



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Dřevěné konstrukce 03

Konstrukční spoje



Konstrukční spoje



Obsah

- 1) Spojování dřevěných konstrukcí
- 2) Tesařské spoje
- 3) Mechanické spojovací prostředky
- 4) Lepené spoje



Spojování dřevěných konstrukcí

- › Dřevo je stavebním prvkem, který **nelze spojit monoliticky**, tak jako je tomu například u betonu nebo oceli, vyjma lepení.
- › **Lepení** jako spojení dřeva s dalším materiálem je technologicky a **velmi často i konstrukčně omezeno**.
- › Proto se **používá poměrně velké množství různých typů spojovacích prvků**.



Spojování dřevěných konstrukcí

- › důvodem spojování dřevěných prvků je **vznik základní nosné části**
- › **trvanlivost a také pevnost** výsledných výrobků přímo závisí na **pevnosti použitých spojů**
- › důležitá je vzájemná **poloha prvků, velikost a způsob namáhání spoje** a rovněž celkové rozměry spojovacích prvků



Spojování dřevěných konstrukcí

- › nejpoužívanější **tesařský spojovací materiál** tvoří mechanické prostředky jako jsou hřebíky, kolíky, šrouby, tesařské vruty atd.
- › dřevěné části lze spojovat i lepidlem, takzvanými **chemickými kotvami**
- › někdy je však třeba spojit dřevěné prvky i se zemí, k čemuž slouží **zemní vruty**



Spoje dřevěných konstrukcí

Rozdělení:

- › **Tesařské spoje:**
(sraz, plátování, lípnutí, zapuštění, čepování, přeplátování, karpování, osedlání,...)
- › **Mechanické spojovací prostředky:**
(hřebíky, sponky, svorníky, kolíky, vruty)
- › **Lepení:**
(především u lepeného lamelového dřeva, zubovitý spoj = vytvoření nekonečné lamely)



Spoje dřevěných konstrukcí

Rozdělení podle uspořádání:

- › **Nastavování** - spojování v podélném směru
- › **Sdružování** - spojování v příčném směru
- › **Spojování do styčníků** - spojováno pod různými úhly v rovině, v prostoru



Spoje dřevěných konstrukcí

Rozdělení podle charakteru působení a druhu spojovacího prostředků:

- › **Poddajné**
 - tesařské spoje
 - spoje s mechanickými spojovacími prostředky

- › **Nepoddajné**
 - lepené spoje

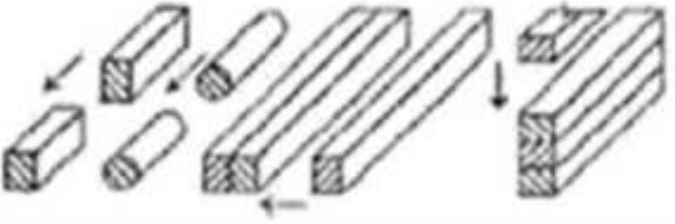
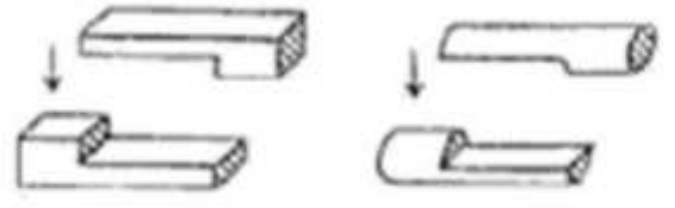


Tesařské spoje

- › Patří mezi nejstarší spoje dřevěných konstrukcí
- › Vyžadují **kvalitní řemeslné provedení**
- › **Nevýhodou: pracnost, značné oslabení průřezu**
- › **V současnosti** nahrazeny kovovými spojovacími prostředky (zachován charakter spoje, jednodušší zhotovení)
- › Únosnost prokázat **statickým výpočtem**




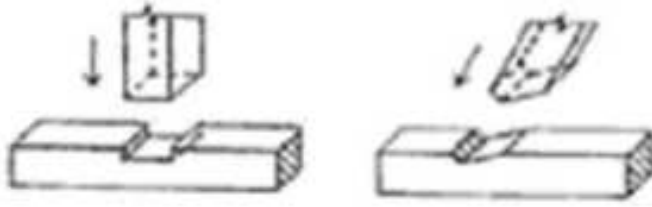
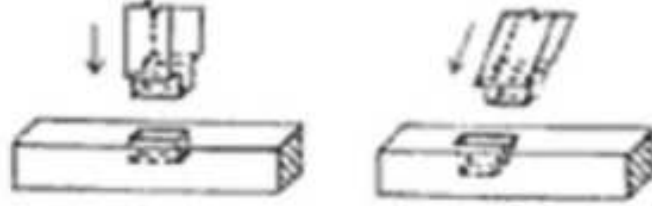
Tesařské spoje - spojení rovinné

Tabulka základních tesařských spojů		
Název	zobrazení	popis
1) Sraz		Spojované prvky se k sobě přiloží buď čely nebo podélnými plochami.
2) Plátování		Spojované prvky se stýkají části čel i podélných ploch (tzv. plátem).

