



BH02 Pozemní stavitelství

Zastřešení budov

A) Krovové soustavy

B) Ploché střechy



Střecha = nosná střešní konstrukce + střešní plášť
(nenosná konstrukce - 1 a více)

Dle sklonu střechu dělíme na

- **plochá** (sklon 1° až 5°)- ČSN 731901
- **sklonitá – šikmá** (sklon 5° až 45°)
- **strmá** (sklon 45° až 90°)

Střecha - střešní konstrukce

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

Uspořádání

- sestává se z nosné střešní konstrukce + jednoho nebo několika střešních plášťů oddělených vzduchovými vrstvami + doplňkových konstrukcí a prvků.

Střešní plášť – nenosná konstrukce

– část střechy, která je doplněna některými z dále uvedených vrstev:

- hydroizolační,
- tepelně izolační,
- spádová, podkladní,
- parotěsná, expanzní, pojistná nebo pomocná hydroizolační,
- podhledová (dle požadavků).



Požadované vlastnosti:

Hydroizolační – základní požadavek ochrany

Tepelně izolační - vrstva zajišťující požadovaný teplotní stav vnitřního prostředí, bránící zejména nežádoucímu úniku tepla z objektu

- **Akustické** – neprůzvučnost vzduchová a kročejová-dle typu střechy

- **Trvanlivost** (životnost)- závisí na kvalitě provedení a vlastnostech použitých materiálů a prvků

- **Spolehlivost** (mechanická, fyzikální)

- **Požární, hygienické a ekologické.**

Faktory působící na střechu:

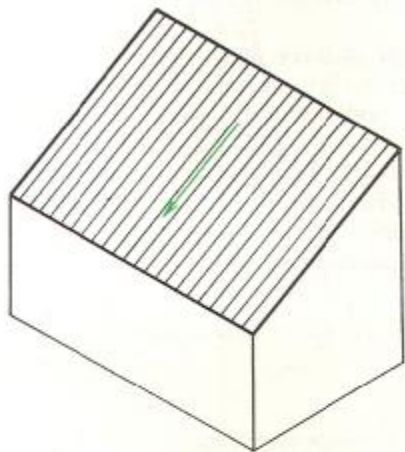
- **mechanické a dynamické namáhání střech** – odolnost vůči zatížení nahodilému (klimatická-sníh, voda, vítr), zatížení teplotou (sluneční záření),

- **hydro fyzikální namáhání** – požadavek je kladen na nepropustnost vody a vlhkosti v kapalném skupenství do střešních prostor,

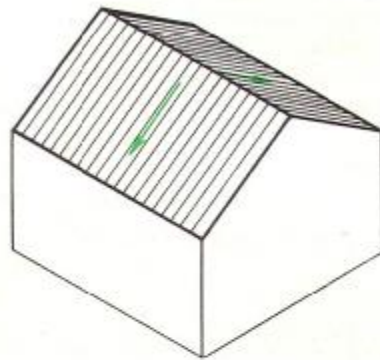
- **vlhkostní stav a režim** - dosažení příznivého vlhkostního stavu střechy (např. pokles pevnosti, zvýšení hmotnosti, objemové změny, snížení tepelně izolačních vlastností střechy), které by ohrozily funkce střechou plněné,

- **korozní namáhání střech** – odolnost vůči chemickým, tepelným, biologickým, elektromagnetickým a atmosférickým vlivům.

