

S t y k y m e z i j e d n o t l i v n í m i p r v k y m o n t o v a n ě h o s k e l e t u p o d a t n ě o v l i v n ů j í c e l k o - v ě p ů s o b e n í k o n s t r u k c e . P r i r ě š e n í s t y k ů s e v y c h á z í z p o ž a d a v ů z a c h o v a t v n i c h s t e j n ě s t a t i c k ě v l a s t n o s t i j a k o u m o n o l i t i c k ý c h s k e l e t ů .

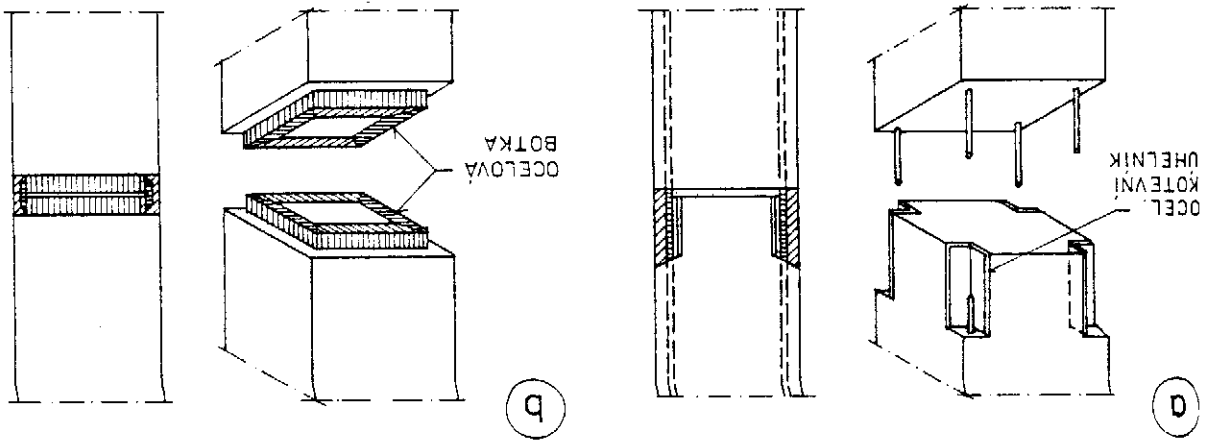
V r á m o v ý c h m o n t o v a n ý c h s k e l e t e c h s e v y s k y t n ů j í t y t o z á k l a d n í s t y k y d í l c ů :

- s t y k d v o u s l o u p ů ,
- s t y k d v o u p r ů v l á k ů ,
- s t y k p r ů v l á k ů s e s l o u p y ,
- s t y k s l o u p ů s e z á k l a d y ,

S t y k y s l o u p ů

S t y k s l o u p ů s e p r o v á d ě j í v e f o r m ě č e l n ě h o s r a z u ; s p a r a m e z i č e l y s l o u p ů s e v y p l ů n ě c e m e n t o v o u m a t o u , k t e r á m ů ž e b ý t d o s t y č n í k u v t l a ě n a i n j e k t á ž n í m z p ů - s o b e m p o o s a z e n í h o r n ě h o s l o u p u . P r e s e n t i o h y b o v ý c h m o m e n t ů r á m o v ě k o n s t r u k c e s e z a j i s t ů j e s v a ř o v á n í m o c e l o v ý c h s p o j o v a c í c h p r v k ů , c o ž m o h o u b ý t n a p r . :

- p r u t y b e t o n á r s k ě v ý z t u ž e , v y č n ě j í v a j í c í z h l a v y s l o u p ů , k t e r ě s e s v a ř u j í s v ý z t u - z í u m ě s t ě n o u v p a t ě h o r n ě h o s l o u p u v e f o r m ě ů h e l n í k ů a t r n ů (o b r . 1 0 1 a) ,
- o k ů t ě p a t y a h l a v y s l o u p ů r á m e č k y z ů h e l n í k ů , k t e r ě s e n a v z á j e m s v a ř í (o b r . 1 0 1 b) .



O b r . 1 0 1 P r í k l a d y s t y k ů z e l e z o b e t o n o v ý c h p r e f a b r i k o v a n ý c h s l o u p ů

S t y k y p r ů v l á k ů

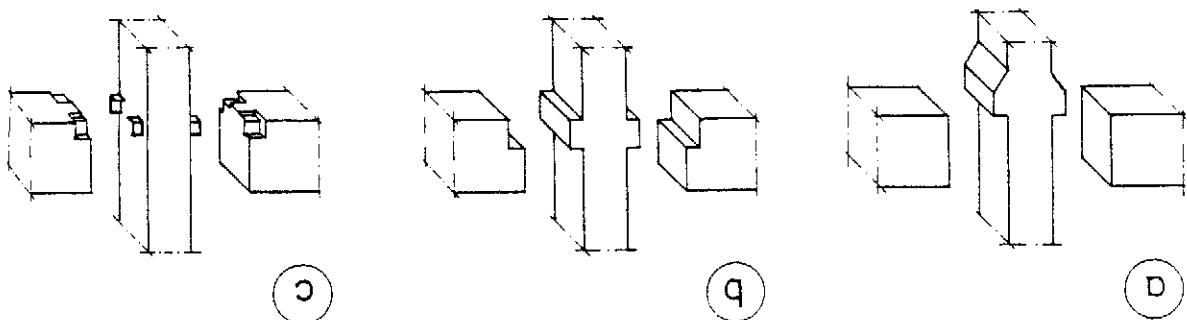
S t y k o v á n í p r ů v l á k ů z á v í s í n a v e l i k o s t i p o s o u v a j í c í c h s í l , p o p r . m o m e n t ů , k t e r ě m á s t y k p r e n á š e t .

J e s t l i ž e j e d e n p r ů v l á k m á p o d p o r o v a t d r u h ý , p o u ž í v á s e o b v ý k l e s p o j e n í n a o z u b , k t e r ě j e z a j i s t ě n o s v a ř e n í m k o t e v n í v ý z t u ž e , u m ě s t ě n ě v p o l o d r á ž c e v h o r n í p l o š e p r ů v l á k ů (o b r . 1 0 2 a 1) .

P r i s t y k o v á n í k r á t k ý c h , k o n z o l o v ě p r ě c h n ě j í c í c h p r ů v l á k ů , j e j i c h z s t y k p r e n á š í p o u z e n e p a t r n ě s v i z l ě s í l y , m ů ž e b ý t p o u ž í t o p r o s t ě h o s r a z u k o n c ů p r ů - v l á k ů a j e j i c h s v a ř e n í (o b r . 1 0 2 a 2) .

S p o j e n í p o d ě l n ě k o t e v n í v ý z t u ž e p r ů v l á k ů s e p r o v á d í s v a ř o v á n í m b u d p o m o c í o c e l o v ý c h s p o j o v a c í c h p r í l o ž e k n e b o p o m o c í o c e l o v ý c h p o d k l a d n í c h d e s t i č e k (o b r . 1 0 2 b) .

obr. 103 Příklady styků průběžných sloupů s připojenými průvlakky. Průvlakky jsou uloženy: a) spodním lícem na betonovou konzolu, b) ozubem na betonovou konzolu, c) na ocelové úhelníky tvořící úložné sedlo

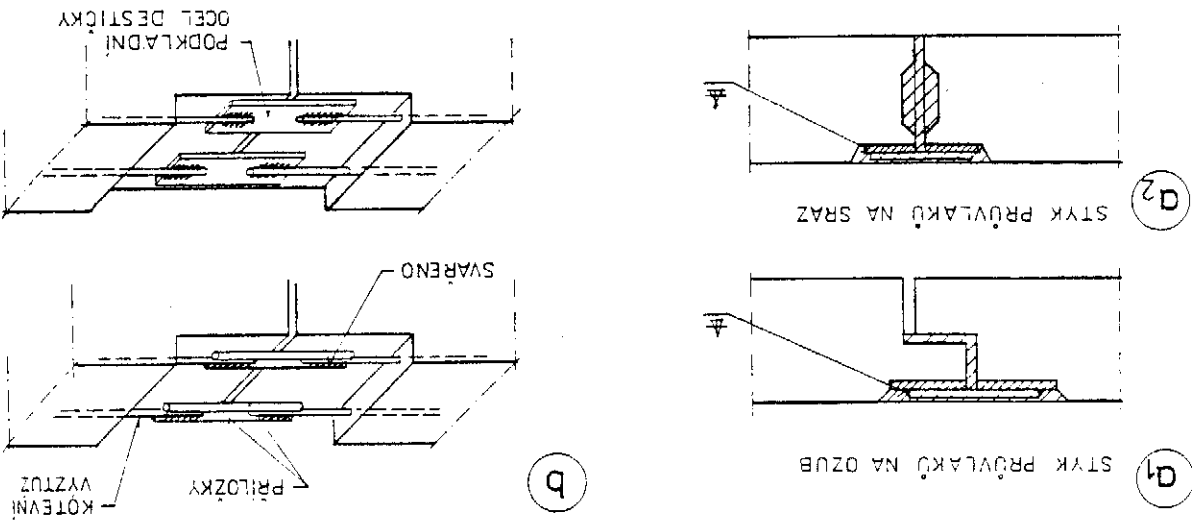


a) Průběžné sloupů s l o u p y jsou pro připojení průvlaků opatřeny konzolami. Konzoly mohou být betonové nebo kovové. Betonové konzoly, na které se průvlakky ukládají svým spodním lícem, jsou plně viditelné (obr. 103a). Je-li průvlak dostatečně vysoký a málo zatížený, může být opatřen ozubem, kterým se klade na konzolu sloupu, jež má výšku ozubů; konzola pak zůstává skryta v průvlakku (obr. 103 b). Konzola může být vytvořena z oceli, např. ve formě úhelníků, zabetonovaných do sloupů, které vytvoří sedlo, do něhož se průvlak osazuje (obr. 103c).

Spojení průvlaků s průběžnými sloupky musí být zajištěno svařením kotvení výztuže.

S t y k y p r ů v l a k ů s e s l o u p y

obr. 102 Příklady styků železobetonových přerabřikovaných průvlaků: a) styk průvlaků (a_1 -na ozub, a_2 -na sraz), b) příklady spojení podélné kotvení výztuže průvlaků



KOTVENÍ VÝZTUŽ
PŘÍLOŽKY
SVARENÍ

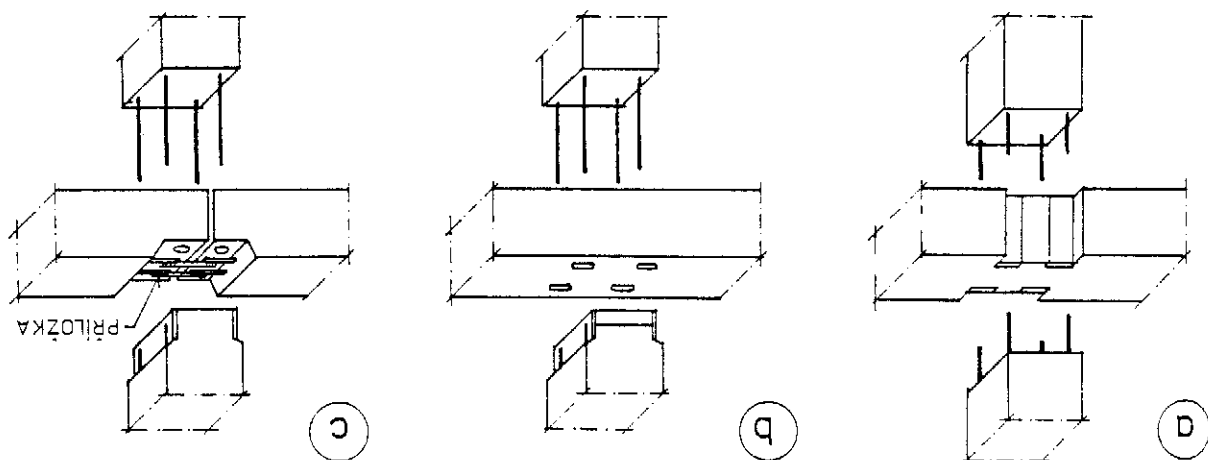
STYK PRŮVLAKŮ NA SRAZ
STYK PRŮVLAKŮ NA OZUB

V nepodsklepených objektech se obvykle vkládají mezi sloup, na základové patky, základové trámy, sloužící jednak jako ztužení konstrukce v úrovni základu, jednak jako podpory obvodového pláště.

Montované skeletové konstrukce se obvykle zakládají na základových patkách, které mohou být montované i monolitické. Patky mají zpravidla v horní ploše otvory, do nichž se osazují a zabetonují ocelové vložky potřebné kotevní délky. Po osazení sloupů do maltového lože se vložky přivazují ke kování patky sloupu.

S t y k y s l o u p ů s e z a k l a d o v o u k o n s t r u k c í

obr. 104 Příklad styku průběžných průvlaků a sloupů: a), b) průběžný průvlak celistvý, c) průběžný průvlak dělený



V současné době se používá stýčnik uvedený na obr. 104b. Spojení sloupů zde zajišťuje výztuž, vycházející ze spodního sloupu a procházející otvory v průvlaků, která je přivazena k výztuži horního sloupu. Tento stýk, označovaný podle autora jako "Čapkový stýk" je patentován v řadě evropských států. "Navlečením" průvlaků na vycházející výztuž spodního sloupu je zajištěna dostatečná montážní stabilita a umožněno vyrovnání výrobních a montážních tolerancí. Uvedený typ stýčnik se používá i pro průvlak dělené, stýkované nad sloupem (obr. 104c). Je uplatňován nejen u průvlaků obdélníkových průřezů, nýbrž i u průřezů T, L a rovněž v průvlacích plochých (deskových).

(obr. 104a). Konstrukce stýčniků prošla mnoha vývojovými stádii. V jedné z prvních variant se provádělo spojení výztuže sloupů přes oboustranně oslabený průvlak v rámu. V současné době se používá stýčnik uvedený na obr. 104b. Spojení sloupů zde zajišťuje výztuž, vycházející ze spodního sloupu a procházející otvory v průvlaků, která je přivazena k výztuži horního sloupu. Tento stýk, označovaný podle autora jako "Čapkový stýk" je patentován v řadě evropských států. "Navlečením" průvlaků na vycházející výztuž spodního sloupu je zajištěna dostatečná montážní stabilita a umožněno vyrovnání výrobních a montážních tolerancí. Uvedený typ stýčnik se používá i pro průvlak dělené, stýkované nad sloupem (obr. 104c). Je uplatňován nejen u průvlaků obdélníkových průřezů, nýbrž i u průřezů T, L a rovněž v průvlacích plochých (deskových).

Sklelet S1.1 - STU je v současné době realizován ve formě konstrukční soustavy MS-08 (používané v moravských krajích) a MS-71 (realizované v Čechách), které s vy-

mi parametry odpovídají parametřům skeletu I. kategorie STU.

- ve směru průvlaků: 2400, 3600, 4800, 6000 a 7200mm; možnost konzoly 1200mm
- ve směru stropních panelů: 2400 až 7200mm
- konstrukční výšky: 3000, 3300, 3600, 4200mm
- počet podlaží: max. 4 (bez ztužujících stěn)
- max. 8 (při použití ztužujících stěn)
- 2 - užité zatížení: při max. rozponech 6000 x 7200mm = 4,8 kNm
- 2 při max. rozponech 4800 x 6000mm = 10,0 kNm

Skladebné parametry skeletu I. kategorie STU:

Stropní panely jsou uloženy kloubově na ozubý průvlak. Průvlak jsou navzá- jem stýkány mimo sloupy (1200mm od osy sloupů) na ozubý, kloubový styk. Sloupy jsou stýkány přes průvlak; jejich výztuž, vyčnívající ze zhlaví, pro- chází otvory v průvlacích a je přivázena ke stýkovací výztuži, umístěné v patě sloupu vyššího podlaží. Tuhost sloupových stěčnic je zajištěna svařením.

Stropní panely o výšce 250mm jsou železobetonové, dutinové, opatřené ozubem 100 mm pro uložení stropních panelů. Plošné průvlak mají průřez 1200x250mm; jsou opatřeny podélnými ozuby o šířce 100 mm pro uložení stropních panelů.

Sloupy jsou jednopodlažní, průřezu 400x400mm nebo 400x600mm; v horní části jsou opatřeny stýkovacími úhelníky, ve spodní části vyčnívajícími pruhy výztuže. Sloupy jsou uloženy kloubově na ozubý průvlak. Průvlak jsou navzá- jem stýkány mimo sloupy (1200mm od osy sloupů) na ozubý, kloubový styk. Nosná konstrukce může být v budově orientována v podélném i příčném směru.

6.2.3.1. Montovaný skelet I. kategorie S1.1 - STU
 Nosná konstrukce lehkého skeletu (obr. 105) je tvořena tyčovými sloupy a prů- věnými plochými průvlakmi, které mají výšku shodnou s výškou stropních panelů. Uložení stropních panelů na podélné ozuby průvlaků se vytváří rovný podhled. V průčelí kolmém na směr průvlaků jsou sloupy umístěny buď v lici stropní konstrukce nebo stropní konstrukce může být vyloužena 1,2m před sloupy. V průčelí rovnoběžném s průvlakem jsou sloupy vždy odsunutý od lice o polovinu šířky průvlaků. Nosná konstrukce může být v budově orientována v podélném i příčném směru.

III. kategorie S1.3 - STU (těžký skelet)

II. kategorie S1.2 - STU (střední skelet)

I. kategorie S1.1 - STU (lehký skelet)

rozděleny do tří kategorií, označených:
 Vypřacovaná studijním a typizačním ústavem. Obsahuje 3 druhy železobetonových průvlakových montovaných skeletů, řešených na stejném konstrukčním principu. Jsou v e b n i c o v á s o u s t a v a m o n t o v a n ý c h s k e l e t ů ,
 V ČSSR se v současné době nejvíce používá U n i f i k o v a n á s t a -

6.2.3. P r i k l a d y r á m o v ý c h ž e l e z o b e t o n o v ý c h m o n t o v a n ý c h s k e l e t ů

6.2.3. P ř í k l a d y r á m o v ý c h ž e l e z o b e t o n o v ý c h m o n t o v a n ý c h s k e l e t ů

V ČSSR se v současné době nejvíce používá Unifikovaná stavebnicová soustava montovaných skeletů, vypracovaná Studijním a typizačním ústavem. Obsahuje 3 druhy železobetonových průvlakových montovaných skeletů, řešených na stejném konstrukčním principu. Jsou rozděleny do tří kategorií, označených:

- I. kategorie S 1.1 - STÚ (lehký skelet)
- II. kategorie S 1.2 - STÚ (střední skelet)
- III. kategorie S 1.3 - STÚ (těžký skelet)

6.2.3.1. M o n t o v a n ý s k e l e t I. k a t e g o r i e S 1.1 - S T Ú

Nosná konstrukce lehkého skeletu (obr. 105) je tvořena tyčovými sloupy a průběžnými plochými průvlaků, které mají výšku shodnou s výškou stropních panelů. Uložení stropních panelů na podélné ozuby průvlaků se vytváří rovný podhled.