3) Příložky

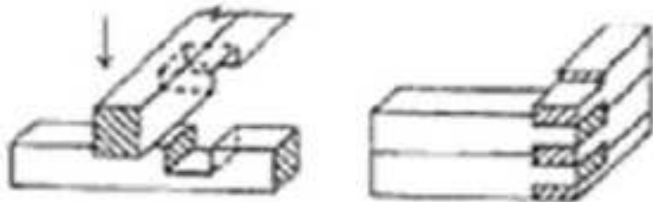
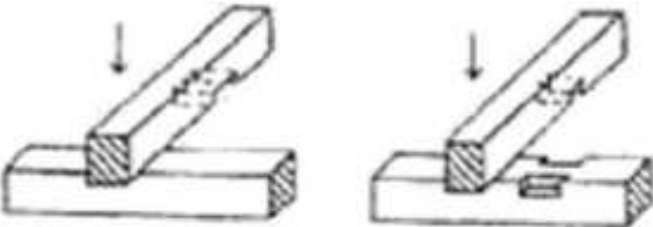
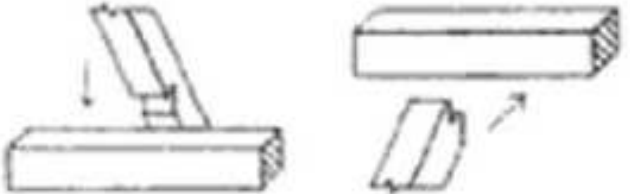


Tesařské spoje - spojení kolmé, v úhlu nebo křížení

1)	Lípnutí		Spojované prvky se k sobě přiloží čelem na podélnou plochou.
2)	Zapuštění		Čelo jednoho prvku se osadí do zářezu druhého prvku.
3)	Čepování		V jednom prvku se vytvoří na konci čep a v druhém dlab.

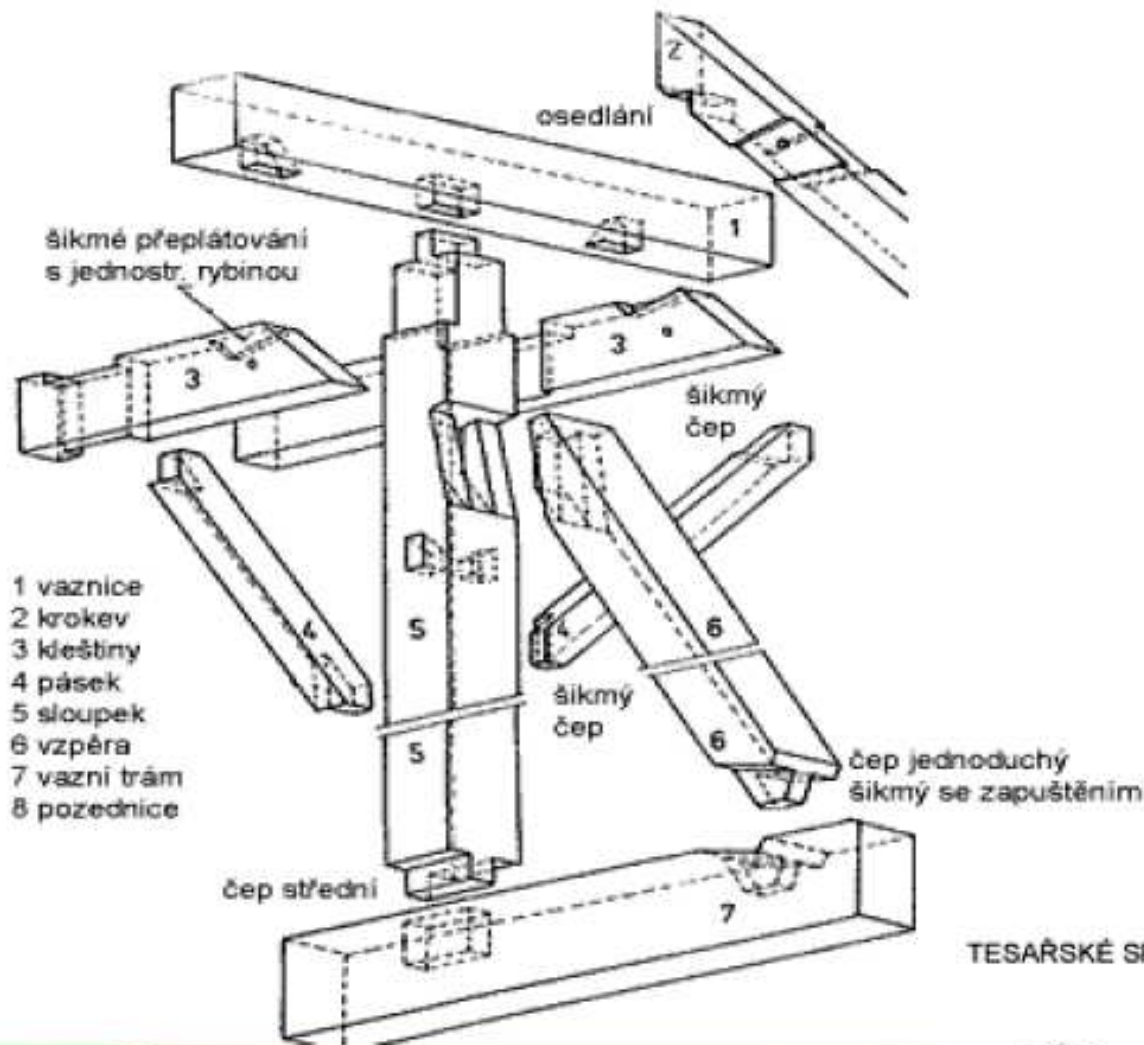


Tesařské spoje - spojení kolmé, v úhlu nebo křížení

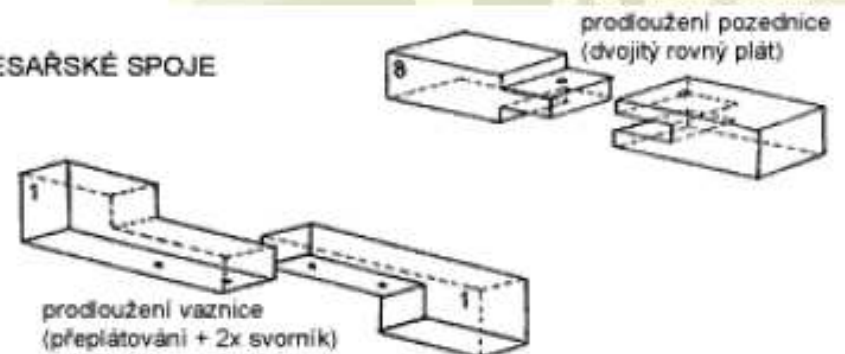
4)	Přeplátování		Oba prvky jsou po celé délce spoje vyříznuty. Hloubka přeplátování se rovná součtu hloubek zářezů.
5)	Kampování		Vybrání v jednom prvku odpovídá výstupku v druhém prvku a hloubka kampování se rovná hloubce jednoho vybrání.
6)	Osedlání		Prvky v různých rovinách. Jeden je opatřen zářezem (sedlem) druhý zpravidla není oslaben.



