

Dřevěné konstrukce

5. Spoje

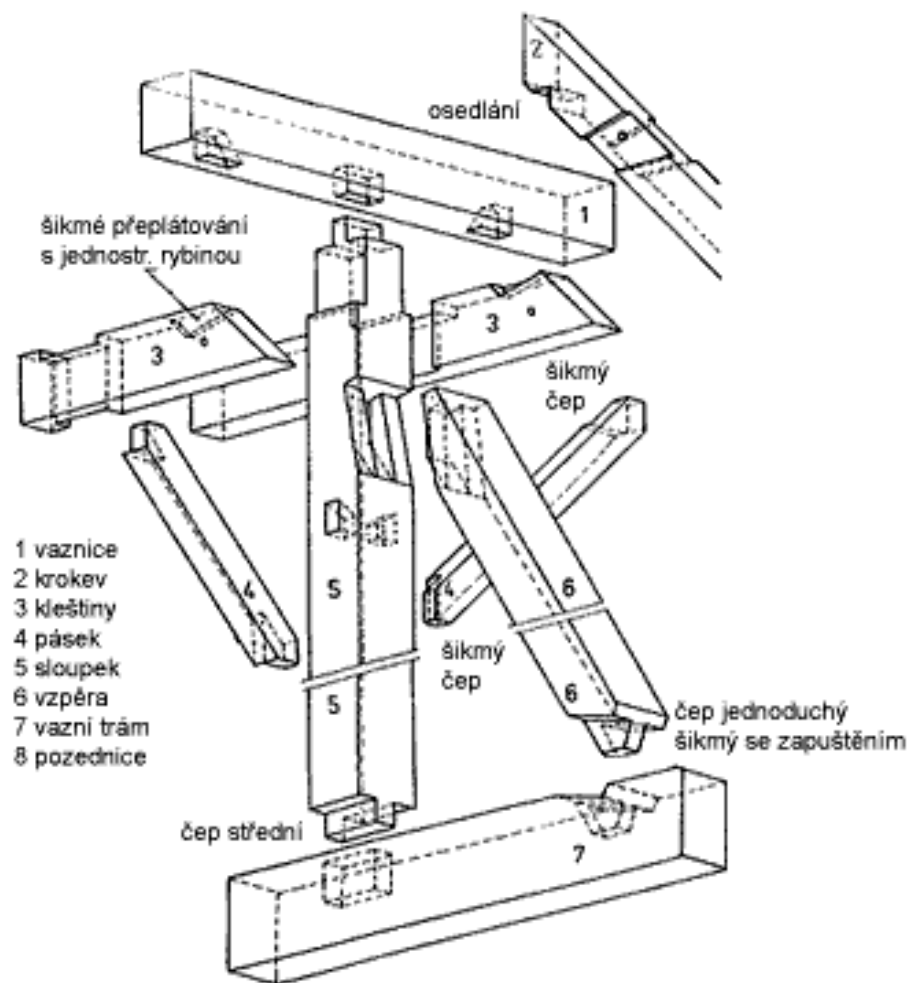
Jarmila Buryova©2010

Spoje dřevěných konstrukcí

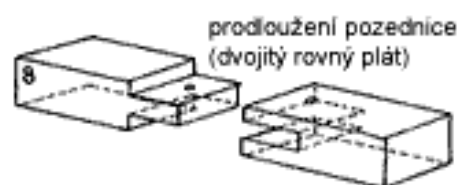


Tesařské spoje

- Tesařské spoje patří mezi **nejstarší spoje** dřevěných konstrukcí
- Vyžadují **kvalifikované provedení**
- Nevýhoda - většinou velmi **oslabují spojované prvky**
- *způsob namáhání* - podmínka spolehlivosti závisí na konkrétním spoji



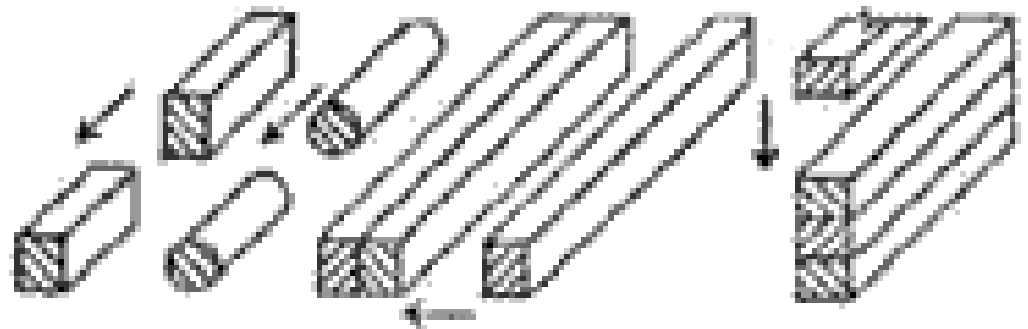
TESAŘSKÉ SPOJE



Základní tesařské spoje

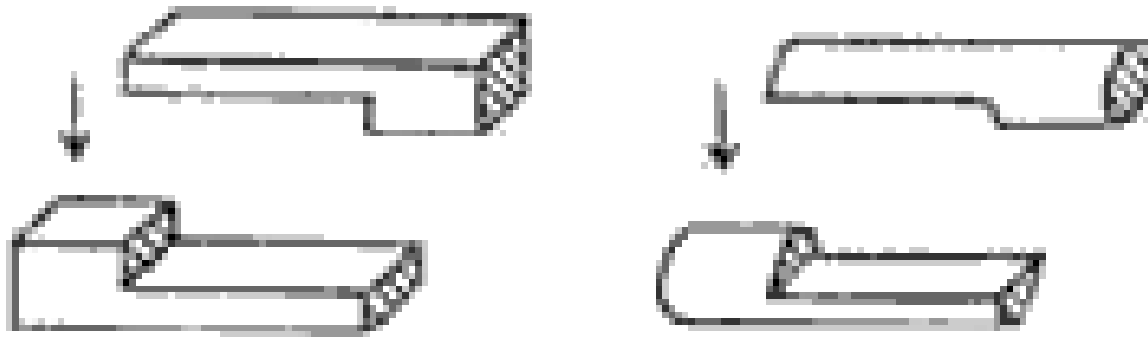
Sraz

- Spojované prvky se k sobě přiloží buď čely nebo podélnými plochami.



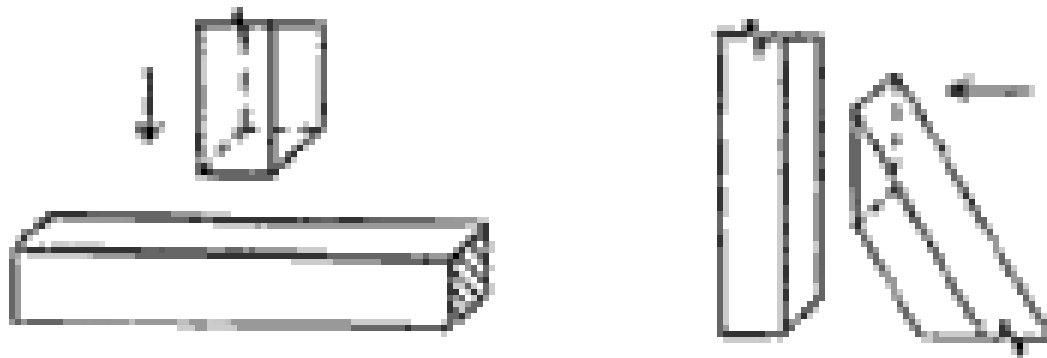
Plátování

- Spojované prvky se stýkají části čel i podélných ploch (tzv. plátem).



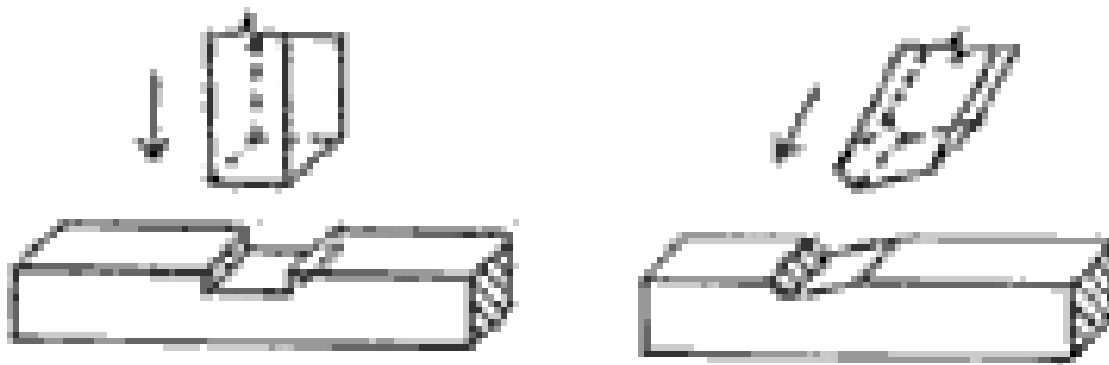
Lípnutí

- Spojované prvky se k sobě přiloží čelem na podélnou plochou.



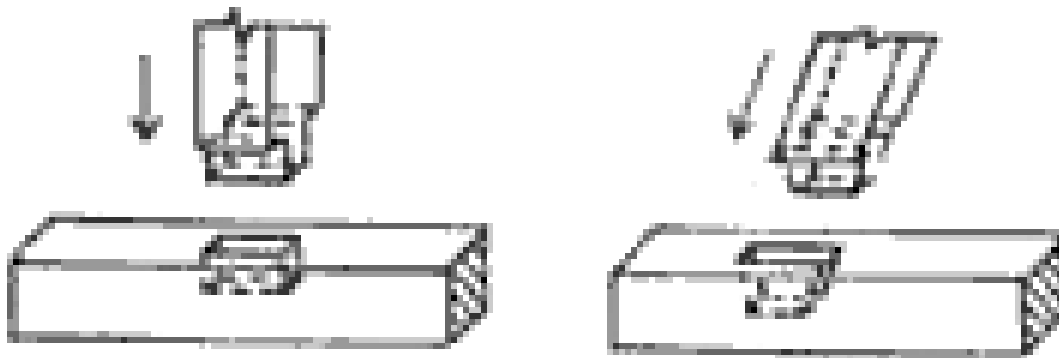
Zapuštění

- Čelo jednoho prvku se osadí do zářezu druhého prvku.



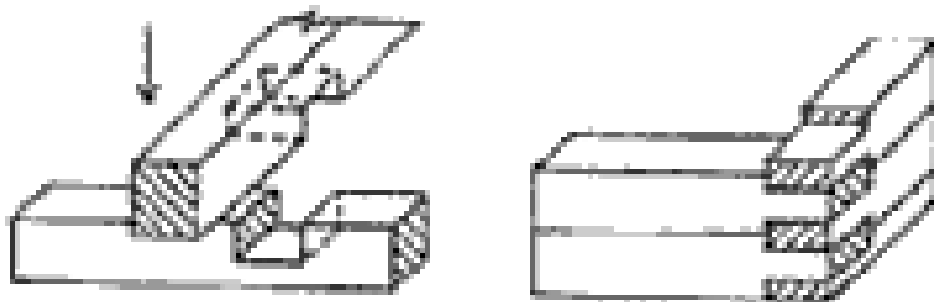
Čepování

- V jednom prvku se vytvoří na konci čep a v druhém dlab.