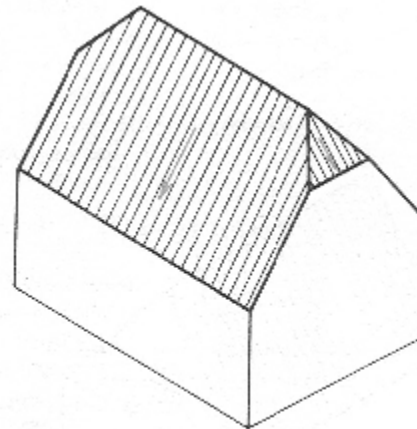
Tvary sklonitých střešních konstrukcí



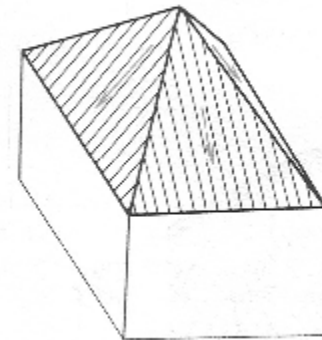
Obr. 270. Pultová střecha



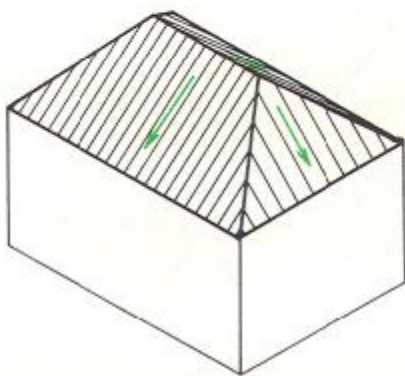
Obr. 271. Sedlová střecha



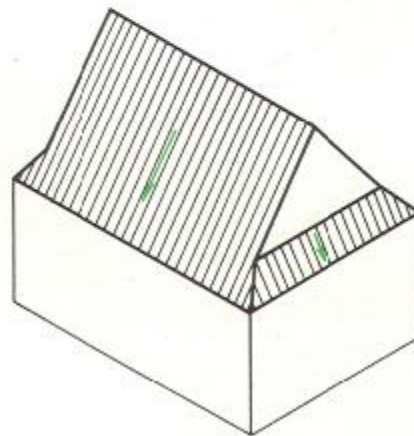
Obr. 274. Polovalbová střecha



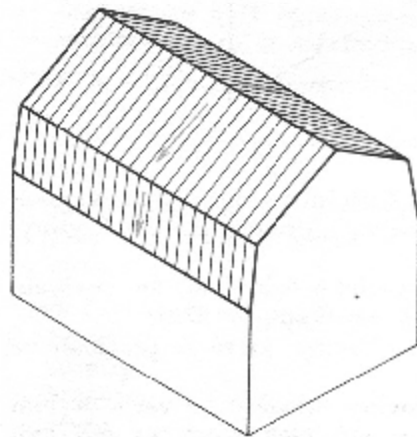
Obr. 275. Štanová střecha



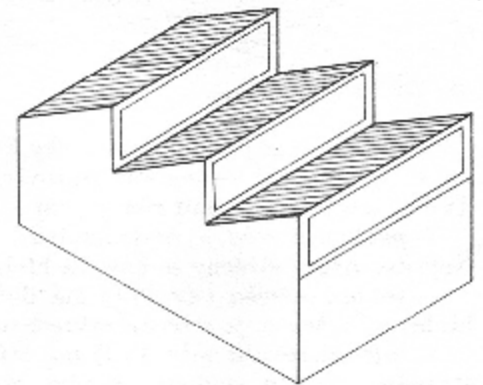
Obr. 272. Valbová střecha



Obr. 273. Polovalbová střecha

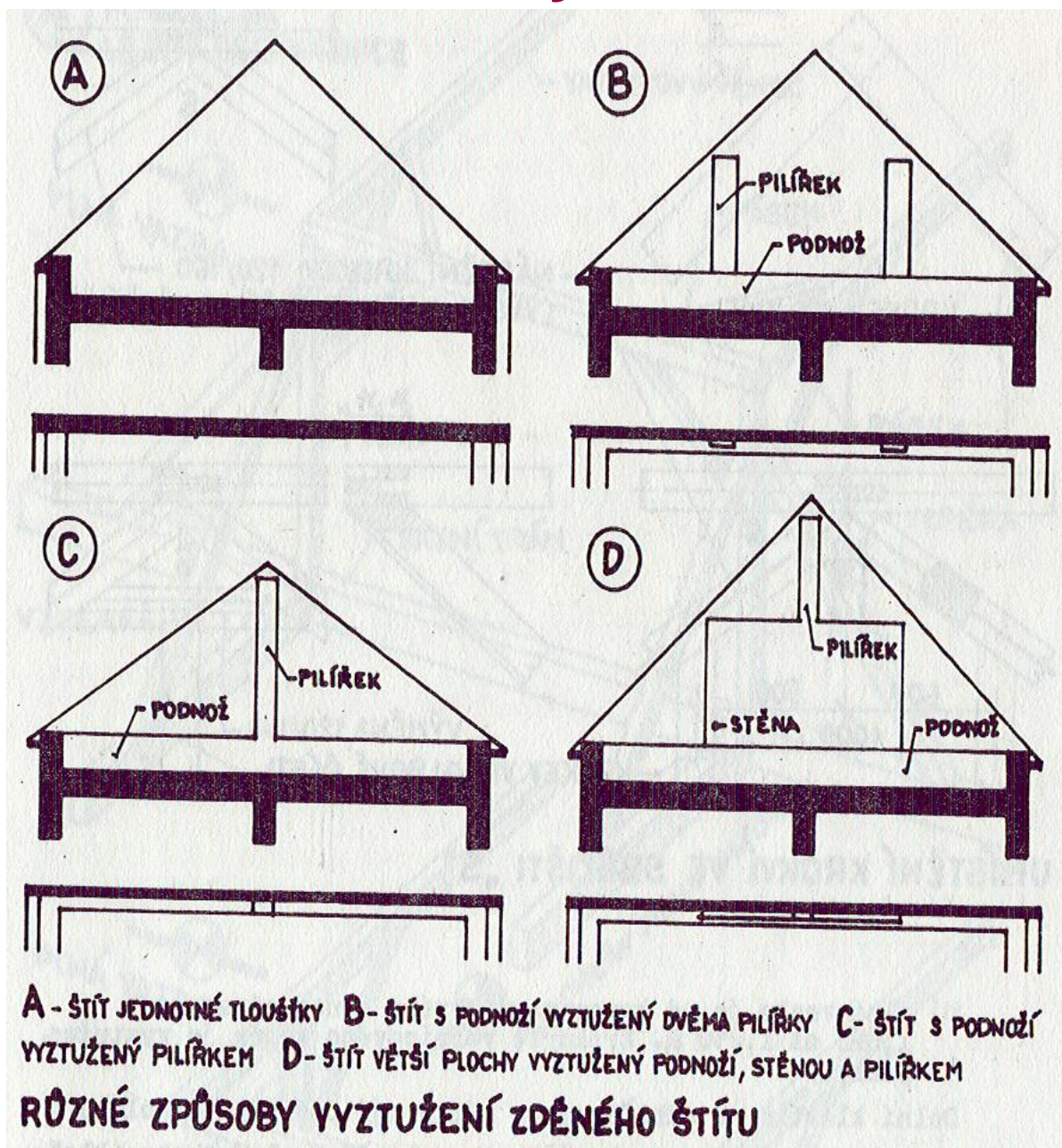


Obr. 276. Mansardová střecha

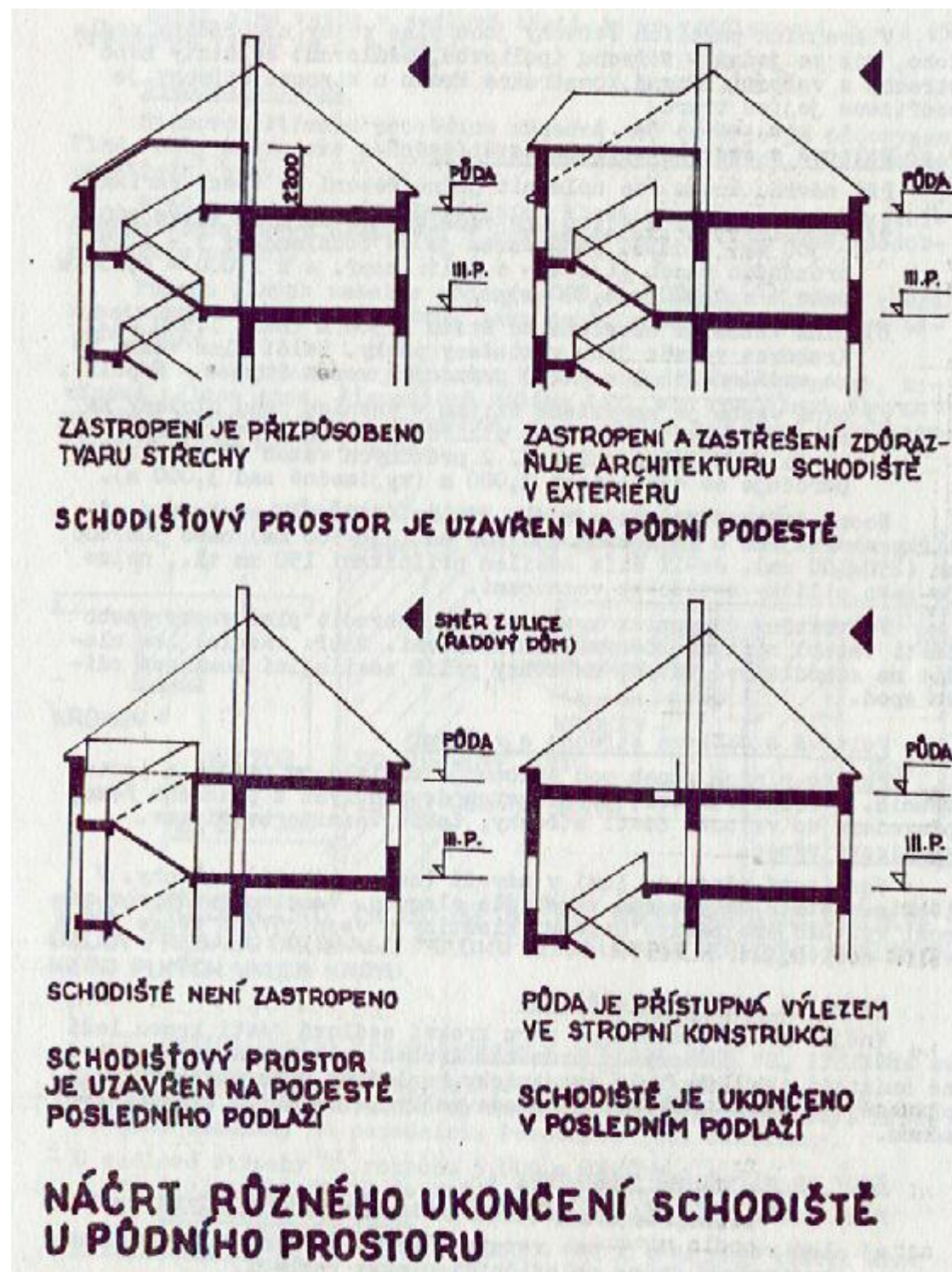


Obr. 277. Pilotová střecha

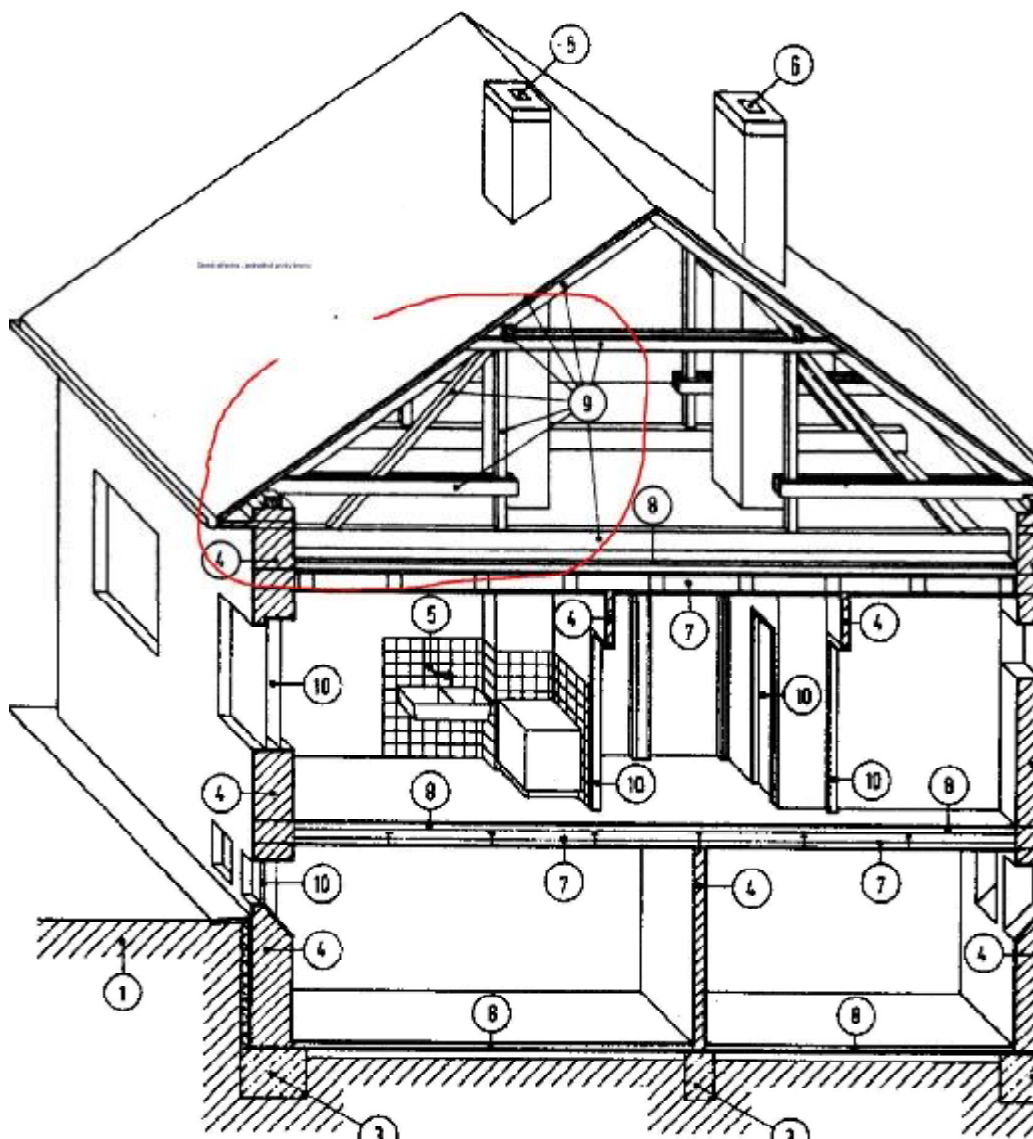
Sklonité střechy - řešení štítu



Zakončení schodiště u půdního prostoru



Sklonité střechy - krovové soustavy - vazníkové střechy





Krovové konstrukce

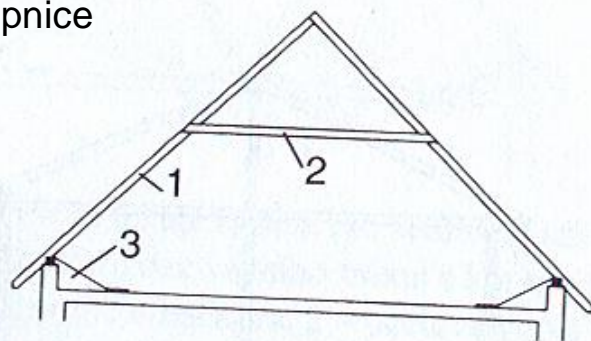
podle systému nosné soustavy

- ☞ Hambalková soustava
- ☞ Vlašská soustava
- ☞ Ránková soustava
- ☞ Soustava pilových střech
- ☞ Ardantova soustava
- ☞ Vaznicové soustavy (stojatá stolice, ležatá stolice, atd.)
- ☞ Soustava věžních krovů
- ☞ Vazníkové soustava
- ☞ Rámové soustavy
- ☞ Skruže
- ☞ Úsporné soustavy samonosných střešních rovin
- ☞ Kombinované soustavy

1. Hambálková soustava

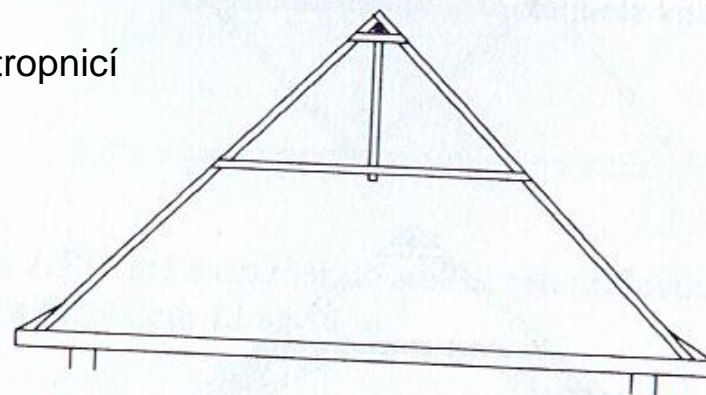
Na rozdíl od vaznicové soustavy je u hambalkové soustavy každá vazba vazbou plnou. Tvoří ji trojúhelník v rovině vazby, pozůstávající z krokví a z vodorovné výztuhy – *hambalku*. Tato soustava přímo nevyžaduje vazní trám, s výjimkou situace, kdy tento trám plní i funkci stropnice (obr. 1.48 a 1.49). Vazby jsou vzdáleny 0,9 až 1,2 m. Počet hambalků je dán rozponem střechy. Prostorovou tuhost v podélném směru zabezpečují ztužidla v rovině střešního pláště jejich funkci mohou plnit ondřejské kříže, šikmo přibitá prkna nebo diagonální prkenný záklop. U této soustavy je důležité zachycení značných horizontálních sil v místě osedlání krokví nad stěnou, a to buď prostřednictvím kovových kotev, nebo – při úplné soustavě se stropnicí – prostřednictvím spolehlivého tesařského spoje (např. šikmého zapuštění).

Bez stropnice



Obr. 1.48 Schéma hambalkové soustavy bez stropnice na rozpon 9 až 10 m: 1 – krokev, 2 – hambalek, 3 – ocelové kotvení

Se stropnicí

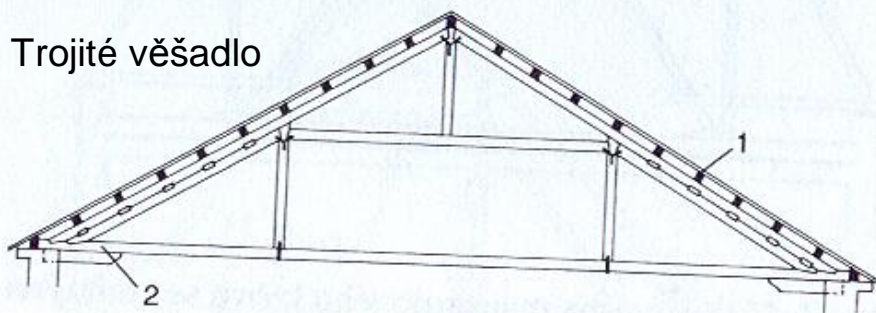


Obr. 1.49 Schéma hambalkové soustavy na rozpon 10 až 12 m

2. Vlašská soustava

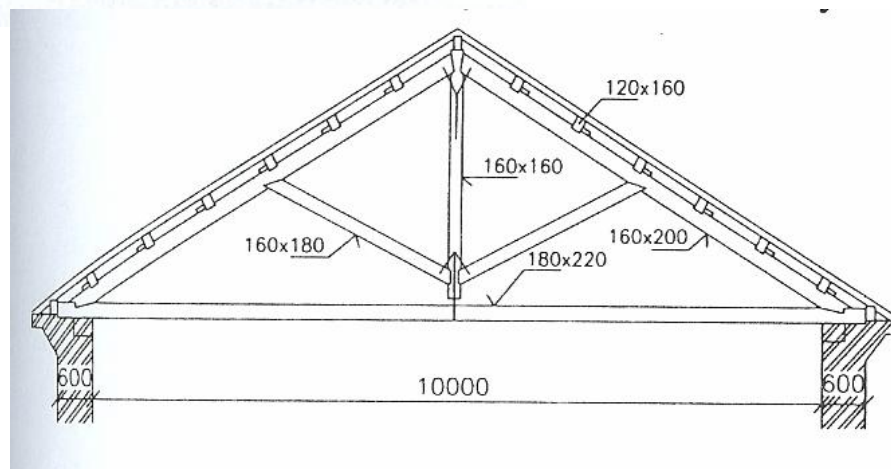
I když tato soustava není typická pro region střední Evropy (byla importována z Itálie), s výhodou se používala pro konstrukce střech s větším rozpětím. Základem jsou plné vazby – zpravidla věšadla – vzdálené od sebe 4 až 5 m, na které jsou s rozestupy 0,9 až 1 m ukládány rovnoběžně s okapem hranoly cca 120/160 mm, nazývané *vazničky* (obr. 1.50). V případě laťování jsou na vazničky nejdříve přibity latě rovnoběžně s vazbami. Podélné zavětrování zabezpečují ondřejské kříže, ukotvené do šikmých vzpěr.

