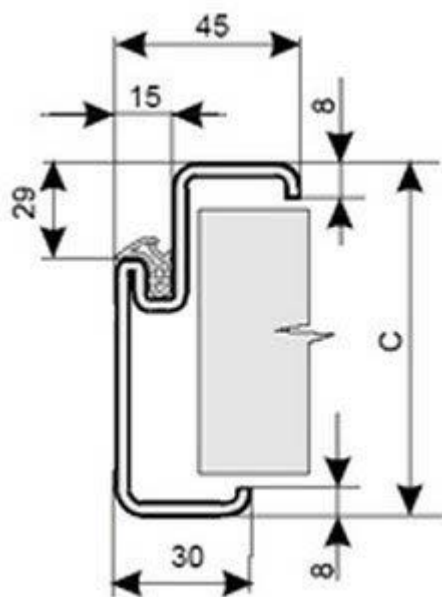
Pro ochranu spodní části rámu křídla je na vnější stranu instalována eloxovaná hliníková okapnička, zabraňující průsaku vody do vodorovného vlysu křídla. (Slavíčková, 2006)

4.10 Zárubně

Součástí dveří není jen křídlo, nezbytným konstrukčním prvkem celku jsou zárubně. Křídlo a zárubeň tvoří dveřní komplet, zárubeň ale není potřeba například u dveří posuvných, u vchodových ji ale považujeme za nezbytnou.

Zárubeň je rám, který lemuje otvor ve stěně a spojuje dveře se stěnou, u nejstarších dveří můžeme vidět zárubně dřevěné, u středověkých staveb se ale stejně často vyskytovaly kamenné. Její hlavní funkcí je zavěšení dveřního křídla, jeho těsnění a dosednutí v zavřené poloze. V současnosti se používají na výrobu zárubní dva hlavní materiály – dřevo a ocel, je ale nutné podotknout, že ocelové zárubně jsou pro vchodové dveře nevyhovující, jelikož mají takřka nulové izolační vlastnosti, jejich použití ve vstupním prostoru známe z let minulých, dnes je ale pro dveře vchodové používána převážně zárubeň rámová. Dalšími materiály jsou hliník, plast a kompozitní materiály. (Puškár, 2003)

Ocelová zárubeň je tvořena nadpražím, dvěma stojkami a spojkou. Na svislých stojkách je na jedné půlce navařen otvor pro střelku a závoru zámku, na druhé jsou navařeny dolní poloviny závěsů. Nadpražím je vlys spojující svislé stojky a prahová spojka zabezpečuje tuhost zárubně a slouží k připevnění prahu. (Puškár, 2003) Zárubeň je nejčastěji svařena v jeden celek, může být i montovatelná a lze ji osadit na různou tloušťku zdiva. (Polášek – Špaček, 2007)



Obr. 23: Ocelová zárubeň
 (<http://www.nonstopstavebniny.cz/5169-ocelova-zaruben-dvoukridla-h-160-cm-zako-s-tesneni-zavesy-pro-cihly.html>)

Dřevěná zárubeň je obdobou té kovové s tím rozdílem, že závěs pro kotvení dveřního křídla není na zárubni navařen, ale je do ní zavrtán nebo zadlabán (dle typu závěsu, viz kapitola 4.7 Kování), stejně tak je to s otvorem pro střelku a závoru zámku, kdy je do protější stojky vydlabán otvor pro zasazení protiplechu. Vývoj zárubní šel spolu s vývojem dveřního křídla. Existuje několik rozdílných typů zárubní, některé se již nepoužívají, jiné jsou naopak neodmyslitelnou součástí současných vchodových dveří.

Zárubně dělíme podle:

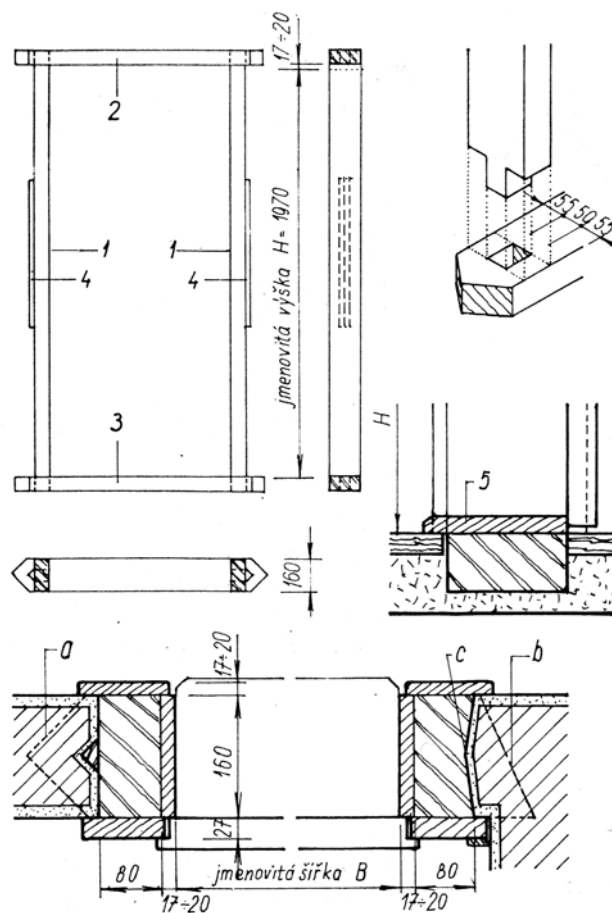
- umístění ve stavbě
 - vnitřní
 - vnější
- způsobu otevírání dveřních křídel
- počtu dveřních křídel
- možnosti zavěšení dveřních křídel (pro pravé a levé dveře odlišně)
- konstrukční úpravy (pro dřevěné zárubně)
 - tesařská
 - truhlářská (teplická)
 - fošnová

- rámová
- obložková
- technologie osazení
- těsnění
- speciálních parametrů, jako jsou požární bezpečnost, akustické vlastnosti a tepelně-izolační vlastnosti (Puškár, 2003)

Na vchodové dveře se pro dřevěné zárubně používají dřeviny smrk, borovice nebo dub, vlhkost se určuje dle ČSN 49 0103. Do stojek se podle orientace dveří (pravé a levé) umísťují dva nebo tři kusy spodních dílců závěsů, u těžších dveří se osazení a vzdálenosti mezi jednotlivými dílci může lišit od standardu.

Vývoj zárubní nabídl několik konstrukčních řešení úpravy stojek a nadpraží, u současných vchodových dveří je téměř výhradně používána zárubeň rámová, existují ale i tesařské, truhlářské (teplické), fošnové a pro interiérové dveře zárubně obložkové nahrazující ocelové zárubně.

