

KOVOVÉ A DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE 2

Přednášky:

1. Ocelové konstrukce - halové stavby
2. Ocelové konstrukce - haly velkých rozpětí
3. Ocelové konstrukce - patrové budovy
4. Ocelové konstrukce - vysoké budovy
5. Ocelové konstrukce - ocelové a ocelobetonové mosty, lávky
6. Ocelové konstrukce - předběžný návrh prvků ocelových nosných konstrukcí
7. Dřevěné konstrukce - úvod, historie DK, vlastnosti dřeva, dřevo a výrobky na bázi dřeva
8. Dřevěné konstrukce - navrhování - tah, tlak, ohyb, smyk, průhyb; zatížení
9. Dřevěné konstrukce - spoje, ochrana proti znehodnocení a požáru
10. Dřevěné konstrukce - rovinné a prostorové dřevěné konstrukce, patrové budovy, haly
11. Dřevěné konstrukce - historie, krovy, stropy
12. Dřevěné konstrukce - předběžný návrh prvků dřevěných nosných konstrukcí

11. Dřevěné konstrukce - historie, krovy, stropy

Obsah přednášky:

1. Dřevěné krovy
2. Dřevěné stropy
3. Shrnutí

1. Dřevěné krovy



Úvod

Střecha (též střešní konstrukce)

- je stavební konstrukce nad chráněným (vnitřním) prostředím vystavená přímému působení atmosférických vlivů, podílející se na zabezpečení požadovaného stavu prostředí v objektu

Skládá se z:

- nosné střešní konstrukce
- jednoho či několika střešních plášťů oddělených vzduchovými vrstvami a doplňkových konstrukcí a prvků.

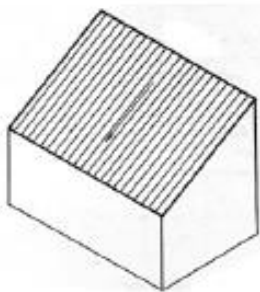
Vlivy působící na střešní konstrukce lze rozdělit na:

- vlivy vnějšího prostředí
- vlivy vnitřního prostředí a provozu uvnitř budovy

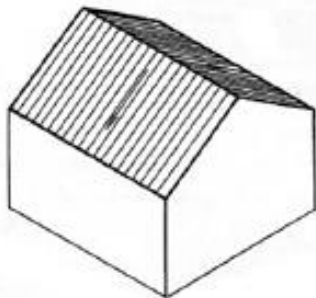
Střechy – dělení dle sklonu (ČSN 731901)

- ploché $0^\circ - 5^\circ$
- šikmé $5^\circ - 45^\circ$
- strmé více než 45°

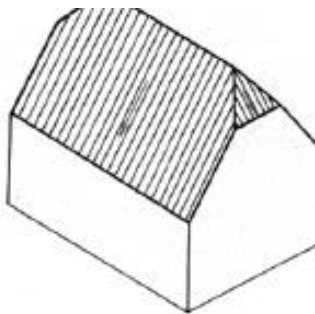
Tvary sklonitých střešních konstrukcí



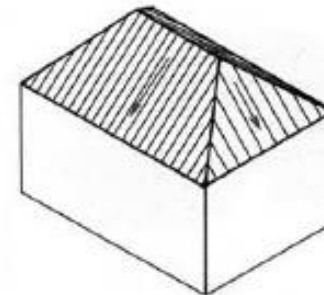
Pultová



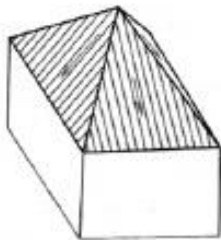
Sedlová



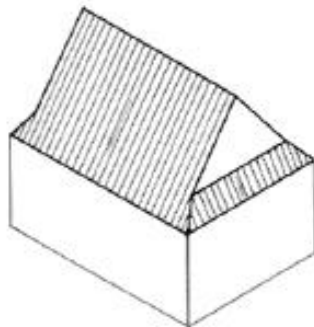
Polovalbová



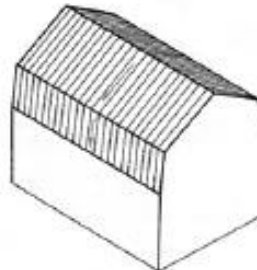
Valbová



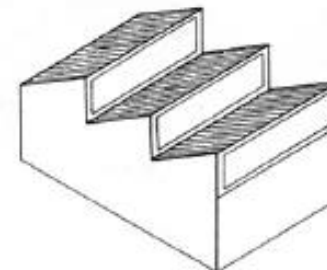
Stanová



Polovalbová



Mansardová



Pilová

Krovové konstrukce podle systému nosné soustavy

Tradiční soustavy krovů

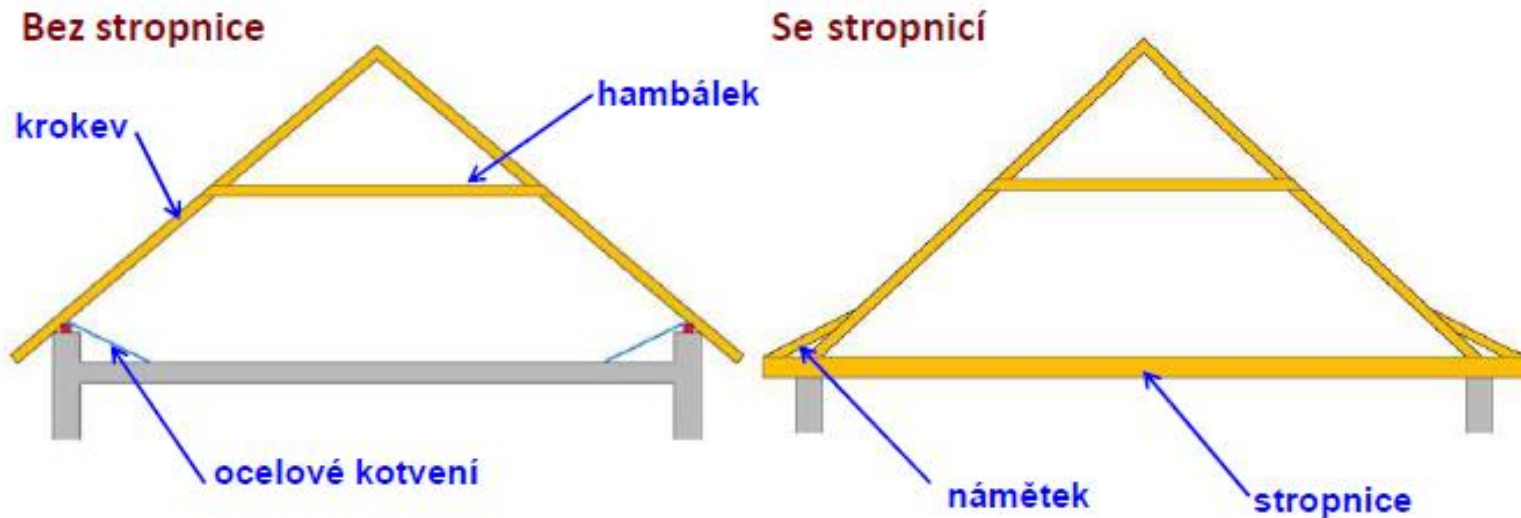
- Hambalková soustava
- Vlašská soustava
- Ardantova soustava
- Soustava věžních krovů
- Vaznicové soustavy
 - soustava plných vazeb sedlových střech
 - soustava valbových a polovalbových střech
 - soustava mansardových střech
 - soustava pultových
 - soustava stanových střech
 - soustava pilových střech

Novodobé nosné soustavy

- kombinovaná soustava
- novodobá hambalková soustava
- vazníkové soustavy

Hambalková soustava

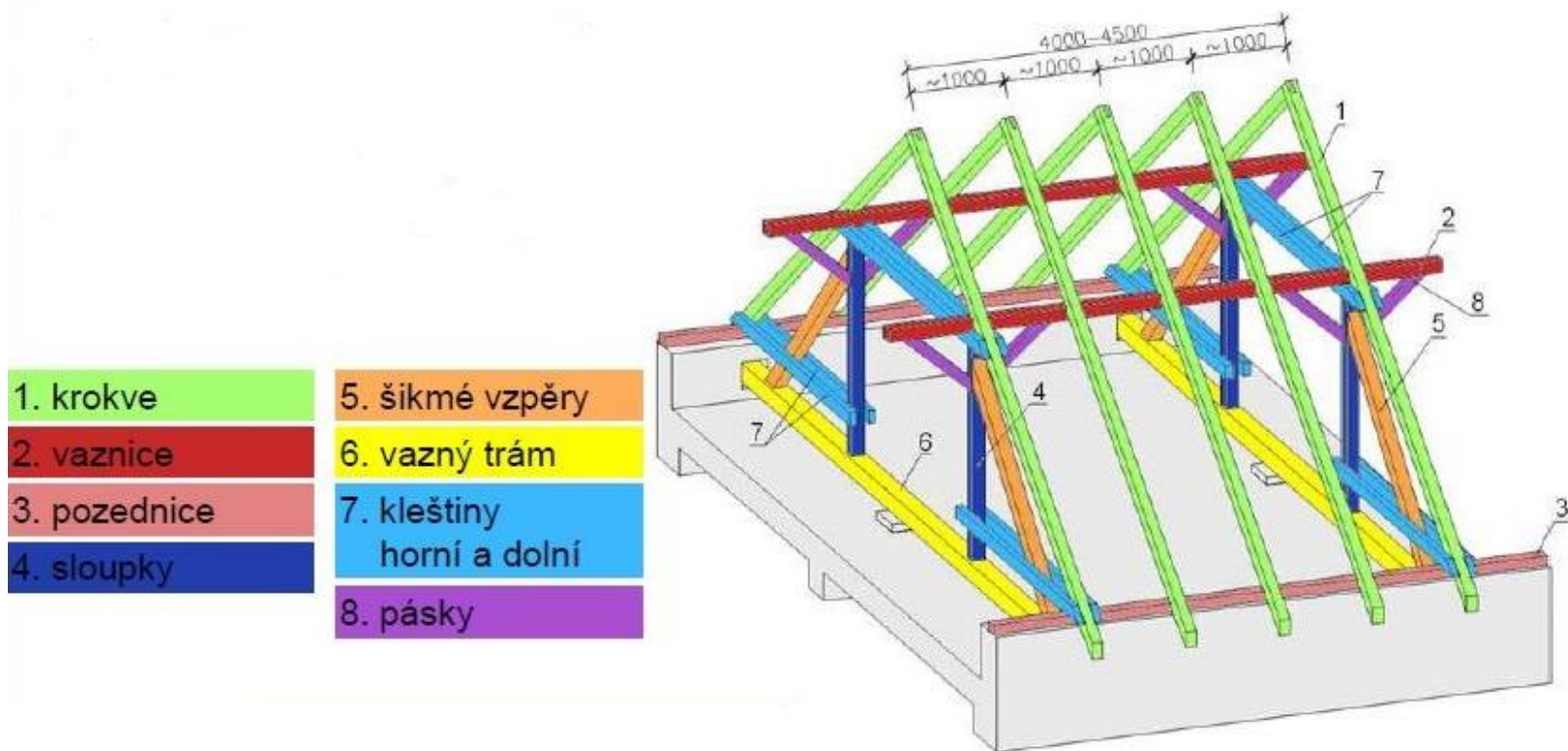
- tvoří ji „trojúhelníky“ skládající se z krokví a vodorovných výztuh – hambalků
- vzdálenost vazeb 0,9 – 1,2 m, každá vazba je vazbou plnou
- podélné ztužení tvoří ztužidla v rovině střešního pláště – šikmo přibitá prkna
- u této soustavy je důležité zachycení značných vodorovných sil v místě osedlání krokví nad stěnou: ocelové kotvení, případně užití stropnice tesařskými spoji