Trojité věšadlo

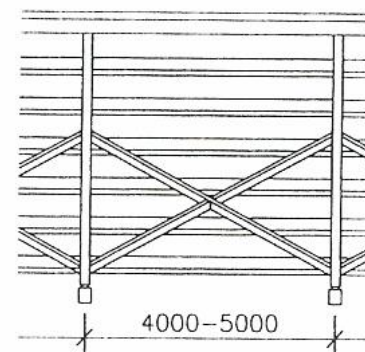


Obr. 1.50 Vazba střechy vlašské soustavy na rozpon 16 m:
1 – vaznička, 2 – zesílení vazního trámu

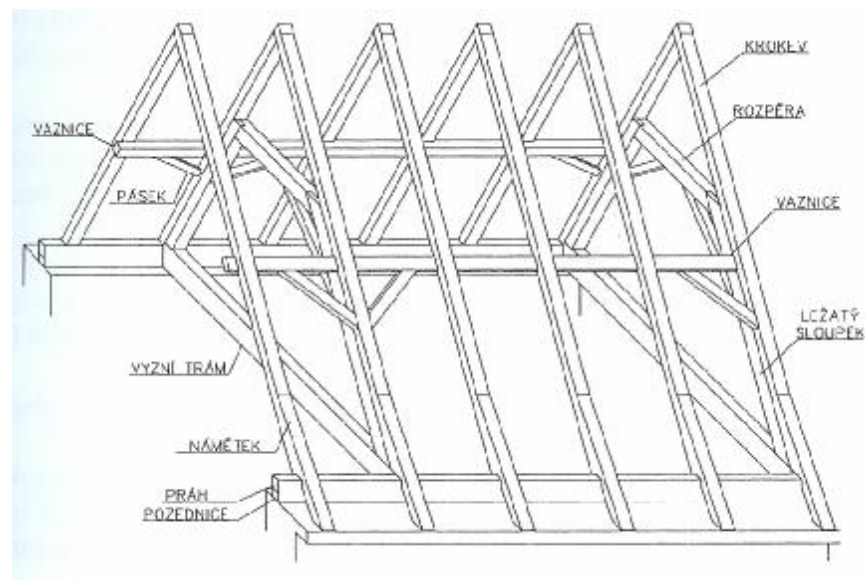
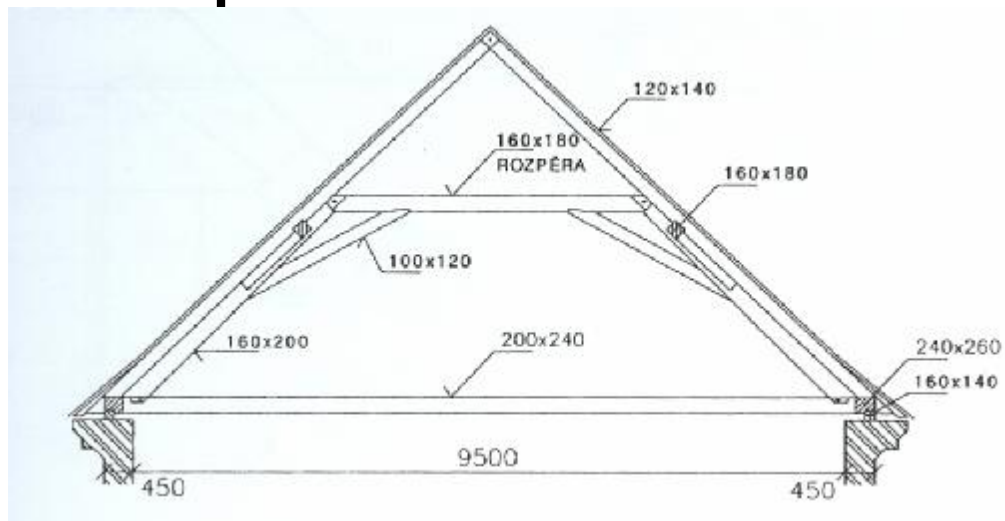
Jednoduché věšadlo



Ondřejské kříže

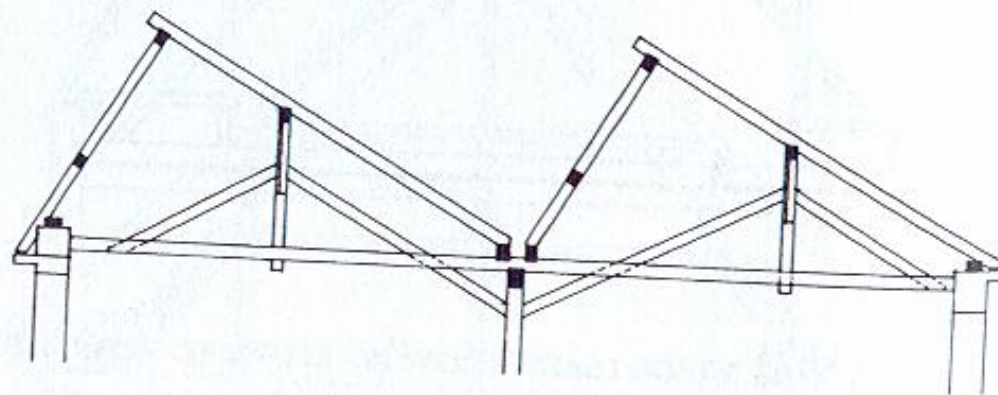


3. Ránková soustava



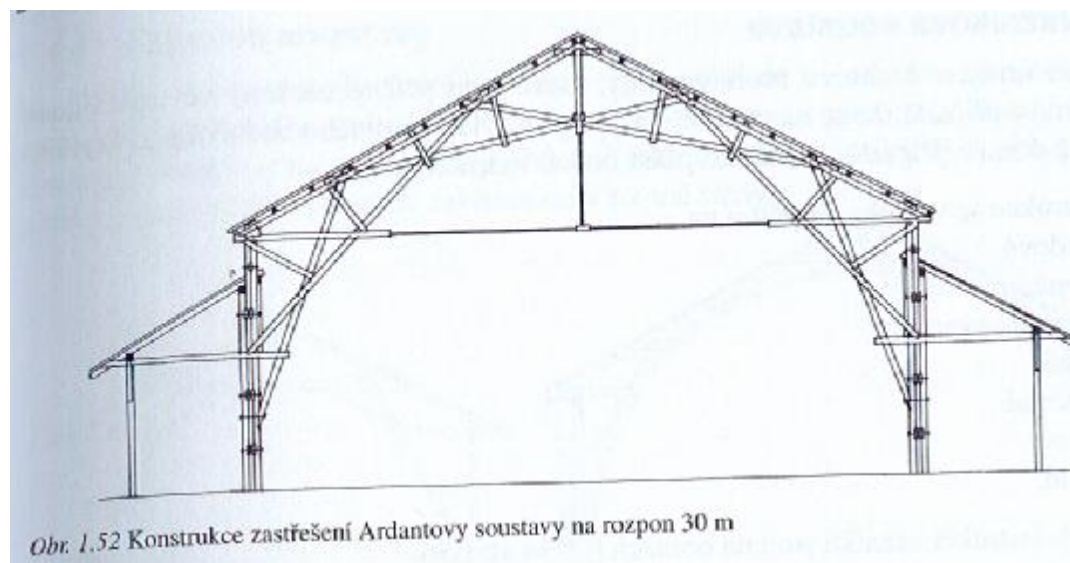
4. Soustava pilových střech

Konstrukce pilových střech zabezpečuje dobré osvětlení a odvětrání vnitřních prostorů; pilové střechy se proto v minulosti s oblibou používaly k zastřešení průmyslových budov. Pilová střecha se skládá ze sedlových střech s nestejnými sklony. Strmější střecha je obvykle prosklená. Každá vazba je plná, podepřená v místě mezistřešního okapu (styku střešních rovin) sloupkem



5. Ardantova soustava

Soustava je pojmenována po autorovi, kterému se v konstrukci podařilo vyloučit vazní trámy (obr. 1.52). Její koncepce vychází z principu vzpěry a věšadla a umožňuje zastřešení velkých rozponů (20 m a více). Šikmé vzpěry jsou kotveny do sloupků, umístěných u obvodové stěny. Horizontální síly v úrovni pozednice zachycuje ocelové táhlo.

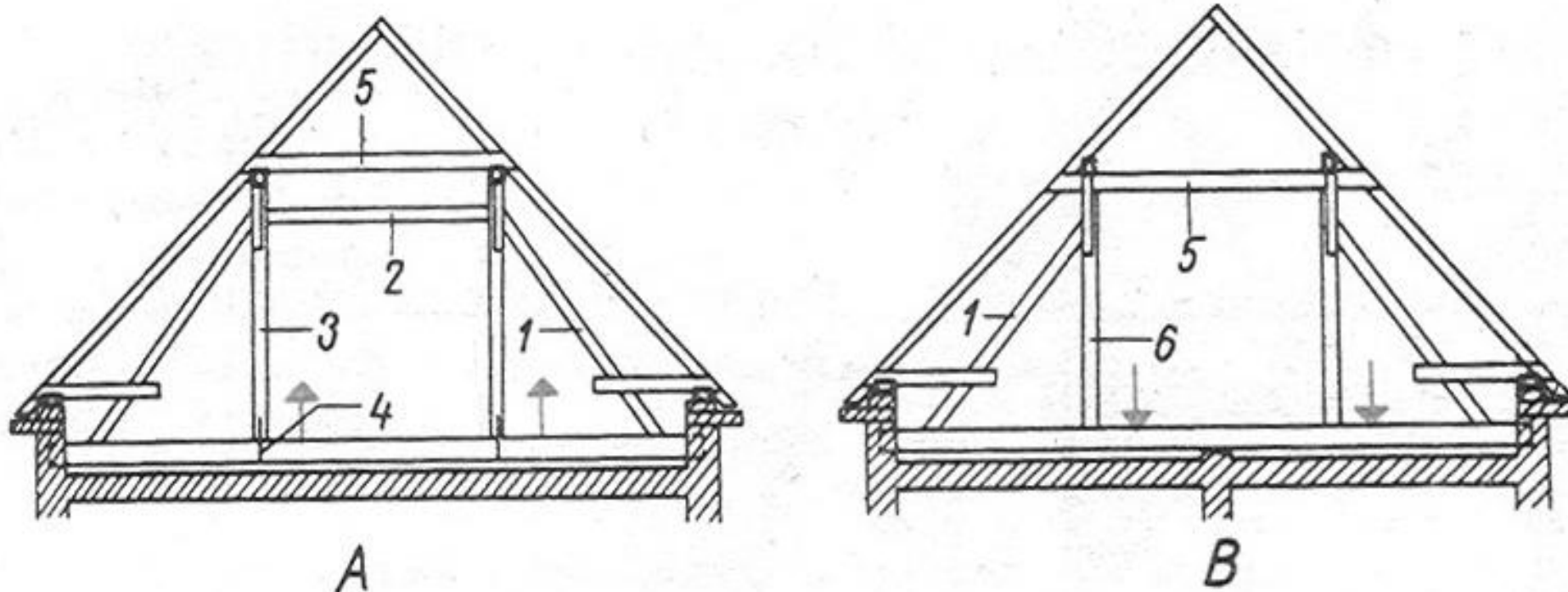


Obr. 1.52 Konstrukce zastřešení Ardantovy soustavy na rozpon 30 m

Prvky krovové soustavy Vaznicové

Základním nosným prvkem je
vodorovný trám - **VAZNICE**

Šikmá střecha – sklon do 45°
Strmá střecha – sklon větší 45°



Obr. 333. Plná vazba krovu vaznicové soustavy

A – věšadlová, B – s podepřeným vazním trámem, 1 – vzpěra, 2 – rozpěra, 3 – věšák, 4 – třmen, 5 – kleština, 6 – sloupek



Vaznicové soustavy

Název je odvozen od způsobu podporování, tzv. vaznicemi (podélné vodorovné prvky - trámy).

- **Vaznice** - Vodorovné prvky, které jsou podporovány v **plných vazbách** svislým nebo šikmým **sloupkem** a šikmými vzpěrami a pásy.

Vaznice může být podle polohového umístění v krovu:

Pozední tzv. **pozednice** - plně uložené na obvodové stěně objektu, kotvené do stropní konstrukce či nadezdívky po 1,5-2,0 m,

Střední - umístěné mezi okapem a hřebenem střechy,

Vrcholová - nazývané hřebenové - umístěné v hřebeni krovu.

- **Krokve** - Šikmé prvky, které jsou na vaznice osedlány.

Osová vzdálenost krokví se pohybuje od 0,8 do 1,2 m.

Volná vzdálenost krokví mezi podporami (vaznicemi) se doporučuje max. 4,5 m.

Vzdálenost od podpory krokve (střední vaznice) k volnému hřebeni se doporučuje max. 2,5 m s doplněním vrcholovou kleštinou.

Volný konec krokve přesahující podporu (pozednici) v místě římsy se doporučuje max. 1,5 m.



Pásky - Šikmé prvky namáhané na tlak, které se navrhují čtvercového průřezu.

- u středních plných vazeb jsou oboustranné,
- u krajních plných vazeb (je-li plná vazba umístěna u štítu) jednostranně,
- pásky spolupůsobí při přenášení zatížení z vaznic do sloupků, zkracují rozpětí vaznic,
- pásky zajišťují podélnou tuhost vaznicových soustav (tzv. zavětrování).

Vazné trámy – ve směru kolmo k hřebeni - uloženy na obvodových stěnách.

z požárních důvodů - spodní plocha vazného trámu minimálně 80 mm nad úrovní nášlapné vrstvy podlahové konstrukce. **Šikmé vzpěry**

Začepovány do sloupku a vazného trámu.

Spolupůsobí se sloupky při roznášení zatížení na vazný trám.

Spolupůsobí při ztužení plné vazby v příčném směru.