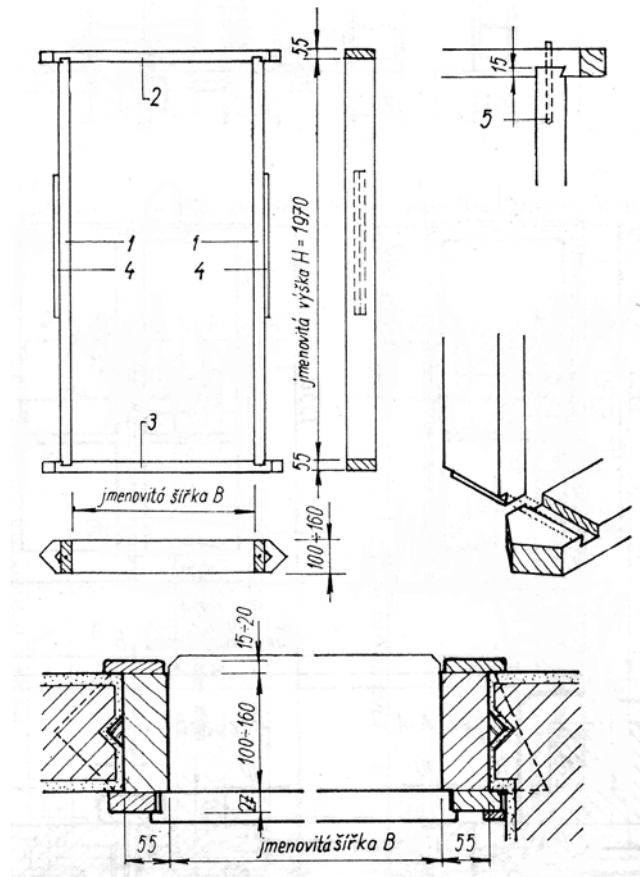
Zárubeň tesařská je tvořena hranoly s tloušťkou 80 mm, ze kterých jsou složeny stojky, nadpraží i práh. Šířka hranolu se odvíjí od šířky stěny, obvykle bývá 160 mm (dle šířky cihly a přídatku na omítání). Vzájemné spojení stojek s nadpražím zajišťuje čepování, celkové kotvení zajišťuje přečnávající zhlaví (uši) s trojhrannými lištami přibitými na vnější stranu stojek. (Puškár, 2003)



Obr. 24: Tesařská zárubeň

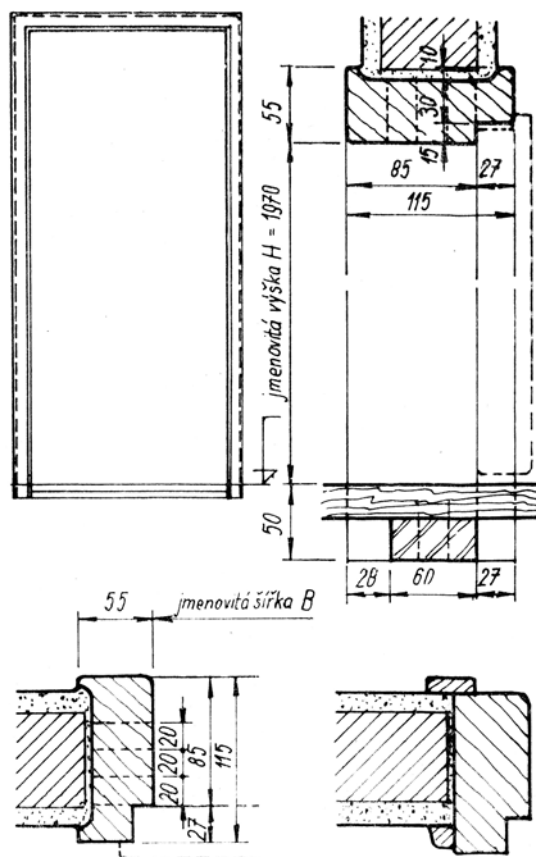
(a – seříznutí zhlaví do příčky; b – seříznutí zhlaví do tlusté zdi; c – kotvení zárubně výřezy ve stojkách; 1 – stojky zárubně; 2 – nadpraží; 3 – tesařský práh; 4 – kotvení lišty; 5 – práh z tvrdého dřeva) (Mareš, 1982)

Zárubeň truhlářská (teplícká) je z hladce opracovaných vlysů v rozích spojených na dvojitý čep a dlab. Na přední straně zárubně je pevné obložení rozměru 27 x 60 mm tvořící polodrážku na osazení křídla. Zadní obložení je v rozích spojeno na jednoduchý čep a na stojky se zavěsí pomocí kovových spojek až po osazení zárubně a dokončení omítek. (Puškár, 2003)



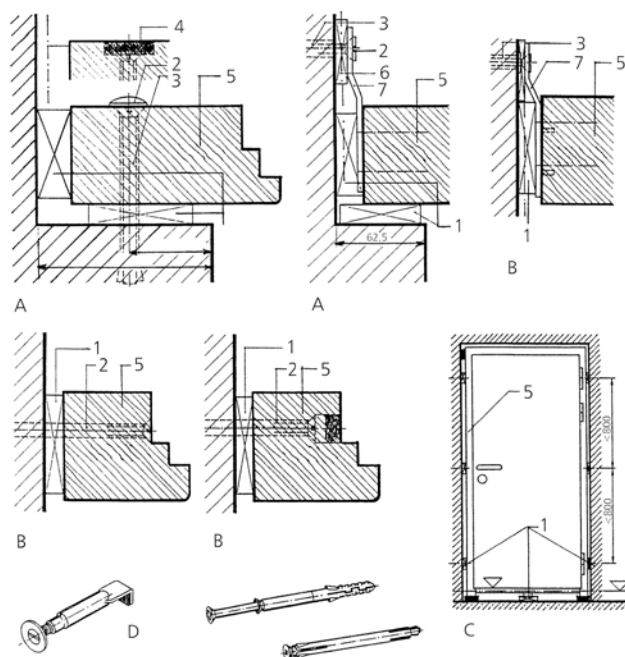
Obr. 25: Truhlářská zárubeň
 (1 – stojky zárubně; 2 – nadpraží; 3 – práh; 4 – kotevní lišty;
 5 – dubový kolík) (Mareš, 1982)

Fošnová zárubeň je složena ze stojek a nadpraží vytvořených z ohoblovaných hranolů 55 x 115 mm s polodrážkou na osazení otočného křídla. Spojka s rozměry 60 x 25 mm opracovaná není, na svých koncích má čepy široké 20 mm a ustupuje o šířku polodrážky. (Puškár, 2003)



**Obr. 26: Fošnová zárubeň
(Mareš, 1982)**

Zárubeň rámová je pro současné vchodové dveře stěžejní, zřídka je použita v interiéru. Skládá se z hladce opracovaných stojek a nadpraží, které se vyrábí z vlysů 70/40, nebo 80/55mm spojených na jednoduchý čep a rozpor, čep a dlab nebo pomocí kolíků. Zárubeň je osazena pomocí šroubů do rozpěrek přichytkami z plechu nebo vyklínováním, a to buď před omítáním zdiva, nebo po něm, mezera mezi zárubní a ostěním je vyplněna montážní polyuretanovou pěnou. (Vinter – Havránek, 1979) Při montáži před omítáním musíme dát pozor na následné zednické práce, aby nebyla porušena povrchová úprava zárubně ani hrubým materiálem, ani chemickými procesy (např. reakcí vápna). Zárubeň je opatřena polodrážkou o rozměrech 15 na 27 mm, do níž se osazuje těsnění. (Puškár, 2003)



