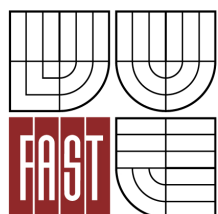




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

DŘEVĚNÉ SCHODIŠTĚ - VÝROBA

RODINNÝ DŮM
FAMILY HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Ondřej Groh

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ HLAVAČKA

BRNO 2012

OBSAH:

| | |
|---|-----------|
| 1. ÚVOD | 1 |
| 2. HISTORICKÝ VÝVOJ | 2 |
| 3. ROZDĚLENÍ SCHODIŠTĚ | 3 |
| 3.1 TERMINOLOGIE | 3 |
| 3.2 DĚLENÍ | 5 |
| 4. POSTUP VÝROBY DŘEVĚNÝCH SCHODIŠŤ | 6 |
| 4.1 MĚŘENÍ A KONTROLA ROZMĚRU NA STAVBĚ | 7 |
| 4.2 NÁVRH SCHODIŠTĚ | 7 |
| 4.3 VLASTNÍ VÝROBA-ORÝSOVÁNÍ SCHODNIC | 8 |
| 4.4 VÝROBA SCHODNIC | 8 |
| 4.4.a VÝROBA HRUBÉHO PRŮŘEZU | 9 |
| 4.4.b ZHOTOVENÍ ZAPUŠTĚNÍ | 9 |
| 4.4.c KONSTRUKCE OHYBNÍKŮ | 10-15 |
| 4.4.c1 STOJATÝ OHYBNÍK Z LEPENÉHO DŘEVA | |
| 4.4.c2 LEŽATÝ OHYBNÍK | |
| 4.4.c3 STOJATÝ A LEŽATÝ OHYBNÍK Z VÍCE VRSTEV DÝH | |
| 4.4.c4 ZAKŘIVENÍ SCHODNICE Z LEPENÝCH VRSTEV | |
| 4.4.d VÝROBA SCHODIŠŤOVÝCH STUPŇŮ | |
| 4.4.e VÝROBA MADEL ZÁBRADLÍ | |
| 4.4.f POVRCHOVÁ ÚPRAVA | |
| 5. POUŽITÁ LITERATURA | 15 |

1. ÚVOD

Schodiště je stupňovitá konstrukce – komunikační prostor, sloužící k pohodnému a bezpečnému výstupu i sestupu do kteréhokoli podlaží budov. Překonává výškový rozdíl mezi konstrukcemi. Základní ustanovení společná pro všechny druhy schodišť i jejich jednotlivé části obsahuje ČSN 73 130 *Schodiště a šikmé rampy*.

Řešení schodišť a schodišťového prostoru bylo vždy považováno za jeden z nejdůležitějších úkolů v procesu projektování a realizace staveb. Kromě prvořadé funkce – vertikální spojení jednotlivých výškových úrovní objektu – je schodiště důležitým výtvarným prvkem. Schodiště významným způsobem navazuje na vstupní prostor objektu a řešení musí být domyšleno nejen po konstrukční stránce, ale i estetické. Musí plnit požadavky hlavně z hlediska bezpečnostního provozu, ekonomiky – zabírá malou půdorysnou plochu, požárních, zdravotních a hygienických předpisů.

Konstrukce pro svislou dopravu se dělí:

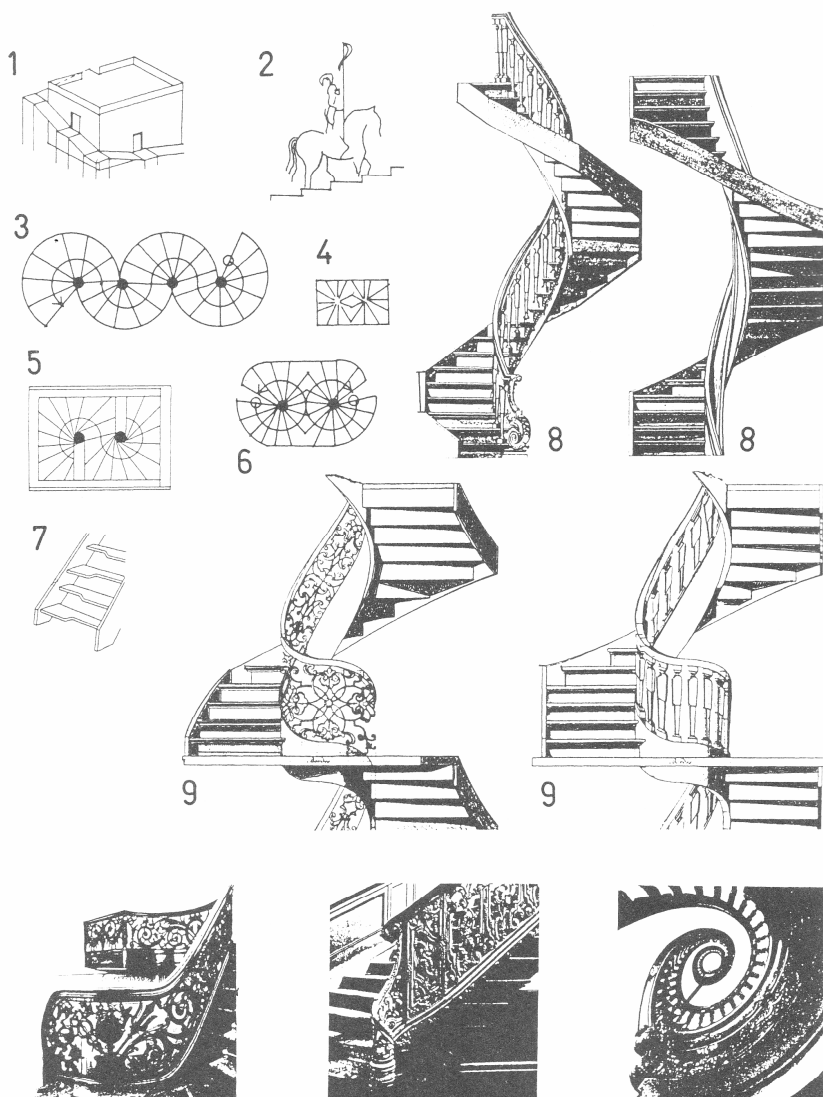
- Šikmé rampy
- Schodiště
- Žebříky
- Eskalátory
- Pohyblivé šikmé chodníky
- Výtahy

Určujícím znakem schodiště je vlastní prostor funkčně oddělený od ostatních prostorů budovy. V pozemních stavbách při navrhování schodiště určujeme především půdorysný tvar, počet a tvar schodišťových ramen, kterými překonává výšku jednotlivých podlaží, šířku a délku půdorysného průmětu schodišťových ramen a s tím související rozměry stupňů, způsob podepření, použitý materiál na schodišťové prvky, tvar a rozměr zábradlí, způsob větrání a osvětlování.

