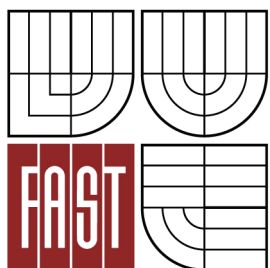




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM S PROJEKČNÍ KANCELÁŘÍ  
DETACHED HOUSE WITH DESIGN OFFICE

SEMINÁRNÍ PRÁCE – SCHODIŠTĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MAREK ŠŤASTNÝ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. ZUZANA MASTNÁ, Ph.D.

BRNO 2014

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>HISTORIE.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>TYPOLOGIE SCHODIŠŤ.....</b>	<b>4</b>
3.1	Základní požadavky .....	5
3.2	Dělení schodišť .....	5
3.3	Části schodišť .....	10
3.3.1	Schodišťové stupně .....	10
3.3.2	Schodišťová ramena .....	12
3.3.3	Mezipodesty a zábradlí.....	13
3.4	Konstrukce schodišť .....	15
<b>4</b>	<b>MATERIÁLY A ÚPRAVY POVRCHŮ SCHODIŠŤOVÝCH STUPŇŮ .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>NÁVRH SCHODIŠŤE A VÝPOČTY.....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>SCHODY A TĚLESNĚ POSTIŽENÍ .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>POHYBLIVÉ SCHODY - ESKALÁTORY .....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURA, ZDROJE.....</b>	<b>27</b>

# 1 ÚVOD

Při sestavování seminární práce jsem čerpal informace z odborných knih, časopisů a dalších materiálů se stavební tematikou a architekturou.

V práci se krátce zmiňuji o historii. Dále se zabývám jednotlivými druhy schodišť. Rozebírám základní typy a vhodnost jejich použití. Popisuji také používané materiály, zásady navrhování jednotlivých stupňů i celých schodišťových ramen. Toto doplňuji potřebnými vzorci a výpočty. Samostatnou kapitolu jsem věnoval problematice pohybu handicapovaných občanů a bezbariérových přístupů. V závěru se zmiňuji o pohyblivých schodech. Seminární práci doplňuji vhodnými obrázky a nákresy k danému tématu.

## 2 HISTORIE

Za historicky nejstarší jsou považována schodiště pocházející z roku 6000 př. n. l. Byla objevena při vykopávkách v Jerichu (Izrael). První písemné záznamy o schodištích v literatuře uvedl architekt římského původu Vitruvius. Ve své době byl také významným teoretikem. Jako první popsal rozdíl mezi chůzí po rovině a chůzí po nakloněné rovině (rozdíl mezi běžným krokem a zkráceným krokem při výstupu). Jeho jedinou známou realizací je Bazilika ve Fanu u Arkony. Žil v prvním století př. n. l. Podstatnější záznamy o schodištích a schodišťových prostorech se začaly objevovat až v 15. století – v období renesance. První pokusy o třídění a klasifikaci schodišť byly však chaotické.

Průkopníkem nauky o schodištích (scalologie) v jejím současném chápání byl italský architekt A. Palladio. Mezi jeho nejvýznamnější díla patří Teatro Olimpico (amfiteátr pod širým nebem), San Giorgio Maggiore, Redentore (kostely v Benátkách). Dbal na to, aby architektonické míry byly přizpůsobeny mírám a pohybovým možnostem člověka. Velký důraz kladl na fyzické a psychické vlastnosti člověka, na jeho potřeby a pohodlí.

Za průkopníka technického řešení schodišť je považován francouzský architekt, inženýr a matematik Francois Blondel (15.7.1618 – 21.1.1686). Pracoval na celé řadě významných urbanistických projektů. V r. 1671 byl jmenován profesorem a poté se stal ředitelem Akademie architektury v Paříži. Jako první architekt dal do souvislosti rozměry stupně s průměrnou délkou kroku člověka. Z jeho díla: hotel Rouillé, pařížské veřejné stavby (brána Saint – Denis), na nichž uplatnil prvky římské antiky a pravidla renesančního stavitelství.

V dalším období dějin architektury staveb nebylo konstrukčním ani architektonickým řešením schodišť věnováno tolik pozornosti.

## 3 TYPOLOGIE SCHODIŠŤ

Schodiště tvoří funkční, ale i kompoziční propojení vertikálního a horizontálního prostoru. Svým konstrukčním a materiálovým řešením dotváří styl interiéru. Zároveň schodiště patří mezi prostory ovlivňující obytné prostředí jako celek. Působí na člověka

svým estetickým vzhledem. Výstup po schodišti patří mezi namáhavé činnosti. Člověk při něm zatěžuje organismus asi dvakrát více než při běžné chůzi.

Hlediska, která by se měla zvažovat při stavbě nebo rekonstrukci schodiště, jsou: návrh schodiště a jeho celého prostoru, konstrukční a dispoziční stránka návrhu, volba vhodných výtvarných prvků a materiálů (z estetického i uživatelského hlediska), bezpečnost a hospodárnost.

### 3.1 Základní požadavky

„Schodiště je prostor, který vertikálně spojuje jednotlivá podlaží budovy tak, aby umožnil pohodlný a bezpečný výstup a sestup osobám do kteréhokoli podlaží.“ [DRÁBEK, 1999]

Základní požadavky kladené na schodiště lze shrnout následovně: schodiště má být pohodlné, snadno dostupné ze všech uvažovaných míst, bezpečné při výstupu i sestupu, správně osvětlené, dobře větratelné, úsporně navržené, odolné vůči opotřebení a staticky vyhovující.

### 3.2 Dělení schodišť

Schodiště můžeme kategorizovat dle různých hledisek.

#### Podle funkce:

- *Hlavní* – tvoří základní vertikální spojení v budovách a navazují na hlavní komunikační trasy. Sklon schodišťového ramene je 20-30°.
- *Vedlejší* – setkáváme se s nimi obvykle u veřejných budov (obchodních domů, divadel, sportovních hal, kanceláří a administrativních budov a dalších). Jsou zřizována vedle hlavního schodiště jako druhá a další schodiště, především z požárních, provozních a bezpečnostních důvodů.
- *Vyrovňovací* – jsou umisťována mezi různé výškové úrovně téhož podlaží nebo mezi první nadzemní podlaží a terén.