11. Dřevěné konstrukce - historie, krovy, stropy



- zatížení střešní plochy přenese přes krokve, vaznici, sloupky a vzpěry do vazného trámu
- vodorovné síly přenáší kleštiny, aby celá konstrukce krovu vyvozovala jen tlaky svislé
- mezi jednotlivými plnými vazbami jsou tzv. vazby prázdné neboli jalové, v nichž jsou krokve vynášeny pouze vaznicí
- vzdálenosti jednotlivých vazeb se běžně pohybují kolem 0,8 m, max. 1,2 m



Krokve

- šikmé prvky, které jsou osedlány na vaznice, osová vzdálenost krokví se pohybuje od 0,8 do 1,2 m.
- krokve přenáší zatížení od střešní krytiny, klimatického, příp. jiného zatížení
- vzdálenost krokví od štítu maximálně 300 mm

Vaznice

- vodorovné prvky, které jsou podporovány v plných vazbách svislým nebo šikmým sloupkem a pásy
- u štítu je vaznice uložena na štítové stěně pokud je nosná (tl. 300 mm a více) nebo na nosných pilířích. Vzdálenost od nosného štítu k první plné vazbě krovu je maximálně přes 3 krokrová pole, max. 3000 mm
- u nenosného štítu se první plná vazba umísťuje zpravidla přes jedno krokrové pole (1,0 m)

Vaznice může být podle polohového umístění v krovu

- pozední tzv. pozednice – plně uložené na obvodové stěně objektu, vždy kotvené do stropní konstrukce, nadezdívky nebo ŽB věnce po 1,0 – 2,0 m(dle typu kotvení)
- střední – umístěné mezi okapem a hřebenem střechy
- vrcholové nebo hřebenové – umístěné v hřebeni krovu



Sloupky

- jsou začepovány do vaznic, přenášejí svislá zatížení do vazných trámů, příp. nosných zdí (vyjma věšadlových)

Pásky

- mezi vaznicí a sloupkem je do obou prvků začepovaný šikmý prvek, tzv. pásek.
- spolupůsobí při přenášení zatížení do sloupků, zkracují rozpětí vaznic
- zajišťují podélnou tuhost vaznicových soustav

Šikmé vzpěry

- jsou začepovány do sloupku a vazného trámu, spolupůsobí při roznášení zatížení
- ztužují plnou vazbu v příčném směru



Vazné trámy

- uloženy na obvodových zdech – přenáší zatížení do svislých konstrukcí
- vazný trám může být součástí stropní konstrukce, příp. nemusí být vůbec (moderní krovy)



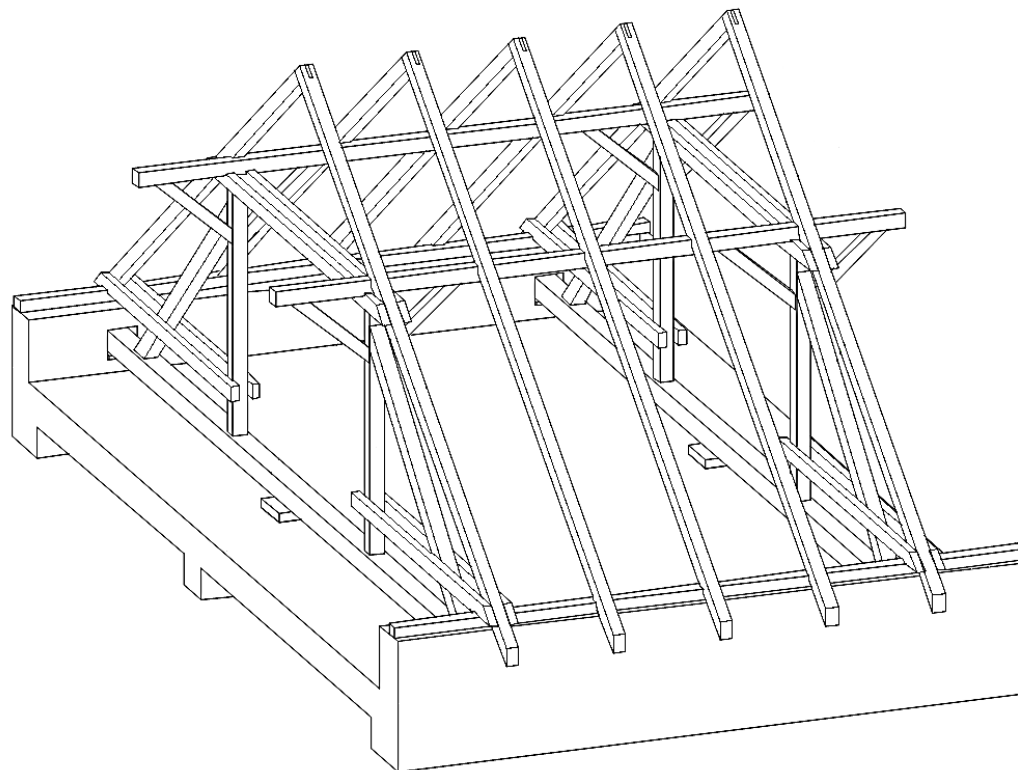
Kleštiny

- základní prvek příčného ztužení, svazují vaznice, sloupky a krokve v plných vazbách
- do vaznic se osedlávají nebo kempují, do krokví a sloupků se upevňují ocelovými svorníky
- osazují se vždy ve dvojici v místech vaznic – dolní, horní (střední), vrcholové

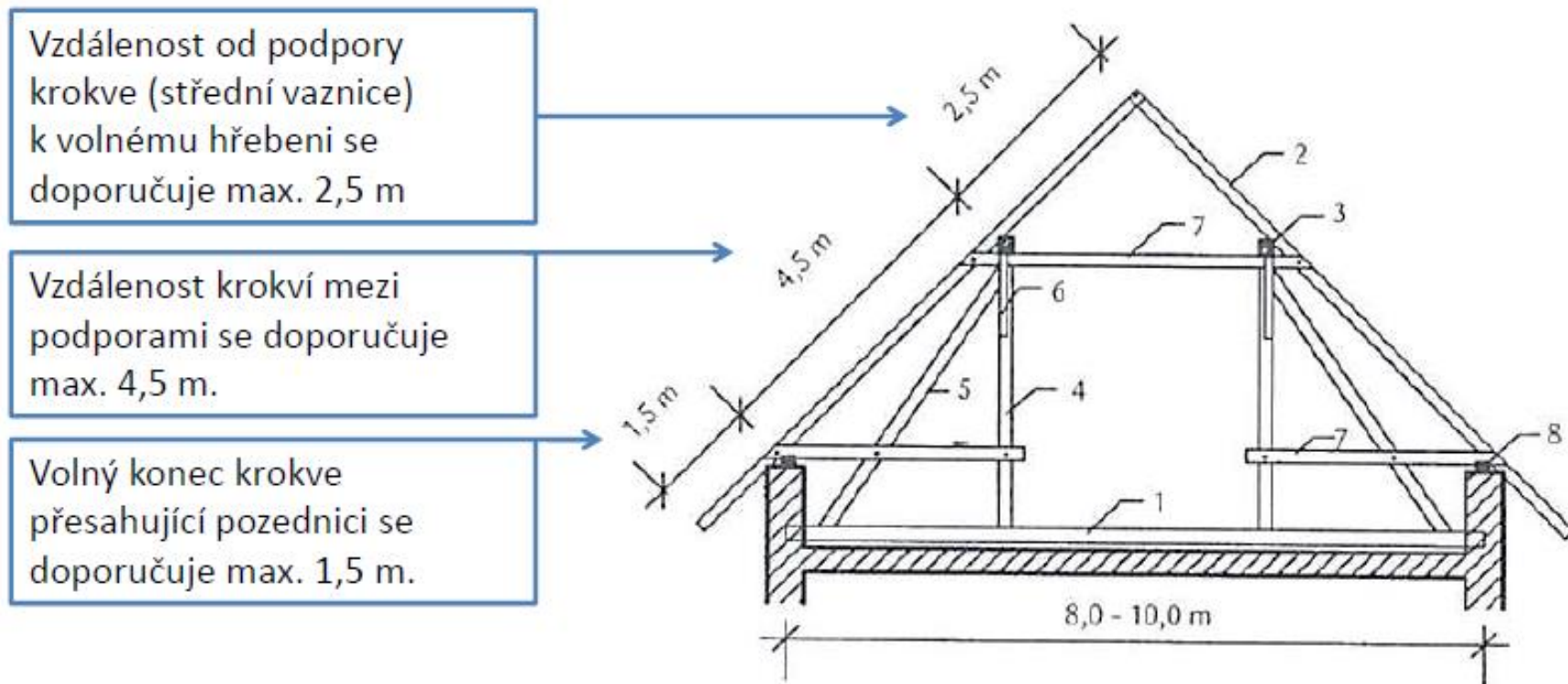


Soustava plných vazeb sedlových střech

- plné vazby dle typu a polohy sloupků jsou navrženy jako:
 1. stojatá stolice
 2. ležatá stolice
 3. kombinovaná stolice
 4. věšadlo a vzpěradlo