Schodišťový prostor musí být dobře přirozeně odvětráný a osvětlený přírodním světlem nebo uměle větráný s umělým osvětlením. Ve schodišťovém prostoru nesmí být žádná jiná místnost kromě komor na uskladnění náradí na uklízení. Schodišťový prostor může být úplně nebo částečně ohraničen schodišťovými stěnami. Ve spodní části bývá uzavřené od podzemních podlaží a v horní části uzavřené od ploché střechy nebo podkroví.

2. HISTORICKÝ VÝVOJ

V historii pozemních staveb jsou jako nejstarší považována schodiště, pocházející z roku 600 př. n. l., objevená při vykopávkách v Jerichu (Izrael). První podstatnější zprávy, záznamy a rozborů o schodištích a schodišťových prostorech se začínají objevovat až v 15. Století – období renesance. V tomto období se začínají objevovat první pokusy o klasifikaci a třídění schodišť. Byly však chaotické a měly účelový charakter s tříděním z konstrukčního hlediska. Příklad dělení: schody jezdecké, schody vřetenové, mlynářské, oslí, svaté.



1 – schody oslí; 2 – schody jezdecké; 3 – schody postupující; 4 – schodiště podvojně (Košice, Dům svatě Alžběty, r. 1440); 5 – vřetenové schodiště (Praha, Chrám svatého Víta, 1372–1573); 6 – schodiště podvojně (Štýrský Hradec, r. 1500); 7 – schody mlynářské; 8 – schody podle kreseb v knize Tielmana van der Horsta (Holandsko, r. 1793); 9 – schody z období baroka

První písemné záznamy o schodištích v odborné literatuře uvedl římský architekt Vitruvius (Polio Marcus. Jako první popsal rozdíl mezi chůzí po rovině a chůzí po nakloněné rovině tedy rozdíl mezi normálním krokem a krokem zkráceným při výstupu.

Průkopníkem scalologie (nauka o schodištích), v jejím současném chápání byl italský architekt Andrea Palladio (1508 – 1580), jehož nejvýznamnější realizovaná díla jsou Teatro Olimpico (1579), kostely Redentore (1577 – 1592) a San Giorgio Maggiore v Benátkách. Jeho významným přínosem v oblasti tvorby konstrukčních a architektonických

prvků staveb je humanistické chápání poslání architekta ve vztahu člověk – společnost – stavební dílo. Velký důraz kladl na to, aby architektonické míry byly přizpůsobeny pohybovým možnostem a mírám člověka, jeho potřebám, pohodlí i jeho fyzickým a psychickým vlastnostem.

Francouzský architekt Francois Blondel (1618 – 1686) je považován za průkopníka technického řešení schodišť. Svým tvořivým myšlením se snažil o optimální řešení a dimenzování prvků ve schodišťovém prostoru. Byl pravděpodobně prvním architektem, který dal do souvislosti rozměry stupně s průměrnou délkou kroku člověka. Tuto souvislost vyjádřil vztahem: $2h+b=650$ (kde h je výška stupně a b je šířka stupně). V pozdějším období dějin architektury staveb se schodům a schodištím nevěnovala pozornost. Jejich konstrukční a architektonické řešení probíhalo v jednotlivých stoletích v souladu s vývojem architektury ve stavebnictví.

3. ROZDĚLENÍ SCHODIŠTĚ

3.1 TERMINOLOGIE

Schodišťová stěna – svislá konstrukce, která ohraničuje schodišťový prostor.

Schodišťové zrcadlo – volný prostor po výšce schodiště, vymezený rameny a podestami.

Podesta – plošná vodorovná konstrukce, která spojuje schodišťová ramena a umožňuje přechod z ramene na rameno, případně do přilehlých prostor a slouží k odpočinku osobám, které se po schodišti nebo šikmých rampách pohybují.

Schodišťové rameno – konstrukce, která spojuje dvě různé výškové úrovně a ve které je za sebou řazeno více stupňů (v RD nejméně 3 a nejvíce 16 výšek stupně, v mezonetových bytech a u pomocných schodišť nejvíce 17 výšek stupně).

Vřetenová stěna – svislá nosná konstrukce, situovaná v místě schodišťového zrcadla, které podporuje nebo do které jsou vetknuta schodišťová ramena a odpočívadla.

Vřeteno – nosná bodová svislá konstrukce uprostřed točitých schodů, která podpírá jednotlivé stupně nebo do kterých jsou tyto vetknuty.

Podestový nosník – podpírající konstrukce podesty a schodišťových ramen.

Stupeň – prvek, který slouží k výškovému překonávání dvou různých výškových úrovní a jehož rozměry jsou odvozeny od délky lidského kroku.

Nástupnice – horní plocha stupně.

Podstupnice – svislá přední plocha stupně.

Čelo stupně – boční plocha stupně.

Výstupní čára – smyšlená čára zakreslovaná v půdorysu schodiště v teoretickém výstupu, na které mají všechny stupně jednoho ramene stejnou, normovým požadavkům vyhovující výšku a šířku. Začíná na přední hraně prvního (nástupního) stupně a končí na přední hraně posledního (výstupního) stupně.

Sklon schodišťového ramene – úhel, který svírá výstupní čára s vodorovnou rovinou.

Čára stoupání – spojnice předních hran nástupnic stupňů ve schodišťovém rameni, vedená rovnoběžně s vnějším nebo vnitřním okrajem ramene. Udává stoupání ramen v místě výstupní čáry nebo u jejich vnitřního nebo vnějšího okraje. Úhel stoupání svírá spojnice předních hran stupňů s vodorovnou rovinou. Úhel stoupání se u křivočarých schodišť mění podle šířky ramene, u smíšenočarých i v délce ramena, stejný zůstává pouze v místě výstupní čáry.