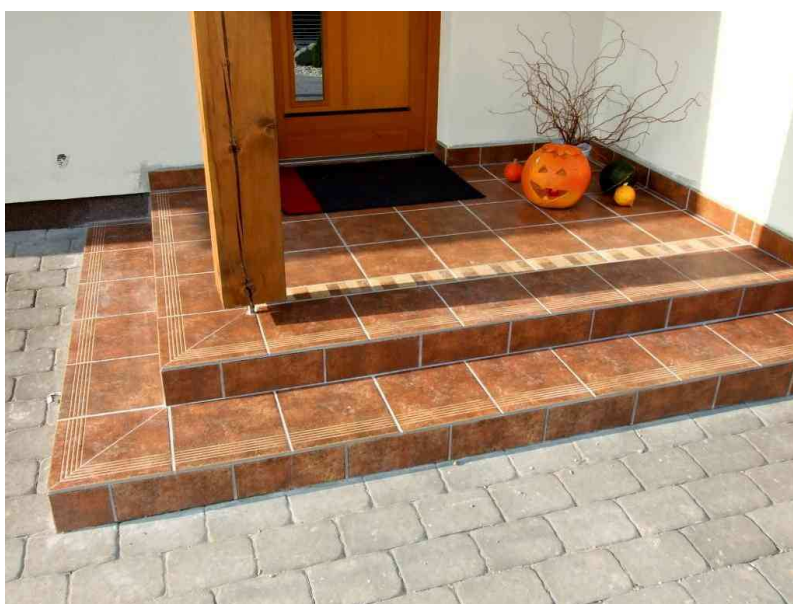
#### Podle technologie:

- *Tradiční* = monolitická
- *Montovaná* – používají se převážně u panelové výstavby

- *Kombinovaná*

#### **Podle umístění:**

- *Vnitřní* – slouží k trvalému propojení jednotlivých podlaží uvnitř objektu.
- *Venkovní* – jsou mimo objekt, ale jak půdorysně, tak výškově s ním přímo souvisejí.
- *Terénní* – jsou samostatně mimo objekt. Spojují různé výškové úrovně ve volném prostoru na veřejných prostranstvích, v sadech, parcích, zahradách. Jsou také součástí vnějších komunikací (podchodů, nadchodů, chodníků apod.).



Obr. č. 1 Venkovní schodiště [1]



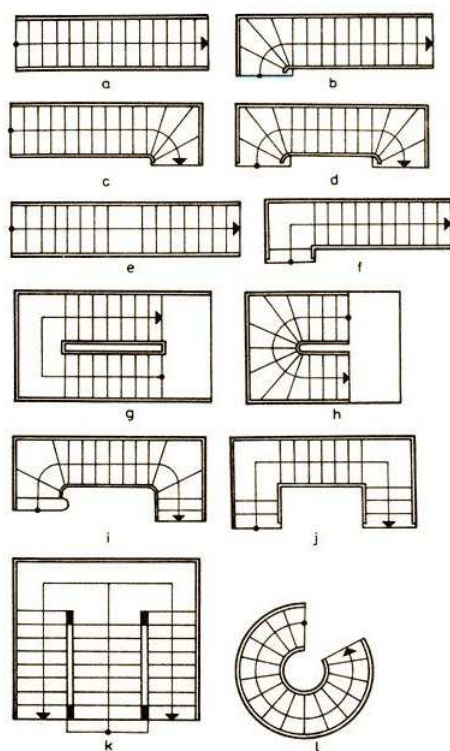
Obr. č. 2 Terénní schody z dubových prachů kombinované s kamenem [2]

### Podle směru výstupu:

- *Přímá* – schodišťová ramena nemění svůj směr.
- *Levotočivá* – vystupující se otáčí za levou rukou.
- *Pravotočivá* – jsou nejčastěji používaná, vystupující se otáčí za pravou rukou.

### Podle počtu ramen:

- *Jednoramenná* – jedno rameno, které není přerušeno mezipodestou.
- *Dvouramenná* – dvě schodišťová ramena, která jsou oddělena mezipodestou.
- *Víceřamenná* – několik schodišťových ramen oddělených mezipodestami.
- *Rozvětvená* – dvě výškové úrovně se překonávají dvěma nebo více rameny v témže schodišťovém prostoru.



#### SCHODIŠTĚ:

- a - jednoramenné
- b - jednoramenné s nástupními stupni zkosenými
- c - jednoramenné s ukončovými stupni zkosenými
- d - jednoramenné s nástupními i ukončovými stupni zkosenými
- e - dvouramenné přímočaré s mezipodestou
- f - jednoramenné s nástupními stupni a mezipodestou
- g - dvouramenné pravotočivé s mezipodestou
- h - jednoramenné levotočivé různočaré
- i - tříramenné se zkosenými stupni
- j - tříramenné s rovnými stupni
- k - tříramenné větvené
- l - točité

Obr. č. 3 Typy schodišť podle počtu ramen [3]

**Podle sklonu:**

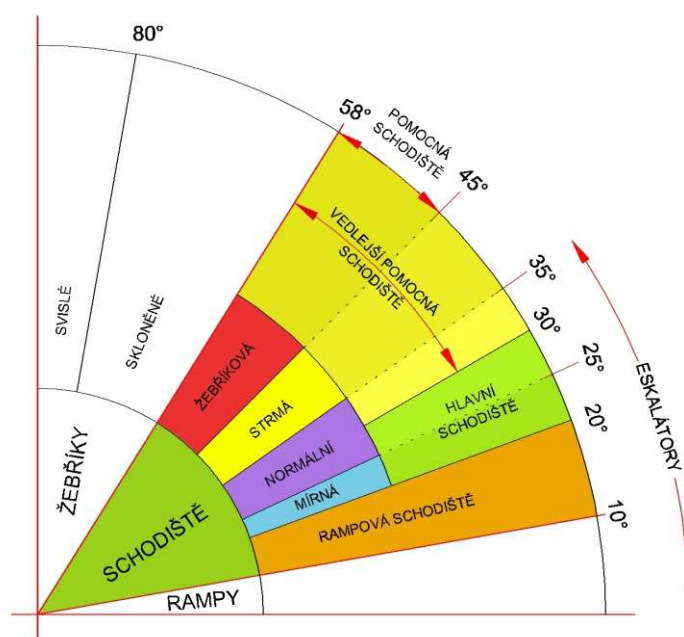
- Rampová
- Mírná
- Normální
- Strmá
- Žebříková