V průčelí kolmém na směr průvlaků jsou sloupy umístěny buď v líci stropní konstrukce nebo stropní konstrukce může být vyložena 1,2m před sloupy. V průčelí rovnoběžném s průvlaků jsou sloupy vždy odsunuty od líce o polovinu šířky průvlaků. Nosná konstrukce může být v budově orientována v podélném i příčném směru.

Sloupy jsou jednopodlažní, průřezu 400x400mm nebo 400x600mm; v horní části jsou opatřeny stykovacími úhelníky, ve spodní části vyčnívajících pruty výztuže.

Plošné průvlaků mají průřez 1200x250mm; jsou opatřeny podélnými ozuby o šířce 100 mm pro uložení stropních panelů.

Stropní panely o výšce 250mm jsou železobetonové, dutinové, opatřené ozubem pro uložení na průvlak. Vyrábějí se v šířkách 1200, 2400 a 600mm.

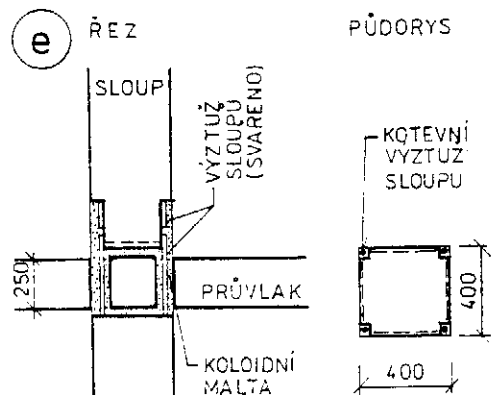
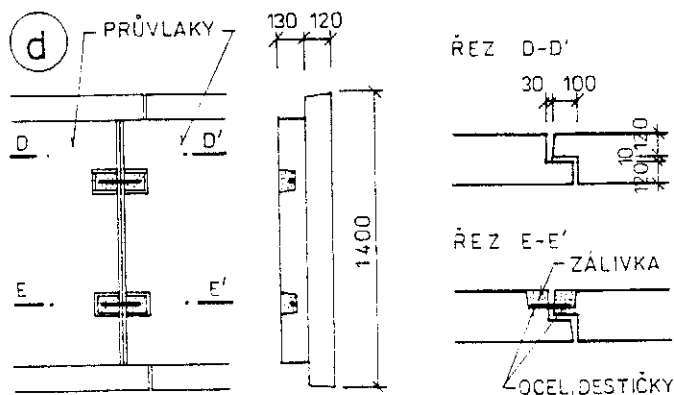
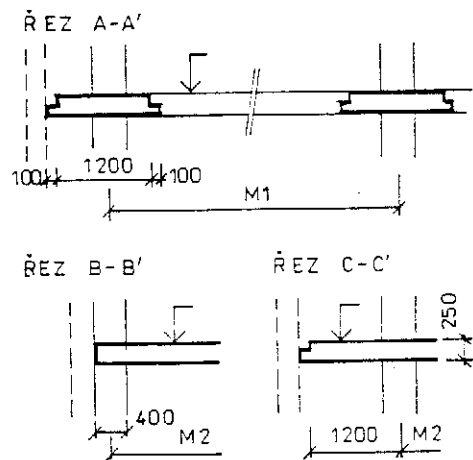
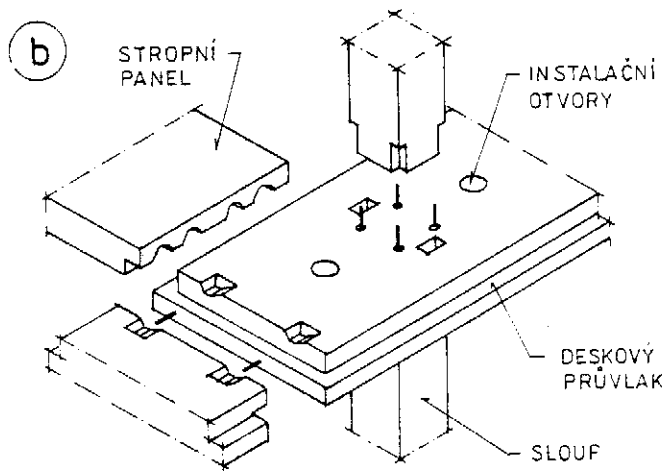
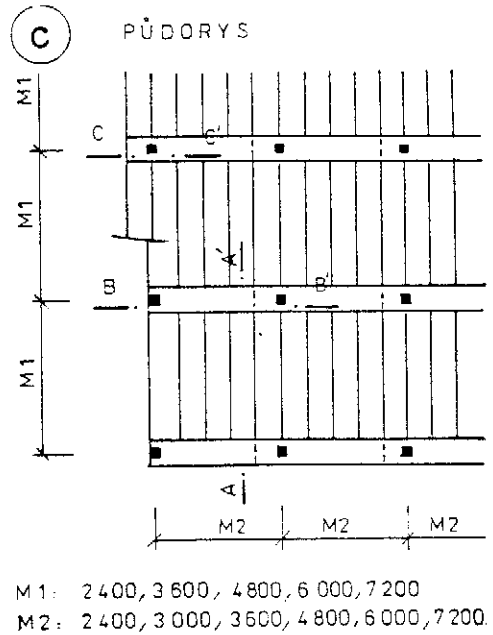
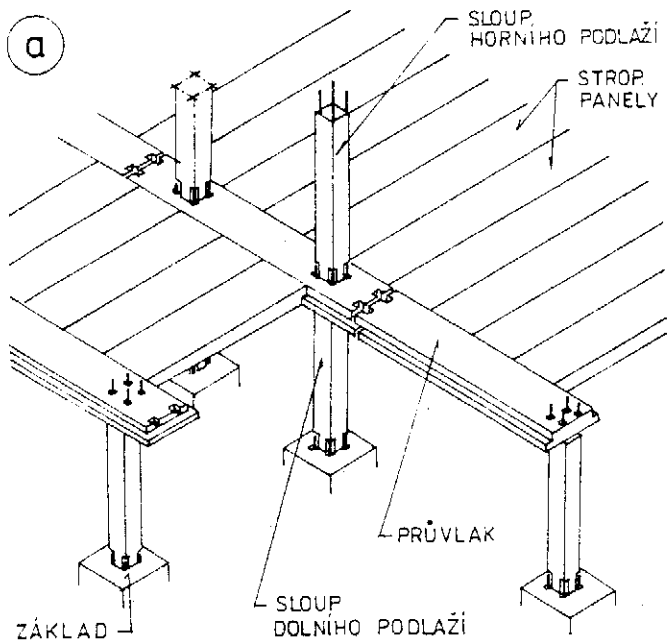
Stropní panely jsou uloženy kloubově na ozuby průvlaků. Průvlaků jsou navzájem stykovány mimo sloupy (1200mm od osy sloupů) na ozuby, kloubovým stykem.

Sloupy jsou stykovány přes průvlak; jejich výztuž, vyčnívajících ze zhlaví, prochází otvory v průvlaků a je přivařena ke stykovací výztuži, umístěné v patě sloupu vyššího podlaží. Tuhost sloupových styčniců je zajištěna svařením.

Skladebné parametry skeletu I. kategorie STÚ:

- ve směru průvlaků: 2400, 3600, 4800, 6000 a 7200mm; možnost konzoly 1200mm
- ve směru stropních panelů: 2400 až 7200mm
- konstrukční výšky: 3000, 3300, 3600, 4200mm
- počet podlaží: max. 4 (bez ztužujících stěn)
max. 8 (při použití ztužujících stěn)
- užitné zatížení: při max. rozponech 6000 x 7200mm = 4,8 kNm⁻²
při max. rozponech 4800 x 6000mm = 10,0 kNm⁻²

Skelet S1.1 - STÚ je v současné době realizován ve formě konstrukční soustavy MS-08 (používané v moravských krajích) a MS-71 (realizované v Čechách), které svými parametry odpovídají parametrům skeletu I. kategorie STÚ.



Obr. 105 Unifikovaná konstrukční soustava montovaného skeletu S 1.1 STÚ (skelet I. kat.): a) schéma skladby, b) axometrie styčnicku, c) skladba soustavy (půdorys a dílčí řezy), d) detail styku průvlaků, e) detail styku sloupů a průvlaku

6.2.3.2. Montovaný skelet II. kategorie S 1.2 - STÚ

Nosnou rámovou konstrukci skeletu tvoří sloupy a tyčové průvlaky, na jejichž příruby se ukládají stropní panely. Sloupy po obvodu budovy jsou umístěny v líci nosné konstrukce (pokud se v průčelí kolmém na směr průvlaků nepoužije konzolové vyložení průvlaku) - obr. 106.

Nosná rámová konstrukce může být v budově orientována buď v podélném nebo v příčném směru. Tuhost konstrukce je zajištěna ztužidly a ztužujícími stěnami.

Sloupy jsou jednopodlažní, průřezu 400x400mm a 400x600mm; jsou opatřeny stykacími úhelníky a vyčnívajícími pruty výztuže.

Průvlaky mají průřez 400x450mm v tvaru obráceného "T" s přírubami šířky 100mm.

Stropní panely se používají trojího druhu:

- a) železobetonové, dutinové, tl. 250 mm, šířky 1200, 2400 a 6000mm,
- b) předpjaté dutinové panely (Spiroll), tl. 250mm, 300mm, šířky 1200mm,
- c) železobetonové žebrové panely průřezu TT, tl. 450mm, šířky 2400, 1800 a 1500mm.

Ztužidla obdélníkového průřezu 300x450mm se umísťují kolmo na rámy po obvodu stropní konstrukce.

Součástí soustavy jsou i stěnové ztužující dílce tl. 200mm.

Stropní panely jsou prostě uloženy na příruby průvlaků. Průvlaky jsou stykovány nad sloupy, spolu se stykáním sloupů. Styk průvlaků se provádí svařením podélné výztuže, vyčnívající ze zhlaví průvlaků. Styčník se zmonolitňuje zálivkou.

Sloupy jsou stykovány přes průvlaky; výztuž spodního sloupu, procházející otvory v průvlacích, se přivaří k botce sloupu vyššího podlaží.

Ztužidla se ukládají mezi sloupy na přírubu průvlaku svým ozubem.

Skladebné parametry skeletu II. kategorie STÚ:

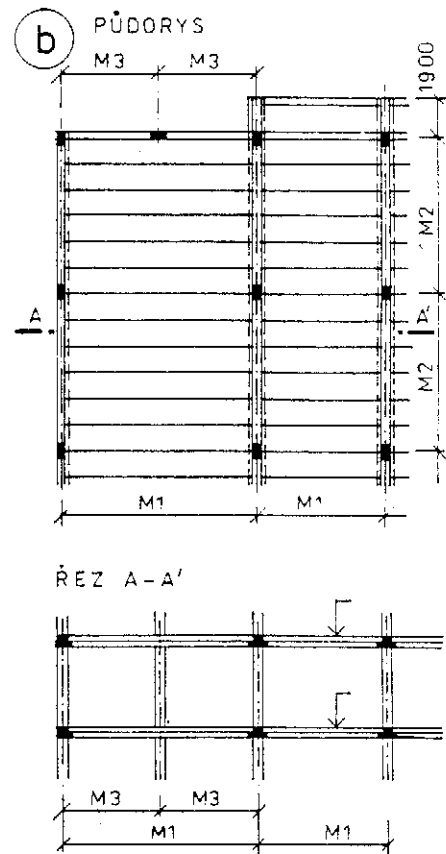
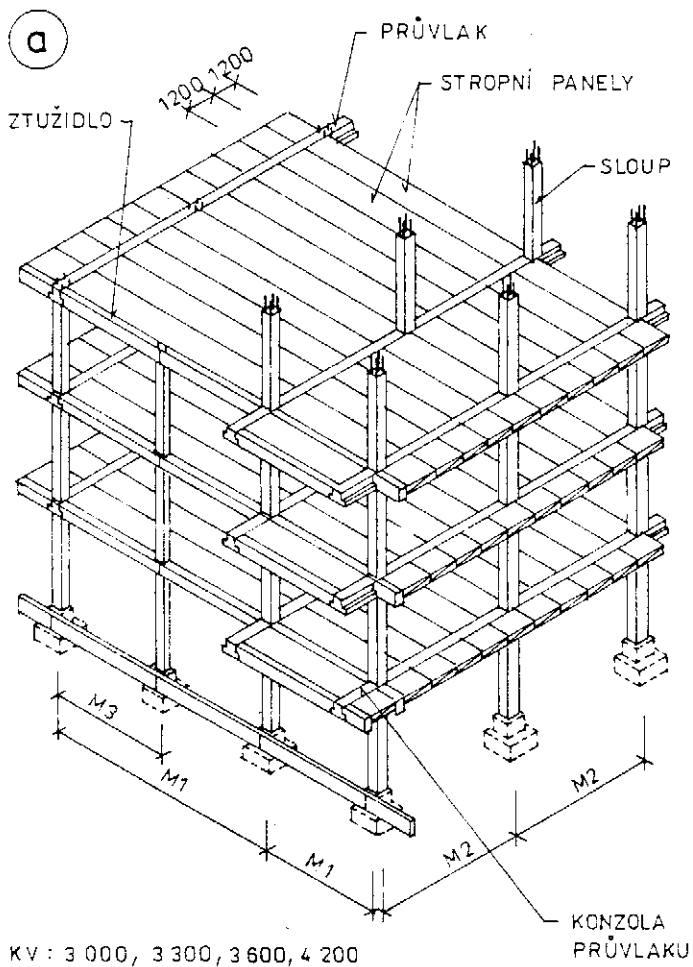
- ve směru průvlaků : 3000, 6000, 7200; možnost konzoly 1900mm.
- ve směru stropních panelů : 2400, 3600, 4800, 6000, 7200, 8400, 9000, 10800, 12000mm. (v průčelí, při osové vzdálenosti rámu nad 6000mm se používají mezisloupy v modulu 3000, 3600, 4800, 6000mm).
- konstrukční výšky : 2700, 3000, 3300, 3600, 4200, 6000mm,
- počet podlaží : max. 10 (podle rozpětí konstrukce),
- užitné zatížení : 2,8 až 20,0 kNm⁻² (podle rozpětí konstrukce).

6.2.3.3. Montovaný skelet III. kategorie S 1.3 - STÚ

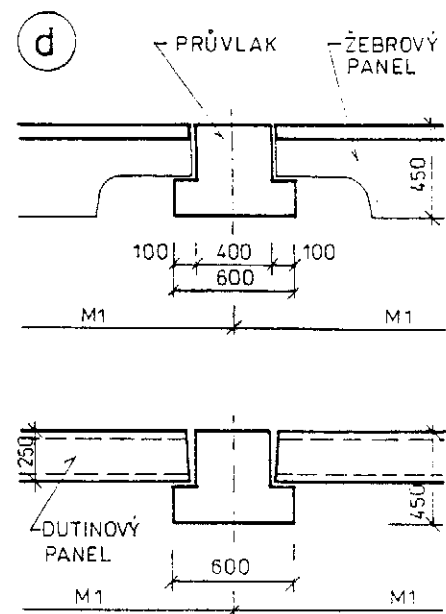
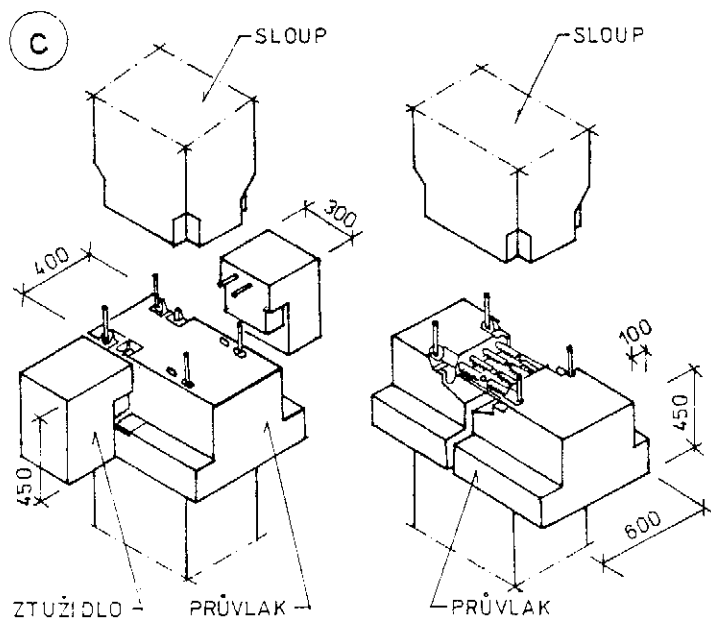
Nosnou rámovou konstrukci tvoří sloupy a průvlaky stykované v ose sloupů. Stropní konstrukce je uložena na průběžné příruby průvlaků. Sloupy po obvodu budovy jsou umístěny vždy v líci nosné konstrukce (obr. 107). Nosné rámy mohou být orientovány podélně nebo příčně. Tuhost konstrukce zajišťují ztužidla a ztužující stěny.

Jednopodlažní sloupy o průřezu 400x600mm a 400x900mm jsou opatřeny stykacími úhelníky a vyčnívajícími pruty výztuže.