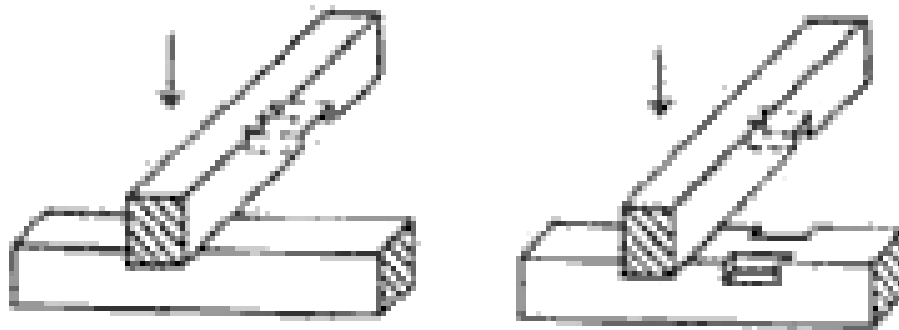
Přeplátování

- Oba prvky jsou po celé délce spoje vyříznuty. Hloubka přeplátování se rovná součtu hloubek zářezů



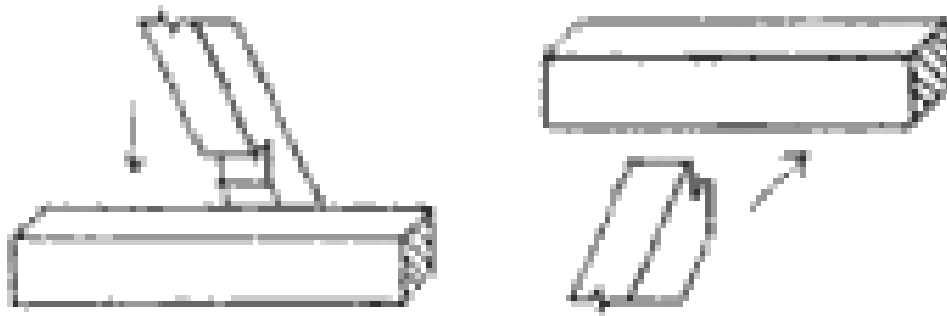
Kampování

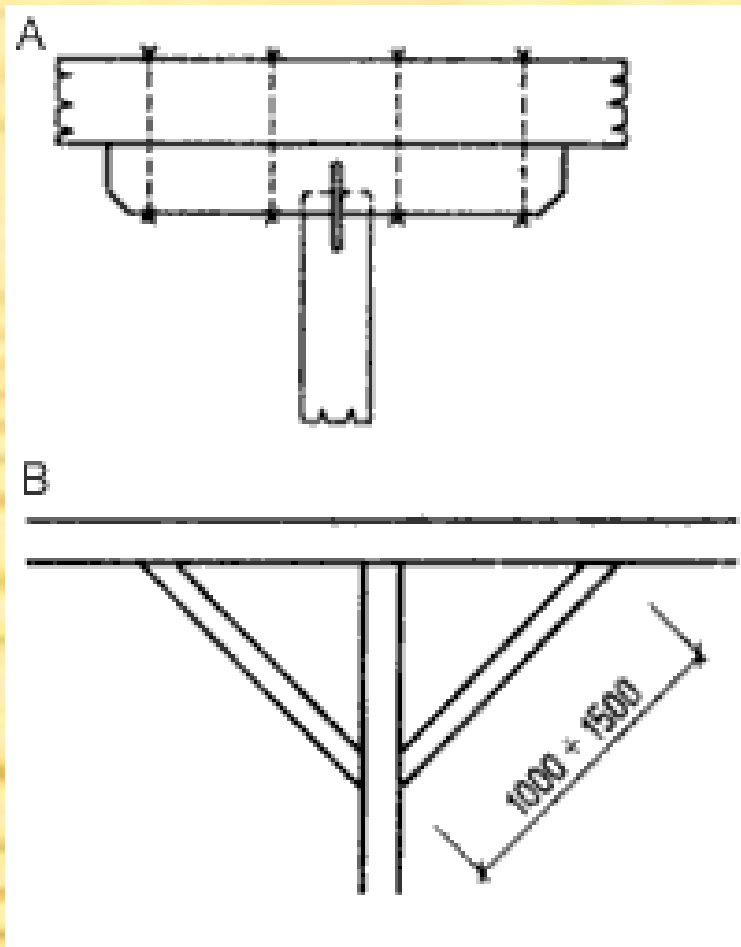
- Vybrání v jednom prvku odpovídá výstupku v druhém prvku a hloubka kamповání se rovná hloubce jednoho vybrání.



Osedláni

- Prvky v různých rovinách. Jeden je opatřen zářezem (sedlem) druhý zpravidla není oslaben.





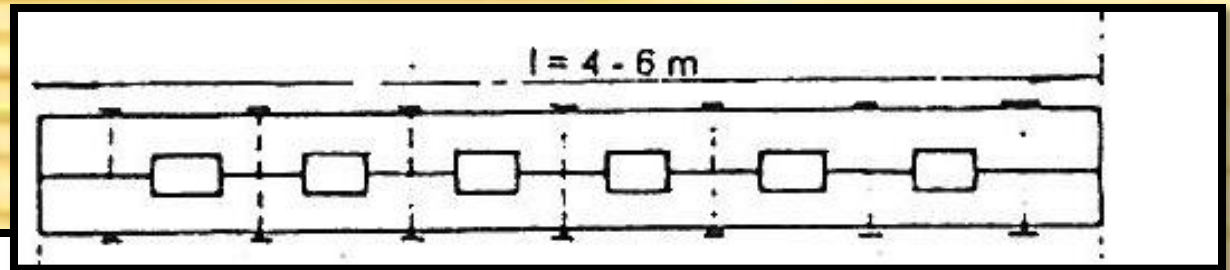
**A - Spojení sedla s trámem,
B - Pásek
(1 - trám, 2 - pásek, 3 - sloup)**

Inženýrské spoje

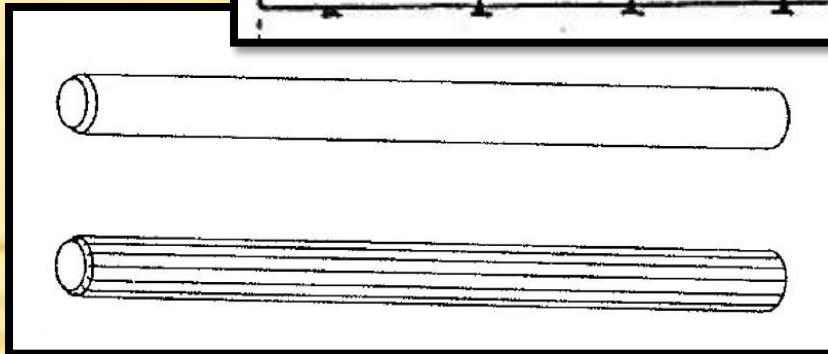
Dřevěné

Dřevěné spojovací součásti

- Hmoždíky



- Kolíky



se zhotovují ze dřeva tvrdých listnatých dřevin (dub, jasan, buk).

Inženýrské spoje

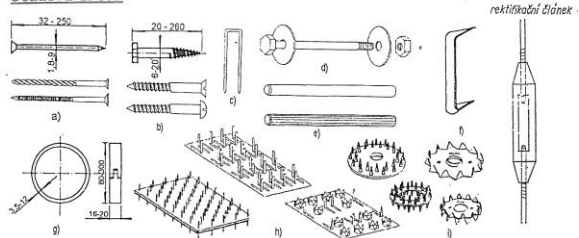
Kovové (ocelové)

Kovové spojovací součásti

- Hřebíky
- Vrutky
- Sponky
- Hmoždíky
- Svorníky
- Skoby

Hřebíky

OCELOVÉ SPOJE



Základní typy kovových spojovacích prostředků

a) hřebíky stavební, zkroucený, kroužkováný, b) vruty, c) sponka, d) svorník, e) kolíky, f) tesácká škoiba, g) Tuscherektiv kroužek, h) typy desek s trny, i) různé hmoždíky

1. HŘEBÍKOVÉ

nejčastější a nejrozšířenější spojení ploch na základě vícenásobného přenosu síly v několika bodech (⇒ raději více tenkých hřebíků, než silných a méně)

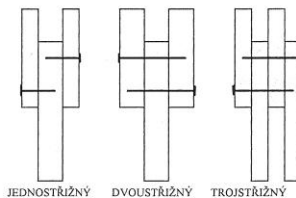
- **NOSNÝ SPOJ** minimálně 4 hřebíky namáhané na stíh (kladou odpor vzájemnému posunutí spojovaných prvků) (výjimka - přibíjení střešních latí a zavětrování),
- hřebíky zaražené do čelních ploch nejsou nosné
- hřebíky namáhané na vytažení kladou odpor vzájemnému oddělení spojovaných prvků

Na hřebíkové spoje se používají:

1. kulaté hřebíky
2. kulaté strojní
3. zvláštní hřebíky - rýhované, šroubové

Spoje mohou být:

1. jednostřížné
2. vicestřížné



ZÁSADY

- minimální tloušťka dřeva pro hřebíkové spoje je 24 mm
- při předvrtání otvorů pro hřebíky je nebezpečí rozštípnutí menší
- nosnost hřebíku závisí na jeho průměru a na hloubce zaražení
- délka hřebíku při jednostřížném spojení nesmí být menší než 2,5 násobek tloušťky připojovaného prvku nebo 12d
- délka hřebíku u vicestřížného prvku se stanoví s uvážením spár o tl. 1,5 mm mezi spojovacími prvky
- hloubka zaražení hřebíku (včetně hrotu) do posledního prvku musí být nejméně 6d (d...průměr hřebíku)
- je-li hloubka zaražení hřebíku menší než 6d, nepovažuje se konec hřebíku (poslední stíh) za nosný
- oslabení dřeva hřebíkem je neopatrné - při vnikání hřebíku do dřeva se vlákna zantažují do stran a zůstávají téměř neporušena
- aby se dřevo neporušilo, zatloukáme hřebíky střídavě
- hřebíky zaražené proti sobě ve stejné ose mohou ve střední části přesahovat v délce nejvíce $t/3$, kde t je tloušťka prvku, do kterého zasahují oba hřebíky.

Hřebíky

1. HŘEBÍKOVÉ

nejčastější a nejrozšířenější spojení ploch na základě vícenásobného přenosu síly v několika bodech (⇒ raději více tenkých hřebíků, než silných a méně)

- **NOSNÝ SPOJ** minimálně 4 hřebíky namáhané na stříh (kladou odpor vzájemnému posunutí spojovaných prvků)(výjimka - přibíjení střešních latí a zavětrování) ,
- hřebíky zaražené do čelních ploch nejsou nosné
- hřebíky namáhané na vytažení kladou odpor vzájemnému oddělení spojovaných prvk

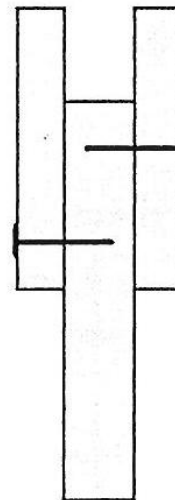
Na hřebíkové spoje se používají:

1. kulaté hřebíky
2. kulaté strojní
3. zvláštní hřebíky - rýhované, šroubové

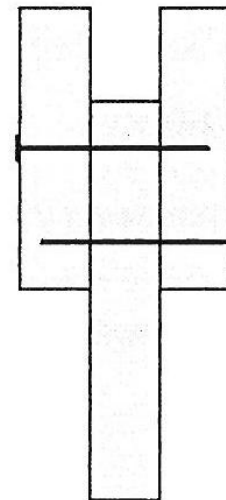
Hřebíky

Spoje mohou být:

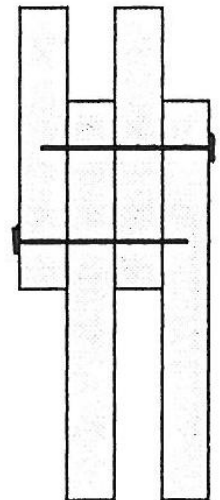
1. **jednostřížné**
2. **vicestřížné**



JEDNOSTŘÍŽNÝ



DVOUSTŘÍŽNÝ



TROJSTŘÍŽNÝ

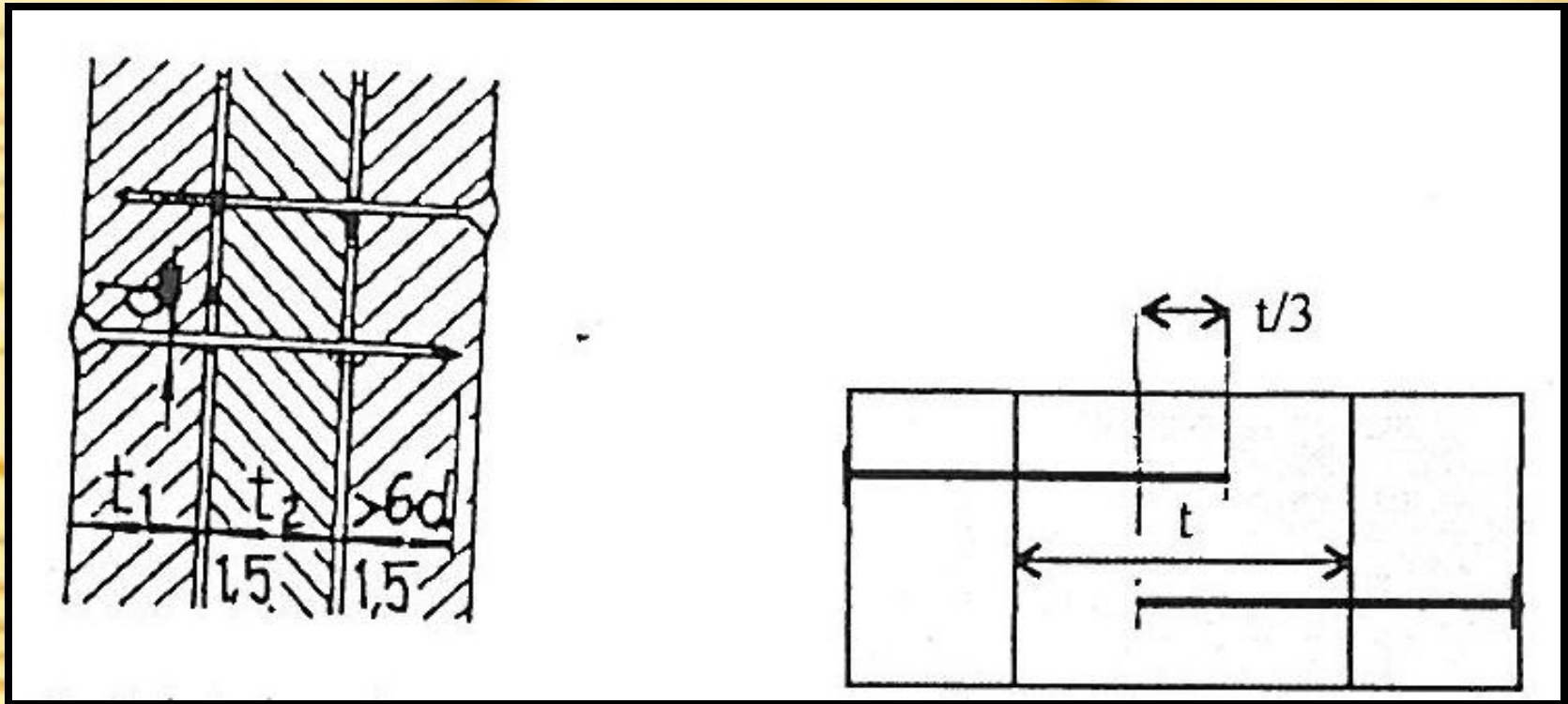
Hřebíky

ZÁSADY

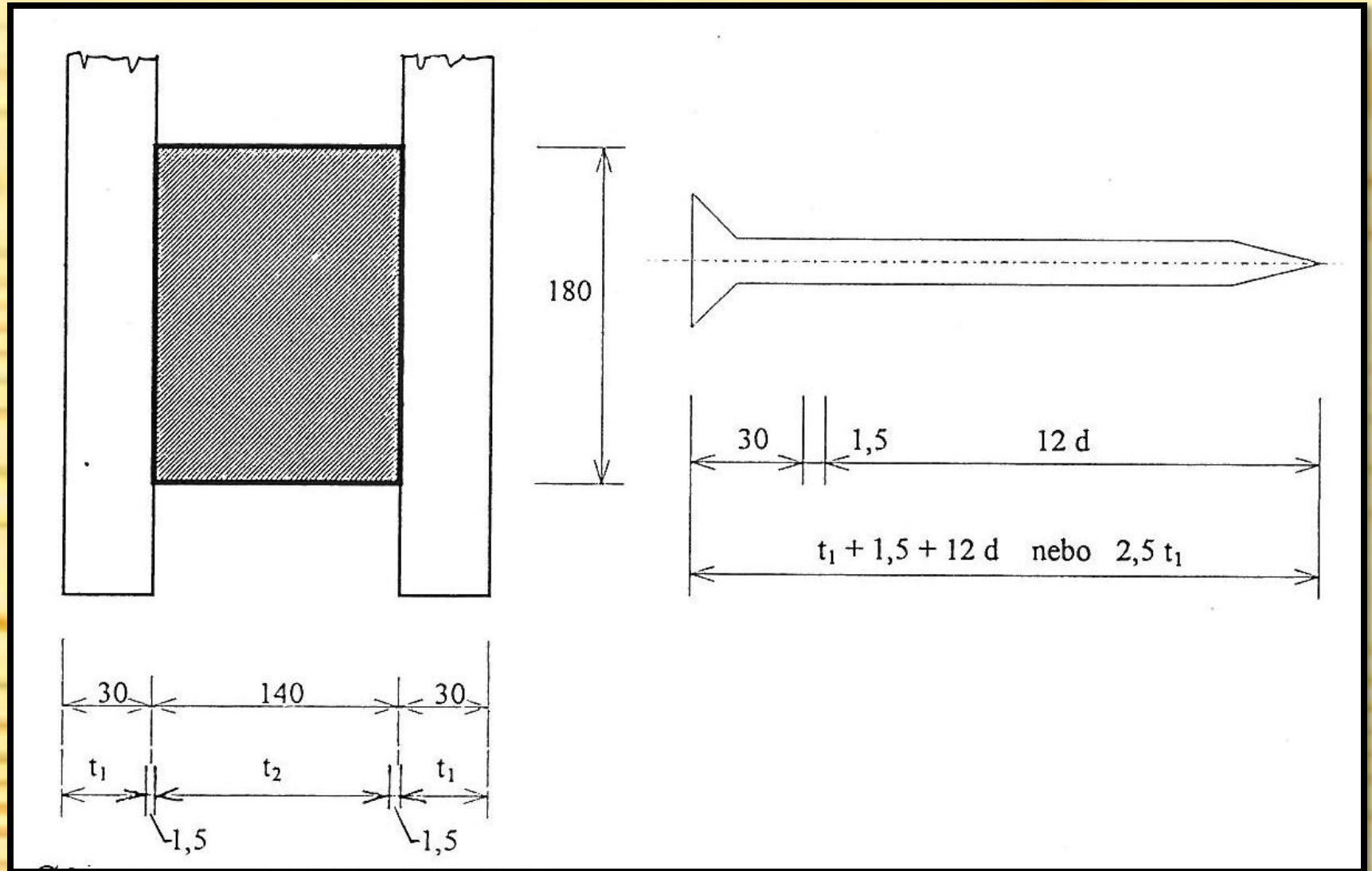
- minimální tloušťka dřeva pro hřebíkové spoje je 24 mm
- při předvrtání otvorů pro hřebíky je nebezpečí rozštípnutí menší
- nosnost hřebíku závisí na jeho průměru a na hloubce zaražení
- délka hřebíku při jednostřížném spojení nesmí být menší než 2,5 násobek tloušťky připojovaného prvku nebo 12d
- délka hřebíku u vícestřížného prvku se stanoví s uvážením spár o tl. 1,5 mm mezi spojovacími prvky
- **hloubka zaražení hřebíku** (včetně hrotu) do posledního prvku musí být nejméně **6d** (d...průměr hřebíku)
- je-li hloubka zaražení hřebíku menší než 6d, nepovažuje se konec hřebíku (poslední stříh) za nosný
- oslabení dřeva hřebíkem je nepatrné - při vnikání hřebíku do dřeva se vlákna zatlačují do stran a zůstávají téměř neporušena
- aby se dřevo neporušilo, zatloukáme hřebíky střídavě
- hřebíky zaražené proti sobě ve stejné ose mohou ve střední části **přesahovat** v délce nejvíce **t/3**, kde t je tloušťka prvku, do kterého zasahují oba hřebíky:

Hřebíky

- v agresivním prostředí, kde je nebezpečí koroze, se používají hřebíky s **ochranným povlakem**
- spoje s hřebíky namáhanými na vytažení se doporučuje omezit pouze na zajišťovací spoje vedlejších nosných prvků (bednění, krokve, latě)
- při spojování prvků větších tloušťek se doporučuje hřebíkový spoj doplnit **svorníkem**



Hřebíky



Hřebíky

Hřebíky a na co je používáme

Normální upevnění



Stavební hřebíky se zápustnou hlavou

Hlava rýhovaná nebo hladká. Pro hrubá spojení, může způsobit, že vznikají třísky.



Kolářské hřebíky

Pro truhlářská spojení, hlava může být zapuštěna a zakytována nebo přetřena stěrkou.



Hřebík kroucený

„Zkroucený hřebík“ s kuželitou hlavou k upevnění prken, desek ze dřeva a dřevotřísky a podlahových prken. Vysoká odolnost proti vytažení.



Ocelové háky

Dobrá pevnost v pemzovém zdivu a dřevu. Mnohostranně použitelné, u silnějších materiálů doporučujeme předvrtat.



Ocelový hřebík

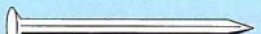
K přibíjení dřevotřískových a překližkových desek, lišt a profilů na dřevo nebo lehké zdivo.

Zvláštní upevnění



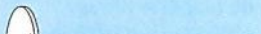
Ocelový hřebík rýhovaný

K upevnění plechů a desek nebo latí na pemzu nebo cihly nebo lehčený beton.



Hřebíky do sádkartonu

K upevnění sádkartonových desek na spodní konstrukce.



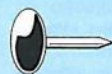
Hřebíky do lehčených stavebních desek

K upevnění stavebních desek na dřevo nebo lehké zdivo.



Hřebíky do střešní lepenky

K upevnění plechů, lepenky, desek všeho druhu na dřevo nebo lehčené zdivo.



Hřebíky pro čalouníky

Dekoratívní hlava. K upevnění čalounění nebo k zakrytí malých cvočků.



Zlaté hřebíky do lišt

Pro jemné, neviditelné upevnění.



Čalounické hřebíky

Velká, hladká hlava. K upevnění dekoračních látek, čalounických potahů, podlahových krytin atd.



Kalené hřebíky do lišt

S kónickou hlavou, pro lehké zapuštění.



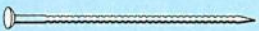
Hřebíky s kulatou hlavou

K upevnění ozdobného obložení na nábytku.



Hřebíky na obrazy

Ocelový hřebík s ozdobnou hlavou. Pro zavěšení obrazů přímo na stěnu.



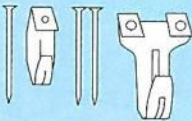
Barevný hřebík

V mnoha barvách dřeva, ušetří zapuštění.



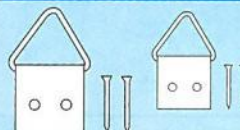
Skoby

K rychlému a pevnému upevnění drátěných plotů.



Háčky na obrazy

S ocelovými hřebíčky. Pro vysoké zatížení.



Obrazové očko

Pro řádné upevnění dřevěných rámu obrazů.

Základní o hřebících

Přibít něco hřebíky, to je nejjednodušší způsob, jak navzájem spojit dřevěné díly. I když se nedá používat pro všechny typy dřeva, je hřebík přece jedním z nejdůležitějších spojovacích prvků pro dřevo. Ve spojení s lepidlem na dřevo se s ním dá dosáhnout velmi stabilního a trvanlivého spojení.

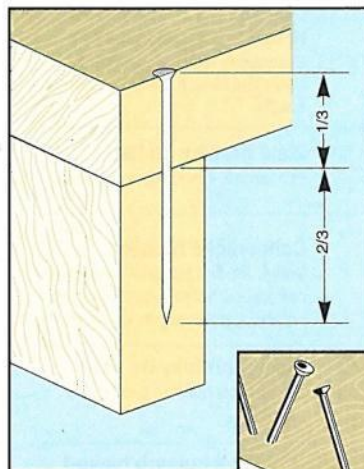
Volba správného hřebíku je základem spojení a upevnění dřeva.



Od malého balení s několika hřebíky až k více kilogramům, které si sami navážete, dostanete v našich obchodech jakékoliv požadované množství „vašich“ hřebíků.

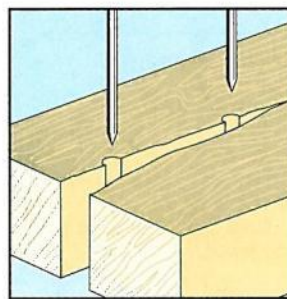
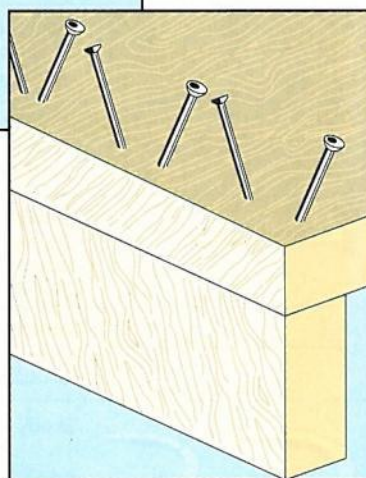
Chceme vám touto brožurou představit nejdůležitější druhy hřebíků a oblasti jejich použití, chceme Vám dát několik rad, které vám jistě pomohou při práci s hřebíky. Samozřejmě všechny zde představené hřebíky najdete v našem obsáhlém programu a ve velikostech balení podle potřeby. Ať potřebujete jen 10 kusů, nebo hned kilogram. U nás je najdete. Jestliže chcete jít najisto také u jiných druhů upevnění, zeptejte se v našem oddělení odborníků. Náš rozsáhlý program uspokojí všechna přání.

Rady pro správné zatlučení hřebíků

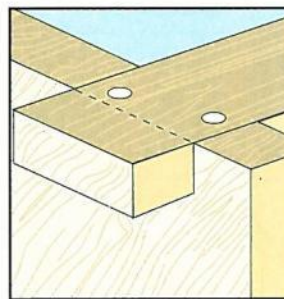


Pro délku hřebíku do dřeva platí toto základní pravidlo: asi 2/3 délky dřívku má sedět v části dřeva, které má držet. Hřebík nevolte příliš silný, aby dřevo neprasklo. Hřebík také neolejujte, raději dřevo předvrtejte.