**Sklon**

- 10°-20°
- 20°-25°
- 25°-35°
- 35°-45°
- 45°-60°

**Výška stupně**

- 8-13 cm
- 13-15 cm
- 15-18 cm
- 18-20 cm
- 20-25 cm



Obr. č. 4 Typy ramp, schodišť a žebříků podle sklonu [3]

**Podle použitého materiálu:**

- Kamenná
- Kovová a ocelová
- Betonová a železobetonová
- Dřevěná
- Cihlová
- Kombinovaná



### **Podle půdorysného tvaru:**

- *Přímočará* – mají rovné schodišťové stupně se stálou šířkou stupnice. Jsou považována za nejpohodlnější, nejbezpečnější, nejpřehlednější a nejpraktičtější. Umožňují využívat plnohodnotně celou svoji šířku k výstupu a sestupu.
- *Křivočará* – mají kosé stupně s různou šířkou stupnice. Není možno využívat celé šířky schodišťového ramene k bezpečnému a pohodlnému výstupu a sestupu. Důsledkem rozdílného rozměru stupnice je nevýhodný poměr stoupání ve většině šířky schodišťového ramene. Výhoda spočívá ve velké variabilitě, proti schodištím přímočarým jsou skladnější. Zabírají menší půdorysný prostor.
- *Růžnočará* – jsou schodiště se smíšenými rameny. Tato schodiště se příliš nedoporučují navrhovat u budov s velkým pohybem osob. V jednom rameni se setkávají stupně rovné i kosé. Chůze po takovém schodišti ztrácí svůj plynulý rytmus a člověk se musí více soustředit na výstup i sestup. Výhodou je jejich velká variabilita, kterou je možno využít u rodinných domů, bytových domů s menším počtem bytových jednotek a také hlavně v prostorách, na které jsou kladeny vysoké estetické požadavky.

### **Podle podepření schodišťových ramen:**

- *Vřetenová* – jsou schodiště se svislou střední stěnou (vřetenovou zdí), která podepírá jednotlivé stupně. Tvar schodiště může být kruhový, přímočarý, atypicky řešený apod.
- *Pilířová* – podestové nosníky a schodnice jsou podepřené pilíři.
- *Schodnicová* – ramena jsou podepřena schodnicemi vetknutými do podestových nosníků.
- *Visutá* – ramena jsou tvořena jednotlivě vetknutými stupni do schodišťových zdí.
- *Desková* – ramena tvoří šikmé desky posazené na podestovém nosníku nebo jsou spojené s podestou do zalomené desky.
- *Zavěšená* – jednotlivé stupně nebo celá ramena jsou zavěšená na táhlech ze stropní konstrukce.

- *Žebříkové schody* – mají větší sklon a proto zaujímají malou půdorysnou plochu.
- *Smíšeně podepřená* – schodišťová ramena jsou podepřena kombinací dvou nebo více výše uvedených způsobů.
- *Pažená* – většinou venkovní schodiště, kde je podstupnice vytvořena pažením (např. betonové tvarovky osazované přímo do terénu nebo zahradní schodiště tvořené dřevěnými kůly apod.).
- *Pohyblivá* – ramena tvoří dopravníkový pás opatřený stupni (eskalátory) nebo pouze pohyblivý pás (např. v mimoúrovňových obchodních domech).

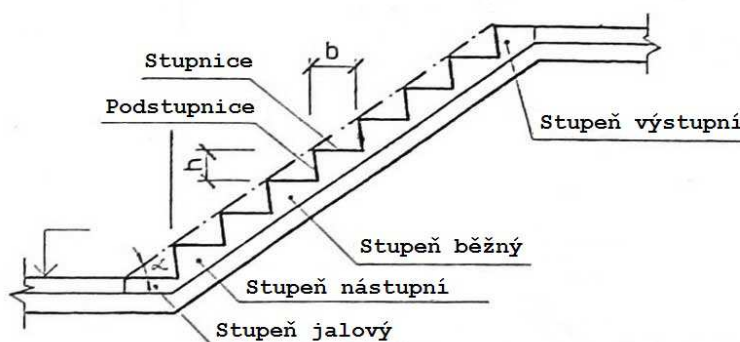
### 3.3 Části schodišť

Schodiště je stupňovitá stavební konstrukce určená k překonávání rozdílů výškových úrovní chůze. Skládá se ze schodišťových ramen a schodišťových odpočívadel.

#### 3.3.1 Schodišťové stupně

Schodišťová ramena se skládají z jednotlivých stupňů. Stupně dělíme podle polohy ve schodišťovém rameni na:

- *jalový* – nazývá se také slepý, je uložen v rovině podesty, obvykle má jiný průřez než ostatní stupně,
- *nástupní* – první spodní stupeň ve schodišťovém rameni, které nemá stupeň jalový,
- *výstupní* – stupeň, ze kterého je sestaveno vlastní rameno schodiště,
- *ukončující* – poslední stupeň ve schodišťovém rameni se stupnicí v rovině podesty, rozšiřuje podestu.