Kotvení dřevěné rámové zárubně

A – v zalomeném ostění, B – v rovném ostění, C – vyklínování a osazení zárubně v otvoru zdiva, D – šrouby a rozpěrka na kotvení, 1 – vyklínování, 2 – šroub, 3 – rozpěrka, 4 – krytí šroubu přilepením dřevěné zátky, 5 – dřevěná rámová zárubeň, 6 – podložka, 7 – příchytka z plechu

Obr. 27: Rámová zárubeň
(Puškár, 2003)

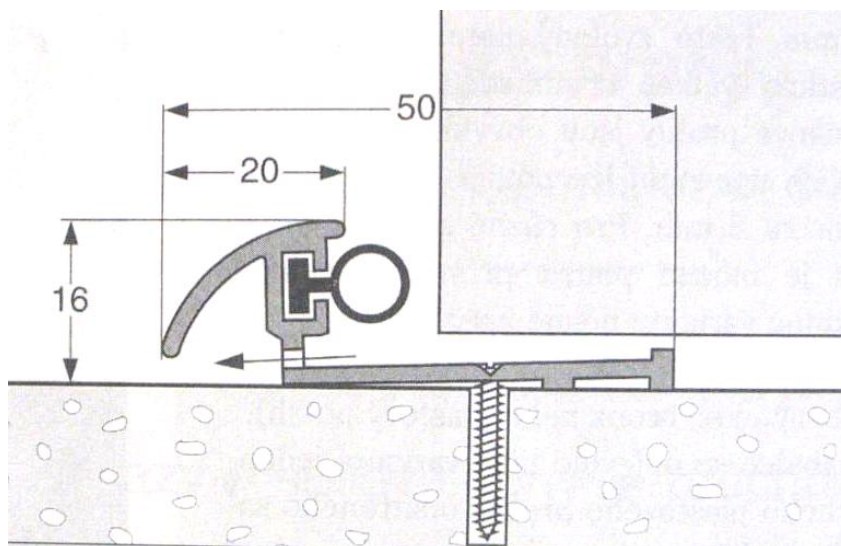
Zárubeň obložková se skládá z masivních nebo kompozitních materiálů. Je tvořena zárubní o stejné šířce jako stěna, spára mezi zárubní a ostěním je na straně dveří zakryta polodrážkovanou obložkou, na druhé straně ozdobnou obložkou. (Nutsch, 2006) Tento typ zárubně se používá pouze u dveří interiérových, ve výčtu je uvedena pro doplnění tématu zárubní.

4.11 Prahy

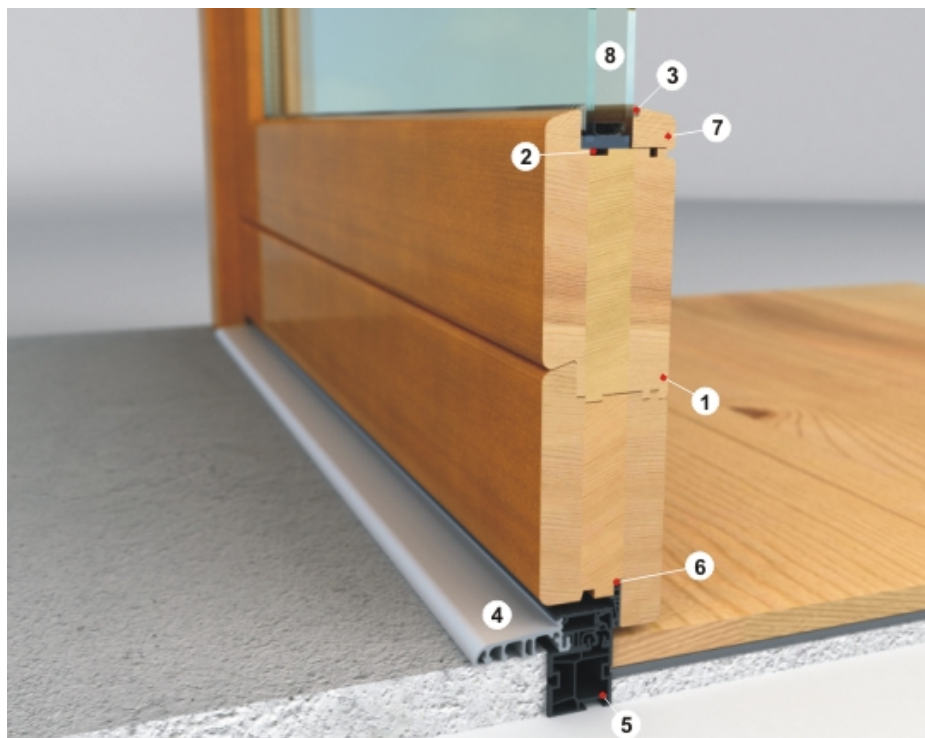
Nedílnou součástí dveřního prostoru jsou prahy. Je na ně kladen důraz pokud jde o tepelnou izolaci prostoru, jelikož především v místě prahu dochází k tepelným ztrátám. Je velmi důležité ověřit si, jak je práh řešen proti těmto únikům.

U prahů je kromě tepelné izolace parametrem vodotěsnost a vzduchotěsnost, stejně jako jejich bezbariérovost v místech, kde musíme zajistit volný přístup do objektu, jelikož hliníkové prahy mají nízký profil – kolem 20 mm a vyhovují bezbariérovému standardu. Těmto požadavkům výborně vyhovuje hliníkový práh, u něj je ale problém s tepelným mostem, dochází zde ke kondenzaci par a nepříjemnému

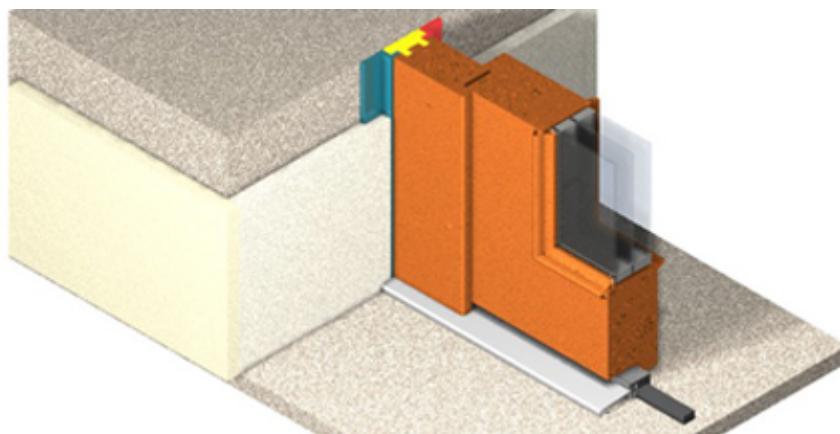
a nebezpečnému namrzání. Výrobci dnes hliníkové prahy komponují jako spojení hliníkového prahu v exteriéru a plastového prahu v interiéru, aby zabránili nežádoucím únikům. (s. a., 2008) Dřívější úpravě spodního vlysu dveří bez polodrážky bylo třeba vyhovět umístěním těsnění na práh, ideálním řešením u dovnitř otevíraných dveří je umístění těsnění na vnitřní hranu prahu, aby nedocházelo k jeho degradaci. (Puškár, 2003) Současní výrobci konstruují dveře s polodrážkou po celém obvodu a díky tomu se i změnilo umístění těsnění – přesunulo se na polodrážku dveří. Hliníkový práh je ve tvaru L nebo rovný – podle způsobu ukotvení. Profilace prahu v kombinaci s plastem brání tepelnému mostu a přimrzání. Vícekomorový systém nebo integrovaná žebra prahu zaručují dokonalou těsnost a tepelnou izolaci. (www.lineta.cz) Hliník má navíc dobrou odolnost a pevnost při zatížení.