3.2 DĚLENÍ

Pro bližší rozdělení schodišť jsou důležitá hlediska: funkce schodiště, umístění, půdorysný tvar, počet ramen, smysl výstupu, konstrukce schodiště, rozdělení schodišť dle materiálu, technologie, sklon.

Podle funkce:

- Hlavní – hlavní komunikační spojení jednotlivých podlaží celého objektu se sklonem schodišťových ramen cca 20° až 30°.
- Vedlejší – navrhuje se jako další schodiště na spojení jednotlivých podlaží z provozních, požárních, bezpečnostních a jiných důvodů.
- Pomocné – slouží k občasnému používání malým počtem osob.
- Vyrovnávací – vyrovnává různé úrovně v rámci jednoho podlaží, nebo spojuje první nadzemní případně první podzemní podlaží s terénem.

Podle umístění, vzhledem k budově:

- Vnitřní – umístěné v budově.
- Vnější – umístěné mimo objekt tak, že s ním přímo souvisí
- Terénní – umístěné samostatně v terénu.

Podle půdorysného tvaru schodišťového ramene:

- Přímochará – ramena jsou po celé délce sestavená z rovných stupňů se stálou šířkou nástupnice.
- Křivočará – ramena jsou po celé délce sestavená ze skosených stupňů s proměnnou šířkou nástupnice.
- Smíšenočará – ramena jsou sestavena z rovných i zkosených stupňů.

Podle počtu ramen, kterými přecházíme z jednoho podlaží do druhého:

- Jednoramenná – jedním schodišťovým ramenem překonáváme výšku jednoho podlaží.
- Dvouramenná – na překonání jedné výšky podlaží potřebují dvě schodišťová ramena, která jsou oddělená mezipodlažní a podlažní podestou.
- Víceramenná – mají několik schodišťových ramen při překonávání výšky jednoho podlaží, která jsou oddělena podlažními a mezipodlažními podestami.
- Sdružená – speciální druh schodiště, u kterého některé z ramen je rozdělené na několik ramen.

Podle smyslu výstupu:

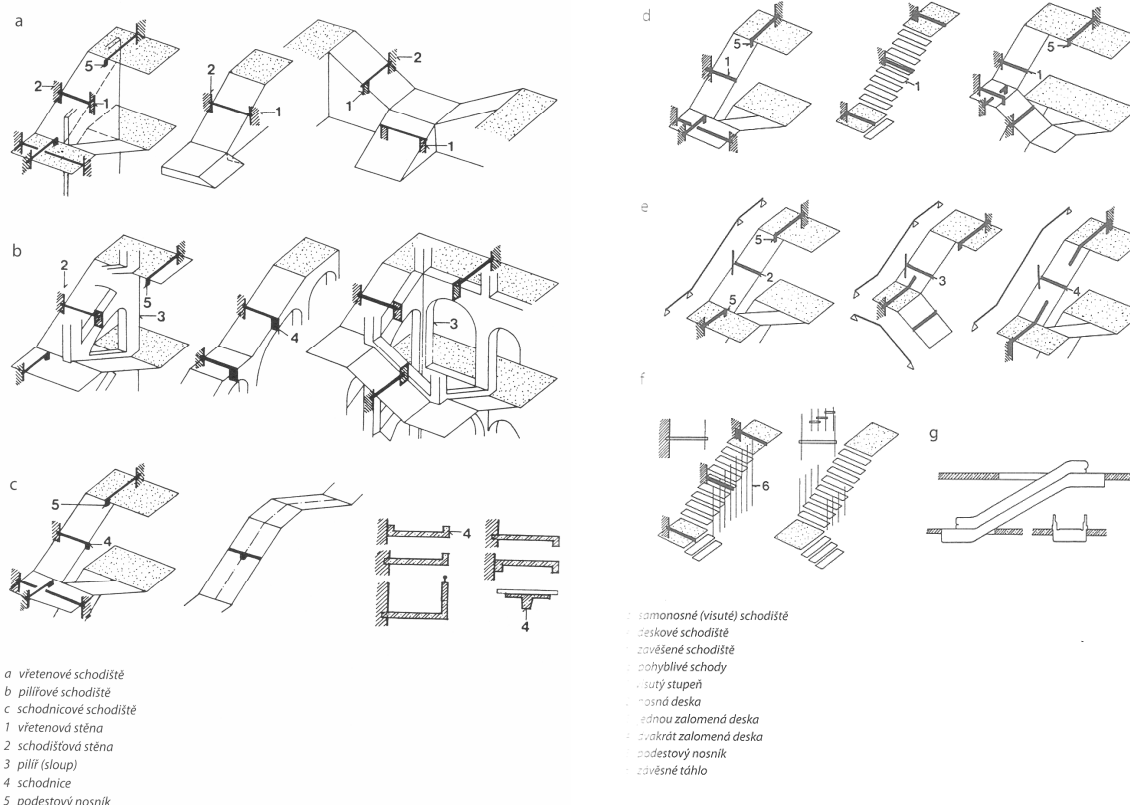
- Přímé – výstup z podlaží na podlaží je přímý.
- Levotočivé – při výstupu z podlaží na podlaží se stáčí doleva.

- Pravotočivé – při výstupu z podlaží na podlaží se stáčí doprava.

Podle podepření schodišťových ramen:

- Vřetenové – ramena oboustranně podepřena schodišťovou a vřetenovou stěnou nebo sloupovým vřetenem, mohou být jednotlivě vetknutá do vřetenové stěny nebo do sloupového vřetene.
- Pilířové – podestové nosníky a schodnice jsou podepírané pilíři.
- Schodnicové – ramena jsou podpírána schodnicemi, vetknutými do podestových nosníků.
- Visuté – ramena jsou sestavena ze schodišťových stupňů konzolovitě vetknutých do schodišťových nosných stěn.
- Deskové – ramena tvoří šikmé stupňovité desky nesené podestovými nosníky nebo spojené podestami v zalomené desce.
- Zavěšené – ramena nebo jednotlivé stupně, příp. podesty jsou zavěšeny na táhlech, která jsou upevněná
- Pohyblivá – ramena tvoří dopravníkový pás.
- Žebříkové schody – tvoří schodiště bez podstupnic.
- Podpírané kombinované – ramena jsou podpírána kombinací výše uvedených způsobů