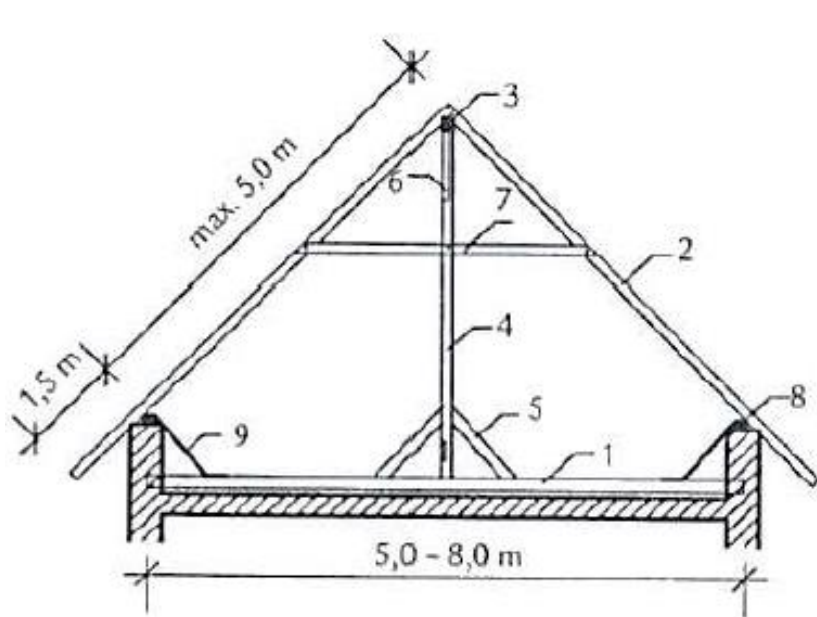


1. Stojatá stolice

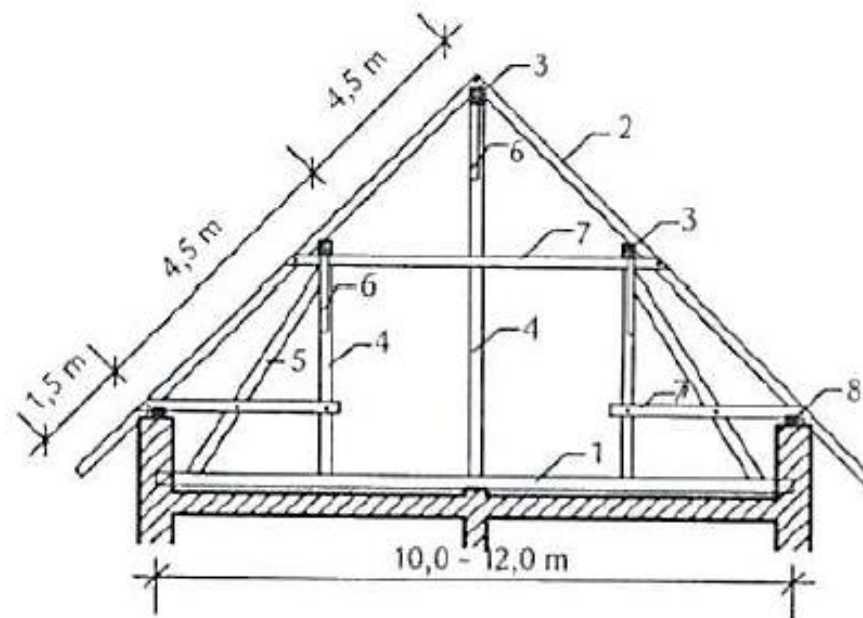


Stojatá stolice sedlová **dvojitá** pro sedlovou střechu s rozponem 7 – 12 m

1. Stojatá stolice

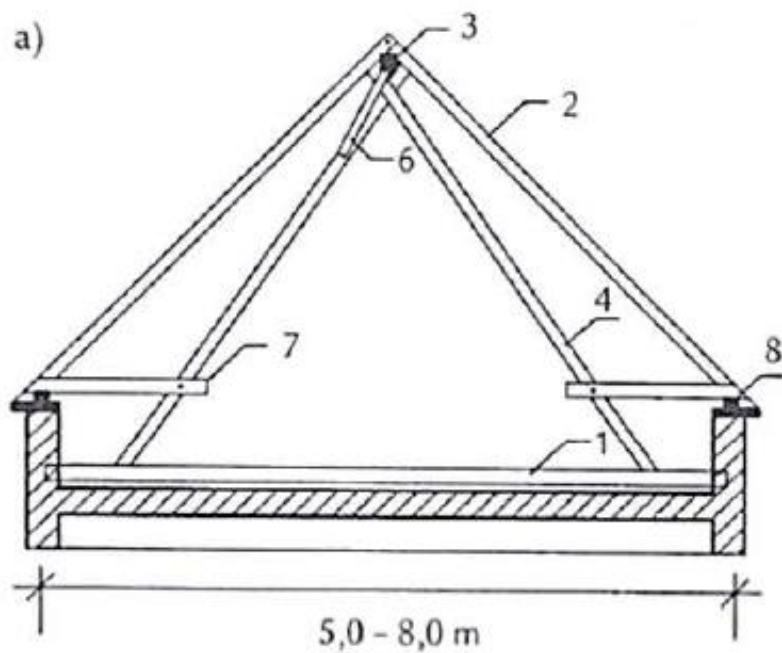


Stojatá stolice sedlová **jednoduchá** pro sedlovou střechu s rozponem 6 – 8 m

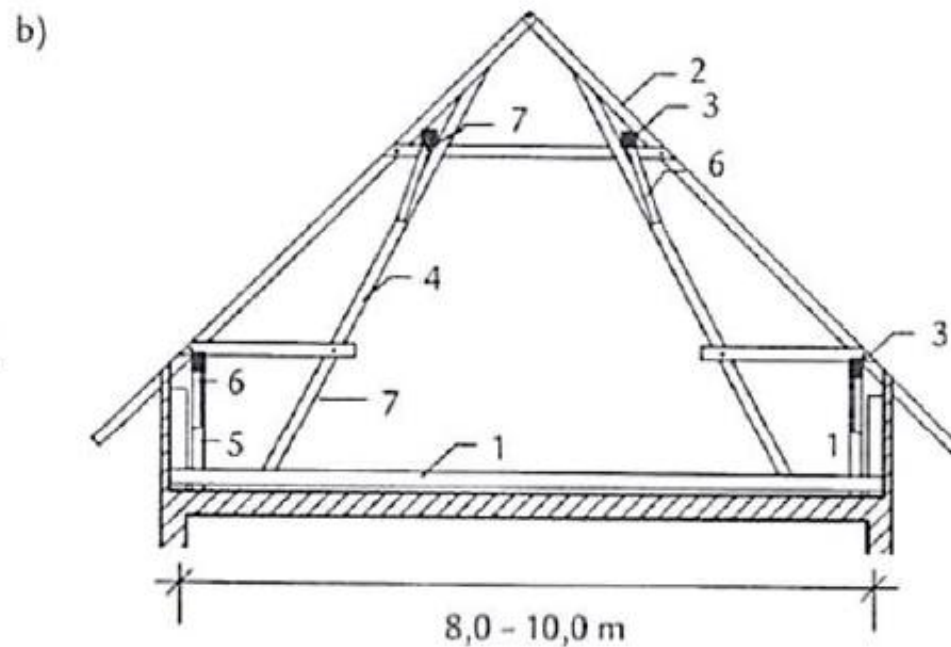


Stojatá stolice sedlová **trojitá** pro sedlovou střechu s rozponem 12 – 16 m

2. Ležatá stolice