Obr. č. 5 Názvosloví schodišťových stupňů [4]

Horní (nášlapná) plocha schodišťového stupně se nazývá *stupnice*. Přední hrana je zkosená nebo zaoblená. To ji chrání před poškozením a zároveň to umožňuje člověku plynulejší a pohodlnější výstup. Největší rozměr zkosení činí 25 x 5 mm. Maximální dovolený poloměr zaoblení je 10 mm. Spád stupnic nesmí přesáhnout hodnotu 1,5% šířky stupně, aby nevzniklo nebezpečí uklouznutí. Povrch stupnic má být drsný, protiskluzový, umožňující jistotu a bezpečnou chůzi.

Podle půdorysného tvaru stupnice rozlišujeme stupně:

- *Rovné* – jsou obsaženy v přímých schodišťových ramenech, stupnice má obdélníkový půdorysný tvar.
- *Kosé* – šířka stupnice se mění, tvarem je lichoběžník.
- *Nepravidelné* – také nazývané jako zvláštní, jejich tvar nelze popsat základními geometrickými tvary, nejsou příliš časté, používají se u atypických (např. zaoblených) schodišť.

*Podstupnice* je přední plocha schodišťového stupně. V některých případech mohou být stupně tvořeny pouze stupnicí, jako je tomu u zavěšených, visutých, žebříkových, deskových či jiných schodů. Podstupnice může být svislá, podkosená nebo profilovaná. U podkosené a profilované podstupnice vzniká stín, který i při slabém osvětlení schodiště pomáhá rozlišovat jednotlivé stupně.

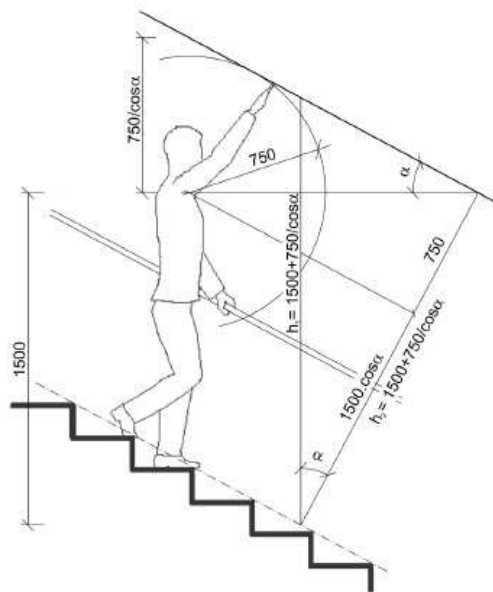
Nejjednodušším profilem stupně je obdélník. Používá se tehdy, jsou-li konce stupňů podezděny nebo vynášeny schodišťovými stěnami. V místě jejich propojení a dosednutí mají mít zdrsňený povrch zajišťující jejich vzájemnou stabilitu. Z těchto důvodů se opatřují sedlem a drážkou, která zajistí potřebné fixování.

Při návrhu výšky a šířky schodišťových stupňů se vychází z anatomie člověka, dispozičního a provozního řešení budovy a bere se v úvahu pohodlnost výstupu i sestupu. Při chůzi po rovině je normální délka kroku 610-630 mm, přičemž délka chodidla je 210-230 mm.

Vhodný poměr výšky k šířce určuje Lehmanův vzorec:  $2 \times h + b = 630 \text{ mm}$ .

h....výška stupně

b....šířka stupně



Obr. č. 6 Podchodná výška ve schodišťovém prostoru [4]

Připouští se určitá tolerance za zdůvodněných okolností. Součet  $2 \times h + b$  se může pohybovat v rozmezí 600-650 mm. Sklon u hlavního schodiště v bytové a občanské stavbě nemá překročit  $35^\circ$ , u budov bez výtahu  $33^\circ$ . Výjimka se připouští u rodinných domů, kde sklon může činit až  $41^\circ$ .

Výška stupňů v jednom schodišťovém rameni musí být totožná, aby člověk mohl dodržet stejný rytmus chůze. Šířka stupně se rovná vzdálenosti předních hran dvou po sobě následujících stupňů. Šířka stupňů ve schodišťovém rameni musí být stejná. U schodišť točitých a kombinovaných je rozhodující šířka stupně na výstupní čáře.

### 3.3.2 Schodišťová ramena

Schodišťová ramena jsou konstrukce pro vertikální spojení dvou různých výškových úrovní. Rameno tvoří minimálně 3 stupně a maximálně 16 stupňů (18 stupňů v RD a mezonetových bytech). Stupně bezprostředně podepírá konstrukce. „Touto podpůrnou konstrukcí jsou schodnice nebo nosné desky. Výjimku tvoří schodiště vřetenová nebo visutá (stupně jsou vetknuty do podpory), kdy je schodišťová nebo vřetenová zeď přímou podporou schodišťových stupňů a není součástí konstrukce schodišťových ramen“. [SEDLÁČKOVÁ, ŠKRABALOVÁ, 2004]

Schodišťové rameno má svou půdorysnou délku LR, šířku BR a průchodnou šířku BP. První rameno v každém podlaží se označuje jako nástupní, poslední výstupní a ostatní ramena jsou mezilehlá. Průchozí šířka schodišťového ramene se navrhuje jako násobek šířky potřebné pro průchod dospělého člověka (550 mm), doporučuje se však 600 mm. Minimální povolená průchozí šířka schodišťových ramen BP:

- u pomocného schodiště BP = 750 mm
- u vedlejšího schodiště BP = 900 mm
- u hlavního schodiště RD BP = 900 mm (doporučeno 1 000 mm)
- u ostatních schodišť BP = 1 100 mm

Šířky ramen se pohybují od 900 mm po maximální šířku 2 400 mm. Pokud šířka překročí dané maximum, rozděluje se z bezpečnostních důvodů zábradlím na užší proudy.

Délka ramene je půdorysná vzdálenost hran mezi prvním a posledním stupněm ve schodišťovém rameni. Šířka ramene u oboustranně obezděných ramen je dána vzdáleností mezi schodišťovými zdmi. U jednostranně obezděných ramen šířku tvoří vzdálenost mezi okrajem stupně a schodišťovou zdí. U volných ramen šířku měříme mezi bočními okraji ramen.