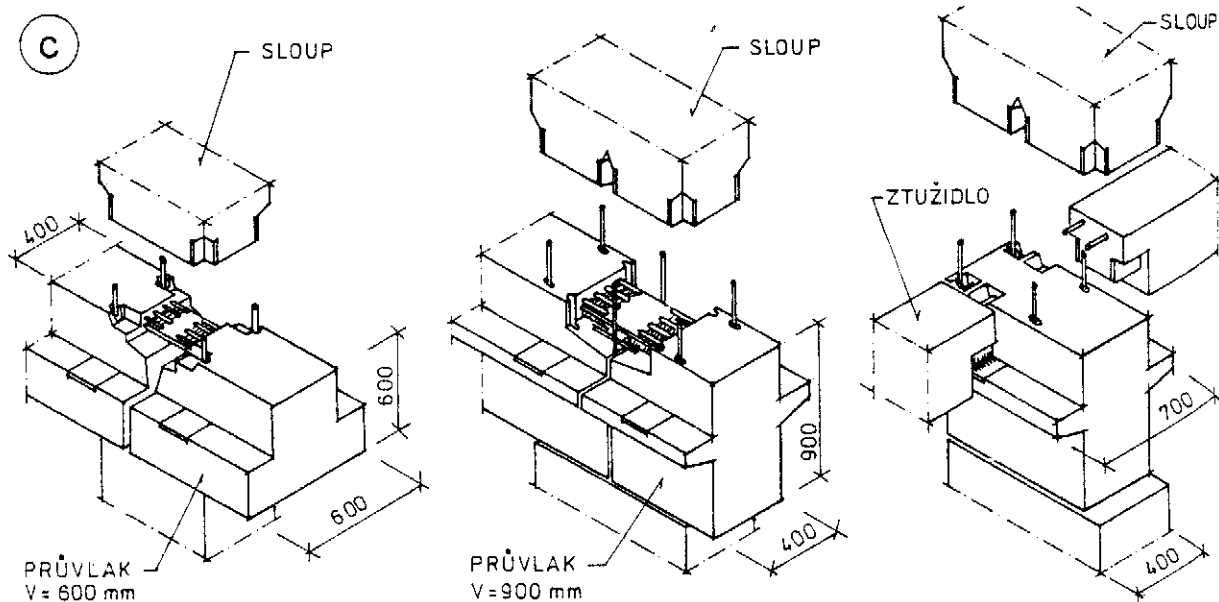
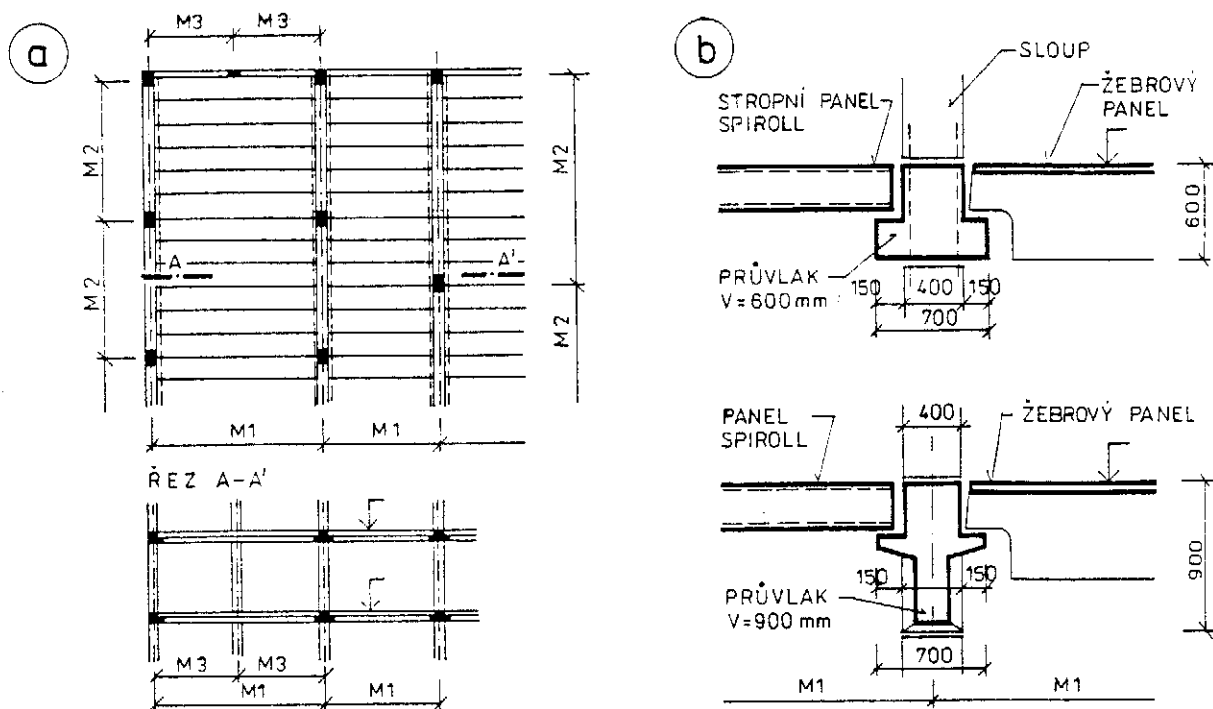
Průvlaky pro rozpětí do 7200mm mají průřez 400x600 mm ve tvaru obráceného T, s přírubami o šířce 150mm. Průvlaky pro rozpětí 9000mm mají průřez o výšce 900mm (s přírubami).



M1: 2 400 ÷ 12000
M2: 3 000, 6 000, 7 200
M3: 3 000, 3 600, 4 800, 6 000



obr. 106 Unifikovaná konstrukční soustava montovaného skeletu S 1.2-STÚ (skelet II.kategorie): a) schéma skladby, b) skladba soustavy (půdorys a dílčí řez), c) axonometrie styčnicku, d) uložení stropních panelů na průvlak



Obr. 107 Unifikovaná konstrukční soustava montovaného skeletu S 1.3-STÚ (skelet III. kategorie): a) skladba soustavy, (půdorys a dílčí řez), b) uložení stropních panelů na průvlaky, c) axonometrie styčnicku

Stropní panely ve skeletu S 1.3 jsou dvojího druhu:

- a) předpjaté dutinové panely (Spiroll), tl. 300mm,
- b) předpjaté žebrové panely průřezu TT, tl. 600mm.

Ztužidla mají obdélníkový průřez 300x450 mm

Stropní panely se ukládají na přírubby průvlaků. Průvlaky jsou stykovány nad sloup, obdobně jako u skeletu II. kategorie.

Skladebné parametry skeletu III. kategorie STÚ:

- ve směru průvlaků: 3000, 6000, 7200, 9000mm,
- ve směru stropních panelů; 6000, 7200, 8400, 9000, 12000, 18000mm,
(v průčelí, při osové vzdálenosti rámu nad 6000mm se používají mezisloupy),
- konstrukční výšky: 3600, 4200, 4800, 5400, 6000, 7200mm,
- počet podlaží: max. 10 (podle rozpětí konstrukce)
- užité zatížení: 2,8 až 30,0 kNm⁻² (podle rozpětí konstrukce).

6.2.3.4. INTEGR0 - velkorozponový montovaný skeletový systém

INTEGRO je otevřený, prefabrikovaný skeletový nosný systém určený pro výstavbu jedno- a vícepodlažních budov s možností vestavby i přístavby halových prostor.

Nosná konstrukce skeletu je tvořena sloupy, zdvojenými stropními nosníky (průvlaky) a stropními panely (obr. 108). Princip otevřenosti konstrukčního systému INTEGRO je založen pouze na unifikaci průřezů nosných prvků a na unifikaci jejich styčniců, přičemž ostatní parametry (délky, resp. šířky dílců, jejich vyztužení atp) jsou volitelně proměnné. Tato koncepce umožňuje velkou skladebnou variabilitu, popř. i kombinaci s jinými konstrukčními soustavami).

Svislou nosnou konstrukci tvoří sloupy dvojího druhu:

- a) dělené, montované z dílců průřezu H (dodatečně zmonolitňované záhlvkou průběžných dutin),
- b) průběžné, pravoúhlého průřezu s konzolami, vyráběné na výšku jednoho i více podlaží v délce $L_{max} = 18,0m$.

Vodorovnou nosnou konstrukci tvoří dvojice průvlaků (tzv. zdvojené nosníky), lichoběžníkového průřezu a na ně kladené stropní panely. Mezi zdvojenými nosníky vzniká prostor pro umístění instalací.

Stykování průvlaků a dělených sloupů se provádí výztuží, ukládanou do svislých dutin umístěných v přírubách sloupů a do shodných dutin v nosnicích a zainjektováním těchto průběžných dutin.

Stykování průvlaků a konzolových sloupů se provádí navlékáním průvlaků na ocelové trny, vyčnívající z konzol průvlaků a zmonolitněním záhlvkou.

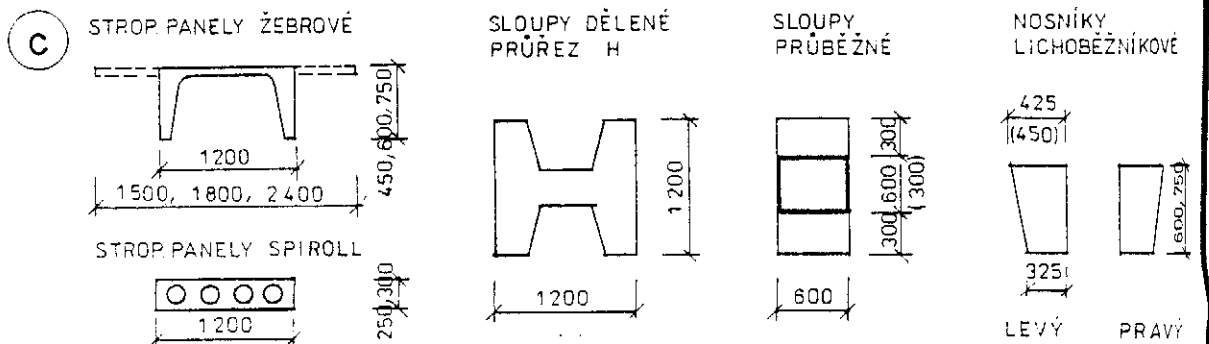
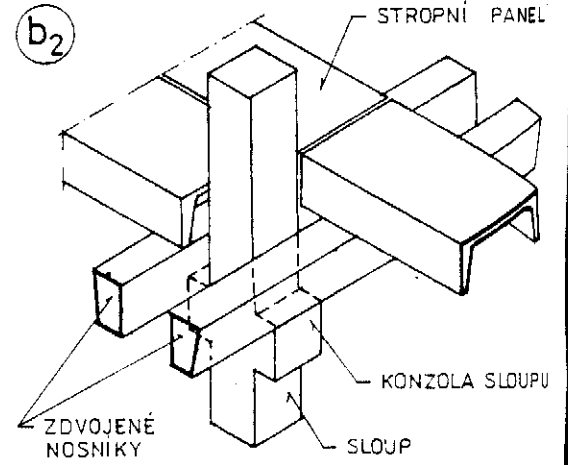
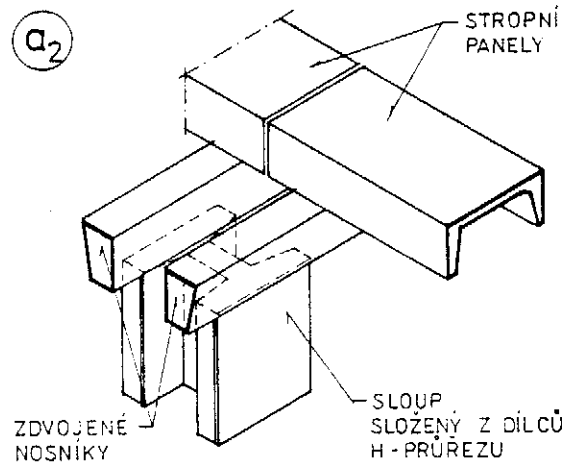
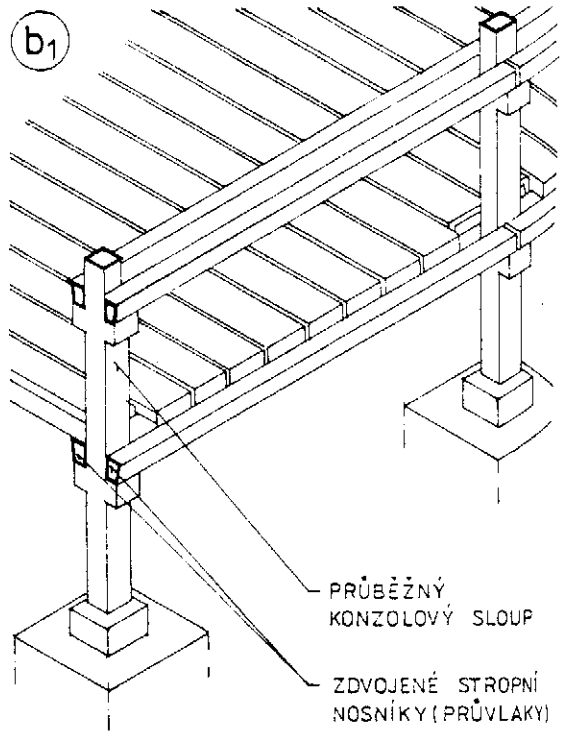
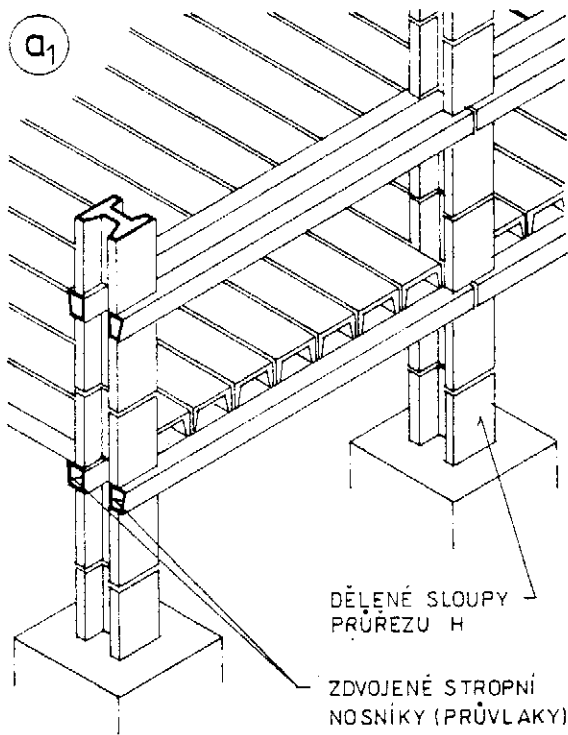
Stropní panely jsou dvojího druhu:

- a) dutinové předpjaté panely Spiroll, tl. 250 a 300mm, $L_{max} = 12,0m$
- b) žebrové předpjaté panely průřezu TT, tl. 450, 600 a 750mm, $L_{max} = 24,0m$.

Ztužení stropní konstrukce se provádí jejím nadbetonováním souvislou vyztuženou membránou tl. 50 až 75mm.

Skladebné parametry skeletu INTEGRO:

- ve směru nosníků: volitelné od 6000mm do 12000mm (s konzolami do 3000mm)
- ve směru stropních panelů: 7200mm až 18000mm (u střešních konstrukcí až 24000mm)
- konstrukční výšky podlaží : volitelné v násobcích modulu 300mm.
- počet podlaží: konstrukce se sloupy průřezu H : max. 8
konstrukce se sloupy průběžnými: max. 5
- užité zatížení : 5,0 až 25,0 kNm⁻²



Obr. 108 Železobetonový montovaný skelet INTEGRO: a₁) skladba konstrukce se sloupy montovanými z dílců průřezu H, a₂) styčnick nosníků s dělenými sloupy, b₁) skladba konstrukce s průběžnými konzolovými sloupy, b₂) styčnick nosníků s průběžnými sloupy, c) základní průřezy hlavních nosných prvků

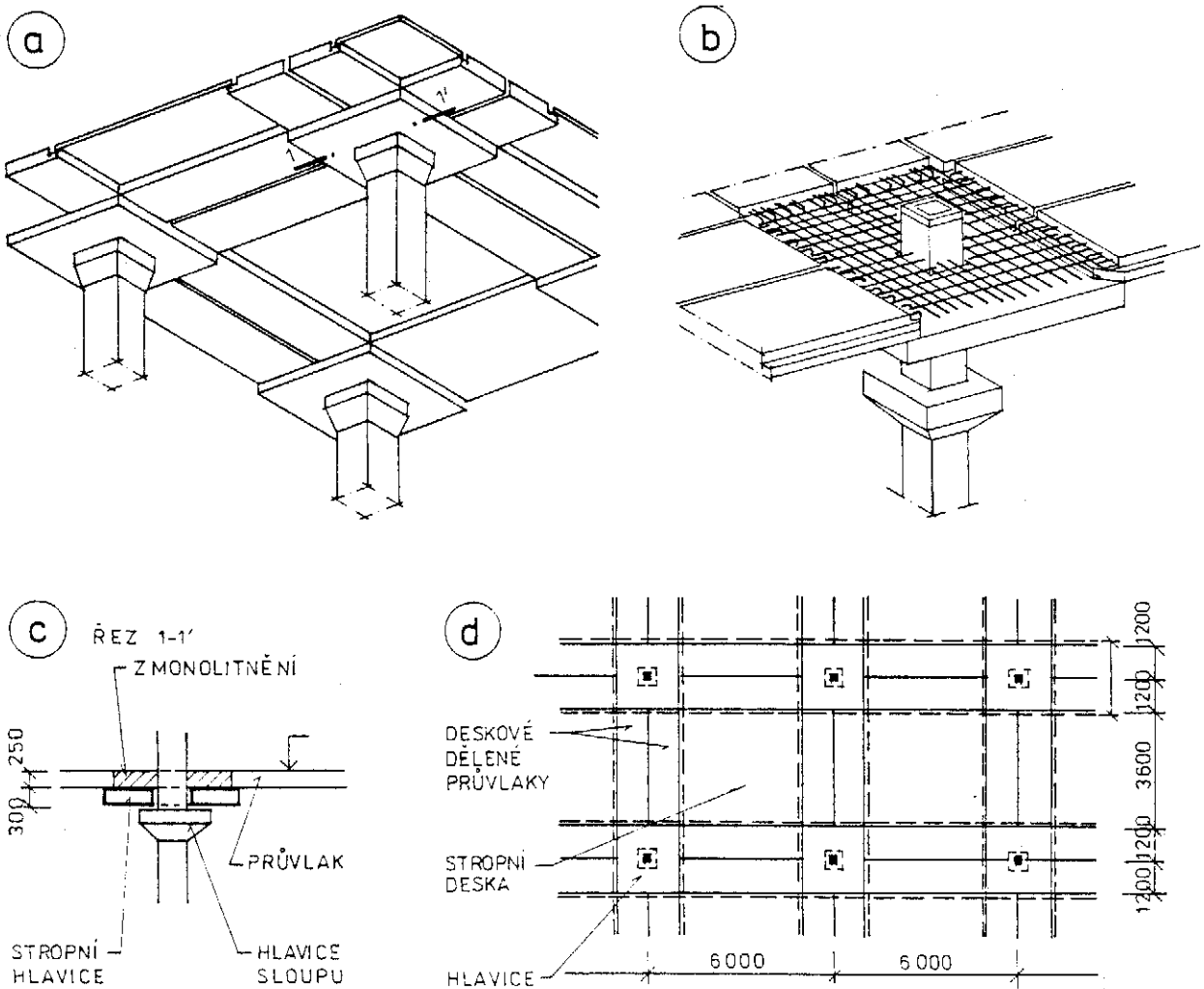
6.2.4. Hlavicový montovaný skelet

Hlavicové železobetonové montované skelety se vyvinuly z monolitických skeletů hřibových. Prefabrikované hlavice mohou mít různý půdorysný tvar.