Kleštiny

Zajišťují příčné ztužení plných vazeb (svázání vaznic, sloupků a krokví v plných vazbách),

Kleštiny se osazují vždy ve dvojici v místech vaznic:

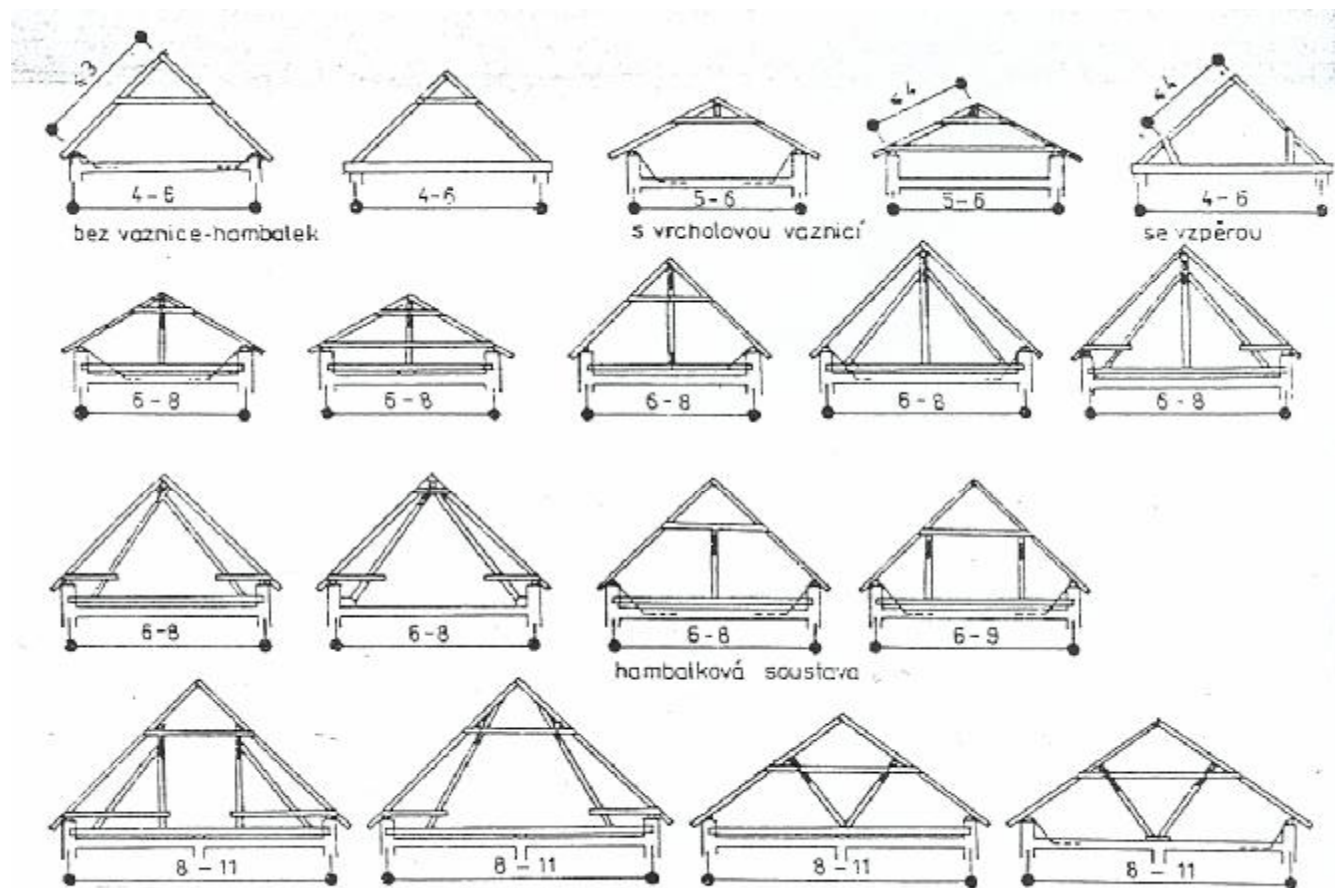
kleštiny dolní – vážou krokve plné vazby nebo pozednice k sloupkům
nebo vzpěrám

kleštiny horní (střední) – vážou vzájemně krokve v plné vazbě, střední
vaznice a sloupky (u větších rozponů krovů mohou být ve více úrovních
podle polohy vaznic)

kleštiny vrcholové – mohou se užít pro zajištění vrcholového spoje
krokví v plné vazbě a vrcholové vaznice

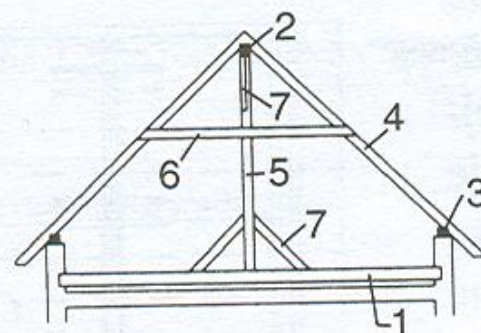
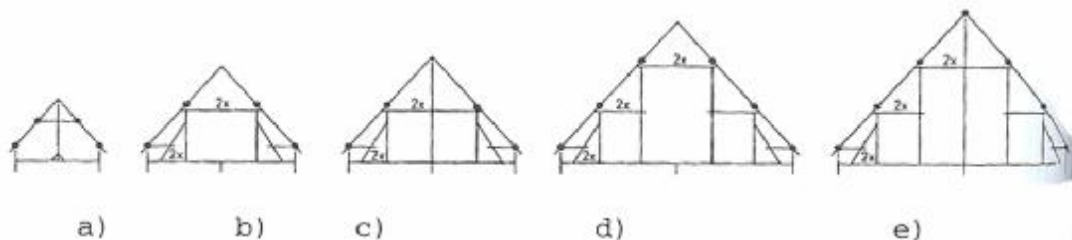
Vaznicové soustavy dle typu a polohy sloupků

- ☞ Stojatá stolice –
vazný trám
namáhán na TLAK
- ☞ Ležatá stolice -
vazný trám
namáhán na TLAK
- ☞ Věšadla - vazný
trám namáhán na
TAH
- ☞ Vzpěradla - vazný
trám namáhán na
TAH
- ☞ Mansardové krovy
- ☞ Kombinované
soustavy



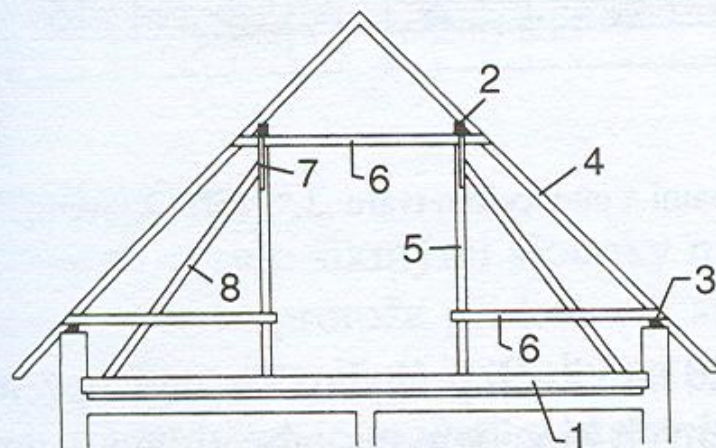
Obr. 3.5. Schema plných vazeb

Stojatá stolice

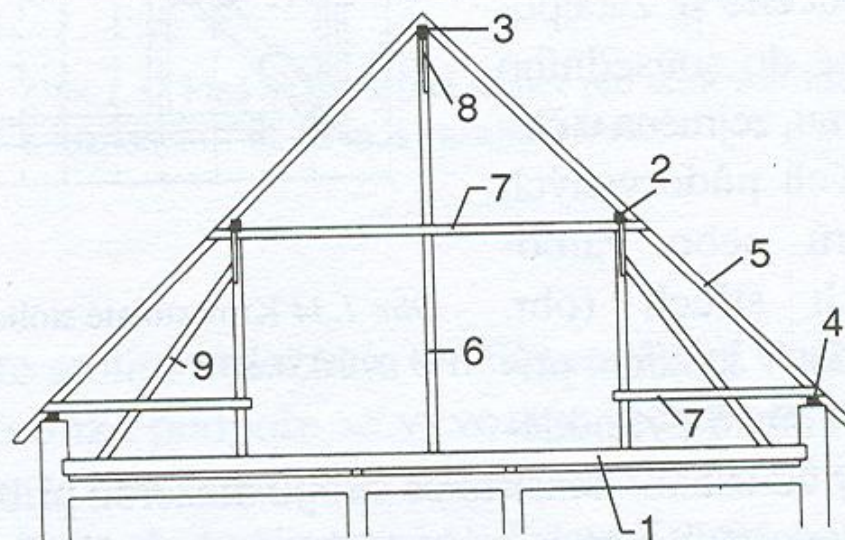


Obr. 1.29 Plná vazba stojaté stolice pro sedlovou střechu s rozponem 6 až 8 m: 1 – vazní trám, 2 – vrcholová vaznice, 3 – pozednice, 4 – krokev, 5 – sloupek, 6 – kleština, 7 – pásek

se plná vazba nahrazuje uložením na nosné zdivo nebo pilíře. V případě valbové střechy

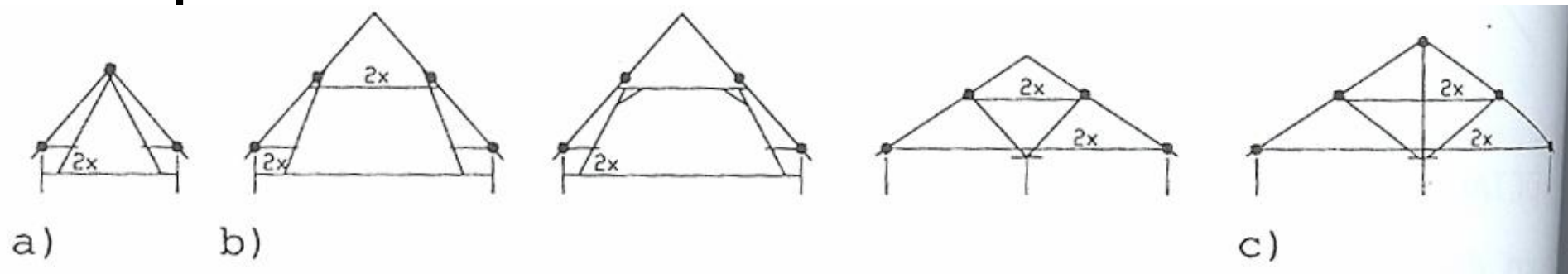


Obr. 1.30 Plná vazba stojaté stolice pro sedlovou střechu s rozponem 7 až 12 m: 1 – vazní trám, 2 – střední vaznice, 3 – pozednice, 4 – krokev, 5 – sloupek, 6 – kleština, 7 – pásek, 8 – vzpěra

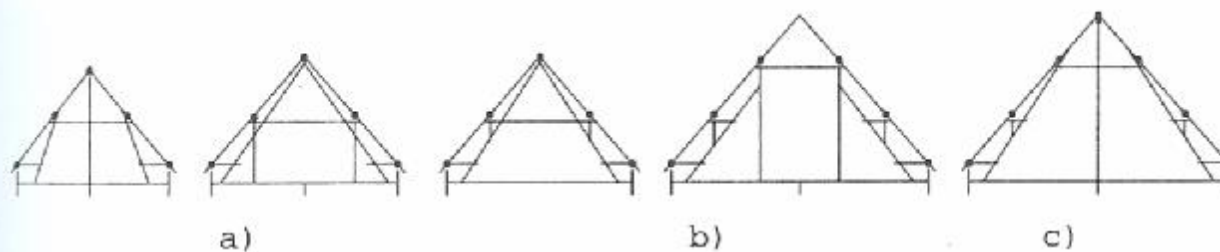


Obr. 1.31 Plná vazba stojaté stolice pro sedlovou střechu s rozponem 12 až 16 m: 1 – vazní trám, 2 – střední vaznice, 3 – vrcholová vaznice, 4 – pozednice, 5 – krokev, 6 – sloupek, 7 – kleština, 8 – pásek, 9 – vzpěra

Ležatá stolice

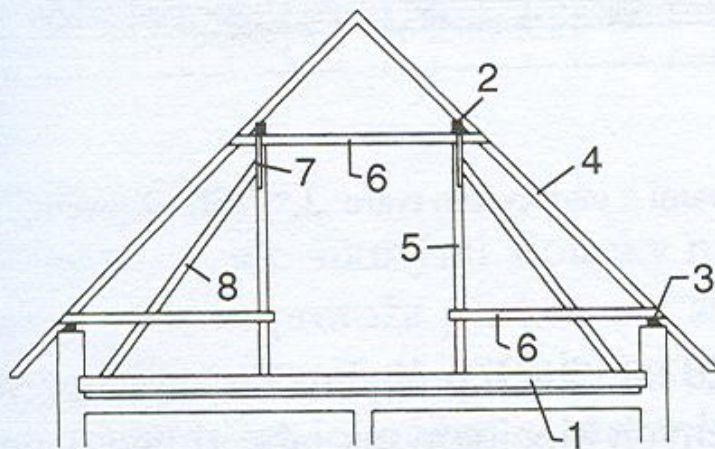


Kombinovaná stolice

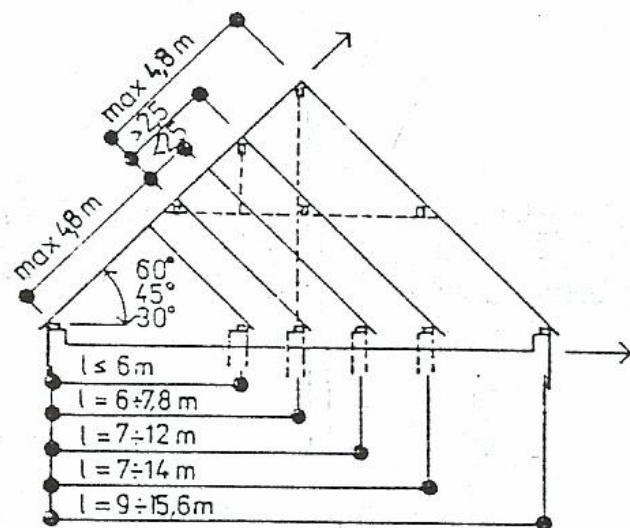


Obr. 43 Schéma plných vazeb kombinovaných stolic
 a) s hřebenovou a jednou střední vaznicí, b) se dvěma středními vaznicemi, c) s hřebenovou a dvěma středními vaznicemi