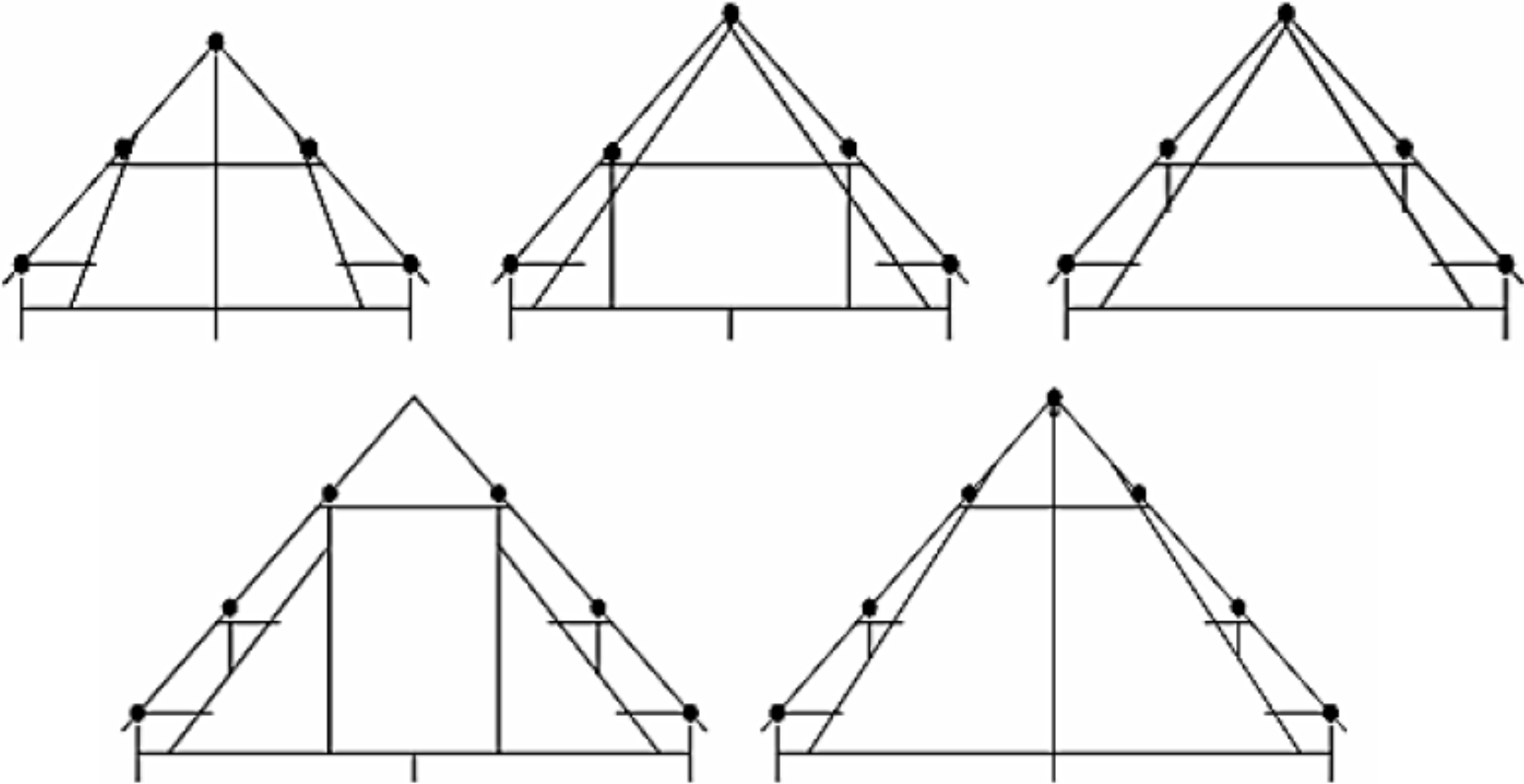


Ležatá stolice **jednoduchá**
s rozponem 5 – 8 m



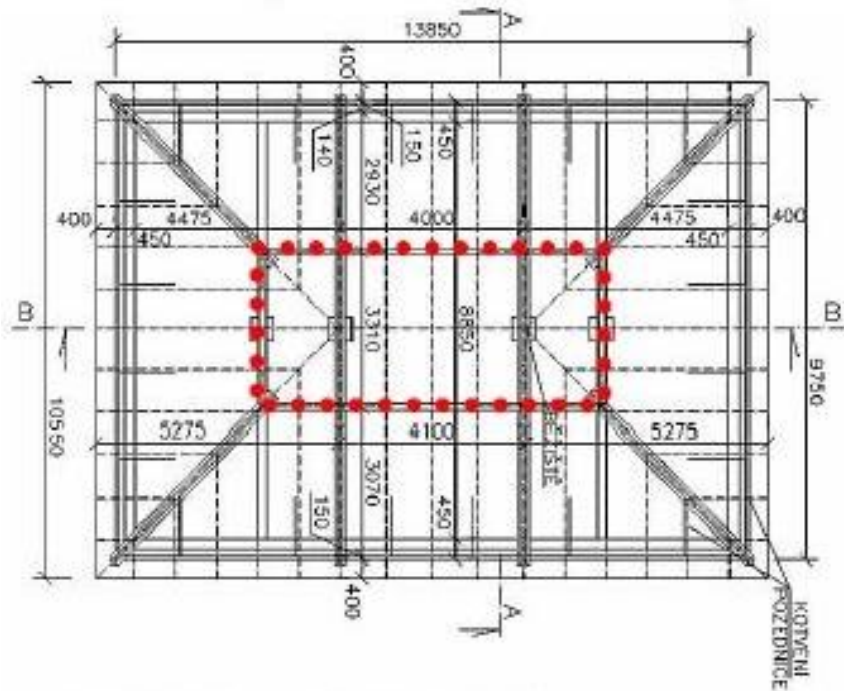
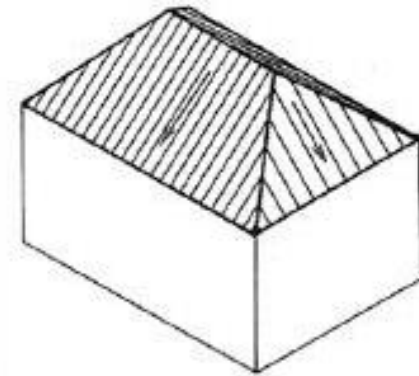
Ležatá stolice **dvojitá** s rozponem
8 – 10 m, varianta bez pozednic

3. Kombinovaná stolice

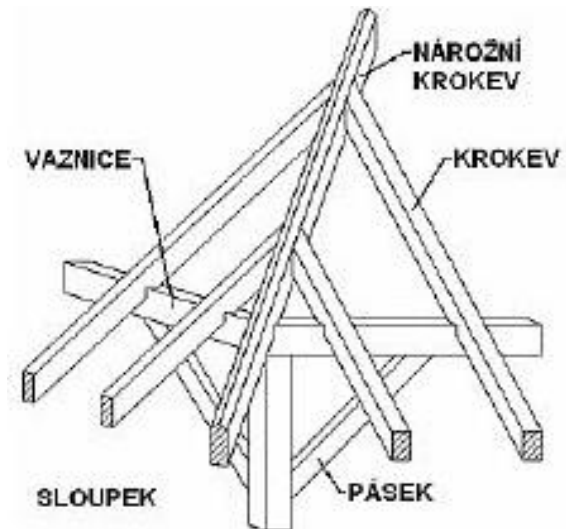
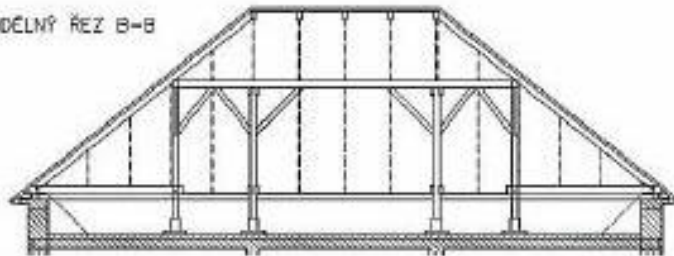


Valbové a polovalbové střechy

- vaznice vytvářejí tzv. vaznicový věnec
- krokve jsou uloženy na tzv. nárožní krokvi

