

4. KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY

4.1 ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ

Nejdříve je nutné osvojit si určité poznatky o principech té které konstrukční skladby krovu, seznámit se s podmínkami statickými a s požadavky na protipožární ochranu zastřešení.

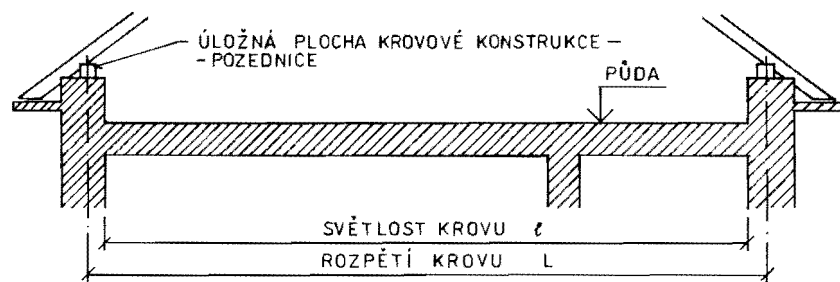
Návrh krovu z hlediska statických podmínek

Konstrukci krovu navrhujeme vždy pro určitý systém budovy (stěnový systém podélný jednotraktový, dvoutraktový atd., příčný stěnový systém, skeletový systém apod.). Základními požadavky jsou:

- soustava krovu má zatěžovat podpory svisle,
- konstrukce krovu musí být kotvena (např. k nosným prvkům svislé nebo vodorovné konstrukce),
- prostorová tuhost krovu. Zpravidla se zajišťuje v příčném směru, v podélném směru, ve střešních rovinách apod.,
- průřezy prvků krovu je nutno volit hospodárně:
 - a) podle osvědčených empirických pravidel,
 - b) podle statického posouzení.

Rozpětí krovu se rovná vzdálenosti středů krajních úložných ploch krovové konstrukce (středů pozednic). Nepřehlídí se k uspořádání vnitřních podpor stavebního systému budovy.

Světlost krovu se měří ve vnitřní světlosti obvodových zdí (viz. obr.36).



OBR.36 ROZPĚTÍ A SVĚTLOST KROVU

Protipožární ochrana dřevěných krovů

Při návrhu střešní konstrukce je nutno vyhovět příslušným předpisům norem ČSN 73 0823 Hořlavost stavebních hmot a ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb.

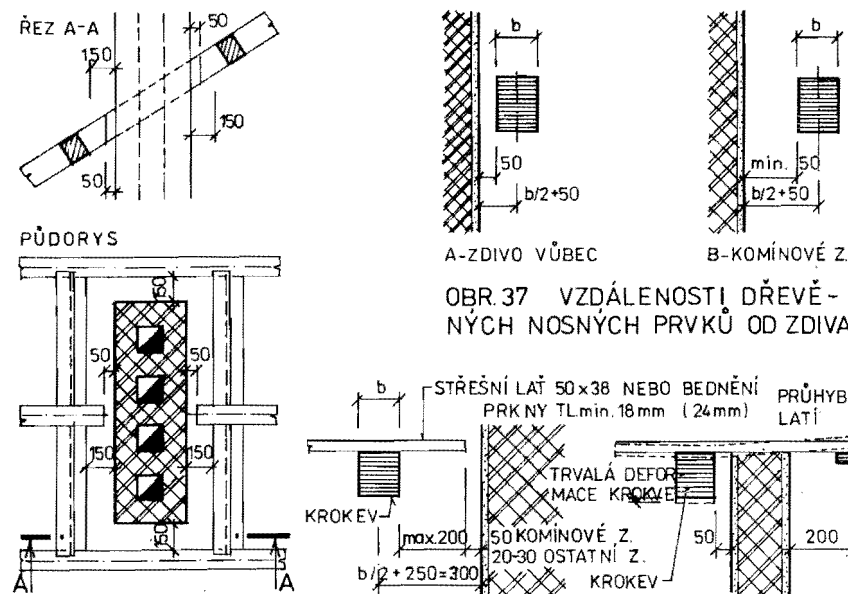
- Konstrukce krovu navrhujeme (mimo objektů krátkodobé životnosti) nad stropem z nehořlavých hmot nebo nesnadno hořlavých hmot (polospalný strop).

- Při větších délkách objektů je nutné dřevěné střešní konstrukce oddělit po určitých vzdálenostech požárními stěnami z nehořlavých hmot s odolností 30. Např. požární stěnou - štítem z plátek cihel o tl. 150 mm s oboustrannou omítkou. Ukončení štítu je 150 mm nad střešní krytinou. U dvojdomku lze požární štít ukončit k nespalné krytině, avšak musí oddělovat všechny dřevěné součásti krovu. V požárních stěnách se ponechávají průlezné otvory, které se zazdí příškou 100 mm tlustou.

- Velikost požárních úseků:

- a) u jednopodlažních budov: 70 x 50 m,
- b) u vícepodlažních budov: 50 x 27,5 m.

- Požárním úsekem může být např. půda. Otvory oddělující požární úseky (dveře, výlezy) musí být opatřeny požárně odolnými dveřmi (poklapy). Dveře musí být otočné ve směru úniku.
- Vzdálenost dřevěných nosných prvků, nenosných dřevěných prvků (latování, bednění), od omítnutého zdiva je min. 50 mm.
- Vzdálenost dřevěných nosných prvků od omítnutého zdiva vůbec je min. 50 mm, nenosných dřevěných prvků (latí, bednění) 20 mm, max. 30 mm. Viz. obr. 37 až 39.



OBR.37 VZDÁLENOSTI DŘEVĚNÝCH NOSNÝCH PRVKŮ OD ZDIVA

OBR.38 VÝMĚNY KROKVEJ OBR.39 VOLNÝ PŘESAH LATÍ NEBO BEDNĚNÍ PŘES HRANU KROKVEJ

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ

4.1.1 Návrh krovu vaznicové soustavy

1. Nakreslíme (lehce tužkou) nosný stavební systém objektu v půdorysu i řezech (polohy nosných stěn). Polohy svislých nosných konstrukcí musí odpovídat skladebným parametrům stropních a schodišťových konstrukcí (obr. 40).

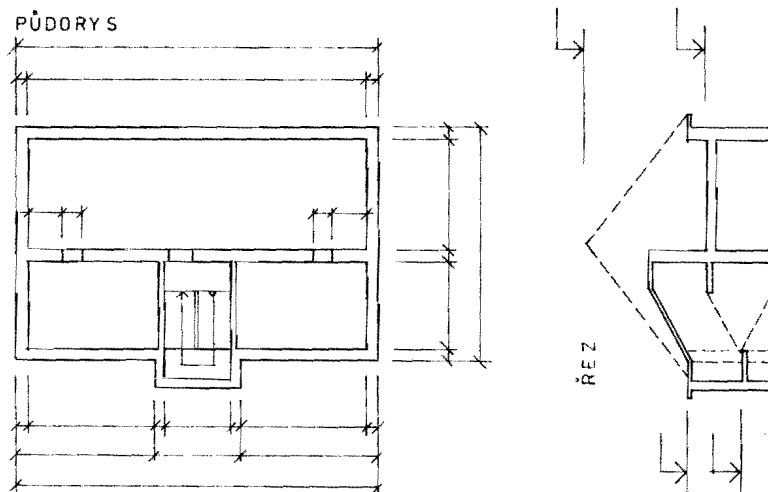
2. Kresbu nosného systému objektu doplníme zakreslením půdního zdiva (půdní nadezdívky, římsy, štítové zdi, komíny apod.) (obr. 41).

3. Zakreslíme střešní plochy.
Poznámka: při členitějším půdorysu se požaduje vypracování studie řešení střešních ploch podle teoretického návodu (obr. 42). Střešní plochou u sklonitých střech rozumíme plochu proloženou vřehým lícem krokvi - po odejmutí krytiny s podkladem pro krytinu (latování, bednění).

Na daném půdorysu zakreslíme proniky střešních rovin a okapy. V příčném řezu vyznačíme tvar střechy, tj. určíme sklon střechy podle druhu krytiny, příp. podle účelu podstřešního prostoru.

4. Určíme polohy plných vazeb v půdorysu. Sloupky, umístěné v ose plné vazby, podpírají vaznice. Délkové parametry vzájemných vzdáleností plných a prázdných vazeb, jejich odstupy od štítových zdí a polohy pod valbami střech jsou dány určitými zvyklostmi a pravidly:

- Vaznice musí být podepřeny v průměrné vzdálenosti 4,000 m (3,500 až 4,000 až 4,800 m).



OBR. 40 ROZKRESLENÍ KONSTR. SYSTÉMU BUDOVY

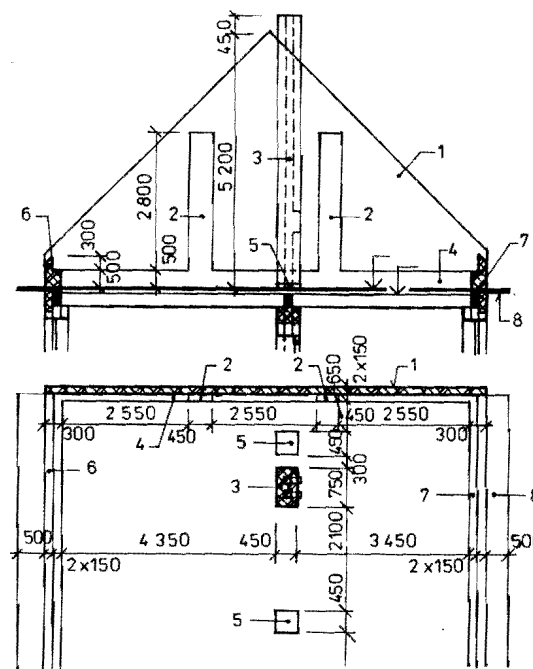
- Vzdálenosti prázdných vazeb (krovi u pultové střechy, páru krokvi u sedlové střechy) je 0,800 až 1,200 m.

V krajních partiích střechy jsou plné vazby uspořádány podle toho, zda se jedná o střechu (pultovou, sedlovou) se štíty nebo střechu s valbami. Nosná konstrukce krovu u stanové střechy je podřízena jejímu tvaru.

Pultová a sedlová střecha se štíty (obr. 44 až 46)

Při návrhu krovu lze uplatnit jedno řešení ze třech variant:

- plná vazba je u štítu (ve vzdálenosti od líce zdiva 200 - 300 mm) a další plná vazba je ve vzdálenosti 3 - 4 (5) prázdných vazeb (tj. 4 - 6 polí: např. 4 x 1,000 = 4,000 m nebo 6 x 0,800 = 4,800 m),
- plná vazba je odsazena od štítu 1,300 m (max 1,500 m). Krakorce vaznic jsou vyztuženy pásky. Další plná vazba je ve vzdálenosti 3 - 4 (5) prázdných vazeb (tj. 4 - 6 polí),



LEGENDA

- ŠTÍTOVÁ ZEĎ 150 mm
- ZESILUJÍCÍ PILÍŘKY ŠTÍTOVÉ ZDI
- KOMÍNOVÉ TĚLESO
- PODNOŽ ŠTÍTU
- PILÍŘKY POD VAZNÝMI TRÁMY VYZDĚNÉ NA STŘEDNÍ ZDI
- DODATEČNĚ PROVEDENÁ VYZDÍVKA MEZI KROVKEMI
- PŮDNÍ NADEZDÍVKA POD POZEDNICEMI
- ŽELEZOBETONOVÁ ŘÍMSA

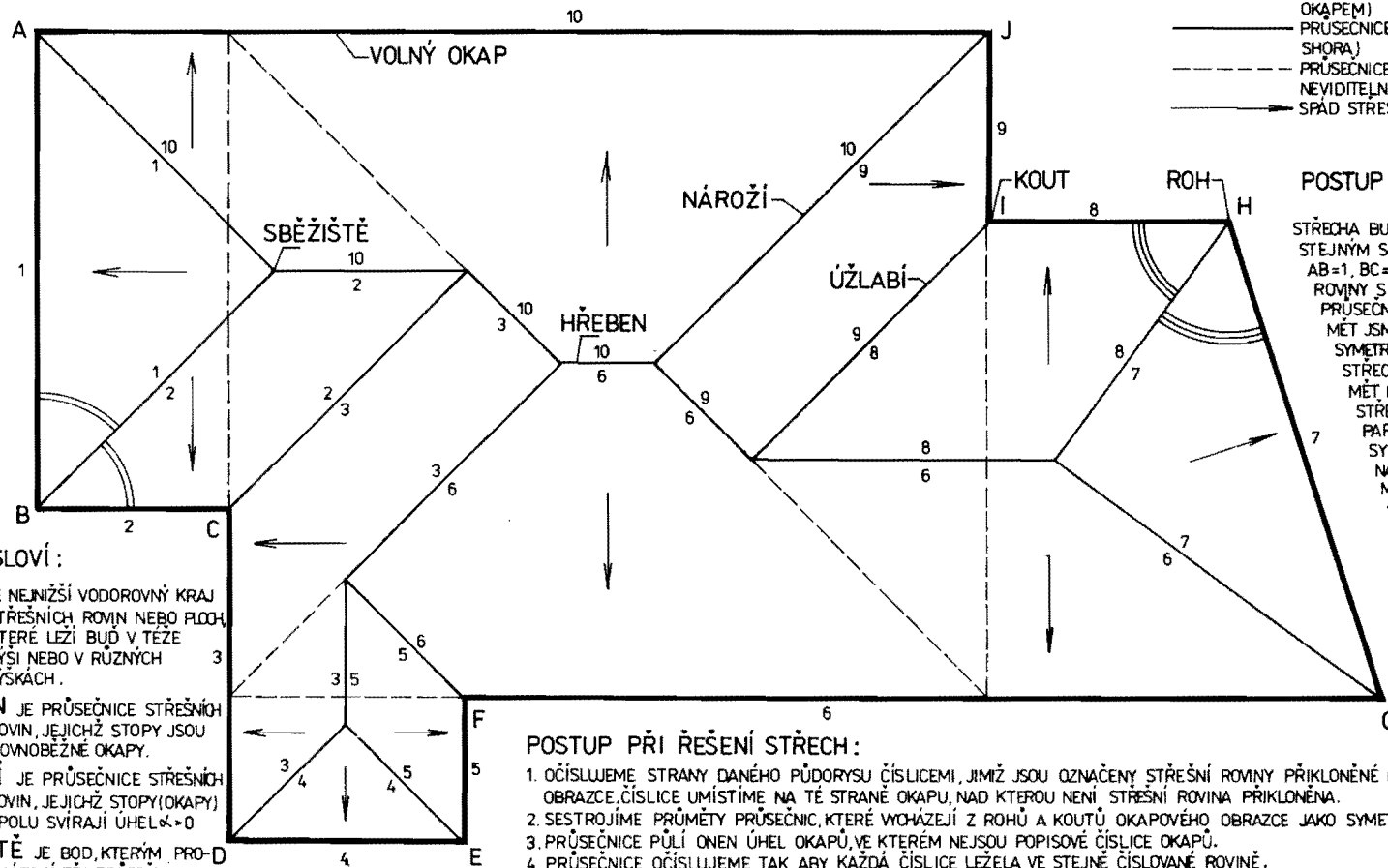
OBR. 41 TERMINOLOGIE PŮDNÍHO ZDIVA

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ

TEORETICKY ŘEŠIT STŘECHU ZNAMENÁ SESTROJIT PŮDORYS PRŮSEČNIC STŘEŠNÍCH ROVIN NEBO PLOCH, KTERÉ ZAKRÝVAJÍ HORNÍ PLOCHU BUDOVY A KTERÉ SVOU POLOHOU A SVÝM SPÁDEM UMOŽNUJÍ RYCHLE A DOKONALE ODVÁDĚT SRÁŽKOVÉ VODY DO VHDNÝCH MÍST.

GRAFICKÉ ZNAČKY

- VOLNÝ OKAP (PRŮSEČNICE STŘEŠNÍ ROVINY S PRŮMĚTNOU)
- ZAKÁZANÝ OKAP - ATIKA (ROVINA ZPRAVIDLA KOLMÁ K PRŮMĚTNÉ, PROLOŽENA OKAPEM)
- PRŮSEČNICE STŘEŠNÍCH ROVIN (VIDITELNÁ SHORA)
- - - PRŮSEČNICE ROVIN A STOPY ROVIN (SHORA NEVIDITELNÁ)
- SPÁD STŘEŠNÍCH ROVIN



POSTUP ŘEŠENÍ PŘÍKLADU:
 STŘECHA BUDE SLOŽENÁ Z ČÁSTÍ ROVIN SE STEJNÝM SPÁDEM. PŘÍMKAMI S OZNACENÍM AB=1, BC=2 atd. SESTROJÍME ROVINY STŘEŠNÍ ROVINY S OKAPY 1 a 2, SE PROTIJÍ V PRŮSEČNICI - V TŮV. NÁROŽÍ. JEHOŽ PRŮMĚT JSME OZNAČILI ČÍSLICEM 1,2 A JE SYMETRÁLOU OKAPŮ 1 A 2. ROVINY STŘEŠNÍ S OKAPY 1 A 10 MAJÍ PRŮMĚT NÁROŽÍ 1 A 10. PROTOŽE ROVINY STŘEŠNÍ S OKAPY 2 A 10 JSOU ANTI-PARALELNÍ, JEJICH PRŮSEČNICE JE SYMETRÁLOU ROVNOBĚŽEK 2 A 10. NÁZÝVÁ SE HŘEBEN STŘEŠNÍ. PRŮMĚTY PRŮSEČNIC S OZNACENÍM 1,2; 1,10, A, 2,10 SE PROTIJÍ VE SPOLEČNÉM BODĚ NAZÝVANÉM SBĚŽIŠTĚ. OBDOBĚ SE POSTUPUJE PŘI ŘEŠENÍ DALŠÍCH ČÁSTÍ STŘEŠNÍ.

- NÁZVOSLOVÍ:**
- OKAP** JE NEJNÍŽŠÍ VODOROVNÝ KRAJ STŘEŠNÍCH ROVIN NEBO PLOCH, KTERÉ LEŽÍ BUĎ V TEŽE VÝŠI NEBO V RŮZNÝCH VÝŠKÁCH.
 - HŘEBEN** JE PRŮSEČNICE STŘEŠNÍCH ROVIN, JEJICHŽ STOPY JSOU ROVNOBĚŽNÉ OKAPY.
 - NÁROŽÍ** JE PRŮSEČNICE STŘEŠNÍCH ROVIN, JEJICHŽ STOPY (OKAPY) SPOLU SVÍRAJÍ ÚHEL $\alpha > 0$
 - SBĚŽIŠTĚ** JE BOD, KTERÝM PROCHÁZEJÍ TŘI PRŮSEČNICE A JE SPOLEČNÝ TŘEM STŘEŠNÍM ROVINÁM (POPŘ. VÍCE)

POSTUP PŘI ŘEŠENÍ STŘECH:

1. OČÍSLUJEME STRANY DANÉHO PŮDORYSU ČÍSLICEMI, JIMŽ JSOU OZNAČENY STŘEŠNÍ ROVINY PŘÍKLONĚNÉ PODLE STRAN OKAPOVÉHO OBRAZCE. ČÍSLICE UMÍSTÍME NA TĚ STRANĚ OKAPU, NAD KTEROU NENÍ STŘEŠNÍ ROVINA PŘÍKLONĚNÁ.
2. SESTROJÍME PRŮMĚTY PRŮSEČNIC, KTERÉ VYHÁZEJÍ Z ROHŮ A KOUTŮ OKAPOVÉHO OBRAZCE JAKO SYMETRÁLY ÚHLŮ STOP (OKAPŮ).
3. PRŮSEČNICE PŮLÍ ONEN ÚHEL OKAPŮ, VE KTERÉM NEJSOU POPISOVÉ ČÍSLICE OKAPŮ.
4. PRŮSEČNICE OČÍSLUJEME TAK, ABY KAŽDÁ ČÍSLICE LEŽELA VE STEJNĚ ČÍSLOVANÉ ROVINĚ.
5. PROCHÁZEJÍ-LI SBĚŽIŠTĚM TŘI PRŮSEČNICE, MAJÍ KTERÉKOLI DVĚ Z NICH JEDNU SPOLEČNOU ČÍSLICI.
6. STANOVÍME-LI SBĚŽIŠTĚ TŘI PRŮSEČNIC JAKO PRŮSEČÍK DVOU PRŮSEČNIC SE SPOLEČNOU ČÍSLICÍ, MÁ TŘETÍ PRŮSEČNICE JIM PROCHÁZEJÍCÍ OZNAČENÍ, KTERÉ DOSTANEME VYNECHÁNÍM SPOLEČNÉ ČÍSLICE PRVNÍCH DVOU PRŮSEČNIC.

OBR. 42 TEORETICKÁ ŘEŠENÍ STŘECH - ROVINNÉ PLOCHY
 KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ

- o) plná vazba je nahrazena štítem - vaznice jsou uloženy na nosné štítové stěně nebo pilířcích štítu a první plná vazba je ve vzdálenosti max. 2 prázdných vazeb (3 polí). Doporčuje se vzdálenost 3,000 m.

Ve vnitřní dispozici krovu můžeme nahradit plné vazby (nebo části vazeb) nosnými zděnými konstrukcemi. Např. vaznicí lze uložit na schodišťové zdivo, na zděný pilíř zesilující komínové zdivo apod.

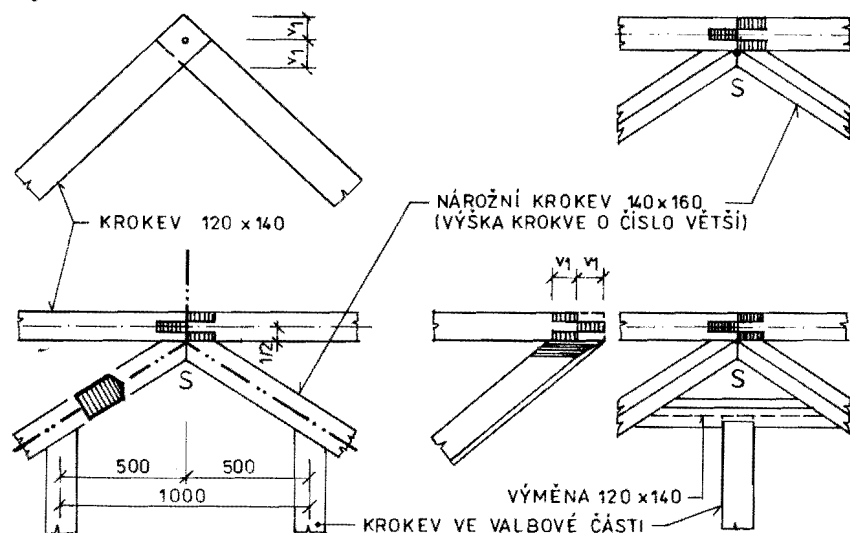
Pultová a sedlová střecha s valbami (obr.46 a 47)

Poloha plných vazeb pod valbou je závislá na poloze a počtu vaznic. Střední vaznici, promítnutou do půdorysu z příčného řezu, převedeme do valbové části střechy, takže vaznice tvoří tzv. vaznicový věnec.

Vaznicový věnec se lomí v nároží (nebo v úbočí) střechy. V těchto místech umísťujeme zpravidla sloupky. Vaznicový věnec v nároží vyztužujeme pásky. Střední kleštiny u vaznicového věnce se ve valbě nedávají.

Umístění krokví ve sběžišti (obr.43)

Vnější hrany posledního páru krokví sedlové části krovu leží ve sběžišti "S" (půdorysný průmět). Krokve valbové části je výhodné umístit tak, aby byly symetricky rozloženy mimo sběžiště. V případě, že valbová krokve je v ose valby je nutné ji vynéstí výměnou.



OBR.43 UMÍSTĚNÍ KROKVÍ VE SBĚŽIŠTI "S"

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ

Krov se středními vaznicemi (obr.46)

Plná vazba může mít ve valbové části dvě polohy:

- plná vazba leží v ose vaznice. Valba je mimo to vyztužena (vyjíměčně) dvěma polovičními plnými vazbami.
- plná vazba je od konce vaznicového věnce odsazena o 1,000 až 1,250 m. Krakorec vaznicového věnce je vyztužen pásky.

Dolní kleštiny v nároží mohou mít dvojí půdorysnou polohu:

- leží v ose plné vazby a v ose poloviční plné vazby (kleštiny ve dvou směrech),
- leží v ose nárožních krokví (diagonální poloha).

Další plná vazba je v sedlové části střechy ve vzdálenosti od plné vazby ve valbě 3 - 4 (5) prázdných vazeb (4 - 6 polí).

Krov s vrcholovou vaznicí (obr.45)

Plná vazba může mít opět dvě polohy:

- plná vazba leží ve sběžišti,
- plná vazba je odsazena o 1,000 m a krakorec vaznice je vyztužen páskem.

V případě, že krov má ještě střední vaznice, je plná vazba ve valbě. Další plná vazba v sedlové části je ve vzdálenosti 3 - 4 (5) prázdných vazeb (4 - 6 polí).

Stanová střecha (obr.47)

Stanovou střechu provádíme zásadně nad čtvercovým půdorysem. Plné vazby směřujeme podobně jako u sedlových střech, tj. kolmo na střední zeď.

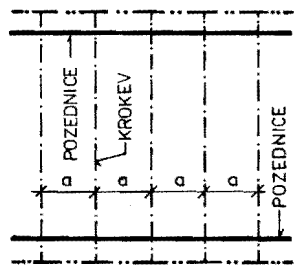
Plné vazby vyztužujeme dolními kleštinami a v rozích vaznicového věnce pásky osazenými v rovině svislé i vodorovné (podobně jako u valb).

5. Určíme profil prázdné vazby v příčném řezu (obr.44)

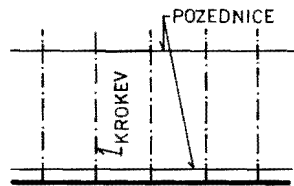
- U pultové střechy do rozponu 4,000 m a u sedlové a stanové střechy do rozponu 6,000 m se navrhuje jen prázdné vazby. Krokve jsou osedlány na pozednicí. Pozednice jsou zakotveny.
- U sedlové střechy do rozponu 5,000 m dáváme:
 - dvojitě kleštiny do každé 3., 4. nebo 5. vazby,
 - jednoduché kleštiny do každé prázdné vazby.
- U sedlové střechy o rozponu 5,000 - 6,000 m můžeme ztužit krov v podélném směru fošnou v hřebeni osazenou na kleštiny z prken v každé 4. vazbě.

6. Určíme profil plné vazby v příčném řezu (obr.44 až 46)

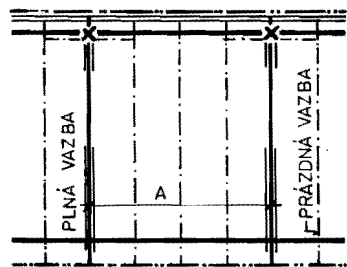
- U pultové střechy o rozponu 3,000 - 4,000 m a u sedlové střechy o rozponech 6,000 m - 7,000 - 8,000 m se plná vazba řeší s vrcholovou vaznicí.