Hlavicové montované skelety se používají pro velká zatížení stropů; uplatňují se zejména ve výrobních a skladovacích objektech.

Hlavicový montovaný skelet s deskovými průvlaky, vyvinutý v ČSSR, je příkladem těžkého skeletu, konstruovaného pro zatížení stropů 25 až 30 kNm⁻². Soustavu tvoří průběžné jednopodlažní sloupy průřezu 400x400mm až 700x700mm, opatřené obvodovou konzolou, umístěnou v úrovni stropní konstrukce. Sloupy se stykují ve spodní třetině výšky podlaží.

Konzola sloupů podporuje deskovou hlavici, která se na sloupy navléká. Na horní líc hlavice se ukládají obousměrné deskové dělené průvlaky, opatřené podélnými ozuby pro uložení křížem vyztužené stropní desky. Prostor nad hlavicovou deskou se po svaření výztuže průvlaků a hlavice zabetonuje; tímto spřažením dílců získává konstrukce prostorovou tuhost (obr. 109).



Obr. 109 Hlavicový skelet s deskovými průvlaky: a), b) skladba stropní konstrukce, c) řez stropní konstrukcí, d) půdorysná skladba skeletové soustavy

5.3. K O M B I N O V A N É S K E L E T O V É S Y S T É M Y

Ve skeletových konstrukcích mohou být kombinovány různé stavební materiály (např. železobeton a ocel) nebo různé výrobní technologie (např. monolit a montáž). Ke kombinovaným konstrukcím patří:

1. Skelet se zdvihanými stropy
2. Skelet PREFA-MONOLIT
3. Skelet LIFT-FORM

6.3.1. S k e l e t y s e z d v i h a n ý m i s t r o p y

Princip metody zdvihaných stropů (LIFT-SLABS) spočívá v betonáži stropních desek všech podlaží na staveništi, v úrovni nejnižšího podlaží kolem předem postavených sloupů a v následném zdvihání desek do úrovně jednotlivých podlaží po sloupech skeletu - obr. 110.

Sloupy skeletu se zdvihanými stropy mohou být prefabrikované železobetonové nebo ocelové.

Železobetonové sloupy se používají pro nižší zástavbu; mají po celé výšce neproměnný průřez pravoúhlý nebo kruhový.

Pro sloupy ocelové se používají trouby bezešvé i svařované, popř. válcované nosníky. Ocelové sloupy se musí chránit proti korozi a proti účinkům vysokých teplot. Antikorozní úpravy spočívají v zabetonování dutiny sloupů a v ochraně vnějšího povrchu (nátěry, pokovením). Protipožární ochrana ocelových sloupů se zajišťuje obetonováním, obklady nebo nástřikovými izolačními hmotami.

Vzájemné spojení jednotlivých dílů ocelových sloupů se provádí svařováním. Železobetonové sloupy se spojují svařením zabetonovaných ocelových prvků (ocelových úhelníků, objímek, apod.).

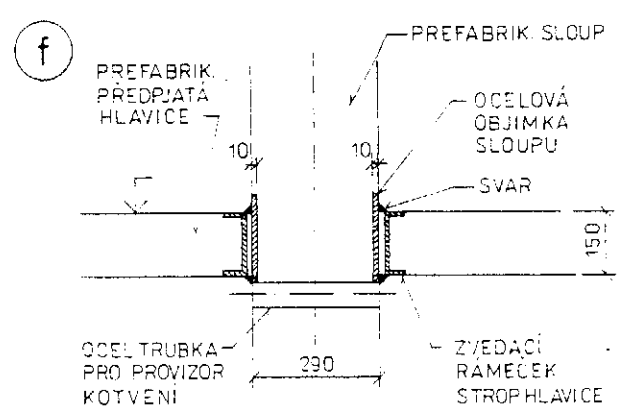
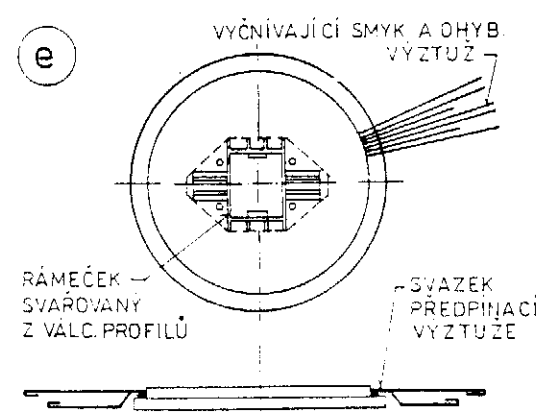
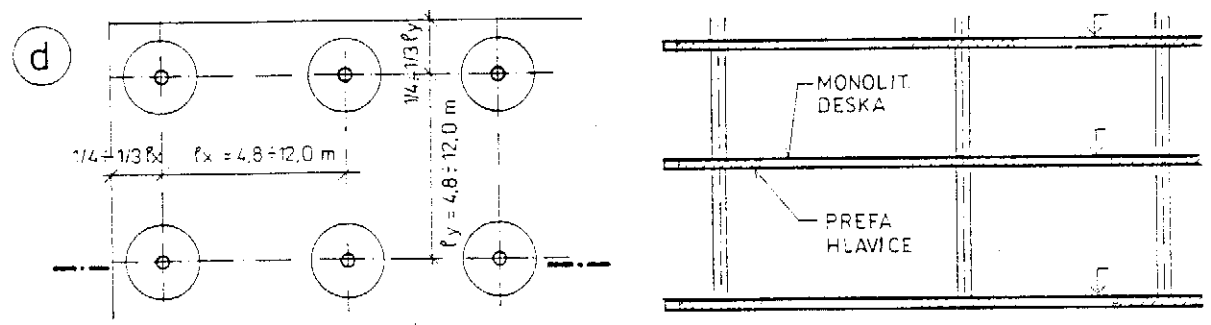
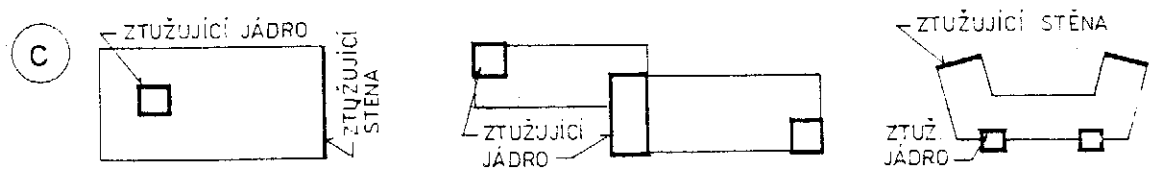
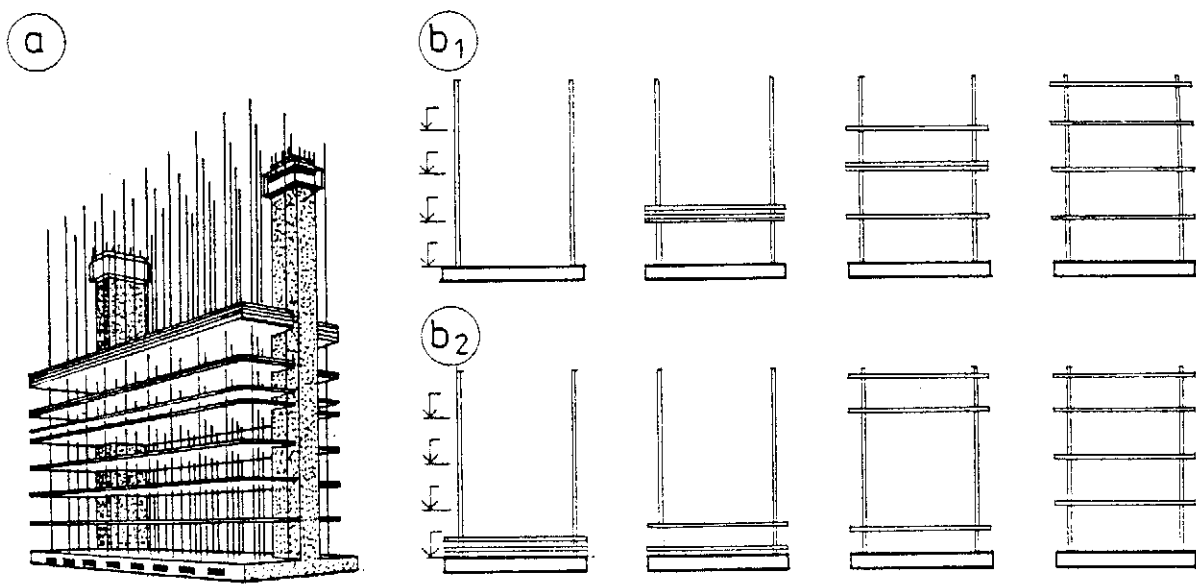
Půdorysné rozmístění sloupů může být nepravidelné; optimální je však symetrická pravoúhlá síť s modulovou vzdáleností os sloupů 9,0 až 12,0m (čtvercová nebo obdélníková o poměru stran max. 1:0,8), s konzolami vyloženými v délce $1/4$ až $1/3$ L.

Stropní desky jsou železobetonové, bezprůvlakové; mohou být plné nebo vylehčené (např. keramickými vložkami).

Bezpečnost desky proti propíchnutí zajišťují prefabrikované betonové nebo ocelové hlavice. Osazením těchto hlavice na štíhlé sloupy se zachycují smyková napětí i ohybové momenty nad podporami a snižuje se nutná tloušťka desek.

V ČSSR se používají deskové stropy se skrytými hlavicemi betonovými. Tloušťka desky se pohybuje od $1/45$ do $1/60$ rozpětí.

Prefabrikované hlavice jsou u nás vyráběny ze železobetonu; po obvodu se dodatečně předpínají ovinutou výztuží z ocelového patentového drátu \varnothing 3mm. Ve středu hlavice jsou osazeny rámečky z ocelolitiny (pro sloupy kruhového průřezu) nebo rámečky svařované z válcovaných profilů (pro sloupy pravoúhlé). Rámečky vytvářejí montážní a rovněž instalační prostupy. V hlavicích je zabetonovaná radiální výztuž z betonářské oceli (zajištění spolupůsobení hlavice s navazující monolitickou stropní deskou). Prefabrikované hlavice se vyrábějí o průměru 2000. až 2600mm.



Obn. 110 Skelet se zdvihanými stropy: a) postup výstavby, b) postup zvedání desek, c) příklady rozmístění ztužujících stěn a jader, d) schéma půdorysu a řezu, e) předpjatá betonova hlavice, f) připojení stropních desek ke sloupu

Skelet se zdvihamými stropy je málo odolný vůči působení vodorovného zatížení. Tuhost konstrukce musí být zajištěna výztužnými stěnami, do kterých jsou stropními deskami přenášeny účinky vodorovných sil, zejména tlaku větru.

Výztužné stěny mohou být umístěny samostatně nebo jsou sdružené do tuhých jader, sloužících jako schodišťové, výtahové nebo instalační šachty. Ztužující konstrukce se provádějí v předstihu, před zvedáním stropů, a to z monolitického betonu, obvykle do posuvného bednění.

T e c h n o l o g i e p r o v á d ě n í : betonáž stropních desek se provádí obvykle na základové desce nebo na podkladní betonové vrstvě. Před betonáží se na sloupy navléknou hlavice, přivaří se k nim výztuž stropní desky a provede se betonáž. Oddělení jednotlivých, na sobě betonovaných desek, je zajištěno separační vrstvou (fólie z PVC, z PE, lepenka) nebo nátěrem (z parafinu, apod.).

Zvedání stropních desek je mechanické nebo hydraulické. Specializovaná strojní zařízení musí zajistit rovnoměrný zdvih celé desky. Rychlost zdvihu se pohybuje kolem 1,0m/hod.

Postup zvedání je různý: v podstatě se provádí systémem krátkých drah, při kterém se desky zvedají postupně na výšku jednoho nebo dvou podlaží (obr. 110a), nebo systémem dlouhých drah, při kterém se jednotlivé desky zvedají do definitivní polohy v jednom záběru - obr. 110b. Při zvedání stropních desek musí být sloupy provizorně navzájem spojeny a vyztuženy.

Zajištění stropů v dočasné montážní poloze na sloupech se provádí ocelovými čepy, umístěnými v otvorech sloupů. Definitivní spojení stropní desky se sloupem se provede přivařením ocelového rámečku desky k ocelovému sloupu (u betonových sloupů k ocelové objímce v nich osazené).

Výhodou zdvihamých stropů je jednoduchá betonáž desek v úrovni terénu bez použití těžkých jeřábů, úspora bednění a značné zkrácení výstavby hrubé stavby. Z těchto důvodů se technologie zdvihamých stropů používá pro stavbu vícepodlažních budov nepravidelných půdorysných tvarů a atypických rozměrů.

6.3.2. K o m b i n o v a n ý s k e l e t P R E F A - M O N O L I T

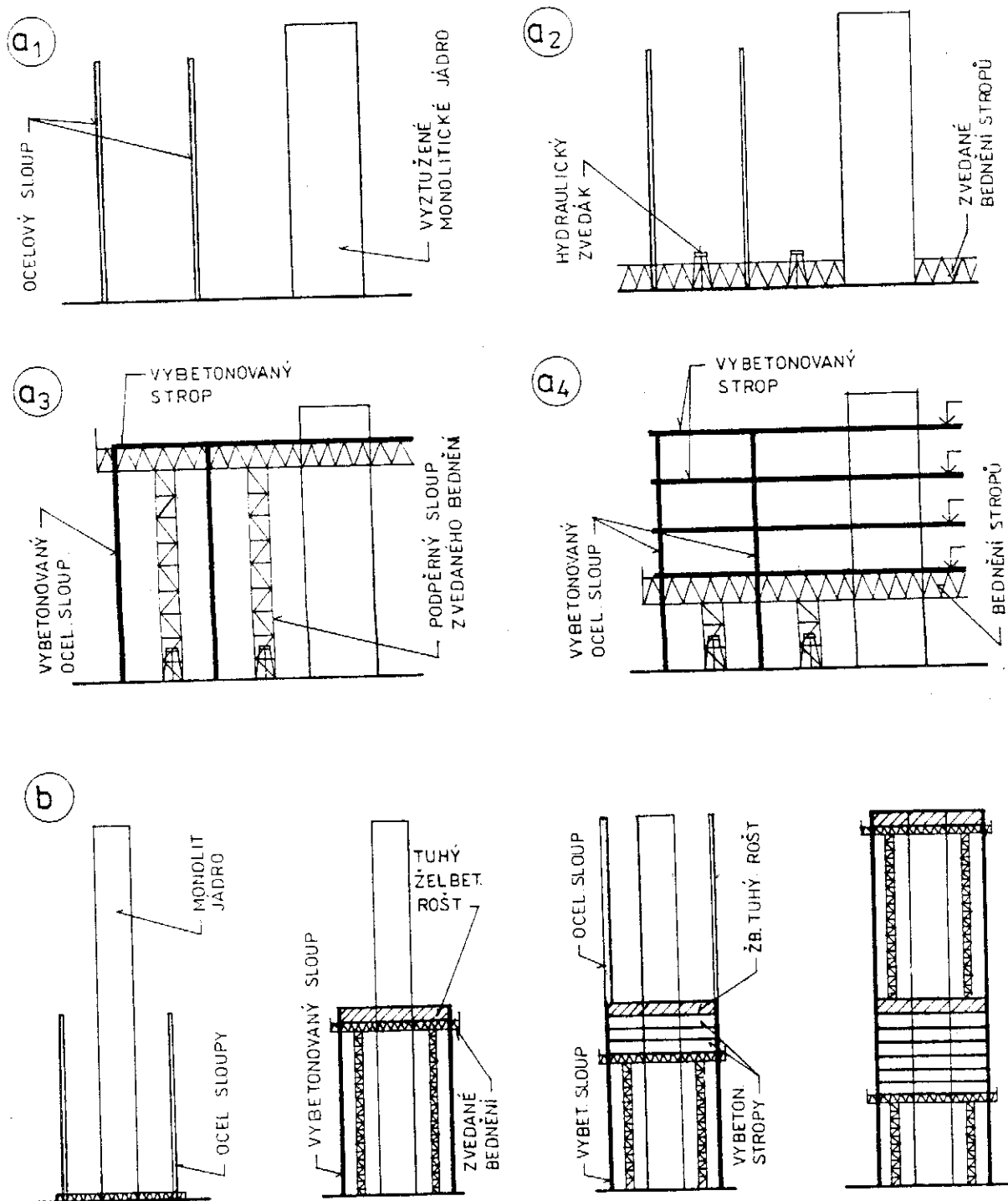
Skelet PREFA-MONOLIT je konstrukční obdobou skeletu se zdvihamými stropy; je charakterizován montovanými sloupy a monolitickou železobetonovou bezprůvlakovou deskou s prefabrikovanými hlavicemi. Na rozdíl od zdvihamých stropů se desky betonují ve své definitivní poloze, do bednění v úrovni jednotlivých podlaží.

Stropní monolitická deska se stykuje s prefabrikovanými sloupy prostřednictvím hlavic (v ČSSR se používají železobetonové hlavice, dodatečně předpínané po obvodu vinutou výztuží). Vhodným uspořádáním horní kruhové výztuže kolem hlavic se rozšíří příznivý vliv rotačné symetrického napětí a zvýší se statické působení deskových konstrukcí uprostřed pole.

Použitím progresivního velkoplošného stolového bednění, popř. bednění protéplovaného, se docílí urychlení výstavby a umožní se betonáž i při nízkých teplotách.

Technologie provádění: kolem předem postavených sloupů a výztužných stěn se provede bednění stropů v úrovni podlaží. Na bednění se ukládají hlavice, které se přivaří ke sloupům; po uložení výztuže se provede betonáž.

Skelet PREFA-MONOLIT odstraňuje některé nevýhody běžných montážních i klasických monolitických technologií. Jeho předností je horizontální i vertikální variabilita konstrukcí, velká přípustná osová vzdálenost sloupů (až 15m) a velká únosnost (užitné zatížení až 30 kNm^{-2}). Používá se pro výstavbu občanských, průmyslových a dopravních staveb i pro realizaci staveb podzemních.



Obr. 111 Skelet betonovaný do zvedaného bednění LIFT-FORM: a) postup zvedání bednění a betonáž konstrukce, b) betonáž výškových budov prováděná ve více výškových etapách

6.3.3. S k e l e t s e z v e d a n ý m b e d n ě n í m L I F T - F O R M

Skelety LIFT-FORM kombinují monolitické stropy, betonované do zvedaného bednění, s ocelovými sloupy, které se dodatečně zabetonují. Tato technologie, vyvinutá v MLR, je určena pro výstavbu vícepodlažních skeletů s deskovými stropy.