Tesařské spoje - příklad

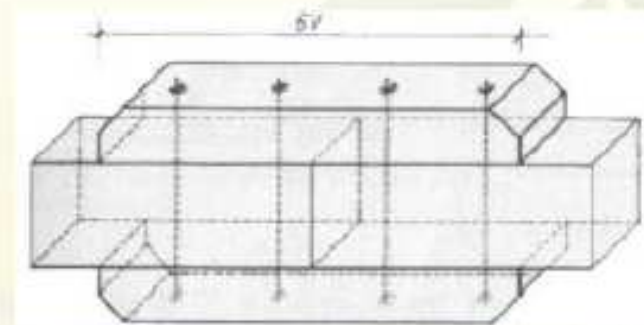
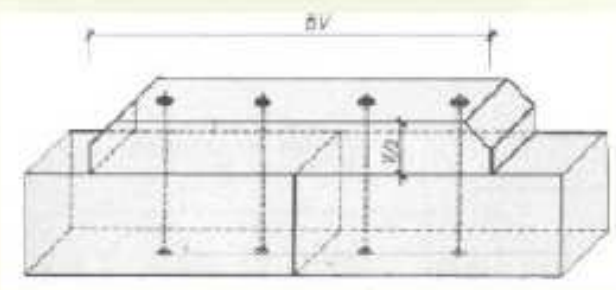
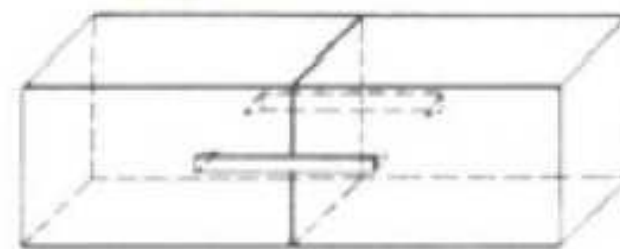
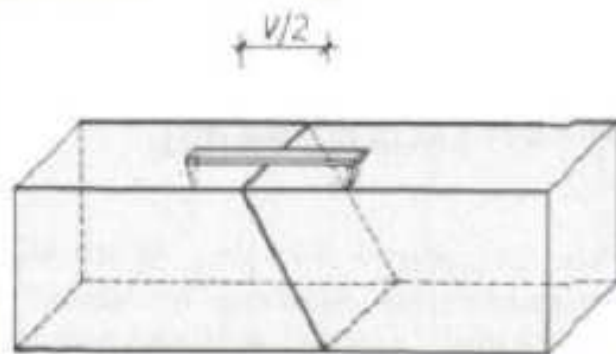


TESAŘSKÉ SPOJE



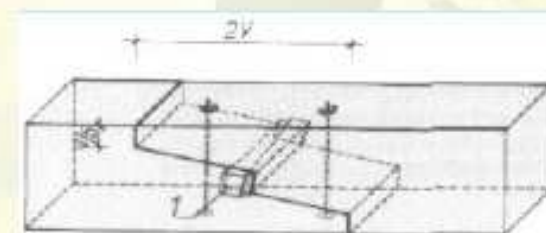
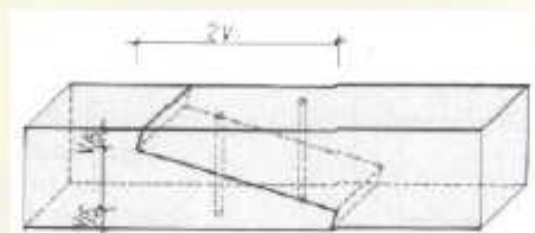
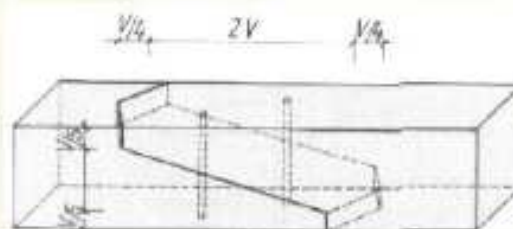
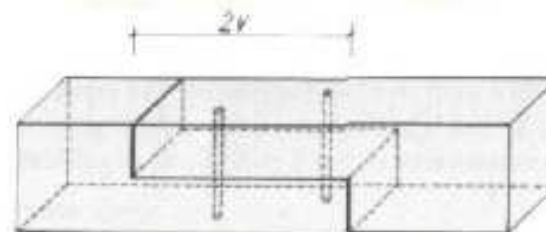
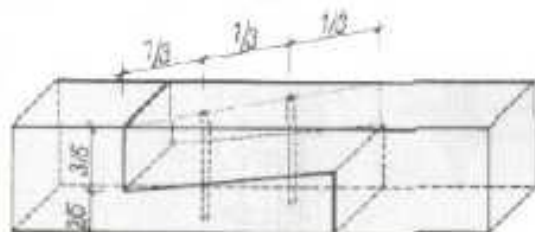
Tesařské spoje

Sraz



Tesařské spoje

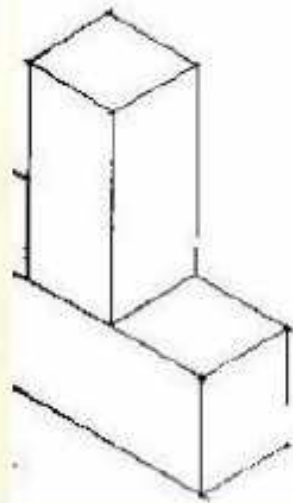
Plátování



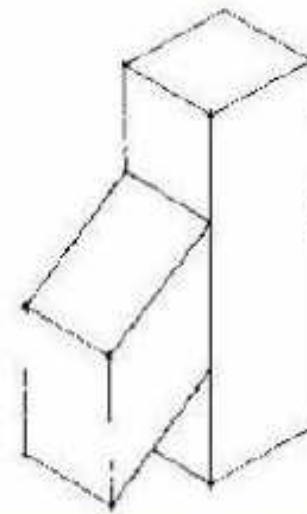
Tesařské spoje

Lipnutí

- › zabezpečení spoje tesařskými skobami či příložkami
- › použití: u prvků na dostředný tlak (např. sloupek a vzpěra)