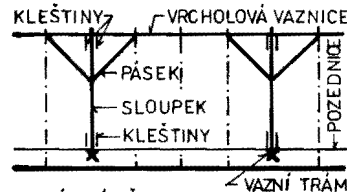
PŮDORYS



PODÉLNÝ ŘEZ

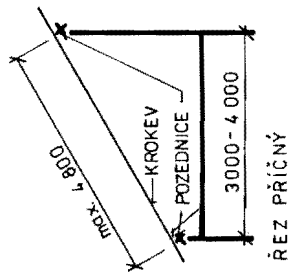


PŮDORYS



PODÉLNÝ ŘEZ

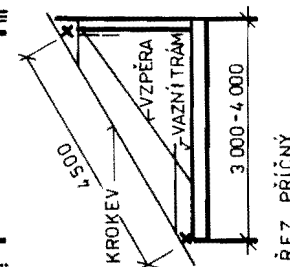
OBR.44 POLOHY PLNÝCH VAZEB - STŘECHA PULTOVÁ A SEDLOVÁ SE ŠTÍTY



ŘEZ PŘÍČNÝ

a - VZÁJEMNÁ VZDÁLENOST PRAZDŇNÝCH VAZEB 900 - 1200 mm

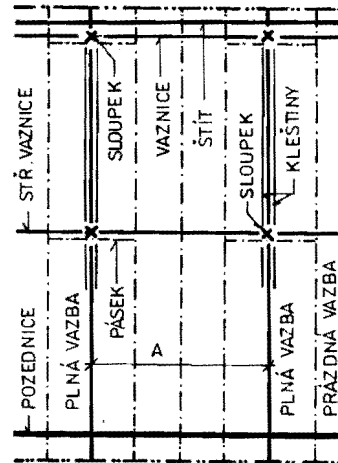
JEN PRAZDŇNÉ VAZBY



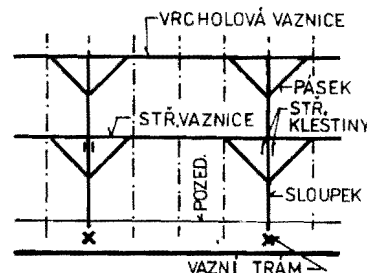
ŘEZ PŘÍČNÝ

A - VZÁJEMNÁ VZDÁLENOST PLNÝCH VAZEB 3600, 4000, 4500 mm

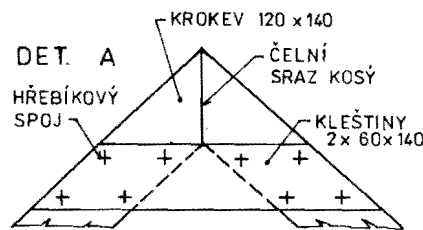
STOLICE STOJATÁ



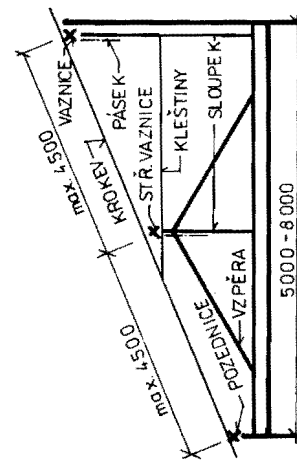
PŮDORYS



PODÉLNÝ ŘEZ

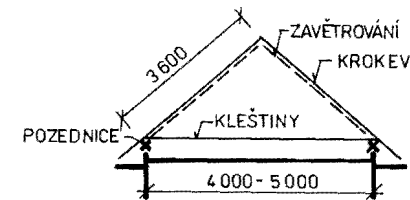


DET. A

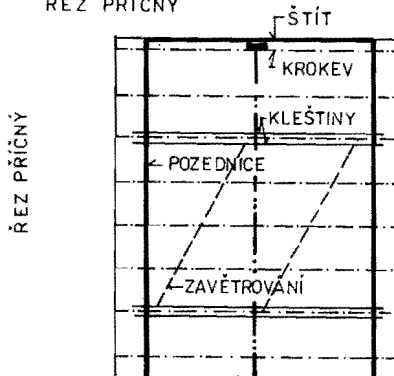


A - VZÁJEMNÁ VZDÁLENOST PLNÝCH VAZEB 3600 - 4500 mm

STOLICE STOJATÁ V PROFILU PLNÉ VAZBY JE UPLATNĚNO JEDNODUCHÉ VĚŠA DLO



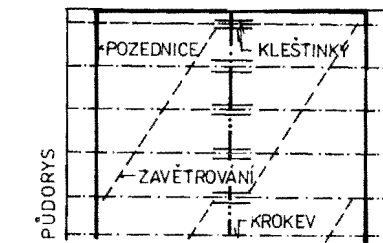
ŘEZ PŘÍČNÝ



ŘEZ PŘÍČNÝ



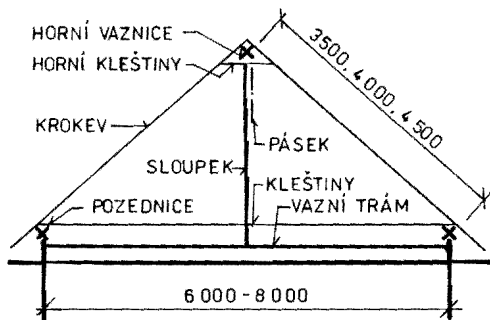
ŘEZ PŘÍČNÝ



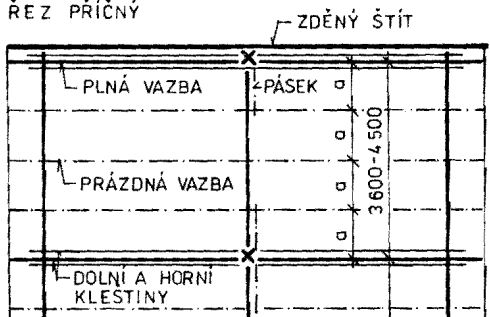
PŮDORYS

PODÉLNÝ ŘEZ

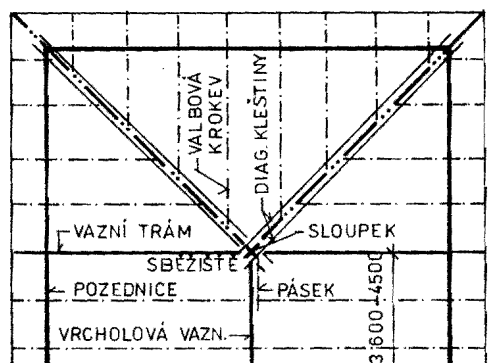
KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ



ŘEZ PŘÍČNÝ



PŮDORYS - STŘECHA SEDLOVÁ SE ŠTÍTY. PLNÁ VAZBA U ŠTÍTU.

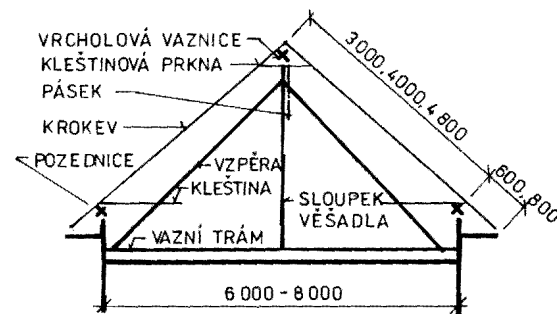


PŮDORYS - STŘECHA SEDLOVÁ S VALBOU. PLNÁ VAZBA LEŽÍ VE SBĚŽIŠTI.

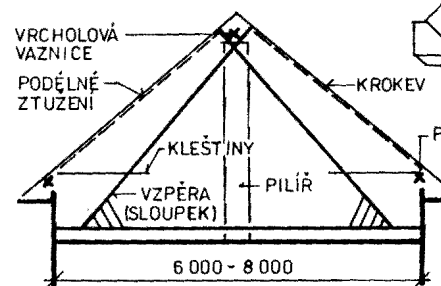
OBR.45 POLOHY PLNÝCH VAZEB - STŘECHA SEDLOVÁ SE ŠTÍTY A S VALBAMI

ROZPON KROVU 6-8 m.
VRCHOLOVÁ VAZNICE.
STOLICE STOJATÁ.
PŘI ROZPONU 7-8 m MŮŽE
BÝT PLNÁ VAZBA ŘEŠENA
S JEDNODUCHÝM VĚŠADLEM
V PŘÍPADĚ, ŽE NENÍ TRÁM
NELZE V POLI PODEPŘÍT.
U VALBOVÉ STŘECHY SLOUPEK
PLNÉ VAZBY PODEPÍRÁ KONEC
VRCHOLOVÉ VAZNICE.

$a = 900, 1000 \text{ mm}$

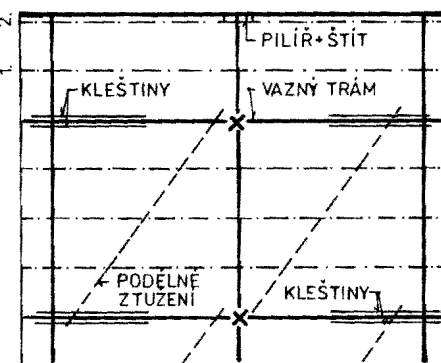


ŘEZ PŘÍČNÝ STOLICE STOJATÁ



ŘEZ PŘÍČNÝ STOLICE LEŽATÁ

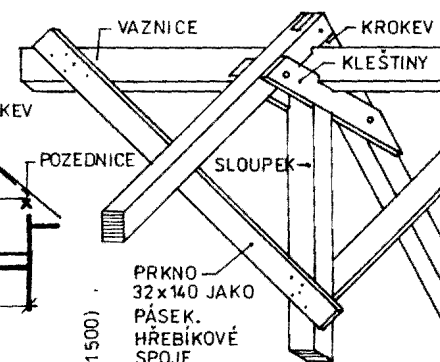
PŘI VZDÁLENOSTI > 1200 mm DÁME DVĚ PRÁZDNÉ VAZBY



PŮDORYS - STŘECHA SEDLOVÁ SE ŠTÍTY. PLNÁ VAZBA OD ŠTÍTU ODSAZENA
O 1000-1500 mm. KONEC VAZNICE NEMUSÍ BÝT
PODPOROVÁN PILÍŘEM A KRAKOREC JE S PÁSKEM.

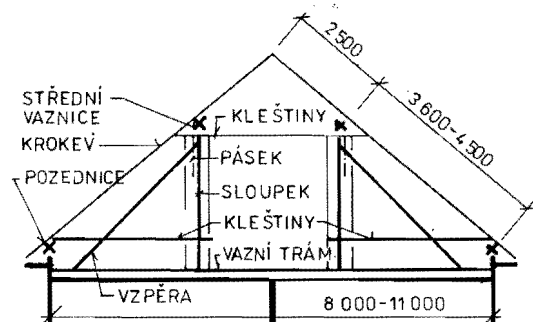
STOLICE LEŽATÁ. VRCHOLOVÁ
VAZNICE JE PODEPŘENA DVĚMA
ZKRÍŽENÝMI SLOUPKY (VZPĚRAMI).
PODÉLNÉ ZTUŽENÍ PRKNY
V ROVINĚ STŘEŠNÍ.

VAZNÍ TRÁM MŮŽEME Z ÚSPOR-
NÝCH DŮVODŮ VYPUSTIT.
VZPĚRY (SLOUPKY) OPŘEME DO
BET. BOTEK U VNĚJŠÍCH ZDÍ.
TAHOVOU HORIZONTÁLNÍ
SLOŽKU ZACHYCUJÍ STROPNÍ
PRVKY.

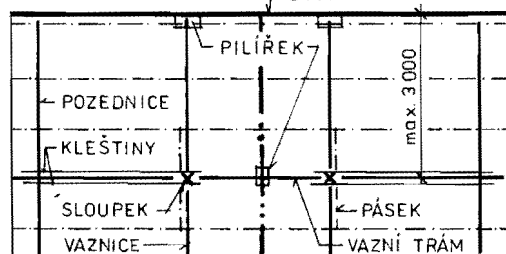


ŘEZ PODÉLNÝ

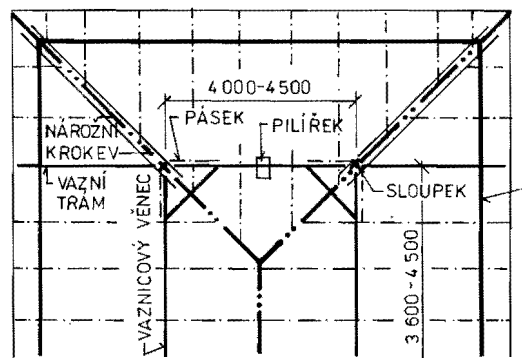
KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ



ŘEZ PŘÍČNÝ



PŮDORYS - STŘECHA SEDLOVÁ SE ŠTÍTY. PLNÁ VAZBA VE VZDÁLENOSTI 3m OD ŠTÍTU

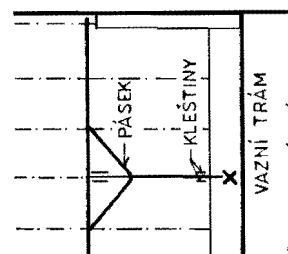


PŮDORYS - STŘECHA SEDLOVÁ S VALBOU. P.V. V OSE VAZNICE POD VALBOU

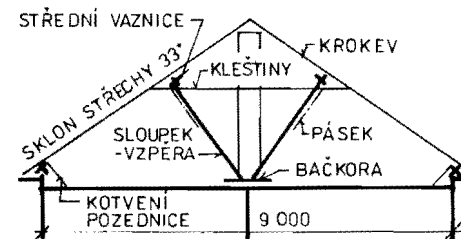
OBR.46 POLOHY PLNÝCH VAZEB-STŘECHA SEDLOVÁ SE ŠTÍTY A S VALBAMI

ROZPON KROKVÍ 8-11 m.
STŘEDNÍ VAZNICE, STOLICE STOJATÁ. VAZNÍ TRÁM JE PODEPŘEN PILÍŘKEM VYZDĚNÝM NA STŘEDNÍ ZDI.
1. PLNÁ VAZBA JE VE VZDÁLENOSTI max. 3 m OD ŠTÍTU A VAZNICE JSOU ULOŽENY NA PILÍŘKY ŠTÍTU.

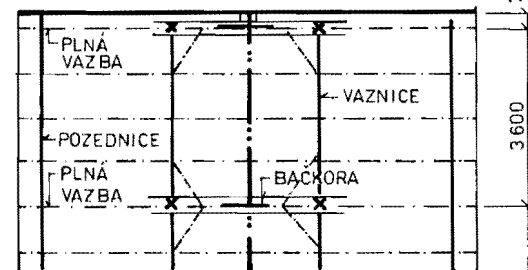
2. PLNÁ VAZBA JE V OSE VAZNICE POD VALBOU A DALŠÍ P.V. JE VE VZDÁLENOSTI 3600 az 4500 mm



ŘEZ PODÉLNÝ

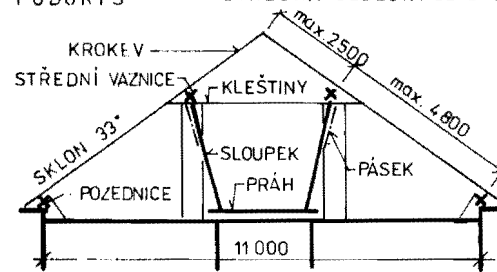


ŘEZ PŘÍČNÝ

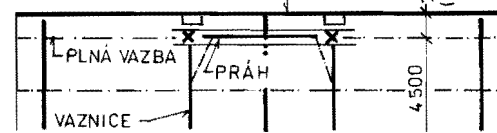


PŮDORYS

- STŘECHA SEDLOVÁ SE ŠTÍTY. PLNÁ VAZBA U ŠTÍTU.



ŘEZ PŘÍČNÝ

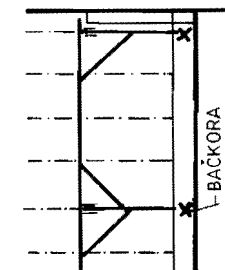


PŮDORYS

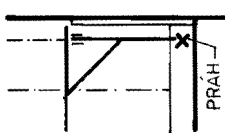
- STŘECHA SEDLOVÁ SE ŠTÍTY. PLNÁ VAZBA U ŠTÍTU.

ÚSPORNÉ ÚPRAVY KROVU.
PLNÁ VAZBA BEZ VAZNÍHO TRÁMU

ROZPON KROVU 9m. STŘEDNÍ VAZNICE, STOLICE LEŽATÁ. VAZNÍ TRÁM NAHRAŽEN BAČKOROU ULOŽENOU NA STŘEDNÍ ZDI. BAČKORA A POZEDNICE JSOU ZAKOTVENY DO ZDIVA NEBO STROPU. PLNÁ VAZBA LEŽÍ U ŠTÍTU VE VZDÁLENOSTI 200-300 mm. DALŠÍ PLNÁ VAZBA JE VE VZDÁLENOSTI 3600 mm.

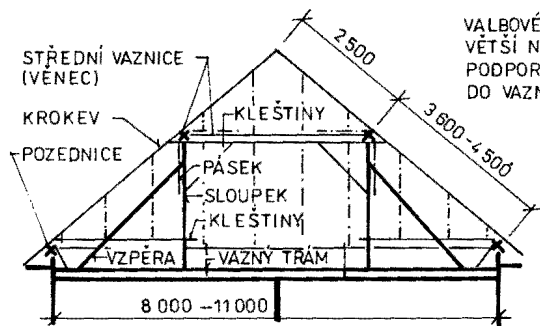


ŘEZ PODÉLNÝ



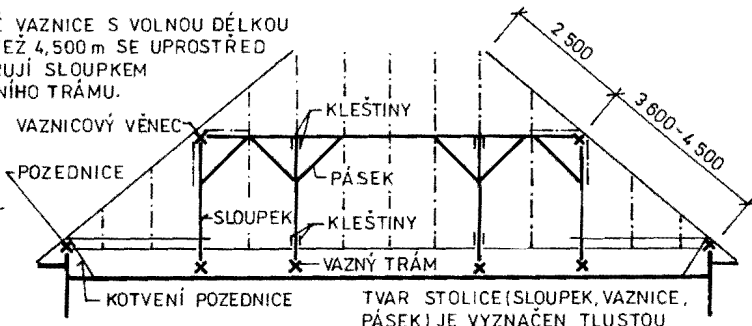
ŘEZ PODÉLNÝ

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ



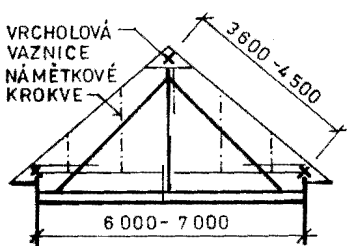
ŘEZ PŘÍČNÝ A-A

VALBOVÉ VAZNICE S VOLNOU DÉLKOU VĚTŠÍ NEŽ 4,500 m SE UPROSTŘED PODPORUJÍ SLOUPEK DO VAZNÍHO TRÁMU.



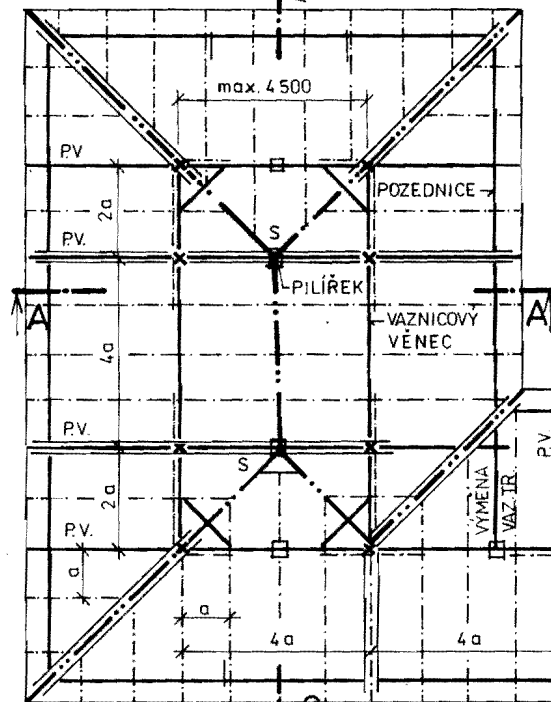
ŘEZ PODÉLNÝ C-C

TVAR STOLICE (SLOUPEK, VAZNICE, PÁSEK) JE VYZNAČEN TLUSTOU ČAROU.



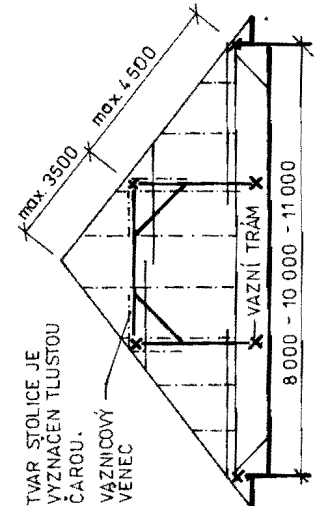
ŘEZ PŘÍČNÝ B-B

PV = PLNÁ VAZBA
a = 0,800 - 1,200 m



PŮDORYS

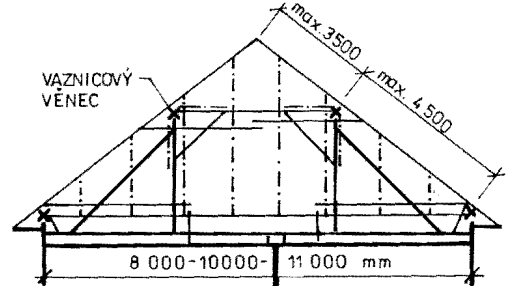
STANOVÁ STŘECHA O ROZPONU 8 - 11 m. STOLICE STOJATÁ. VAZNÉ TRÁMY I NA STŘEDZED KOTVENÍ POZEDNICE - DO VAZNÍCH TRÁMŮ A DO ZDIVA (STROPU). VŠECHNY KROKVE JSOU "NÁMĚTKY" LÍPNUTÉ DO NÁROŽNÍCH KROKVÍ. JINAK UPLATŇUJEME KONSTRUKTIVNÍ ZÁSADY SEDLOVÝCH STŘECH.



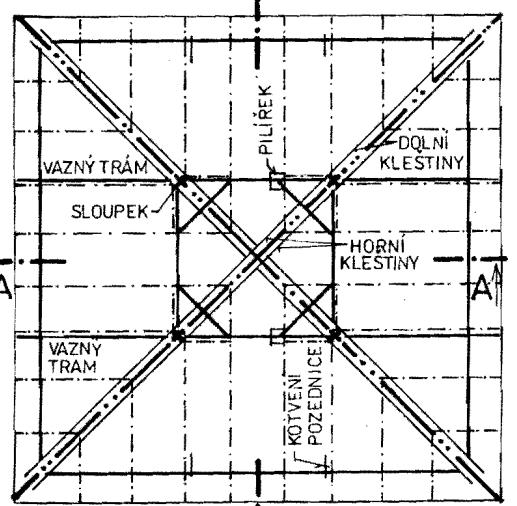
TVAR STOLICE JE VYZNAČEN TLUSTOU ČAROU.

ŘEZ B-B

ZASTŘEŠENÍ OBJEKTU JEHOŽ PŮDORYS MÁ TVAR "L", SEDLOVOU STŘECHOU S VALBAMI. ROZPONY B - 11 m A 6 - 7 m. STOLICE STOJATÁ. VAZNÉ TRÁMY KLADENY I NA OSY PODÉLNÝCH TRAKTŮ OBJEKTU. - POD SBĚŽÍŠTI "S" JSOU PLNÉ VAZBY. - NA VAZNICOVÝ VĚNec NAVAZUJE VRCHOLOVÁ VAZNICE KROVU MENŠÍHO ROZPONU. - VALBOVÉ POZEDNICE NEZAJIŠTĚNÉ KLEŠTINAMI KOTVÍME PO VZDÁLENOSTECH < 5 m.



ŘEZ A-A



PŮDORYS

OBR.47 POLOHY PLNÝCH VAZEB - STŘECHA SEDLOVÁ S VALBAMI A STŘECHA STANOVÁ

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ

- U pultové střechy o rozponu 4,000 - 8,000 m a u sedlové a stánkové střechy o rozponu 8,000 - 11,000 m se plná vazba řeší se dvěma středními vaznicemi.
- U sedlové střechy o rozponu 10,000 m, 12,000 m a 13,000 m se příp. řeší plná vazba se dvěma středními a vrcholovou vaznicí (podle sklonu střechy).

Profil plné vazby kreslíme v příčném řezu. Členění plné vazby navrhujeme se zřetelem na rozpon vazního trámu. Vazní trám zpravidla podíráme v jednom nebo ve dvou místech střední svislou konstrukcí stavebního objektu. Usporná úprava spočívá v nahrazení vazního trámu prázecem (bačkorou) kotveným do střešní zdi (obr. 46).

Při konstruování profilu plné vazby dbáme toho, aby vzdálenost podpor krokvi (polohy vaznic) byly v mezích daných empirickými hodnotami:

- vzdálenost mezi pozednicí a střední vaznicí (nebo vzdálenost mezi vaznicemi) 3,600 - 4,000 - max. 4,500 m,
- krakorec krokve u okapu 0,600 - 0,800 m,
- vzdálenost od střední vaznice k vrcholu:
 - a) profil vazby bez vrcholových kleštín: 2,000 - max 2,500 m
 - b) profil vazby s vrcholovými kleštínami: 2,000 - max. 3,000 m.

Při dvojici středních vaznic je podmínkou, aby tyto ležely ve stejné výši. Při kreslení profilu krovu řešíme zároveň výšku půdní nadezdívky, tvar, výškovou polohu a vyložení římsy, výšku komínu, zastropení, příp. zastřešení schodišťového prostoru apod.

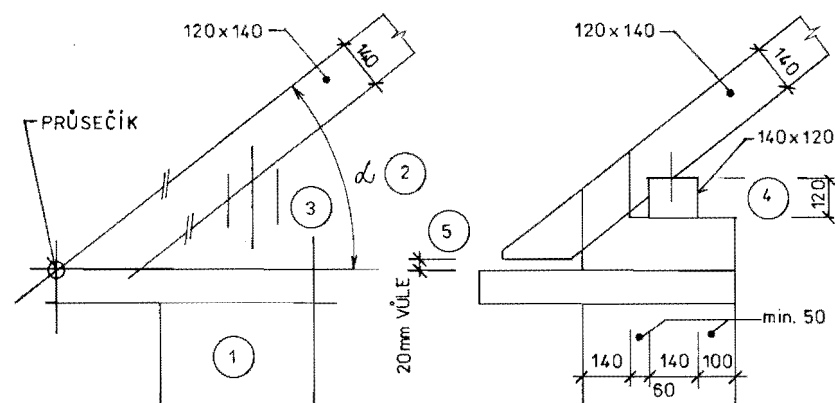
Výšku půdní nadezdívky volíme podle doporučených vztahů fasádních prvků a ploch tak, aby okapová římsa byla v přiměřené výšce nad okny. Okapová římsa tvoří přechodový článek mezi průčelím a šikmou střešou. Je zpravidla konstruována jako konzolová konstrukce. Architektonicky může být zdůrazněna profilováním, odsazeným krčkem apod.

Osazení pozednice na půdní nadezdívku se řídí úhlem sklonu střešní roviny (který určujeme podle minimálního sklonu krytiny) a velikostí vyložení římsy (obr. 48).

Výšky komínů nad šikmou střešou určuje ČSN 73 4205 Komíny. Změna a) podle jejich půdorysné polohy ve vztahu k hřebenu střechy.

Jako nášlapná vrstva podlahy v půdním prostoru zpravidla postáčí betonová mazanina nebo cementový potěr (dilatovaný). Skladba podlahy jako součást stropu nad posledním podlažím musí odpovídat požadavkům z hlediska tepelné techniky a požární ochrany.

Obvodové konstrukce schodišťového prostoru - stěny a strop musí odpovídat stejným normovým požadavkům. Tepelně technické požadavky se vztahují na obvodové konstrukce vytápěných prostorů.



POSTUP VYNÁŠENÍ: 1-PŮDNÍ NADEZDÍVKA A TVAR ŘÍMSY; 2- ÚHEL SKLONU STŘEŠNÍ ROVINY A VÝŠKA KROKVE; 3- ŠÍŘKA A OSA POZEDNICE; 4- VÝŠKA POZEDNICE A UKONČENÍ NADEZDÍVKY - POZEDNICE MÁ PROFIL KROKVE 140x120mm (JE OSAZENA NA LEŽATO); 5 - TVAR UKONČENÍ KROKVE - KROKVE NESMÍ DOSEDAT NA ŘÍMSU.

OBR.48 OSAZENÍ POZEDNICE NA PŮDNÍ NADEZDÍVKU

7. Průběh vaznic a pozednic zakreslíme do půdorysu tak, že jejich polohu odvodíme z příčného řezu. Podobně odvozujeme délky kleštín apod. Vaznice může být ukončena u štítu nebo ve sběžišti. U valbové střechy, v případě dvou středních vaznic, se vytváří tzv. vaznicový věnec.

8. Půdorys doplníme zakreslením prázdných vazeb, soustavy prvků příčného a podélného ztužení krovu (kleštiny, pásky, Ondřejovy kříže), komínových výměn, kotvení pozednice, střešních oken, okeních a dveřních otvorů, prvků odvodnění střechy atd.

9. Podélný řez krovu odvozujeme z půdorysu a příčného řezu. Myšlenou rovinu řezu vedeme hřebenem střechy. V případě, že komín proniká hřebenem střechy, zobrazujeme toto těleso v pohledu. Pokud jsou ve štítu umístěna okna, zobrazujeme je podle pravidel platných pro kreslení svislých konstrukcí.

10. Stavební výkresy krovu vaznicové soustavy - půdorys, řez příčný a podélný zkompletujeme provedením popisů, okotováními délkovými a výškovými kotami, uvedením odkazů na výpisy výrobků truhlářských, zámečnických a klempířských, odkazů na výkresy podrobnosti a legendy materiálů.

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KROVŮ

4.2 ZAKRESLOVÁNÍ ŠIKMÝCH STŘECH A KROVŮ

4.2.1 Kreslení půdorysu šikmé střechy

Střechy v měř. 1:200 a menším se kreslí schematicky v pohledu shora tvar střechy tenkou plnou čarou.

Střechy v měřítku 1:100 a 1:50 kreslíme jen při rozsáhlejších a členitějších plochách šikmých střech. V jednoduchých případech lze veškeré údaje nakreslit, označit, popsat a kótovat ve výkresech pohledů zobrazující jednotlivá průčelí objektů.

Půdorys střechy (obr. 51) se zobrazuje v pohledu shora na dokončenou střechu. Kreslí se:

- viditelné obrysy říms, žlabů, komínů, atik, štítových stěn, rozhraní střešních rovin, obrysy doplňkových a ochranných konstrukcí, rozvodů ve žlabu - tenkou plnou čarou
- střešní okna, vikýře apod. v průmětu do půdorysu - obrysem tenkou plnou čarou. Také úhlopříčky výplně se kreslí tenkou plnou čarou
- poloha odpadu ve žlabu, sklon žlabů a ostatní prvky značkami podle ČSN 01 3431

V půdorysu střechy se kótují:

- délkovými kótami - celkové rozměry střechy i rozměry jejích částí
- sklony střešních rovin v případě potřeby,
- výškovými kótami - výška římsy, výška hřebene apod. na odkazových čarách.

V půdorysu se označují doplňkové výrobky odkazem na specifikaci. Jímací tyče hromosvodu ani jeho další příslušenství se zpravidla ve stavebních výkresech nezakresluje a jsou obsahem specializovaného projektu (EL).

4.2.2 Kreslení krovů ve výkresech 1:200

Půdorys šikmé střechy se kreslí schematicky, jen obrysem střešních ploch, tj. označením okapů nebo říms a zakreslením svislých (např. zděných) konstrukcí.