Rozdělení schodišť podle podepření ramen



Podle materiálu použitého na konstrukci schodišťových ramen a podest:

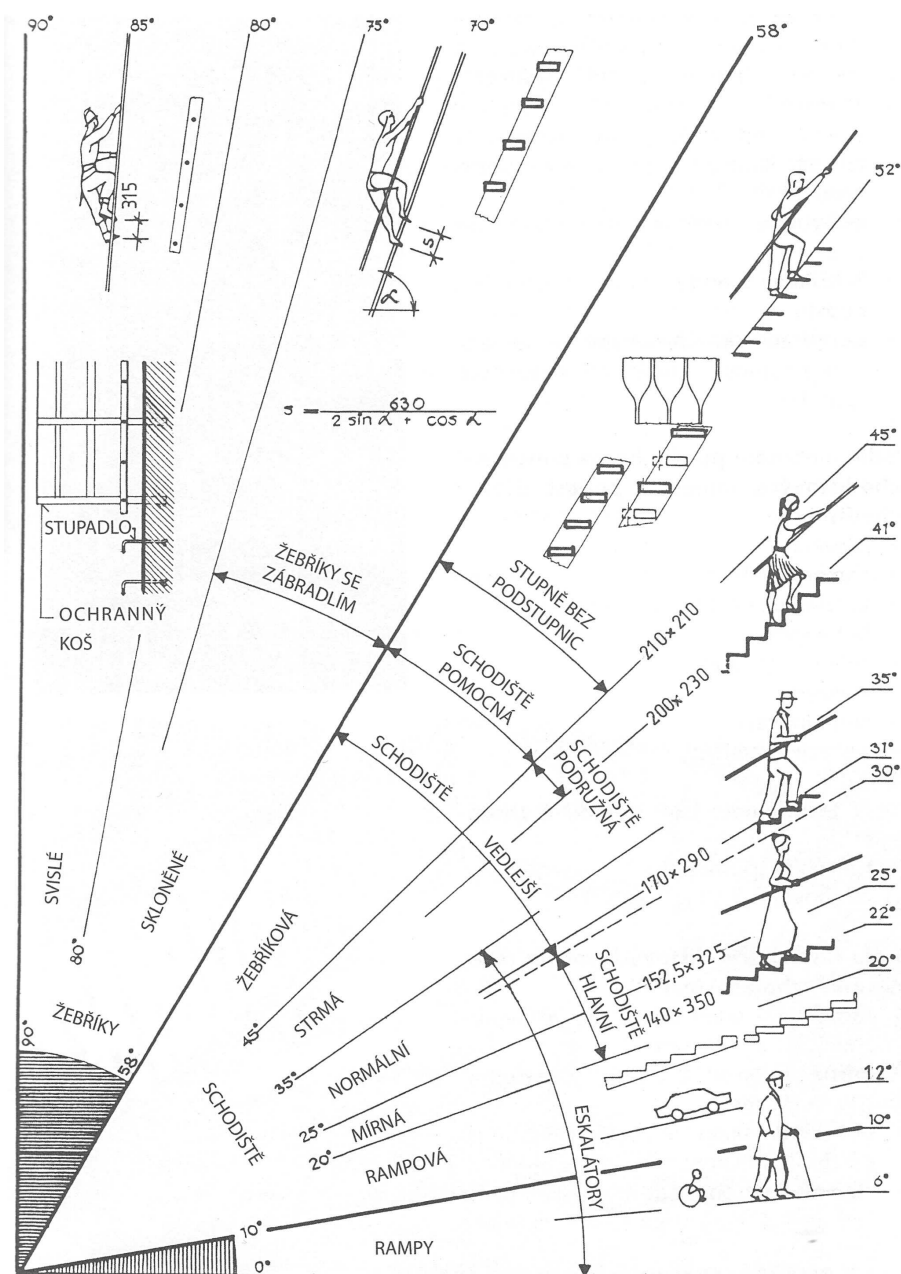
- Dřevěné, keramické, klanné, betonové, železobetonové, kovové, kombinované, z jiných materiálů.

Podle technologie zhotovení:

- Tradičním způsobem, montovaná.

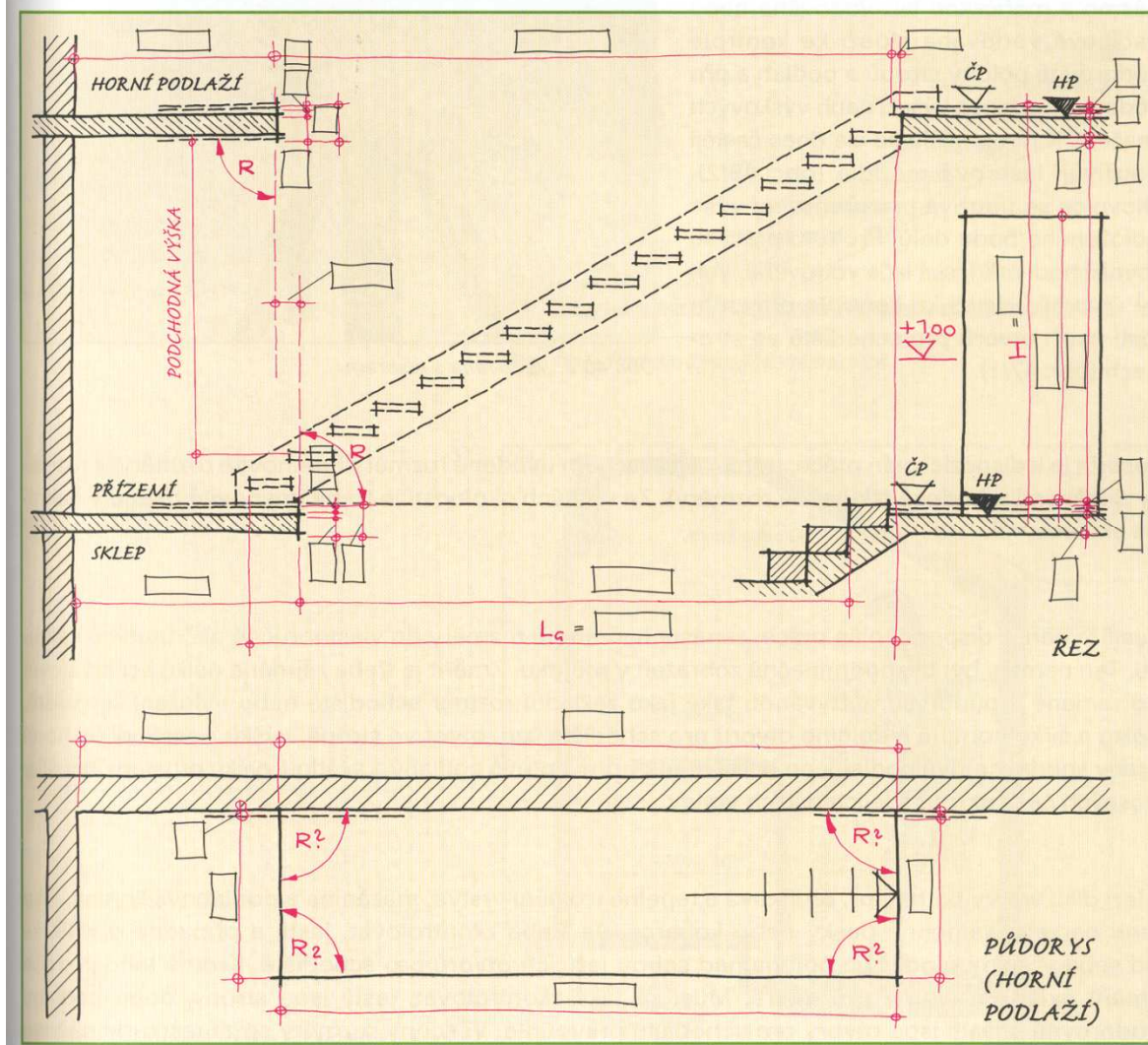
Podle sklonu schodišťových ramen:

- Rampová – sklon od 10° do 20°, výška stupňů až 130 mm
- Mírná – sklon od 20° do 25°, výška stupňů 130 - 150 mm
- Normální – sklon 25° do 35°, výška stupňů 150 - 180 mm
- Strmá – sklon 35° do 45°, výška stupňů 180 - 210 mm, stupně mají zasunuté podstupnice
- Žebříková – sklon 45° až 58°, stupně jsou bez podstupnic, výška stupňů 210 - 240 mm



4. Postup výroby dřevěných schodišť

4.1 Měření a kontrola rozměrů na stavbě



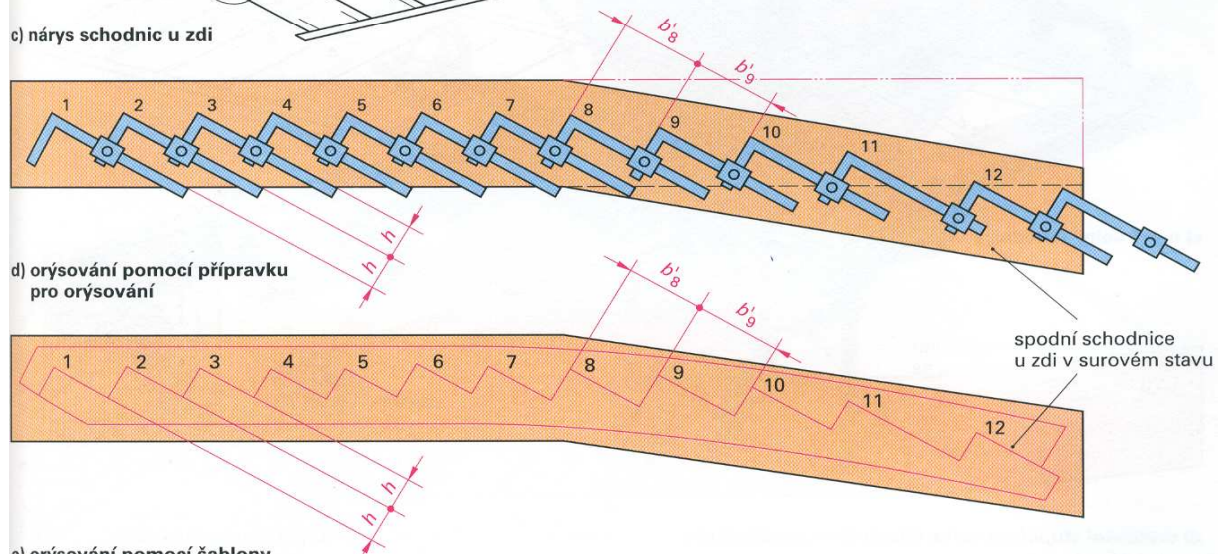
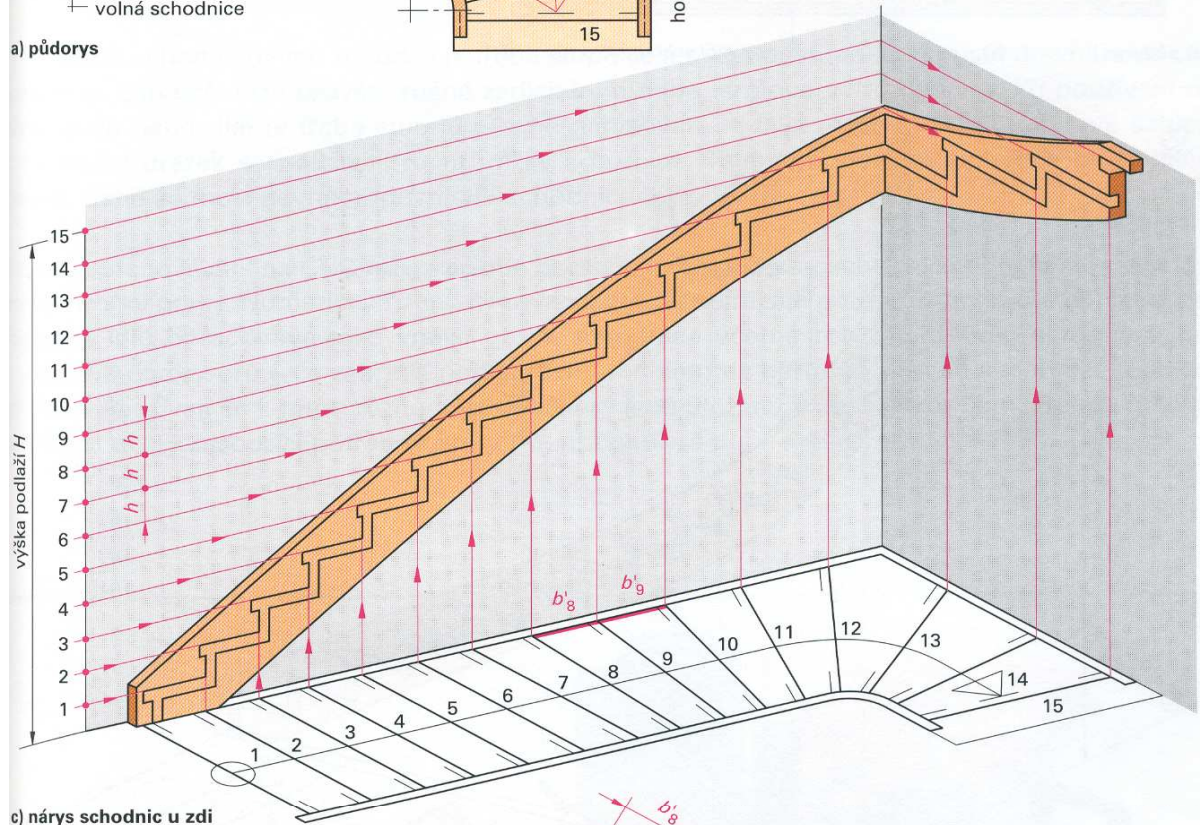
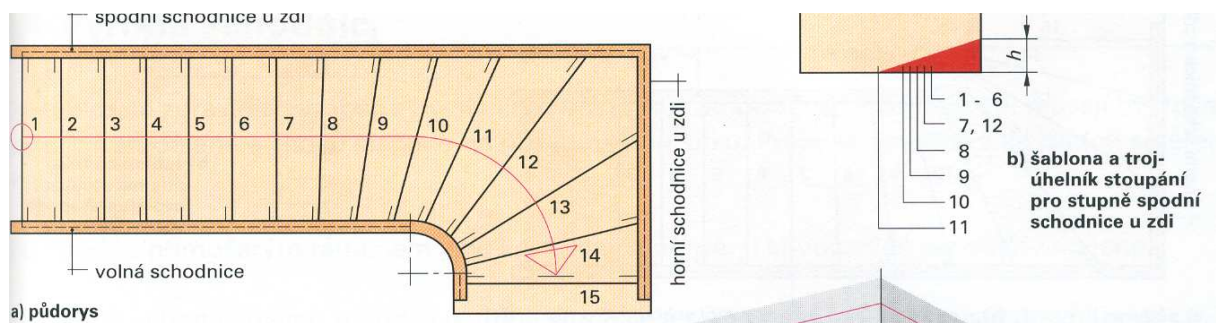
Je nutné zjistit, zda skutečné rozměry odpovídají údajům uvedeným na výkresu. Důležitá je především čistá výška podlahy, protože výstupní stupeň musí být v rovině s čistou výškou podlahy podesty a výška stupně musí být rovnoměrná.