Lipnutí kolmé



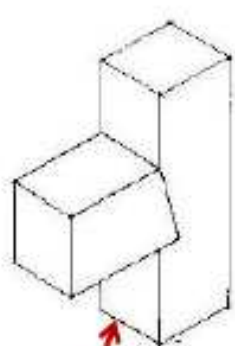
Lipnutí šikmé



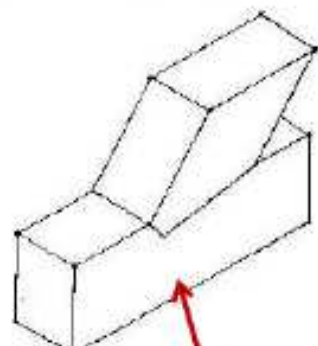
Tesařské spoje

Zapuštění

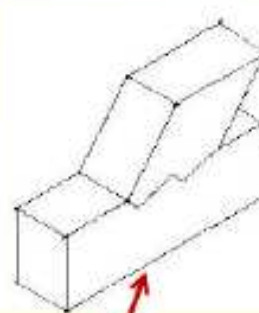
- › použití: u vzpěr nebo pásků (lepší odolnost vůči smyku)



Šikmočelné

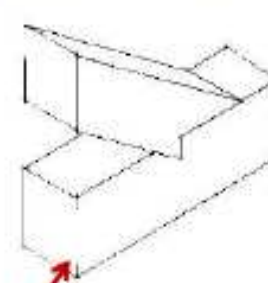


šikmé
jednoduché



šikmé

dvojitě



šikmé

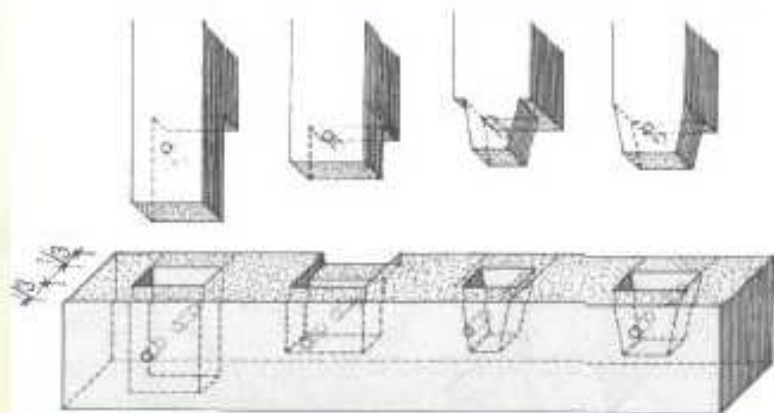
zadrápnutím



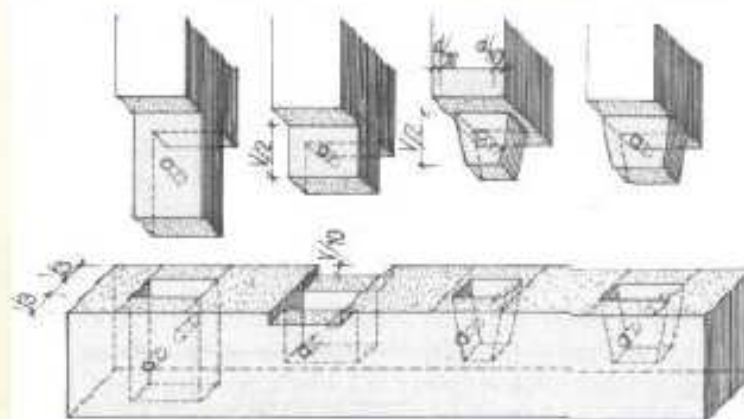
Tesařské spoje

Čepování

- › použití: spojení sloupku s vazným trámem a vaznicí
spojení vzpěry se sloupkem a vazným trámem
spojení pásku s vaznicí a sloupkem