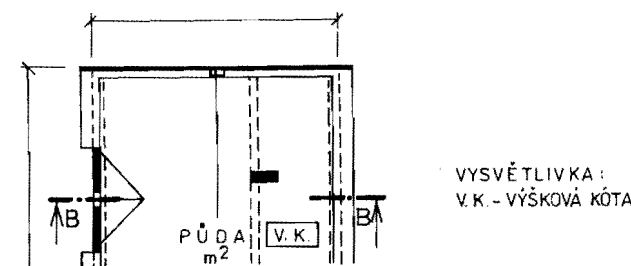
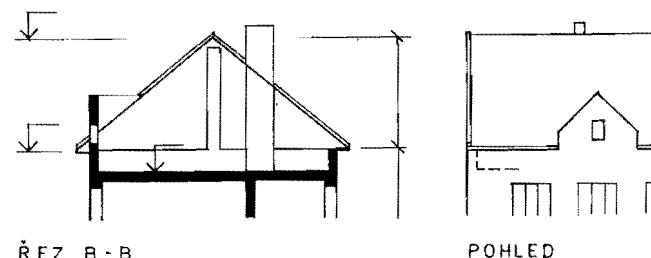
Konstrukce krovu se nekreslí. Ostatní konstrukce pod rovinou střechy (např. půdní nadezdívky) kreslíme tenkou plnou čarou. Obrysy zakrytých nosných konstrukcí kreslíme tenkou čárkovanou čarou.

Konstrukce vystupující nad rovinu střechy (např. komíny, štíty apod.) se kreslí jako svislé konstrukce v půdorysném řezu, s průřezovými plochami zpravidla vyplněnými. Stejným způsobem se kreslí konstrukce, které vytvářejí prostory nebo místnosti (podkrovy).

Proníky střešních rovin (hřebeny, nároží, úžlabí), okapy a římsy se kreslí tenkou plnou čarou. Okapní žlaby se nekreslí. Délkovými kótami se určují celkové rozměry objektu. Výškovými kótami výškové úrovně podlahy.

Při členitém půdorysu s křídly o nestejném počtu podlaží se kreslí půdorysný řez určitého křídla objektu a zastřešení o jedno podlaží nižších křídél se kreslí v půdorysném pohledu. Doporučuje se okotování výšek říms těchto částí budovy v půdorysném pohledu.

V řezu se kreslí jen tvar (obrys) střechy a konstrukce v pohledu tenkou plnou čarou. Kótují se výškové úrovně podlahy půdy, úrovně říms a hřebení střech. Konstrukce, které vytvářejí prostory jako konstrukce podlaží (viz obr. 49).



PŮDORYS
STŘECHA ŠIKMÁ SEDLOVÁ
OBR.49 KRESLENÍ KROVŮ VE STAVEBNÍCH VÝKRESECH - 1:200

4.2.3 Kreslení krovů ve výkresech 1:100 a 1:50

Ve stavebních výkresech zobrazujeme konstrukce krovů podle ČSN 01 3431 půdorysem konstrukce krovu a svislými řezy. Z půdorysu jsou patrné všechny části konstrukce, jejich polohy a z příčného řezu je patrný tvar střechy a řešení plně vazby krovu. Podélný řez doplňuje oba základní výkresy a objasňuje uspořádání konstrukce ve třetím směru.

Vedení rovin řezů

Půdorys krovu se kreslí jako pohled na střešní plochu (tj. na krov shora bez krytiny, latování nebo bednění). Myšlená rovina řezu se vede v úrovni průniku svislých konstrukcí střešním pláštěm.

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZAKRESLOVÁNÍ ŠIKMÝCH STŘECH A KROVŮ

Konstrukce, které vytvářejí prostory (schodiště), nebo místnosti (podkrovní apod.) se kreslí podle roviny řezu vedené obdobným způsobem jako při zobrazování půdorysů podlaží.

Myšlenou rovinu řezu pro zobrazení příčného řezu vedeme kolmo na hřeben střechy. Místo a směr roviny řezu volíme takové, aby-
chom objasnili členění plné vazby krovu v ortogonálním průmětu.

Myšlenou rovinu řezu pro zobrazení podélného řezu vedeme nejvyšším místem střechy (hřebenem střechy). Prochází-li komín hřebem střechy, zalamujeme rovinu řezu a komín kreslíme v pohledu.

Půdorys konstrukce krovu (obr. 50)

V půdorysu konstrukce krovu se zobrazují:

- nosné konstrukce střechy v pohledu shora a konstrukce nevystupující nad úroveň povrchu střešního pláště (nadezdívky, piličky apod.) - tenkou plnou čarou,
- konstrukce vystupující nad střešní plášť (komíny, požární stěny, štítové stěny), jako konstrukce v řezu - tlustou plnou čarou,
- konstrukce vytvářející podkrovní se kreslí jako půdorys podlaží a doporučuje se kreslit na samostatný výkres,
- vodorovné prvky krovu - tenkou plnou čarou,
- šikmé prvky krovu (krokve, ztužení, vzpěry, pásy) - tenkou čerchovanou čarou s jednou tečkou. Konec prvku se označí tenkou úsečkou kolmo na osu,
- sloupky neviditelné v pohledu shora - obrysem tenkou plnou čarou a úhlopříčným křížkem tlustou plnou čarou,
- šikmá čela kleštin - obrysem tlustou plnou čarou,
- římsy a žlaby, odpady ve žlabu - tenkou plnou čarou, okap bez římsy a žlabu - tlustou čerchovanou čarou se dvěma tečkami (obr. 52)
- proniky střešních ploch a okapy bez římsy nebo bez žlabu - obrysem - tlustou čerchovanou čarou se dvěma tečkami,
- kotvení krovu (pozednic) - schematicky tlustou plnou čarou.

V půdorysu konstrukce střechy se kótují:

- délkovými kótami - poloha plných vazeb, vzájemná vzdálenost krokví, sloupků, rozměry a poloha půdního zdiva, vyložení říms apod.
- výškovými kótami - úroveň podlahy, nadezdívky, římsy apod.,
- rozměry průřezu psaným na odkazové čáře (např. 140 x 160) - jednotlivé prvky krovu (sloupky, krokve),
- rozměram (např. 600 x 900) psaným na ose - střešní okna, světlíky, vikýře.

V půdorysu střechy se označují doplňkové výrobky odkazem na specifikaci; uvádí se též odkazy na klempířské výrobky. V obrazu, nebo formou odkazu se popisuje účel₂ prostoru (půda, schodiště apod) druh podlahy a podlahová plocha v m².

Příčný a podélný řez krovem (obr. 50)

Ve svislých řezech se kreslí:

- konstrukce zobrazené v pohledu - obrysem tenkou plnou čarou,
- konstrukce, které myšlená rovina řezu protíná (zdivo, stropy, průřezy dřevěných prvků) - obrysem tlustou plnou čarou,
- vnější obrysy krytiny (všechny druhy, včetně laťování nebo bednění) - tlustou plnou čarou,
- krokve kolmé k okapu rovnoběžnému s myšlenou rovinu řezu - tenkou čerchovanou čarou s jednou tečkou v ose,
- střešní okna, světlíky osazené ve střešní rovině nakreslené v pohledu - schematicky obrysem tenkou plnou čarou.

Ve svislém řezu se kótují:

- délkovými kótami - výškové polohy vodorovných prvků krovu ve vztahu k úrovni podlahy půdy, výška hřebene, délky jednotlivých prvků, vzdálenost podpěr, rozměry a polohy vikýřů, výšky půdních nadezdívek apod.,
- rozměry průřezů jednotlivých prvků krovu,
- výškovými kótami - úroveň stropní konstrukce a podlahy, úroveň římsy a hřebene střechy apod.,

Ve svislých řezech se označuje popisem druh krytiny, popř. její skladba, doplňkové výrobky, klempířské výrobky apod..

Konstrukce krovu musí být okótovaná v půdorysu, v řezech i v podrobnostech tak, aby bylo možné provést:

- veškeré stavební úpravy (půdní zdivo, schodiště, místnosti, kotovní elementy apod.),
- výpočet množství hraněného řeziva, tj. kubatura podle jednotlivých průřezů a délek prvků krovu,
- vynesení profilu plné vazby při zhotovení krovu a vlastní montáž krovu.

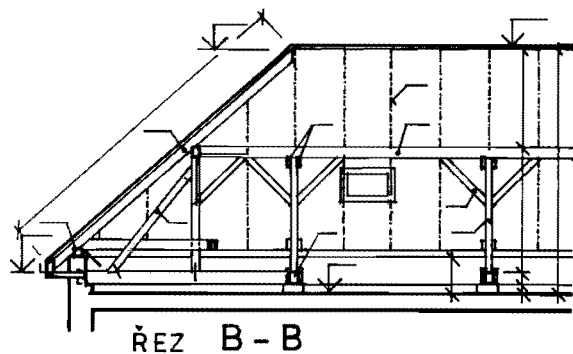
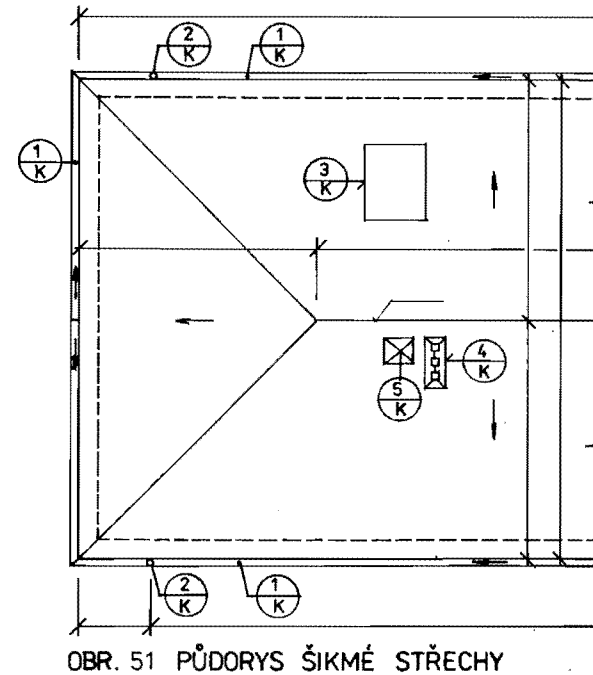
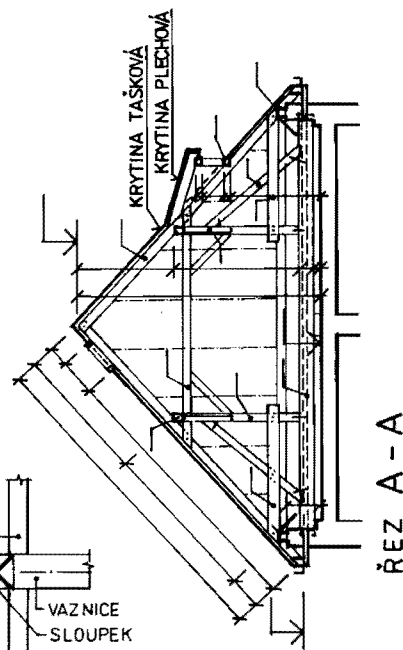
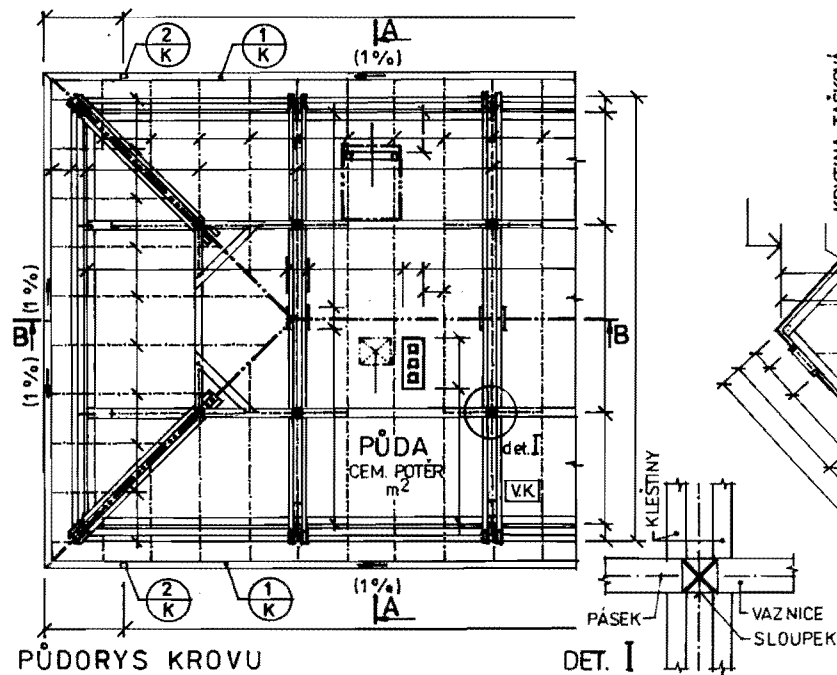
Příklad:

TABULKA VÝPISU HRANĚNÉHO ŘEZIVA (J) - HRANOLŮ

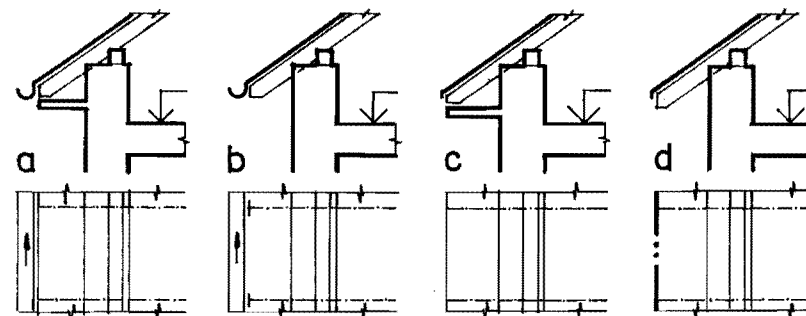
č. pol.	Název prvku	počet ks podle dél. skup.			délky [m]			kubatura [m ³]	celk.
		hranolů			hranolů				
		160x220	140x160	140x140	160x140	140x160	140x140	[m]	[m ³]
		11,450	6,630	3,300	[m]	[m ³]	[m]	[m ³]	
1	vazní trám	.			.				
2	vaznice		.			.			
3	sloupek			.				.	
	dl. celkem m								
	kubatura m ³								
	prořez 5 %								
	kubat. celkem								

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZAKRESLOVÁNÍ ŠIKMÝCH STŘECH A KROVŮ

4



- a OKAP S ŘÍMSOU A ŽLABEM POD-OKAPNÍM
- b OKAP BEZ ŘÍMSY S ŽLABEM PODOKAPNÍM
- c OKAP S ŘÍMSOU
- d OKAP BEZ ŘÍMSY A ŽLABU



OBR. 50 KRESLENÍ KONSTRUKCE ŠIKMÉ STŘECHY

OBR. 52 ZNAČENÍ OKAPŮ ŠIKMÉ STŘECHY V. M = 1:100, 1:50

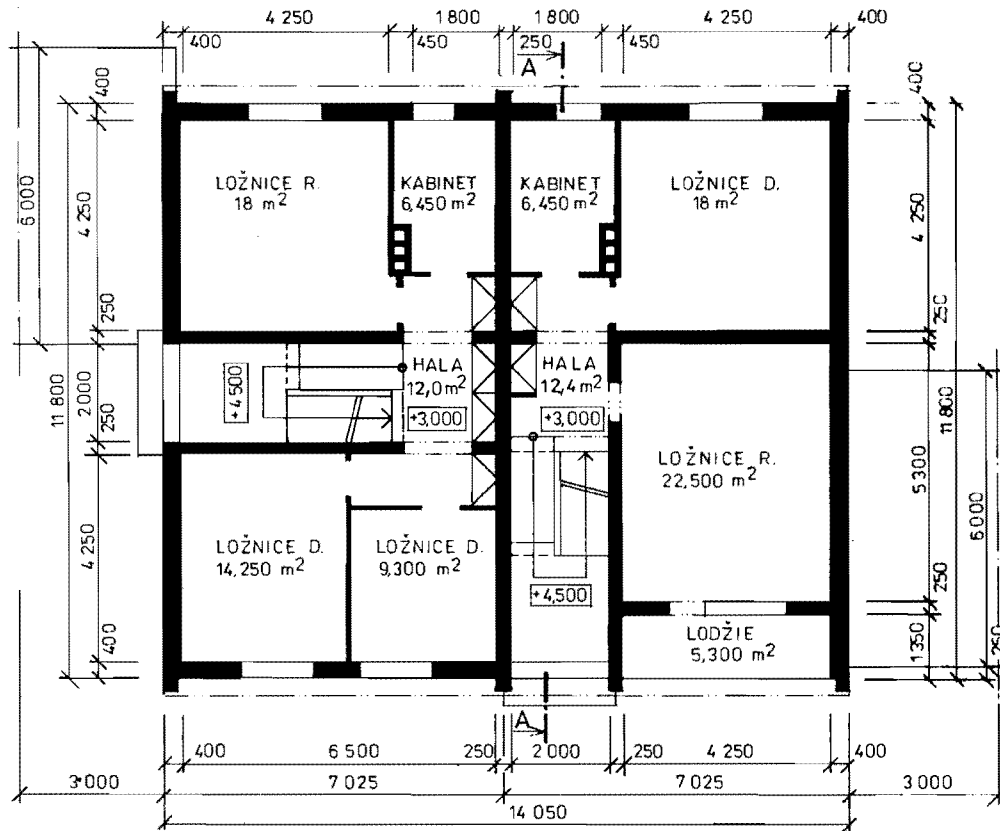
KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - ZAKRESLOVÁNÍ ŠIKMÝCH STŘECH A KROVŮ

4.3 Metodika a postup při řešení úlohy

Zadání

Pro zadaný rodinný dvojdomek navrhnete zastřešení šikmou střechou s uplatněním krovy vaznicové soustavy a se zřetelem na využití středních podpěr stavebního systému budovy.

- Podklady: studie půdorysu posledního podlaží 1:100 (obr.53) a řez příčný A - A 1:100 (obr.54)
- Rozsah a způsob zpracování návrhu:
Návrh krovy vaznicové soustavy bude zpracován na úrovni:
 - A) Konstruktivní studie 1:100
 - B) Stavebních výkresů krovy 1:50



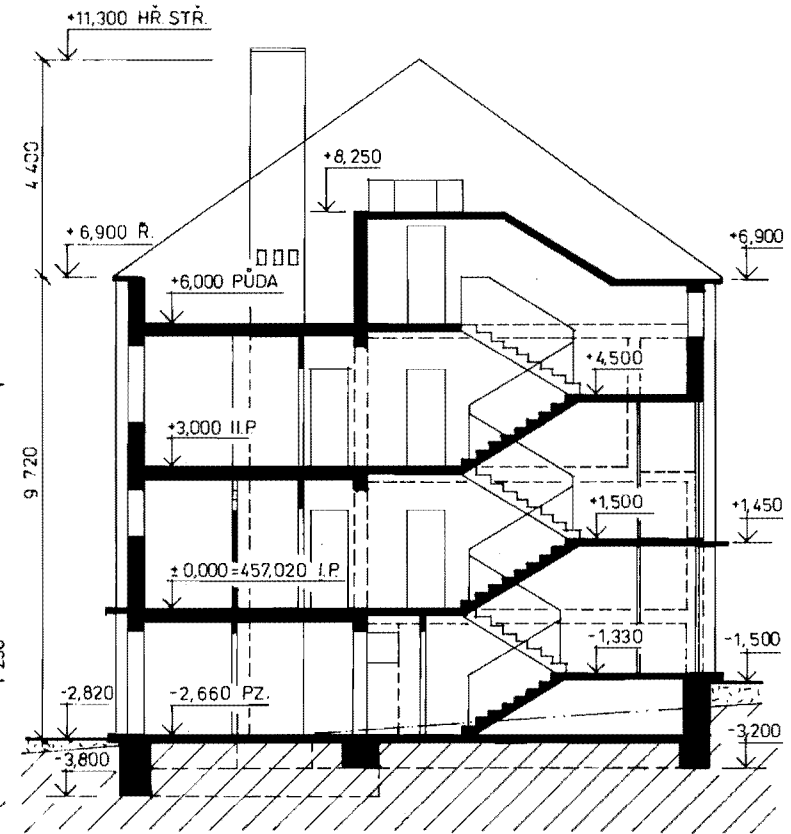
OBR.53 PŮDORYS II.P. 1:100

Vypracování

A) Konstruktivní studie 1:100

1) Konstruktivní systém budovy (obr.55)

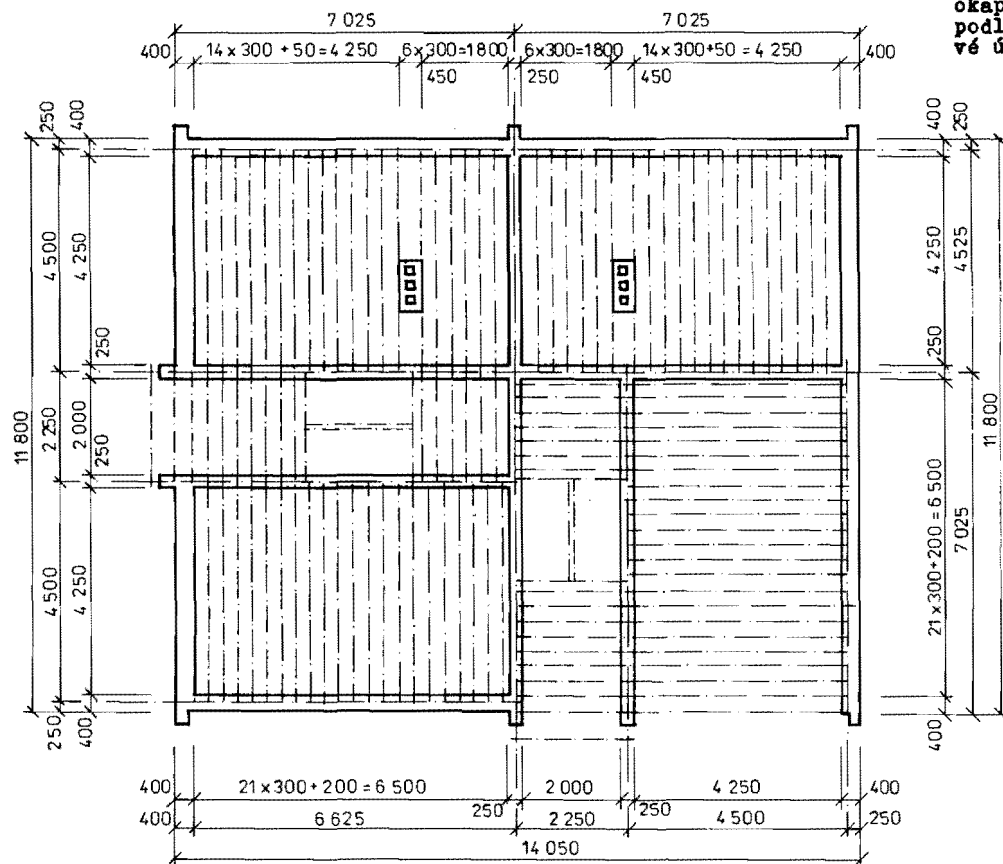
Účelem studie je upřesnění zadaného stavebního systému budovy tj. polohy svíslých nosných konstrukcí, sochodiště apod., v souvislosti s půdorysnou osnovou skladebných prvků objektu. Tím určíme rozpory traktů s ohledem na použití konkrétních stropních (i sochodišťových) prvků. Na úrovni studie postačí řešení skladebnosti stropních prvků zakreslením skladebných prvků. Půdorys okotujeme délkovými kotvami určujícími:



OBR.54 ŘEZ A-A 1:100

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - METODIKA A POSTUP PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY

- ve směru rovnoběžném s osou traktu parametry skladebných prímek stropních prvků,
- ve směru kolmém na osu traktu parametry osnovy skladebných prímek objektu,
- polohy a tloušťky nosných zdí (světlé rozpory),
- tvar a celkové rozměry objektu.



OBR.55 PŮDORYS II.P. 1:100

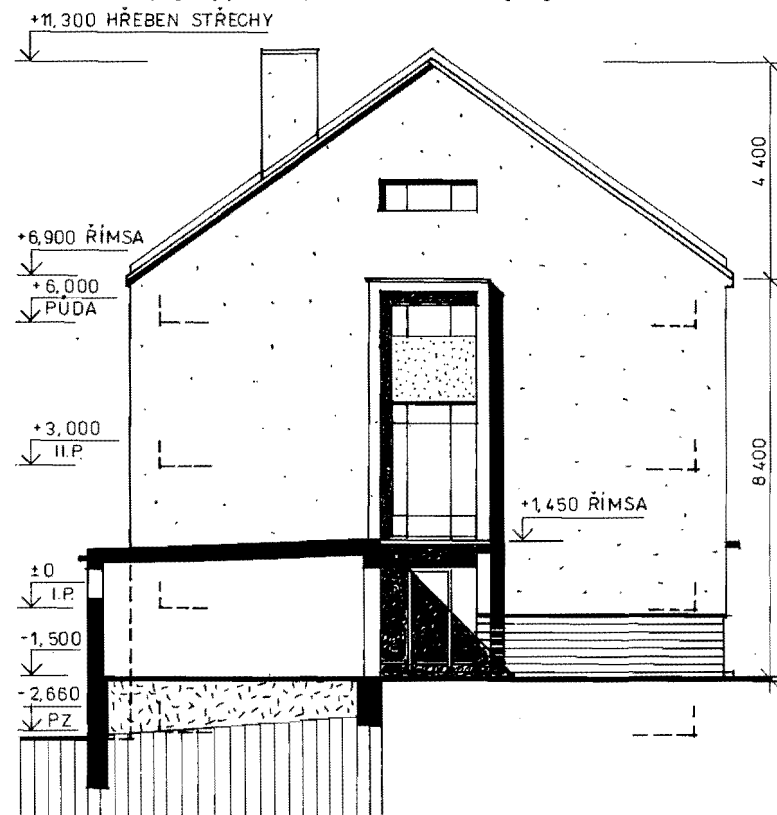
KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - METODIKA A POSTUP PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY

2) Studie tvaru střechy (obr.56)

Účelem studie je ověření vhodnosti tvarového řešení střechy, jako důležitého architektonického članku budovy, ve vztahu k prostorovým proporcím objektu i členicím prvkům fasády (okna, římsy apod.). Pohledy (zpravidla čelní a boční) graficky pojednáme s vyjádřením materiálů, struktury povrchů a barvy.

Navrhuje se zastřešení hřebenovou střechou se štítů. Spád střechy volíme podle druhu použité krytiny: tašková krytina z vlnovek (esovek). Sklon střechy 35°.

Odvodnění střechy je podokapními žlaby. Důležitým prvkem je okapová římsa, jejíž tvarové proporce musí být přiměřené. Úrovně podlaží se označí čárkovanou čarou. Výškovými kotami se určí výškové úrovně podlaží, půdy, říms, hřebenu střechy apod.



OBR.56 POHLED ŠTÍTOVÝ 1:100

3) Návrh krovu (obr. 57)

Kreslení krovu ve studiích 1:100

Jednotlivé prvky konstrukce krovu v půdorysech a řezech kreslíme podle stejných normalizovaných pravidel (citovaných v odst. 4.2), avšak graficky zjednodušené.

V půdorysu krovu se zobrazují:

- nosné konstrukce střechy v pohledu shora a konstrukce nevystupující nad úroveň střešního pláště (nadezdívky, pilířky apod.) - tenkou plnou čarou,
- konstrukce vystupující nad střešní plášť (komíny, požární stěny, stěny vytvářející podkroví) jako konstrukce v řezu - vyplněním v průřezové ploše,
- vodovodné prvky krovu, kotevní elementy apod. - tlustou plnou čarou,
- šikmé prvky krovu (krokve, vzpěry, pásy) - tlustou čerchovanou čarou s jednou tečkou,
- sloupky křížkem nebo kroužkem - tlustou plnou čarou,
- proniky střešních ploch a okapy bez římsy - tlustou čerchovanou čarou se dvěma tečkami,

Ve svislých řezech se konstrukce krovu zobrazují obdobně jako v půdorysu:

- konstrukce v pohledu - obrysem tenkou plnou čarou,
- konstrukce, které myšlená rovina řezu protíná (zdívo, stropy apod.) jako konstrukce v řezu - vyplnění v průřezové ploše,
- průřezy dřevěných prvků (pozednice, vaznice) křížkem nebo kroužkem - tlustou plnou čarou,
- obrys střechy tenkou plnou čarou,
- krokve kolmé k okapu rovnoběžnému s myšlenou rovinnou řezu - tlustou čerchovanou čarou s jednou tečkou.

Kreslení krovu ve výkresech prováděcího projektu 1:50 (obr. 58 až 60)

a) Vypracujeme půdorys půdního zdiva dvojdomku, sobodišť a střední zed(čárkované). S ohledem na různou polohu sobodišť v dispozici rozlišíme rodinný domek I a II.

b) Pro oba domky z půdorysu odvodíme příčné řezy a podélný řez. Volíme vhodnou výšku nadezdívky, výškovou polohu a tvar okapové římsy.

c) Příčné řezy doplníme tvarem sedlové střechy jejíž střešní roviny se sklonem 35° jsou nad půdorysem symetricky rozloženy.

d) Krovy obou domků navrhne s jednou plnou vazbou, s vaznicemi uloženými na štítových zdech.

e) Nakreslíme profil plné vazby v příčném řezu. S uplatněním empirických pravidel o maximálních vzdálenostech podpor krokví vystačíme se střední vaznicí. Krokve budou tedy uloženy na pozednici a střední vaznici.

U rodinného domku č. I jsou střední vaznice podporovány šikmými sloupky založenými do bačkor.

U rodinného domku č. II jsou střední vaznice podporovány šikmými sloupky založenými do prahu. Práh je uložen na vazní trám a na pilířek, který je založený na střední vaznici.