Při realizaci stavby technologií LIFT-FORM se v předstihu postaví výztužná jádra (zpravidla monolitická, betonovaná do posuvného bednění) a vztyčí se sloupy skeletu, vytvořené ocelovými troubami (obr.111a₁).

Na úrovni nejnižšího podlaží se smontuje nosná příhradová plošina, nesoucí bednění stropu z vodovzdorných překližek (obr.111a₂). Bednicí plošina se zvedne zvedacím zařízením do úrovně nejvyššího stropu. Zvedací zařízení sestává z hydraulického zvedáku, na který se postupně nasazuje příhradová ocelová konstrukce tvořící podpěrný sloup bednicí plošiny. V úrovni nejvyššího podlaží se bednicí plošiny kotví do sloupů, které přenášejí tíhu plošiny i tíhu zabetonované desky do základů.

Ocelové sloupy, které jsou při své montáži duté, se vybetonují vtlačováním betonové směsi otvorem v patce sloupu (pomocí pístových čerpadel).

Po vybetonování sloupů a ukotvení bednicí plošiny se na bednění ukládá výztuž a stropní deska se zabetonuje (pomocí čerpadel) - obr.111a₃). Po dosažení požadované pevnosti se strop odbední spuštěním bednicí plošiny (pomocí hydraulických zvedáků) na úroveň nižšího stropu (rychlost posuvu je 3,6m/hod), jehož betonáž probíhá již pod ochranou stropu nejvyššího podlaží (obr.111a₄).

Technologie LIFT-FORM umožňuje betonovat stropy libovolných půdorysných tvarů v libovolných výškách. Zvedací zařízení umožňuje zdvih bednicí plošiny do výšky až 50m.

Pro výstavbu budov vyšších se používá dvou, popř. více sad bednění umístěných nad sebou (obr.111b). Po vybetonování výztužného jádra a vztyčení sloupů se smontuje bednicí plošina, zvedne se do úrovně nejvyššího podlaží prvního výškového záběru a na této úrovni se vybetonuje tuhý rošt. Rošt je tvořen dvěma stropními deskami a tuhými svislými stěnami vytvářejícími prostorovou konstrukci. Tento rošt je základem pro další výškový záběr, ve kterém se uvedená technologie opakuje.

LIFT-FORM je technologie zprůmyslněného monolitu, využívající předností monolitických konstrukcí stropů a ocelových plášťů sloupů. Skelety prováděné touto technologií mohou mít různé rozpory i různé konstrukční výšky; umožňují individuální architektonické ztvárnění výškových budov.

6.4. O C E L O V Ý S K E L E T

Ocelové skelety se používají zejména pro stavbu občanských a průmyslových budov. Jejich výhodou je velká pevnost a únosnost oceli, umožňující realizovat konstrukce o velkých rozponech, které lze variabilně využívat.

Ocelové prvky mají podstatně menší průřezy a menší hmotnost než prvky železobetonové. Montáž je velmi rychlá a realizovatelná v průběhu celého roku.

Nevýhodou ocelových konstrukcí je nutnost jejich ochrany proti korozi a proti vysokým požárním teplotám.

Ocelové skelety mají obvykle rámovou konstrukci, která musí být vyztužena proti působení vodorovných sil jednak ve svislé rovině (příhradovou konstrukcí, diagonálními ztužidly nebo tuhými stěnami), jednak v rovině stropní (např. monolitickou stropní konstrukcí).

Ocelové skelety se montují z válcovaných nebo tenkostěnných profilů. V ČSSR se používají lehké stavebnicové ocelové skelety pro výstavbu občanského vybavení sídlišť (obchodních středisek, domů služeb, jeslí) a pro lehké průmyslové stavby. Nejpoužívanější jsou u nás univerzální skeletové ocelové soustavy KORD a BAUMS.

Konstrukční soustava KORD je stavebnicová ocelová soustava pro výstavbu jedno- až třípodlažních budov.

Nosná konstrukce je vytvořena převážně z profilů tvarovaných za studena. Soustavu tvoří sloupy, průvlaky, stropní nosníky a stropní desky.

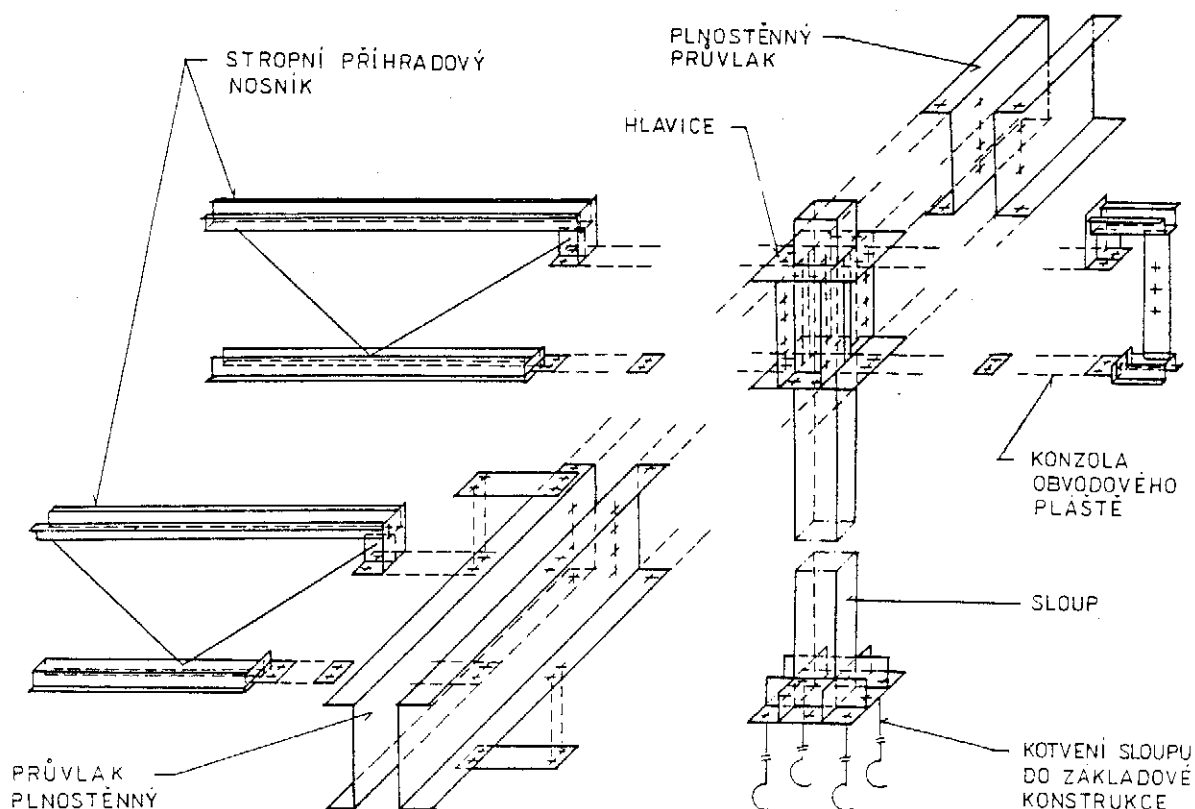
Sloupy, které mají uzavřený průřez, jsou opatřeny hlavicemi, umožňujícími univerzální připojení všech vodorovných prvků (obr. 112).

Průvlaky se vyrábějí ve třech konstrukčních variantách: plnostěnné, prolamované a příhradové. Na průvlaky se kladou stropní příhradové nosníky, kterými jsou nesené stropní desky z tvarovaného plechu.

Při montáži na stavbě se dílce spojují šroubovanými spoji.

Kromě prvků nosné konstrukce obsahuje soustava i dílce obvodového pláště, příček a podhledů.

Konstrukční soustava KORD se používá pro max. rozpětí průvlaků 7200mm a rozpětí nosníků 9600mm.



obr. 112 Ocelová soustava KORD - schéma skladby prvků v základním styčniku

7. SOUSTAVY Z PROSTOROVÝCH DÍLCŮ

Požadavky na zvyšování objemu, kvality a rychlosti provádění pozemních staveb, při snižování stavební pracovní síly, vedly k rozvoji prostorové prefabrikace. Jejím výsledkem jsou plně kompletizované prostorové dílce (označované též jako prostorové buňky nebo prostorové jednotky), vyráběné v podmínkách průmyslové výroby. Dílce jsou opatřeny výplňovými konstrukcemi (okny, dveřmi), bytovými jádry, veškerými instalacemi a technickým vybavením, podlahami, povrchovými úpravami i zabudovanými zařízovacími předměty.

Výrobou prostorových dílců na mechanizovaných a automatizovaných výrobních linkách je snižována stavební pracovní síla; na staveništi se provádí pouze montáž buněk, úprava jejich styků, připojení instalací a některé speciální druhy prací.

Rozsah použití prostorové prefabrikace je limitován dopravními vzdálenostmi (nutnost používat speciální dopravní mechanismy, vysoké dopravní náklady atd.) i montážními prostředky (velká hmotnost dílců). Rovněž musí být brány v úvahu vysoké investiční náklady na zařízení výroby prostorových dílců. Z uvedených důvodů jsou objekty montované z prostorových dílců vhodné zejména pro větší soustředěnou výstavbu nacházející se v blízkosti výroby.

V původním pojetí byly prostorové buňky určeny pro bytovou výstavbu (1 buňka = 1 místnost, popř. 1 byt). Později se začaly buňky dělit na menší specializované části - moduly (např. sanitární, schodišťové, chodbové, apod.). Toto řešení umožňuje nejenom větší dispoziční variabilitu, ale i snadnější přepravu a montáž dílců. V současné době se prostorové dílce používají pouze v občanské výstavbě.

Rozměry prostorových dílců jsou omezeny přepravními a montážními možnostmi. Šířka dílců se pohybuje od 2400mm do 3000mm (max. 3600), délka od 4500mm do 15000mm (při hmotnosti 10 až 40t).

K o n s t r u k č n í a s k l a d e b n é r e š e n í

Konstrukční a technologický vývoj prostorové prefabrikace vyústil ve velkou druhovost dílců, které je možno použít v různých funkčních podmínkách.

T ř í d ě n í prostorových dílců se provádí podle různých hledisek.

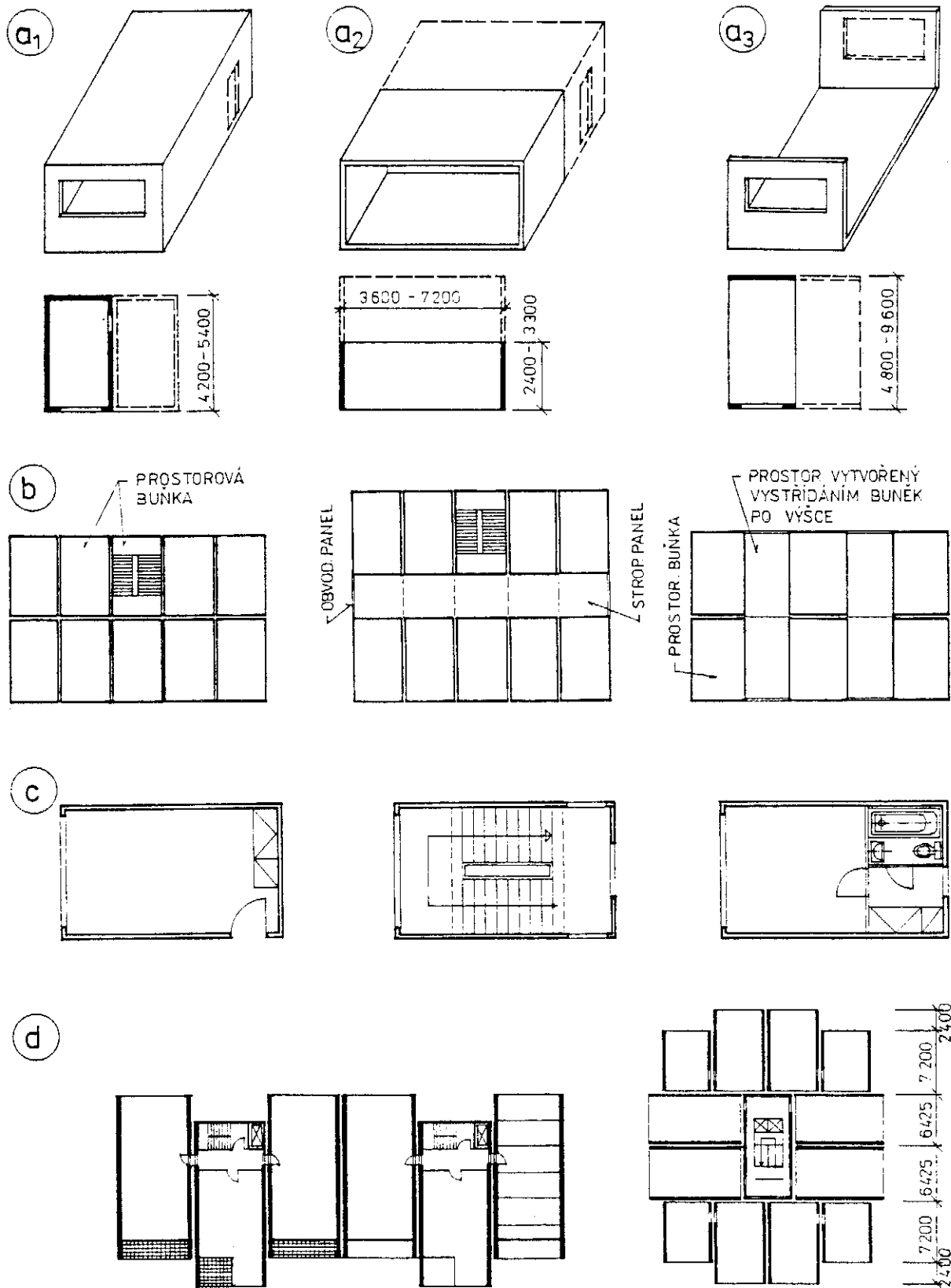
Podle geometrického tvaru, kterým je určována dispoziční volnost sestavy, rozeznáváme různé druhy buněk; nejvíce se používají (obr. 113a).

- buňky uzavřené,
- buňky prstencové,
- buňky otevřené.

Podle konstrukčního řešení se rozlišují:

- buňky stěnové,
- buňky skeletové,
- buňky kombinované.

Podle funkce rozeznáváme specializované druhy buněk, např. buňky s obytnou místností, kancelářské, schodišťové, chodbové, kuchyňské, výtahové, hotelové sanitární, laboratorní aj. (obr. 113c).



Obr. 113 Prostorové buňky: a) základní druhy buněk (a₁-uzavřená, a₂-prstencová, a₃-otevřená, b) varianty sestavy buněk, c) příklady dispozičního řešení buněk, d) příklady skladby buněk v budově

Skladba: Z prostorových dílců lze montovat konstrukční soustavy o různém počtu traktů a podlaží. Podle konstrukčního a materiálového řešení buněk mohou být použity jejich různé skladby. Nejčastěji se používá (obr.113b):

- skladba z buněk, řazených těsně vedle sebe v obou směrech; při použití uzavřených buněk (nebo i buněk prstencových) dochází ke zdvojení stěn a stropů a tím k určité nehospodárnosti. Tato skladba představuje velkou spotřebu hmot, velkou tíhu a malou dispoziční variabilitu; zdvojením konstrukcí lze však docílit lepší zvukovou izolaci,
- skladba v podélných řadách, oddělených komunikačním prostorem, vytvořeným pouze stropními panely; představuje úspornější řešení,
- skladba buněk v příčných řadách, po výšce šachovnicově vystřídáných tak, že na buňkách jednoho podlaží spočívají mezilehlé buňky podlaží dalšího; prostory vytvořené vystřídáním buněk se uzavírají pouze obvodovými panely.

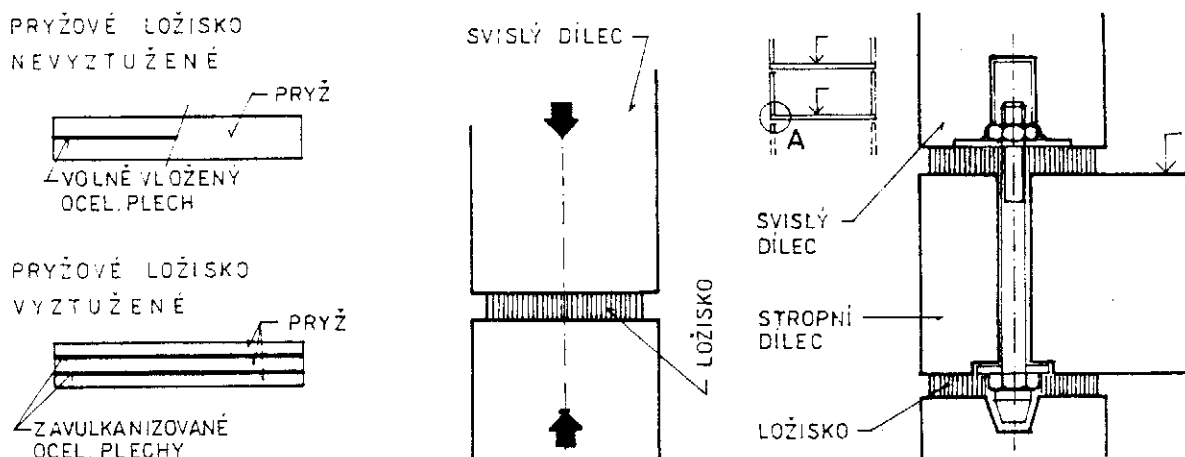
Kromě uvedených základních schémat skladby buněk je možno použít i skladby jiné, vytvářející různé dispoziční a architektonické varianty (obr.113d).

Na konstrukčním a materiálovém typu buněk závisí zvuková izolace budovy. Při nedostatečné hmotnosti dělicích prvků (stropů, stěn) je možno mezi buňky vkládat zvukově izolační materiály.

Stykování prostorových dílců je určeno několika kritérii, zejména:

- stupněm kompletace prostorových dílců,
- geometrickým tvarem a přístupností styků,
- skladbou prostorových dílců,
- výrobními a montážními odchylkami dílců.

Styky, používané v montovaných betonových stěnových a skeletových systémech (svařování a záливka), představují značnou staveništní pracnost a závislost na klimatických podmínkách. Ze statického hlediska je hlavní nevýhodou relativně velká tuhost těchto styků (malá pružnost), která není v souladu s pevností styků; proto jsou tyto styky častým zdrojem poruch montovaných staveb. Uvedené nedostatky odstraňují tzv. suché styky, které spočívají v kombinaci svařovaného nebo šroubovaného spoje a pružných podložek (neoprénových, pryžových).