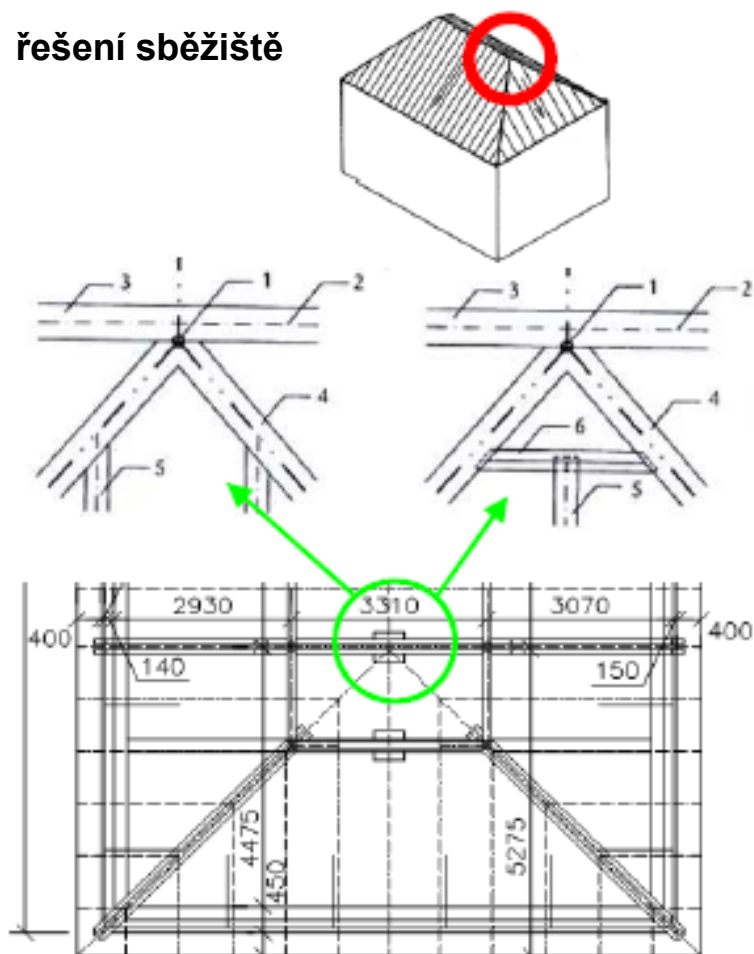


PODELNÝ ŘEZ B-B

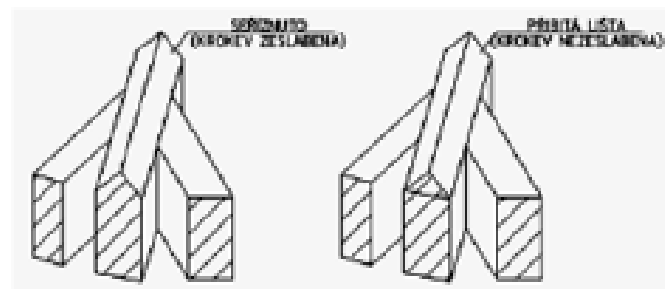


Valbové a polovalbové střechy

řešení sběžiště

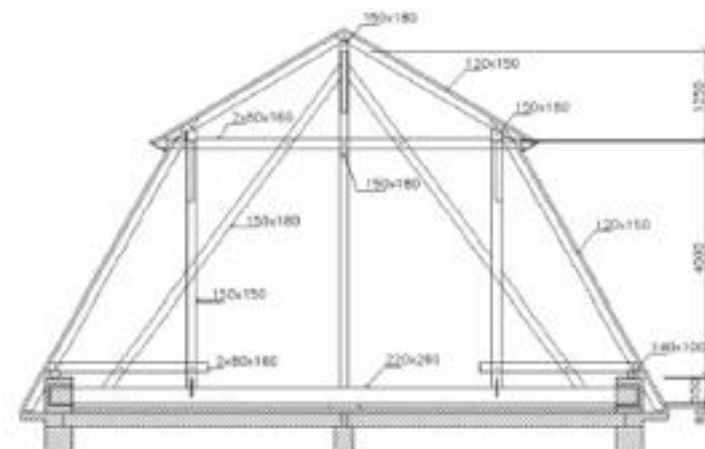
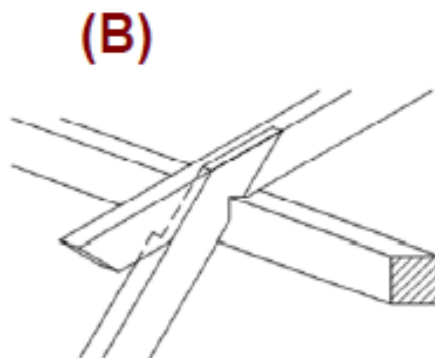
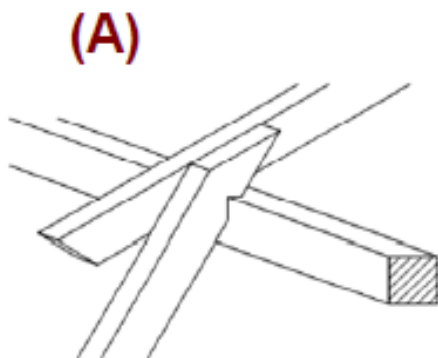
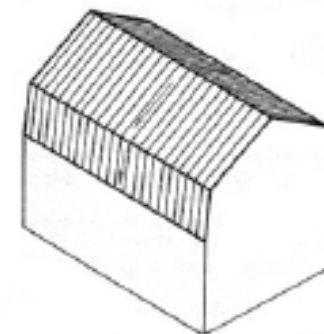


nárožní krokve je také nutné zajistit kleštinami do sloupků pod rohy vaznic, musí však mít větší průřez než běžné krokve, protože se musí seříznout do dvou střešních ploch (pětiúhelníkový průřez) a také proto, že jejich délky jsou větší než délky běžných krokví



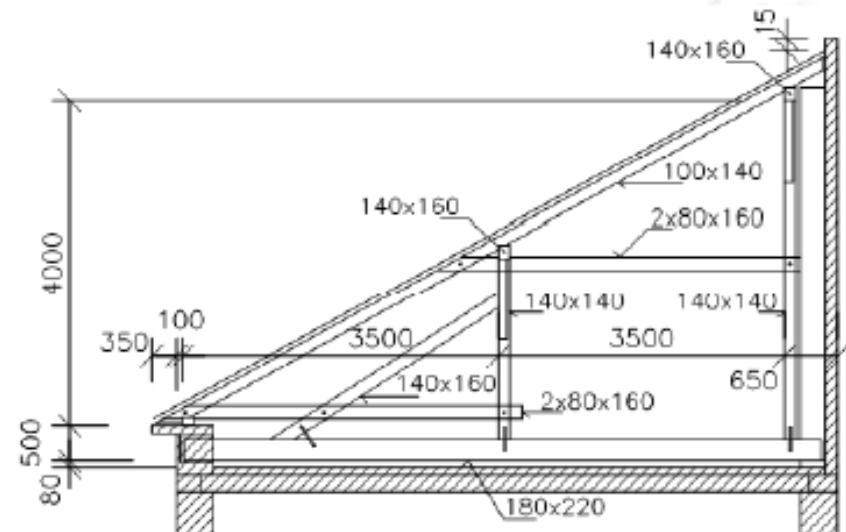
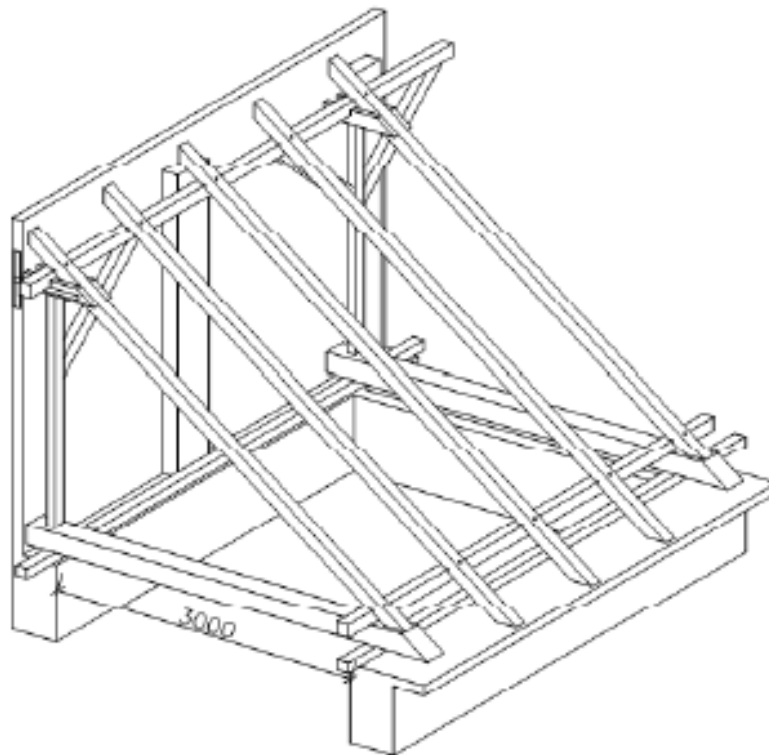
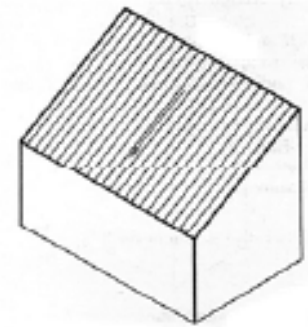
Soustavy mansardových střech

- pro plné vazby mansardových střech je možno použít všechny druhy stolic střech sedlových
- existuje dvojí způsob uložení krokví na římsové vaznici:
 - 1) těsně u sebe ve dvou rovinách (A)
 - 2) nad sebou vzájemně přeplátované (B)



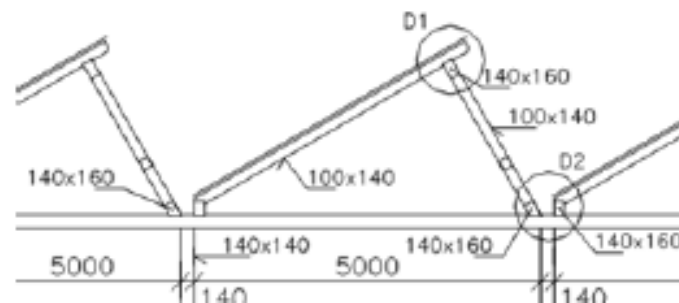
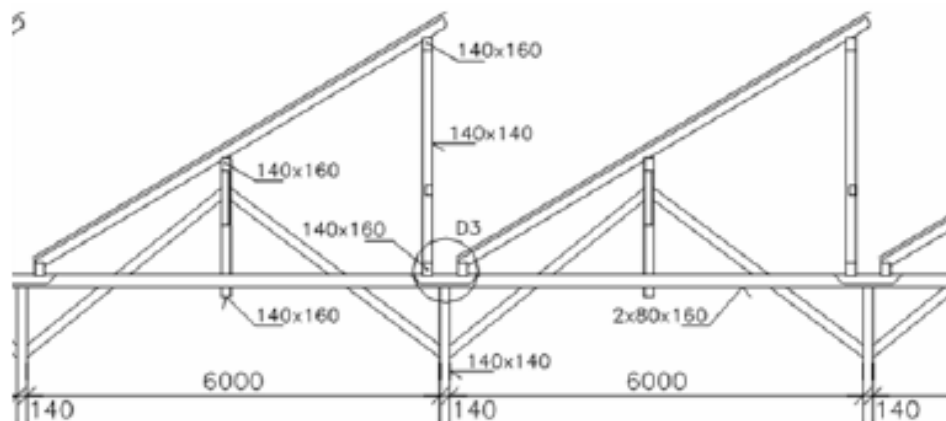
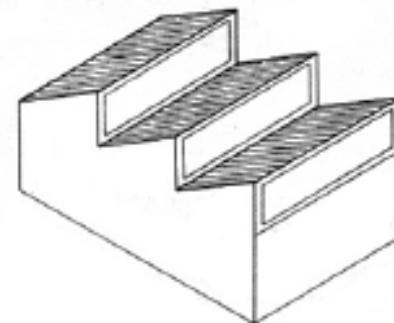
Soustavy pultových střech

- nutné je zajistit zachycení šikmých tlaků zejména na hřebenový štít
- z tohoto důvodu se hřebenová vaznice neklade na zdivo, ale na sloupky



Soustavy pilových střech

- pilová střecha se skládá ze sedlových střech s nestejnými sklony
- každá vazba je plná, podepřena v místě střešního okapu sloupkem
- konstrukce pilových střech zabezpečuje dobré osvětlení a odvětrání vnitřních prostor
- v minulosti se používaly k zastřešení průmyslových budov



Novodobé soustavy krovů

Proč navrhovat novodobé krovy?