**Obr. 28: Osazení hliníkového prahu u dveří bez spodní polodrážky
(Lignum 8/1999, s. 12)**



Obr. 29: Hliníkový práh dveří se spodní polodrážkou
 (1 – profil EURO 68 nebo EURO 78 Classic; 2 – drážka pro odvětrání chladné zóny kolem skla; 3 – kazeta nebo sklo jsou po celém obvodu hermeticky utěsněny silikonovým tmelem; 4 – hliníkový práh; 5 – hliníková výztuha prahu; 6 – středové těsnění; 7 – masivní profilovaná zasklívací lišta je připevněná skrytými sponami; 8 – kazeta nebo izolační sklo; 9 – přidavné dorazové těsnění)
 (<http://www.tokra-okna.cz/cs/okna-dvere/produkty/drevena-okna-a-dvere/>)



Obr. 30: Osazení hliníkového prahu pod křídlem i zárubní
 (<http://www.dodo-dvere.cz/cz/k/Vchodove-dvere.aspx>)

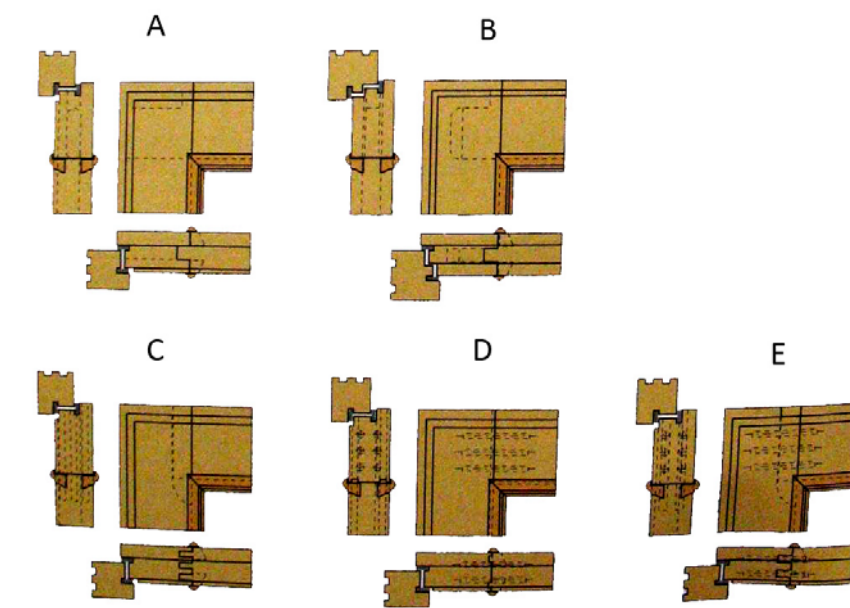
Nesmíme opomenout ani prahy dřevěné. U současných vchodových dveří se již příliš nepoužívají, v nabídce výrobců však stále jsou. Dřevěné prahy se vyrábějí nejčastěji dubové a bukové, výjimkou nejsou ani jasanové či jilmové, do podlahy se připevňují pomocí vrutů. Prahy jsou ze tří stran hoblovány, jedna strana je zkosená nebo zaoblená. I zde je potřeba zajistit těsnění, které se lepí na hranu prahu. (Rochla, 1980)

4.12 Konstrukční spoje vchodových dveří

Celková pevnost rámové konstrukce křídla je dána konstrukčními spoji dveří. Ovlivňují nejen stabilitu celé konstrukce, ale také bezchybnou těsnost, neprůvzdušnost, jakékoliv deformace, kterými jsou například svěšení nebo zkroucení křídla, ale s tím také spojené celkové úniky tepla, zatékání do konstrukce a snížení zvukově izolačních vlastností.

U rámové konstrukce z lepených hranolů se nejčastěji objevují dvojitě čepy a dlaby, u některých výrobců se můžeme setkat i s dvojitým čepem a rozporem, především ve sdružené výrobě oken a dveří, kde se výrobci zaměřují primárně na výrobu oken a dveře vnímají jako doplňkový produkt. Jednoduššími, ale některými výrobci stále používanými spoji, jsou jednoduché čepy a dlaby, oproti dvojitým mají ale menší lepenou plochu, která se zvětšuje pomocí pera (odsazení). Rozdíl mezi jednotlivými výrobci je především v konstrukci dlabu – zda je průběžný nebo neprůběžný a následně v jeho tvaru, jelikož dlab vytvořený rotačními nástroji je oválný, zatímco ten vytvořený kmitacími nástroji je ostrohranný. Rozdílný postup a celý spoj je způsoben pouze rozdílným zařízením dané výroby. (rč, 2005)

Z důvodu úspory materiálu, především pokud jde o vodorovné vlysy, které jsou opatřeny čepy, je ke konstrukčnímu spojení využíváno bukových kolíků o průměru 12 mm osazených v jedné nebo ve dvou řadách v závislosti na tloušťce dveří, pro dveře tloušťky 68 mm jde o řady dvě, pro 52 mm o řadu jednu. (rč, 2005)



Obr. 31: Konstrukční spoje dveří
 (A – průběžný čep a dlab, oválný průřez; B – skrytý čep a dlab, hranatý průřez; C – trojitý čep a drážka; D – BK kolíky, dvojitá drážka a pero pro uzavření spoje; E – dvojitý čep a drážka, BK kolíky)

Spoj vytvořený výše zmíněnými technologiemi je potřeba opatřit lepením. K lepení se používají disperzní PVAC lepidla s voděodolností D4. Vzhledem k vlastnostem dnešních lepicích směsí je již minulostí klínování průběžných čepů z čela, dříve ale docházelo po nanesení lepidla k následnému rozklínování spoje a tím zpevnění celé konstrukce. (rč, 2005)

4.13 Technické parametry a kritéria

4.13.1 Požární bezpečnost

Význam požárně odolných dveří je stále vyšší, dnešní stavby mají velmi přísná požárně bezpečnostní kritéria. Faktem zůstává, že konstrukce a výroba protipožárních výrobků je stále lepší a na trhu jich přibývá.