Prostorové ztužení krovu je zabezpečeno:

- zdvojenými středními kleštinami plných vazeb,
- jednoduchými kleštinami prázdných vazeb u štítů,
- pásy u plných vazeb,
- kotvením pozednice ocelovými elementy do stropní konstrukce (na krajích a uprostřed),
- ocelovými trámovými kleštinami spojujícími střední vaznice se zděnými štíty,

f) Do půdorysu zakreslíme promítnutím z příčných řezů hřeben střechy, střední vaznice a pozednice. Zakreslíme plné vazby v ose každého domku. Od plných vazeb směrem ke štítům rozměříme polohy prázdných vazeb. Zakreslíme kotevní elementy pozednic a středních vaznic.

g) Provedeme okótování půdorysu délkovými a výškovými kótami

h) Provedeme popisy v obraze a mimo obraz:

- terminologií jednotlivých elementů krovu (formou odkazů)
- tabulku účelů prostorů
- legendu krovových prvků
- odkazy na výkresy podrobností
- odkazy na výpisy výrobků PSV
- legendu materiálu

oh) Konstrukci krovu v podélném řezu zakreslíme odvozením z půdorysu a příčných řezů.

Kreslení krovu ve výkresech podrobností 1:10, 1:5

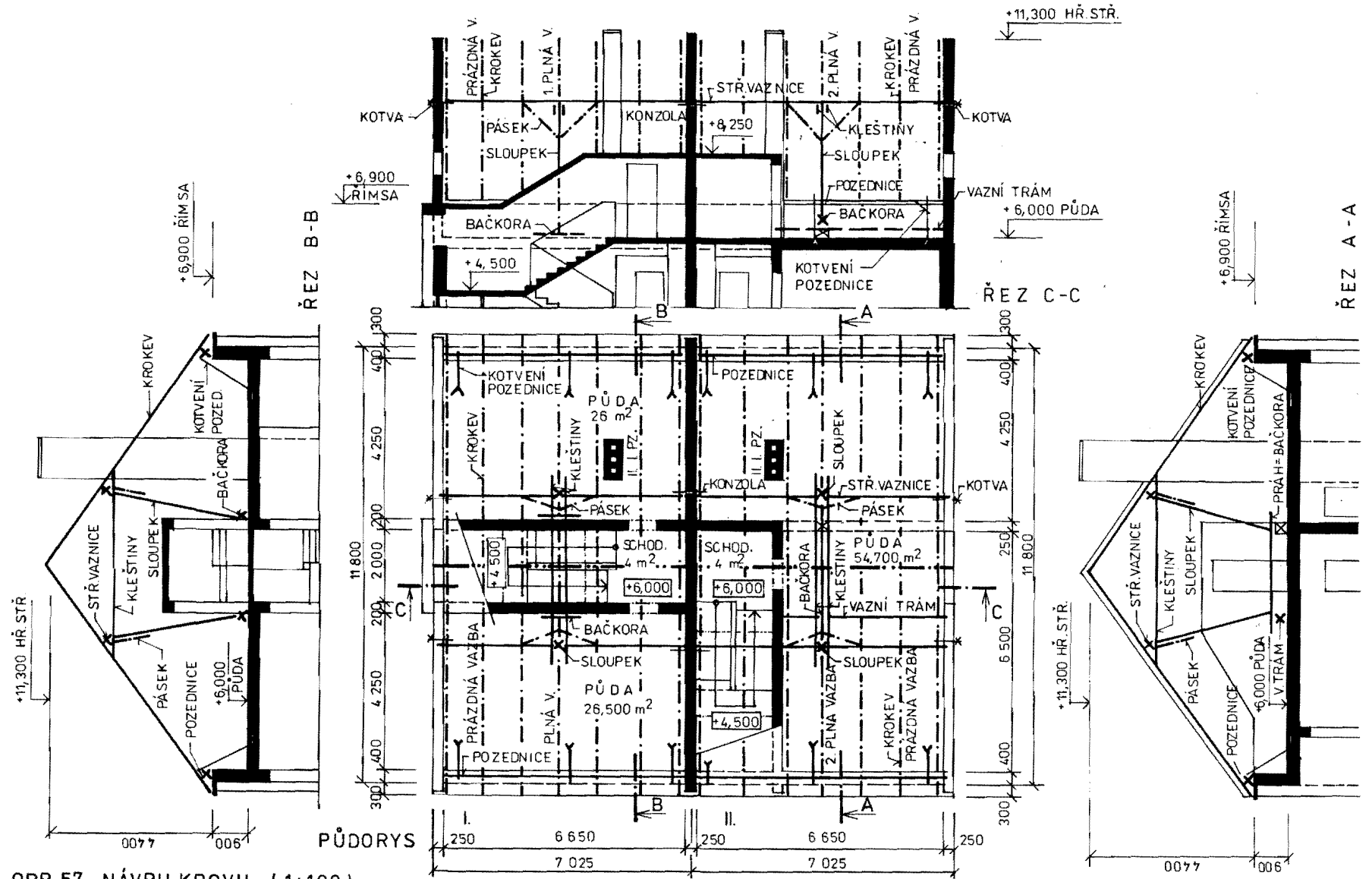
Výkresy podrobností krovu obsahují charakteristické uzly tesařských vazeb (u pozednice, u střední vaznice, u hřebene apod.) a stavební úpravy související s krovem (stropní konstrukce, uložení vazního trámu, konstrukce římsy, kotvení krovu apod.). Pro ukázkou výkresu podrobností je zvolen průřez plné vazby, který se nevztahuje k příkladu řešení krovu rodinného dvojdomku ve výkresech 1:50. Záměrem je vysvětlit rozdíl v detailních úpravách tesařských spojů při sloupku tlačném namáhajícím vazní trám na ohyb, se vzpěrou zajišťující prostorovou tuhost krovu v příčném směru a při sloupku taženém vytvářejícím spolu se vzpěrami jednoduché věšadlo (obr. 61 až 66).

Spojení sloupků s vazním trámem je v obou případech kolmým čepováním středním úplným rovným. U tlačného sloupku je spojení prvků tesařskou skobou, u taženého sloupku ocelovým třmenem.

Šroubový spoj s hmoždinkami BULLDOG středních kleštín i krokve je ukázkou variantního spoje; spíše se uplatňuje u dřevěných příhradových vazníků. Pro spojení vzpěr se sloupkem u jednoduchého věšadla je typické použití 2 ks tzv. držáků z pásové oceli se šroubovými spoji.

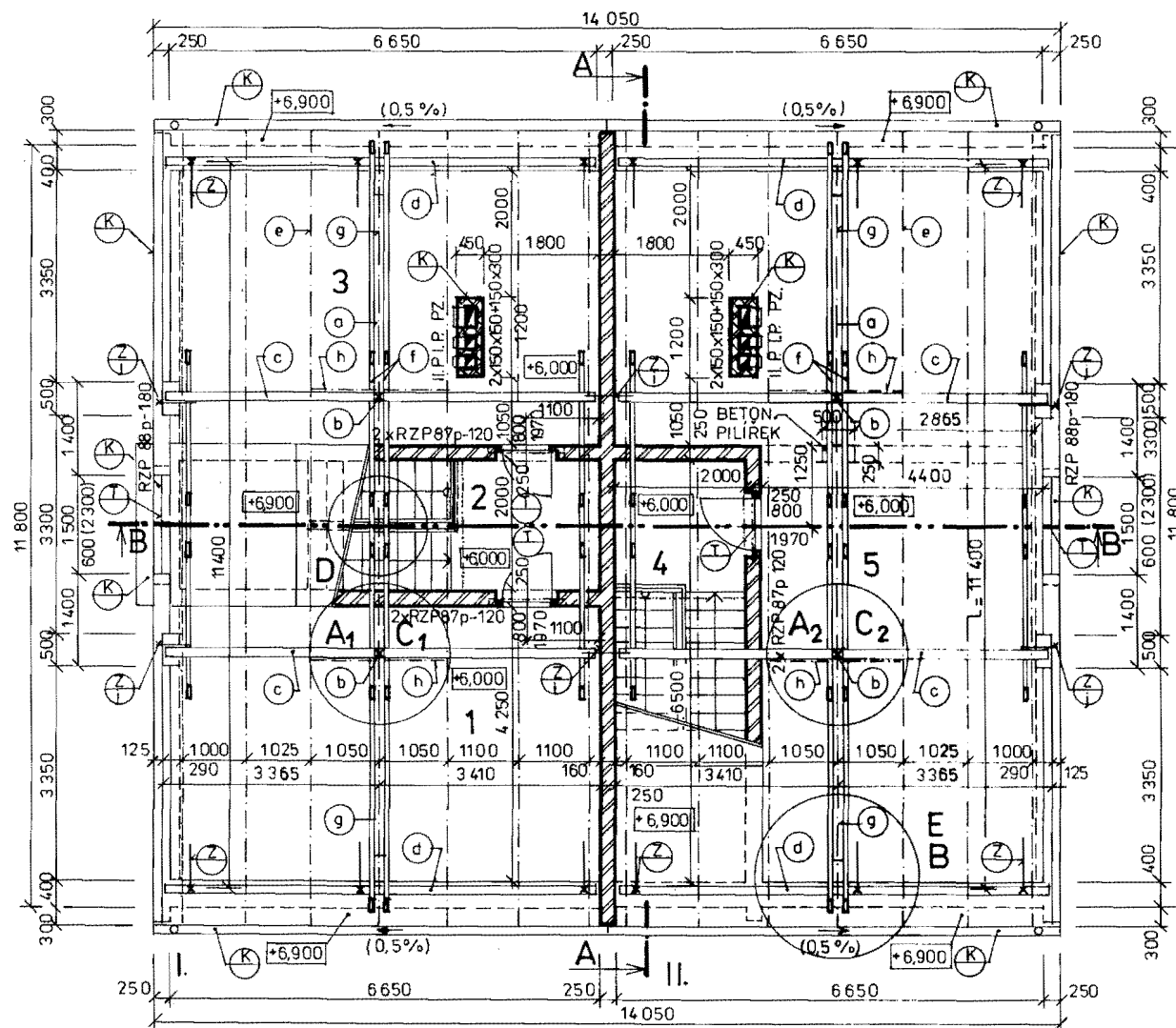
KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - METODIKA A POSTUP PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY

4



OBR. 57 NÁVRH KROVU (1:100)

KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - METODIKA A POSTUP PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY



TABULKA ÚČELU PROSTORŮ

Č. PR.	ÚČEL PROST.	m ²	DRUH PODLAHY
1	PŮDA	28,000	BETON. MAZANINA
2	SCHODIŠTĚ	13,000	TERACOVÁ DLAŽBA
3	PŮDA	27,400	BETON. MAZANINA
4	SCHODIŠTĚ	13,000	TERAC. DLAŽBA
5	PŮDA	57,200	BETON. MAZANINA

LEGENDA KROVOVÝCH PRVKŮ

- (a) VAZNÍ TRÁM 160 x 220 mm
- (b) SLOUPEK 140 x 140 mm
- (c) STŘEDNÍ VAZNICE 140 x 160 mm
- (d) POZEDNICE 140 x 120 mm
- (e) KROKEV 120 x 140 mm
- (f) KLEŠTINY-DOLNÍ, HORNÍ, STŘEDNÍ-2x 60 x 160 mm
- (g) VZPĚRA 140 x 160 mm
- (h) PÁSEK 100 x 120 mm
- (i) KONZOLA Č. 20, DL 900 mm
- (j) ZEDNÍ ZÁVLAČ Z PÁSOVÉ OCELI 5 x 30 mm

ODKAZY NA VÝKRESY PODROBNOSTÍ

- A₁₋₂ OSAZENÍ SLOUPKU NA VAZNÍ TRÁM
- B VAZBA KROVU U POZEDNICE
- C₁₋₂ VAZBA KROVU U STŘEDNÍ VAZNICE
- D VAZBA KROVU U VRCHOLU
- E KOTVENÍ POZEDNICE

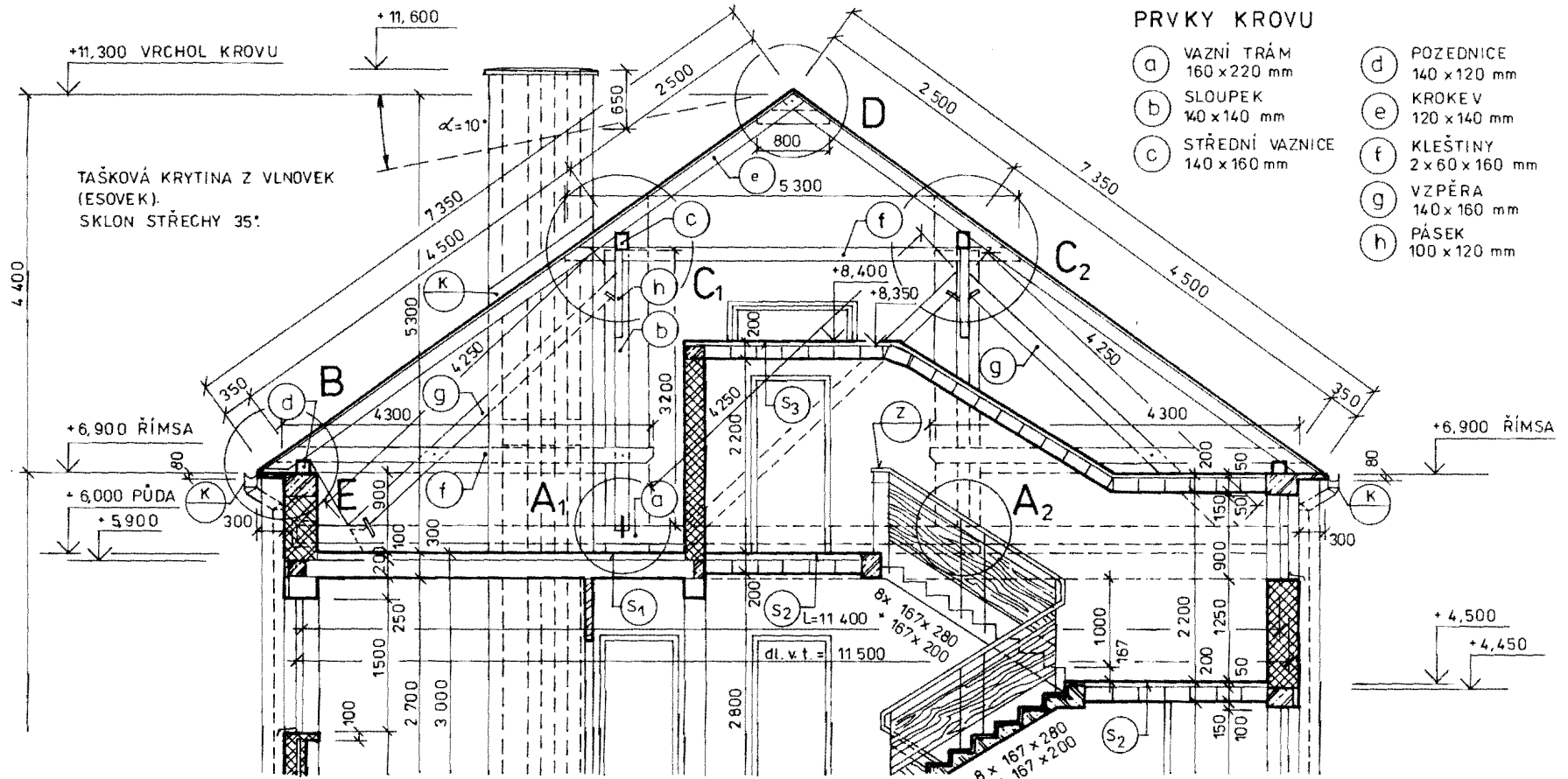
ODKAZY NA VÝPISY VÝROBKŮ PSV

- (T) VÝROBKY TRUHLÁŘSKÉ
- (Z) VÝROBKY ZÁMEČNICKÉ
- (K) VÝROBKY KLEMPÍŘSKÉ

LEGENDA MATERIÁLU

- ZDIVO Z CIHEL PLNÝCH S PEVN. 1,5 MPa
- ZDIVO Z CIHEL CDM S PEVNOSTÍ 1,0 MPa

OBR. 58 PŮDORYS KROVU STAVEBNÍ VÝKRESY KROVU 1:50
KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - METODIKA A POSTUP PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY



PRVKY KROVU

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| (a) VAZNÍ TRÁM
160 x 220 mm | (d) POZEDNICE
140 x 120 mm |
| (b) SLOUPEK
140 x 140 mm | (e) KROKEV
120 x 140 mm |
| (c) STŘEDNÍ VAZNICE
140 x 160 mm | (f) KLEŠTINY
2 x 60 x 160 mm |
| | (g) VZPĚRA
140 x 160 mm |
| | (h) PÁSEK
100 x 120 mm |

(S₁) SKLADBA STROPU

PODLAHA :	mm
BETONOVÁ MAZANINA (DILAT. 1000x1000mm)	43
ASFALTOVÁ LEPENKA A500H	2
ZPĚNĚNÝ POLYSTYRÉN	30
STROP :	
STROPNÍ POVALY Z TVAROVEK ARMO: K-PZT 8-450 ...	210
VÁPENNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	15 225
TLOUŠTKA STROPU	300

(S₂) SKLADBA SCHODIŠŤOVÝCH PODESTÍ

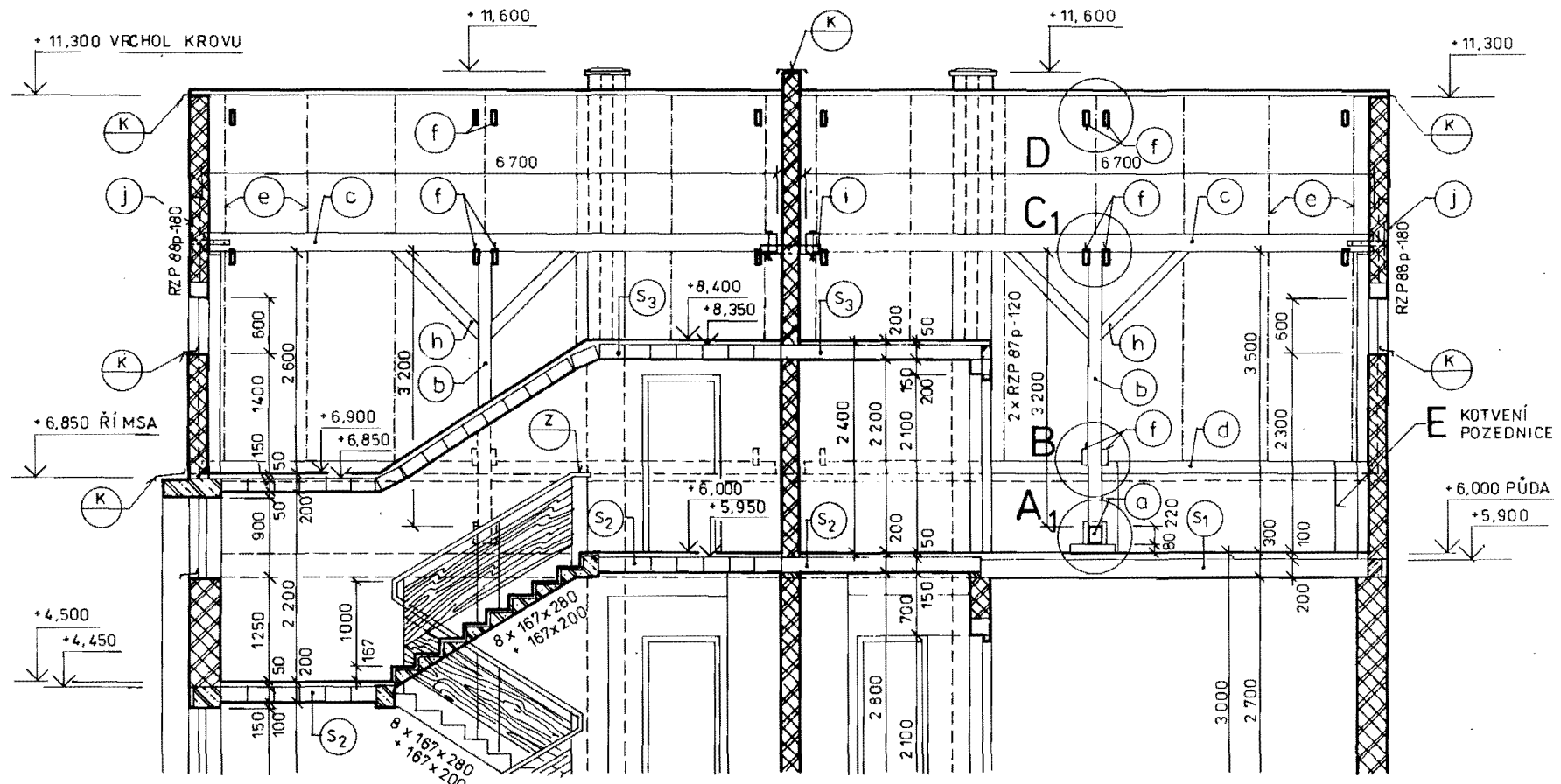
TERACOVÁ DLAŽBA HBT 200x200 x25	25
MALTOVÉ LOŽE	20
BETONOVÉ STROPNÍ DESKY PZP 1p-240	140
VÁPENNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	15
TLOUŠTKA PODESTY	200

(S₃) SKLADBA STROPU NAD SCHODIŠŤĚM

EXPERLITBETONOVÁ MAZANINA	45
BETON. STROPNÍ DESKY PZP 1p-240	140
VÁPENNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	15
TLOUŠTKA STROPU	200

PŮDNÍ NADEZDÍVKA
VNITŘNÍ ZDIVO SCHODIŠŤOVÉ Z CIHEL CDM S PEVNOSTÍ 1,5MPa

OBR.59 ŘEZ A-A STAVEBNÍ VÝKRESY KROVU 1:50
KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - METODIKA A POSTUP PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY



LEGENDA KROVOVÝCH PRVKŮ

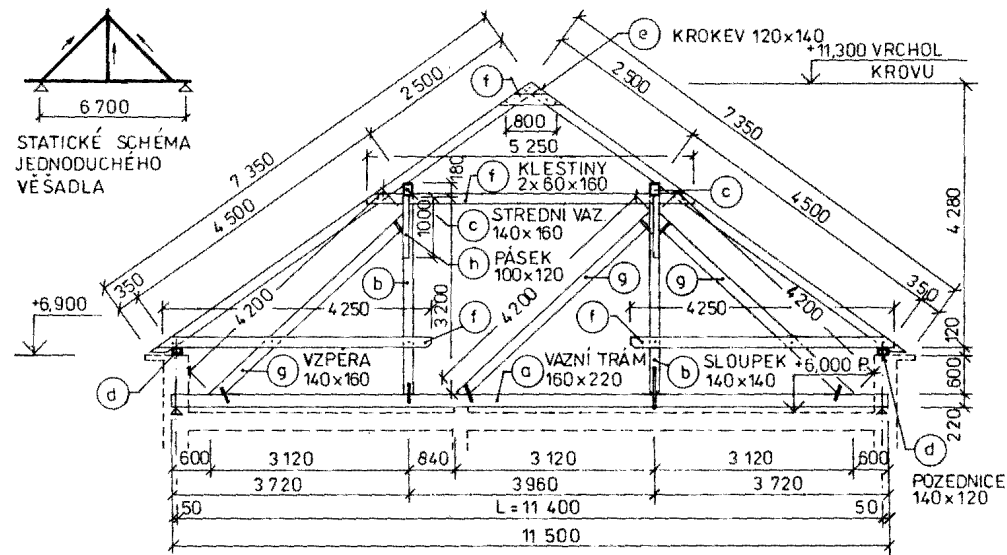
- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| (a) VAZNÍ TRÁM 160 x 220 mm | (d) POZEDNICE 140 x 120 mm |
| (b) SLOUPEK 140 x 140 mm | (e) KROKEV 120 x 140 mm |
| (c) STŘEDNÍ VAZNICE 140 x 160 mm | (f) KLEŠTINY 2 x 60 x 160 mm |

- | |
|--|
| (g) VZPĚRA 140 x 160 mm |
| (h) PÁSEK 100 x 120 mm |
| (i) KONZOLA \square 20, DL. 900 mm |
| (j) ZEDNÍ ZÁVLAČ \varnothing 5 x 30 mm |

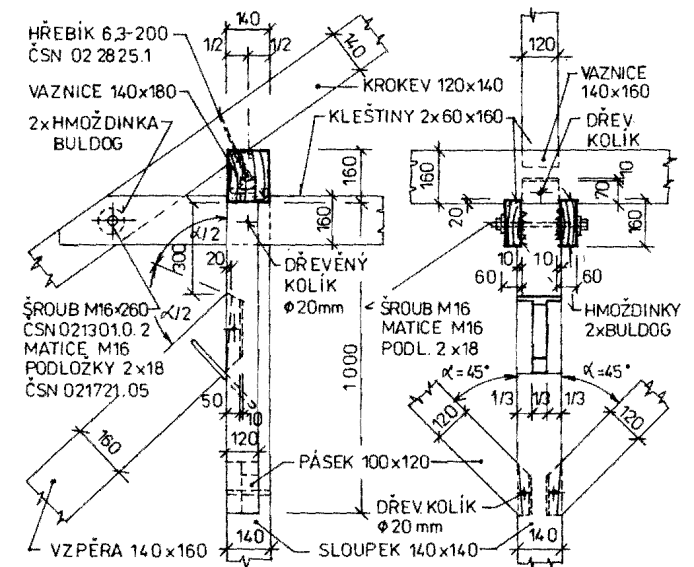
POZNÁMKA

- ŘEZ B-B NAKRESLÍME PROMÍTÁNÍM Z PŮDORYSU KROVU A ŘEZU A-A
- SKLADBY STROPŮ A SCHODIŠŤOVÝCH PODEST (LEGENDA ZDÍVA), JSOU UVEDENY NA VÝKRESE ŘEZU A-A 1:50
- ODKAZY NA VÝKRESY PODROBNOSTÍ JSOU UVEDENY NA VÝKRESE PŮDORYSU KROVU 1:50

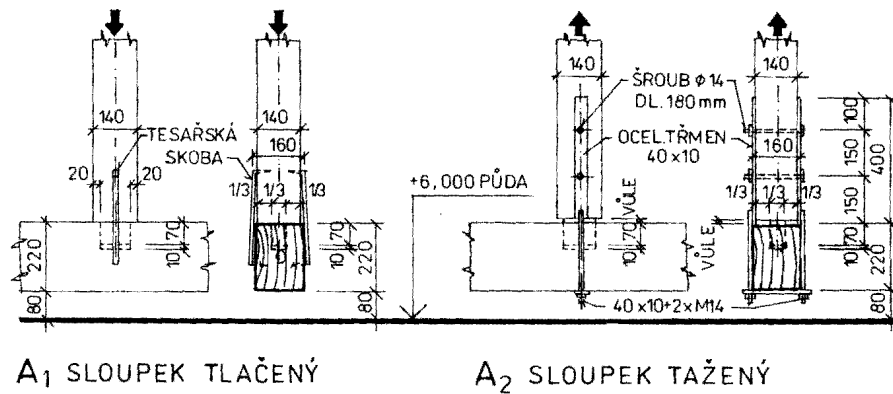
OBR.60 ŘEZ B-B STAVEBNÍ VÝKRESY KROVU 1:50
KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - METODIKA A POSTUP PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY



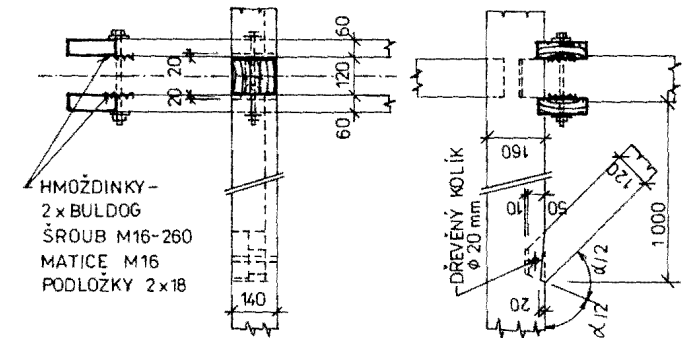
OBR. 61 PRŮŘEZ PLNÉ VAZBY KROVU 1:50



OBR. 63 DET. C₁ VAZBA KROVU U STŘED.VAZNICE



OBR. 62 DET. A OSAZENÍ SLOUPKU NA VAZNÍ TRÁM
VÝKRESY PODROBNOSTÍ - TESAŘSKÉ VAZBY 1:10



KROVY VAZNICOVÉ SOUSTAVY - METODIKA A POSTUP PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY

5. KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV

5.1 LEPENÝ VAZNÍKOVÝ KROV (L ≤ 12 m)

Obr. 68 až 74

Konstrukci lepeného vazníkového krovu pro řadovou zástavbu objektů tvoří jednotlivé lepené vazníky, průběžná ztužidla, pozednice a zavětrování.

Konstrukce vazníků je řešena na rozpon do 12 m se střední podporou. Vazníky se kladou po vzdálenostech 1,000 až 1,200 m.

Vodorovná síla konstrukce je zachycena kotevními ocelovými táhly zabetonovanými do spár mezi stropní panely a připojenými k pozednici.

Vzhledem k tomu, že pozednice je kotvena (z prováděcích důvodů) nezávisle na rozdělení vazníků, je dimenzována současně na ohyb pro zatížení vyvozované vodorovnými silami vazníků. Připevnění krokví k pozednici pomocí ocelových příchytěk a vrutů má statický význam a nesmí být při realizaci vypuštěno.

Laťování střechy z latí 50 x 38 mm je "husté" pro dvojitou taškovou krytinu.

5.2 LEPENÝ HAMBÁLKOVÝ KROV (L ≤ 10 m)

Obr. 75 až 80

Lepený hambálkový krov se používá na rozpon do 10 m. Vazební prvky jsou složeny z krokví a hambálek. Skladebná vzdálenost prázdných vazeb je 1000 - 1200 mm. Krokve jsou osedlány na pozednice 140 x 100 mm a jsou k ní připevněny úchytkou z pásové oceli 20 x 2 mm. Spojení krokví u vrcholu je šikmým srazem a vrcholovou kleštinkou z prken 18 x 100 mm.