- využití obestavěného prostoru pod nosnou konstrukcí krovu pro vytvoření obytného podkroví (byty, místnosti, kanceláře)
- konstrukce krovu to musí umožnit s minimálním počtem konstrukčních prvků
- komplikací v tradičních krovových soustavách přinášejí plné vazby s vaznými trámy, sloupky, šikmými vzpěrami a pásy

Novodobé nosné soustavy střech:

- hambalkové soustavy
- vaznicové soustavy
- vazníkové soustavy

1. Hambalkové soustavy

- odvození nejčastěji z hambalkové soustavy
 - je konstrukčně nejjednodušší
 - vytváří nejvýhodnější podmínky pro využití obestavěného podkrovního prostoru
- užívají se zejména při výstavbě rodinných domů s obytným podkrovním prostorem do rozponu cca 10 m
- omezení – nelze vytvářet půdorysy tvaru L, vikýře apod. složitější konstrukční prvky

- únosnost krovu je maximální při umístění hambalku ve 2/3 výšky krokve
- mezi výhody patří vytvoření podkrovního prostoru
- zavětrování se provádí v rovině hambalku a v rovině krokví nad hambalkem

2. Vaznicové soustavy

- zjednodušení tzv. plných vazeb (zejména vypuštění vazných trámů, využití pouze vrcholových nebo mezilehlých a pozedních vaznic)
- zesílení podpor (dříve nazývaných plné vazby) a minimalizace jejich počtu (např. využitím obvodových a středních dělicích stěn, případně schodišťových stěn)
- využití staticky velmi únosných vaznic (lepené dřevo, I nosníky z materiálů na bázi dřeva, ocelové prvky apod.), tj. umožnění zvětšení volného rozpětí mezi podporami
- omezení využití do rozponu asi 12 m (při větších rozponech jsou výhodnější jiné konstrukční soustavy)



2. Vaznicové soustavy

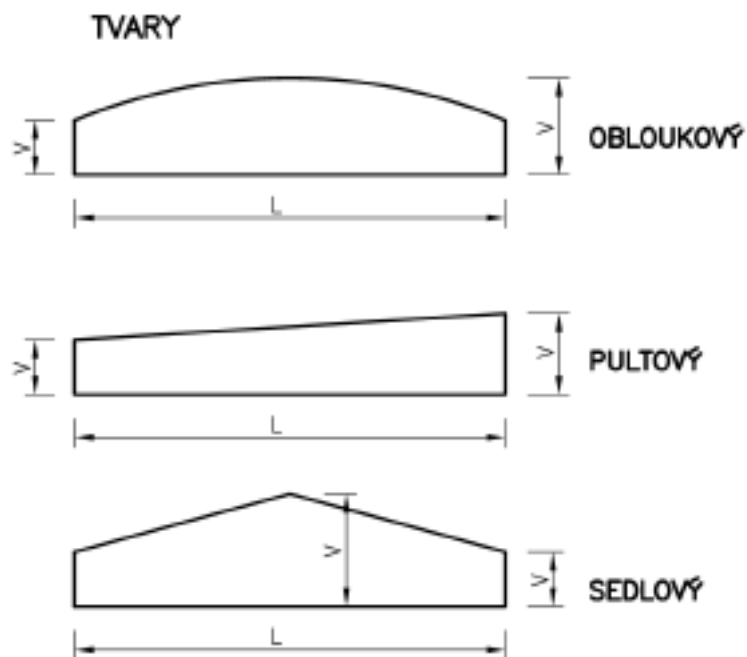


3. Vazníkové soustavy

- určeny pro střechy středního a velkého rozpětí s malým sklonem
- vazníky:
 - plnostěnné
 - příhradové
 - vylehčené otvory
- materiály:
 - dřevěné
 - ocelové
 - železobetonové



3. Vazníkové soustavy



11. Dřevěné konstrukce - historie, krovy, stropy, zesilování

Obsah přednášky:

1. Dřevěné krovy

2. Dřevěné stropy

3. Shrnutí

2. Dřevěné stropy

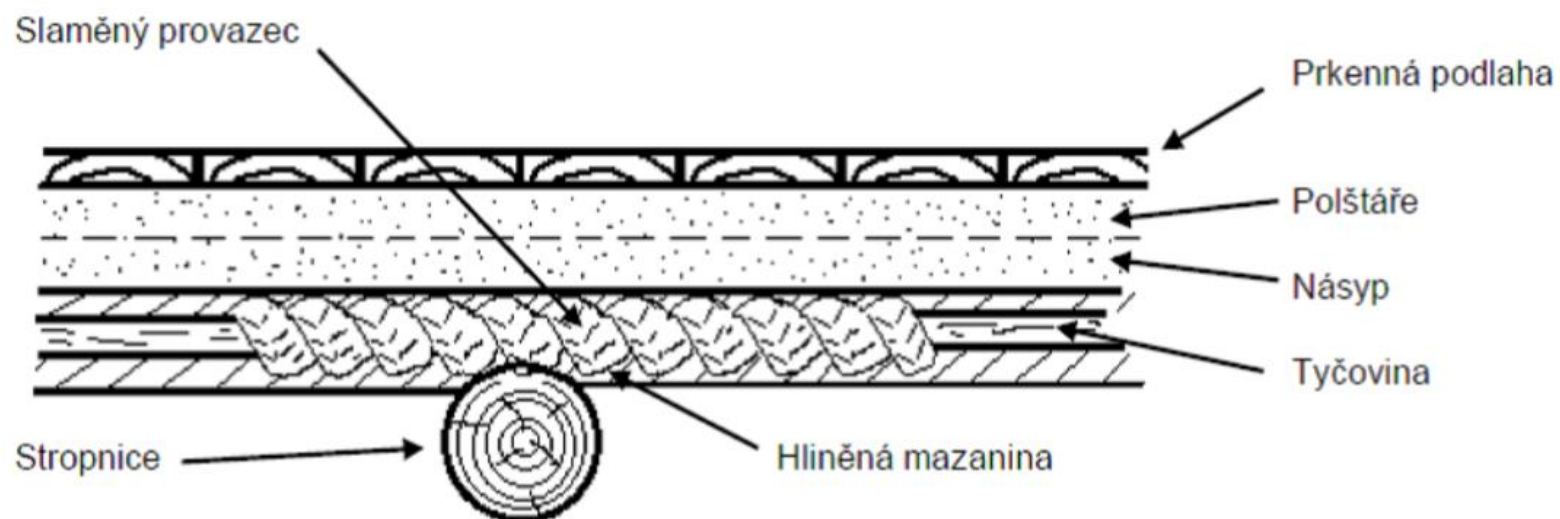


Dřevěné stropy

1. lepenicové
2. povalové
3. trámové
4. fošnové
5. lepené lamelové/ složeného průřezu/ krabicové
6. lepené předpínané
7. dřevobetonové
8. příhradové sbíjené
9. příhradové lepené
10. kazetové

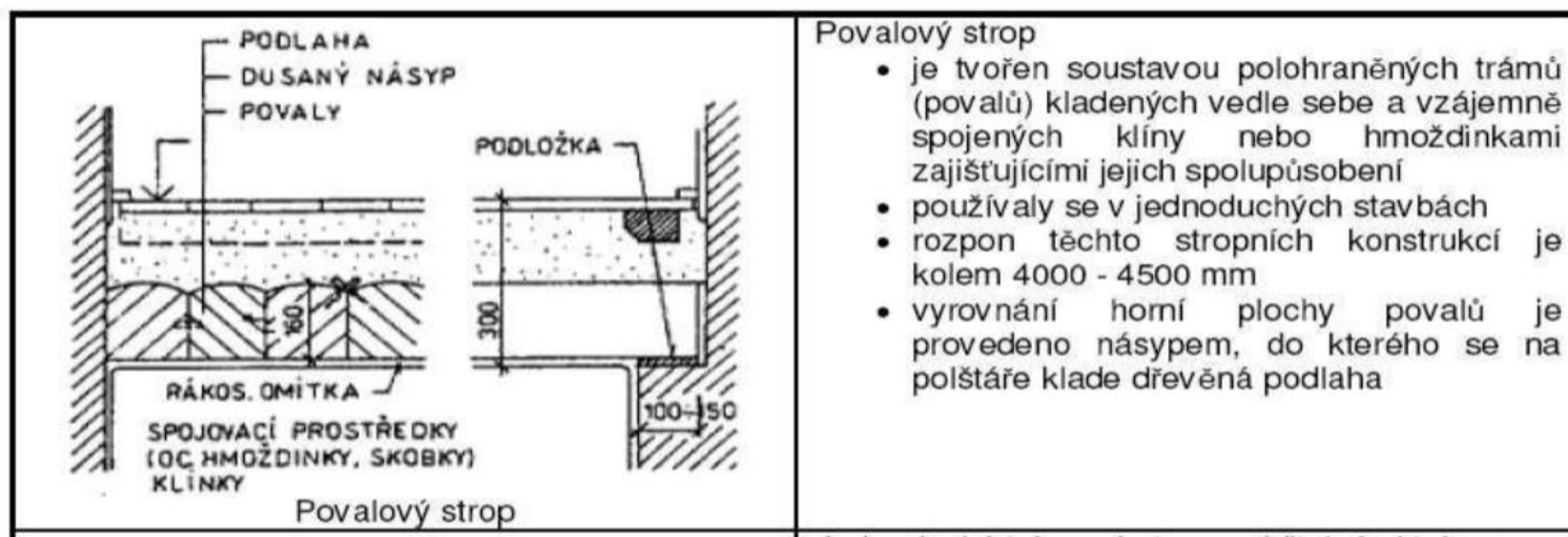
Lepenícové stropy

- nejstarší varianta pro malé stavby (chalupy, chlévy, sklady)