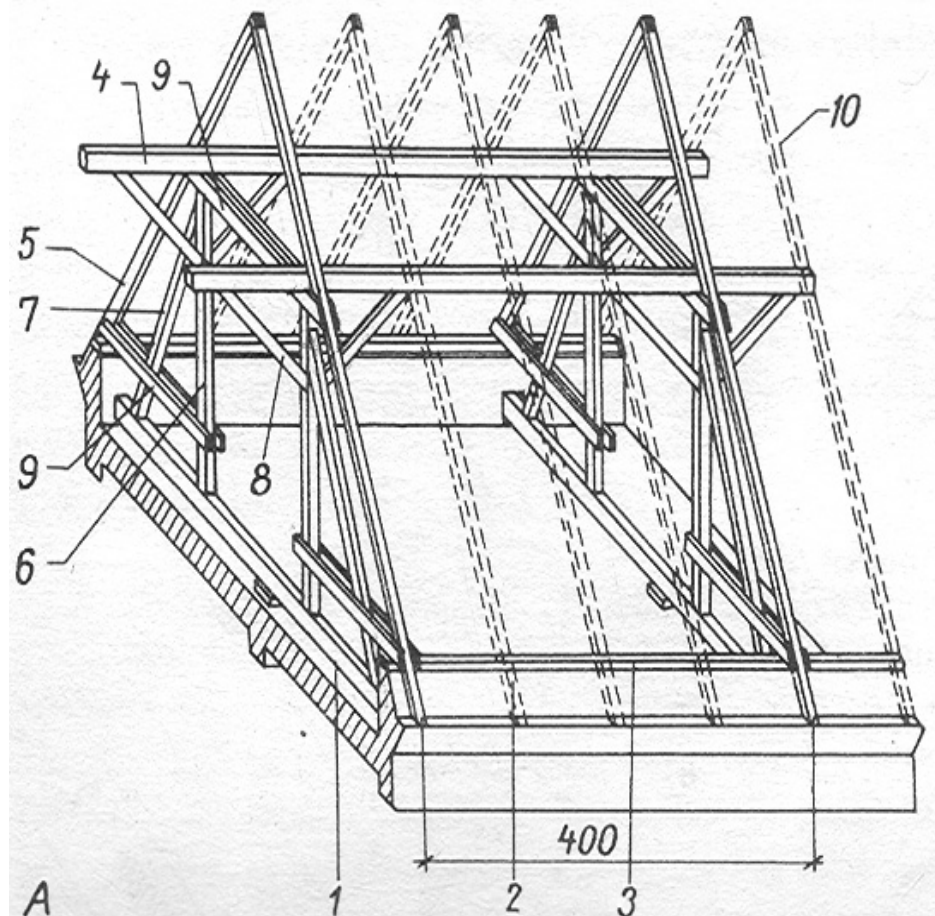
Schéma plné vazby stojaté stolice



Obr. 1.30 Plná vazba stojaté stolyce pro sedlovou střechu s rozponem 7 až 12 m: 1 – vazní trám, 2 – střední vaznice, 3 – pozednice, 4 – krokev, 5 – sloupek, 6 – kleština, 7 – pásek, 8 – vzpěra



Axonometrie vaznicové soustavy





Plná vazba

Vaznice (na ní osedlaná krokev) je podporována svislým nebo šikmým **sloupkem** a šikmými **pásky**.

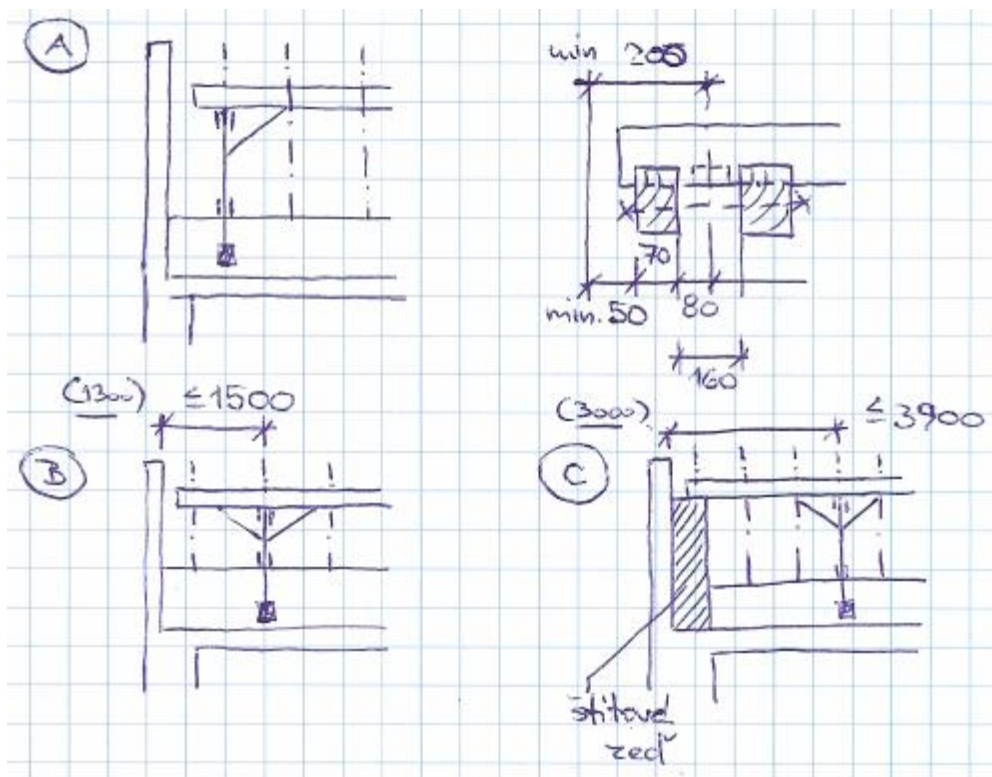
Vzdálenost plných vazeb se doporučuje max. 4,5 m.

Mezi plnými vazbami jsou zpravidla tři vazby prázdné tzv. **jalové** (vaznice bez podpory, leží na ní pouze krokev).

Krajní plné vazby, vaznice je uložena na štítové stěně pokud je nosná (tl. 300 mm a více) nebo má zděné pilíře. Vzdálenost od nosného štítu k první plné vazbě krovu je maximálně přes 3 krokrová pole, max. 3000 m.

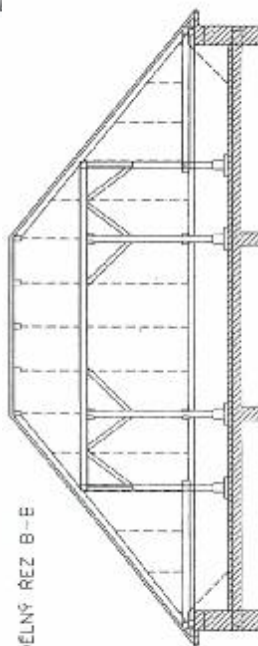
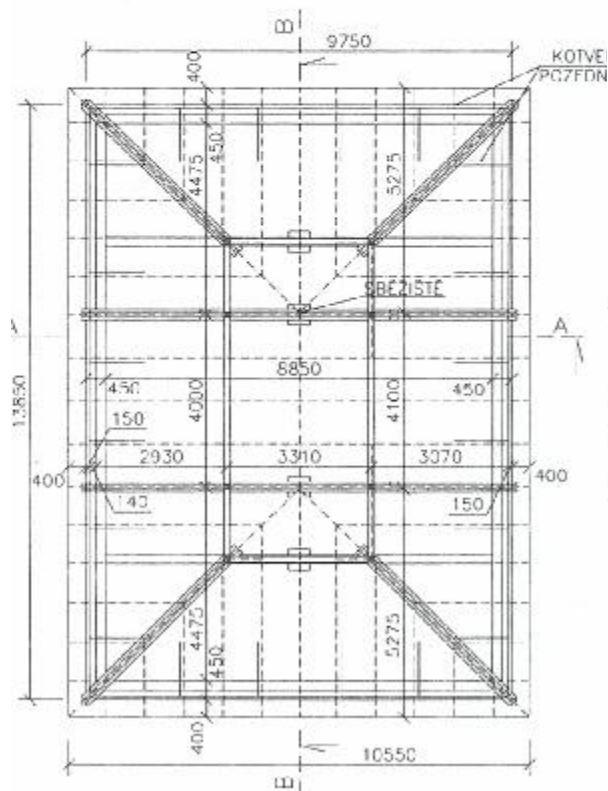
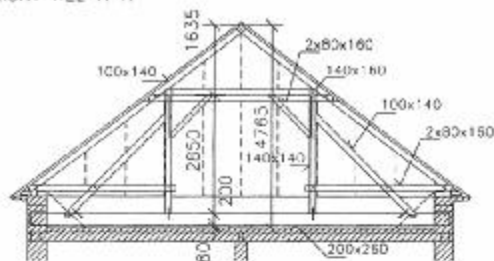
Vzdálenost krokví od štítu maximálně 300 mm-osevě (vzdálenost, bez statického posouzení).

U nenosného štítu se první plná vazba umísťuje zpravidla přes jedno krokrové pole.



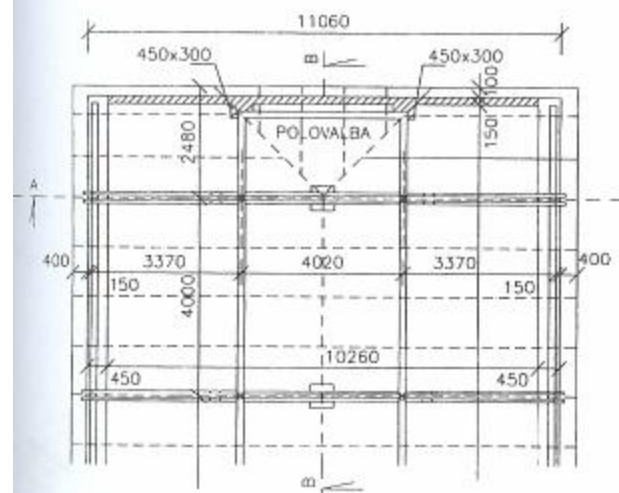
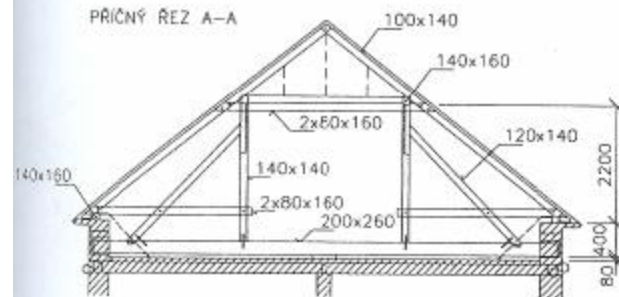
Stojatá stolice – valba / polovalba