Čepování pravouhlé postranní

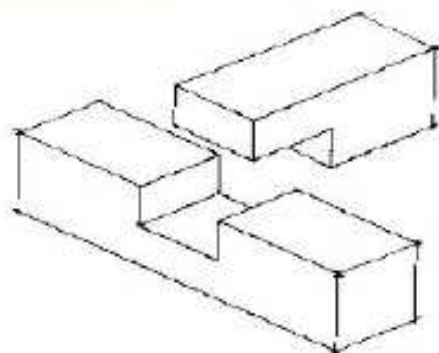


Čepování pravouhlé střední

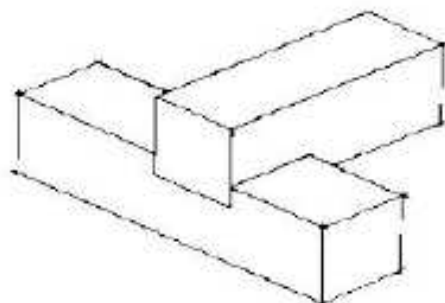


Tesařské spoje

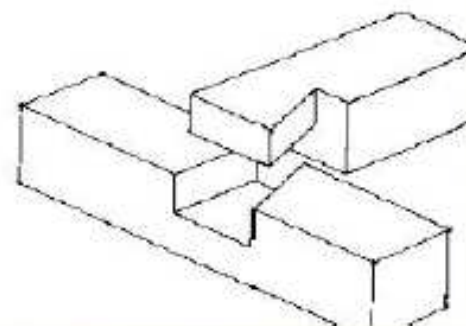
Překlátování



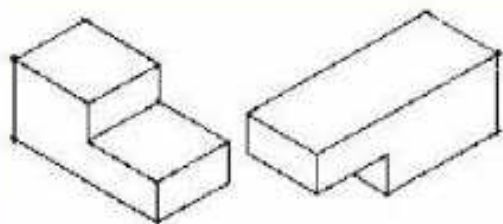
Úplně rovné překlátování



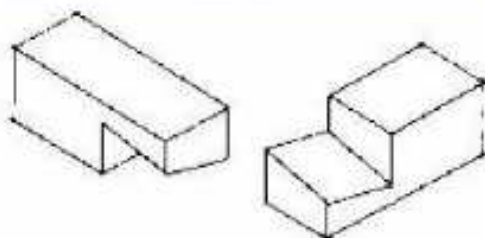
Částečné rovné překlátování



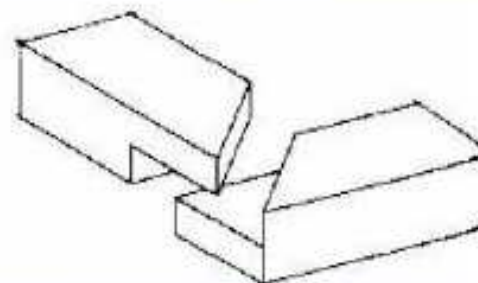
Rybinové jednostranné překlátování



Rohové obyčejné překlátování



Rohové zešíkmené oboustranné překlátování



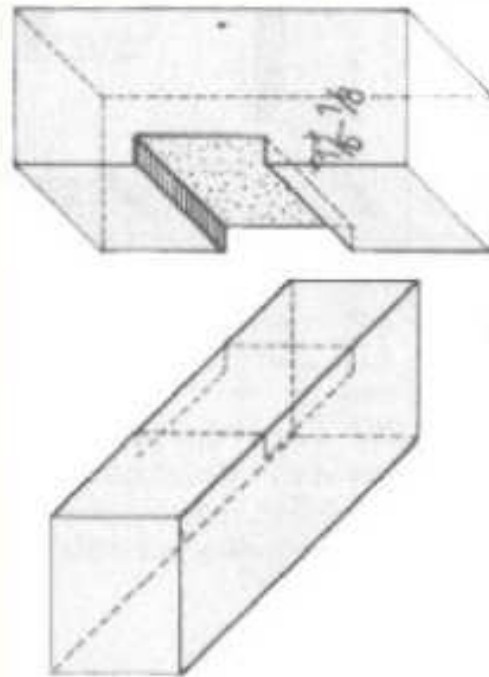
Rohové „na pokos“ překlátování



Tesařské spoje

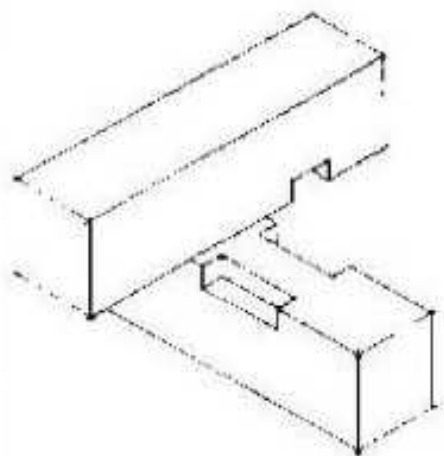
Kampování

- › druh částečného přeplátování
- › použití: spojení dvou křížujících trámů namáhaných na ohyb

