



Kraj Vysocina



Téma:

NAVRHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, SPOJE DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

Vypracoval: **Ing. Roman Rázl**

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM
FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.



SPOJE DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

ROZDĚLENÍ:

- MECHANICKÉ SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY
(hřebíky, sponky, svorníky, kolíky, vruty, hmoždinky)
- TESAŘSKÉ SPOJE
(sraz, plátování, lípnutí, zapuštění, čepování, osedlání, karpování, přeplátování, ...)
- LEPENÍ
(především u lepeného lamelového dřeva, tzv. zubovitý spoj pro vytvoření nekonečné lamely)

SPOJE DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

ROZDĚLENÍ PODLE USPOŘÁDÁNÍ:

- **NASTAVOVÁNÍ** – spojování v podélném směru
- **SDRUŽOVÁNÍ** – spojování v příčném směru
- **SPOJOVÁNÍ DO STYČNÍKU** – spojování pod různými úhly v rovině a v prostoru

PODLE CHARAKTERU PŮSOBENÍ A DRUHU SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU:

- **PODDAJNÉ** - tesařské spoje
- spoje s mechanickými spojovacími prostředky
- **NEPODDAJNÉ** - lepené spoje

SPOJE S MECHANICKÝMI SPOJOVACÍMI PROSTŘEDKY

Podle přenosu sil ve spoji je rozdělujeme takto:

- **SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY KOLÍKOVÉHO TYPU**
(hřebíky, sponky, svorníky, kolíky, vruty)
Jsou při přenosu sil ohýbány a zatlačovány do dřeva.
- **SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY POVRCHOVÉHO TYPU**
(hmoždíky, desky s prolisovanými trny)
D dřevěných prvků jsou vkládány či zalisovány a k přenosu sil dochází na povrchu konstrukčních prvků.

SPOJE KOLÍKOVÉHO TYPU:

HŘEBÍKY A SPONKY:

Hřebík – nejpoužívanější spojovací prostředek; dostupný v různých průřezech a úpravách povrchu. Nejpoužívanější je hřebík s hladkým dříkem kruhového průřezu z drátu s pevností v tahu min. 600 MPa. Průměry do 8 mm. Hřebík je bez povrchové úpravy, nebo chráněn proti korozi např. galvanizací. Hlava hřebíku zpravidla plochá kruhová, průměr hlavy cca dvojnásobek průměru dříku. Někdy se používají hřebíky s čtvercovým průřezem.



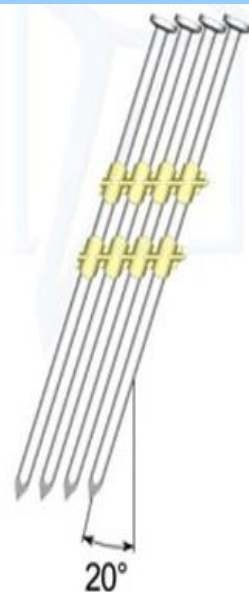
SPOJE KOLÍKOVÉHO TYPU:

HŘEBÍKY A SPONKY:

Hřebík je ve spoji namáhán kolmo k ose (střih) a ve směru dřívku (na vytažení). Únosnost na vytažení lze zlepšit povrchovou úpravou dřívku (vyválcování drážek, nebo závitů, galvanizace, leptání, povlak cementem nebo plasty) nebo šroubovitým zakroucením hřebíku čtvercového průřezu.



| Délka (mm) | průměr dřívku (mm) | | |
|------------|--------------------|----------|----------|
| | hladké | konvexní | šroubové |
| 50 - 80 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| 60 - 90 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |
| 100 - 120 | 3,8 | 3,8 | 3,8 |
| 120 - 160 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 140 - 160 | 4,3 | | |



hřebíky „V plasty“

SPOJE KOLÍKOVÉHO TYPU:

HŘEBÍKY A SPONKY:

Hřebíky se zarážejí ručně nebo pneumatickými hřebíkovačkami. Pro pneumatické zarážení hřebíky upraveny do zásobníku (hřebíky „V plastu“).