PŘÍČNÝ ŘEZ A-A

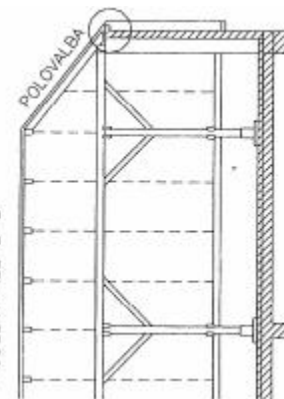


PODELNÝ ŘEZ B-B

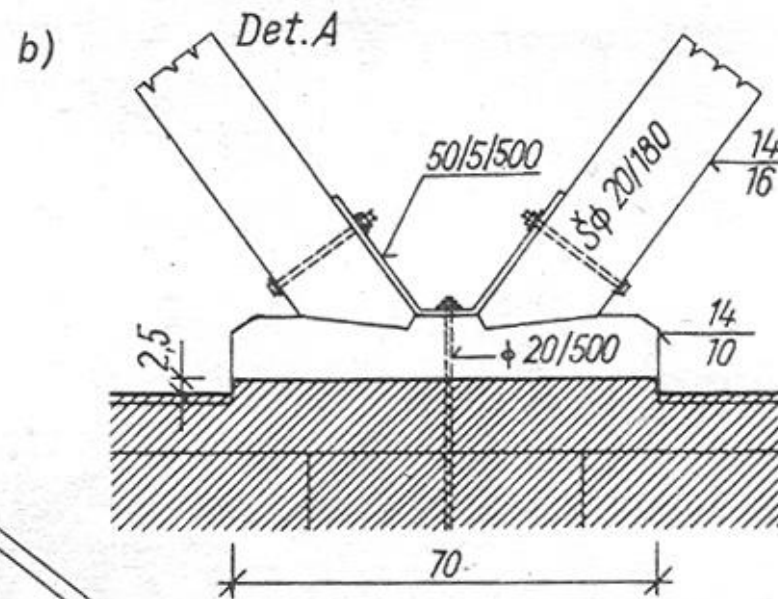
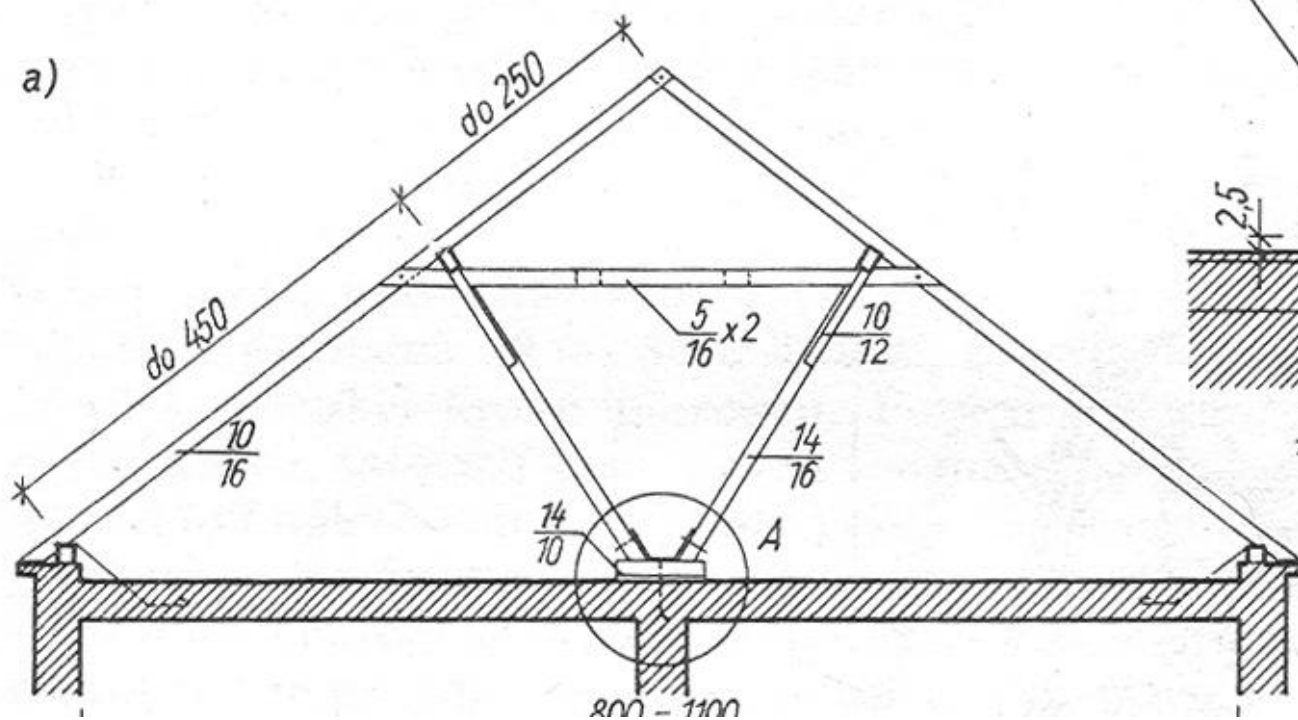
PŘÍČNÝ ŘEZ A-A



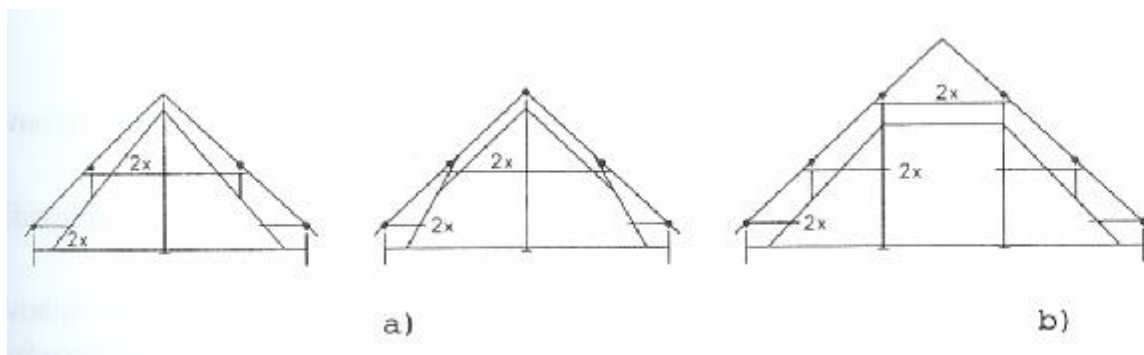
PODELNÝ ŘEZ B-B



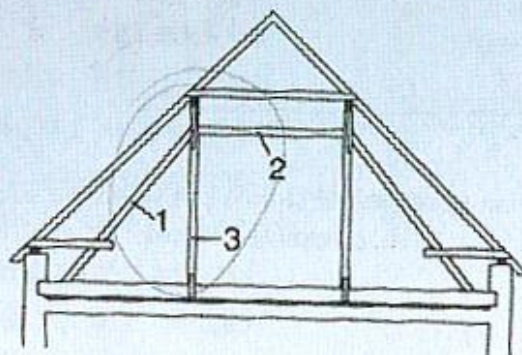
Krov se zkráceným vazným trámem – tzv. Bačkora



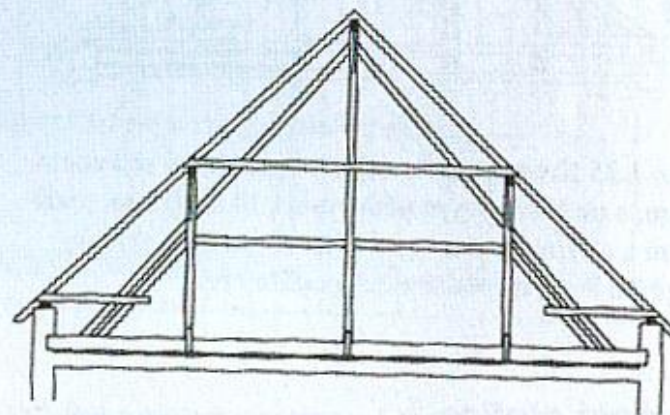
Věšadla



Dispozice podlaží s velkým rozponem bez nosných stěn (např. u sálových prostorů) neumožňuje vhodné podepření dlouhého vazního trámu. V takovém případě lze použít konstrukce věšadla. Princip spočívá v odlehčení vazního trámu prostřednictvím roznosu zatížení přes šikmé vzpěry – nejblíže k podpoře. Sloupky jsou tu namáhány na tah a vazní trám je na nich vlastně zavěšen. K zavěšení sloupku do trámu je realizováno spojem přenášejícím tah. Věšadla se podle počtu vaznic dělí na jednoduchá, dvojitá nebo trojitá (obr. 1.40 a 1.41) a odpovídá jim řešení příslušných charakteristických detailů, poměrně náročných na provedení. U dvojitého a trojitého věšadla se mezi sloupky umísťuje vodorovná rozpěra pro symetrický roznos zatížení.



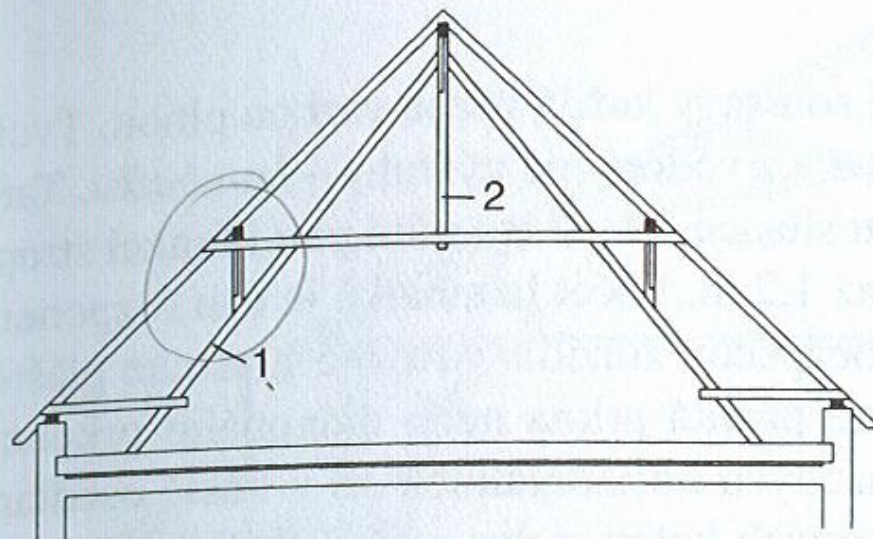
Obr. 1.40 Plná vazba dvojitého věšadla pro sedlovou střechu s rozponem 10 až 12 m: 1 – šikmá vzpěra, 2 – rozpěra, 3 – zdvojený sloupek = věšák



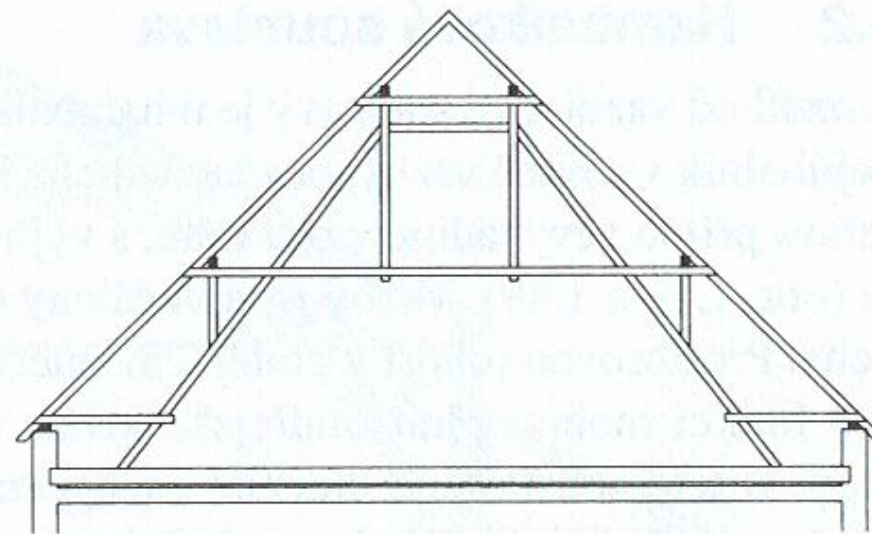
Obr. 1.41 Plná vazba trojitého věšadla pro sedlovou střechu s rozponem 12 až 16 m

Vzpěradla

Vycházejí z obdobného principu odlehčení vazního trámu, jako u soustavy věšadla. Do šikmých vzpěr, případně rozpěry, jsou ukotveny zkrácené sloupky, podpírající vaznice (obr. 1.42 až 1.44).



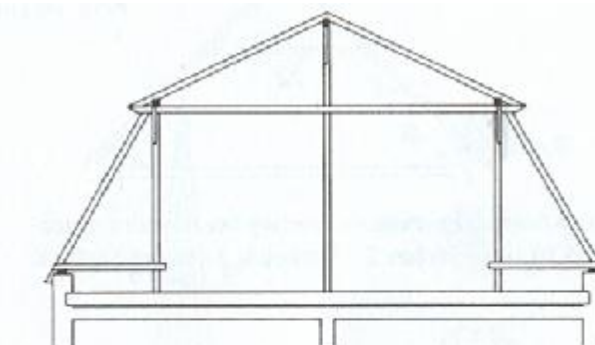
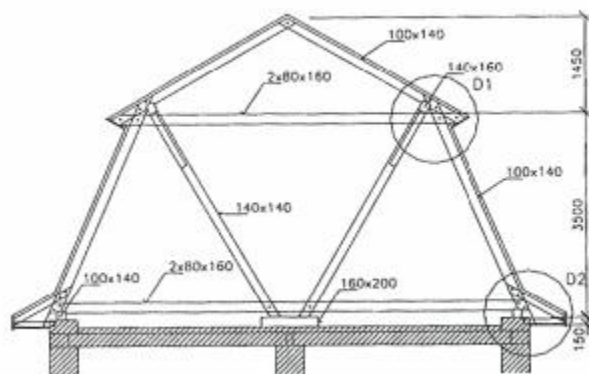
Obr. 1.42 Plná vazba jednoduchého vzpěradla pro sedlovou střechu s rozponem 9 až 14 m: 1 – šikmá vzpěra, 2 – zkrácený sloupek



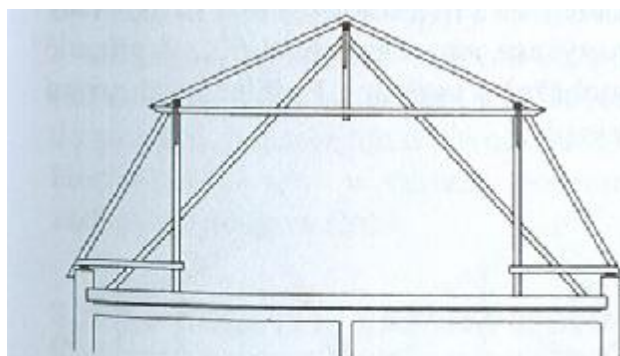
Obr. 1.43 Plná vazba dvojitého vzpěradla pro sedlovou střechu s rozponem 14 až 16 m

Mansardové střechy

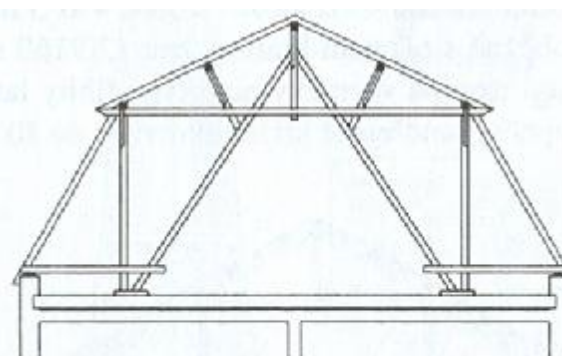
Mansardová střecha má lomené střešní plochy, a to zejména kvůli využití podkrovních prostorů a architektonickému ztvárnění střechy (obr. 1.45. až 1.47). V místě lomu je zpravidla umístěna střední vaznice, na kterou jsou osedlány krokve obou střešních rovin. Plnou vazbu, obdobně jako u předešlých soustav, střídají 3 až 4 prázdné vazby, pozůstávající jen z krokví a vaznic. Prostorovou tuhost zabezpečují kleštiny, šikmé vzpěry a pásy. Důležité je ukotvení pozednic, protože střecha je vystavena většímu účinku větru.