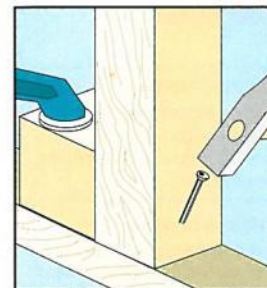
U prací s hřebíky v čelním dřevě je spojení nejjistější, jestliže se střídavě zalouká v různých směrech. Nejprve na obou koncích zatlučte uchycovací hřebíky cca na 2/3 délky a usazení prken ještě jednou zkontrolujte. Nyní zatlučte zbývající hřebíky šikmo mezi ně.



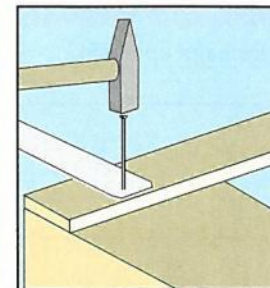
Dřevo může také prasknout, jestliže se při přibíjení v řadách hřebíky dostanou do stejných vláken. Proto přibíjejte vždy s posunem.



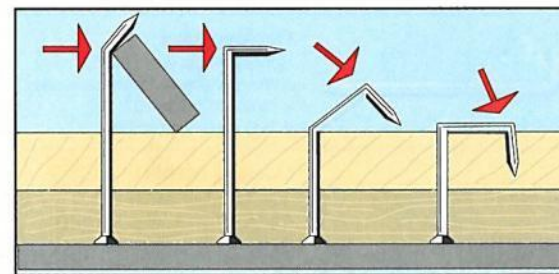
Abychom zabránili u spojení tvaru L štěpení, může být nasazený dil užitnut o trochu delší. Po přitlučení seříznete na požadovanou délku.



U tohoto spojení dřeva upevněte na jedné straně dřevěný špaříček šroubovou svírkou, a potom z druhé strany šikmo přitlučte. To samé také potom z druhé strany.

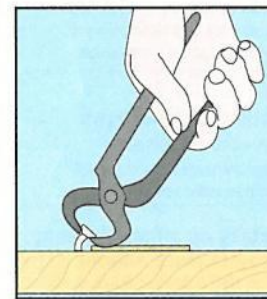


Prouček lepenky chrání vaše prsty při práci s malými hřebíčky před zraněním. Hřebík se jednoduše prostrčí lepenkou a umístí odpovídajícím způsobem.



Zvlášť trvanlivé spojení dosáhneme při probíjení a následném obrácení hřebíků. K hřebíku se přiloží plochá ocel (může to být také šroubovák) a kladivkem se ohne hrana.

Potom se hřebík ohne, jak je ukázáno na obrázku. Od spodní strany byste měli přidržovat v opačném směru těžkým kladivem (nebo kusem železa).



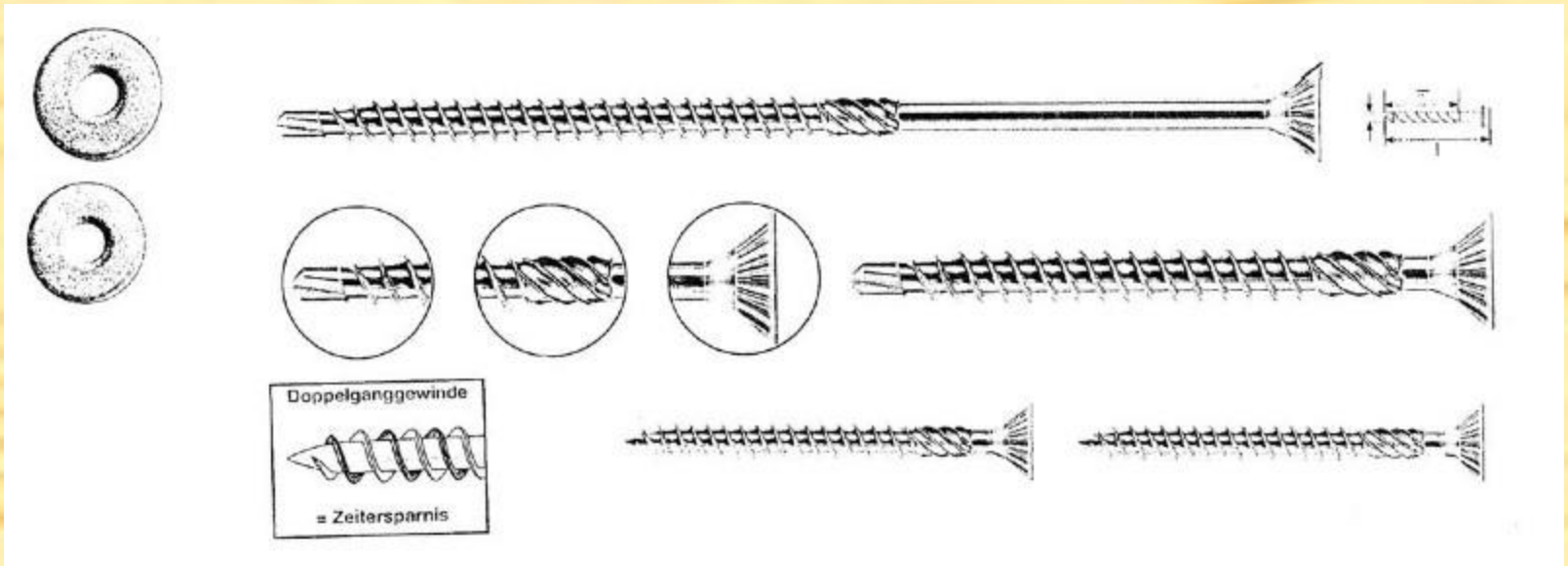
Hřebíky, které byly zatlučeny křivě, mohou být vytaženy krátkým tahem. Malé dřevěné prkýnko jako podložka zabrání poškození dřeva.

Rada

Při přitlučení hřebíků do slabého dřeva může špička hřebíku rozlomit dřevo. Úderem kladiva se může špička trochu zapustit. Nyní se dřevo bude štěpit méně.

Větší hřebíky mohou být bez problému odstraněny páčidlem.

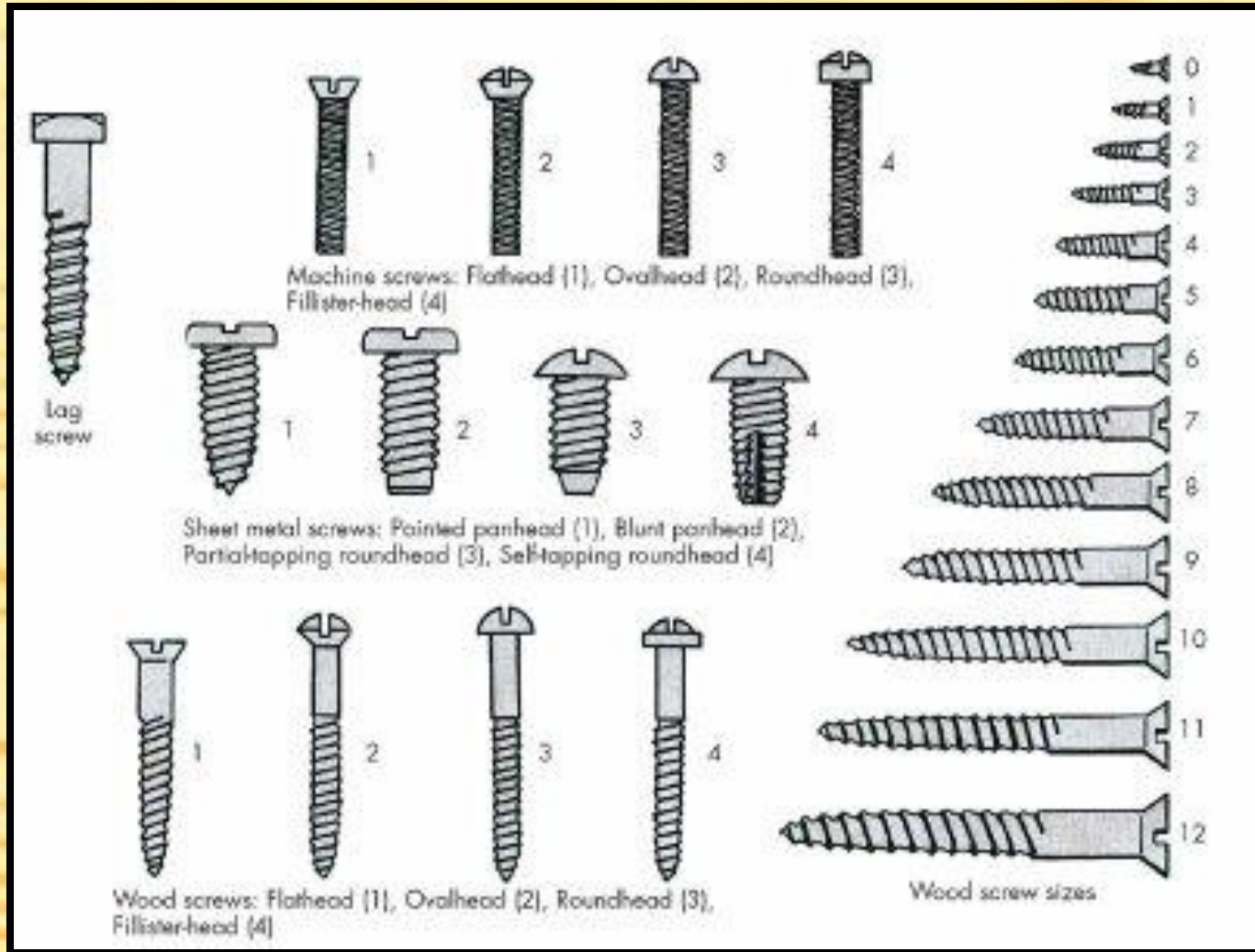
Hřebíky



Vrutty



Vrutty



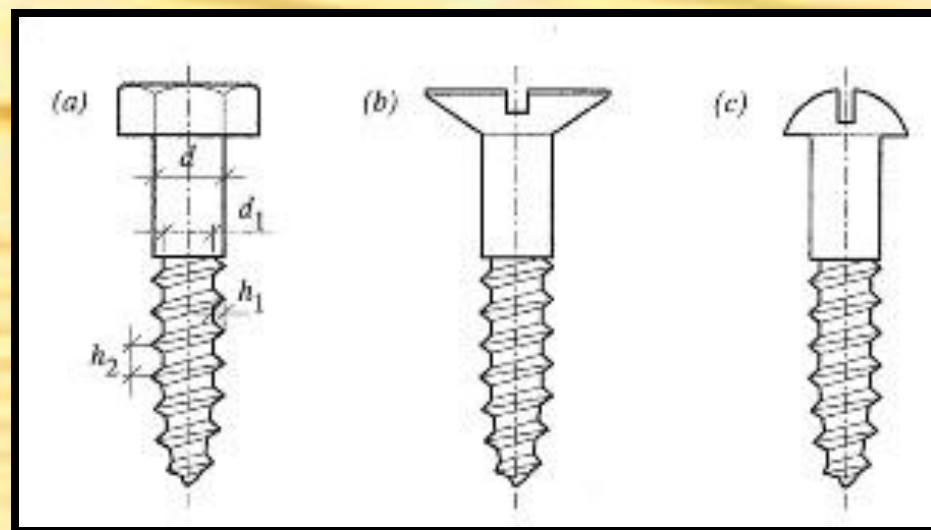
Vruty

2. SPOJE S VRUTY

se většinou provádí jako jednostřížné.

Nosné spoje musí mít:

- $d < 10\text{mm}$ minimálně 4 vruty
- $d > 10\text{mm}$ minimálně 2 vruty



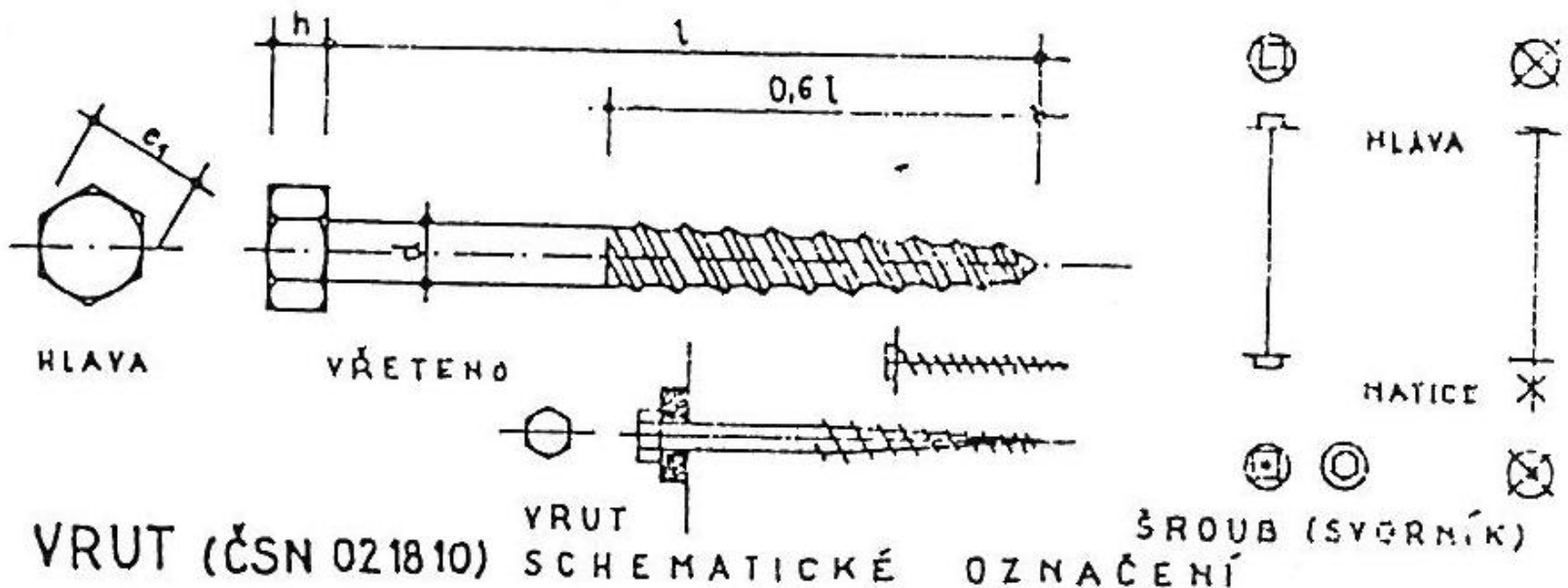
Vruty

2. SPOJE S VRUTY

se většinou provádí jako jednostřížné.