Obr.114 Vodorovné suché styky prostorových dílců

Při montáži objektů z prostorových betonových dílců se používají suché styky, které umožňují i případnou demontáž dílců. Provádějí se svařováním nebo šroubováním ocelových kotevních profilů, zabudovaných do dílců. Svislé prvky se ukládají na pružné podložky, které mohou být vyztužené nebo nevyztužené (obr.114).

S o u s t a v y m o n t o v a n é z p r o s t o r o v ý c h d í l c ů

Konstrukční soustavy montované z prostorových dílců mají již dlouholetou tradici. V ČSSR se v současné době používá několik konstrukčních soustav montovaných z prostorových buněk, vyráběných na materiálové bázi silikátové, dřevěné, ocelové a výjimečně i plastové.

Nejrozšířenější konstrukční soustavou montovanou z prostorových dílců u nás je soustava VARIEL a INPAKO.

7.1. K o n s t r u k č n í s o u s t a v a V A R I E L

Variel je unifikovaná soustava prostorové prefabrikace, vyráběná v ČSSR v licenci švýcarské firmy Elcon. Je vytvořena z velkorozměrových betonových prostorových dílců, které jsou konstruovány na principu skeletové konstrukce (obr.115).

Základní prostorová skeletová buňka se vyrábí v šířce 2400mm, délce 8400 až 10 800mm; konstrukční výška je 3000mm až 3900mm. Buňky jsou ve výrobních kompletizovány příčkami, obvodovým pláštěm (silikátovým nebo kovoplastickým), rozvodem instalací a zařizovacími předměty TZB i vestavěným nábytkem.

Základní holá buňka je vytvořena z čelních uzavřených železobetonových rámu a stropních panelů. Betonové předpjaté stropní panely, které mají podélná obvodová žebra, jsou s čelními rámy spojeny pomocí předepnuté výztuže. Součástí holé buňky je podhledový rošt vytvořený ocelovými tenkostěnnými profily.

Obvodový silikátový plášť je třívrstvý, s tepelně izolační vnitřní vrstvou z polystyrénu. Vyrábí se jako parapetní a štítový. Obvodové dílce kovoplastické mají kovovou rámovou konstrukci a sendvičový plášť. Všechny dílce obvodového pláště jsou kompletizované, včetně otvorových výplní a rozvodů elektroinstalací.

Součástí soustavy jsou i střešní panely a atikové dílce čelní i štítové.

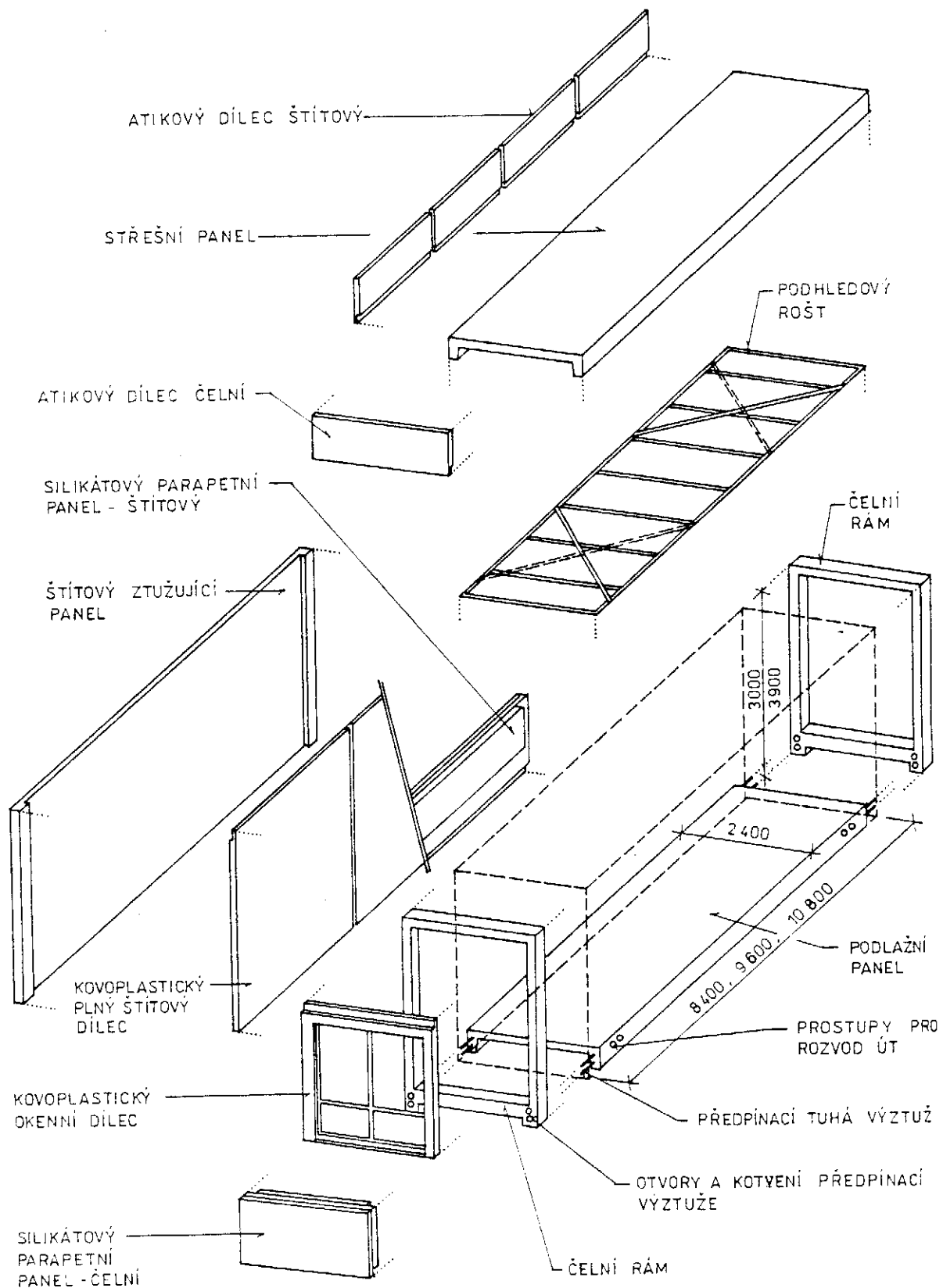
Prostorové buňky, osazené vedle sebe a nad sebe, vytvářejí soustavu uzavřených prostorových rámu. Navzájem se spojují v úrovni stropních panelů svařením kotevní výztuže, která je v nich zabudována. Jednotlivé buňky se ukládají na pryžová ložiska.

Tuhost celé soustavy umožňuje její použití pro budovy do čtyř nadzemních podlaží bez zvláštních ztužujících konstrukcí. Soustavu však lze použít až do osmi nadzemních podlaží s podmínkou vytvoření ztužujících stěn nebo jádra.

Soustava prostorových buněk Variel umožňuje vytvářet řadové i bodové domy i domy s členitou fasádou. Používá se pro stavbu jeslí, mateřských škol, škol I. a 2. stupně, internátů, hotelů, administrativních budov i bytových domů.

Soustava Variel je demontovatelná; objekty z ní postavené je možno demontovat a přemístit.

V ČSSR byla vyvinuta "Konstrukční soustava z prostorových dílců - VÚPS" (Výzkumný ústav pozemních staveb), která je založena na podobném principu jako Variel.



Obr. 115 Konstrukční soustava Variel: sestava prostorového dílece ze základních konstrukčních prvků

7.2. Konstrukční soustava INPAKO

Prostorové dílce Inpako (vyvinuty v Severomoravských dřevařských závodech Šumperk) mají dílce se sklopnými čelními stěnami; vyrábějí se ze dřeva (obr. 116).

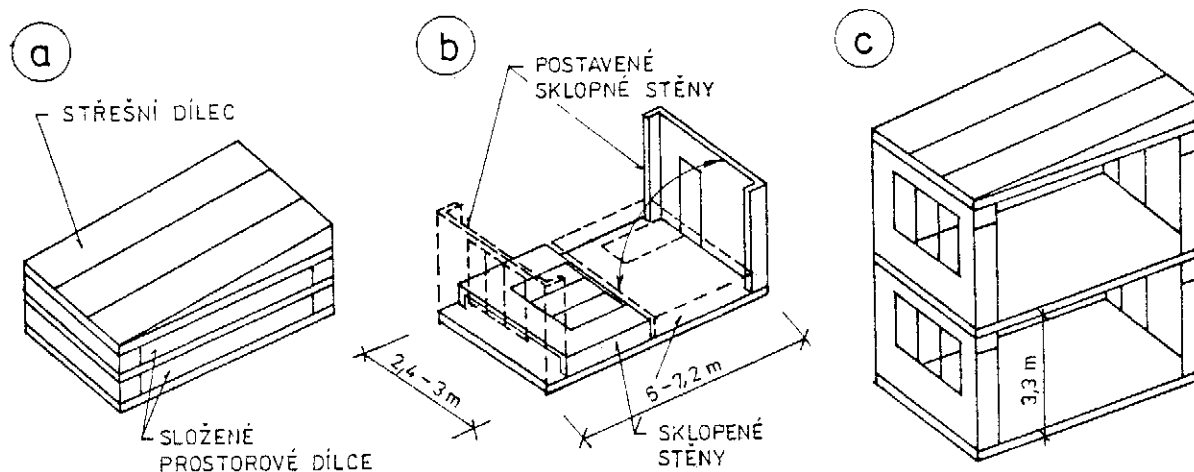
Soustava se skládá z jednopodlažních nebo dvoupodlažních skládacích sekcí, které se na staveništi dopravují složené. Vztyčením čelních stěn vzniká prostorová konstrukce, která se doplňuje kompletačními dílci.

Nosnou konstrukci tvoří podlahové dílce (ocelový nosný rám a sendvičové panely z dřevní hmoty s vloženou tepelnou izolací) do nichž jsou kloubově připevněny sklopné stěny (dřevěný rám opláštěný překližkou s tepelně izolační výplní). Soustava Inpako je doplněna doplňkovými dílci (střešními, štítovými a příčkovými panely, kovovými schodišti aj.).

Rozměry buněk: šířka: 3,00m, světlá výška: 3,00m, délka: 6,00m. Hmotnost jednopodlažní buňky je 3000kg, dvoupodlažní 5000kg.

Přenositelnost soustavy Inpako je snadná doprava dílců ve složeném stavu.

Použití: v občanské a průmyslové výstavbě pro jedno-nebo dvoupodlažní objekty, i jako objekty přechodného užití (např. zařízení staveništi).



Obr. 116 Soustava z prostorových skládacích dílců INPAKO

Prostorové kovové dílce se u nás vyrábějí pod označením OPJ (ocelové prostorové jednotky). Nosná konstrukce ocelových prostorových buněk může být stěnová, skeletová nebo kombinovaná. Stěny a vodorovné konstrukce jsou z tenkostěnných ocelových lomenicových plechů, sloupky z pravoúhlých profilů.

Prostorové buňky na bázi plastů, vytvořené samonosnými skořepinovými konstrukcemi, se u nás hromadně nevyrábějí. V zahraničí se používají pro výstavbu rodinných domů, rekreačních objektů, popř. jako doplňkové dílce (střešní, fasádní aj.).

Konstrukční soustavy z prostorových prvků umožňují vysoký stupeň dohotovení dílců průmyslovým způsobem. Montáží kompletizovaných prostorových dílců se výrazně snižuje staveništní pracnost a doba výstavby.

Konstrukční soustavy z prostorových dílců přinesly - kromě uvedených technických a technologických výhod - i nové možnosti architektonického ztvárnění budov, zvýšení tvarové rozmanitosti a zvýraznění struktury konstrukce (obr.16b).

8. VODOROVNÉ KONSTRUKCE - STROPY

Mezi vodorovné nosné konstrukce, používané v pozemním stavitelství, patří:

1. konstrukce stropní
2. konstrukce vyložené
3. konstrukce převislé

Stropní konstrukce jsou nejběžnějšími vodorovnými konstrukcemi. Rozdělují prostor budovy ve vertikálním směru na jednotlivá podlaží; přenášejí veškerá zatížení v těchto podlažích působící do svislých nosných konstrukcí, zajišťují tuhost a stabilitu celých budov nebo jejich částí.

Konstrukce vyložené (římsy, přístřešky, balkóny, arkýře) a konstrukce ustupující (lodžie, ustupující podlaží) se od stropních konstrukcí funkčně liší, avšak jejich nosná část je obvykle součástí stropní konstrukce, popř. s ní přímo souvisí.

STROPY

Základní částí stropů je jejich nosná část, která je zpravidla doplněna podlahou, popř. podhledem. (Tloušťka celé stropní konstrukce má být dle možnosti co nejmenší, aby se zbytečně nezvyšovala konstrukční výška podlaží a tím celý obestavěný prostor budovy, což zvyšuje stavební náklady.)

Hlavní funkcí nosné stropní konstrukce je funkce statická; na stropy jsou však kladeny i další požadavky, např. požadavek zvukové izolace, tepelné izolace, odolnosti proti ohni, odolnosti proti vlivům prostředí, životnosti, požadavky architektonické aj.

a) Statické požadavky kladné na stropy jsou zejména :

- únosnost a stabilita
- tuhost

Únosnost : nosná konstrukce musí bezpečně přenášet zatížení stálé (tíhu konstrukce, podlah, příček) a zatížení nahodilé, zejména zatížení užité (např. osobami, nábytkem, skladovanými předměty apod.) a zatížení klimatické (sněhem, větrem, teplotami).

Zatížení se přenáší do podporujících svislých nosných konstrukcí (stěn, průvlaků, sloupů).

Hodnoty užitého zatížení, uvedeného v ČSN 73 0035 pro různé druhy provozů, jsou v tab. 4.

Tuhost stropních konstrukcí a jejich návaznost na ostatní svislé nosné konstrukce voleného konstrukčního systému podstatně ovlivňuje prostorovou tuhost celé stavby, která je vysoce důležitá zejména u zástavby výškovými objekty.

Tab. 4 Užitná rovnoměrná zatížení stropů a střech /ČSN 73 0035/

Místnosti a prostory	Normové zatížení /kNm ⁻² /
1. Byty včetně předsíní a chodeb, místnosti v dětských školkách a jeslích, ložnice internátů, zotavoven a nemocnic	1,50
2. Pokoje a kancelářské místnosti ubytoven, hotelů, administrativních budov, školní učebny a čítárny	2,00
3. Dvorany, chodby a schodiště v budovách uvedených v bodě 1 a 2 s výjimkou škol	3,00
4. Posluchárny, sály jídelen, kaváren a restaurací	3,00
5. Shromažďovací místnosti škol, administrativních budov, nádraží, divadel, kin a klubů, tribuny se stálými sedadly	4,00
6. Dvorany, chodby a schodiště jídelen, restaurací, škol, nádraží, sportovních hal, obchodních domů, knihoven	4,00
7. Dvorany, chodby a schodiště v divadlech a kinech, chodby a schodiště k tribunám	5,00
8. Půdy	0,75
9. Terasy a ploché střechy	
a) nepřístupné	0,75
b) přístupné malému počtu lidí	2,00
c) přístupné velkému počtu lidí	4,00
10. Balkóny	5,00

Stropní konstrukce se dimenzují většinou na plošné zatížení, avšak při působení osamělých břemen (např. strojního zařízení apod.) je nutno uvažovat i toto zatížení.

b) Z v u k o v á i z o l a c e s t r o p ů

Zvukově izolační požadavky jsou uvedeny v ČSN 73 0531 (Ochrana proti hluku v pozemních stavbách), která specifikuje nároky na vzduchovou a kročejevou neprůzvučnost stropů v různých objektech a prostorách.

V z d u c h o v á n e p r ů z v u č n o s t je zabezpečována především plošnou hmotností stropní konstrukce, kterou odolává rozkmitání dopadající zvukovou energií. (Dostatečnou vzduchovou neprůzvučnost vykazuje např. deskový strop o hmotnosti větší než 350 kgm⁻²).

K r o č e j o v á n e p r ů z v u č n o s t nemůže být dosažena pouze hmotností. Zvýšením plošné hmotnosti stropů a odstraněním dutin v jejich konstrukci se sice kročejevá neprůzvučnost zlepšuje, avšak zcela neřeší. Kročejevá neprůzvučnost musí být zajištěna vhodnou konstrukční úpravou podlahy nebo zvukově izolačním podhledem.

c) T e p e l n á i z o l a c e s t r o p ů

Tepelná izolace je vyžadována tehdy, oddělují-li stropy prostory s různým teplotním režimem (např. stropy nad průjezdy, stropy nad nejvyšším podlažím, stropy oddělující prostory vytápěné od nevytápěných apod.). Tepelně izolační účinnost stropů je ovlivňována jednak materiálem nosné konstrukce, zejména však tepelně izolační vrstvou.

Z hlediska použitého konstrukčního materiálu nejméně vyhovují stropy železobetonové, vhodné jsou stropy z keramických materiálů. Největší tepelně izolační účinnost se však docílí vhodnou skladbou podlahových vrstev a použitím vysoce tepelně izolačních materiálů (např. výrobků z minerálních vláken, z dřevovláknitých materiálů apod.), popř. použitím tepelně izolačního podhledu.

d) O d o l n o s t p r o t i o h n ě

Odolnost stropů proti ohni je limitována časem, uváděným v min., po který stropní konstrukce odolává působení ohně, přičemž v této době :

1. konstrukce nesmí ztratit únosnost a stabilitu
2. teplota konstrukce na povrchu, na straně odvrácené od ohně, nesmí být vyšší než 150°C
3. v konstrukci nesmí dojít ke ztrátě celistvosti, ke vzniku trhlin, kterými by se požár mohl šířit.

Vysoké nároky na požární odolnost jsou kladeny zejména na stropy schodišť a únikových komunikací.

Odolnost proti ohni se zvyšuje použitím nehořlavých materiálů nebo ochranou povrchu konstrukce vrstvami z nehořlavých materiálů (důležité zejména u kovových stropních konstrukcí, které ztrácejí při teplotách nad 500°C zcela svou únosnost a stabilitu).

Požární ochrana jednotlivých stavebních konstrukcí i celých objektů a jejich komplexů je náplní samostatného předmětu.