Obr. 1.45 Plná vazba mansardového krovu se stojatými sloupky pro rozpon 8 až 10 m

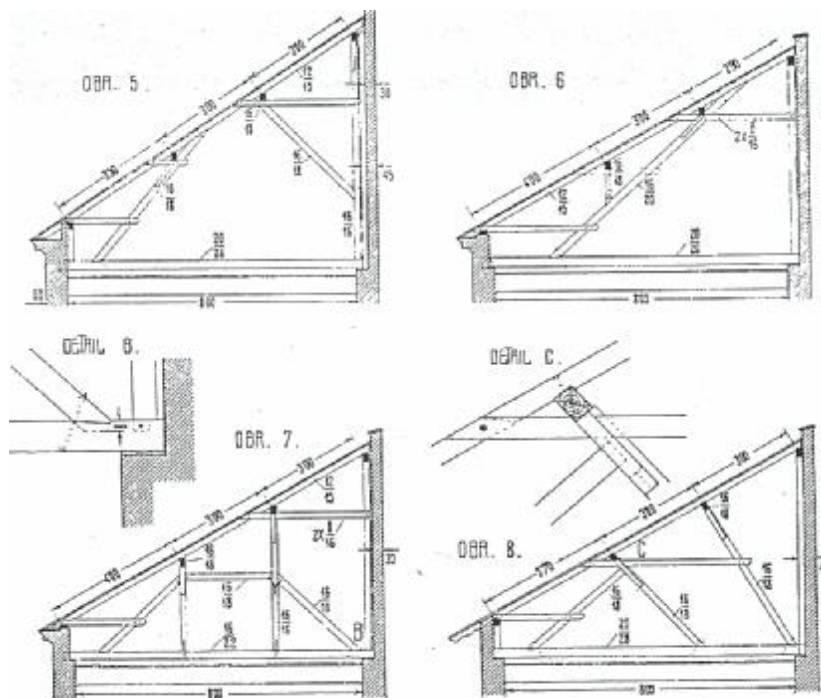
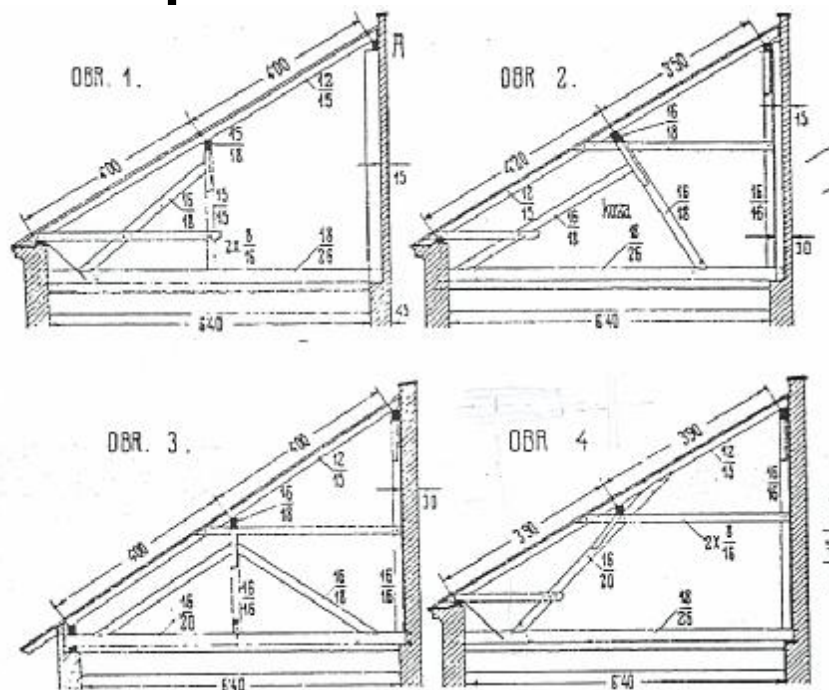


Obr. 1.46 Plná vazba mansardového krovu se vzpěrami a stojatými sloupky pro rozpon 10 až 12 m



Obr. 1.47 Plná vazba mansardového krovu se stojatými a ležatými sloupky pro rozpon 12 až 15 m

Pultové krovy



Základní tesařské spoje

Provedení spojů jednotlivých konstrukčních prvků a stykování konstrukčních prvků v tradičních dřevěných krovech bylo provedeno zejména spoji:

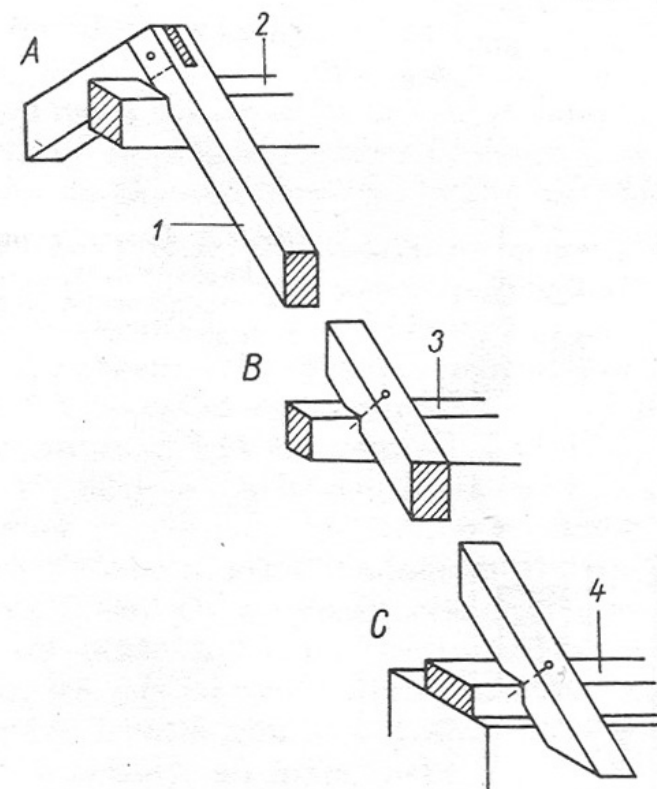
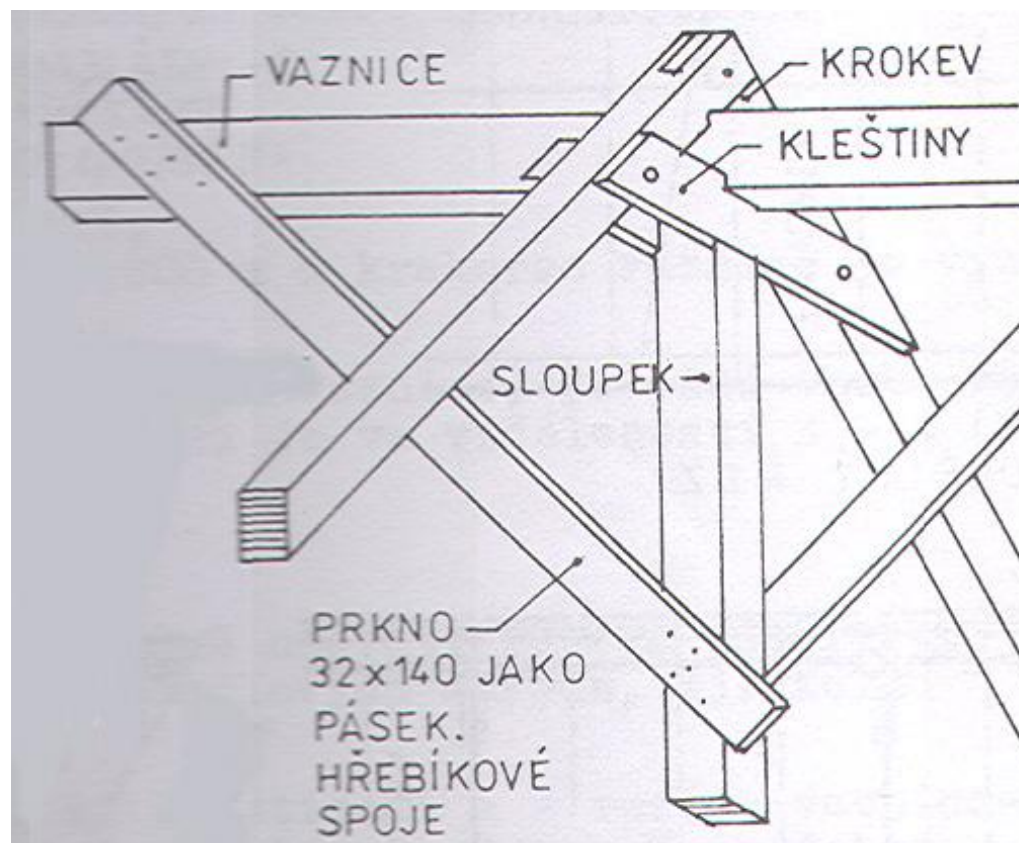
tesařskými

hřebíkovými

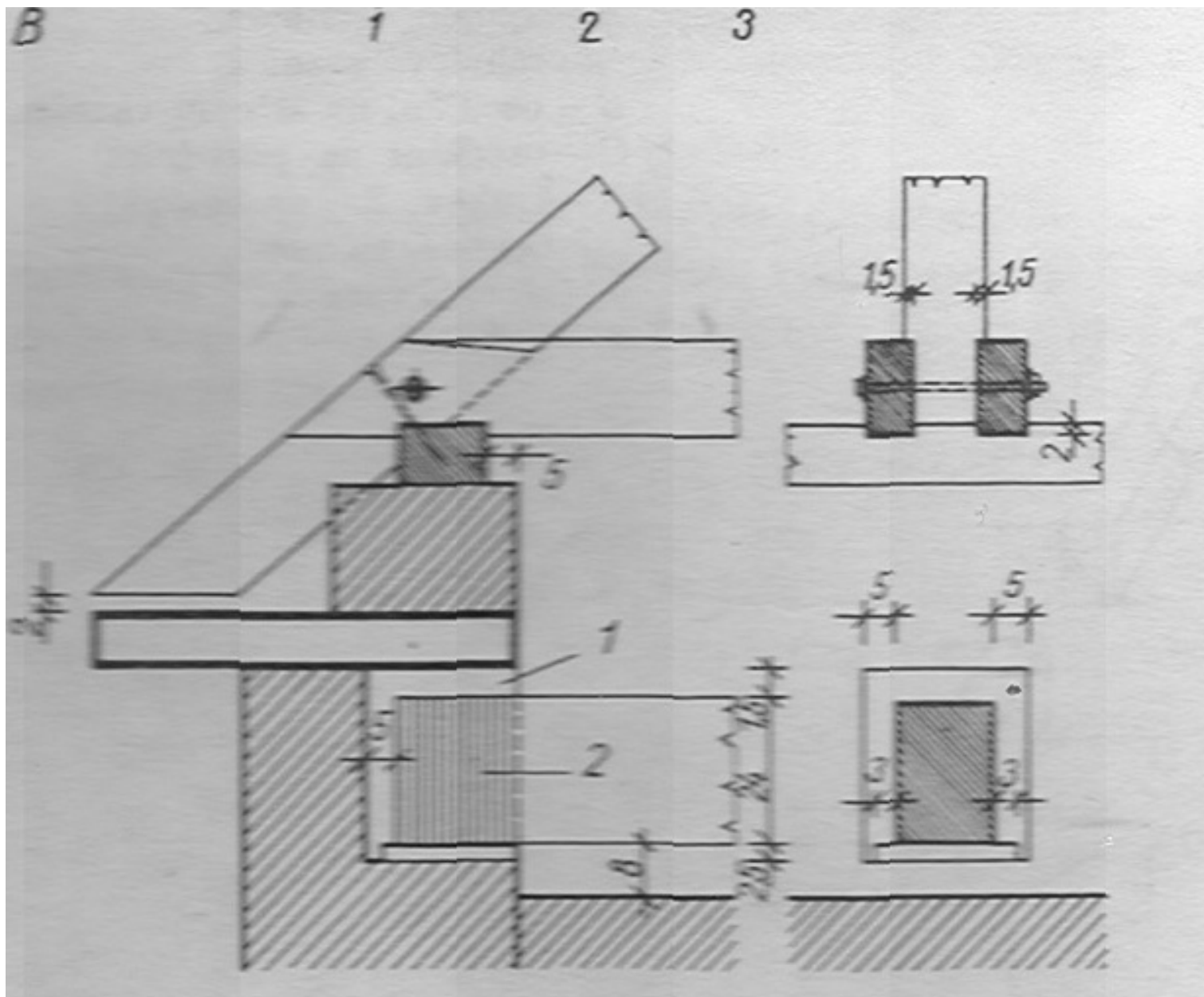
vrutovými

svorníkovými a kolíkovými

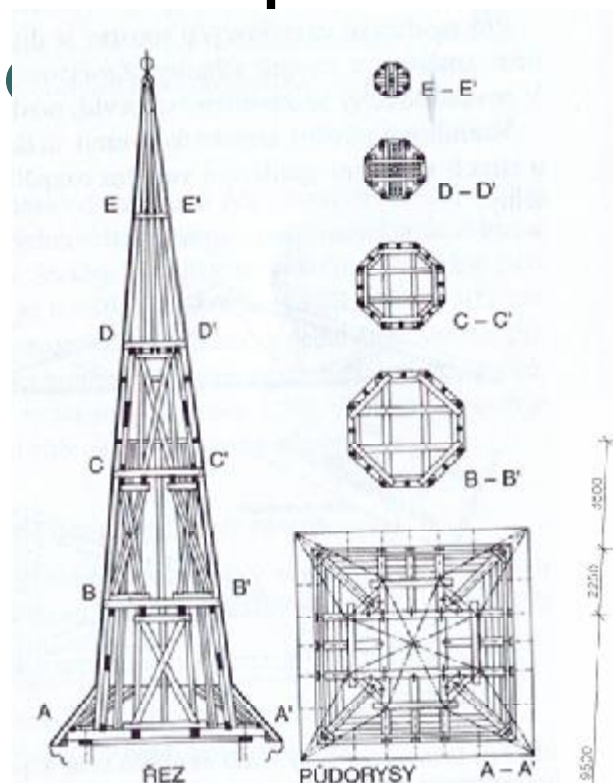
Většinou se provádí kombinace spojů (např. tesařské spoje doplněné kolíky, hřebíky nebo svorníky).