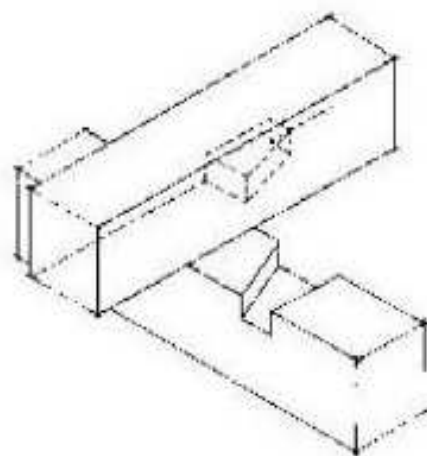


Tesařské spoje

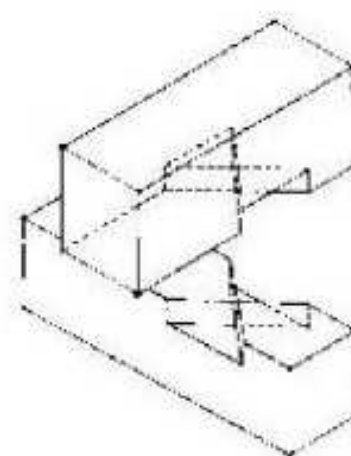
Kampování



oboustranné



rybinové oboustranné



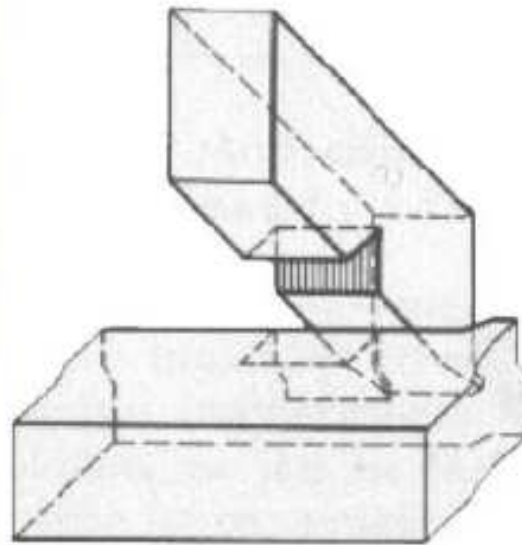
křížové



Tesařské spoje

Osedláni

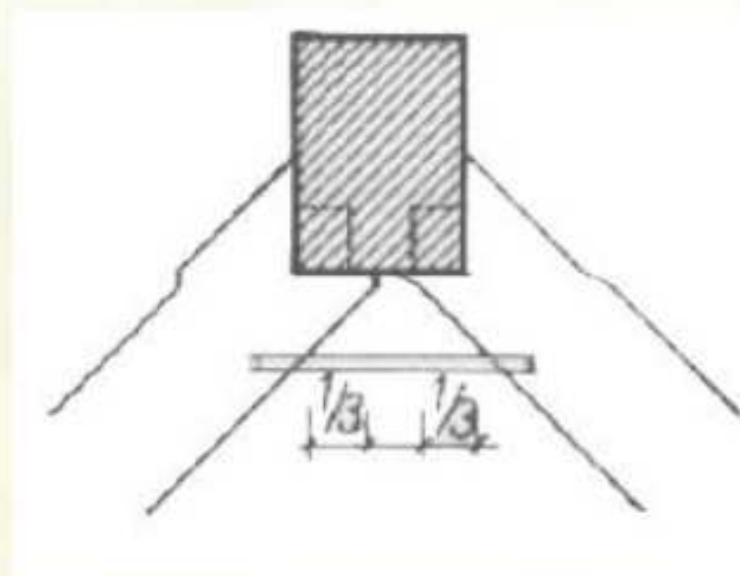
- › hloubka zářezu cca 1/3 výšky prvku
- › použití: spojení krokve s vaznicí či pozednicí
- › spoj se většinou zajišťuje hřebíkem



Tesařské spoje

Zadrápnutí

- › použití: spojení trámu šikmého s trámem vodorovným, když v tomto místě šikmý trám končí – **např. spojení krokví s vrcholovou vaznicí**



Spoje s mechanickými spojovacími prostředky

Rozdělení podle přenosu sil ve spoji:

- › 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
 - do dřevěných prvků jsou vkládány či zalisovány a k přenosu sil dochází na povrchu konstrukčních prvků



Spoje kolíkového typu

Hřebíky

- › Hřebík - nejpoužívanější spojovací prostředek
- › Dostupný v různých průřezech a úpravách povrchu
- › Nejpoužívanější hřebík s hladkým dříkem kruhového průřezu, s pevností v tahu 600 Mpa
- › Průměry do 8 mm
- › Lze chránit proti korozi galvanizací
- › Průměr hlavy, cca dvojnásobek průměru dříku

Hřebík stavební



Hřebík nastřelovací



Spoje kolíkového typu

Výhodou předvrtání:

- › Větší únosnost hřebíku na stříh
- › Možné zmenšení vzdálenosti mezi hřebíky ve spoji
- › Menší prokluz ve spoji při jeho zatížení

Nevýhodou předvrtání :

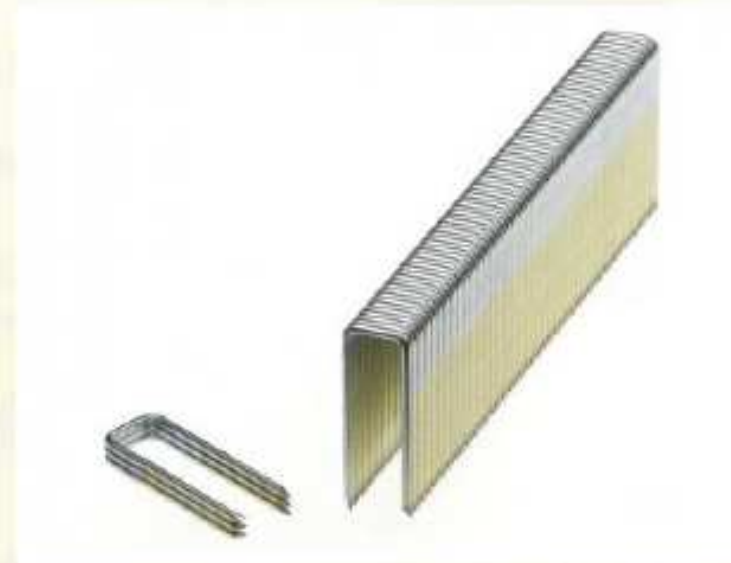
- › Vysoká pracnost a zmenšení účinné plochy průřezu
- › Provádějí se u dřeva s hustotou větší než 500 kg/m^3 , pro průměry větší než 5 mm



Spoje kolíkového typu

Sponky

- › Jsou obdobou hřebíků
- › Mají dva dřívky menšího průměru
- › Do dřeva se zarážejí mechanickými či pneumatickými sponkovačkami



Spoje kolíkového typu

Kolíky

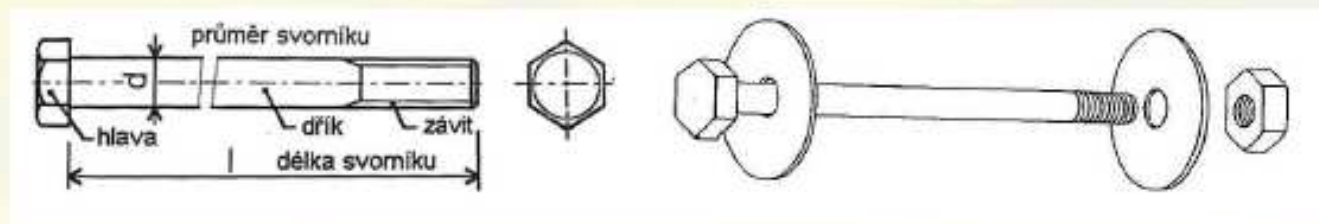
- › Štíhlá ocelová válcová tyč s hladkým popř. lehce drážkovaným povrchem
- › Nejmenší průměr 6 mm
- › Otvory ve dřevě se předvrtávají stejně jako průměr kolíku



Spoje kolíkového typu

Svorníky

- › spojování dřevěných prvků větších tloušťek a na **zabezpečení tesařských, hřebíkových a hmoždíkových spojů**
- › kolíkový spojovací prostředek z oceli opatřený **hlavou a maticí**
- › osazují se **do předvrtaných otvorů**
- › poté se dotahují aby dřevěné prvky byly v těsném kontaktu