Na úvod je nutné definovat pojem požárně dělící konstrukce. Jde o prvky vymezující požární úsek, které mají za cíl zabránit šíření požáru, stejně jako zplodin z něj, jelikož nejvíce obětí při požáru je právě z udušení či otravy toxickými výpary. Do skupiny těchto konstrukcí řadíme i otvorové výplně, jež dělíme podle dvou základních požárně technických charakteristik; třídy reakce na oheň a požární odolnosti. Mezi materiály na výrobu otvorových výplní patří dřevo (rostlé i aglomerované), plasty, kovy a sklo, přičemž sklo a kovy řadíme do skupiny, u které nemusí vzhledem k povaze materiálu probíhat zkoušení a patří do skupiny A1. Naopak výrobky ze dřeva a plastů nelze k povaze jejich chemického složení řadit lépe než do skupiny B, jelikož ani zkouška nehořlavosti, ani jejich spalné teplo neodpovídají skupině A. (Vaniš, 2006)

Požární bezpečnost staveb se řídí normami, pro dveře jsou nejdůležitější následující normy, které jsou na rozdíl od ostatních norem vydávaných v České republice právně závazné:

- ČSN EN 1634 Požární odolnost dveří a uzávěrů otvorů
- ČSN EN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN EN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
- ČSN EN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN EN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (Sapák, 2007)

Požární odolnost dveří je podle charakteru budovy, kde jsou umístěny, udávána v časovém úseku v minutách, nejčastěji jde o 30, 60 a 90 minut. Požární bezpečnost musí splňovat každá stavba, rozdíl je v její velikosti a počtu pater, kdy u malé přízemní budovy jsou pravidla jednoduchá, u vícepodlažních obytných či administrativních budov jsou předpisy přísné. (Sapák, 2007)

Otázka požární bezpečnosti dveří je komplexní, jedná se o celou konstrukci dveří – křídlo, zárubeň, hrany, kování a zámky. Požární odolnost křídel je u plných křídel podmíněna nejčastěji sendvičovou konstrukcí s jádrem z lehčených pěnových nebo poréznych materiálů s časem v řádech desítek minut – 30, 60 nebo 90. Zajímavý je fakt, že dřevěné dveře si v požární odolnosti vedou velmi dobře, ačkoli mají omezenou odolnost. (Sapák, 2007)

Hlavním kritériem požární bezpečnosti u dveří je absence změny tvaru zárubně a křídla tak, aby je nebylo možné otevřít. Nezbytným parametrem je zajištění neprůvzdušnosti a tím zabránění průniku nebezpečných plynů. Na ochranu proti tzv. studenému kouři vznikajícímu při hoření plastů lze použít protikouřovou pásku vyplňující mezeru mezi dveřním křídlem a zárubní. (Sapák, 2007)

4.13.2 Akustické vlastnosti

Otvorové výplně, vchodové dveře a okna, musí kromě bezpečnostních a tepelně-izolačních parametrů plnit také požadavky akustické. Vyplývají z rozdílu teplot v exteriéru a interiéru, hladina zvuku uvnitř místnosti je dána nařízením vlády. Hodnoty jsou závislé od funkce místnosti a také na denní době. Stejně tak hluk v exteriéru odpovídá umístění objektu, je spojen s přílehlou dopravou nebo s hlukem z průmyslových objektů, stanovuje se měřením nebo výpočtem. (Vrána, 2007)

Průnik zvuku můžeme u dveří, definovaných jako složený prvek s rozdílnými hodnotami neprůzvučnosti, klasifikovat ve třech místech, kterými jsou rám, zasklení a spáry. Zde dochází k rozdílu mezi jednotlivými stavebně truhlářskými výrobky, jelikož u oken tvoří zasklení dominantní plochu, zatímco u dveří záleží na konkrétní konstrukci, kde může jít o dveře rámové se skleněnou výplní, ale také o dveře s minimální nebo nulovou plochou zasklení, u velkých zasklených ploch má na akustické vlastnosti velký vliv násobné zasklení, ať už jde o izolační dvojsklo, nebo u okenních otvorů o okno zdvojené či dvojitě (špaletové). Zde je důležitým parametrem šířka vzduchové mezery mezi skly a samotná šířka skel. (Vrána, 2007)

Jedním z míst, kde dochází nejen k úniku tepla, ale také k průniku zvuku, jsou spáry nejen mezi křídlem a rámem, ale též mezi rámem a ostěním. Je tedy velmi důležité kontrolovat jejich velikost a těsnost, jelikož nedostatečné nebo nevhodně zvolené těsnění a špatně seřízené kování může zhoršit vlastnosti jinak správně konstruovaných dveří a snížit neprůzvučnost až o 5 dB. (Vrána, 2007)

Neprůzvučnost rámu je odvislá od jeho velikosti, záleží, jakou plochu zabírá v celku. Lze ale obecně říct, že u rámových dveří se jedná asi o třetinu z celé konstrukce. Dřevěné dveře mají poměrně nízkou hodnotu neprůzvučnosti, u profilu IV 68 jde o 34 dB, u IV 78 o 36 dB. (Vrána, 2007)

Snaha o zlepšení akustických vlastností vedla k vytvoření dvojskel a trojskel. Zatímco dvojskla našla své opodstatnění, u trojskel je jejich využití neefektivní. Důvodem jsou vzduchové mezery malé tloušťky. Pokud bychom rozdělili celkovou hmotnost trojskla na dvě skla a tím vytvořili dvojsklo se vzduchovou mezerou (tato konstrukce by byla o celkové tloušťce původního trojskla), dosáhneme neprůzvučnosti stejné nebo vyšší než u původního trojskla. Trojitě zasklení lze efektivně využít pouze u špaletových oken, kde je namísto vnějšího jednoduchého skla použito izolační dvojsklo, i zde ale nedosahujeme výrazných změn. (Vrána, 2007)

4.13.3 Tepelně-izolační vlastnosti

Vchodové dveře, oddělující rozdílné klimatické prostředí, musí vytvářet tepelně-izolační rovinu. Základním parametrem je součinitel prostupu tepla U . Dveřní křídlo tvoří největší plochu pro úniky tepla, je pojato jako sendvič z materiálů s rozdílným difuzním odporem, jehož hodnota musí klesat směrem do exteriéru, aby došlo k odvedení rosného bodu. Kvůli venkovním nátěrům může docházet k hromadění vodních par v konstrukci dveří, z tohoto důvodu je na stranu interiéru do konstrukce křídla umístěna parotěsná zábrana sloužící jako těsnění v ploše dveřního křídla zabraňující průvzdušnosti a únikům tepla.

Z hlediska rosného bodu jsou hodnoceny i zárubně dveří, jež musejí být vyrobeny z materiálů s nízkou tepelnou vodivostí, vhodné je dřevo či plast, u kovové zárubně je nutné zajistit přerušení tepelného mostu, proto jsou ocelové zárubně na vchodové dveře zcela nevhodné.

Stejně jako u akustických vlastností dveří, je i zde nezbytné použití vhodného těsnění, které je nutné optimálně dotlačit kováním, ale nesmí bránit snadné manipulaci s křídlem.

Dveře jsou jako celek navrženy tak, aby odolávaly působení vody, ačkoli by měly být chráněny ostěním, popřípadě závětrím. K odvodu vody z konstrukce dveří do exteriéru slouží vhodně tvarovaná funkční spára.