### 3.3.3 Mezipodesty a zábradlí

**Mezipodesta** nebo-li odpočívadlo je vodorovná plošina spojující jednotlivá schodišťová ramena, popř. šikmé rampy. Odpočívadla jsou určena pro odpočinek a průchod osob, pohybujících se po schodišti či šikmé rampě. Podle výškového umístění, vzhledem k podlaží, se rozeznávají odpočívadla podlažní (hlavní) a mezipodlažní (vedlejší). Podlažní odpočívadlo se nachází v úrovni konstrukce podlaží. Mezipodlažní se umísťují mezi podlažími, a to v různých výškových úrovních podle typu schodiště. Součástí konstrukcí podest jsou podestové nosníky nebo desky. U podest a mezipodest se musí dbát na jejich šířku, která nesmí být menší než šířka ramene.

Pro bezpečnost schodiště má velký význam **zábradlí**, které musí odolávat zatížení shora i ze stran. Výška zábradlí je ovlivněna hloubkou volného pádu. Zábradlí by mělo mít výšku nejméně 900 mm, lépe však až 1100 mm, a pro děti do 12 let je vhodné instalovat ještě i dětské madlo ve výšce 400-700 mm. Nosné sloupky zábradlí se osazují 900-1 200 mm od sebe do lůžka hlubokého 80 mm. Výplň zábradlí může být plná nebo dělená (nesmí vznikat svislé mezery širší než 120 mm). Bezpečné zábradlí nemá vodorovné dělení příčlí, aby je nebylo možné přelézt. Zábradlí musí být z nehořlavého materiálu s výjimkou madel. Rovněž záleží na tvaru madla. Ideální je oblý tvar odpovídající lidské ruce. Při pevném uchopení neupraveného hranolu jsou jeho tvary vnímány jako nepříjemné. Malý průměr nebo úzký profil madla vyvolává v člověku pocit nejistoty, příliš velký naopak brání pevnému stisku. Optimální se tedy jeví průměr v řezu 6 až 8 cm. Madlo se doporučuje vést nepřerušovaně po celé délce.



Obr. č. 7 Celodřevěné schodiště i zábradlí [5]



Obr. č. 8 Ocelové zábradlí kombinované se sklem, dřevěné madlo [6]

### 3.4 Konstrukce schodišť

Dle způsobu upevnění schodišťových stupňů rozlišujeme tyto druhy konstrukcí:

- vřetenové
- pilířové
- schodnicové
- deskové
- samonosné (visuté)
- zavěšené
- žebříkové
- žebříky
- vyrovnávací schodiště

*Vřetenové* – na vnitřní straně mohou být jednotlivé stupně vetknuté do zdi (minimálně 250 mm), na vnější straně zůstávají volně v prostoru. Stupně mohou být také oboustranně podepřeny sloupovým vřetenem nebo vřetenovou stěnou a zapouštějí se 80 až 150 mm do hloubky zdi. Jedná se o **přímočaré vřetenové schodiště** s rovnými stupni. Takovéto schodiště má spolehlivou a osvědčenou konstrukci. Jeho nevýhodou je však velká hmotnost a pracnost při jeho stavbě. V lidech může vyvolávat pocit stísněnosti v prostoru. U historických staveb, na hradech nebo vyhlídkových věžích se můžeme setkat s **točitými vřetenovými schodišti**. Tvoří je kamenné stupně na jednom konci skládané do sebe, na druhém konci zazděné do schodišťové zdi.



Obr. č. 9 Točité vřetenové schodiště [7]

*Pilířové* – nosnou funkci vřetenové stěny přebírají podestové schodnice a pilíře. V současnosti se používají většinou u budov, kde jsou požadována široká a prostorná schodiště.

*Schodnicové* – místo pilířů přebírají jejich úlohu schodnice. Ty jsou opřené do podestových nosníků. Ze statického hlediska jsou schodnice šikmo položené nosníky a na nich jednotlivé stupně leží. Nejčastěji se schodnicové schodiště vyrábí ze železobetonu, oceli, kamene nebo dřeva. U atypických schodišť mohou být postranní schodnice nahrazeny ocelovou příhradovinou. Varianty podepření schodnicemi:

- a) schody uložené na obou stranách do schodnic,
- b) schody celoplošně podepřené železobetonovou deskou se schodnicí,
- c) schody pouze s jednou střední schodnicí,
- d) schody podepřené na vnitřní straně schodnicí a na vnější straně zazděné do schodnicové zdi.

Z konstrukčního hlediska je možné se setkat se schodišti montovanými a monolitickými.

*Deskové* – jsou nejvýhodnějším typem monolitických železobetonových schodišť z hlediska statického i po stránce pracnosti provádění. Nejčastější využití je u panelové výstavby.

*Samonosné (visuté)* – typickým znakem tohoto schodiště je způsob upevnění jednotlivých stupňů. Ty jsou vetknuté na jedné straně do konstrukce schodišťové nosné zdi (hloubka zazdění musí být 1/6 až 1/5 volné délky stupně, zároveň zeď musí zatěžovat zazděné stupně minimálně 2 m své výšky). Druhá strana je bez podpěry (stupeň tvoří konzola). Stabilitu visutého schodiště pomáhají zajišťovat drážky a sedla jednotlivých stupňů. Schodiště s visutými stupni mohou mít libovolný půdorysný tvar. Vzhledem k pracnosti a velice náročnému postupu při stavbě není v současnosti tento druh schodiště příliš častý.





Obr. č. 10 Samonosné schodiště [8]

*Zavěšené* – jednotlivé stupně jsou zavěšené na ocelových táhlech. První a poslední stupně musí být pevně přimontovány do podest. Podle způsobu upevnění stupňů mohou být:

- na jedné straně vsazené ve schodnici a na druhé zavěšené,
- na jedné straně zazděné a na druhé zavěšené,
- na obou stranách zavěšené na ocelových táhlech (jednotlivé stupně se musí vždy překrývat o 80 až 100 mm).