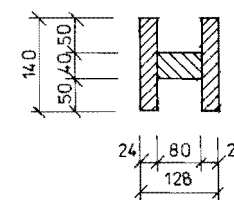
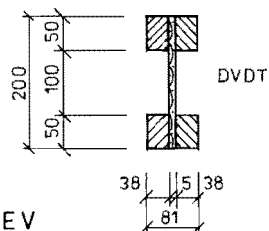
Konstrukce krovu je v podélném směru ztužena Ondřejovými kříži a podélnými ztužidly na spodním líci krokví, tj. v obou střešních rovinách. Podélná ztužidla probíhají rovnoběžně s okapem a zmenšují vzpěrnou délku krokví na vybočení kolmo k ose. Diagonální prkna zavětrování jsou přibita na spodní hrany podélných ztužidel. Další prostorové ztužidlo je vytvořeno ve vodorovné rovině diagonálními prkny přibitými na hambálky. Vrcholové ztužidlo z prkna 32 x 120 mm je uloženo na kleštinky prázdných vazeb.

Vodorovná složka podporových tlaků na pozednici je zachycena po vzdálenostech 1700 mm ocelovými kotvami ve stropní konstrukci.

Krokve průřezu I 81 x 200 mm lepené mají stojinu z tvrdých dřevovláknitých desek (DVDT - sololit tl. 3,3 nebo 5 mm) nebo z překližky tl. 5 mm. Pásnice jsou složeny ze dvou latí 38 x 50 mm (obr. 67).

Hambálek průřezu H 128 x 140 mm sbíjený. I průřez z konstrukčních důvodů v poloze na ležato. Příruby z prken 24 x 140 mm, stojina z fošnového průřezu 80 x 45 mm (obr. 67).

Lepené konstrukce krovů vyrábí specializované dřevozpracující závody ministerstva stavebnictví a ministerstva spotřebního průmyslu.



KROKEV

HAMBÁLEK

OBR. 67 PRVKY HAMBÁLKOVÉHO KROVU M 1:7,5

lu (např. závod Tesko při s. p. Armabeton, Ostravské dřevařské závody ve Vsetíně, atd.). Distribuci pro individuální výstavbu provádí Ústřední svaz spotřebních družstev v jemu podřízených prodejnách.

5.3 OCELOVÝ VAZNÍKOVÝ KROV (L = 12 m)

Obr. 81 a 84

Ocelové krovové vazníkové soustavy lze aplikovat pro rodinné domy postavené ve zděné nebo panelové technologii. Statickou podmínkou jsou stavební úpravy související se stavební konstrukcí a půdní nadezdívkou. U zděné technologie převažují dnes stropy z ocelových nosníků a vložek Hurdís. Půdní nadezdívka je ukončena buď železobetonovým věncem s volným přesahem střechy, nebo železobetonovou římsou. U panelové technologie jsou stěny a stropy ze siporexových panelů, půdní zdivo (nadezdívky, štíty) jsou nejčastěji ze siporexových tvárnic nebo bloků. Ve stropní konstrukci jsou zabudována ocelová táhla, kotevní elementy apod.

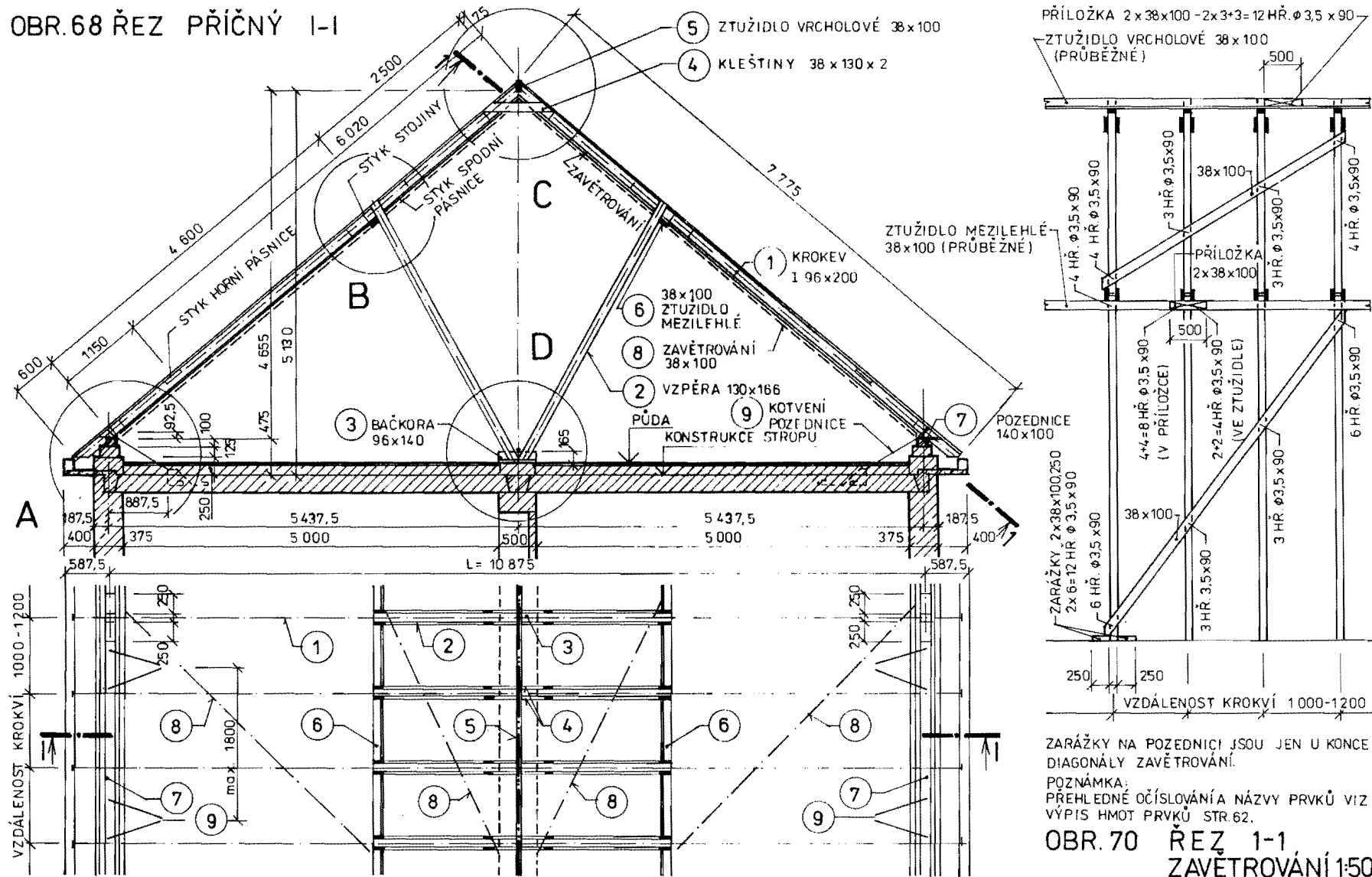
Vazníky, vytvářející sedlovou střechu, jsou v půdoryse rozloženy po vzdálenostech 1,200 m a jsou uloženy zpravidla na dřevěné pozednici 140 x 120 mm. Příhradový vazník má dvě ramena. Průřez vazníku je vytvořen z U 100 x 60 mm a příhradoviny z betonářské oceli. Na horní pásnici je vždy na koncích a uprostřed ramen bodově připraven U průřez 45 x 40 x 2 mm. Jsou tak vytvořeny pracny, do kterých je osazena a přišroubována lat 38 x 60 mm. K této lati se přibíjejí střešní latě 38 x 50 mm vždy dvěma hřebíky 3,1 x 70 mm.

Ve vrcholu jsou ramena ocelového vazníku sešroubována čtyřmi šrouby M 8 x 50 mm. Dole u paty je vazník ukončen osazováním úhelníkem pro přišroubování třemi vruty M 10 x 100 mm k pozednici.

Vodorovné síly jsou zachyceny kotvou z pásové oceli ϕ 50 x 5 mm, která je nahoře přišroubována k pozednici a dole přivařena k I nosníku stropní konstrukce. Prostorové ztužení krovu je provedeno Ondřejovými kříži z I průřezu 30 x 30 x 3 mm, který je bodově přivařen k dolním pásnicím vazníků. Případně dalším ztužujícím prvkem je táhlo umístěné v horní části vazníku. Je vyrobeno z kulatiny ϕ 10 mm na koncích upravené plechovým elementem pro přišroubování k vazníku a uprostřed je vybaveno rektifikačním šroubem.

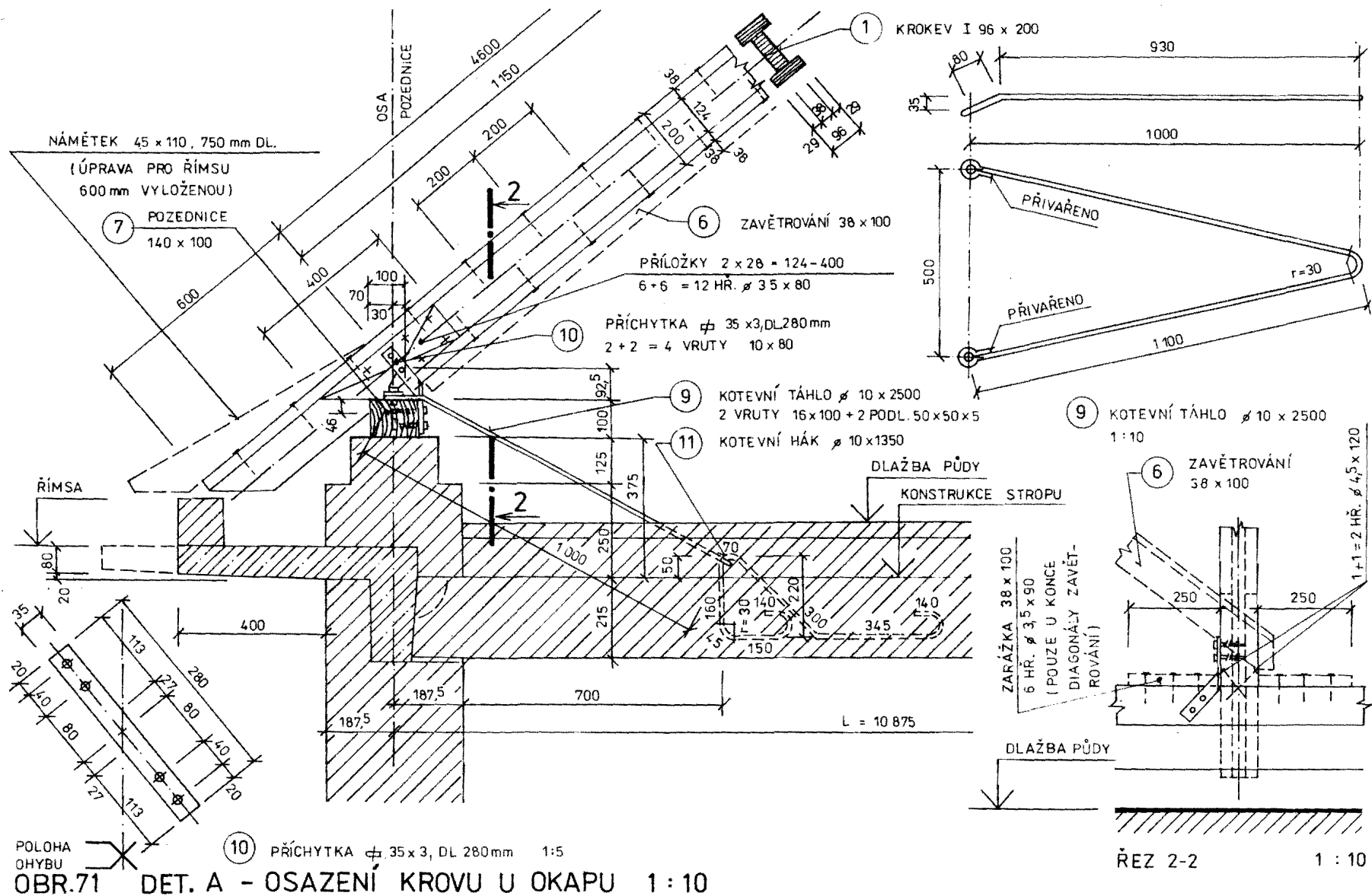
Ocelové vazníkové krovky uvedené v ukázce vyrábí Horácké autodružstvo Třebíč, provozovna Mohelno.

OBR.68 ŘEZ PŘIČNÝ 1-1



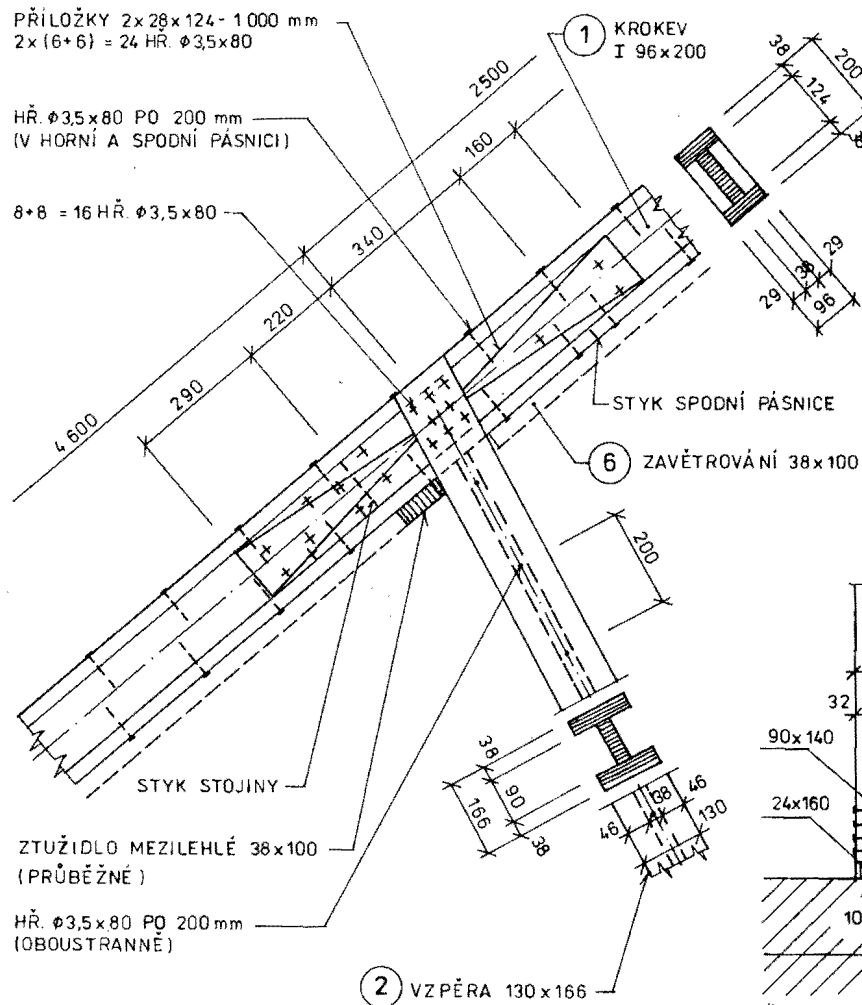
OBR.69 PŮDORYS KROVU 1:50

KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - LEPENÝ VAZNÍKOVÝ KROV ($L \leq 12$ m)

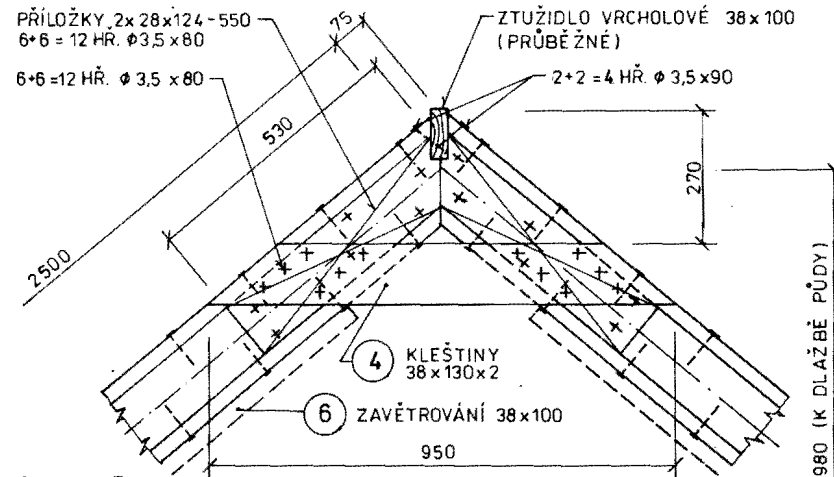


KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - LEPENÝ VAZNÍKOVÝ KROV ($L \leq 12$ m)

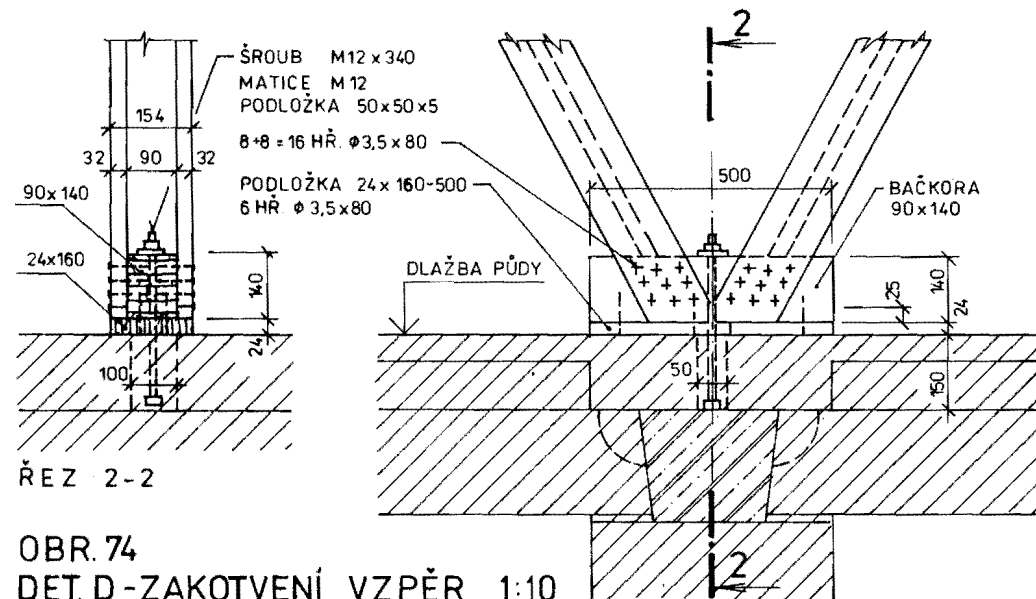
5



OBR.72
DET.B - SPOJENÍ VZPĚRY S KROKVÍ 1:10



OBR.73
DET.C - SPOJENÍ KROKVÍ U HŘEBENE 1:10



OBR.74
DET.D - ZAKOTVENÍ VZPĚR 1:10

KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - LEPENÝ VAZNÍKOVÝ KROV (L ≤ 12 m)

1		KROKEV		7 775		
1 KUS						
DŘEVO	ČÁST KONSTRUKCE	PROFIL	KUSY / DÉLKA	bm	m ³	
	PÁSNIČE	38x100	1/6,000; 1/5,000; 1/2,150; 1/1,750	14,900	0,05662	
	STOJINA	38x130	1/5,000; 1/2,800	7,800	0,04056	
	PŘÍLOŽKY	38x130	2/1,000; 2/0,550; 2/0,400	3,900	0,01926	
	PŘÍLOŽKY	28x50	2/0,250	0,500	0,00075	
CELKEM					0,11719	
OCEL	SPOJOVACÍ PŘEDMĚT			ks	kg	
	HŘEBÍKY ϕ 3,5 x 80			160	1,12	
	HŘEBÍKY ϕ 4,5 x 120			2	0,03	
	PŘÍCHYTKY ϕ 35 x 3 - 280			1	0,23	
	VRUTY 10 x 80			4	0,18	
CELKEM					1,56	
2		VZPĚRA		3 965		
1 KUS						
DŘEVO	PÁSNIČE	38x130	2/4,000	8,000	0,03952	
	STOJINA	38x90	1/3,600	3,600	0,01231	
	CELKEM					0,05183
OCEL	HŘEBÍKY ϕ 3,5 x 80			70	0,44	
CELKEM					0,44	
3		BAČKORA		500		
1 KUS						
DŘEVO	BAČKORA	90x140	1/0,500	0,500	0,00700	
	PODLOŽKA	24x160	1/0,500	0,500	0,00200	
CELKEM					0,00900	
OCEL	HŘEBÍKY ϕ 3,5 x 80			6	0,04	
	ŠROUB M12 x 340			1	0,32	
	MATICE M12			1	0,02	
	PODLOŽKA 50x50x5			1	0,10	
CELKEM					0,48	
4		KLEŠTINY		950		
2 KUSY						
DŘEVO	ČÁST KONSTRUKCE	PROFIL	KUSY / DÉLKA	bm	m ³	
	KLEŠTINY	38x130	2/0,950	1,90	0,00938	
CELKEM					0,00938	
OCEL	SPOJOVACÍ PŘEDMĚT			ks	kg	
	HŘEBÍKY ϕ 3,5 x 80			25	0,16	
CELKEM					0,16	

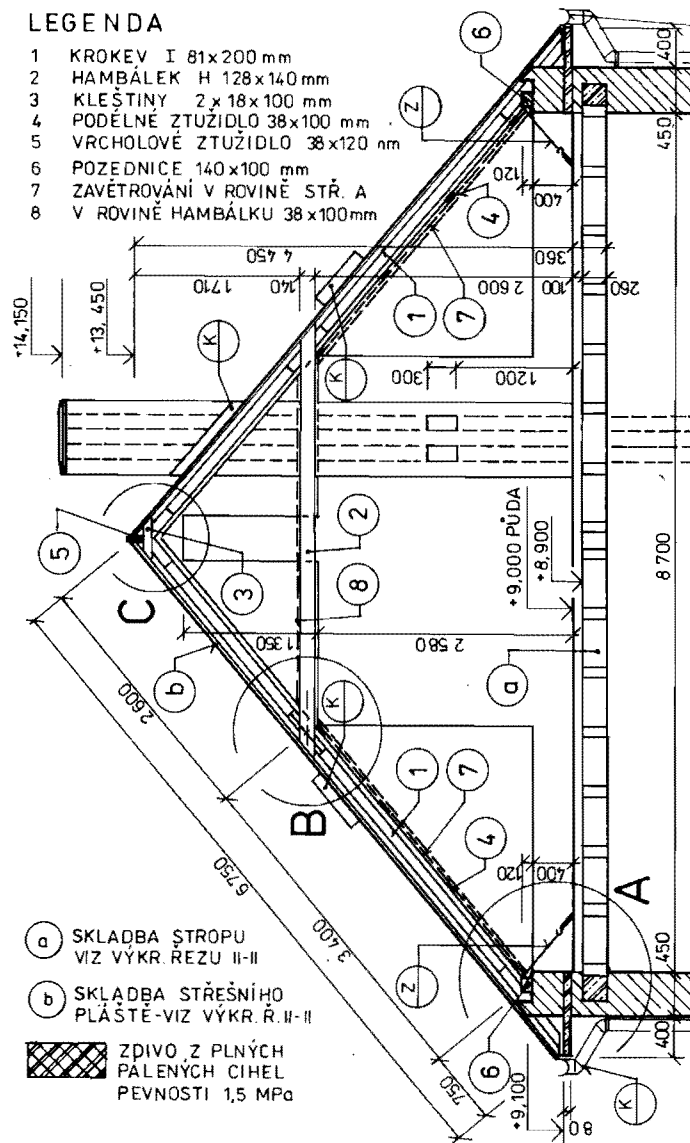
5		ZTUŽIDLO VRCHOLOVÉ		500		
1 bm		cca 4 800 cca 4 800				
DŘEVO	ČÁST KONSTRUKCE	PROFIL	KUSY / DÉLKA	bm	m ³	
	ZTUŽIDLO	38x100	PRŮBĚŽNĚ NA 1 bm	1,000	0,00380	
	PŘÍLOŽKY	38x100		0,210	0,00079	
CELKEM					0,00459	
OCEL	HŘEBÍKY ϕ 3,5 x 90		PRŮBĚŽNĚ NA 1 bm	6	0,04	
CELKEM					0,04	
6		ZTUŽIDLO MEZILEHLÉ		500		
1 bm		cca 4 800 cca 4 800				
DŘEVO	ZTUŽIDLO	38x100	PRŮBĚŽNĚ NA 1 bm	1,000	0,00380	
	CELKEM				0,110	0,00042
OCEL	HŘEBÍKY ϕ 3,5 x 90		PRŮBĚŽNĚ NA 1 bm	5	0,04	
CELKEM					0,04	
7		POZEDNICE		150		
1 bm		cca 4 850 cca 4 850				
DŘEVO	POZEDNICE	140x100	PRŮBĚŽNĚ NA 1 bm	1,050	0,01470	
	CELKEM					0,01470
OCEL	HŘEBÍKY ϕ 3,5 x 90		PRŮBĚŽNĚ NA 1 bm	2	0,01	
CELKEM					0,01	
8		ZAVĚTROVÁNÍ				
1 KUS						
DŘEVO	UHLOPŘÍČNÝ	38x100	2/5,800; 2/4,400	20,400	0,07752	
	ZARÁŽKY	38x100	4/0,250	1,000	0,00380	
CELKEM					0,08132	
OCEL	HŘEBÍKY ϕ 3,5 x 90			90	0,63	
CELKEM					0,63	
9		KOTEVNÍ TAHLO		1000		
1 KUS						
OCEL	KOTEVNÍ HÁK ϕ 10 x 1350 dl.			1	0,83	
	KOTEVNÍ TAHLO ϕ 10 x 2 500 dl.			1	1,54	
	VRUTY 16x100			2	0,29	
	PODLOŽKY 50x50x5			2	0,20	
CELKEM					2,86	
11		KOTEVNÍ HÁK		150 300 345		
1 KUS						
VÝPIS HMOT PRVKŮ						

KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - LEPENÝ VAZNÍKOVÝ KROV (L \leq 12 m)

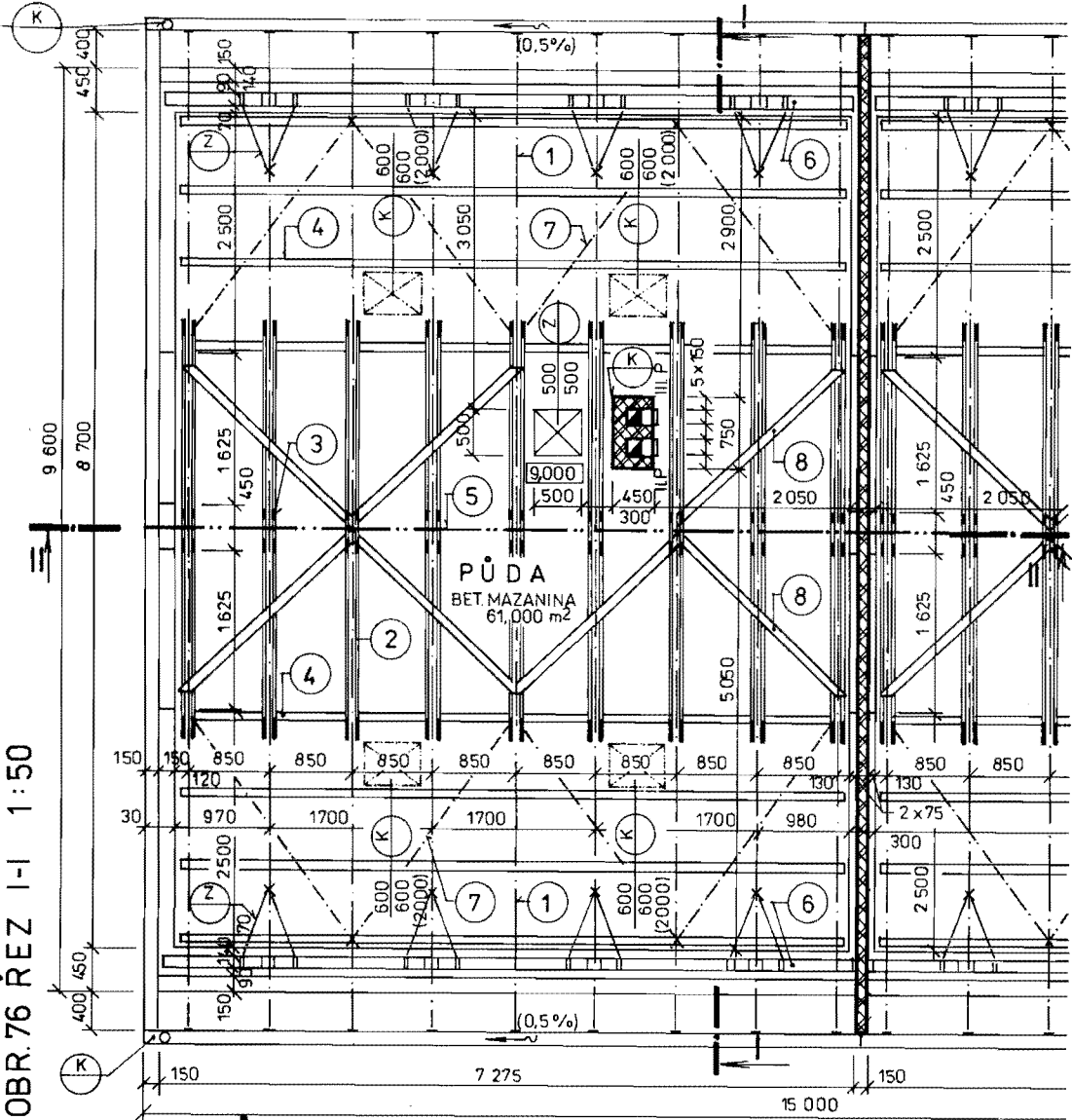
5

LEGENDA

- 1 KROKEV I 81x200 mm
- 2 HAMBÁLEK H 128x140 mm
- 3 KLEŠTINY 2x 18x100 mm
- 4 PODÉLNÉ ZTUŽIDLO 38x100 mm
- 5 VRCHOLOVÉ ZTUŽIDLO 38x120 mm
- 6 POZEDNICE 140x100 mm
- 7 ZAVĚTROVÁNÍ V ROVINĚ STR. A
- 8 V ROVINĚ HAMBÁLKU 38x100 mm



OBR. 76 REZ I-I 1:50



OBR. 75 PŮDORYS KROVU 1:50

KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - LEPENÝ HAMBÁLKOVÝ KROV ($L \leq 10 \text{ m}$)

PODMÍNKY NÁVRHU LEPENÉHO HAMBÁLKOVÉHO KROVU

Bude-li použito jiné stropní konstrukce než je uvedeno v příkladu, musí projektant navrhnout a řádně staticky prokázat novou úpravu kotvení.