Při zarážení hřebíku do dřeva vyšší hustoty roste riziko rozštípnutí dřeva. Tomu lze zabránit otupením špičky hřebíku, spolehlivěji však předvrtáním dřeva, zpravidla s průměrem 0,8násobek průměru hřebíku.

Výhody předvrtání:

- větší únosnost hřebíku na střiž
- možné zmenšení vzdálenosti mezi hřebíky ve spoji
- menší prokluz ve spoji při jeho zatížení

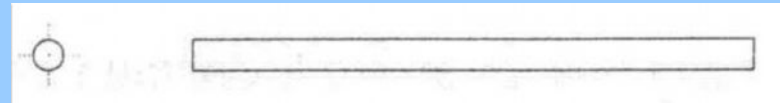
Nevýhodou předvrtávání je vysoká pracnost a zmenšení účinné plochy průřezu. Provádějí se proto pouze u dřeva s hustotou větší než 500 kg/m^3 a pro hřebíky s průměrem větším než 5 mm.

SPONKY – jsou obdobou hřebíků. Mají dva dříky menšího průměru a do dřeva se zarážejí mechanickými nebo pneumatickými sponkovačkami.

SPOJE KOLÍKOVÉHO TYPU:

KOLÍKY A SVORNÍKY:

KOLÍK – je štíhlá ocelová válcová tyč s hladkým, popř. lehce drážkovaným povrchem. Nejmenší průměr kolíku je 6 mm. Otvory ve dřevě pro kolíky se předvrtávají průměrem jako je průměr kolíku.



SVORNÍK – je kolíkový spojovací prostředek z oceli, opatřený hlavou a maticí. Svorníky se osazují do předvrtaných otvorů a poté se dotahují tak, aby dřevěné prvky byly v těsném kontaktu. Při sesychání dřeva je nutné svorníky dodatečně dotahovat. Předvrtané otvory mohou být větší max. o 1 mm než je průměr svorníku. Svorníky zarážené do otvorů o stejném průřezu se nazývají těsné svorníkové spoje a působí poté jako kolíky. Svorník je vždy doplněn oboustrannou podložkou o průměru nejméně $3d$ a tloušťkou $0,3d$ (d – průměr svorníku). Svorníky se někdy nahrazují závitovou tyčí s oboustrannou podložkou a maticí, pro výpočet pak lze uvažovat pouze průřez jádra tyče.



SPOJE KOLÍKOVÉHO TYPU:

KOLÍKY A SVORNÍKY:

SVORNÍK:



SPOJE KOLÍKOVÉHO TYPU:

VRUTY:

Používají se pro spojení prvků namáhaných na odtržení – mají vyšší únosnost na vytažení než hřebíky. Spoje s vruty se navrhují převážně jako jednostřížné.

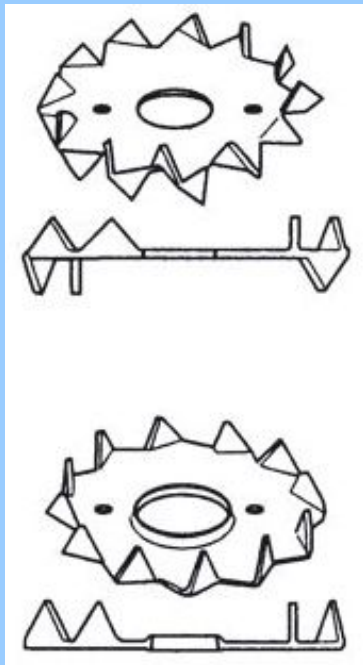
Vruty s průměrem větším než 5 mm se mají do dřeva zašroubovat do předvrtaných otvorů, nikoliv zarážet, aby nedošlo k rozštípnutí dřeva. Otvory se předvrtávají v délce hladkého dříku s průměrem dříku a v závitové části s průměrem 0,7 průměru dříku. Jsou-li vruty do předvrtaných otvorů zaráženy, výrazně se redukuje jejich únosnost, především na vytažení.