Výhodou zavěšeného schodiště je možnost libovolného umístění v interiéru. Jeho další předností je fakt, že neuzavírá pohled na prostor. Nejčastěji se používá ve dvoupatrových domech a budovách, kde většinou tvoří dominantní a estetický prvek celého prostoru.



Obr. č. 11 Detail zavěšeného schodiště [9]



Obr. č. 12 Zavěšené schodiště, stupně na jedné straně vsazené do schodnice, na druhé straně zavěšené [9]

*Žebříkové* – používají se tam, kde je zapotřebí pohodlnější výstup, než po žebříku a zároveň je málo místa pro běžné schody. V rodinných domech jsou stavěny např. do půdních prostor. Daleko častěji je možné se s nimi setkat v rekreačních objektech (chatách, venkovských staveních). U žebříkového schodiště je důležité dodržet jejich šířku. Do půdních prostor se mnohdy ukládají objemné předměty (nábytek, sezónní věci). Prvořadá je především bezpečnost při chůzi. Zvláštním typem jsou **mlynářské schody**. Jejich stupně jsou střídavě vyříznuty a na každý stupeň je nutné šlápnout správnou nohou. Opačně to nelze. Průchodná šířka schodišťových ramen musí činit nejméně 750 mm a nesmí být ničím zúžena. Je třeba dodržet i minimální podchodovou výšku, která je 2 100 mm (u žebříkových schodišť do sklonu 45°). Při sklonu vyšším (45° až 58°) je třeba zajistit podchodovou výšku 2 100 až 2 400 mm. Volná strana musí být osazena zábradlím.



Obr. č. 13 Mlynářské schody [10]

*Žebříky* – lze rozdělit na šikmé ( $60^{\circ}$ -  $80^{\circ}$ ) nebo svislé ( $80^{\circ}$ -  $90^{\circ}$ ). Žebřík je sestaven z postranic a příčlí. Nejčastěji bývá zhotoven z kovu nebo dřeva. Při výrobě žebříku je velmi důležité zvolit odpovídající vzdálenost příčlí od sebe, zohledňuje se ergonomie člověka a především bezpečnost pohybu po něm. Žebříky se používají ke zpřístupnění půd, střech nebo komínů (z důvodu větší bezpečnosti se opatřují ochranným košem).



Obr. č. 14 Ocelový žebřík  
s bezpečnostním košem [11]



Obr. č. 15 Skládací půdní dřevěný  
žebřík [12]

*Vyrovňovací schodiště* – používají se na překonání odlišných výšek v jednom podlaží (vnitřní) nebo jako přístupová ke vstupu do domu (venkovní). Vyrovňovací schody se musí kvůli větší bezpečnosti materiálově a barevně odlišit. Mezi schody a dveře je nutné umístit podestu, jejíž šířka bude minimálně o 600 mm širší, než jsou křídla dveří. Pro tělesně postižené občany nebo rodiče s kočárkem je vhodným a bezpečným řešením vyrovnávací rampa.

## 4 MATERIÁLY A ÚPRAVY POVRCHŮ SCHODIŠŤOVÝCH STUPŇŮ

Při volbě povrchu stupně je nutné mít na zřetel požadavky kladené na schodiště. Jde zejména o nároky na bezpečnost při výstupu a sestupu, praktickou údržbu a dobrou orientaci v prostoru schodiště.

**Kámen** je přírodní odolný a tvrdý materiál. S kamennými schodišti se setkáváme nejčastěji na hradech, zámcích a veřejných budovách. Samotný materiál a opracování jsou nákladné. Nároky na vzhled kamenných schodů jsou velké. Kámen je ošetřen mechanicky a pro dokonalejší vzhled někdy i chemicky.

Tradičním prvkem je obklad upraveným **přírodním kamenem**. Nejpoužívanějším materiálem je žula a mramor. Tloušťka stupnic činí 40-50 mm, u podstupnic 20-25 mm. Povrch volíme buď leštěný nebo drsný (matný). Z důvodu bezpečnosti pohybu po schodišti u leštěného kamene musí být hrana stupnic opatřena protiskluzovou úpravou. Povrch stupňů se kamenicky opracovává broušením, leštěním a špicováním. Kamenné dlaždice se pokládají do vrstvy cementové malty nebo speciálního lepidla. Vyšší soudržnosti se dosáhne použitím kovových příchytek.



Obr. č. 16 Žulové schody [13]

Obklad **umělým kamenem** je stále častější. Dokonale nahrazuje lomový a přírodní kámen. Jedná se o 20-30 mm vrstvu cementové malty s přísadou jemné žulové nebo porfyrové drti. Vrstva umělého kamene se nanáší buď dodatečně na hotovou konstrukci nebo přímo při betonování železobetonových stupňů, čímž dojde k dokonalému přilnutí obou materiálů. Po zatvrdnutí následuje kamenické opracování povrchu – např. broušení a leštění.

V moderních interiérech se stále častěji využívá **kov a ocel**. Konstrukce z nerezové oceli je vysoce trvanlivá. Materiál je vhodný ke kombinaci s kamenem, dřevem i sklem. Kov umožňuje realizaci tzv. modulových schodišť. Jedná se o schody určené do menších prostor. Montují se z předem vyrobených dílů, díky nimž lze vytvořit netradiční a originální tvarová řešení. Ocel se využívá i pro venkovní tzv. úniková schodiště. Velmi oblíbené jsou i ocelové rošty.

**Betonové schody** mají vynikající nosnost, stabilitu, odolnost a trvanlivost. Beton patří mezi chladné materiály. Může se pískovat, brousit nebo barvit. K jejich finální povrchové úpravě se používá dřevo, dlažba, keramický obklad, přírodní kámen (žula, mramor) nebo potěrová vrstva z umělého kamene. Na povrch stupňů lze nalepit gumu, PVC, linoleum a podobné vhodné materiály.