Nejsou-li v půdním prostoru zřízeny podkrovní místnosti, musí být síly působící rovnoběžně s hřebenem střechy zachyceny zavětrováním (jeho max. osová vzdálenost = 5,000 m). V prostoru podkrovních místností převezme funkci zavětrování tuhá konstrukce podhledu.

Podkrovní místnosti jsou zpravidla osvětlovány okny ve štítových zdech. Pro osvětlení místností nalézajících se uvnitř dispozice se zřizují ve střeše vikýře. Konstrukce vikýře sestává v podstatě z obdélníkového rámu, do něhož lze vsadit typizované okno zdvojené, např. 900 x 600 mm.

Sklon střešní roviny je $40^{\circ}26'$ a je určen především pro dvojitou taškovou krytinu.

Krov je dimenzován na zatížení uvedenou taškovou krytinou $0,85 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ roviny střešní a vlastní hmotností podhledu $0,54 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$. Zatížení sněhem je uvažováno $0,50 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ roviny půdorysné a zatížení větrem $0,72 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ svislé roviny. Mimo to se uvažuje užité zatížení nepřístupné půdy (nad hambálkem) $0,50 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$.

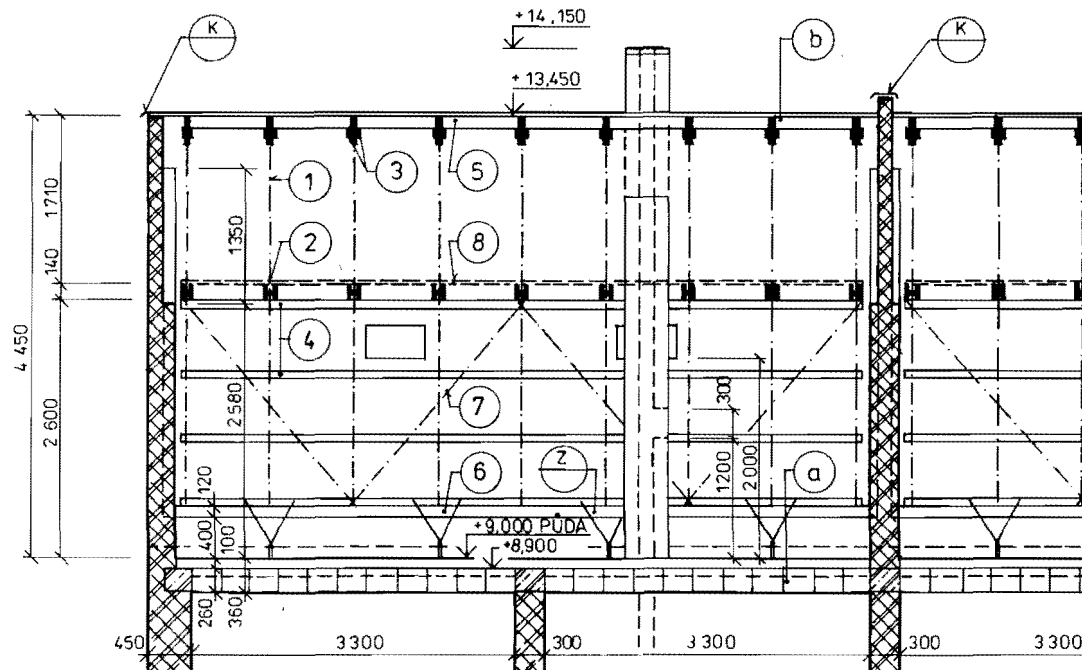
Navržená konstrukce smí být použita pro budovy bez zřetele na nadmořskou výšku, avšak s normálními klimatickými poměry, tj. bez možnosti hromadění sněhu a u stavenišť nevystavených zvláště účinkům větru.

Průměrná spotřeba řeziva na 1 m^2 půdorysné plochy zastřešení činí včetně latování $0,030 \text{ m}^3$ (z toho připadá na konstrukci $0,021 \text{ m}^3$, na latování $0,009 \text{ m}^3$) řeziva. Ve srovnání s obdobnou konstrukcí tesařsky tradičně vázanou docílí se úspory na řezivu cca 27 %.

K výrobě lepených konstrukčních prvků se smí použít jen dřevo zdravé z jehličnatého řeziva jakostních tříd A, I a II s absolutní vlhkostí nejvýše 15 % vztaženo na objemovou hmotnost úplně vysušeného dřeva.

Veškeré spoje a nastavení dřev provádí se podle výkresů. Pro návrh dřevěných lepených a sbíjených konstrukcí platí norma ČSN 73 1701 Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí.

Lepené dílce musí být chráněny při skladování proti atmosférickým vlivům a po smontování musí být nejdéle do 10 dnů zakryty krytinou.



LEGENDA

Ⓐ SKLADBA STROPU

PODLAHA:	mm
BETONOVÁ MAZ (DILAT. 1000x1000mm)	53
ASFALTOVÁ LEPENKA A500 H	2
ZPĚNĚNÝ POLYSTYRÉN	25
PÍSKOVÉ LOŽE	20
	100

STROP:

STROPNÍ NOSNÍKY PZT 22-360	
STROPNÍ VLOŽKY PLM 1-30-ON 72 3886	240
VÁPENNÁ OMÍTKA -ŠTUKOVÁ	20
TLOUŠTKA STROPU	360
	260

ⓧ CIHELNÉ ZDIVO Z PLNÝCH PÁLENÝCH
CIHEL PEVNOSTI 1,5 MPa

Ⓑ SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

-DVOJITÁ KRYTINA Z HLADKÝCH TAŠEK
-HUSTÉ LATOVÁNÍ-LATĚ 38x50 mm
-KROKVE, I 81x200 mm
-PODÉLNÉ ZTUŽENÍ KROVU Z PRKEN 38x100mm

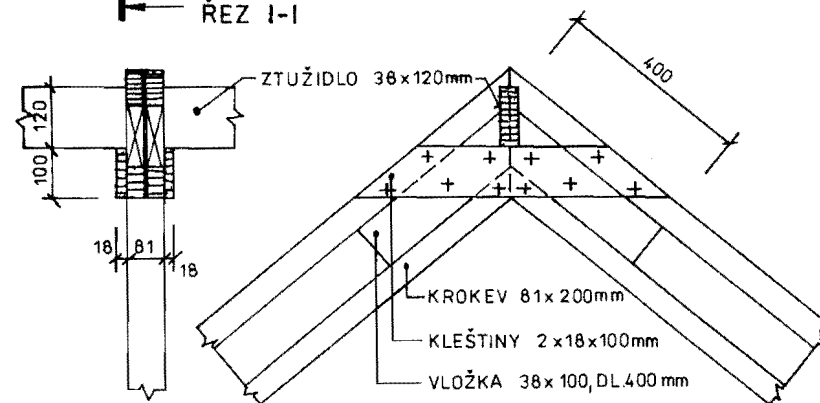
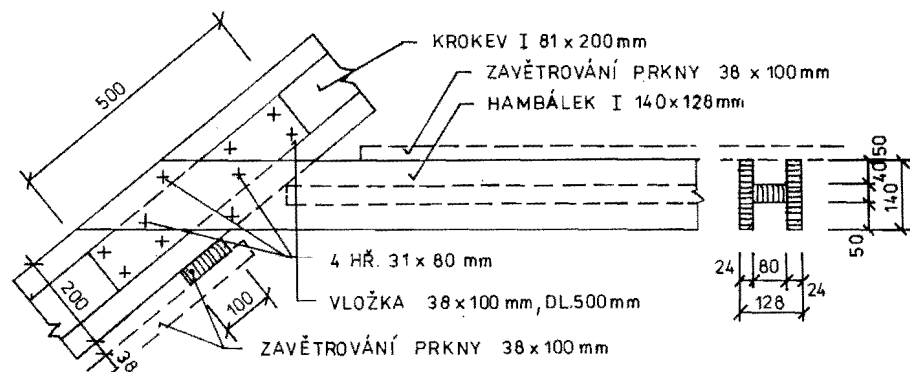
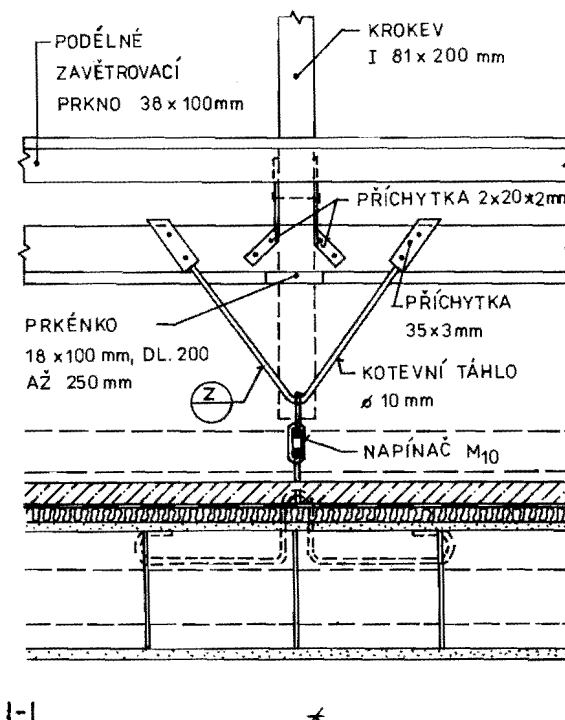
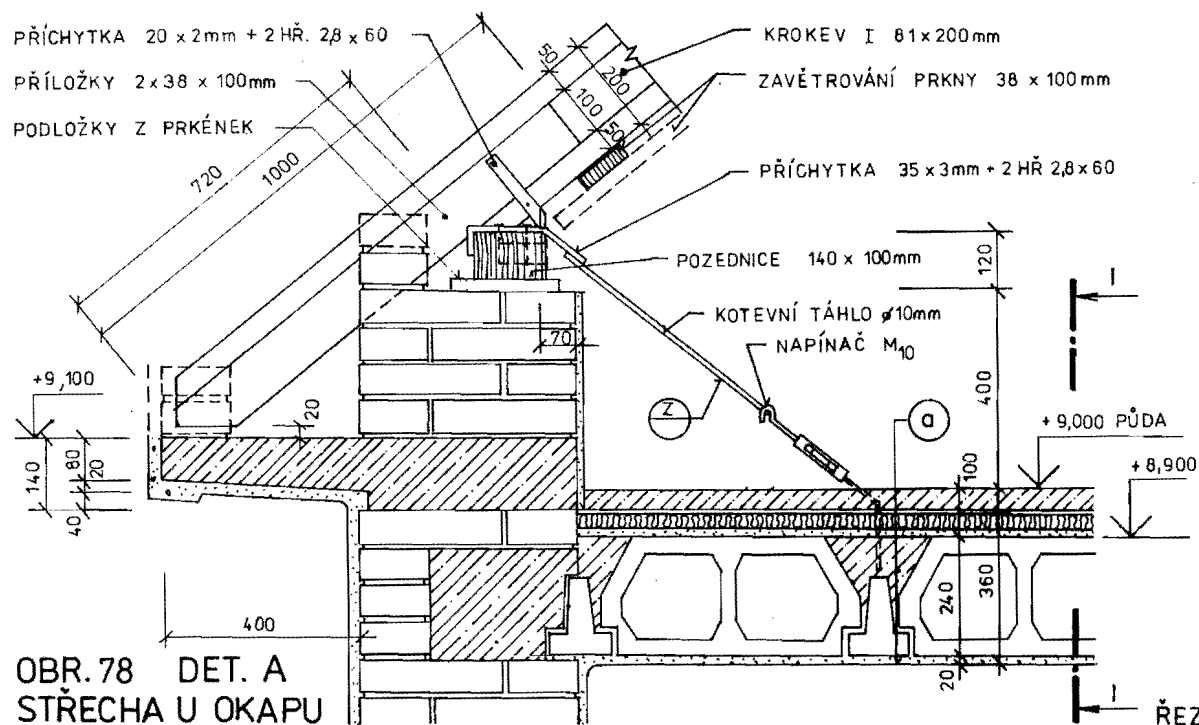
PRVKY KROVU

1 KROKVE I 81x200 mm
2 HAMBÁLEK H 128x140 mm
3-KLEŠTINKY 2x 18x100 mm
4-PODÉLNÉ ZTUŽIDLO 38x100 mm
5-VRCHOLOVÉ ZTUŽIDLO 38x100 mm
6-POZEDNICE, 140x100 mm
7-ZAVĚTROVÁNÍ V ROVINĚ STŘEŠNÍ 38x100 mm
8-ZAVĚTROVÁNÍ V ROVINĚ HAMBÁLKU 38x100 mm

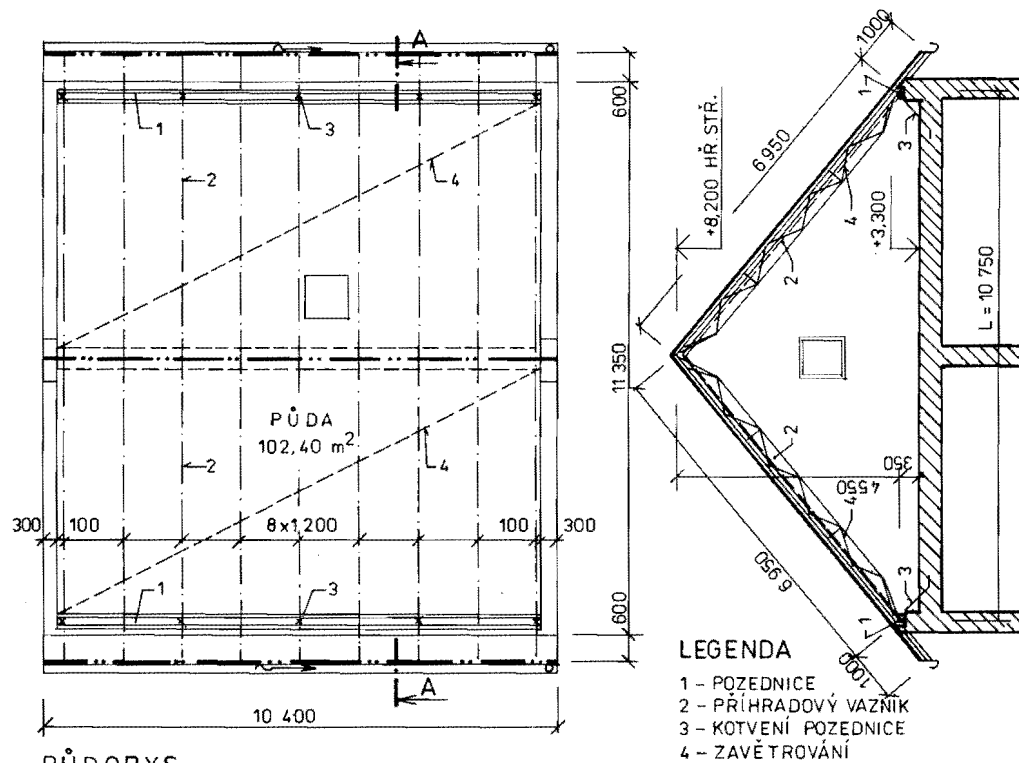
OBR.77 PODÉLNÝ ŘEZ II-II

KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - LEPENÝ HAMBÁLKOVÝ KROV (L ≤ 10 m)

5



OBR. 79 DET. B - SPOJENÍ HAMBÁLKU S KROKVÍ 1:10 OBR. 80 DET. C - ÚPRAVA KROVU U VRCHOLU 1:10
 KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - LEPENÝ HAMBÁLKOVÝ KROV (L ≤ 10 m) 5

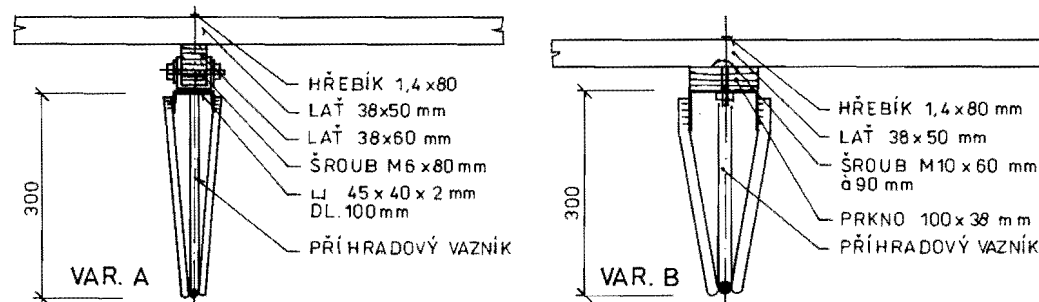


PŮDORYS

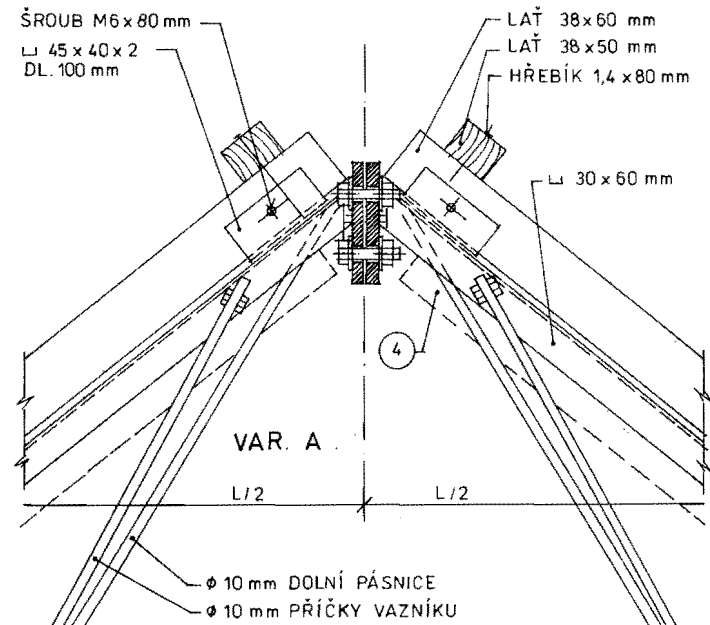
OBR. 81 KONSTRUKČNÍ SCHÉMA KROVU 1:100

LEGENDA

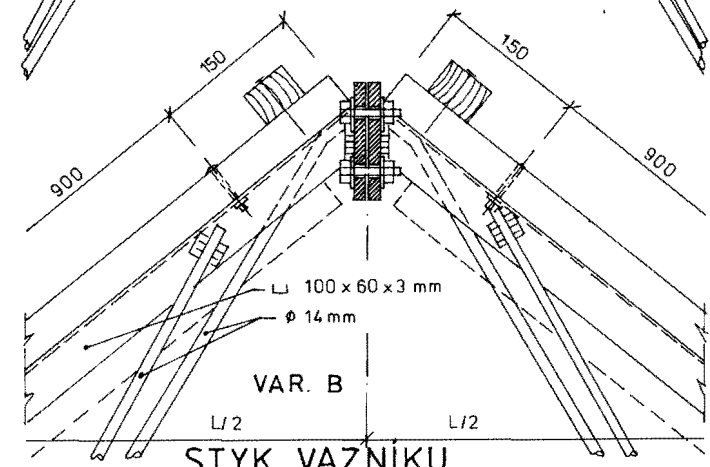
- 1 - POZEDNICE
- 2 - PŘIHRADOVÝ VAZNÍK
- 3 - KOTVENÍ POZEDNICE
- 4 - ZAVĚTROVÁNÍ



OBR. 82 PRŮŘEZY PŘIHRADOVÝCH VAZNÍKŮ 1:7,5

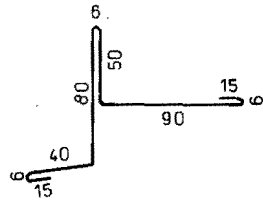
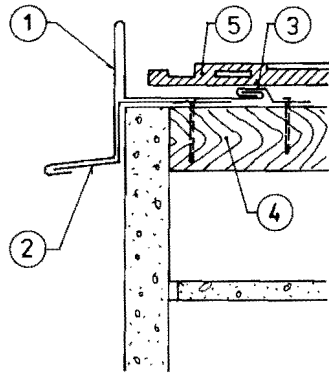


ŘEZ A-A

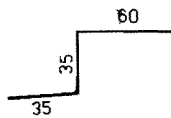


STÝK VAZNÍKU U HŘEBENE STŘECHY 1:5

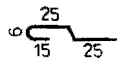
KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - OCELOVÝ VAZNÍKOVÝ KROV (L ≤ 12m)



- ① ZÁVĚTRNÁ LIŠTA, PZ.PL.
TL. 0,6 mm, R.Š. 308 mm



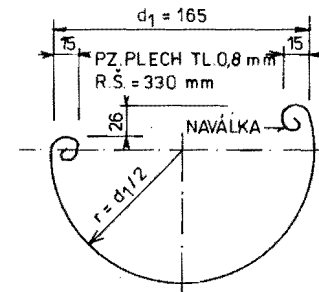
- ② PŘIPOJOVACÍ LIŠTA, PZ.PL.
TL. 0,8 mm, R.Š. 130 mm



- ③ PŘÍPONKA, PZ.PL.
TL. 0,6 mm, R.Š. 71 mm

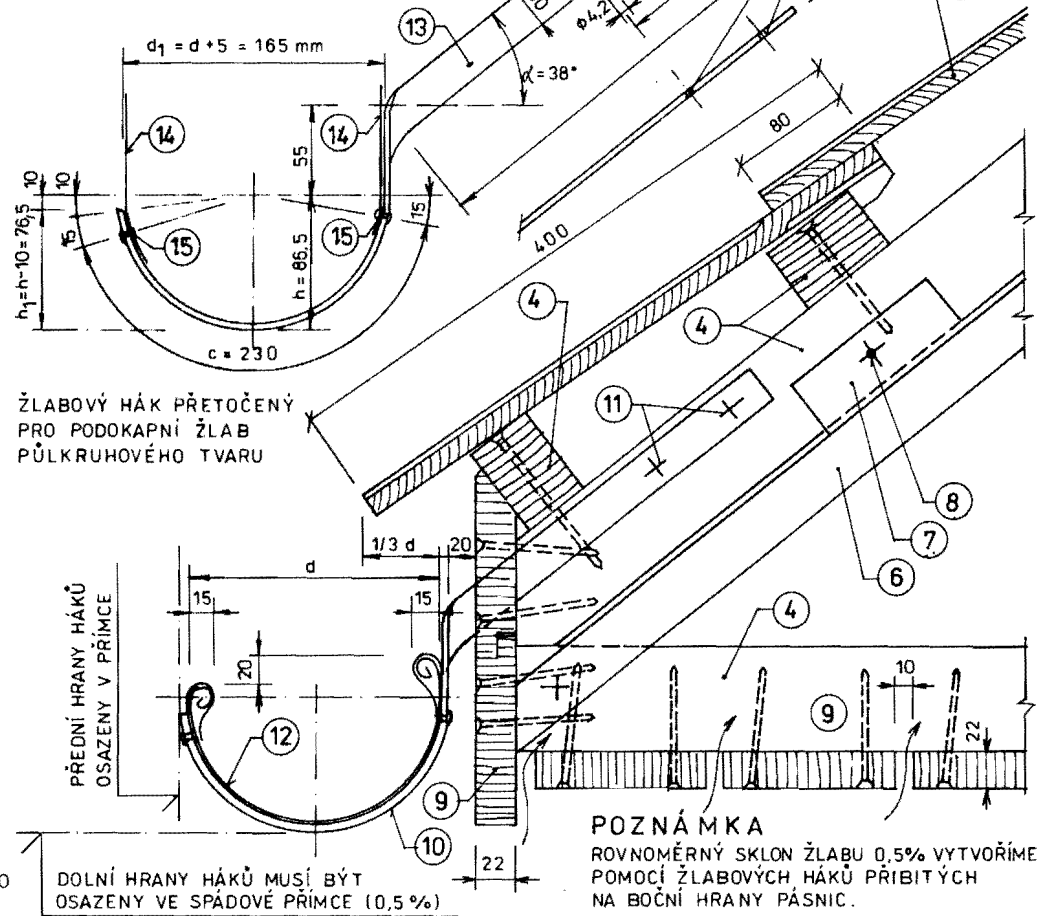
LEGENDA

- 1 - ZÁVĚTRNÁ LIŠTA
2 - LEŽATÁ PŘÍPONKA à 280 mm
3 - PLECHOVÁ PŘIPOJOVACÍ LIŠTA
4 - LAŤ 38x50 mm
5 - TAŠKOVÁ KRYTINA Z DRÁŽKOVÝCH TAŠEK RAŽENÝCH
6 - L 30x60 mm
7 - L 45x40x2 mm
8 - ŠROUB M6x80 mm
9 - ŘÍMSA JE ODEŠTĚNA MODŘINOVÝMI PRKNY JEDNOSTRANNĚ OHOBLOVANÝMI TL. 22 mm. PODHLED MÁ SYSTÉM ŠTĚRBIN PRO PROVĚTRÁNÍ PŮDNÍHO PROSTORU. PRKNA NATŘENA LODNÍM LAKEM.
10 - ŽLABOVÝ HÁK
11 - HŘEBÍKY 1,6x50 mm
12 - PODOKAPNÍ ŽLAB



- ⑫ PODOKAPNÍ ŽLAB PŮLKRUHOVÉHO TVARU A VNITŘNÍMI NAVÁLKAMI

- 13 PLOCHÁ OCEL 25x4 mm, R.DL. 580 mm
14 PŘÍPONKA Z POZ.PL., TL.1 mm, R.DL. 100 mm
15 NÝT DO PLECHU Č.5
16 OTVORY Ø 4,2 mm - ZAHLOUBENY



ŽLABOVÝ HÁK PŘETOČENÝ PRO PODOKAPNÍ ŽLAB PŮLKRUHOVÉHO TVARU

PŘEDNÍ HRANY HÁKŮ OSAZENY V PŘÍMCE

DOLNÍ HRANY HÁKŮ MUSÍ BÝT OSAZENY VE SPÁDOVÉ PŘÍMCE (0,5%)

UKONČENÍ KRYTINY U ŠTÍTU

UKONČENÍ STŘECHY S TAŠKOVOU KRYTINOU - U OKAPU

OBR. 84 DETAILY KONSTRUKCE U OKRAJŮ STŘECHY 1:2

KROVY ÚSPORNÝCH SOUSTAV - OCELOVÝ VAZNÍKOVÝ KROV (L ≤ 12 m)

5

6. STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ

6.1. Postup při návrhu konstrukcí halových prostorů

Základní úkol, před jehož řešením stojí projektant halové stavby, je navrhnout konstrukci nad velkým půdorysným rozsahem, zajišťující požadované vnitřní prostředí. Tento úkol se skládá zpravidla z těchto částí :

- architektonické - vnější a vnitřní,
- konstrukčně-statické,
- stavebně-fyzikální,
- technologické,
- ekonomické.

Základní zásadou při návrhu konstrukcí halových prostorů je jednota tvaru a konstrukce, která vytváří strukturu stavebního díla. Tato zásada platí pro každou stavební konstrukci a nesouvisí s hospodárností a ekonomickými faktory.

Jestliže je požadován návrh střešní konstrukce s optimální hospodárností, pak je ještě potřebné dodatečně brát v úvahu závislost tvaru na dalších parametrech. Souvisí to s jedinečností nebo opakovaností použití střešní konstrukce. Ve většině případů vznikají různě velké odchylky a rozpory. V případě opakovanosti je možno hledat různé optimalizační postupy, v případě jedinečnosti jsou optimalizační postupy zbytečné. Hlavním problémem je vztah stavebních nákladů a požadovaných mezí. Neopominutelným základem však zůstává jednota tvaru a konstrukce.

Často nesprávný způsob navrhování spočívá v tom, že střešní konstrukce nad velkým půdorysem nebo prostorem navrhuje jen architekt nebo stavební inženýr. Každý z nich potom označí konstrukci svými intuitivními návrhovými myšlenkami a postupy.

V některých případech se vyžaduje více nebo méně přesné výpočetní zvládnutí konstrukce. Některé případy jsou charakterizovány vyloženě praktickým a rutinérským přístupem k navrhování střešní konstrukce. Tyto tendence neodpovídají současnému pojetí struktury stavby. Architekt a stavební inženýr ve spolupráci s technologem

musí navrhnout tvar střešní konstrukce na základě poznatků a principů přírodních zákonů. V takových případech nemohou vzniknout nepřirozené tvary konstrukcí a vylučuje se nehospodárnost a nevhodná realizace.