4.2 Návrh schodiště

Výpočet počtu stupňů, stoupání, rozměry stupnic.

4.3 Vlastní výroba – orýsování schodnic

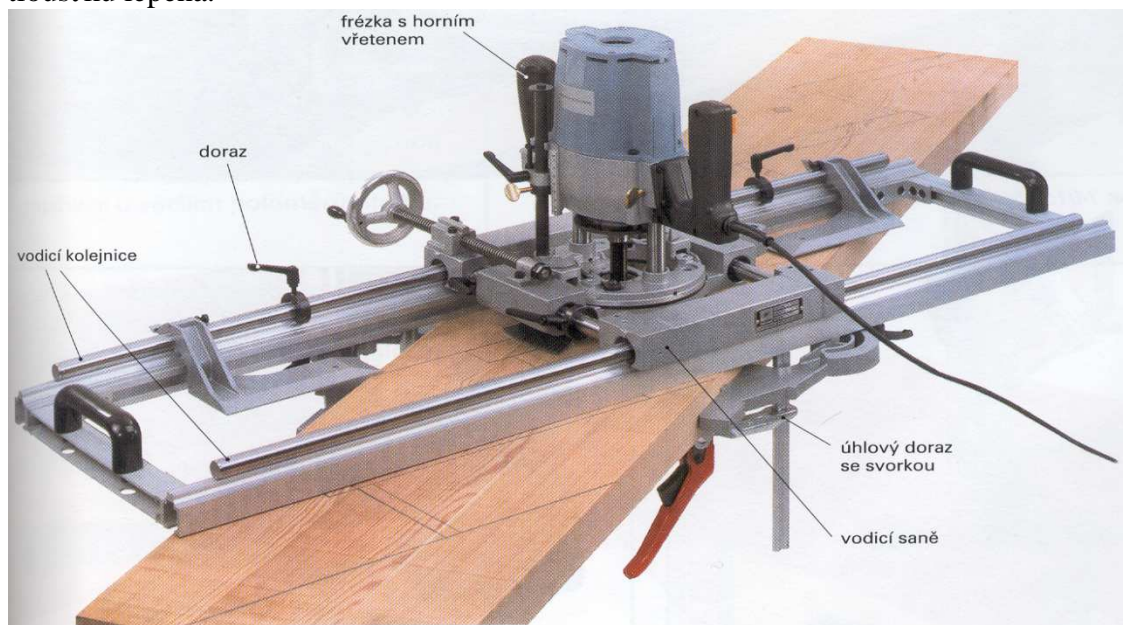
Před orýsováním se schodnice ohoblují a oříznou, pro orýsování se používají šablony z překližky nebo kovové nastavitelné šablony. Při použití CNC strojů tato činnost odpadá, protože pohyb obráběcích nástrojů je řízen přímo programem počítače. Je možné použít místo přerýsování i papírové šablony.



e) orýsování pomocí šablony

4.4 Výroba schodnic

a/ Výroba hrubého přířezu - vyrábí se zpravidla z masivu. Pro větší stabilitu je schodnice na tloušťku lepená.