Obr. č. 17 Betonové schody s PVC [14]

Stále nejžádanějším typem jsou **dřevěná schodiště**. K výrobě se používá vyschlé dřevo (jasan, dub, buk, borovice, bříza, třešeň, ořech atd.). Kdo si může dovolit schody

dražší, má možnost vybírat z exotických dřevin jako je mahagon nebo teak. Schodiště lze vyrobit celodřevěné nebo kombinovat podpěrnou konstrukci z odlišného materiálu (beton, kov). Obklad ze dřeva se připevňuje do dřevěných osazovacích špalíků umístěných do stupně již při betonování schodů. Z důvodu lepšího osazení a tlumení nárazů se mohou dřevěné schody podkládat pružnými izolačními deskami. Obkládají se stupnice i podstupnice. Doporučována je tloušťka stupnice 40 mm a podstupnice 20 mm. Povrch dřevěných částí je nutno chránit před mechanickým poškozením (rýhy a oděrky), vlhkostí, chemikáliemi a nadměrným opotřebováním. Vhodnou ochranou je kvalitní speciální lak nebo vosk určený výhradně na ošetření dřevěných částí. [MANNES, 2005]

## 5 NÁVRH SCHODIŠTĚ A VÝPOČTY

Při navrhování schodišť je možné setkat se s dvěmi následujícími variantami:

- a) Při zpracovávání projektu celé budovy je současně řešeno také schodiště. Optimálně se navrhne velikost i dispoziční řešení schodišťového prostoru. V tomto případě je schodiště navrženo tak, aby zbytečně nezabíralo mnoho místa jiným částem domu. Je to ideální varianta.
- b) Druhá varianta je méně vhodná, ale mnohdy jediná možná. Dispoziční řešení není většinou ideální. Nastane tehdy, když je dům rekonstruován. Je zde omezený prostor a možnosti jsou často stísněné. Přitom je však nutné dodržet veškeré zásady, normy a předpisy při navrhování schodiště.

**Návrh rozměru schodišťového stupně:**  $2 \times h + b = 630 \text{ [mm]}$

h....výška stupně

b....šířka stupně

630 mm....průměrná délka kroku (v odůvodněných případech může nabývat hodnot 600-650 mm)

**Podchodná výška se určí ze vztahu:**  $h_p = 1\,500 + 750 / \cos \alpha$

$h_p$ ....podchodná výška na svislici od přední hrany stupně [mm]

$\alpha$ ....sklon schodišťového ramene [°]

Minimální podchodná výška činí 2 100 mm.

**Průchodná výška se určí ze vztahu:**

$$h_{pr} = 750 + 1\,500 \times \cos \alpha$$

$h_{pr}$ ....průchodná výška [mm]

$\alpha$ ....sklon schodišťového ramene [°]

Minimální průchodná výška je 1 950 mm.

**Výška schodišťového ramene = součet všech výšek ve schodišťovém rameni**

**Půdorysná délka schodišťového ramene = (počet výšek – 1) x šířka schod. stupně**

**Šířka schodišťového ramene** je dána typem budovy a požárními předpisy. Navrhuje se jako násobek šířky potřebné pro průchod dospělého člověka (550 mm), doporučuje se však **600 mm**.

**Šířka schodišťové mezipodesty a podesty** se musí rovnat minimálně šířce přiléhajících ramen. Doporučuje se rozšířit mezipodestu o 100-200 mm. Podestu, kde se kříží provozy je nutno rozšířit o 300 mm.

**Pro mezipodlažní podestu**, na které nedochází ke změně směru výstupu platí:

$$L_p = 630 + b$$

$L_p$ ....délka mezipodesty [mm]

$b$ ....šířka stupňů přiléhajících ramen [mm]

**Dveře otevírané do podesty** nesmí zúžit průchodnou šířku podesty (mimo pomocných schodišť).

**Dveře otevírané ven z podesty** musí mít vzdálenost od hrany stupně minimálně 600 mm.

## 6 SCHODY A TĚLESNĚ POSTIŽENÍ

Hlavní a mnohdy nepřekonatelnou překážkou pro handicapované osoby jsou schody a terénní nerovnosti. V budovách i na veřejných prostranstvích se potřebují pohybovat lidé na vozíčku, po úrazech, ale i starší spoluobčané nebo maminky s kočárkem. Je důležité, aby projektanti ve svých projektech na tyto obyvatele pamatovali. Bezbariérový přístup je pro ně nutností. Vhodným způsobem k překonání výškového rozdílu jsou různé posuvné plošiny, rampy, výtahy, schodolezy a jiná podobná zařízení. Lze se s nimi setkat na úřadech, ve zdravotnických zařízeních,



sportovních halách, divadlech, obchodních centrech atd. Tato technická zařízení musejí mít povrchovou protiskluzovou úpravu. Totéž platí i u venkovních úprav terénu a komunikací (chodníku, přechodu pro chodce apod.). Každé z těchto zařízení má spoustu specifických požadavků. Rampa je rovná (šikmá rampa je sklonitá) stavební konstrukce. Slouží jako nejbezpečnější a nepraktičtější možnost k překonání výškového rozdílu. Musí být opatřena v předepsané výšce madly nebo zábradlím a vodícími tyčemi (ty zabrání sjetí předních koleček vozíku z rampy). Šířka rampy musí být minimálně 1,3 m. Podélný sklon smí být v poměru nejvýše 1:8 (tj. na 8 m půdorysné délky rampa vystoupá o 1 m výšky) a délka rampy nepřesáhne 3 m. Rampa delší než 9 m musí být přerušena vodorovným odpočívadlem v délce nejméně 1,5 m. Nevidomým a slabozrakým osobám slouží k lepší orientaci varovné pásy z odlišného povrchového materiálu na začátku a konci schodiště, chodníku apod. Problematiku schodů, schodišť, výškových nerovností a komunikací překonávající výškové rozdíly řeší **Vyhláška č. 398/2009 Sb.**



Obr. č. 18 Mezinárodní symbol přístupnosti [15]



Obr. č. 19 Schodolez [16]



## 7 POHYBLIVÉ SCHODY - ESKALÁTORY

Používají se všude tam, kde je potřeba přepravit větší množství lidí mezi dvěma výškovými úrovněmi. Pohyblivá schodiště nebo pásy (vhodné pro vozíčkáře) jsou instalovány nejčastěji v obchodních centrech, podchodech, nádražích, letištích, hotelích, reprezentačních prostorách atd. Tato zařízení zajišťují plynulý, tichý a poměrně levný provoz bez obsluhy. Pomocí nich lze docílit snadný a rovnoměrný pohyb samotných osob, zákazníků s nákupními či invalidními vozíky po prostorných objektech mezi jednotlivými podlažími. Při provozu pohyblivých zařízení je nejdůležitějším prvkem bezpečnost všech zúčastněných.