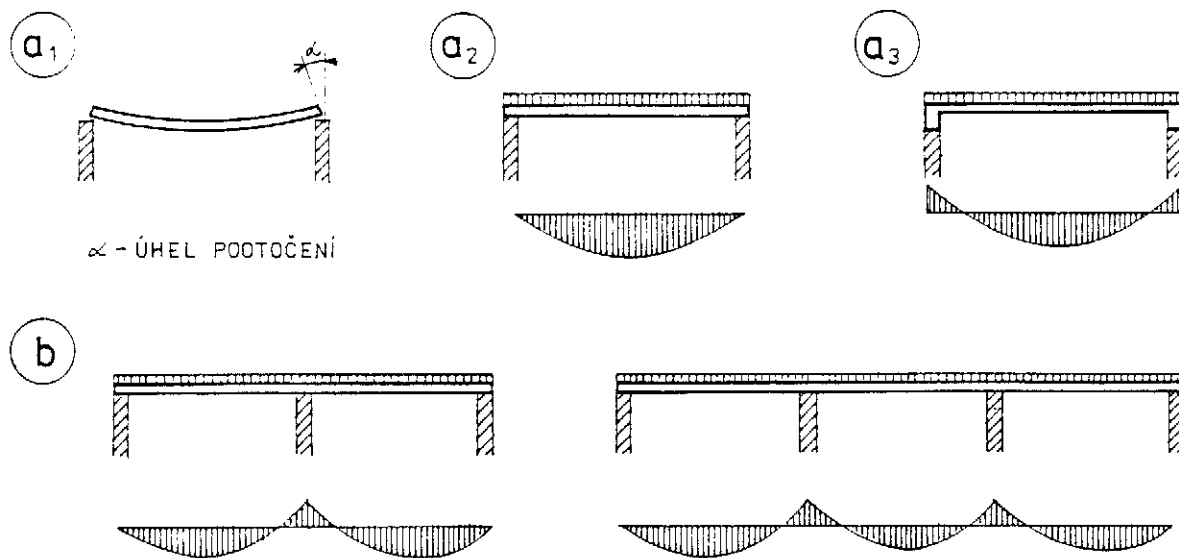
K o n s t r u k c e s t r o p ů

Stropní konstrukci obvykle tvoří vodorovné prvky, uložené na svislých podporách. Působením svislého zatížení se vodorovný prvek prohne a z původní roviny vzniká zakřivená plocha - konstrukční prvek je namáhán ohybem. Velikost ohybového momentu (tahového a tlakového napětí) je funkcí rozpětí a zatížení.

Svisle zatížený vodorovný prvek se prohne za současného pootočení jeho čel nad podporami (obr. 117a₁). Zvedání čel prvků lze zabránit jejich spojením s dostatečně tuhou, nepoddajnou svislou konstrukcí, přičemž max. průhyb se několikrát zmenší oproti prostému uložení (obr. 117a₂, a₃).

Zmenšení namáhání vodorovných prvků a zmenšení jejich průhybu lze dosáhnout použitím průběžných vodorovných prvků (spojitých nosníků) podporovaných několika podporami (obr. 117b).

Snížení namáhání a zmenšení deformací je možno docílit rovněž uložením stropní konstrukce obousměrně, tj. na svislé podpory umístěné po celém obvodu stropu.



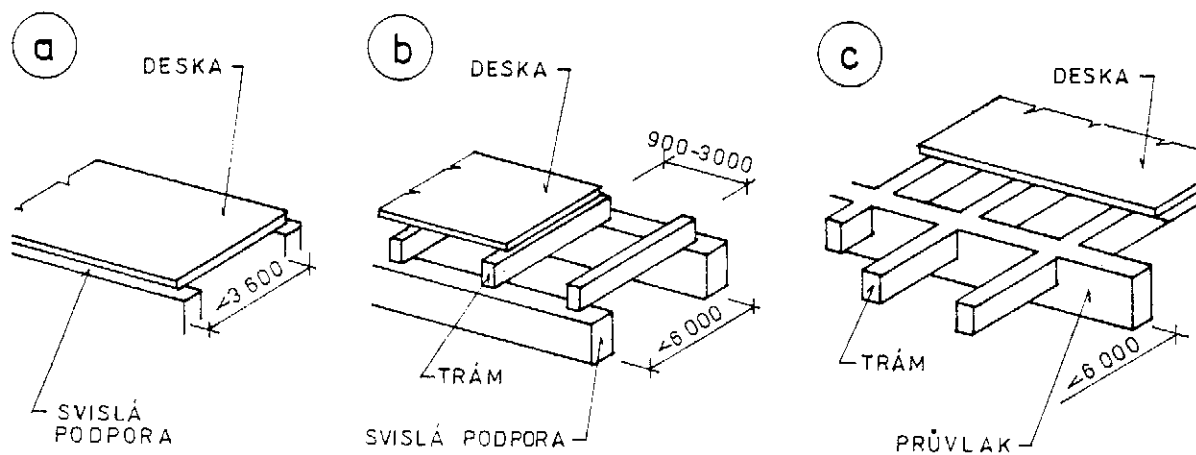
Obr. 117 Zatížení stropních konstrukcí: a_1 - deformace ohybané konstrukce, a_2 - ohybový moment prostě uloženého prvku, a_3 - ohybový moment prvku vetknutého do podpor, b) rozložení ohybových momentů spojitěho prvku o dvou a třech polích

Z á k l a d n í p r v k y vodorovných konstrukcí jsou: deska, trám a průvlak.

D e s k a je vhodná pro malá rozpětí (obr. 118 a).

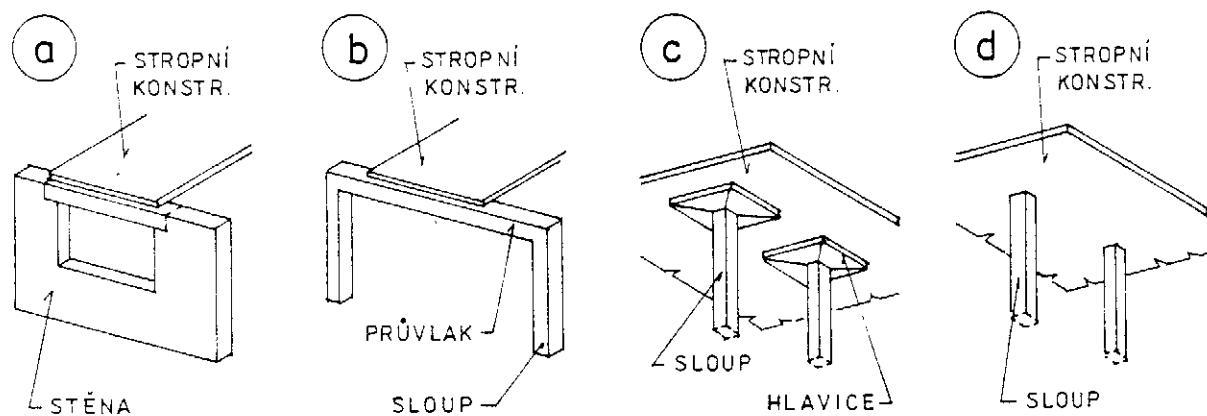
T r á m se používá pro větší rozpětí, při kterém by deska musela mít velkou tloušťku; deska se proto kombinuje s trámy. Zatížení se přenáší deskou do trámu a z trámu do podpory. (obr. 118b).

P r ů v l a k se používá pro velká rozpětí, obvykle v kombinaci s deskou a trámy. Zatížení se přenáší deskou do trámu a trámem na průvlak osazený na svislé podpoře (obr. 118 c).



Obr. 118 Skladba stropních konstrukcí: a) deska, b) deska a trám, c) deska, trám, průvlak

P o d e p ř e n í stropních konstrukcí může být provedeno stěnou (zděnou, monolitickou, montovanou z bloků nebo z panelů) - obr. 119 a, skeletovou rámovou konstrukcí - obr. 119b, skeletem hlavicovým - obr. 119 c, nebo bodově, pouze sloupy - obr. 119 d).



Obr.119 Způsoby podepření stropní konstrukce: a) stěnou, b) skeletem rámovým, c) skeletem hlavicovým, d) bodově sloupy

M a t e r i á l stropních nosných konstrukcí musí vyhovovat mnoha požadavkům, především požadavkům statickým.

Vodorovné nosné prvky ve stropích jsou namáhány zejména ohybem, smykem, popř. kroucením. V konstrukcích namáhaných ohybem je prvek v pásmu přivráceném k zatížení t l a č e n ý , (s tendencí zkrácení délky) a v pásmu odvráceném je t a Ź e n ý (s tendencí k protažení). Tomu musí odpovídat i volba stavebních hmot, popř. jejich kombinace.

Dřevo a ocel mají dobrou pevnost v tlaku i tahu. Konstrukce z cihel, tvárnic, kamene a prostého betonu mohou být namáhány pouze tlakem. Prostý, nevyztužený beton má sice velkou pevnost v tlaku, avšak malou v tahu (asi 10% pevnosti v tlaku); proto do tažené části betonového prvku je nutno vkládat výztuž (armaturu) a vytvořit tak železobeton. Smyk se v železobetonu zachycuje pomocí třmínků.

Podle použitých stavebních hmot je provedeno následující členění nosných stropních konstrukcí.

D r u h y s t r o p n í c h k o n s t r u k c í :

1. stropy dřevěné
2. stropy železobetonové
3. stropy keramické
4. stropy kovové
5. stropy kombinované, jejichž nosná konstrukce je provedena kombinací dvou nebo více stavebních materiálů.

Orientačně jsou dále uvedeny i klenby, které se sice v současné době používají pouze ojediněle, avšak vyskytují se zejména při rekonstrukcích starších objektů.

8.1. DŘEVĚNÉ STROPY

Dřevěné stropy se běžně používaly v bytových, občanských i zemědělských stavbách. V současné době se s nimi setkáváme hlavně při rekonstrukcích starších budov, popř. při výstavbě menších objektů (např. rekreačních chat apod.).

Dřevěné stropy jsou lehké a přitom únosné, mají dobré tepelné a zvukově izolační vlastnosti. Jejich nevýhodou je malá odolnost proti působení vody, vlhkosti (hniloba, výskyt houby), hořlavost, poměrně malá tuhost a velké průhyby.

Podle konstrukčního řešení rozeznáváme dřevěné stropy povalové, trámové a fošnové.

Stropy povalové jsou tvořeny soustavou polohraněných trámů (povalů) kladených vedle sebe a vzájemně spojených klíny nebo hmoždinkami zajišťujícími jejich spolupůsobení. Používaly se v jednoduchých stavbách.

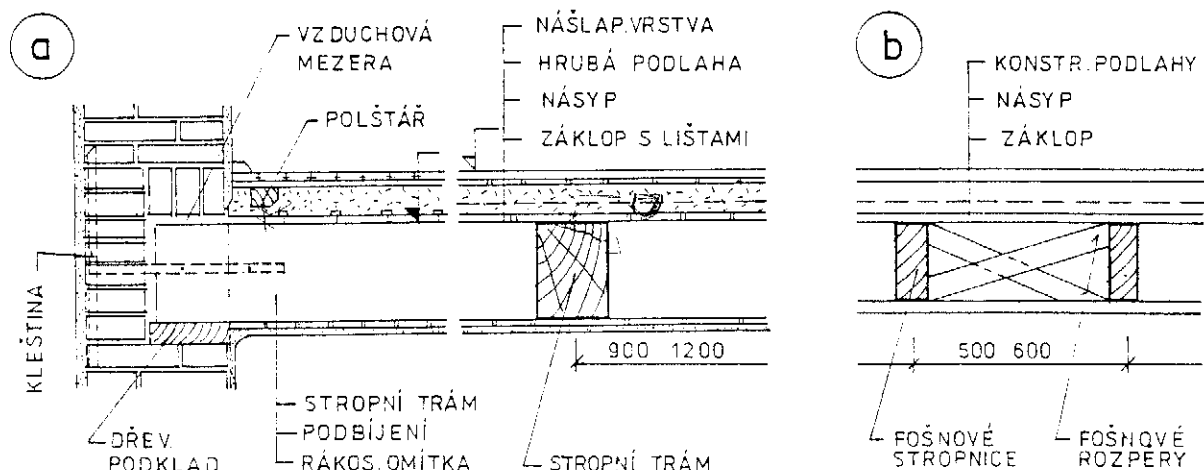
Stropy trámové (obr. 120 a) sestávají z dřevěných trámů (stropnic) a záklopu. Trámy obdélníkového průřezu se ukládají ve vzdálenosti 0,90m až 1,20m do kapes ve zdivu (rozměry se stanoví statickým výpočtem z daného rozpětí a zatížení). Konce trámů (tzv. zhlaví) se před osazením impregnují, stejně jako dřevěná podložka, na kterou se ukládají. Tato úprava, a rovněž vzduchová mezera kolem trámů, tvoří jejich ochranu proti účinkům stavební vlhkosti. Příčné ztužení budovy se zajišťuje kleštinami, připevněnými na trámech, uložených na zdivu (nikoliv na překladech).

Záklop tvoří desky spojené na pero a drážku nebo překryté lištami (zajištění těsnosti záklopu proti propadávání násypu). Násyp (škvára, pórobetonová drť aj.) tvoří částečnou ochranu proti požáru a slouží k uložení podlahy. Podhled trámových stropů může tvořit omítka (provedená na pletivo) která zajišťuje i ochranu spodního líce stropu proti požáru.

Nevýhodou uvedené konstrukce trámového stropu je značná výška, kterou lze snížit zapuštěním záklopu mezi stropnice.

Dřevěné trámové stropy se navrhují pro rozpětí do 5,0m. Při větším rozpětí (popř. při rekonstrukcích) je možno dřevěné trámy kombinovat s ocelovými nosníky.

Stropy fošnové (obr. 120 b) nahrazují poměrně nevhodné stropy trámové. Jsou tvořeny fošnami, kladenými v osové vzdálenosti 0,50 až 0,60m; tuhost této konstrukce zajišťují rozpěry a diagonálně přibitý záklop a podbití.



Obr. 120 Dřevěné stropy: a) trámový, b) fošnový

8.2. ŽELEZOBETONOVÉ STROPY

Železobeton je v současné době nejpoužívanější materiál pro nosné konstrukce stropů. Jeho výhody spočívají zejména ve velké únosnosti, nehořlavosti, trvanlivosti; jeho nevýhodou je velká tepelná vodivost a poměrně značná hmotnost.

Konstrukční řešení železobetonových stropů je ovlivněno hlavně užitným zatížením, rozpětím a uspořádáním svislých podpor.

Podle technologie provádění rozeznáváme :

1. železobetonové stropy monolitické
2. železobetonové stropy montované

8.2.1 MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ STROPY

Monolitické železobetonové stropy se betonují přímo na stavbě do bednění, ve kterém je uložena výztuž.

Předností železobetonových monolitických stropů spočívají v možnosti dokonalého ztužení objektu v obou směrech, ve tvarové stabilitě, v použitelnosti pro jakýkoliv (i nepravidelný) půdorys o různém rozpětí a zatížení. Monolitické stropní konstrukce mohou být dimenzovány velmi hospodárně a přesně pro dané podmínky vhodnou volbou tvaru, rozměrů, druhu betonu a výztuže.

Nevýhodou monolitických konstrukcí je nutné bednění, velká staveništní pracnost, mokrá technologický proces, dlouhá doba tvrdnutí, která prodlužuje dobu výstavby, i nutnost zvláštních technologických opatření při provádění v zimním období.

Podle základního konstrukčního řešení se monolitické stropní konstrukce dělí na :

1. deskové
2. trémové (žebrové, žebírkové)
3. hřibové
4. bezprůvlakové
5. sklobetonové

8.2.1.1. Monolitické železobetonové stropy deskové

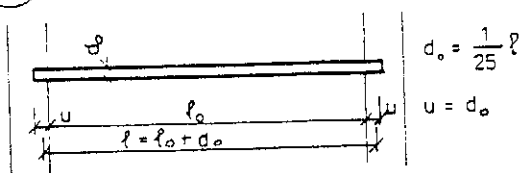
Deskové stropy jsou tvarově nejjednoduššími stropními konstrukcemi. Stropní deska může být uložena na dvou protilehlých podporách (hlavní vyztužení je jednosměrné) nebo po celém obvodu (vyztužení obousměrné).

Podle způsobu připojení k podporám rozeznáváme desky prostě uložené a desky vetknuté.

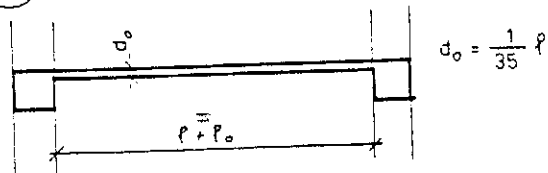
Desky probíhající přes více podpor jsou desky spojitě. Desky konzolové jsou na jednom konci volné, na druhém upnuté do podpory.

Výhodou všech stropů deskových je jednoduché bednění.

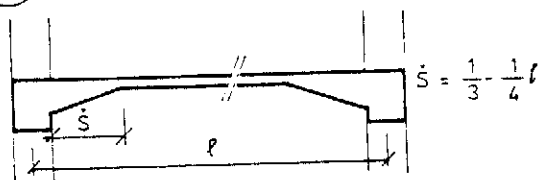
a₁ DESKA PROSTĚ ULOŽENÁ



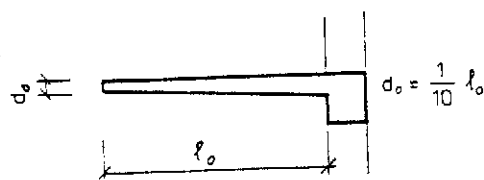
a₂ DESKA VETKNUTÁ



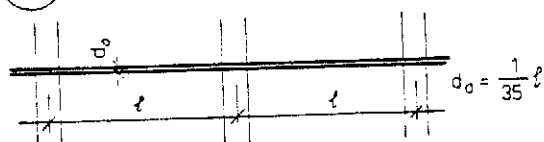
a₃ DESKA VETKNUTÁ S NÁBĚHY



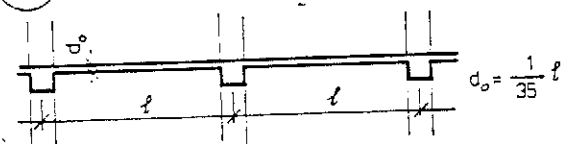
a₄ DESKA PŘEVISLÁ (KONZOLA)



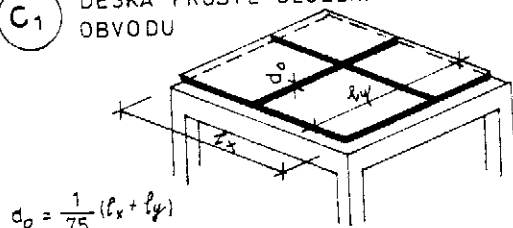
b₁ DESKA SPOJITÁ, PROSTĚ ULOŽENÁ



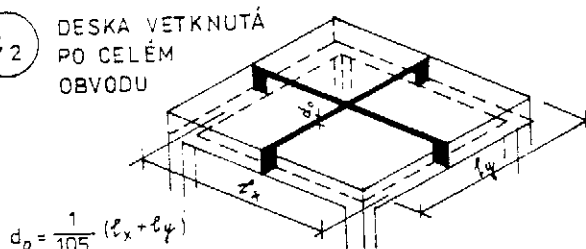
b₂ DESKA SPOJITÁ, VETKNUTÁ



c₁ DESKA PROSTĚ ULOŽENÁ PO CELÉM OBVODU



c₂ DESKA VETKNUTÁ PO CELÉM OBVODU



Obr. 121 Monolitické železobetonové stropy deskové

- a) desky o jednom poli, jednosměrně vyztužené (a₁-deska prostě uložená, a₂-deska vetknutá, a₃-deska vetknutá s náběhy, a₄-deska převislá)
 b) desky spojitě, jednosměrně vyztužené (b₁-prostě uložené, b₂-vetknuté)
 c) desky vyztužené v obou směrech (uložené po celém obvodu)

Desky jednosměrně vyztužené, prostě uložené, se používají pro rozpětí do 3,0m, desky vetknuté do 4,5 m, desky s náběhy až 6,0m.
 Tloušťka desek prostě uložených $d_0 = 1/25 l$ (l = výpočtové rozpětí)

Tloušťka desek vetknutých nebo spojitých $d_0 = 1/35 l$

Minimální tloušťka desky je 50mm. Uložení prostě uložených desek $u = d_0$ (min. však 100mm - obr. 121 a, b.).