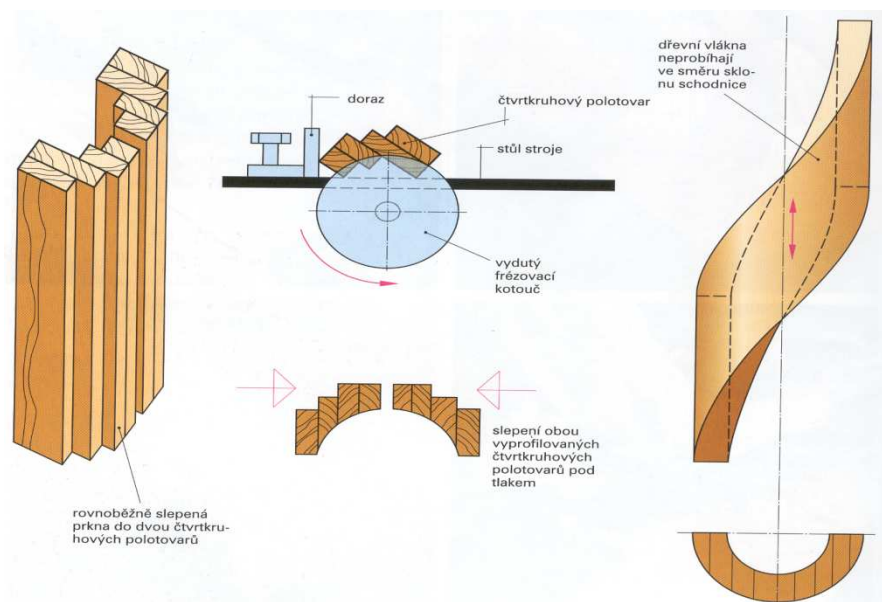
b/ Zhotovení zapuštění pro stupnice případně podstupnice – pokud není k dispozici CNC obráběcí centrum, provádí se frézování drážky a profilů pomocí ručních fréz s horním vřetenem, které se pohybují na stabilních saních. Samostatně se potom vrtají otvory pro tyče zábradlí, spojovací prvky schodnic, profily stupnic apod.

c/výroba ohybníků

U křivočarých schodišť je nutné vyrobit schodnicový ohybník a ohybník madla. U téhož schodiště mají stejné zakřivení. Podle průběhu dřevních vláken rozlišujeme ohybníky stojaté a ležaté. U stojatého ohybníku probíhají dřevní vlákna kolmo, u ležatého přibližně ve směru sklonu schodnice. Stojaté ohybníky se používají pro malé poloměry ohybů, ležaté ohybníky mají vzhledem k podélnému směru vláken větší pevnost a používají se proto pro větší poloměry ohybu. Ohybníky je možné zhotovovat také přímo ohýbáním masiv. dřeva / má smysl pouze při větším množství stejných poloměrů a tvaru ohybu, protože je nutné mít pro každý ohyb vlastní šablonu/.

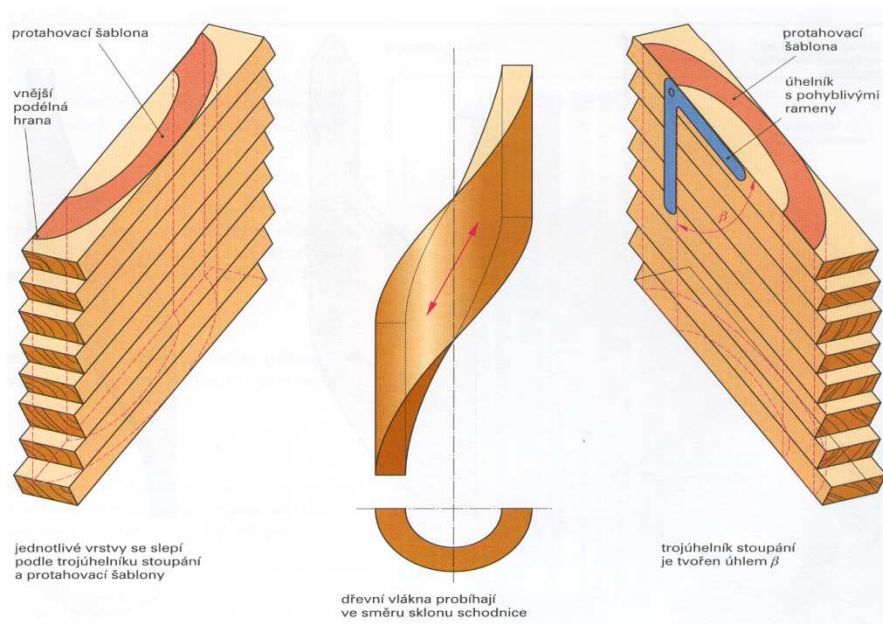
Jinou možností je výroba ohybníků z více vrstev dýhy.

C1/stojatý ohybník z lepeného dřeva- slepení čtvrtkruhových polotovarů z hoblovaných prken. Vnitřní poloměr ohybníku se tvaruje frézováním nebo pomocí cylindrických pilových kotoučů. Vnější tvar ohybníku se opracovává na srovnávací frézce. Půlkruhové ohybníky se k sobě slepí na tupo a obrousí. Na obroušené vnější plochy se přerýsují a potom vyfrézují drážky pro stupnice a podstupnice. Potom je vytvarován konečný svislý tvar ohybníku vykružovací frézou.



C2/ ležatý ohybník – sklížení vrstev prken do bočně posunutého bloku se spárami probíhajícími ve směru sklonu schodnice. K tomu pomáhá protahovací šablona a pomocný trojúhelník stoupání.