Nosné spoje musí mít:

- $d < 10\text{mm}$ minimálně 4 vruty
- $d > 10\text{mm}$ minimálně 2 vruty



Vruty

Nosnost vrutového spoje závisí na:

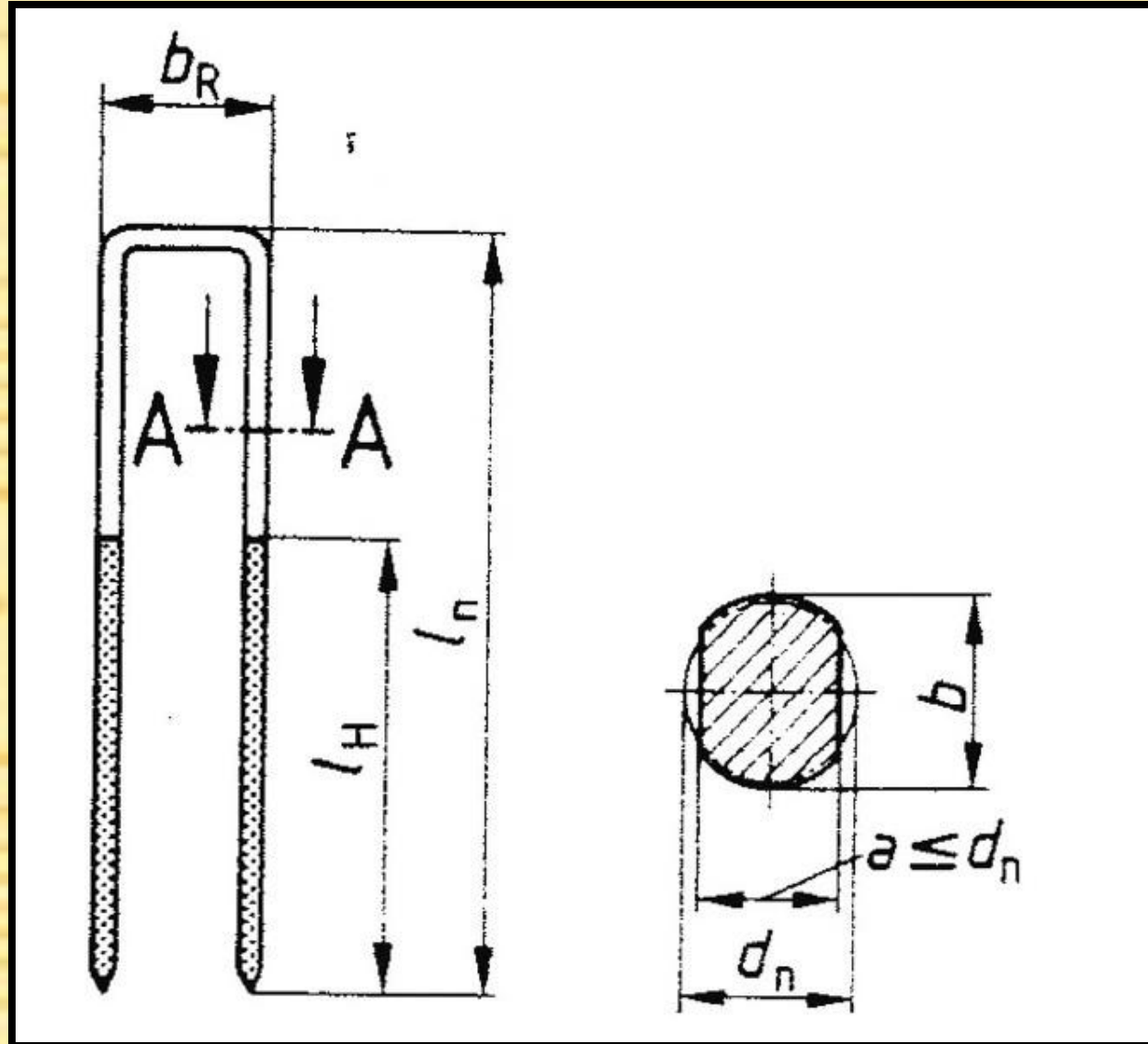
1. počtu vrutů
2. průměrech vrutů
3. tloušťce dřeva
4. hloubce zašroubování

Jako minimální vzdálenost mezi vruty je nutné (stejně jako u hřebíkových spojů s předvrtanými otvory) dodržovat hodnoty uvedené v tabulce dle ČSN.

ZÁSADY:

- použití pouze pro jednostřížné spoje
- konec vrutu musí zasahovat do připojovaného prvku do hloubky nejméně $8d$, kde d je průměr vrutu
- nosné vruty namáhané na vytažení nesmí zasahovat do dřeva rovnoběžně s vlákny

Sponky



18 GA

G4450



Ø 1.25 x 1.00mm

Pr 18 No M
K: 7812 No: 6814
Pr 10

500



Ø 1.25 x 1.00mm

Pr 500
K: 1122
Pr 28

94



Ø 1.25 x 1.00mm

Pr 94
K: 54
Pr 46
K: 667

110



Ø 1.40 x 0.60mm

Pr 110

17/16 GA

14



Ø 1.45 x 1.30mm

Pr 14
K: 114
Om: M1

140



Ø 1.45 x 1.30mm

Pr 140
K: 66

G 5562



Ø 1.42 x 1.34mm

Pr 100 Om: M2
Pr 155 Pr 1
K: 763 Ser: N

KG 700



Ø 1.42 x 1.34mm

Pr 700 K: 653
K: 90700 Pr: 1.8
Pr 2

16 GA

G



Ø 1.42 x 1.34mm

Pr G
K: 26

54



Ø 1.42 x 1.34mm

Pr 54
K: 146C Pr 5
K: 54 Ser: 7616
Om: S 4

S16



Ø 1.42 x 1.34mm

Pr S 16
Pr 25

8K



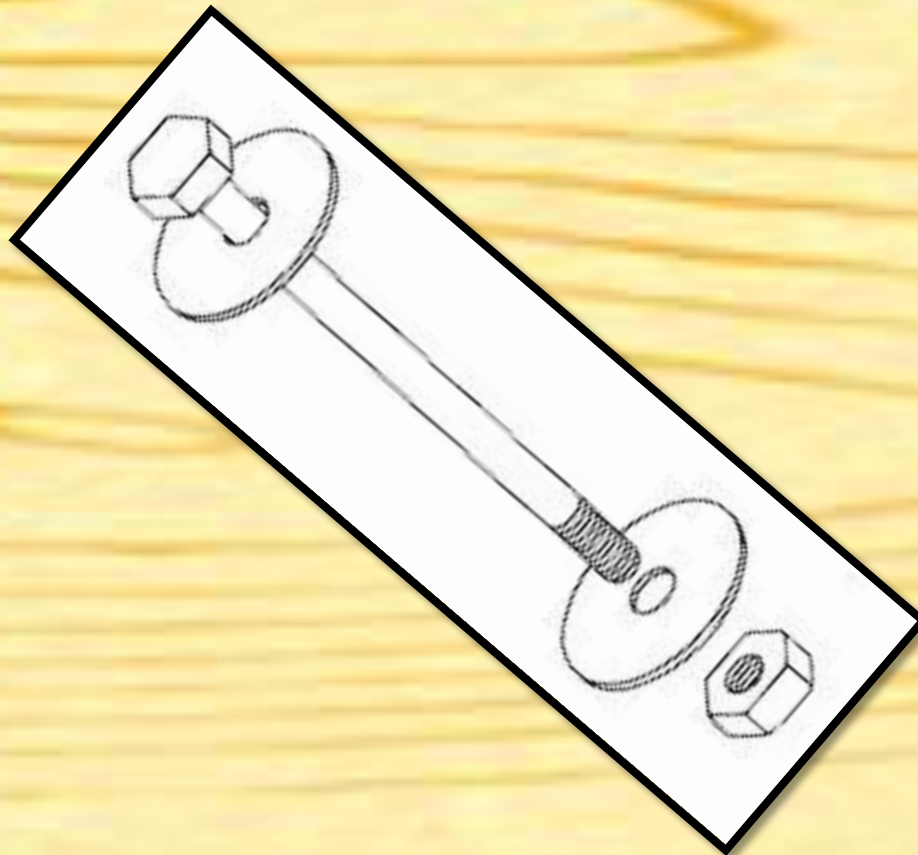
Ø 1.42 x 1.34mm

Pr 8K
K: 65200 Pr: W 1 A
K: 54 Pr: W
Om: W



Svorníky:

- Svorník je válcový kovový spojovací prostředek s pevnou hlavou na jednom konci a závitovou částí pro matici na druhém konci