Na střešní konstrukci je nutno se dívat jako na složitý systém. K návrhu takové konstrukce je rovněž nutno přistupovat systematicky. Jedním z prvních kroků v celkovém algoritmu je návrh tvaru. Jako příklad je možno uvést komplexní systematický přístup k návrhu tvaru nějaké komplikovanější konstrukce, např. rotačních skořepin. Schéma návrhu geometrického tvaru, rozdělení zatížení a postupu výpočtu je ve formě příkladu pro skořepiny uvedeno dále.

Po určení parametrů tvaru střešní konstrukce nad halovými prostory přichází na řadu úvaha o předpokládaném zatížení a jeho rozdělení na ploše konstrukce. Předpokládané zatížení je charakterizováno tabulkou a je rozděleno do třech skupin, postihujících symetrické, asymetrické stálé a nahodilé zatížení, ve třetí skupině pak vlivy, které mohou mít na smykové síly v konstrukci, tj.

- teplotní vlivy,
- dotvarování betonu,
- smršťování betonu,
- posun podpěr a pod.

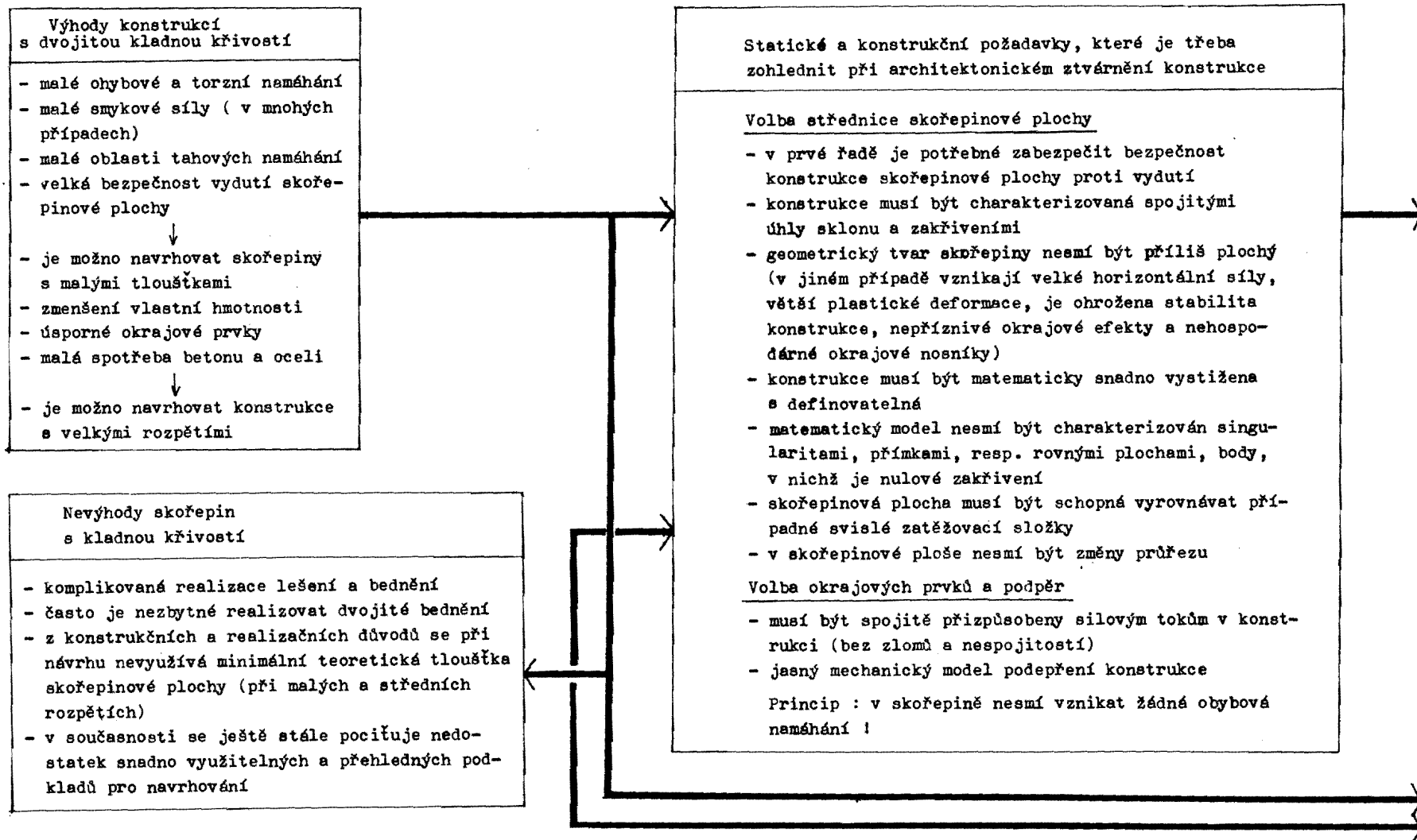
Navržený tvar a rozdělené zatížení tvoří předpoklady pro volbu matematického modelu, potřebného pro výpočet. Zásady výpočtu je vhodné přehledně formulovat, aby je bylo možno posoudit z hlediska dalších možných variant.

Vypočtené hodnoty vnitřních sil slouží pro dimenzování. Rovněž tuto fázi návrhu je vhodné systematicky, přehledně a komplexně formulovat se všemi podmínkami, které je nutno při dimenzování respektovat, podle použitého materiálu druhy napětí, např. u betonových konstrukcí se zvláštním zřetelem na napětí v tahu.

Následnou fází je konstrukční řešení, na němž se postupně podílí více specialistů podle svého zaměření, hlavně pak technolog, určující postup při realizaci. Ekonomické vyhodnocení pak s konečnou platností rozhoduje o realizaci stavby.

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - POSTUP PŘI NÁVRHU

NÁVRH GEOMETRICKÉHO TVARU



STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - NÁVRH GEOMETRICKÉHO TVARU

6

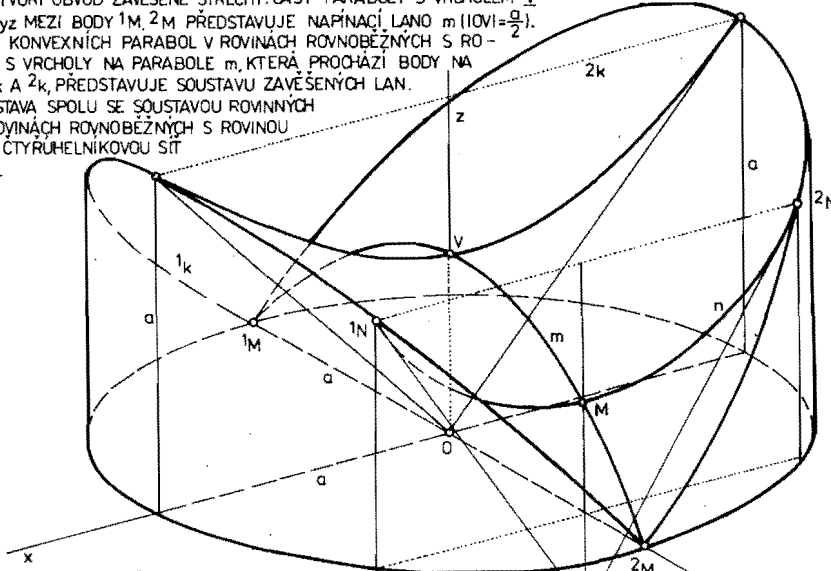
<p>Funkční a realizační podmínky, které je potřebné vzít v úvahu při architektonickém ztvárnění</p>	<p>Možnosti tvarového řešení</p>		<p>Možnosti tvarového řešení</p>	
<p><u>Volba střednice skořepinové plochy</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - orientace na <u>monolitický beton</u> : v zónách konstrukce, které nejsou příliš strmé (dvojitě bednění) - <u>prefabrikované dílce</u> : možnost i při plochých a strmých zónách konstrukce (bez dvojitěho bednění) - <u>stříkaný beton</u> : možnost použití i v strmých a plochých zónách konstrukce (bez dvojitěho bednění) - lehká realizace bednění - jednodušší skladba armatury - při použití prefabrikovaných dílců je potřebné se orientovat na členění s co nejméně se odlišujícími prvky - úhel sklonu musí být v souladu s druhem použité střešní krytiny - při návrhu je potřebné vzít v úvahu požadavky osvětlení a akustiky konstrukce <p><u>Volba okrajových prvků a podpěr</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - rozměry je potřebné stanovit v závislosti na zabezpečení vhodné realizace 	<p><u>Monolitický beton</u></p> <p>Vhodné geometrické tvary, např.</p> <p>Méně vhodné geometrické tvary skořepinových konstrukcí</p> <p><u>Prefabrikované dílce</u></p> <p>Vhodné geometrické tvary skořepinových konstrukcí</p> <p>Nejvhodnější geometrické tvary skořepinových konstrukcí, např.</p> <p><u>Stříkaný beton</u></p> <p>Strmé skořepinové plochy</p> <p>+) neplatí pro skořepinové nosníky</p>		<p><u>Možnosti tvarového řešení</u></p> <p>Vhodné geometrické tvary skořepinových konstrukcí</p> <p>Méně vhodné geometrické tvary skořepinových konstrukcí, např.</p> <p>Zvýšení stupně bezpečnosti proti vyduťtí skořepinové plochy</p> <p>Zlepšení membránových účinků konstrukce</p> <p>Vyduťté skořepinové plochy, eliptické, případně kulové plochy, křížové a klášterní klenby (varianty), strmé paraboloidy nebo kužely, anuloidové plochy (převážně s tlakovými napětími)</p> <p>ploché, parabolické, hyperbolické, hyperbolicko-parabolické plochy, konoidy, válce, ploché kužele (tahové síly, resp. zóny s oblastmi tahových napětí)</p> <p>větší křivosti</p> <p>přetvoření povrchové plochy realizace s dvouskořepinovým geometrickým tvarem</p> <p>pokud možno nejmenší tloušťka skořepiny, náběhy jen na okrajích, správná volba geometrického tvaru.</p>	

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - NÁVRH GEOMETRICKÉHO TVARU

JE-LI ÚKOLEM VYŘEŠIT ZASTŘEŠENÍ OBJEKTU S VELIKÝM ROZPĚTÍM VNITŘNÍHO PROSTORU, ZPRAVIDLA VOLÍME JAKO STŘEŠNÍ KONSTRUKCI ZAKŘIVENOU PLOCHU, ABYCHOM STATICKY VYUŽILI JEJÍHO VZEPĚTÍ NEBO JINÉ VLASTNOSTI. ZVOLENOU STŘEŠNÍ KONSTRUKCI JE NUTNO VYŘEŠIT TEORETICKY Z HLEDISKA JEJÍHO TVARU PODLE ZÁSAD KONSTRUKTIVNÍ GEOMETRIE. VYŘEŠENÝ TVAR POUŽIJEME PRO STATICKÉ SCHÉMA, NA NĚMŽ ROZLOŽÍME ZATÍŽENÍ A PŘEDPOKLÁDANÝ PRŮBĚH SIL. VÝSLEDNĚ STATICKÉ ŘEŠENÍ PAK DÁVÁ PODKLAD PRO KONKRÉTNÍ ŘEŠENÍ PRŮŘEZU JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ KONSTRUKCE A NÁSLEDOVNĚ PRO KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE OBJEKTU S POUŽITÍM ZAKŘIVENÝCH PLOCH.

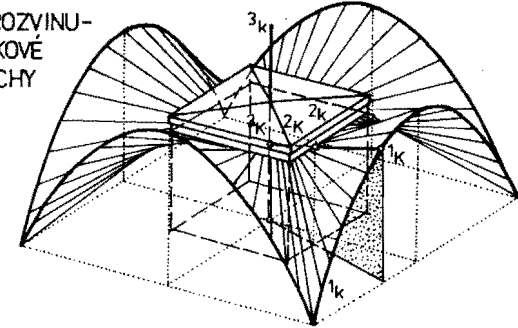
PŘÍKLAD ZAVĚŠENÉ STŘEŠNÍ PLOCHY

NA ROTAČNÍ VÁLCOVÉ PLOŠE S POLOMĚREM a KRUŽNICE ZÁKLADNY JSOU DÁNY DVA ŘEZY ROVINAMI, KTERÉ PROCHÁZEJÍ OŠOU y A SVÍRAJÍ S ROVINOU xy ÚHEL S HODNOTOU 45° . POLOVINA ŘEZOVÝCH ELIPS 1_k , RESP. 2_k NAD ROVINOU xy TVOŘÍ OBVOD ZAVĚŠENÉ STŘECHY. ČÁST PARABOLY S VRCHOLEM v V ROVINĚ yz MEZI BODY 1_M , 2_M PŘEDSTAVUJE NAPÍNAČÍ LANO m ($|10v| = \frac{a}{2}$). SOUSTAVA KONVEXNÍCH PARABOL V ROVINÁCH ROVNOBĚŽNÝCH S ROVINOU xz , S VRCHOLY NA PARABOLE m , KTERÁ PROCHÁZÍ BODY NA ČARÁCH 1_k A 2_k , PŘEDSTAVUJE SOUSTAVU ZAVĚŠENÝCH LAN. TATO SOUSTAVA SPOLU SE SOUSTAVOU ROVNÝCH REZŮ V ROVINÁCH ROVNOBĚŽNÝCH S ROVINOU yz TVOŘÍ ČTYRÚHELNÍKOVOU SÍŤ NA PLOŠE.



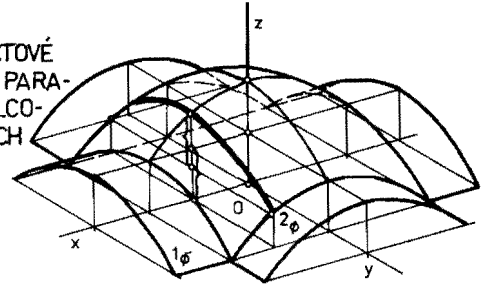
VYJÁDRÍME PLOCHU ANALYTICKY. PARAMETRICKÉ ROVNICE OBOU POLOELIPS 1_k A 2_k JSOU:
 $x = a \cos u; y = a \sin u; z = a |\cos u|$ ($a > 0, u \in (0, 2\pi)$)
 PROTOŽE V ROVINÁCH REZU MÁ PRO SOUŘADNICE BODU NA ŘEZOVÉ ČÁŘE PLATIT $|x| = z$. ROVNICE PARABOLY NAPÍNAČÍHO LANA V ROVINĚ $x=0$ JE $z = -y^2 - a^2/2a$. JEJÍ PARAMETRICKÉ ROVNICE JSOU:
 $x = 0; y = a \sin u; z = \frac{a}{2} \cos^2 u$
 URČÍME ROVNICI PARABOLY S VRCHOLEM M V LIBOVOLNĚ ROVINĚ ROVNOBĚŽNĚ S ROVINOU xz , KTERÁ PROTÍNÁ POLOELIPSY 1_k A 2_k V BODECH 1_N A 2_N . JESTLIŽE v BUDE PARAMETR. KTERÝ UDÁVÁ LIBOVOLNOU x -OVOU SOUŘADNICI NA KONVEXNÍ PARABOLE, BUDOU ROVNICE PARABOLY
 $x = v; y = a \sin u; z = \frac{z}{2} - \frac{\cos^2 u}{2} v^2 + \frac{a}{2} \cos^2 u$ PRO $u \in (0, 2\pi)$ ROVNICEMI PLOCHY ZAVĚŠENÉ STŘECHY.

PŘÍKLAD NEROZVINUTELNÉ PŘÍMKOVÉ STŘEŠNÍ PLOCHY



MODIFIKACÍ PŘÍMKOVÉ NEROZVINUTELNÉ STŘEŠNÍ PLOCHY JE PLOCHA, KDE ČAROU 1_k JE PARABOLA. ČTYŘI TAKOVĚTO PLOCHY JSOU ZNÁZORNĚNY NA OBRÁZKU JAKO PŘÍKLAD STŘECHY VYSTAVIŠTĚ. ROVNICE JEDNÉ Z PLOCH JSOU $x = u(1+v); y = \frac{1}{2}(1+v); z = \frac{1}{2}(1+v) - 4uv$. JESTLIŽE URČUJÍCÍ PŘÍMKA 2_k MÁ ROVNICE $x = u_2; y = \frac{1}{2}; z = \frac{1}{2}$; PARABOLA $x = u_1; y = 1; z = 1 - u_1^2$ A PŘÍMKA 3_k JE OSA z .

PŘÍKLAD SOUČTOVÉ PLOCHY DVOU PARABOLICKÝCH VÁLCOVÝCH STŘEŠNÍCH PLOCH



JSOU DÁNY DVĚ PARABOLICKÉ VÁLCOVÉ PLOCHY 1_ϕ A 2_ϕ ROVNICEMI
 $x = u_1; y = v_1; z = -\frac{1}{2}(u_1^2 - 1)$ $x = u_2; y = v_2; z = -\frac{1}{2}(v_2^2 - 1)$
 V ROVNICÍCH PLOCHY 1_ϕ SE $u_1 = u; v_1 = v$. PAK $u_2 = x(u_2, v_2) = x(u, v) = u$ A PODOBNĚ $v_2 = v$. ODTUD POTOM VYPLÝVÁ $z = [\phi(u), \psi(v)] = -\frac{1}{2}(v^2 - 1)/2$.
 SOUČTOVÁ PLOCHA MÁ ROVNICE $x = u; y = v; z = -\frac{1}{2}(u^2 + v^2 - 2)$ IMPLICITNĚ $x^2 + y^2 + 2z - 2 = 0$
 TATO PLOCHA JE ROTAČNÍM PARABOLOIDEM.

ZATĚŽOVACÍ PŘEDPOKLADY

Druh zatížení	Způsob roznášení zatížení	Potřeba zohlednění	Způsob zvládnutí
Vlastní hmotnost skořepiny	Odpovídá hmotnostní konstrukce	V každém případě s co možná nejpřesnějším vyjádřením vlastní hmotnosti materiálu	Rozklad ze směrů jednotlivých koordinačních systémů. Složky plošného zatížení: - střednice skořepinové plochy.
Vlastní hmotnost okrajového prvku	Rozdělení jednotlivých složek na skořepinu a na okrajové prvky	vztaheno na jednotkovou plochu Zohlednění má často velký význam	Půdorysné zatěžovací složky: - půdorys Půdorysné zatěžovací složky se ve většině případů vyjadřují zatěžovacími funkcemi
Stálé zatížení	Tepelná izolace, střešní krytina apod. Ve většině případů je skořepina zatížena rovnoměrně rozděleným zatížením Výjimka: nerovnoměrně rozložené zatížení	V každém případě	Přídavek k vlastní hmotnosti Rovnoměrné zvětšení vlastní hmotnosti
Zatížení sněhem	Rovnoměrné zatížení, zatížena je celá půdorysná plocha, kulový vrchlík, zatížení kulového vrchlíku v oblasti sklonu skořepinové plochy 40. Nerovnoměrné zatížení, např. sněhové závěje, náledí apod.	Zatížení je obvykle rovnoměrně rozdělené po půdorysné ploše. Přípustné při dostatečné bezpečnosti proti vlivům vydatí a při dostatečně zabezpečených smykových silách. Jako antimetrické zatížení v mimořádných případech: velká štihllost. Nejasné, avšak směrodatné vlivy okrajových podmínek na kritické zatížení. Malá bezpečnost proti vydatí skořepinové plochy. Kriticky posuzované, málo vyztužené okrajové nosníky.	Uvažuje se společně se zatížením od vlastní hmotnosti jako půdorysná zatěžovací složka ve formě zatěžovacích funkcí. Zvětšení zatížení vlivem vlastní hmotnosti. Například pomocí speciálních zatěžovacích funkcí.

Skupina I :	Hlavní symetrické zatěžovací vlivy, které se musí v každém případě brát v úvahu: - vlastní hmotnost skořepiny, - vlastní hmotnost okrajových prvků, - stálé zatížení, - symetrické zatížení sněhem.
Skupina II:	Asymetrické zatížení, které musí být při výpočtu v určitých případech bráno v úvahu : - asymetrické zatížení sněhem, - zatížení větrem.
Skupina III:	Symetricky a asymetricky působící zatěžovací případy nebo vlivy vlastní hmotnosti, které je potřebné vzít v úvahu jen v těch případech, kdy mohou mít velký vliv na smykové síly v konstrukci : - teplotní vlivy, - dotverování betonu, - smršťování betonu, - posuv podpěr apod.
<p>Při projektování je velmi důležitá správná volba, rozdělení a výpočetní zvládnutí zatěžovacích vlivů skupiny I, resp. II.</p> <p>Zatěžovací vlivy skupiny III jsou v mnohých případech zanedbatelné, zejména za předpokladů dostatečné tepelné izolace a jednoduchých základových poměrů. Na splnění těchto předpokladů je potřebné zabezpečit vhodné konstrukční úpravy.</p>	

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - ZATĚŽOVACÍ PŘEDPOKLADY

6

Zatížení větrem na skořepinu	Floché skořepiny V zásadě působí na skořepinu jen nerovnoměrně v důsledku nasávání. Strmé skořepiny Odvrácená strana a oblast vrcholu skořepiny je vystavena nasávání. Návětrná strana: tlak	Ve většině případů zanedbatelné, pokud střední hodnota je větší než vlastní hmotnost, v mnoha případech se zanedbává, což je potřebné zvážit případ od případu. Ve zvláštních případech jsou odůvodněné pokusy v aerodynamickém tunelu pro určení přesnějšího rozdělení zatížení větrem.	Pomocí zatěžovacích funkcí, uvedených v literatuře.
Zatížení větrem na okrajové prvky (složené ze stěn apod.)	Rozdělení jednotlivých složek na skořepinu a na okrajový prvek.	Zohlednění je často velmi důležité.	Případně jako zvětšení plošného zatížení od vlastní hmotnosti.

Dokončení zatěžovacích předpokladů

ZÁSADY VÝPOČTU

Po určení zatěžovacích předpokladů a rozložení zatížení se postup návrhu jakékoliv střešní konstrukce, v daném příkladu betonové skořepiny, dostává k výpočtu. Charakteristickým znakem moderního vývoje skořepin s dvojitou křivostí je různorodost a variabilita jejich tvarů. Důsledkem je velká náročnost výpočtů těchto konstrukcí, zejména v případech, kdy není možno zavést zjednodušující předpoklady, týkající se geometrického tvaru i okrajových podmínek těchto systémů. Přesto jsou výpočtové modely zatížené řadou idealizací a imperfekcí. V těchto souvislostech má velký význam modelový a experimentální výzkum. Při různorodosti geometrických tvarů skořepinových konstrukcí není možno vypracovat všechny aspekty, zohledňující vzory statických výpočtů. Zde je možno prostudovat velké množství literatury, teoreticky uvádějící různé metody a způsoby statických výpočtů těchto konstrukcí.

V následujícím blokovém schématu jsou zahrnuty některé základní a pro projektování velmi užitečné zásady a doporučení, které je však potřebné brát v některých případech s určitými rezervami a projektant k nim musí zaujmout vlastní kritický přístup.

V dalším bude užitečné zaměřit se na některá místa konstrukce, kterým je po-

třebné při výpočtu věnovat zvláštní pozornost.

Nejdříve to jsou volné okraje. Ve většině případů se používá analýza na základě Fourierových řad. Jestliže chceme při výpočtech okrajových sil a napětí v rotačních skořepinách se složitějšími geometrickými tvary a s individuálními podpěrami aplikovat membránová řešení, je možno zavést zjednodušení vepsáním pomocného kulového útvaru do půdorysné plochy skořepiny a tím urychlit výpočet s dostatečnou aproximací k přesným hodnotám smykových sil.

Volné okraje bodově podepřených konstrukcí jsou vedle stabilitních vlivů namáhány i okrajovými smykovými silami, které jsou přenášeny tahovými prstenci nebo obloukovými konstrukcemi, u nichž kromě tahových sil vystupují i ohybová namáhání v rovině průřezu. Jestliže tyto okrajové výztužné nebo podpěrné prvky chybějí, vznikají v okrajových zónách skořepiny ohybové momenty. Mimo to skořepina vyztužená na okrajích je charakterizována větší tuhostí. Okrajové prvky skořepiny je možno dost přesně počítat podle zásad stavební mechaniky prutů.

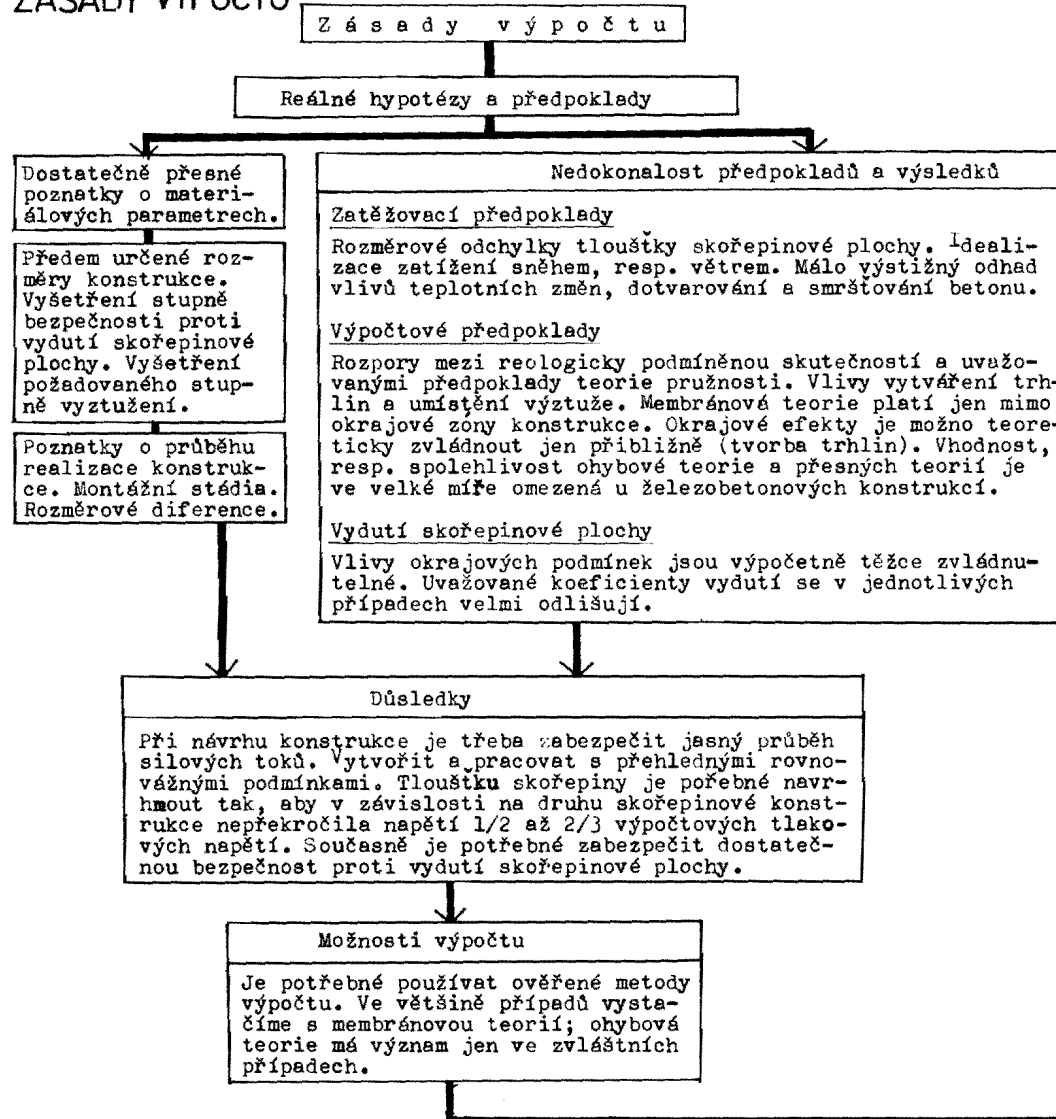
U skořepin s přibližně stejnou tloušťkou po celé střednici skořepinové plochy (kulové vrcholíky, translační skořepiny) má velký význam určení hlavních tahových napětí v úložných rohových oblastech. U těchto skořepinových konstrukcí je potřebné předepnutí nebo uložení tahové výztuže ve směrech trajektorií napětí. Výpočtové zvládnutí průběhu a velikosti napětí v cípech segmentových skořepin, u nichž se šířka skořepin směrem k ložiskům výrazně zvětšuje, je velmi těžké.

U komplikovaných případů se doporučuje modelové vyšetřování rohových oblastí skořepiny.

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - ZÁSADY VÝPOČTU

6

ZÁSADY VÝPOČTU



Doporučení na použitelné výpočtové metody	
Druh skořepiny	Metoda výpočtu
Rotační skořepiny	
Kulové skořepiny	Membránová a ohybová teorie
Elipsoid	Membránová teorie
Paraboloid	Membránová teorie
Kuželová skořepina	Membránová a ohybová teorie
Paraboloid s půdorysem v tvaru rovnostanného trojúhelníka, rovnoramenného trojúhelníka, čtverce a elipsoid s půdorysem v tvaru trojúhelníka	Membránová teorie
Kulový vrchlík	Membránová teorie
Polygonální křížové skořepiny a pod.	Ohybová teorie
Skořepiny v tvaru klášterních kleneb	
Skořepiny s půdorysem v tvaru elipsy	Membránová teorie
Translační skořepiny	Membránová a ohybová teorie
Vypuklé a lanové skořepiny	Membránové a ohybové teorie
Vyšetřování vyduťtí skořepinové plochy	
Skořepiny s rozvinutelnou plochou. Větší sklon k vyduťtí skořepinové plochy. Přetvoření je omezeno okrajovými prvky a malou ohybovou tuhostí skořepiny	Skořepiny s nerozvinutelnou střednicovou plochou. Malý sklon k vyduťtí skořepinové plochy. Přetvoření je omezeno ohybovými a normálovými silami.
Při návrhu je potřebné vzít v úvahu nebezpečí vyduťtí skořepinové plochy. Rovněž je potřebné uvážit i vliv pružných a elastických deformací v závislosti na zakřivení skořepinové plochy	

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - ZÁSADY VÝPOČTU

6.2. Příklady řešených úloh

Existuje celá řada různých střešních konstrukcí halových prostorů. Pro ukázkou příkladů takových řešených konstrukcí jsme vybrali dvě - dřevěné obloukové vazníky o rozponu 55 m a ocelové prostorové konstrukce.