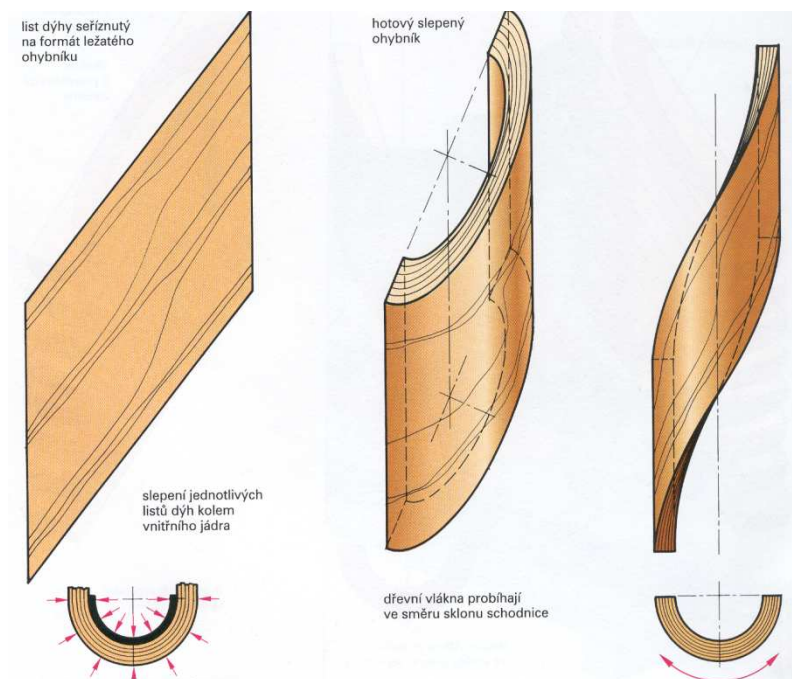
- ořezání hran obou podélných hran bloku
 - orýsování vnějšího a vnitřního tvaru protahovací šablonou
- profilování ohybníku na ruční kotoučové pile – pracuje se rovnoběžně s listem kotoučové pily, odřezává se postupně řez vedle řezu, hloubka řezu se nastavuje podle předrysování šablonou
vnější tvar se ořezává na pásové pile a začistí frézováním nebo hoblíkem
frézování drážek je stejné jako u stojatého ohybníku



c3/ stojatý a ležatý ohybník z více vrstev dýh

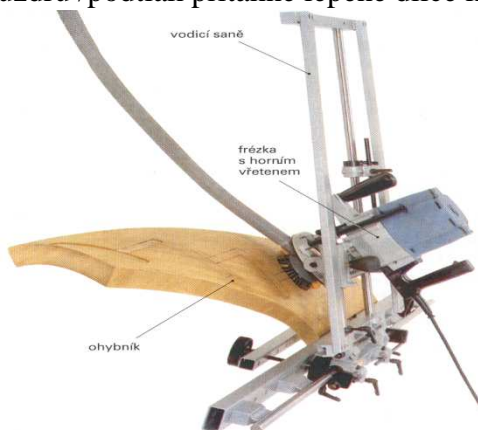
- výroba jádra ze dřeva nebo ocelové trubky,, které odpovídá malému průměru ohybníku
- lepení jednotlivých listů dýhy přes vnitřní jádro v jednom nebo několika krocích podle tloušťky ohybníku
- orýsování obou paralelně vedoucích podélných ploch
- orýsování , vyřezání a opracování horní a dolní plochy průřezu

tento způsob výroby je vhodný tam, kde znovu použijeme jádro určující tvar ohybu. Ohybník z lepených dýh může být staticky nejvíce zatěžován, při výrobě však mohou vznikat deformace a tím ke změně tvaru průřezu.



C4/ zakřivené schodnice z lepených vrstev

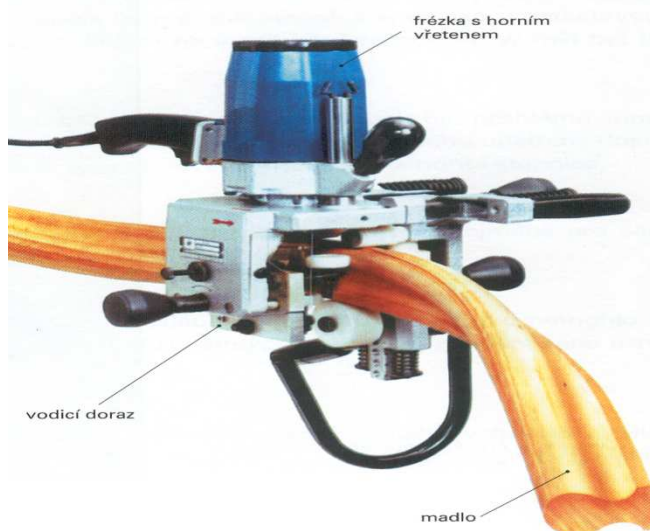
Vyrábí se nejčastěji z dýh nebo laťovek. K výrobě je zapotřebí zařízení ve tvaru schodnice, na které se lepí jednotlivé vrstvy pomocí utahovacích příložek. Výhodné je použití na průměr nastavitelných kruhových lisů. K vertikálnímu stojanu jsou vrstvy připevňovány pneumatickými přitlačnými prvky. Lepší kvality a rovnoměrnějšího přitlačení se dosáhne lepením ve vakuovém pouzdru /podtlak přitáhne lepené dílce k šabloně/



d/ Výroba schodišťových stupňů

Stupnice a podstupnice se vyrábějí z masivního dřeva, vrstveného dřeva nebo překližek. Masivní stupně musí být z důvodů tvarové stability lepené na tloušťku, nebo vyrobené z radiálního řeziva. Jako nášlapná plocha se používá pravá strana. Pro dobré ošetřování povrchu / nejrychleji se vrstva laku naruší na ostré hraně dřeva / a z důvodu bezpečnosti se hrany stupňů zaoblují.

e/ Výroba madel zábradlí – k výrobě slouží běžné truhlářské obráběcí stroje, pokud vyrábíme na CNC – obráběcím centru, je výhodné obrábět schodnici i madlo zároveň a až dodatečně je od sebe oddělit.



f/ povrchová úprava

požadavky na kvalitu povrchové úpravy jsou shodné s povrchovou úpravou podlah. Je nutná vysoká odolnost proti oděru a vodě a pružnost nátěrového filmu vzhledem k dynamickému namáhání obzvláště stupnic. Proti vlhkosti zejména ze zdiva musí být schodiště chráněna izolační vrstvou. Nejvhodnější jsou z proto polyuretanové laky. Povrchovou úpravu je možné provádět štětcem nebo válečkem až po montáži schodiště, platí však, že výrazně vyšší kvality dosáhneme dokončováním přímo ve výrobě teprve dodatečnou montáží.

Můžeme použít strojní způsoby nanášení a lépe dodržet technologické podmínky vytvrzování NH, především teplotu a vlhkost okolního prostředí/

5.POUŽITÁ LITERATURA

LITERATURA:

NEUFERT, E.: Navrhování staveb, Consultives, Praha 1995

HYKŠ, P., GIECIOVÁ, M.: Schodiště, rampy, žebříky, Grada, Praha 2008

MACEKOVÁ, V., ŠMOLDAS, L.: Pozemní stavitelství II (S), Modul M01

www.lenali.cz