SPOJE POVRCHOVÉHO TYPU:

HMOŽDÍKY:

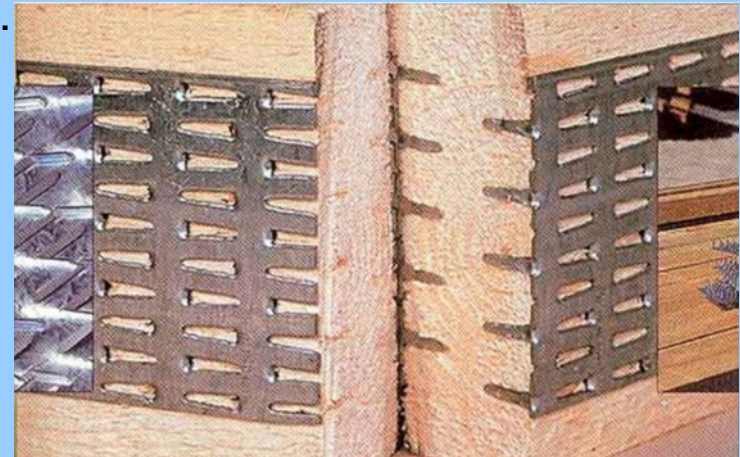
Hmoždíky – se vkládají nebo zatlačují do spár mezi dřevěnými prvky. Vždy se používají spolu se svorníky, které spojované prvky vzájemně spínají.



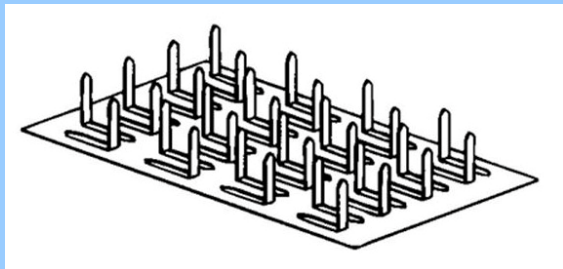
SPOJE POVRCHOVÉHO TYPU:

DESKY S PROLISOVANÝMI TRNY:

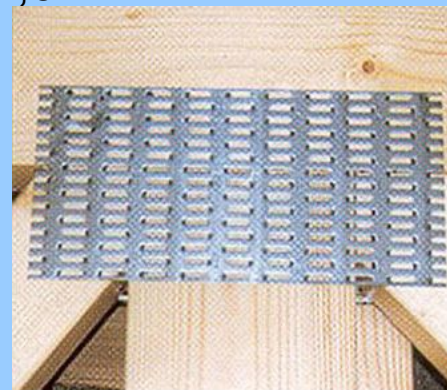
Konstrukce spojeny deskami s prolisovanými trny efektivně nahrazují klasické tesařské spoje. Konstrukce jsou levné, v konstrukci je lépe využita pevnost dřeva – šetří se spotřeba dřeva → levnější konstrukce.



Desky s prolisovanými trny jsou vyrobeny z žárově pozinkovaných plechů, popř. z nerezových plechů, tl. nejčastěji 1,0; 1,5; a 2,0 mm.