Povalové stropy

- poval – polohraněný trám výšky cca 200 mm; rozpětí cca 4 až 5 m



NĚKDY STŘDNÍ TRÁMOVÝ PRŮVLAK - pod nebo nad povaly –

nověji zavěšení povalů z průvlaku

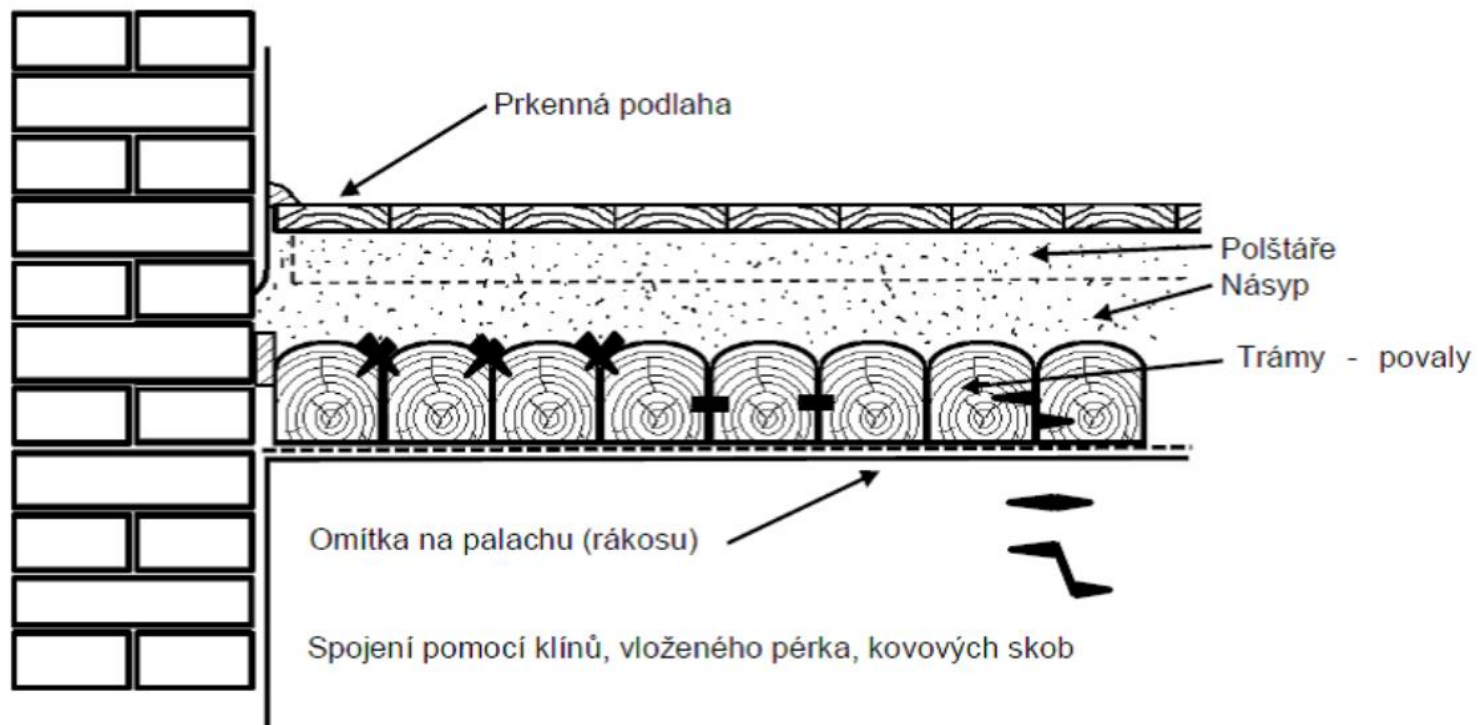
příčné ztužení hmoždíky z tvrdého dřeva – cca 1/3 – 1/4 rozpětí

Kompletace stropu: hliněná mazanina s plevami na horním líci

Podhled: tradičně nátěr volskou krví nebo hliněná omítka

nověji rákosová vápenná omítka + vápenná výmalba

Povalové stropy



http://uvp3d.cz/dum/wp-content/uploads/2014/07/UvP_STAVO_STA58_007_povalový-strop.png

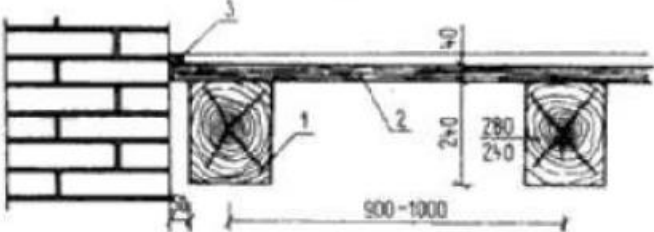
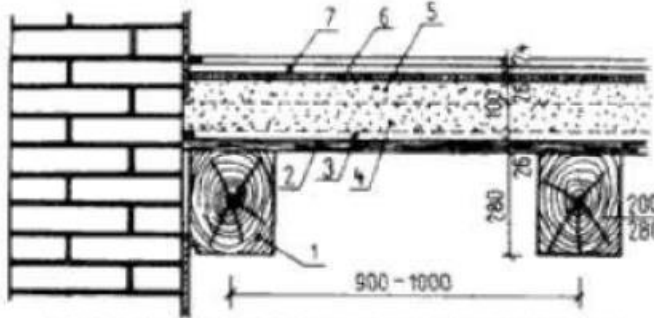
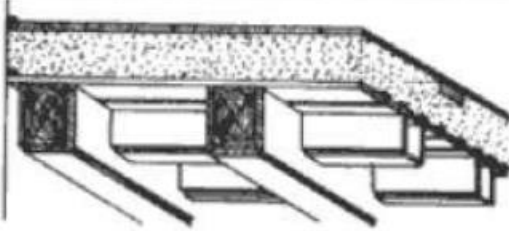


Dům č. p. 83, Pelhřimov



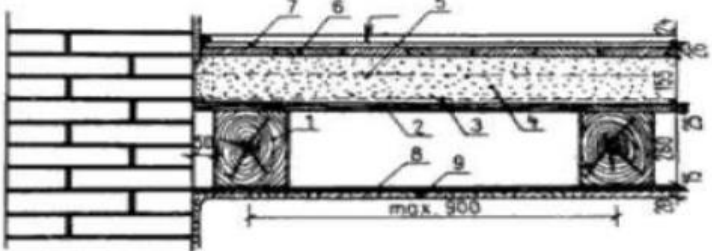
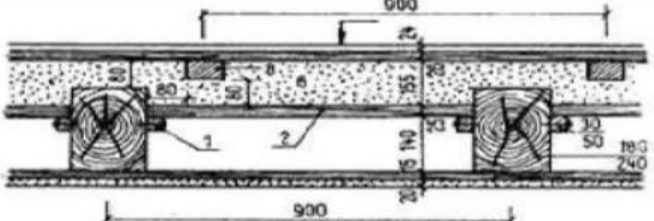
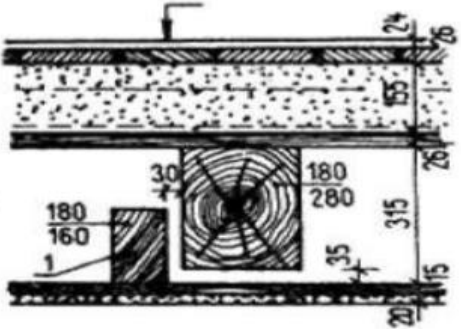
Roubenka v Podkrkonoší

Stropy trámové spalné – s viditelnými prvky stropu

| | |
|--|--|
|  <p>Jednoduchý trámový strop s viditelnými trámy (1 - trám, 2 - záklop, 3 - lišta)</p> | <p>Jednoduchý trámový strop s viditelnými trámy</p> <ul style="list-style-type: none"> • tvořen z dřevěných trámů (stropnic), které se ukládají ve vzdálenosti 0,9 m až 1,0 m do kapes ve zdivu • používaly se v objektech určených ke skladování • rozpon těchto stropních konstrukcí je kolem 4000 mm |
|  <p>Trámový strop se záklopem a násypem (1 - trám, 2 - záklop, 3 - lišta, 4 - násyp, 5 - polštář, 6 - hrubá podlaha, 7 - čistá podlaha)</p> | <p>Trámový strop se záklopem a násypem</p> <ul style="list-style-type: none"> • je obdobou předcházejícího typu, avšak je doplněn při horním líci násypem ve vrstvě min. 80 mm tlusté mezi dolním lícem podlahového polštáře a záklopem • používaly se v běžných bytových objektech • rozpon těchto stropních konstrukcí je kolem 4000 mm |
|  <p>Kazetový strop</p> | <p>Kazetový strop</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jde o předchozí typ stropu, kde jsou kolmo k nosným trámům vytvořeny truhlíky (falešné trámy) a v pohledu tímto způsobem vznikají čtvercové nebo obdélníkové pole. |