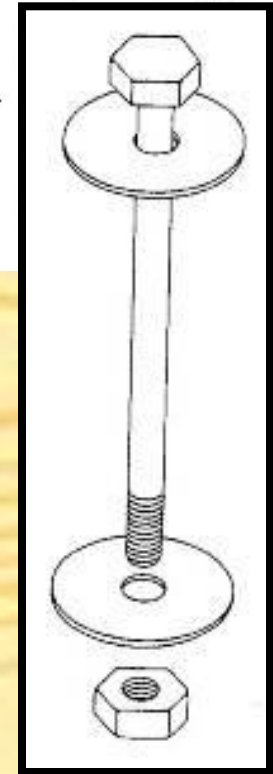


Svorníky

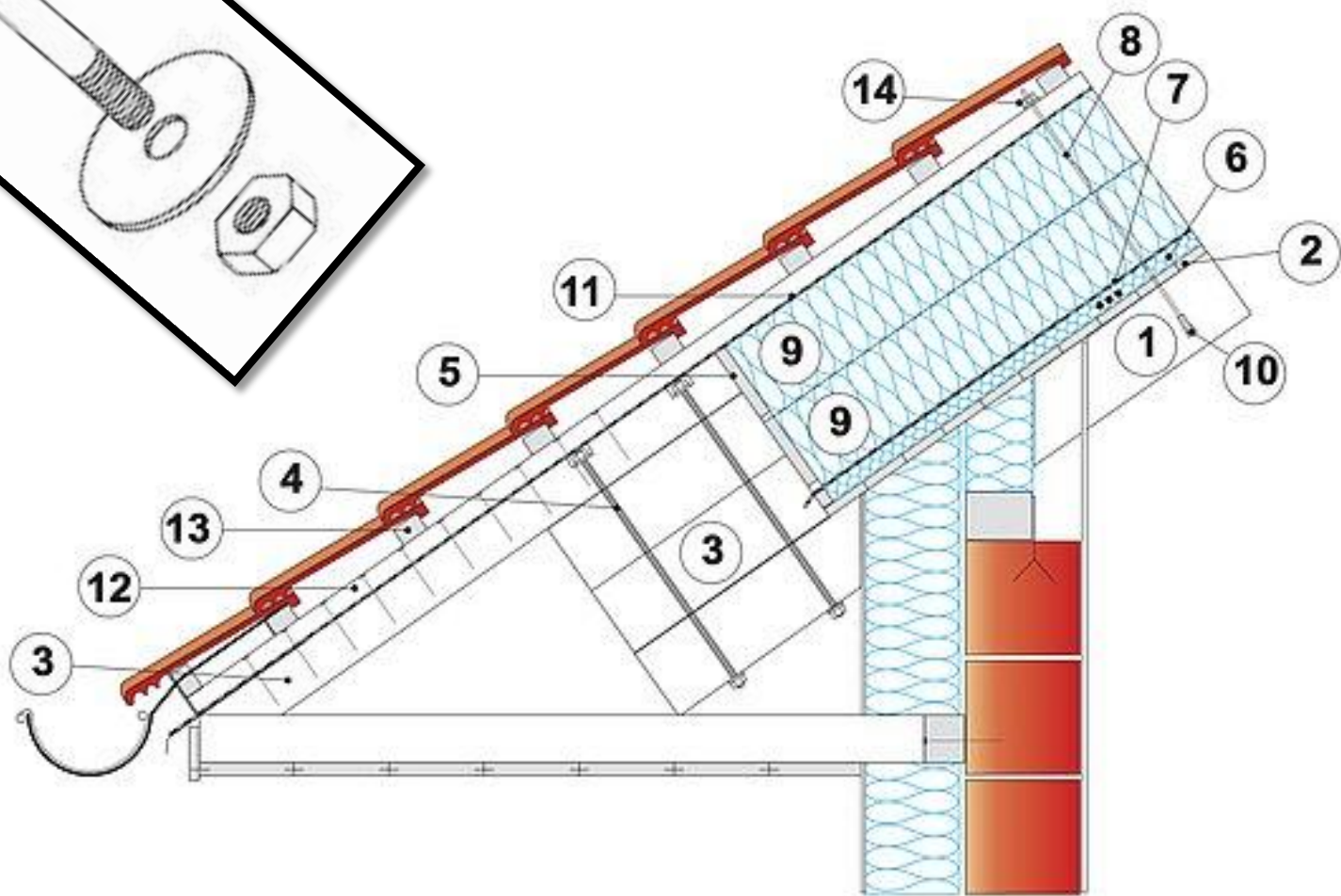
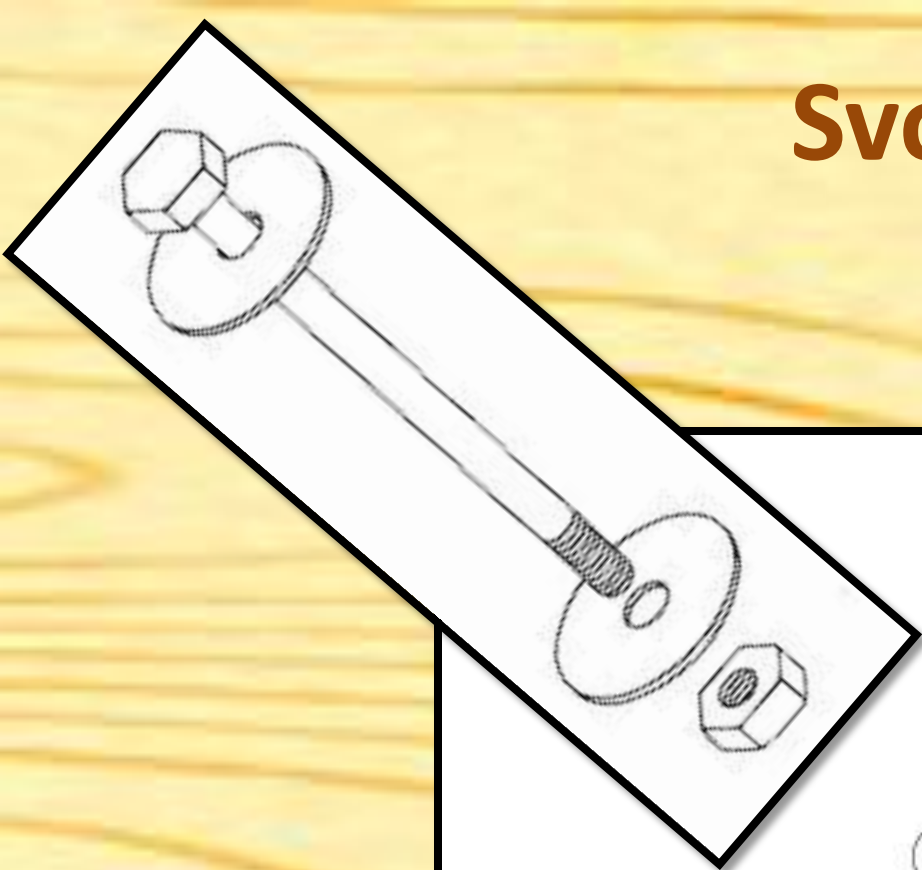
4. SPOJE SVORNÍKOVÉ

Jsou to válcové spojovací prostředky z oceli. Zatloukají se jako válcové tyčinky do předvrtaných otvorů s vůlí 1mm. Jsou opatřeny hlavou a matkou a pak se pevně dotáhnou

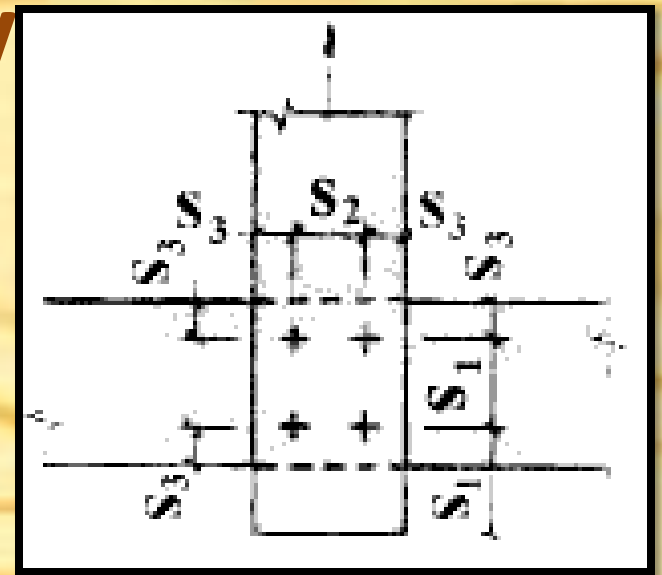
- průměr vyvrtaného otvoru musí odpovídat průměru tyče + vůle
- nosné svorníkové spoje jsou dovoleny jen u podružných staveb (lešení, sklady, přístřešky)
- u trvalých staveb je používáme pouze tehdy, jsou-li spojovaná dřeva již suchá a svorníky se před plným zatížením několikrát dotáhnou
- svorníky mají průměr 10 až 24 mm, pod hlavu a matku se vkládají podložky
- používají se spoje dvojstřížné a jednostřížné
- v nosném spojení používáme minimálně dva svorníky
- profil svorníku 10mm - pro spojování dřev o tl. 80 mm
- profil svorníku 12mm - pro spojování dřev o tl. větší než 80 mm