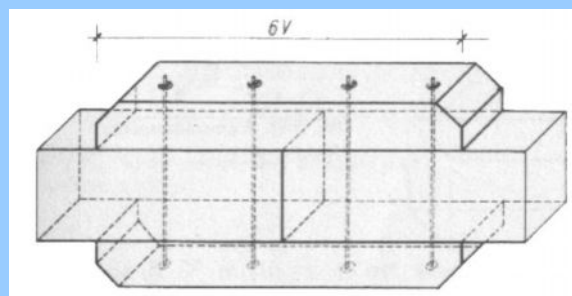
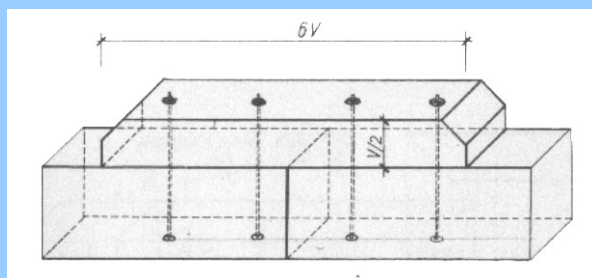
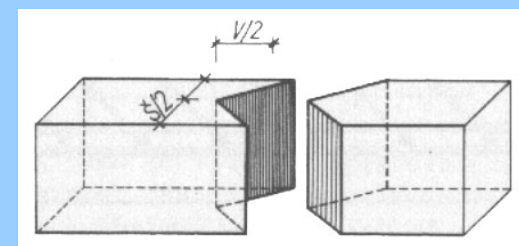
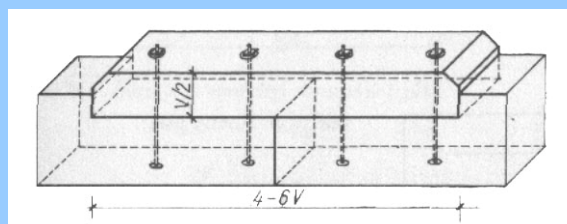
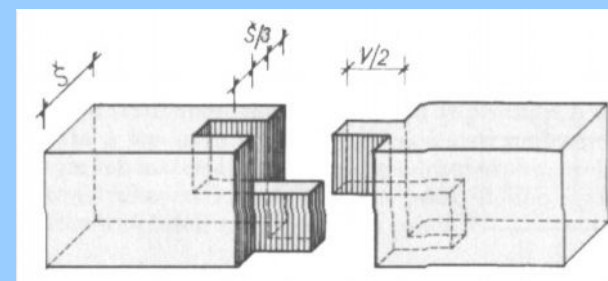
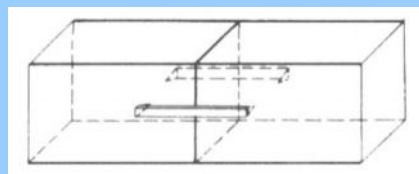
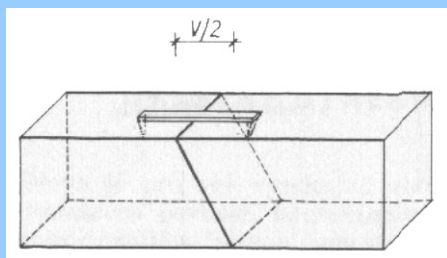
Spoj je známý pod názvem „Gang nail“.



TESAŘSKÉ SPOJE:

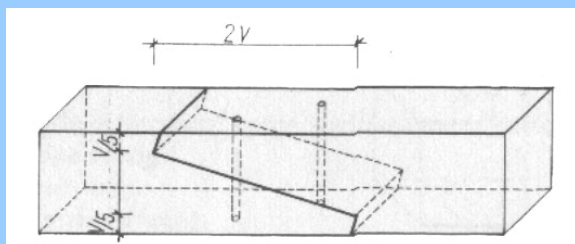
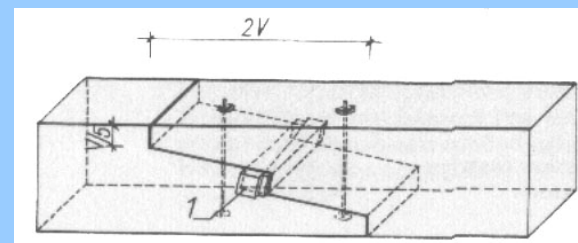
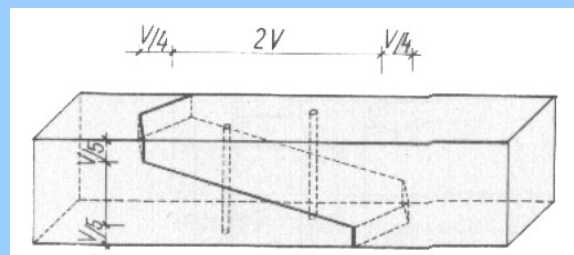
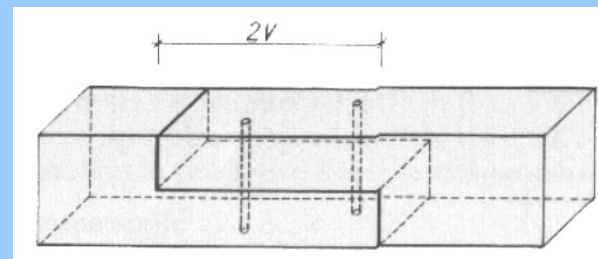
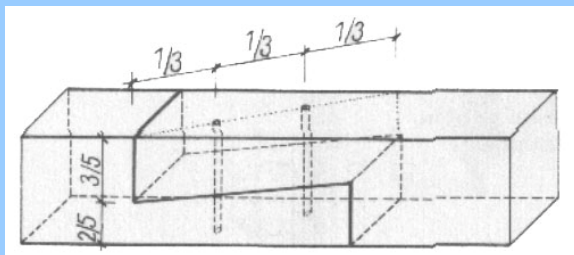
Tesařské spoje patří mezi nejstarší spoje dřevěných konstrukcí. Vyžadují vždy kvalitní provedení. Jejich nevýhodou je, velmi oslabují konstrukční prvky a jsou pracné.

SRAZ:



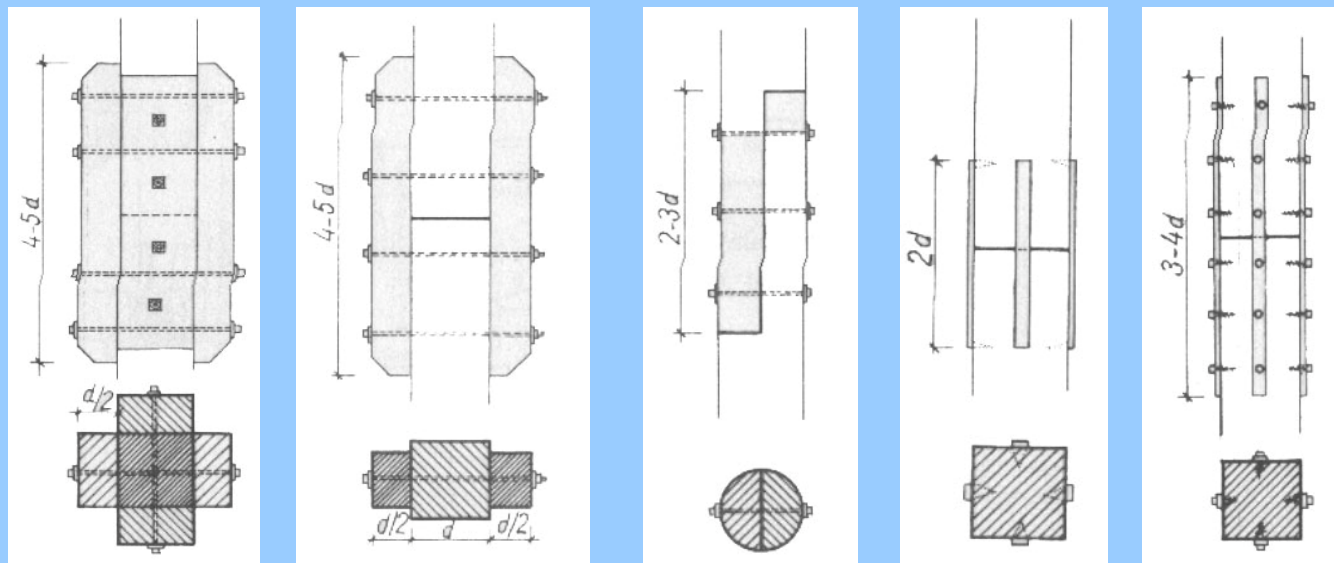
TESAŘSKÉ SPOJE:

PLÁTOVÁNÍ:

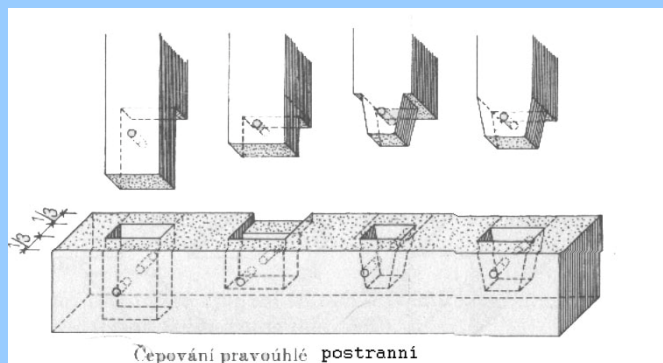


TESAŘSKÉ SPOJE:

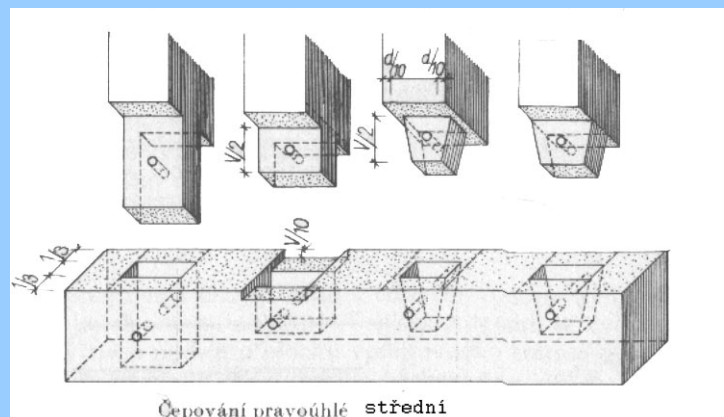
ŠTĚPOVÁNÍ:



ČEPOVÁNÍ:



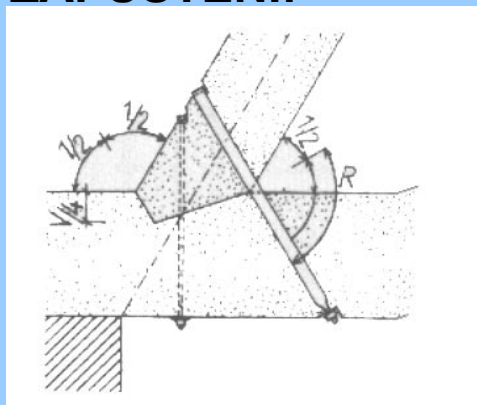
Čepování pravouhlé postranní



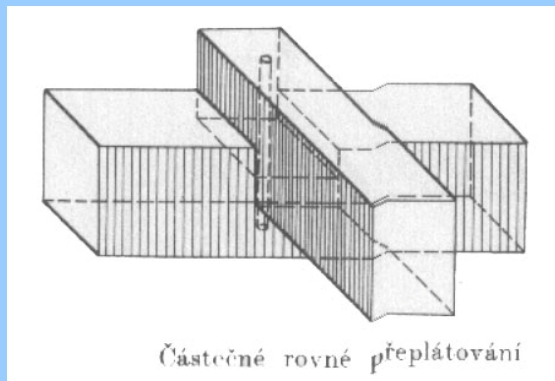
Čepování pravouhlé střední

TESAŘSKÉ SPOJE:

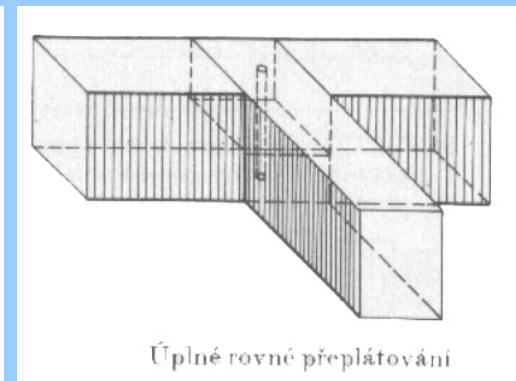
ZAPUŠTĚNÍ:



PŘEPLÁTOVÁNÍ:

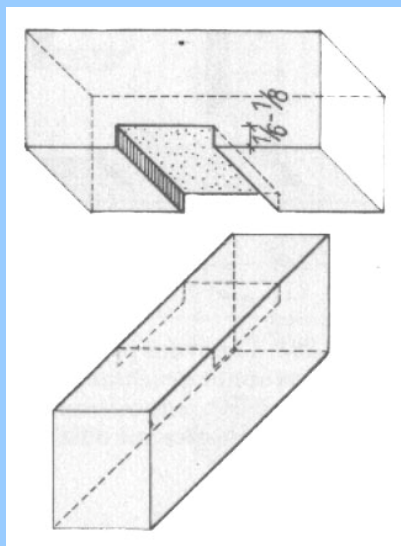


Částečné rovné přeplátování

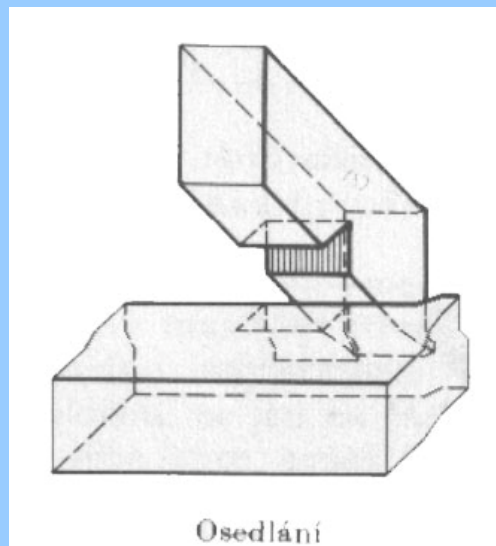


Úplné rovné přeplátování

KAMPOVÁNÍ:

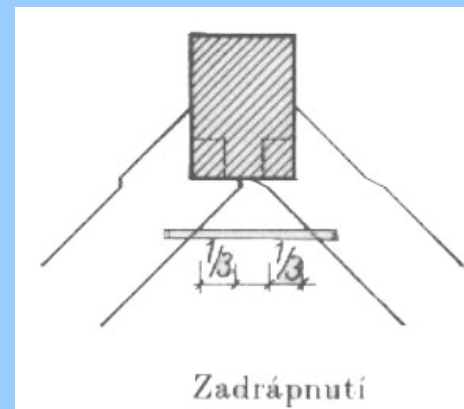


OSEDLÁNÍ:



Osedlání

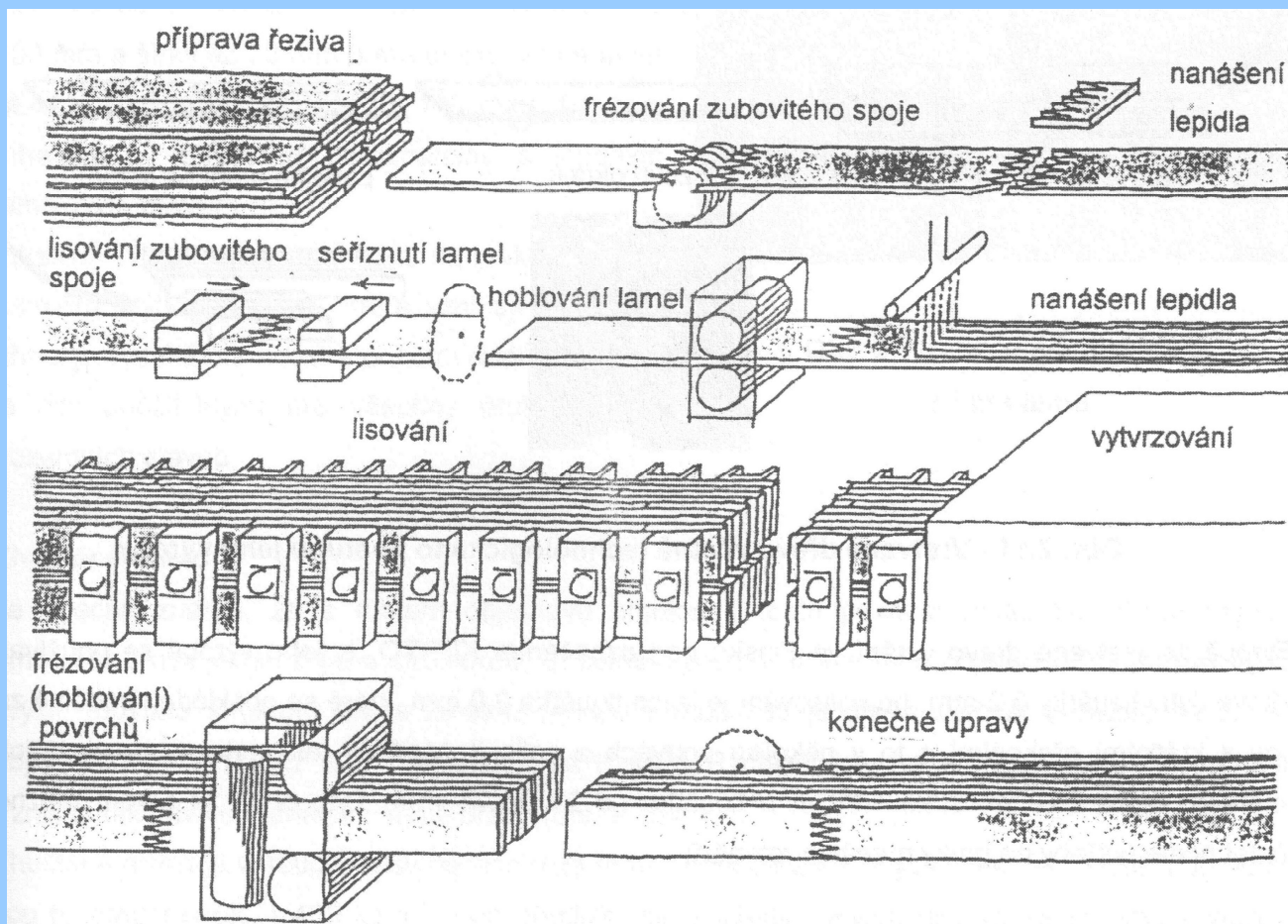
ZADRÁPNUTÍ:



Zadrápnutí

LEPENÍ:

Lepené spoje se používají především u lepeného lamelového dřeva. Lepené lamelové dřevo se lepí z prken nebo fošen tloušťky max. 45 mm. Délka prvků běžně 1,5 až 5 m. Typický je zubovitý spoj jednotlivých kusů řeziva, pomocí kterého se vytváří tzv. nekonečná lamela.



*Technologie výroby
lepeného
lamelového dřeva:*

Literatura:

- EN 1995-1-1 (73 1701) Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Český normalizační institut, Praha, prosinec 2006
- Dřevěné konstrukce, Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc., ČVUT v Praze, Česká technika – nakladatelství ČVUT, Praha, říjen 2005
- Pozemní stavitelství, Ing. Arch. Václav Hájek a kolektiv, SNTL, Praha, 1976
- <http://www.bovanail.cz>
- <http://www.asb-portal.cz>
- <http://www.haspl.cz>
- <http://www.barton.cz>
- <http://www.strechy92.cz>