4.14 Tvarová stabilita vchodových dveří

V souvislosti s rostoucími nároky na kvalitu staveb rostou i požadavky na otvorové výplně a tím i na vchodové dveře. Tvarová nestabilita dveří se projevuje především prohnutím na výšku, tedy zkroucením horního rohu na zámkové straně.

Abychom co nejvíce eliminovali nedostatky konstrukce, je nutné předejít chybám vznikajícím v projektové i realizační fázi stavby. Při navrhování stavby je potřeba dveřím věnovat zvláštní pozornost, jelikož patří mezi nejvíce namáhané části stavby a zejména u dřevěných dveří musíme dbát na to, aby byly dveře chráněny proti vodě a slunečnímu záření. Vchodové dveře, především u rodinných domů, jsou vystaveny klimatickému namáhání souvisejícímu s jejich hlavní funkcí – oddělení vnějšího a vnitřního prostoru. Konstrukce je namáhána především u rozhraní chladného a teplého prostoru, hlavně v zimním období, kdy vcházíme z minusových teplot do vytápěné místnosti namísto do chladné předsíně. Při takovém namáhání může docházet ke tvarovým změnám, dveře nemusejí doléhat, netěsní a nejdou dobře zavírat či zamykat. Nutno podotknout, že i v případě, že je za dveřmi prostor předsíně, který je vytápěný (ať už topným tělesem nebo podlahovým topením), dochází ke stejným problémům jako u prostoru bez předsíně. (Hovorka, 2008)

Samostatným problémem, se kterým je potřeba počítat již v projektové části navrhování domu, je celková orientace vchodu do objektu. Při umístění vchodových dveří přímo do obvodového pláště budovy bez další konstrukční ochrany proti povětrnostním vlivům je celek navíc ohrožen orientací na jihozápad, s přihlédnutím na četnost přivalových dešťů v našem klimatickém pásmu. (Hovorka, 2008)

V praxi se považuje za přijatelný pohyb dveřního křídla do 4 mm na výšku, je ale potřeba přihlédnout ke vhodným těsnícím a zamykacím systémům. Vůči tvarové nestabilitě vykazují dobrou odolnost dveře na bázi hliníku, které však vzhledem

k potřebě vyřešení otázky tepelných mostů a kombinování materiálů mají dvojnásobnou až trojnásobnou pořizovací cenu než dveře dřevěné. (Hovorka, 2008)

Tvarová nestabilita dveří bývá častým předmětem reklamací staveb. Zkroucení dveří v novostavbě je dáváno za vinu výrobcí, skutečnou příčinou je ale uvolňování vlhkosti z vysychání stavby, domy vyžadují zvýšenou potřebu větrání, k čemuž většinou nedochází z důvodu úspory energie nebo zabezpečení objektu. Dalším nárůstem vlhkosti v novostavbě je nástup topné sezóny, kdy dochází k opětovnému zvýšení vlhkosti v objektu. V zahraničí bývá zvykem, že reklamace na deformace dveří se řeší až po uplynutí dvou topných sezón. (Hovorka, 2008)

4.15 Zkoušení dveří

Důležitým odvětvím při výrobě vchodových dveří je jejich zkoušení. Jde o disciplínu, která uživateli produktu vytvoří představu o tom, jak jsou které dveře zatížitelné, jaké vydrží prostředí a jak je o ně třeba pečovat. Následující výčet uvádí normy týkající se zkoušení dveří.

- ČSN EN 129 (746485) Metoda zkoušení dveří – Zkouška zborcení dveřního křídla
- ČSN EN 1294 (747001) Dveřní křídla – Stanovení chování při různých vlhkostech působících v ustáleném klimatu současně na obou stranách dveřního křídla
- ČSN EN 950 (747005) Dveřní křídla – Stanovení odolnosti proti nárazu tvrdým tělesem
- ČSN EN 1121 (747020) Dveře – Chování mezi dvěma rozdílnými klimaty – Zkušební metoda
- ČSN EN 130 (747003) Metody zkoušení dveří – Zkoušky změny tuhosti křídel při opakovaném kroucení
- ČSN EN 947 (747016) Dveře s otočnými křídly – Stanovení odolnosti proti svislému zatížení
- ČSN EN 948 (747004) Dveře s otočnými křídly – Stanovení odolnosti proti statickému kroucení
- ČSN EN 16580 (746484) Dveře do vlhkých prostor – Odolnost proti vodě – Zkouška a klasifikace
- ČSN EN 12046-2 (747015) Ovládací síly – Zkušební metoda – Část 2: Dveře

4.16 Plastové a hliníkové dveře

Ve vztahu ke vchodovým dveřím nemluvíme pouze o dveřích dřevěných, ale i o dveřích plastových a hliníkových. Práce se zabývá dveřmi dřevěnými, k dokreslení vlastností jiných materiálů je přiložena následující tabulka.

Tab. 2: Vchodové dveře – vliv používání a tepelného zatížení na konstrukční požadavky (Hovorka, 2008)

Způsob namáhání	Hliník	Dřevo	Plast
Zvýšená četnost používání (veřejné budovy, činžovní domy apod., více než 50 otevíření denně)	Použití zesílených typů kování	Použití zesílených typů kování	Použití zesílených typů kování
Normální klimatické zatížení vnitřních prostorů	Žádná konstrukční omezení	Žádná konstrukční omezení	Žádná konstrukční omezení
Zvýšené klimatické zatížení vnitřních prostorů	Zvýšení odolnosti proti prohnutí: - Optimalizací profilů - Větší hloubkou profilů - Snížením tepelných mostů	Zvýšení odolnosti proti prohnutí: - Použitím větších průřezů - Použitím vhodných druhů dřeva - Vyztužením kovovými profily	Zvýšení odolnosti proti prohnutí: - Optimalizací profilů - Větší hloubkou profilů - Optimalizací zesílení profilů
Extrémní klimatické zatížení vnitřních prostorů	Zvýšení odolnosti proti prohnutí: - Optimalizací profilů - Větší hloubkou profilů - Snížením tepelných mostů	Zvýšení odolnosti proti prohnutí: - Vznikají problémy i při velmi dokonalých konstrukcích	Zvýšení odolnosti proti prohnutí: - Optimalizací profilů - Větší hloubkou profilů - Optimalizací zesílení profilů
Vnější klima Úplná ochrana proti přímému dešti a přímému slunečnímu záření (konstrukční skupina A)	Žádná konstrukční omezení	Žádná konstrukční omezení	Žádná konstrukční omezení
Vnější klima Přímé působení povětrnosti normální i extrémní (konstrukční skupina D)	Vznikají problémy i při velmi dokonalých konstrukcích	Vznikají problémy i při velmi dokonalých konstrukcích	Vznikají problémy i při velmi dokonalých konstrukcích

4.17 Designová provedení vchodových dveří

Designu vchodových dveří je při výběru přikládána velká váha, dveře jsou tím prvním, s čím se setkáme při příchodu k objektu. Vzhled dveří vyplývá z použitých materiálů, profilování výplní a lišt, barevného spektra povrchové úpravy a bezpochyby i z instalovaného vrchního kování.