6.2.1. Zastřešení haly dřevěnými obloukovými vazníky o rozponu 55 m.

Obloukové vazníky lze použít pro zastřešení průmyslových hal, zimních stadionů a víceúčelových sportovních hal. Konstrukce zastřešení obloukovými vazníky umožňuje dvojí způsob vytvoření střešního pláště.

1. varianta : příhradová podélná ztužidla mají různou výšku podle střešních rovin a současně plní funkci střešních vaznic. Na tyto vaznice jsou uloženy kolmo k okapu krokve 120 x 140 mm. Krytina je z pozinkovaného plechu na bednění.

Denní osvětlení je okny v obvodových stěnách a střešním sedlovým světlíkem v ose hřebene sedlové střechy.

2. varianta : příhradová podélná ztužidla mají stejnou konstrukční výšku jako vazníky a jsou doplněna střešními vazničkami po vzdálenostech 1000 mm. Na vazničky je položena krytina z vlnitého eternitu.

Denní osvětlení haly je ve dvou pásech krytinou ze skelných laminátů a střešním světlíkem v podélné ose segmentové střechy.

Obloukový vazník na rozpon 55 m má vzepětí 9,20 m (tj. 1/6 rozpětí) a je truhlíkového průřezu 250 x 1260 mm. Horní i dolní pásnice jsou ve stejných dimenzích a jsou složeny z fošen 2 x 50 x 200 mm a 2 x 60 x 200 mm s krycím prknem 250 x 30 mm. Fošny jsou dlouhé 4 m a jsou po délce pásnice ve tvaru oblouku skládané jako lamely s prostřídáním spojí na sraz. Stojiny jsou ze dvou stěn z vodovzdorných překližek tl. 15 mm. Svialé spáry spojují překližkových desek o délce 2 m jsou vyztuženy hranolky 100 x 120 mm. Spoje každé stojiny jsou vzájemně prostřídány v polevinách délek desek (tj. po 1 m). Spojení obou pásnic se stojinami je sešroubováním svorníky M20 x 280 mm vzdálených 280 mm.

Podélné ztužení konstrukce je provedeno příhradovými přímo-pasými ztužidly. Tato ztužidla se osazují po vzdálenostech 4 m a zamezují vybočení horních a dolních pásnic vazníků. Ztužidla mají současně funkci střešních vaznic.

Příčné ztužení konstrukce zastřešení je provedeno ve dvou krajních polích obloukových vazníků soustavou Ondřejových křížů. Konstrukční šířka každého pásu příčného ztužení je $2 \times 6 = 12$ m.

Plnostěnné obloukové vazníky spolu s podélnými příhradovými ztužidly a soustavou příčného ztužení v rovině střešní vytváří tuhou prostorovou konstrukci zastřešení.

6.2.2. Ocelové prostorové konstrukce

V oblasti ocelových prostorových konstrukcí vznikl obor mřížových konstrukcí. Těmito konstrukcemi lze vytvářet systémy zastřešení na způsob skořepin, zastřešení mřížovými deskami apod. Jsou to takové stavební systémy, které byly dosud známy jen v oboru betonových konstrukcí.

Z hlediska geometrického uspořádání se nejčastěji používají mříže dvousměrné a mříže třísměrné.

Mříže dvousměrné (ortotropní desky) vytváří při horním a spodním povrchu prostorové desky pravidelnou čtvercovou (vyjíměčně obdélníkovou) síť.

Mříže třísměrné (izotropní desky) vytváří při horním a spodním povrchu prostorové desky pravidelnou trojúhelníkovou síť.

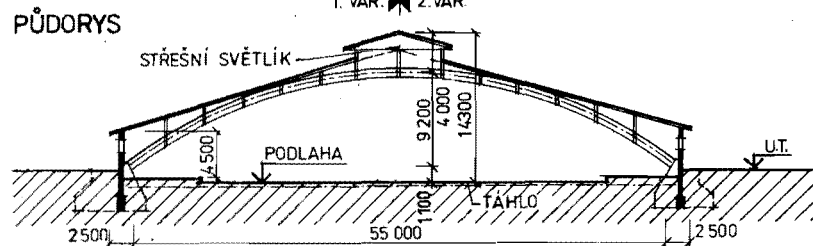
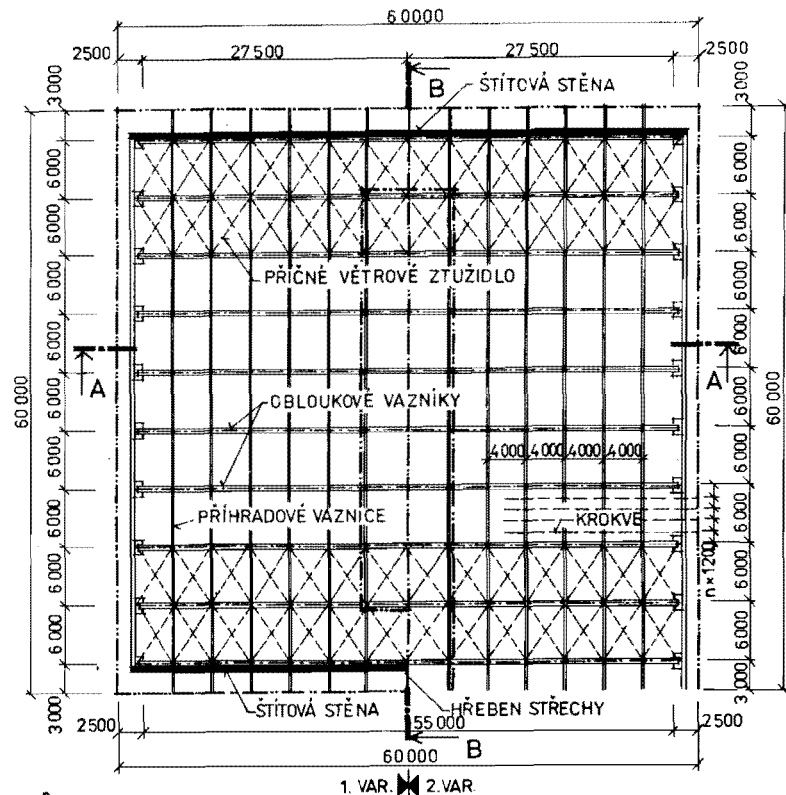
Z hlediska konstrukčního lze mřížové desky rozdělit na dvě základní skupiny :

1. Stavebnice, kde jednotlivé díly jsou prvky;
2. stavebnice, kde jednotlivé dílce jsou jehlany a trojúhelníky.

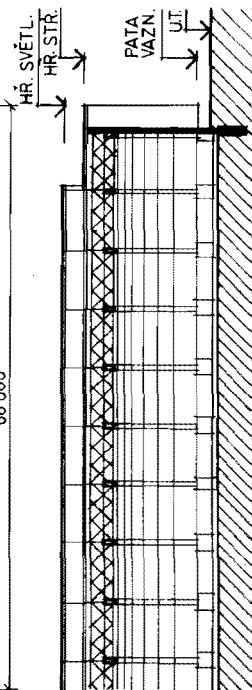
Systém stavebnicové konstrukce je založen na typizaci univerzálních dílců ocelové prostorové mřížové desky. Skladbou těchto dílců v prostorové modulové síti lze vytvářet variabilní půdorysné dispozice stavebních objektů a variabilní tloušťky desek a tím i velké rozpory zastřešení.

Stavebnice prostorové konstrukce je zpravidla sestavena ze základních dílců, které mají tvar jehlanu a trojúhelníku. Základní skladba deskové konstrukce je jednovrstvá.

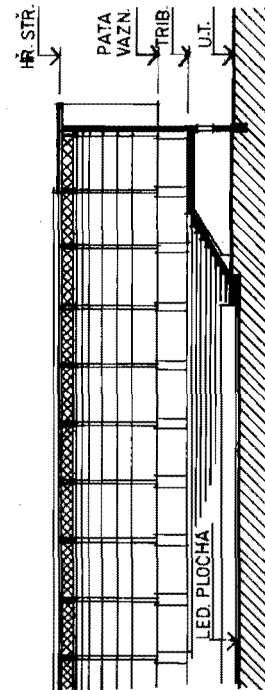
STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - PŘÍKLADY ŘEŠENÝCH ÚLOH



ŘEZ A-A
OBR. 86.
1. VARIANTA : HALA SE SEDLOVOU STŘECHOU



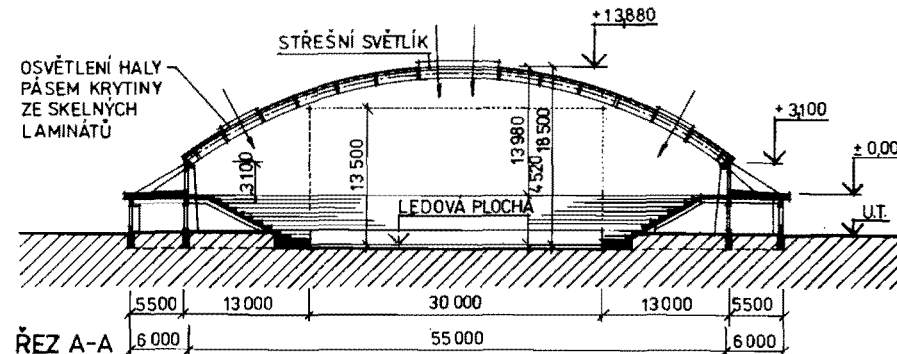
ŘEZ B-B - 1. VARIANTA



ŘEZ B-B - 2. VARIANTA

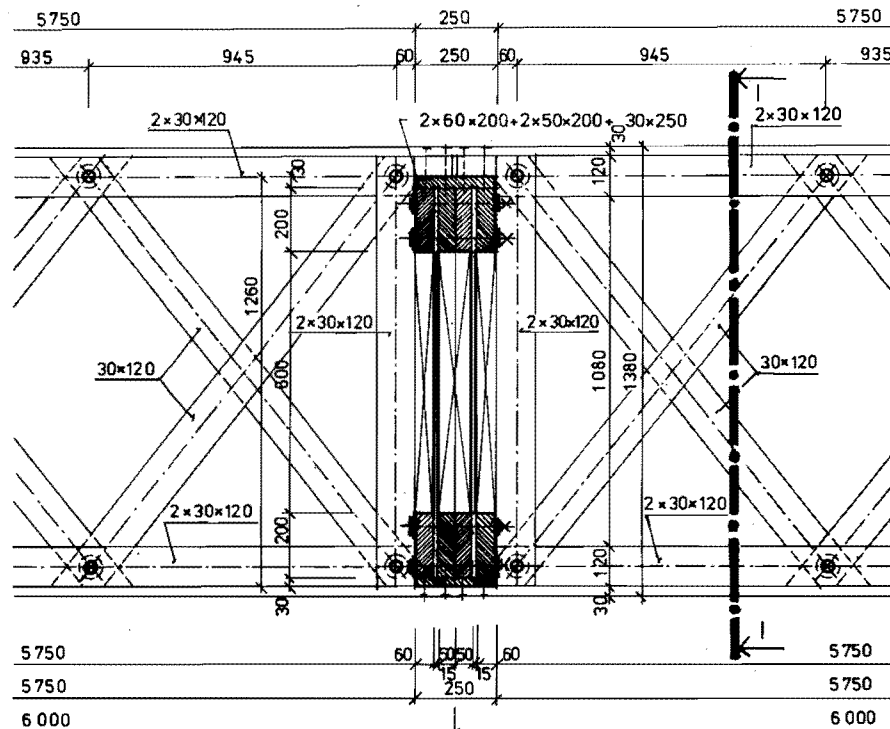
PRŮŘEZY PRVKŮ

	TRUHÚKOVÝ OBLOUKOVÝ VAZNÍK
	PODÉLNÉ PŘÍMOPASÉ PŘÍHRADOVÉ ZTUŽIDLO
	VAZNÍČKA
	KROKVE



ŘEZ A-A
OBR. 87.
2. VARIANTA : HALA SE SEGMENTOVOU STŘECHOU

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - PŘÍKLADY ŘEŠENÝCH ÚLOH



ULOŽENÍ PODÉLNÝCH ZTUŽIDEL NA VAZNÍK 1 : 15

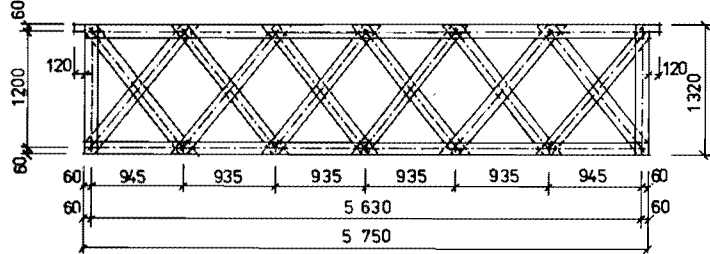
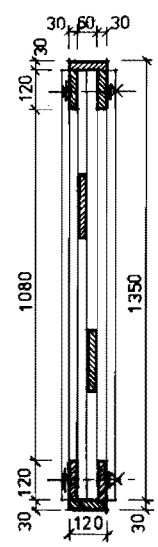
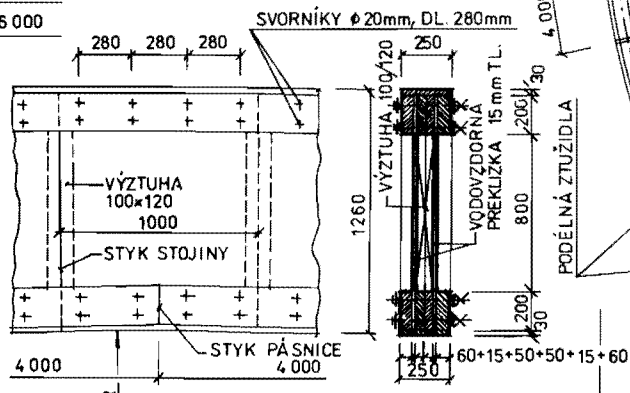


SCHÉMA PODÉLNÉHO ZTUŽIDLA 1 : 50

OBR. 88.
PODROBNOSTI VAZNÍKU A ZTUŽIDLA



ŘEZ I - I



KONSTRUKCE VAZNÍKU 1 : 25

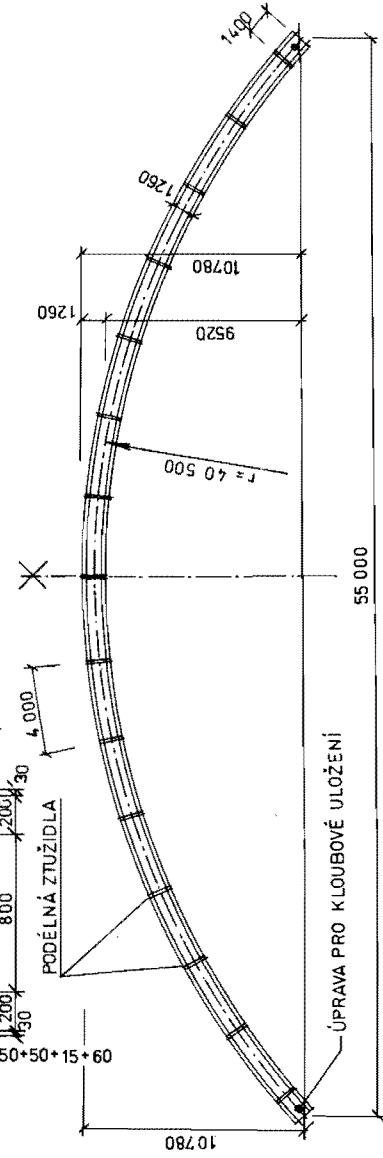
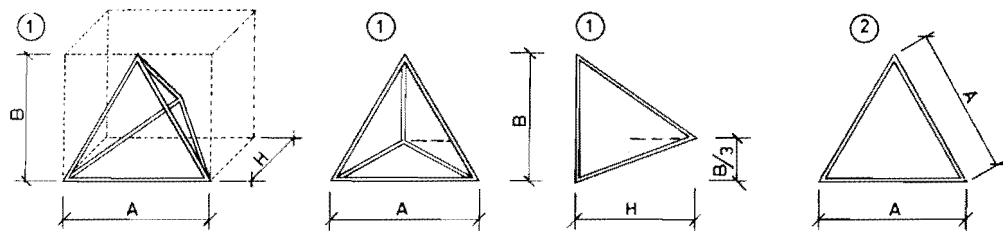


SCHÉMA OBLOUKOVÉHO VAZNÍKU 1 : 250

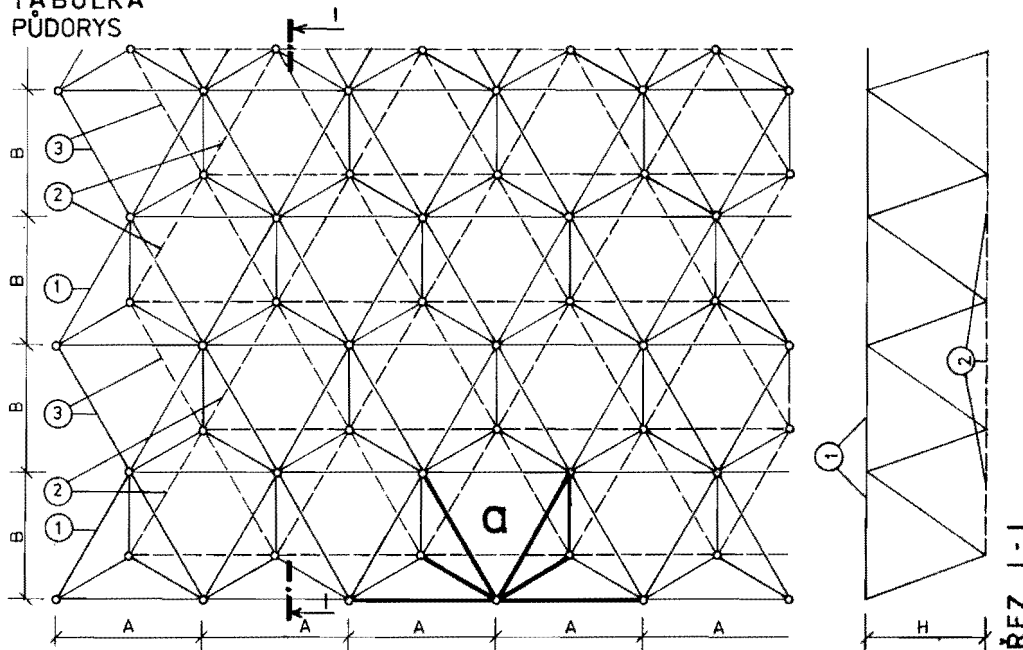
STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - PŘÍKLADY ŘEŠENÝCH ÚLOH



SCHEMA ZÁKLADNÍCH PRVKŮ

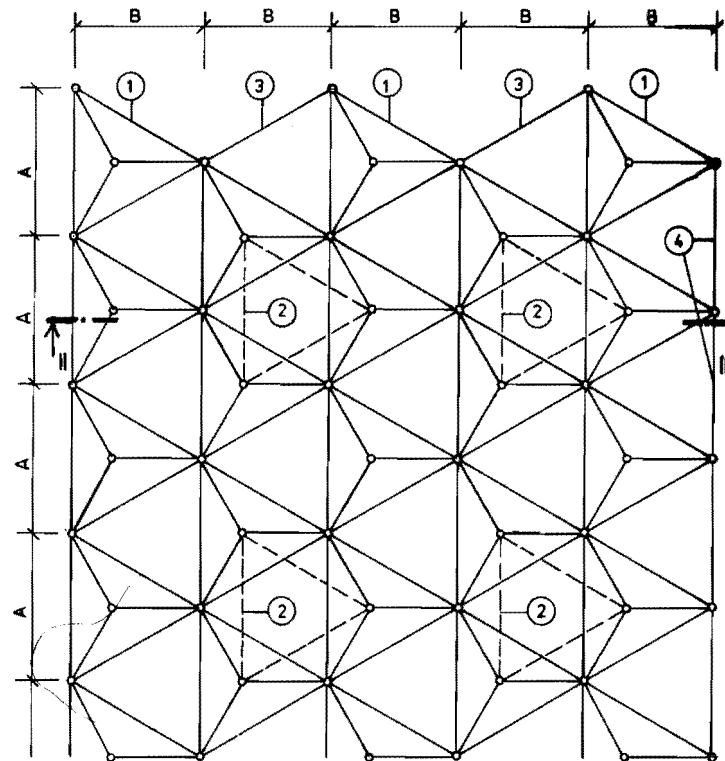
OBCHODNÍ NÁZEV	ROZMĚRY mm			PROFILY PRUTŮ mm (BEZEŠVĚ TRUBKY)	OBJ.HM. kg m ⁻²	ROZTEČ SLOUPŮ m	SROUB ks	VÝROBCE	POZN.	
	A	B	H							
„GYRO“	I A	1500	1295	1200	∅38x25; ∅51x25; ∅54x4; 60x7	18 ÷ 40	24 ÷ 48	1	VT Ž	TAKÉ
	II A	3000	2590	2400	∅76x3; ∅83x3; ∅89x6; ∅95x8	20 ÷ 46	39 ÷ 96	1	CHOMUTOV	11.373

TABULKA PŮDORYS

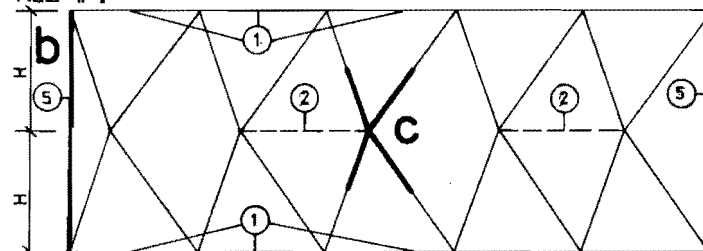


OBR. 89. JEDNODUCHÁ SKLADBA STAVEBNICE „GYRO“

LEGENDA: ①-JEHLAN ②-TROJÚHELNÍK
③④- DOPLŇKOVÝ PRUT ⑤-SVISLÝ STABILIZAČNÍ PRUT PRO DVOJITOU MONTÁŽ

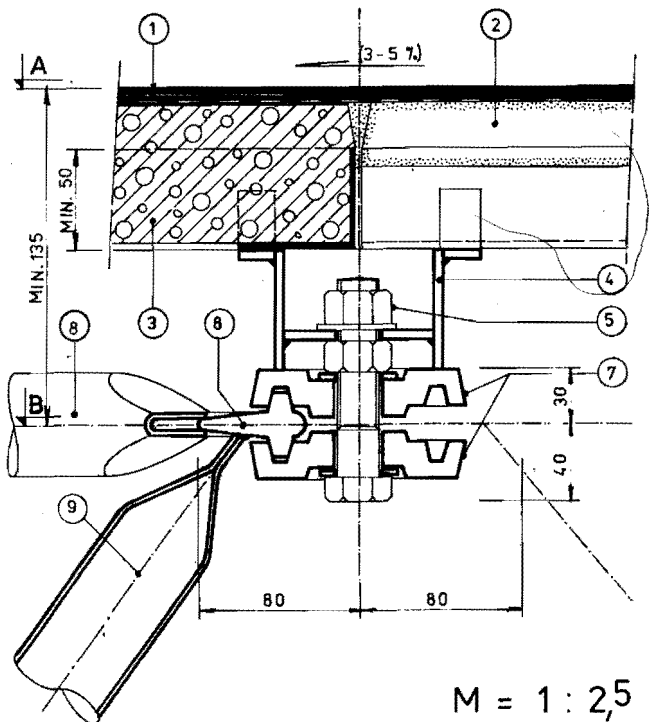


PŮDORYS
ŘEZ II-II

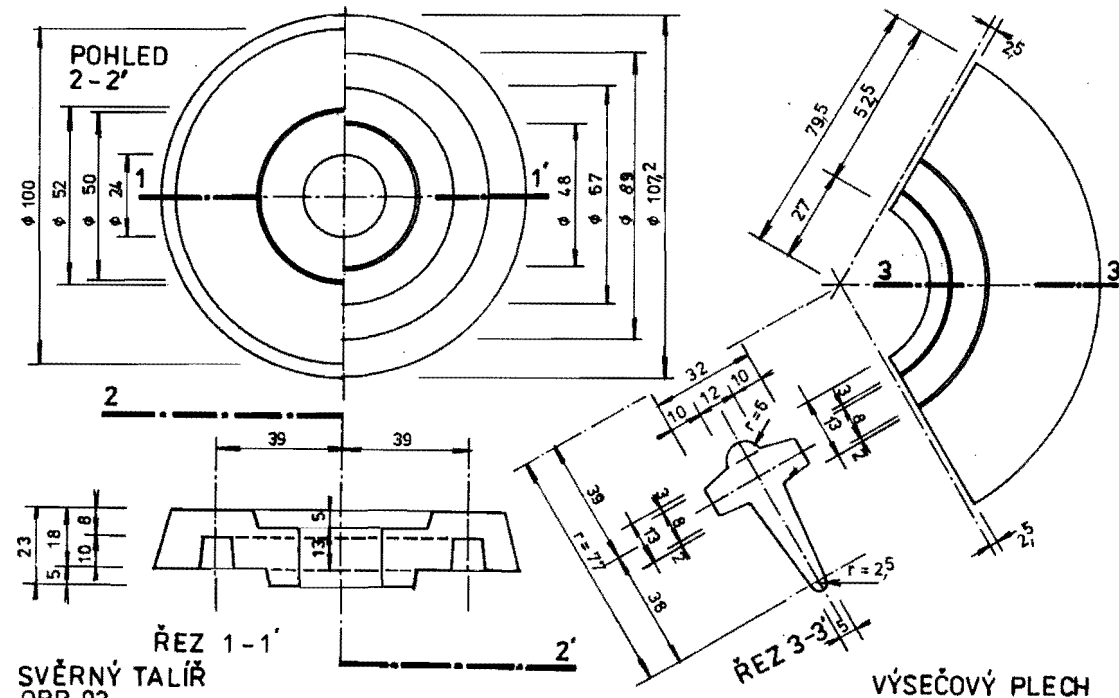


OBR. 90. DVOJITÁ SKLADBA STAVEBNICE „GYRO“

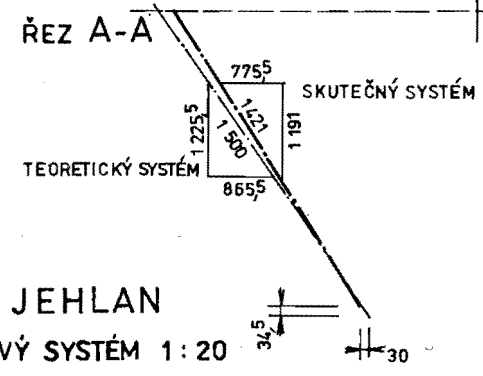
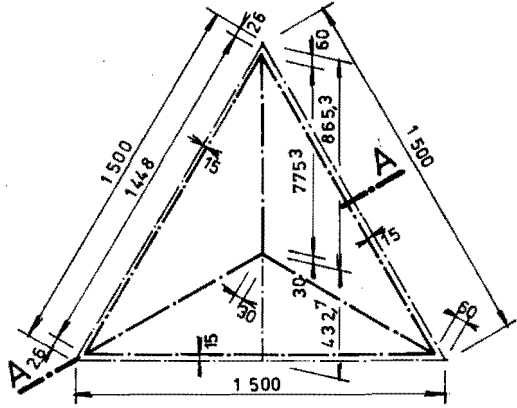
STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ-PŘÍKLADY ŘEŠENÝCH ÚLOH



- A – LÍČ STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ
 B – TEORETICKÁ ÚROVEŇ HORNÍHO POVRCHU KONSTRUKCE
- 1 – BEZESPÁDOVÁ KRYTINA Z ASFALTOVÝCH PÁSŮ
 MIN. SKLON SE VYTVÁŘÍ NAKLONĚNÍM STŘEŠNÍ PLOCHY
 - 2 – TĚSŇICÍ ZÁLIVKA MEZI PANELY
 - 3 – PANELY VOKD POLYSTYRÉNBETONOVÉ, TROJÚHELNÍKOVÉ, V KOVO-
 VÉM RÁMU
 - 4 – STOLIČKA SE ZARÁŽKAMI PRO ULOŽENÍ PANELŮ
 - 5 – PŘIPOJOVACÍ MATICE STOLIČKY S PODLOŽKOU
 - 6 – VÝSEČOVÉ PLECHY STAVEBNICE „GYRO“
 - 7 – SVĚRNÉ TALÍŘE STAVEBNICE „GYRO“ SE ŠROUBEM M 20
 - 8 – TRUBKY V HORNÍM POVRCHU
 - 9 – VNITŘNÍ PRUTY
- OBR. 91.
 ULOŽENÍ STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ U STAVEBNICE „GYRO“



SVĚRNÝ TALÍŘ
 OBR. 92.
 DÍLY SVĚRNÉHO STYČNÍKOVÉHO SPOJE 1:15



① JEHLAN
 OSOVÝ SYSTÉM 1:20

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE HALOVÝCH PROSTORŮ - PŘÍKLADY ŘEŠENÝCH ÚLOH