Obr. č. 20 Eskalátor [17]

## **8 ZÁVĚR**

Ve své seminární práci jsem se snažil využít dosažených znalostí za uplynuté studium. Obohatil jsem své dosavadní vědomosti o poznatky z historie. Rozšířil jsem si povědomí z odlišných oborů, které se však úzce propojují a v reálném životě se vzájemně doplňují.

## 9 LITERATURA, ZDROJE

SEDLÁČKOVÁ,M., ŠKRABALOVÁ,E., *Schodiště*, Brno, rok vydání 2004, ERA group spol. s r. o., ISBN 80-86517-32-2, 104 s.

DRÁBEK,P., *Schodiště*, Praha, rok vydání 1999, Grada Publishing, spol. s r. o., ISBN 80-7169-739-7, 112 s.

MANNES,W., *Dřevěná schodiště*, Praha, rok vydání 2005, Grada Publishing, a.s., ISBN 80-247-0949-X, 176 s.

*Chatař a chalupář*, Praha, srpen 2013, Časopisy pro volný čas, s. r. o., ISSN 1211-5754, 88 s.

*Vše o dřevě v interiéru a exteriéru*, Bratislava, duben 2008, Jaga group, s. r. o., ISSN 1335-9177, 160 s.

*Dům a zahrada*, Praha, duben 2002, Peloton, s. r. o., ISSN 1211-7374, 152 s.

[1] [www.obklady-sztefek.cz/GaleryFancybox/Data/Downloads/03563db1-358e-47f0-945c-85e64c4bb6e6/DSCF0212.JPG](http://www.obklady-sztefek.cz/GaleryFancybox/Data/Downloads/03563db1-358e-47f0-945c-85e64c4bb6e6/DSCF0212.JPG)

[2] [www.novinky.cz/bydleni/zahrada/313854-venkovni-schody-potrebuji-dostatecnou-udrzbu.html](http://www.novinky.cz/bydleni/zahrada/313854-venkovni-schody-potrebuji-dostatecnou-udrzbu.html)

[3] [www.stavebnikomunita.cz/profiles/blogs/navrh-a-posouzeni-schodiste-dle-csn-73-4130](http://www.stavebnikomunita.cz/profiles/blogs/navrh-a-posouzeni-schodiste-dle-csn-73-4130)

[4] [www.srubyservis.cz/aktuality-technicke-pozadavky-na-schodiste](http://www.srubyservis.cz/aktuality-technicke-pozadavky-na-schodiste)

[5] [www.schodyprochazka.cz/](http://www.schodyprochazka.cz/)

[6] [www.albet-metal.cz/index.htm?&stranka=zamecnicke.htm](http://www.albet-metal.cz/index.htm?&stranka=zamecnicke.htm)

[7] [www.sp-schody.cz/toc\\_schody.php](http://www.sp-schody.cz/toc_schody.php)

[8] [www.cms.tvujdum.cz/userdata/images/37841vschodyinterier.jpg](http://www.cms.tvujdum.cz/userdata/images/37841vschodyinterier.jpg)

[9] [www.sp-schody.cz/drev\\_schody.php](http://www.sp-schody.cz/drev_schody.php)

[10] [www.mywood.cz/cz/fotogalerie-interier-exterie-ostatni/interier/schody/12/](http://www.mywood.cz/cz/fotogalerie-interier-exterie-ostatni/interier/schody/12/)

- [11] [www.lmontuh.cz/?page=zamecnictvi/lehke-ocelove-konstrukce&fgalbrowsefotos=23&fgalpage&fgalfotonum=1](http://www.lmontuh.cz/?page=zamecnictvi/lehke-ocelove-konstrukce&fgalbrowsefotos=23&fgalpage&fgalfotonum=1)
- [12] [www.zebrik.cz/p\\_red\\_sys/data/shop/skladaci-drevene-pudni-schody-dolle-mini\\_v.jpg](http://www.zebrik.cz/p_red_sys/data/shop/skladaci-drevene-pudni-schody-dolle-mini_v.jpg)
- [13] [www.gran-mar.cz/img/schody/schody\\_z\\_kamienia17.jpg](http://www.gran-mar.cz/img/schody/schody_z_kamienia17.jpg)
- [14] [www.podlahy-pokorny.cz/cs/prirodni-linoleum/schodiste](http://www.podlahy-pokorny.cz/cs/prirodni-linoleum/schodiste)
- [15] [www.cstz.cz/index.php?sl2t=0&id=299](http://www.cstz.cz/index.php?sl2t=0&id=299)
- [16] [www.vozka.org/aktuality/zdravotechnika/vozkuv-prehled-schodolezy-pro-prekonani-schodist-a-terennich-stupnu-64cz](http://www.vozka.org/aktuality/zdravotechnika/vozkuv-prehled-schodolezy-pro-prekonani-schodist-a-terennich-stupnu-64cz)
- [17] [www.schindler.com/cz/internet/cs/schindler-ceska-republika/novinky/novinky-2013/schindler-CZ-as-dodala-sva-zarizeni-do-nejvetsi-multifunkcni-budovy-v-CR.html](http://www.schindler.com/cz/internet/cs/schindler-ceska-republika/novinky/novinky-2013/schindler-CZ-as-dodala-sva-zarizeni-do-nejvetsi-multifunkcni-budovy-v-CR.html)