Spoje kolíkového typu

Vruty

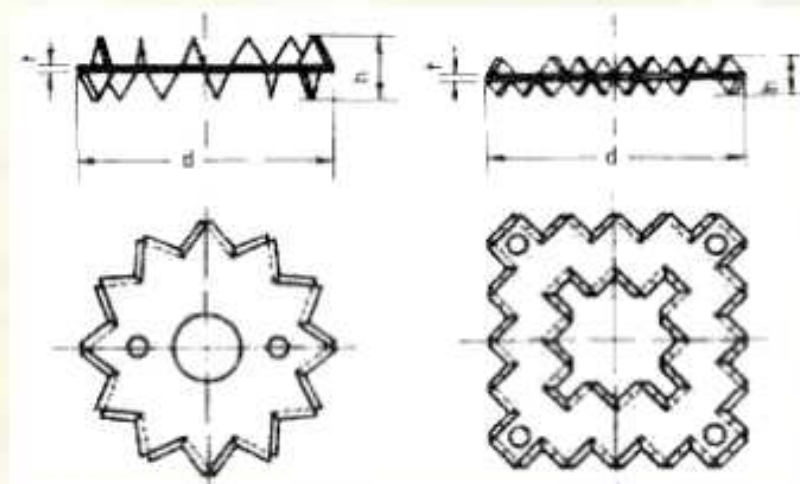
- › Používají se pro spojení prvků namáhaných na odtržení
- › **Vyšší únosnost** na vytažení než hřebíky
- › Navrhují se převážně jako **jednostřížné**
- › Vruty s průměrem větším než 5 mm se mají zašroubovat do předvrtaných otvorů
- › Závitové části se **předvrtávají s průměrem 0,7 průměru dřívku**



Spoje povrchového typu

Hmoždíky

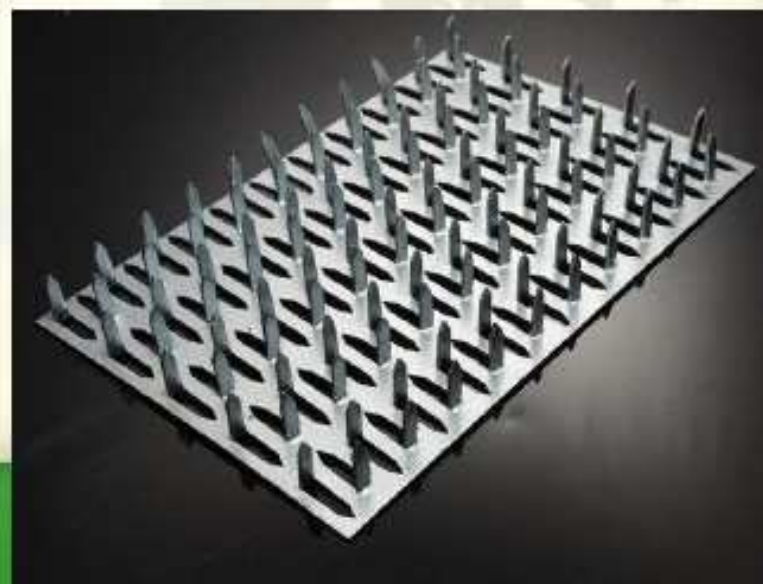
- › Spoj. prostředky zabraňující **vzájemného posunutí** (typ bulldog)
- › Se vkládají nebo zatlačují do spár mezi dřevěnými prvky
- › Vždy se používají spolu se svorníky