Vzhled vchodových dveří je čistě subjektivní volba uživatele, musí vyhovovat jeho požadavkům a navozovat psychickou pohodu. Pokud dveře vyhovují uživateli, druhým parametrem je jejich korespondence s architektonickým slohem budovy.

5 Diskuze a závěr

Cílem práce byla snaha ukázat komplexní pohled na vchodové dveře. Je důležité na tuto komoditu nahlížet jako na nezanedbatelnou část objektu a přikládat jí náležitou váhu, jelikož se jedná nejen o estetickou stránku věci, kdy dveře představují vizitku každého majitele nemovitosti, ale jde především o stránku aktivní bezpečnosti, kdy zabezpečení objektu může výrazně ovlivnit cenu pojištění nemovitosti.

Ve vztahu ke dveřím je potřebné si uvědomit historické skutečnosti ve výrobě vchodových dveří, neboť se v průběhu času postupně zdokonalovala konstrukce a materiály používané na jejich výrobu. Až do poměrně nedávné doby vchodové dveře neodpovídaly tepelně-izolačním požadavkům kladeným na současné stavby, dnešní konstrukční řešení však z těchto historických vyplývá.

Práce se detailně věnuje současným parametrům kladeným na dveře, používaným typům kování a těsnění, výplním, u nichž velkými změnami prošla především skla – dnešním standardem je dvojsklo, pasivní domy již vyžadují izolační trojskla a zvyšující se náklady na energie tomuto sortimentu nahrávají.

Vchodové dveře jsou perspektivní oblastí dřevozpracujícího průmyslu, samostatnou kapitolou je jejich tvarová stabilita, která je poměrně neprobádanou oblastí s velkým potenciálem při navrhování konstrukčního řešení.

6 Použitá literatura

- BARCÍK, Štefan, KVIETKOVÁ, Monika, BOMBA, Jan, SIKLIENKA, Mikuláš. *Dřevoobráběcí nástroje – údržba a provozování*. 1. vydání. Praha : Powerprint, 2013. 355 s. ISBN 978-80-87415-80-1
- DIRLAM, Martin. *Stavební truhlářství: Tradice s pohledu dneška*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, a. s., 2013. 112 s. ISBN 978-80-247-4721-7.
- HÁJEK, Václav; HÁJEK, Petr; PAVLIS, Jaroslav. *Pozemní stavitelství pro 1. ročník SPŠ stavebních*. 4. upravené vydání. Praha : Sobotáles, 1998. 151 s. ISBN 80-85920-45-X.
- HANZL, Zdenek; GÁBA, Zdeněk; PROCHÁZKA, Lubomír; SEDLICKÁ, Kateřina; SLOUKA, Jiří; TRAXLER, Jiří. *Kámen v rukodělné výrobě českého venkova*. 1. vydání. Praha : Nakladatelství Lidové noviny, 2003. 264 s. ISBN 80-7106-536-6.
- HOVORKA, Vladimír. Tvarová stabilita vchodových dveří. *Stavitel*. 2008, 16, 2. 16–17. ISSN 1210-4825.
- CHROMÍK, Róbert; KLEIN, Štefan. *Stavební tabulky: porovnávací přehled výrobků a služeb ve stavebnictví na území České a Slovenské republiky*. Bratislava : A-projekt, 2001, 239 s. ISBN 80-238-7754-2.
- JELÍNEK, Jan. *Střecha nad hlavou: kořeny nejstarší architektury a bydlení*. 1. vydání. Brno : VUTIUM, 2006. 461 s. ISBN 80-214-2367-6.
- KOUŘIL, Jan; BUBEN František. *Truhlářství: tradice z pohledu dneška*. 1. vydání. Praha : Grada, 2003. Stavitel. ISBN 80-247-9056-4.
- MAREŠ, Jaroslav. *Konstrukce stavebního truhlářství pro 4. ročník SPŠ dřevařských*. 1. vydání. Praha : SNTL, 1982.
- NUTSCH, Wolfgang. *Konstrukce v interiéru: vnitřní dveře, dřevěná obložení, vestavěné skříně*. 1. vydání. Praha : Grada, 2006. 448 s. ISBN 80-247-1276-8.
- The open-air museum*. Oslo : Norsk folkemuseum, 1996. 156 s. ISBN 8290036507.
- OUTRATA, František; JUŘÍNEK, Miloslav; SVOBODA, Čestmír; VÁCLAVÍK, Jaroslav. *Výroba oken a dveří. Technologie, organizace a strojní zařízení*. 1. vydání. Praha : SNTL, 1980.
- POLÁŠEK, Josef; ŠPAČEK, Tomáš. *Stavebně truhlářská výroba. Základy konstrukce a technologie*. 1. vydání. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 147 s. ISBN 978-80-7375-050-3.
- PUŠKÁR, Anton; FUČILA, Jozef; SZOMOLÁNYIOVÁ, Klára; MRLÍK, Jindřich. *Okna, dveře, prosklené stěny*. 1. české vydání. Bratislava : Jaga, 2003. ISBN 80-88905-47-8.

-rč-. A jak to řešíte vy? Konstrukce dřevěných vchodových dveří. *Truhlářské listy*. 2005, 13, 6. 52–56. ISSN 1210-6224.

ROCHLA, Milan. *Stavební tabulky*. 2. vydání. Praha : SNTL, 1980. 832 s.

SAPÁK, Jan. *Dveře*. 1. vydání. Brno : ERA group, s. r. o., 2007. 88 s. ISBN 978-80-7366-099-4.

SCHEYBAL, Josef V.; SCHEYBALOVÁ, Jana. *Umění lidových tesařů, kameníků a sochařů v severních Čechách*. 1. vydání. Ústí nad Labem : Severočeské nakladatelství, 1985, 347 s.

SCHUBERT, Alfréd. *Péče o výplně historických okenních a dveřních otvorů*. 1. vydání. Praha : NPÚ, 2004. 95 s. ISBN 80-86234-56-8.

SLAVÍČKOVÁ, Jolana; ROCHLA, Milan. *Nové Rochlovy stavební tabulky*. 1. vydání. Praha : Ehrman & Forster, 2001. 388 s. ISBN 80-902397-3-0.

STODOLA, Petr. Uzamykací systémy vchodových dveří – nové trendy. *Lignum*. 2000, 5, 7–8. 24–25. ISSN 1211-717X.

ULLMANN, Aleš. *Dveře*. 1. vydání. Brno : ERA, 2008, 134 s. ISBN 978-80-7366-135-9.

VANIŠ, Pavel. Požární bezpečnost otvorových výplní. *Tepelná ochrana budov*. 2006, 9, 6, 27–33. ISSN 1213-0907.

VINTER, Jan; HAVRÁNEK, Karel. *Truhlářství*. Praha : SNTL, 1979, 256 s.

VRÁNA, Josef. Akustické vlastnosti otvorových výplní. *Tepelná ochrana budov*. 2007, 10, 1, 5–7. ISSN 1213-0907.

s. a. Vstupní dveře pro současnou architekturu. *Truhlářské listy* 2008, 16, 12. 55–56. ISSN 1210-6224.