Stropy trémové nespálné – s omítaným podhledem

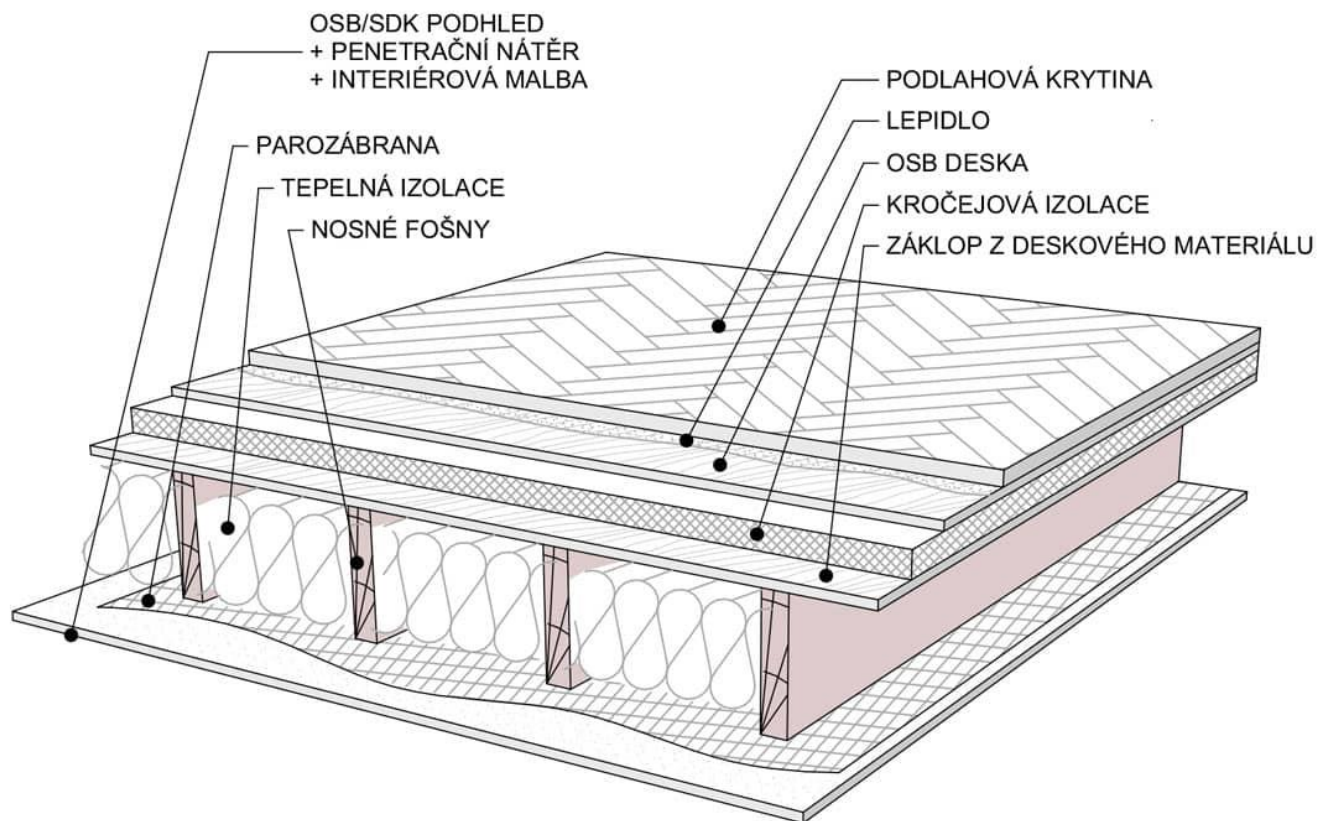
| | |
|---|---|
|  <p>Povalový strop (1 - trám, 2 - záklop, 3 - lišta, 4 - násyp, 5 - polštář, 6 - hrubá podlaha, 7 - čistá podlaha, 8 - podbití, 9 - rákosová omítka)</p> | <p>Polospalný trémový strop</p> <ul style="list-style-type: none"> • strop je z hlediska odolnosti vůči ohni opatřen při horním líci násypem ve vrstvě min. 80 mm tlusté mezi dolním lícem podlahového polštáře a záklopem a při dolním líci ochranu tvoří zpravidla podbití prkny s rákosovou omítkou • používaly se v běžných bytových objektech • rozpon těchto stropních konstrukcí je kolem 4000 mm |
|  <p>Polospalný trémový strop se zapuštěným záklopem (1 - lať, 2 - záklop)</p> | <p>Polospalný trémový strop se zapuštěným záklopem</p> <ul style="list-style-type: none"> • jedná se o obdobu předcházejícího typu, kde je pomocí zapuštění záklopu mezi stropnice snížena konstrukční výška celé konstrukce • používaly se v běžných bytových objektech • rozpon těchto stropních konstrukcí je až 6000 mm |
|  <p>Rákosníkový strop (1 - rákosník)</p> | <p>Rákosníkový strop</p> <ul style="list-style-type: none"> • jedná se o klasický polospalný strop, kde je použito samostatné nosné konstrukce pro podbití a omítku, aby nedocházelo v důsledku značného průhybu stropnic ke vzniku trhlin na omítce |

Současné varianty dřevěných stropů

- fošnové
- z nosníků složeného průřezu
- krabicové
- z masivního dřeva
- dřevobetonové

Fošný strop

- fošny o rozměrech cca 60/250 mm, kladeny ve vzdálenostech cca 60 cm
- fošny jsou zabezpečené proti klopení příčnými vzpěrami



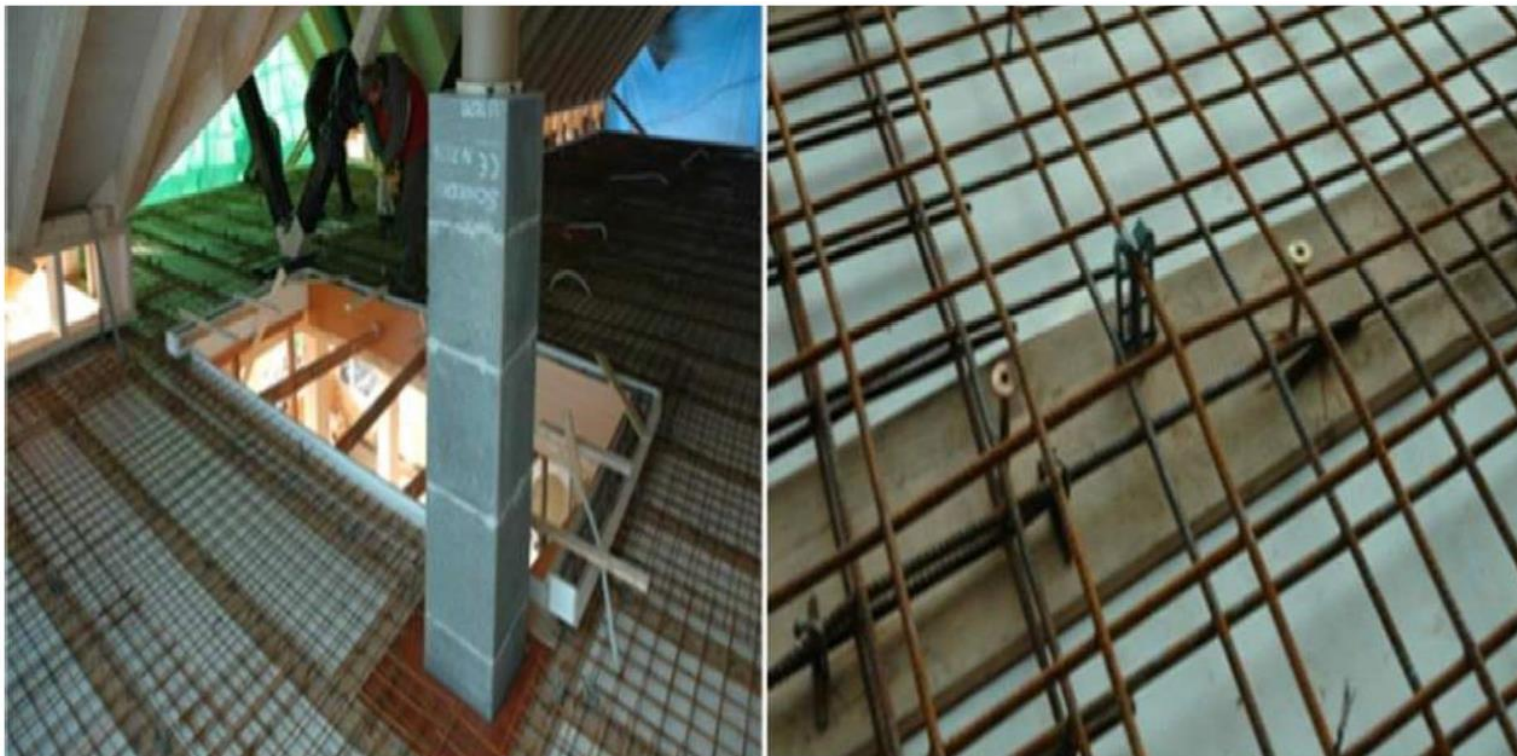
Nosníkové stropy



Nosníkové stropy



Dřevobetonový strop



Prefabrikované stropní panely



CLT stropní panely

- CLT (cross laminated timber) je výrobek (panel) z masivního dřeva zhotovený příčným slepením nejméně tří vrstev jednovrstvých lamelových desek. CLT panely se vyrábějí v rozměrech do 2,95 m šířky a 16 m délky, v tloušťce od 60 mm do 400 mm
- standardně vyráběné šířky CLT jsou 2,25 – 2,45 – 2,75 – 2,95 m
- statický návrh a posouzení únosnosti
- tabulky únosnosti panelů pro předběžný návrh



CLT stropní panely



11. Dřevěné konstrukce - historie, krovy, stropy, zesilování

Obsah přednášky:

1. Dřevěné krovy
2. Dřevěné stropy
3. Shrnutí

3. Shrnutí

- Hambalková soustava krovu
 - hlavní charakteristiky
 - hlavní prvky
- Vaznicové soustavy krovů
 - hlavní charakteristiky
 - hlavní prvky
 - soustavy plných vazeb sedlových střech – typy?
- Dřevěné stropy
 - typy
 - skladby

Zdroje:

- Kolář, R.: Přednášky – Nauka o pozemních stavbách. VUT v Brně, Fakulta stavební.
- Pavlík, M., Daňkovský, V.: Přednášky – Pozemní stavitelství. FA ČVUT v Praze.
- <https://venkovskydum.cz/druhy-stropu/>
- <https://www.smartstavby.cz/stropy/>

KOVOVÉ A DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE 2

Přednášky:

1. Ocelové konstrukce - halové stavby
2. Ocelové konstrukce - haly velkých rozpětí
3. Ocelové konstrukce - patrové budovy
4. Ocelové konstrukce - vysoké budovy
5. Ocelové konstrukce - ocelové a ocelobetonové mosty, lávky
6. Ocelové konstrukce - předběžný návrh prvků ocelových nosných konstrukcí
7. Dřevěné konstrukce - úvod, historie DK, vlastnosti dřeva, dřevo a výrobky na bázi dřeva
8. Dřevěné konstrukce - navrhování - tah, tlak, ohyb, smyk, průhyb; zatížení
9. Dřevěné konstrukce - spoje, ochrana proti znehodnocení a požáru
10. Dřevěné konstrukce - rovinné a prostorové dřevěné konstrukce, patrové budovy, haly
11. Dřevěné konstrukce - historie, krovy, stropy
12. Dřevěné konstrukce - předběžný návrh prvků dřevěných nosných konstrukcí

DĚKUJI ZA POZORNOST