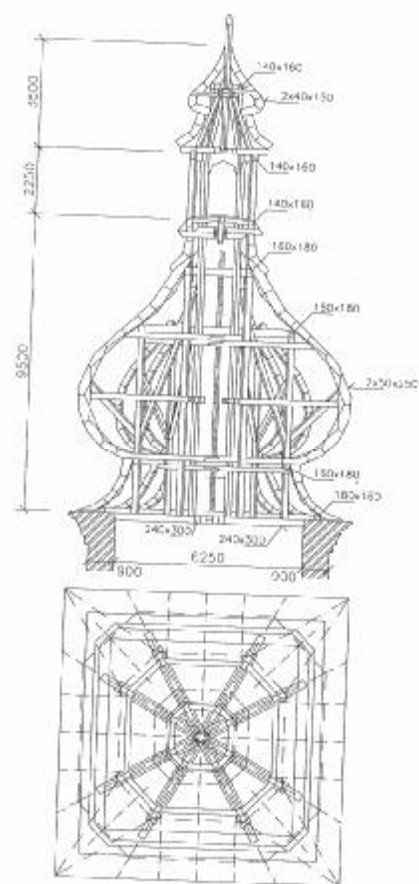
Osazení vazného trámu, osazení pozednice



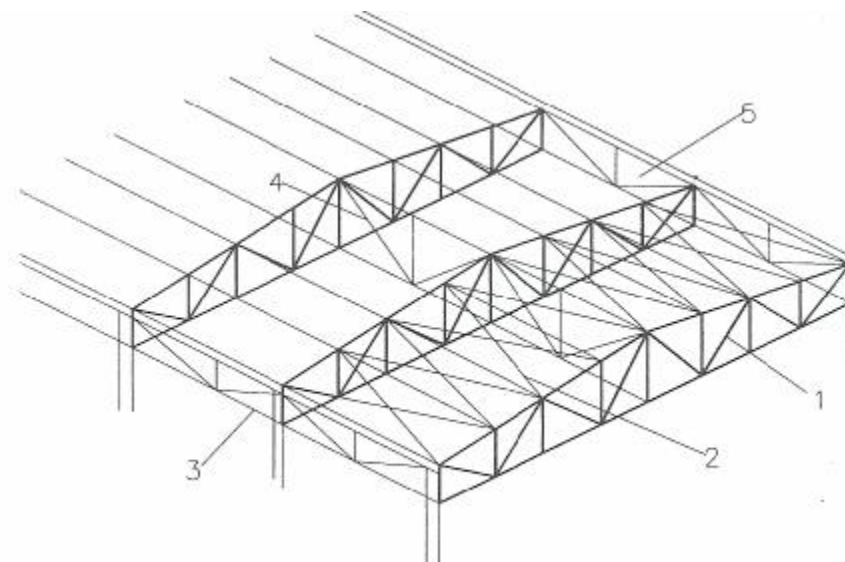
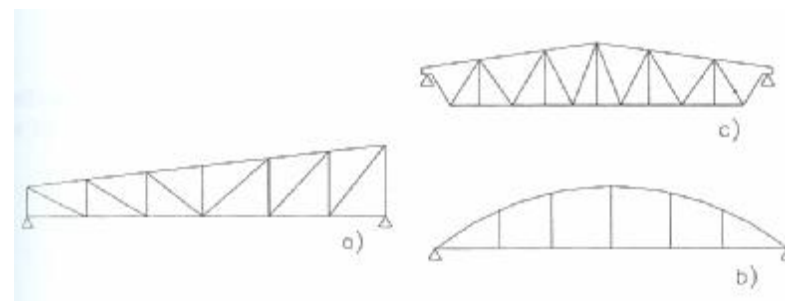
7. Věžové soustavy



Obr. 1.53 Vazba krovu věže



8. Vazníky

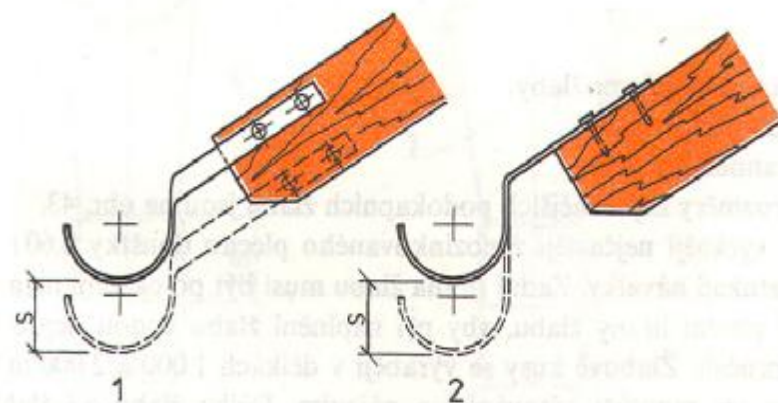


Odvodnění šikmých střech

Odvod vody z každé střešní roviny do okapních žlabů (vodorovný) a následně odvodním potrubím (svislý) do kanalizace. Průměr je odvislý od odvodňované plochy, min. 100 mm.

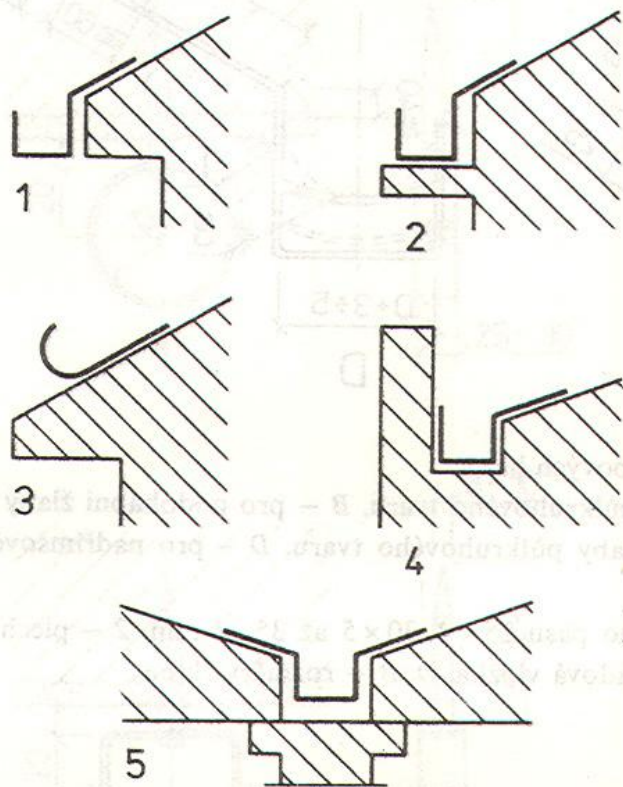
Materiál – plech měděný, pozink, plast, nerez.

Žlabové háky připevněné ke krokvi (z pásovin 25 x 4mm)



Obr. 41. Umístění háků na krokvi

1 – přetočené (stejně) háky, 2 – rovné (nestejně háky pro vytvoření spádu), s – spád žlabu

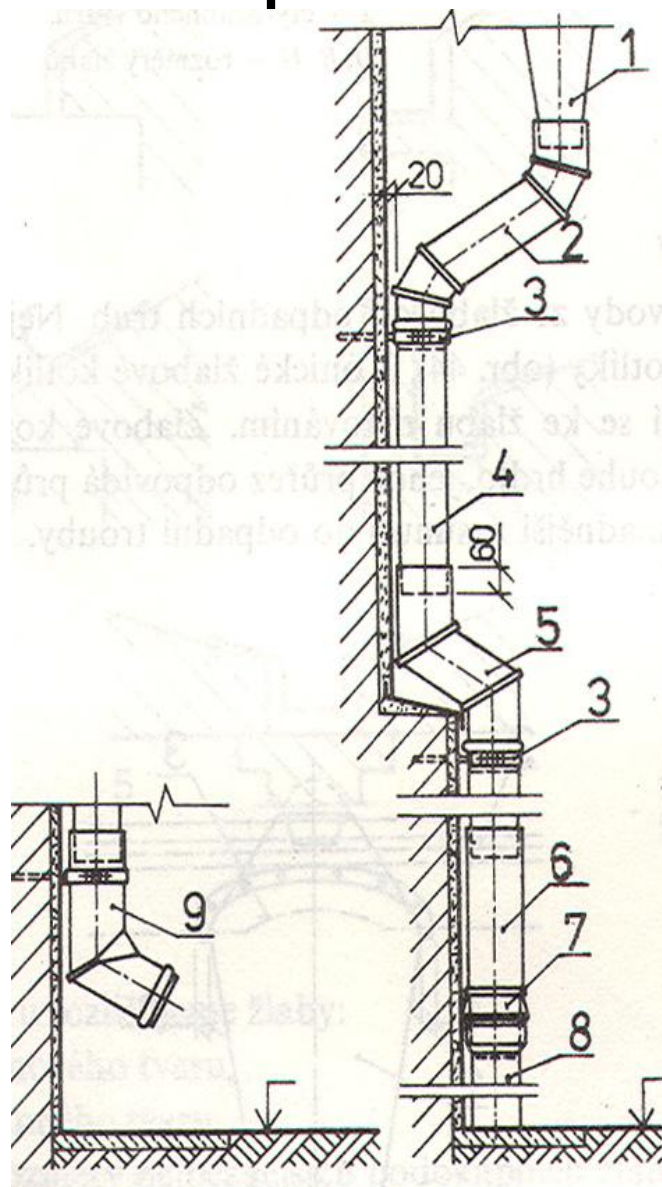


Obr. 42. Druhy žlabů podle umístění

1 – podokapní,
2 – nadřímsový,
3 – nástřešní, 4 – zaatikový,
5 – mezistřešní

Odpadní – dešťové - potrubí

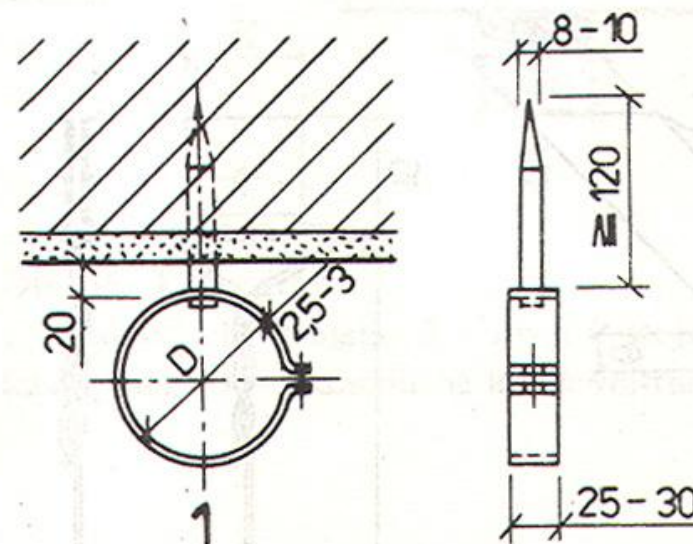
Průřez. plocha dle odvodňované plochy. Přesahy zasunutí 60 mm.



Obr. 45. Příklad odvodnění střechy

- 1 – žlabový kotlík,
- 2 – horní koleno, 3 – zděř,
- 4 – odpadová trouba,
- 5 – odskok, 6 – přechodový kus, 7 – manžeta,
- 8 – kanalizační trouba,
- 9 – výtokové koleno

Uchycení odpadních trub pomocí zděří do fasády





Krytina šikmých střech chrání vnitřní prostředí před nepříznivými vlivy, ale není vodotěsná.

Dle materiálu vč. sklonu:

- tašková keramická (25°) - Tondach,
- tašková betonová (22°) - Bramac,
- břidlicová (30°)- přírodní kámen,
- vláknocementová (šablony, vlnité desky) -Cembrit,
- plechová (profilovaná, hladká (7°)) - Ranilla,
- bitumenová(neboli asfaltovláknitá (15°))
- asfaltový šindel (20°),
- dřevěný šindel (20°),
- došky (45°) – sláma, suchá tráva

Sklon je odvislý od druhu střešní krytiny .