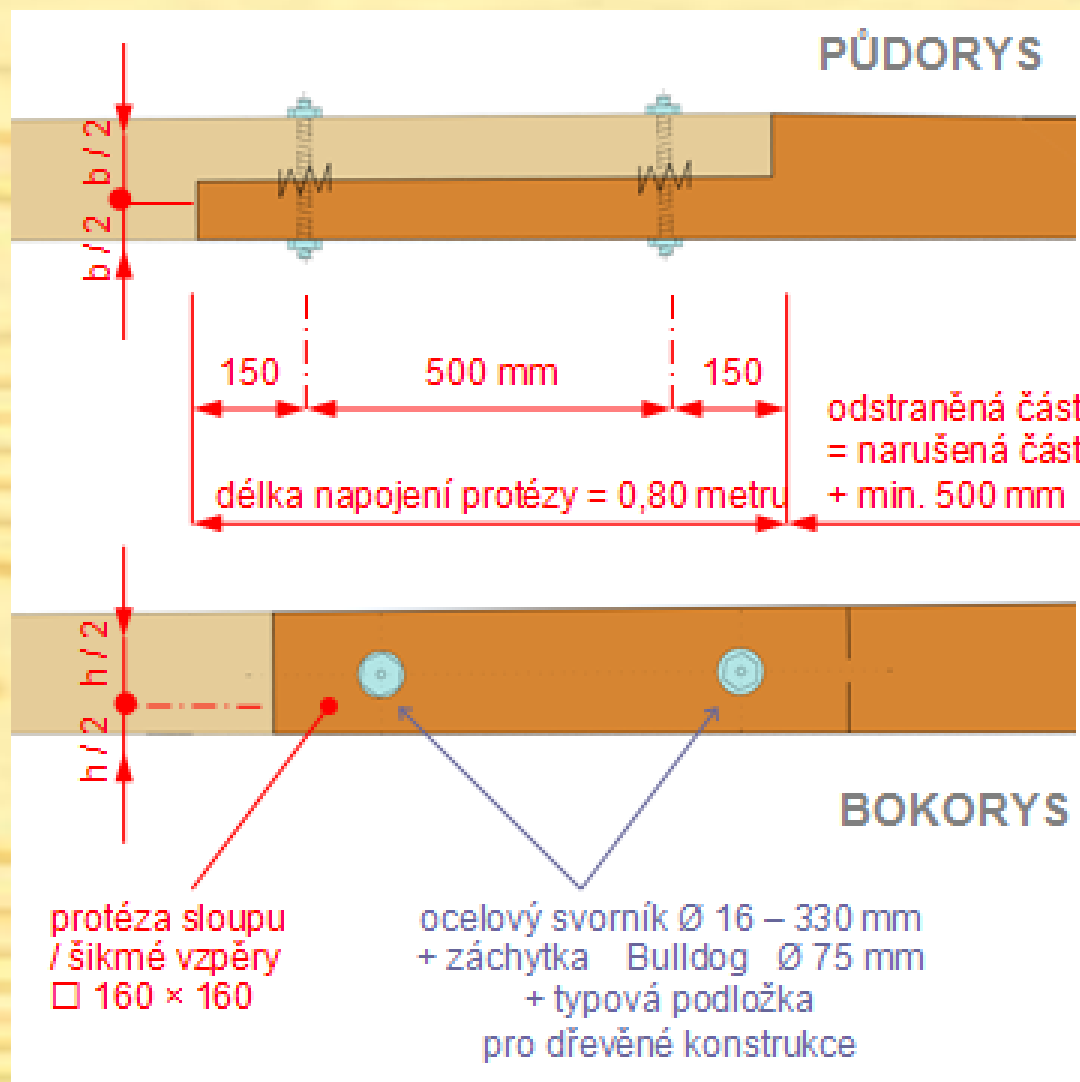
Svorníky



Svorníky



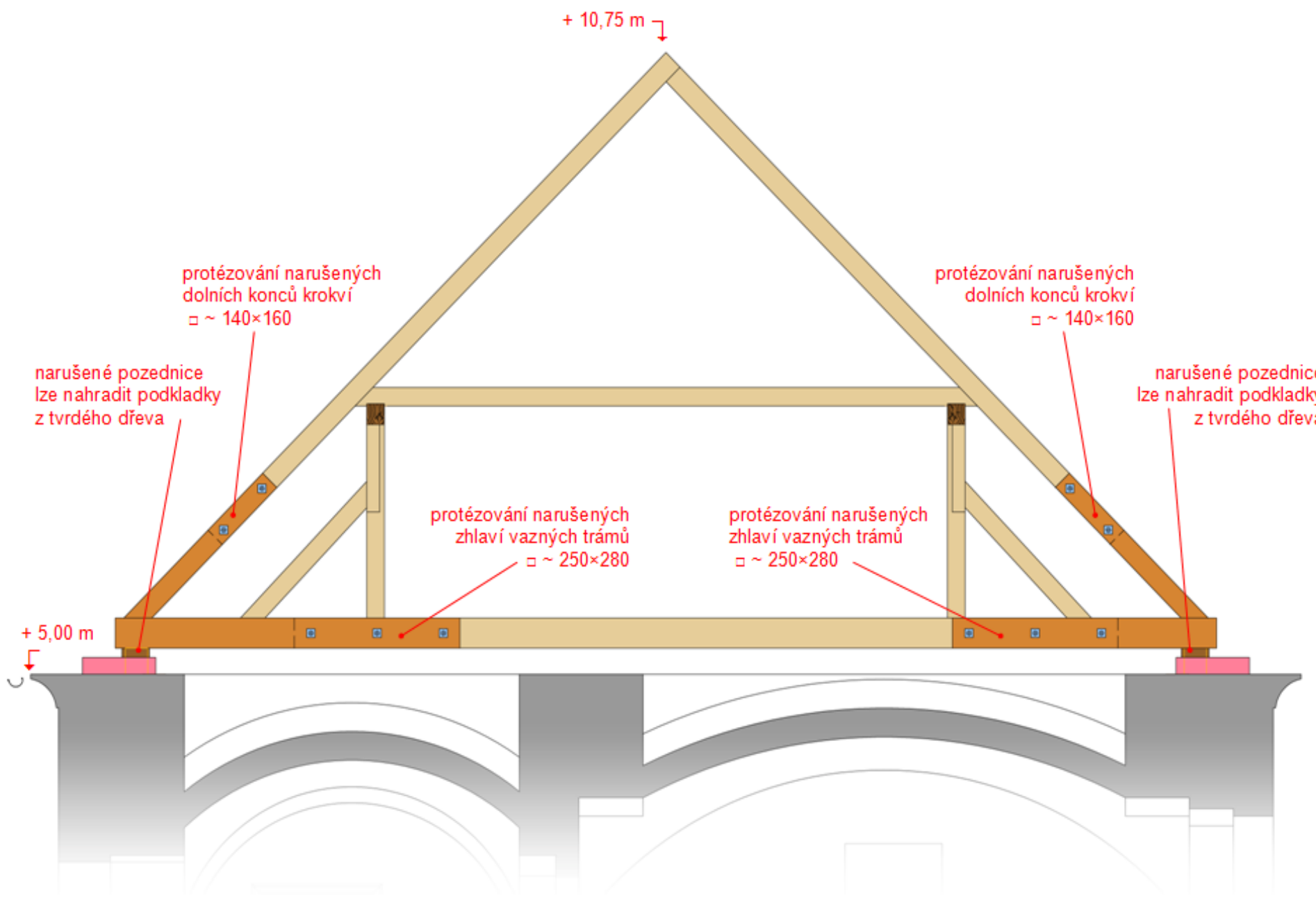
Svorníky

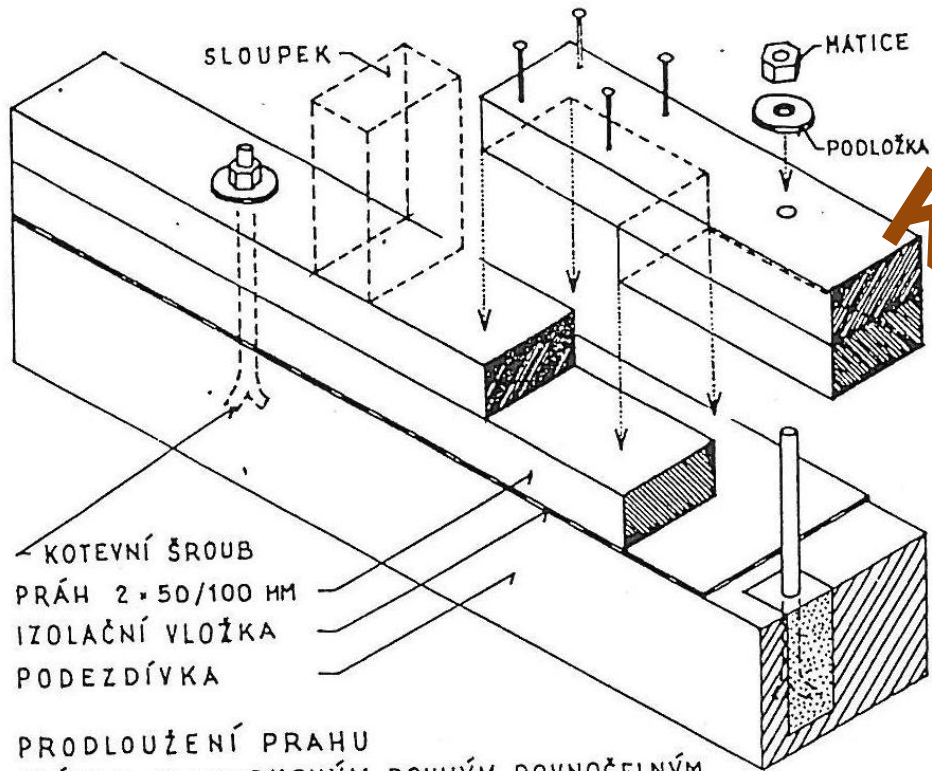




Svorníky:

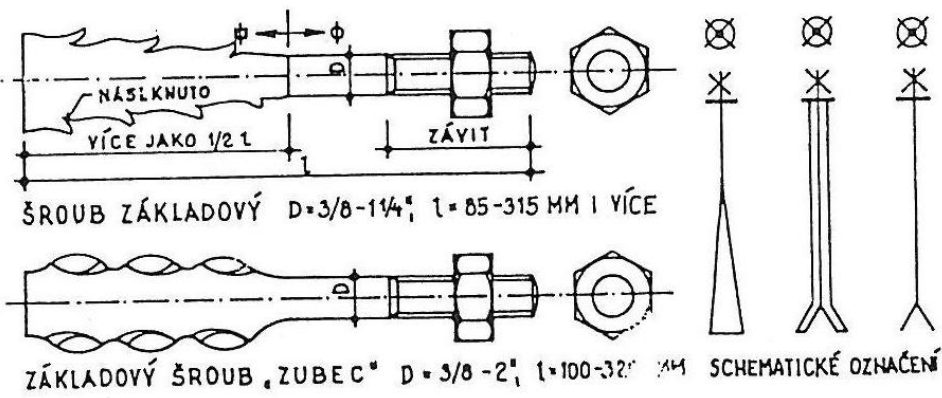
- Průměr svorníků musí být nejméně 6 mm a nejvýše 30 mm.
- Standardní průměry v mm: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30.





KOTEVNÍ ŠROUB
 PRÁH 2 x 50/100 mm
 IZOLAČNÍ VLOŽKA
 PODEZDÍVKA

PRODLOUŽENÍ PRAHU
 PLÁTEM JEDNODUCHÝM ROVNÝM ROVNOČELNÝM



ŠROUB ZÁKLADOVÝ $D = 3/8 - 1\frac{1}{4}''$, $l = 85 - 315$ mm I VÍCE

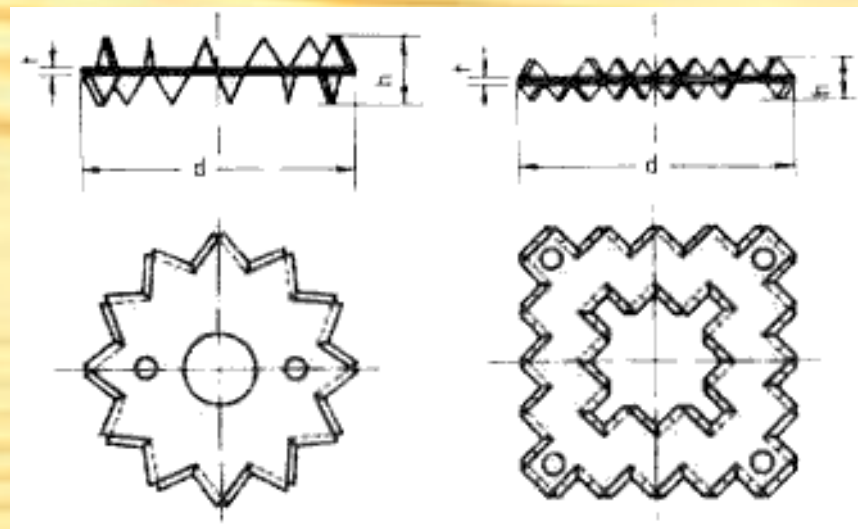
ZÁKLADOVÝ ŠROUB, ZUBEC $D = 3/8 - 2''$, $l = 100 - 320$ mm SCHEMATICKÉ OZNAČENÍ

Kotevní šrouby

⊗ KOTEVNÍ ŠROUBY

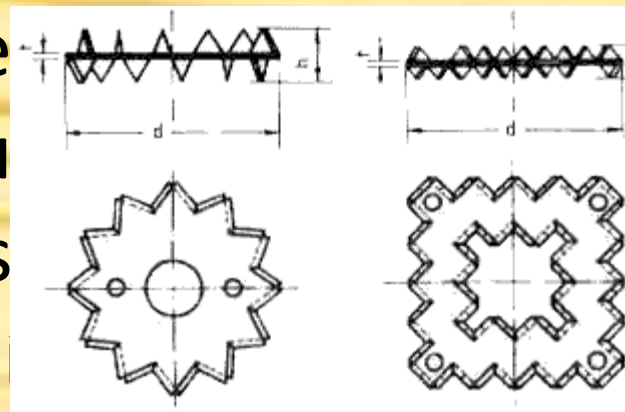
Ocelové hmoždíky

- Hmoždíky jsou dřevěné nebo **kovové** spojovací prostředky, které se zapouští do spojovaných dřevěných prvků tak, aby se zabránilo jejich vzájemnému posunutí.



Ocelové hmoždíky

- Hmoždíky jsou dřevěné nebo **kovové** spojovací prostředky, které se zapouští do spojovaných dřevěných prvků tak, aby se zabránilo jejich vzájemnému posunutí.
- V současné době se používají především kovové záchytky. Z velkého počtu druhů kovových záchytek, které se vyrábějí, se u nás používá hmoždík Bulldog.
- Ve spojích s hmoždíky je třeba použít stahovací svorníky umístěné v ose každého



Ocelové hmoždíky

- V současné době se používají především kovové záchytky. Z velkého počtu různých druhů kovových záchytek, které se ve světě vyrábějí, se u nás používá hmoždíků typu Bulldog.
- Ve spojích s hmoždíky je třeba použít stahovací svorníky umístěné v ose každého hmoždíku.

Ocelové hmoždíky

- Ve spojích tažených prvků musí být na každé straně spoje nejméně dva hmoždíky za sebou ve směru tahové síly.

Ocelové hmoždíky

- Ozubené hmoždíky typu Bulldog - jsou kruhového a čtvercového profilu.
- Tyto hmoždíky se vkládají mezi dřevěné prvky, do kterých se zalisovávají.

Ocelové hmoždíky

HMOŽDÍKY		rozdělení podle způsobu vytvoření lůžka hmoždíku
DŘEVĚNÉ	pravoúhlé	vkládané do předem připravených lůžek
	klínové	
OCELOVÉ	ocelové prstence - tzv. Tu. schererovi kroužky	
	zazubené hmoždíky typu „Bulldog“	zatlačené (zalisované) do dřeva



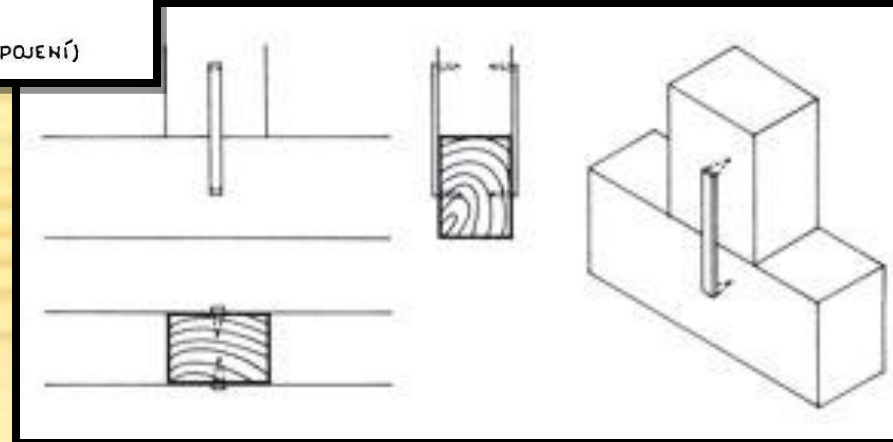
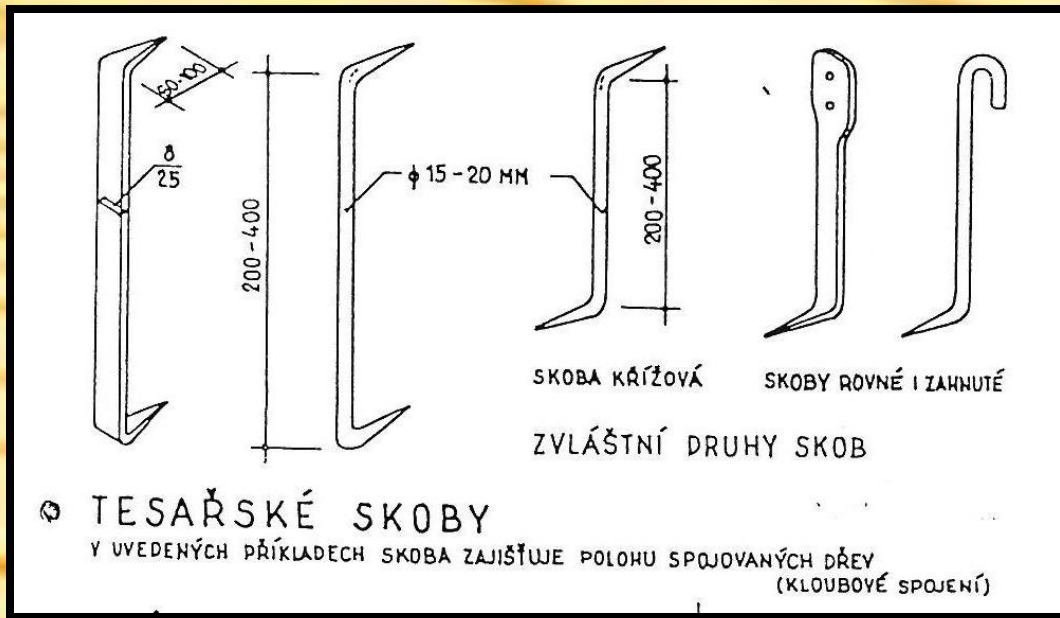
Zabezpečují dobré přenášení sil mezi jednotlivými spojovanými prvky