Internetové zdroje:

Bezpečnostní kování R1/H. *Rostex* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.rostex.cz/eshop-bk-r1h-283.html>

Biodeska. *BD-Bzenec*. [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.biodeska.cz/sid=74e718cc1a17e980a42d59afcaa1f6de/biodeska/>

Do eurooken jsou používána následující izolační skla. *Dřevotep Plus s.r.o.* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.drevotep.cz/produkty/sklo>

Dřevěné dveře vchodové: Eurosat. *Lineta*. [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z WWW: <http://www.lineta.cz/produkty/dvere-a-zarubne/drevene-vchodove/eurosat>

Dřevěná okna a dveře. *Tokra, okna – dveře, s.r.o.* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z WWW: <http://www.tokra-okna.cz/cs/okna-dvere/produkty/drevena-okna-a-dvere/>

- Dřevěné vchodové dveře ČSN 52 mm, EURO 68/78 mm. *Truhlářství Vacek*. [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.truhlvacek.cz/drevene-vchodove-dvere.htm>
- Dveře a vrata – vstupní dveře. *Kožina – Truhlářství s.r.o.* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z WWW: <http://www.kozina-truhlarstvi.cz/vstupni-dvere>
- EURO – nový okenní program. Typ: domovní dveře 68-78, přesazená lišta. *RH+*. [online]. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z WWW: <http://www.rhplus.cz/?page=nase&kt=249&from=1>
- EURO – nový okenní program. Typ: domovní dveře 68-78, odřezávaná lišta. *RH+*. [online]. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z WWW: <http://www.rhplus.cz/?page=nase&kt=249&from=2>
- GURYCA, Richard. Vyrábíme dřevěné dveře. *Chatař Chalupář*. [online]. 2014-08-14. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.chatar-chalupar.cz/vyrabime-drevene-dvere/>
- HALAŠTOVÁ, Iva. Druhy dveří, rozdělení zárubní a dveřních křídel. *Učíme v prostoru*. [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: http://uvp3d.cz/dum/?page_id=1640
- HORSKÝ, Petr; KAŠÍK, Bohumír. Speciální 3D závěs pro vchodové dveře. *Stavebnictví3000.cz* [online]. 2011-10-05 [cit. 2016-01-30]. Dostupné z WWW: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/specialni-3d-zaves-pro-vchodove-dvere/>
- Izolační dvojskla a trojskla. *Slavona* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z WWW: <http://www.slavona.cz/izolacni-dvojskla-trojskla/>
- Jak to dělají jinde. Informační bulletin 3/2010* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z WWW: <http://www.jaktodelaji.cz/files/IB-0310-27-40>
- Konstrukce vchodových dveří. *Slavona* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z WWW: <http://www.slavona.cz/konstrukce-drevenych-dveri/>
- Ocelová zárubeň dvoukřídlá. *Nonstop Stavebniny*. [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z WWW: <http://www.nonstopstavebniny.cz/5169-ocelova-zaruben-dvoukridla-h-160-cm-zako-s-tesneni-zavesy-pro-cihly.html>
- Povrchová úprava dřevěných oken. *Slavona* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z WWW: <http://www.slavona.cz/povrchova-uprava-oken/>
- Venkovní vchodové dveře P1. *RostraDveře*. [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://rostradvere.cz/venkovni-vchodove-dvere--p1>
- Vchodové dveře. *DODO for life*. [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z WWW: <http://www.dodo-dvere.cz/cz/k/Vchodove-dvere.aspx>

Vchodové dveře dřevěné a dřevohliníkové. *Okna, dveře U Světa* [online]. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z WWW: <http://www.usveta.cz/c-63-vchodove-dvere-drevene.html>

Vchodové dveře – rámová konstrukce. *Bauer*. [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.oknabauer.cz/f-28-tesneni.html>

Závěs dveřní rovný 120 Ni P. *Kování schránky*. [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.kovani-schranky.cz/kovani-schranky/eshop/2-1-Dverni-kovani-a-zavesy/0/5/1558-Zaves-dverni-rovny-120-Ni-P>

Závěs dveřní TRIO 20 DZ SD. *TKZ Polná* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://katalog.tkz.cz/product/zaves-dverni-trio-20-dz-sd.html>

Závěs dveřní 3D - 20/18 S3. *TKZ Polná* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW: <http://katalog.tkz.cz/product/zaves-dverni-3d-20-18-s3.html>

Příslušné normy:

ČSN 74 6401 Dveře dřevěné, základní ustanovení

ČSN EN 1192 (747010) Dveře – Klasifikace pevnostních požadavků

ČSN EN 12219 (747011) Dveře – Klimatické vlivy – Požadavky a klasifikace

ČSN EN 951 (747017) Dveřní křídla – Metoda měření výšky, tloušťky a pravoúhlosti

ČSN EN 12400 Okna a dveře – Mechanická trvanlivost – Požadavky a klasifikace

ČSN EN 1634-1 (730852) Zkoušení požární odolnosti a kouřotěsnosti sestav dveří, vrat, uzávěrů, otevíravých oken a prvků stavebního kování – Část 1: Zkoušky požární odolnosti sestav dveří, vrat, uzávěrů a otevíravých oken

ČSN EN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN EN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty

ČSN EN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

ČSN EN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami

ČSN EN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování

ČSN 73 0831 (730831) Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory

ČSN EN 129 (746485) Metoda zkoušení dveří – Zkouška zborcení dveřního křídla

- ČSN EN 1294 (747001) Dveřní křídla – Stanovení chování při různých vlhkostech působících v ustáleném klimatu současně na obou stranách dveřního křídla
- ČSN EN 950 (747005) Dveřní křídla – Stanovení odolnosti proti nárazu tvrdým tělesem
- ČSN EN 1121 (747020) Dveře – Chování mezi dvěma rozdílnými klimaty – Zkušební metoda
- ČSN EN 130 (747003) Metody zkoušení dveří – Zkoušky změny tuhosti křídel při opakovaném kroucení
- ČSN EN 947 (747016) Dveře s otočnými křídly – Stanovení odolnosti proti svislému zatížení
- ČSN EN 948 (747004) Dveře s otočnými křídly – Stanovení odolnosti proti statickému kroucení
- ČSN EN 952 (747006) Dveřní křídla – Celková a místní rovinnost – Metoda měření
- ČSN EN 1530 (747012) Dveřní křídla – Celková a místní rovinnost – Třídy tolerancí
- ČSN EN 1529 (747013) Dveřní křídla – Výška, šířka, tloušťka a pravoúhlost – Třídy tolerancí
- ČSN EN 12046-2 (747015) Ovládací síly – Zkušební metoda – Část 2: Dveře
- ČSN EN 1121 (747020) Dveře – Chování mezi dvěma rozdílnými klimaty – Zkušební metoda
- ČSN EN 12217 (747033) Dveře – Ovládací síly – Požadavky a klasifikace
- ČSN EN 16034 (747050) Dveře, vrata a otevíravá okna – Norma výrobku, funkční vlastnosti – Charakteristiky požární odolnosti a/nebo kouřotěsnosti
- ČSN EN 16580 (746484) Dveře do vlhkých prostor – Odolnost proti vodě – Zkouška a klasifikace