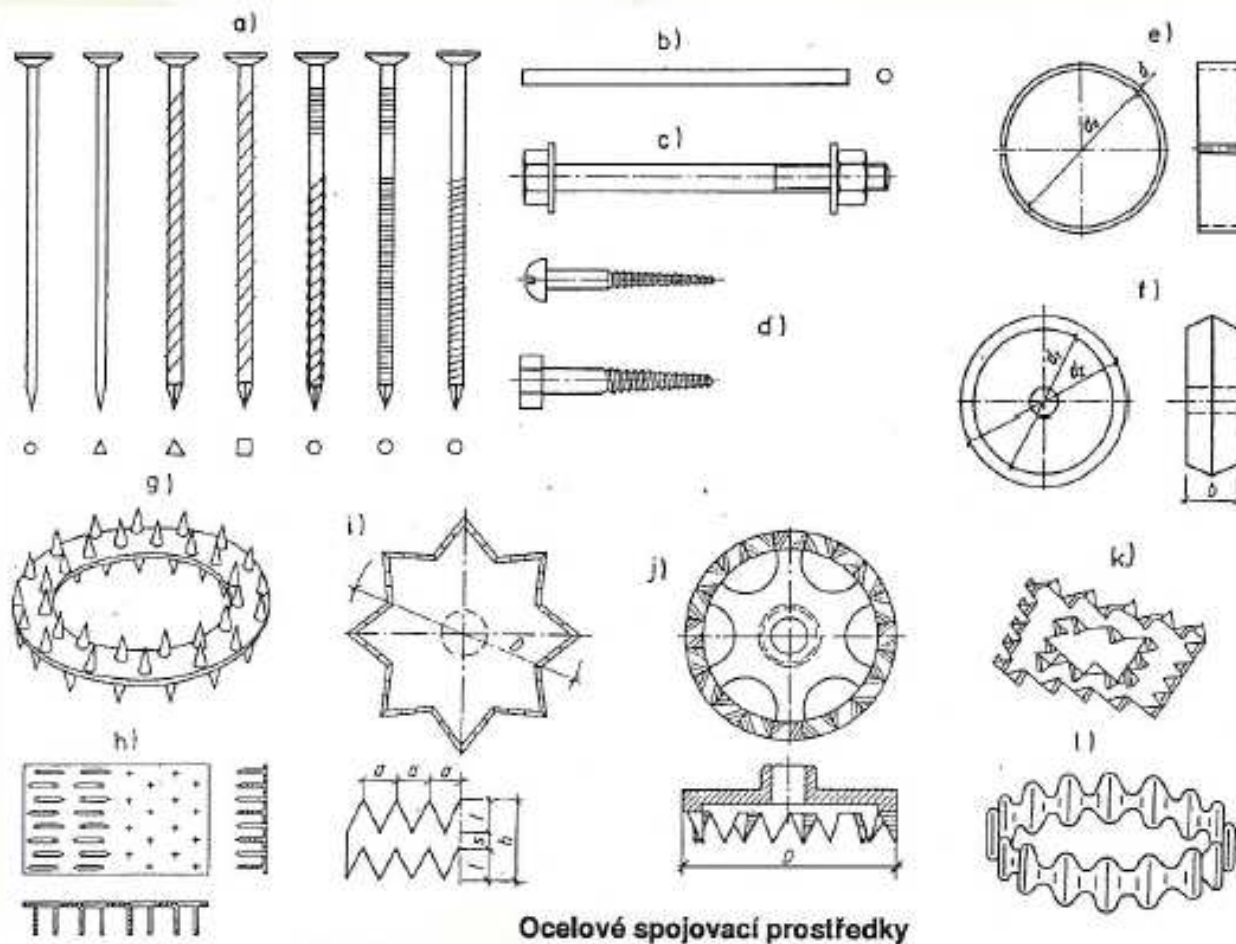
Spoje povrchového typu

Desky s prolisovanými trny

- › Konstrukce spojené deskami s prolisovanými trny efektivně nahrazují klasické tesařské spoje
- › Je zde lépe využita pevnost dřeva (dřevo není oslabeno)
- › Šetří se spotřeba dřeva = levnější konstrukce
- › Vyrobeny z žárově **pozinkovaných plechů** popř. z **nerezových plechů tl. nejčastěji 1, 1,5, 2 mm**
- › Obchodní název „Gang-Nail“



Spoje s mechanickými spojovacími prostředky - přehled



Ocelové spojovací prostředky

- a) hřebíky, b) kolík, c) svorník, d) vruty, e) hladký prstencový hmoždík, f) hmoždík Küberlův,
 g) hmoždík Geka, h) spona Gang – Nail, i) hmoždík Kozakův j) hmoždík Greimův,
 k) hmoždík Bulldog, l) hmoždík Alligator



Lepené spoje

- › Lepené spoje se používají především u **lepeného lamelového dřeva (BSH)**
- › Lepené lamelové dřevo se lepí z prken nebo fošen tl. max. 50 mm
- › Typický je **zubovitý spoj** jednotlivých kusů řeziva pomocí kterého se vytváří nekonečné lamela
- › Pro únosnost má prvořadý význam **třídění lamel podle pevnosti, jakost zubovitých spojů a jakost lepených spojů**



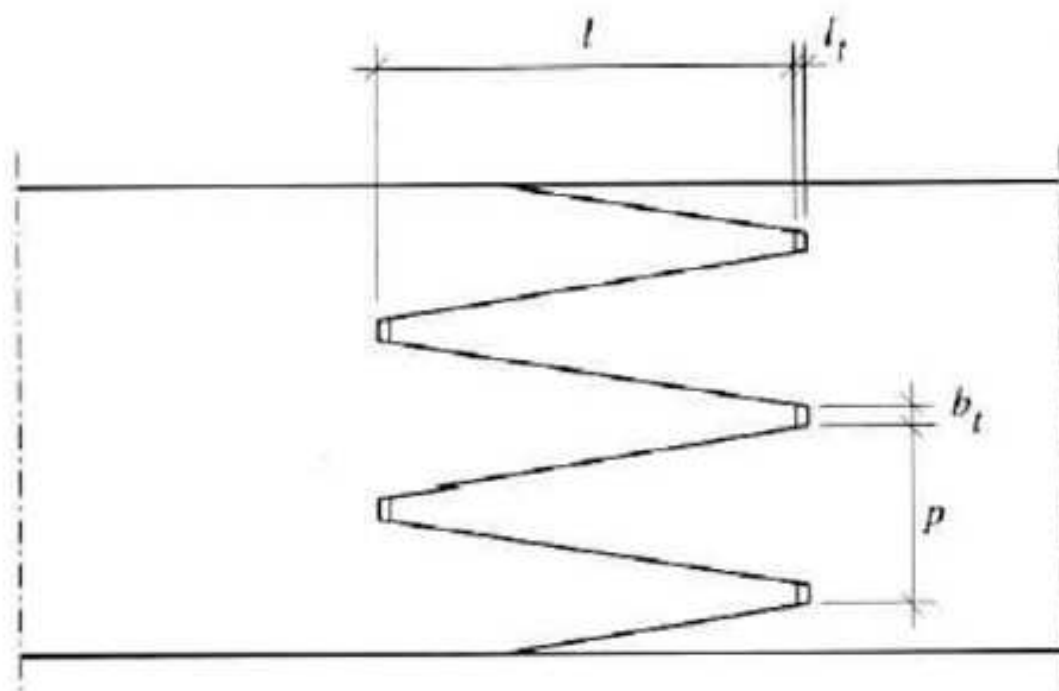
Lepené spoje

- › Vyšší pevnost a tuhost se dosáhne vzhledem k výrobnímu postupu při kterém se eliminují vady dřeva u jednotlivých lamel
- › Do vysoce namáhaných vnějších oblastí nosníku se umístí **lamely vyšší třídy pevnosti** (ve vnitřní oblasti mohou být lamely nižší jakosti)
- › To umožňuje **hospodárnější využití dřeva**
- › **Lepidla vyžadují vlhkost dřeva menší než 15 %** (řezivo se vysouší na vlhkosti asi 12 %)



Lepené spoje

Nastavování zubovitým spojem



Zubovitý profil (l – délka ozubu, p – rozteč ozubů, b_t – šířka tupého zakončení ozubů, l_t – vůle v zubovitém spoji)