Ocelové hmoždíky:

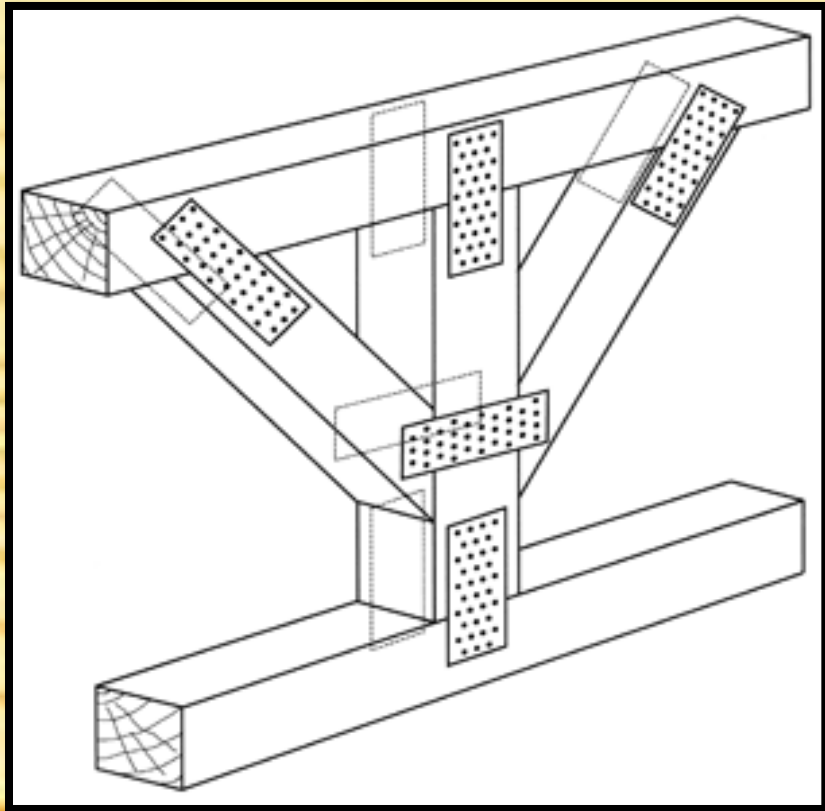
- TUCHSCHEREROVI KROUŽKY - přerušované kroužky s pásové oceli a vkládají se do předem vyfrézovaných otvorů
- HMOŽDÍKY BULLDOG - mají ozubení, které se zallačuje do spojovaných prvků

Tesařské skoby

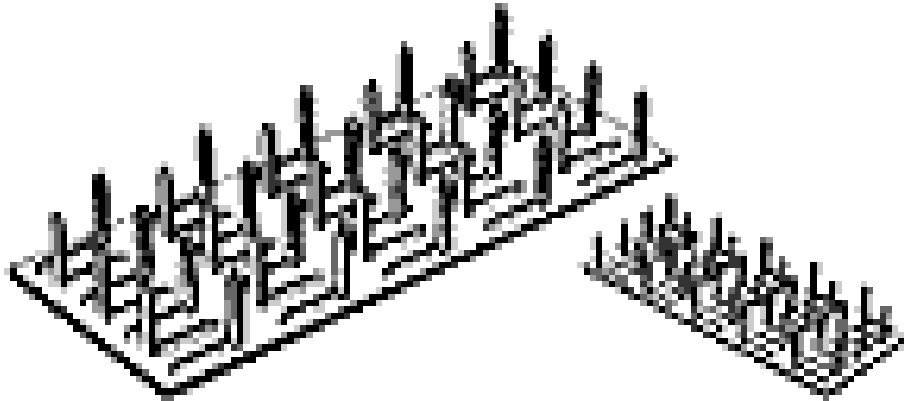
(kramle) jsou kované buď z ploché nebo kruhové oceli a jsou určeny pro dočasné spoje lešení, provizorních mostů, trámových roštů apod., při spojování prvků větších rozměrů. Umisťují se zásadně tak, aby byly namáhány na tah.

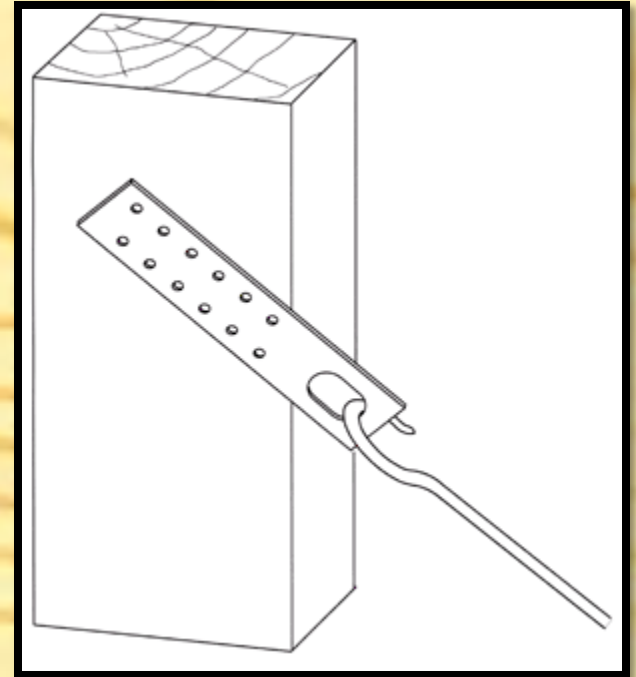
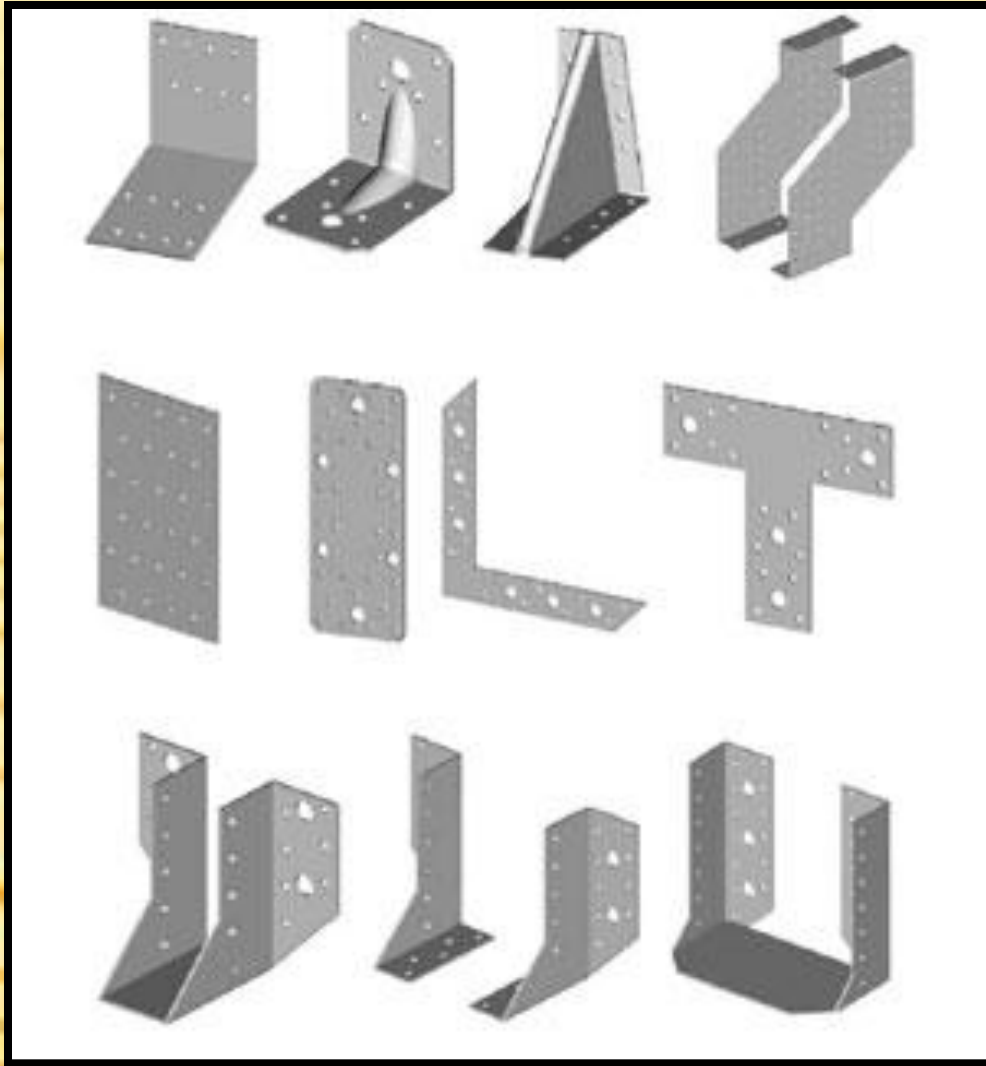


Styčnickové plechy



Styčnickové plechy





Styčnickové plechy



Spoje lepené





Lepené spoje

Lepené lamelové dřevo

- **Použití:** v případě potřeby na průvlaky, vaznice, nosníky nebo na stěnové sloupky větších průřezů.

Lepené spoje

Požadavky na lepené lamelové dřevo:

- v ohledu pevnosti plošných a podélných spojů
- reakce na oheň
- trvanlivosti dřeva
- emise formaldehydu
- prokazování shody, certifikace, prohlášení o shodě a značení jsou stanoveny v *ČSN EN 14080*.

Lepené spoje

Lepené dřevo ze 2 nebo 3 lamel (tzv. trámy Duo a Trio)

- Na nosné prvky

Lepené spoje

Prutové prvky z vrstveného dřeva

Použití:

- nosníky,
- sloupy a nárožní krokve při požadavku vysoké únosnosti a tuhosti,
- nosné prvky pro zesilování,
- náhrada ocelových profilů.

Lepené spoje

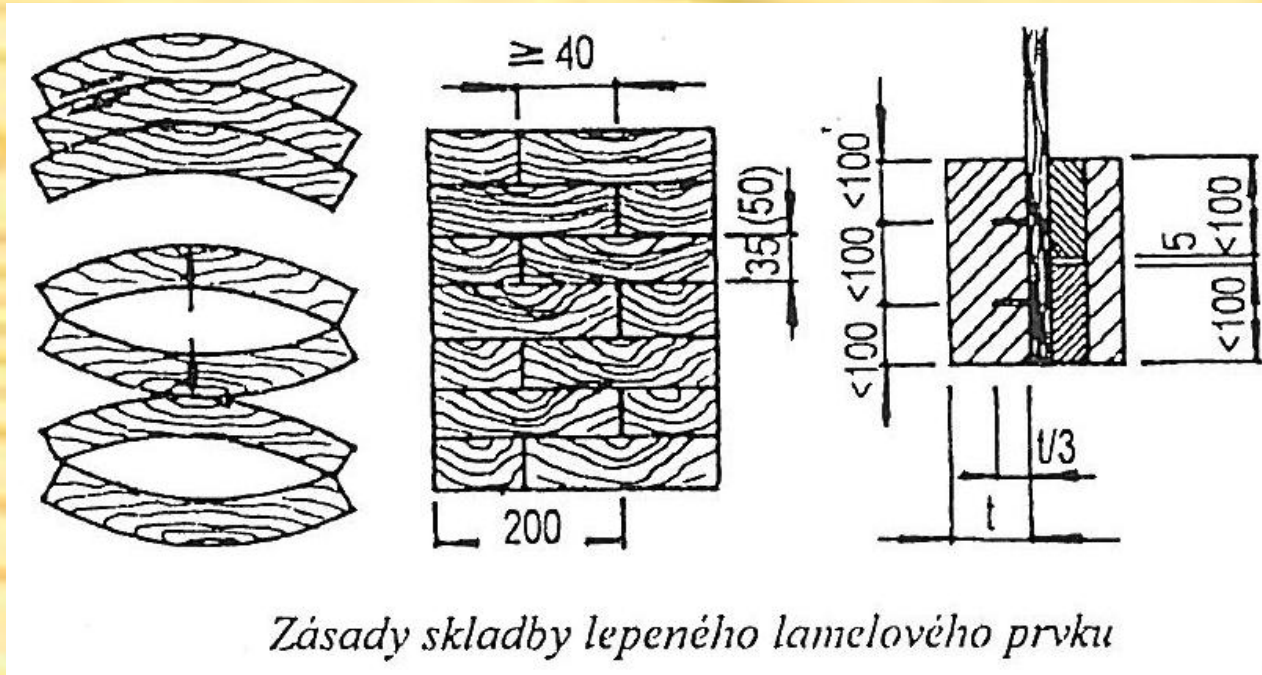
Charakteristika:

vyšší cena proti běžnému řezivu, ale podstatně vyšší pevnost a tuhost a rozměrová stálost.

Požadavky na vrstvené dřevo z dých v ohledu

- jakosti lepení,
- rozměrů a tolerancí,
- pevnosti, tuhosti,

Profily lepených lamelových nosníků



Profily lepených lamelových nosníků