Desky obousměrně vyztužené přenášejí zatížení oběma směry (větší část zatížení přenáší výztuž ve směru kratšího rozpětí).
 Tloušťka desek křížem vyztužených, prostě uložených $d_0 = 1/75 (l_x + l_y)$

Tloušťka desek křížem vyztužených, vetknutých $d_0 = 1/105 (l_x + l_y)$,

kde l_x a l_y značí rozpětí v obou směrech. Desky obousměrně vyztužené se používají pro půdorysná pole o poměru stran 1:1 až 1:2.

8.2.1.2. Monolitické železobetonové stropy trámové

Trámové stropy jsou velmi únosné, používají se proto pro velká rozpětí a velká zatížení. Princip nosné konstrukce spočívá v tuhém spojení trámů (žeber) s deskou, čímž vzniká charakteristický průřez tvaru "T". U těchto konstrukcí je plně využito statického působení trámů na rozpon stropů a desek mezi trámy, takže celá konstrukce je velmi hospodárná.

Podle tvaru a konstrukčního řešení rozeznáváme trámové stropy s viditelnými trámy a trámové stropy s rovným podhledem.

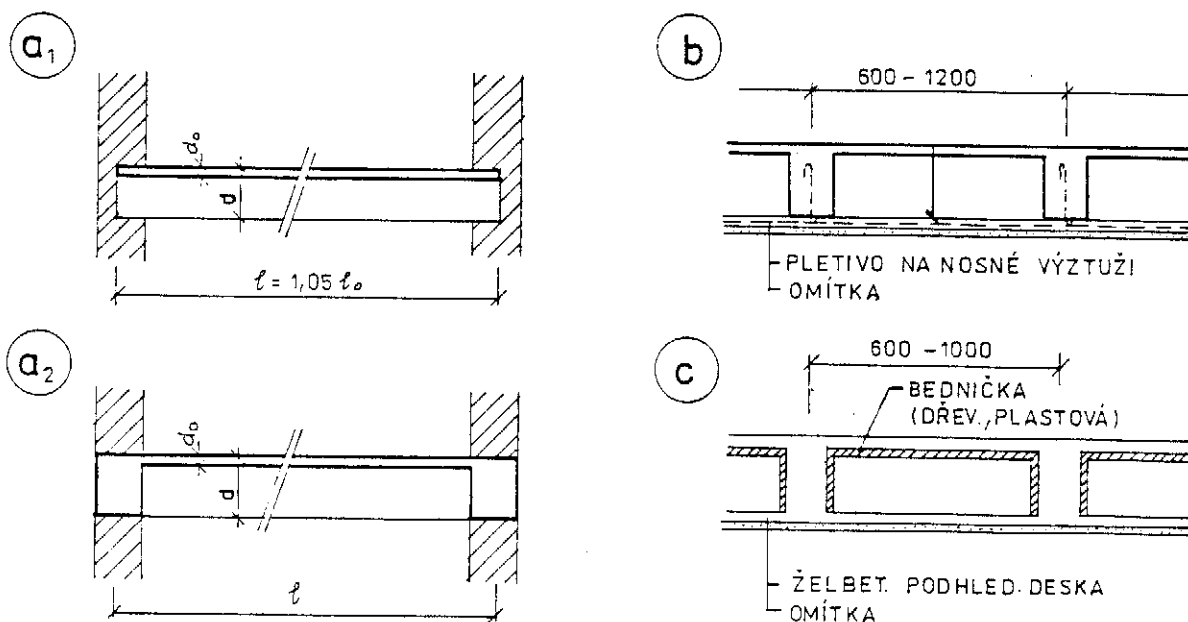
Stropy s viditelnými trámy (obr. 122 a) se používají tam, kde není nutný rovný podhled. Osová vzdálenost trámů se volí obvykle 1,20 až 3,00m, dle rozpětí trámů, které je hospodárné do 7,20m. Jsou-li trámy podporovány průvlakem, je vhodné navrhnout jejich počet a rozmístění tak, aby průvlak nebyl zatížen uprostřed své délky (sudý počet trámů, lichý počet polí).

Trámy mají zpravidla obdélníkový průřez o výšce $1/20$ rozpětí (u prostě podepřených trámů) až $1/25$ rozpětí (u trámů vetknutých nebo spojitých). Při velkém zatížení a rozpětí lze na trámech provést náběhy.

Desky spolupůsobí účinně s trámy jen tehdy, je-li jejich spolupůsobící tloušťka $d_0 = 1/10$ výšky průřezu trámu (min. však 50 mm).

Zvláštním druhem trámových stropů jsou kazetové, které mají trámy uspořádány ve dvou, obvykle na sebe kolmých směrech. Mezi nimi se vytvářejí kazety s tenkou deskou.

Kazetové stropy se používají k zastropení velkých rozponů se čtvercovým nebo obdélníkovým půdorysem (poměr stran 1:1 až 1:1,5). V reprezentačních místnostech (halách, vestibulech apod.) se viditelné trámy dekorativně upravují.



Obr. 122 Monolitické železobetonové stropy trámové: a) s viditelnými trámy, b) s rovným podhledem, c) strop žebrový "bedničkový"

Trámové stropy s rovným podhledem (obr.122b):
 Rovný podhled trémových stropů lze buď provést dodatečně (např. podbitím z lehkých desek, omítkou na maltonosném pletivu apod.) nebo vytvořit současně s nosnou konstrukcí jako stropy bedničkové a stropy žebírkové s vložkami. Jejich předností je - kromě rovného podhledu - jednoduché bednění.

Bedničkový strop má osovou vzdálenost žebér 0,60m až 1,00m. Jeho podhled tvoří železobetonová deska, která je součástí stropní konstrukce. Betonuje se na rovné bednění, na ně se kladou bedničky, obvykle dřevěné (v posledním období se vyrábějí i jiné výplně, např. polystyrénové), které vytvoří bednění pro žebra a horní desku (obr. 122 c). Bedničky zůstávají v konstrukci jako tzv. "ztracené bednění" Do podhledové desky lze zabetonovat topenářské potrubí (vytápění stropním podhledem).

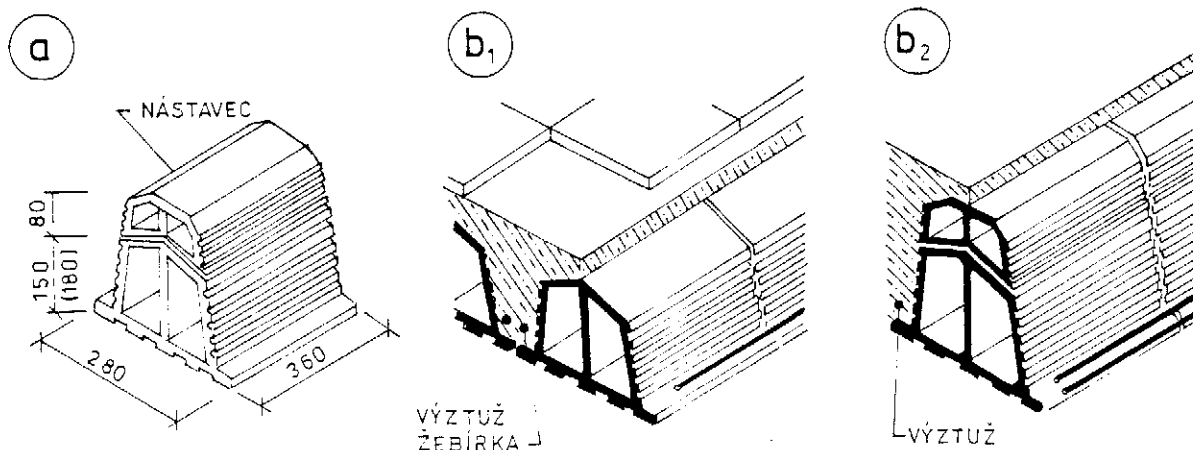
Žebírkový strop s tuhými vložkami má rovný podhled vytvořený spodním lícem dutých, vylehčených vložek, které jsou charakteristickým konstrukčním prvkem tohoto typu monolitických stropů. Vložky se vyrábějí z keramiky, křemeliny a lehkých betonů a jsou funkčně tvarovány tak, aby kromě rovného podhledu vytvářely současně i formu pro betonáž nosných žebírek. Tím se podstatně zjednodušuje bednění.

Vložky se kladou na bednění nasucho, do pásů, mezi nimiž vzniká prostor pro vytvoření žebírek, který se po vložení výztuže zabetonuje včetně stropní desky.

Osová vzdálenost žebírek je dána velikostí vložek, obvykle se pohybuje mezi 0,30 m až 0,60 m. Vzhledem k malé osové vzdálenosti vychází i malá šířka žebér (odtud název "žebírka").

V současné době se vyrábí mnoho druhů dutých stropních vložek; nejrozšířenější jsou však klasické keramické vložky "Simplex", z nichž je možno vytvářet různé vysoká žebírka (obr. 123). Výztuž žebér a tloušťka vrchní betonové desky se určí statickým výpočtem.

Výhodou monolitických žebírkových stropů je, kromě rovného podhledu a jednoduchého bednění, i možnost použití pro různá rozpětí (proto se používají zejména na atypických objektech), dále odolnost proti požáru a dobrá tepelně izolační schopnost. Nevýhodou je velká pracnost, mokrý výrobní proces a možnost zatížení konstrukce až po dosažení dostatečné únosnosti betonu.



Obr. 123 Monolitické stropy žebírkové s keramickými vložkami Simplex:
 a) tvarovky Simplex, b) příklady skladby

8.2.1.3. Monolitické železobetonové stropy hřibové

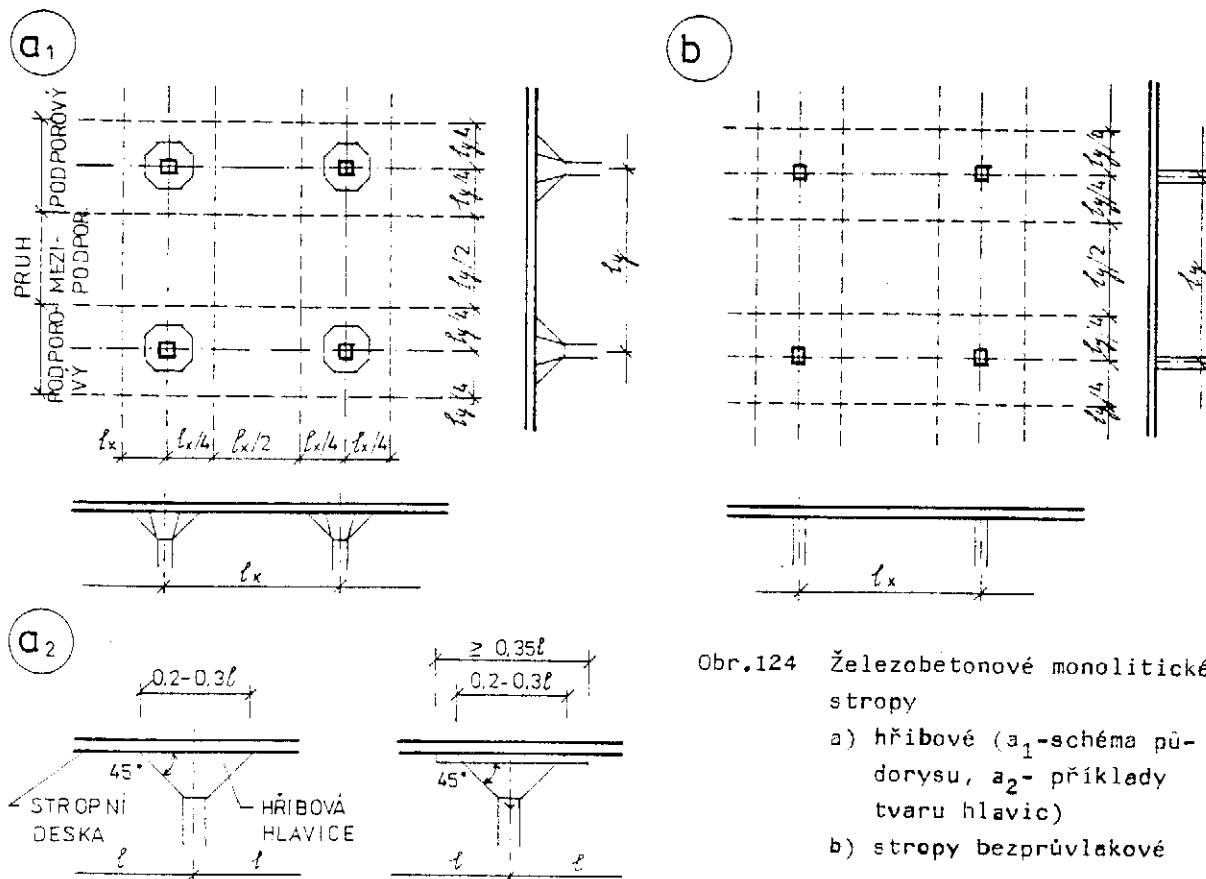
Hřibové stropy jsou velmi únosné, používají se pro velká užitná zatížení (nad 10 kNm^{-2}) a pro velkou osovou vzdálenost sloupů (nad $7,5\text{m}$). Půdorysná osnova podpor může být čtvercová až obdélníková (do poměru stran $1:1,25$). Jsou to v podstatě křížem vyztužené desky podepřené sloupy s hřibovými hlavice.

Sloupy mají obvykle kruhový nebo mnohoúhelníkový průřez, jemuž tvarově odpovídají hlavice (obr. 124 a).

Hřibová hlavice vytváří náběhy a snižuje nebezpečí propíchnutí desky v okolí sloupu (koncentrace momentů u podpor). Tvar hlavic se přizpůsobuje možnostem výrobní technologie. Nejvhodnější je tvar komolého kužele, který je však výrobně komplikovaný; proto se využívají tvary komolých jehlanů v různých variantách (obr. 124 a₂).

Stropní deska má min. tl. $1/35$ rozpětí. Je křížem armovaná, její výztuž nad podporami je zesílena v obou směrech, v pruzích o šířce min. $1/4$ rozpětí na každou stranu od středu podpor. Podporové pruhy se zesílenou výztuží probíhají v obou směrech nad hlavice a působí jako oboustranné ploché průvlaky. Tyto, tzv. "skryté průvlaky", přenášejí zatížení ze střední desky prostřednictvím hlavic do sloupů.

Hřibové stropy se pro svou velkou únosnost používají hlavně ve výrobních a skladovacích objektech, avšak uplatnily se také - samozřejmě po architektonických úpravách tvaru hlavic, popř. podhledu - i na stavbách občanských, ve výstavních pavilonech i v sakrálních stavbách.



Obr.124 Železobetonové monolitické stropy
 a) hřibové (a₁-schéma půdorysu, a₂- příklady tvaru hlavic)
 b) stropy bezprůvlakové

8.2.1.4. Monolitické železobetonové stropy bez průvlakové

Konstrukční variantou hřibových stropů jsou stropy se skrytými hlavicemi a skrytými průvlaky - tzv. bezprůvlaková stropní konstrukce. Tvoří ji pouze dva konstrukční prvky: *d e s k a* a *s l o u p* (podhled je rovný) - obr. 124b.

Křížem vyztužená stropní deska má nad podporami zesílenou výztuž, která se ukládá obousměrně v pruzích o šířce $1/4$ až $1/2$ rozpětí, čímž v desce vznikají skryté průvlaky. Tloušťka desky je přibližně $1/30$ rozpětí.

Výhody monolitických stropů se skrytými průvlaky spočívají ve výrobní technologii (jednoduché bednění) a ve snadné kompletaci doplňkovými konstrukcemi (např. dílce montovaných příček mají stejnou výšku atp.).

Nevýhodou je velká hmotnost, neboť tloušťka desky i výztuž se musí dimenzovat podle největšího namáhání v okolí sloupů, přičemž v jiných průřezech je nadbytečná, nevhodná.

8.2.1.5. Monolitické stropy sklobetonové

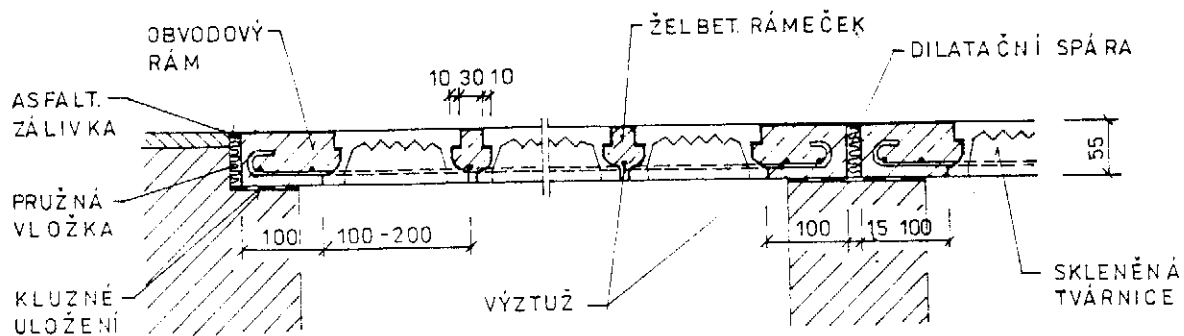
Sklobetonové stropy jsou v podstatě monolitické stropy žebírkové; mezi nosnými obousměrnými žebírky jsou osazeny skleněné tvárnice. Železobeton a sklo je možno kombinovat, neboť oba materiály mají přibližně stejný součinitel tepelné roztažnosti (obr. 125).

Skleněné tvarovky umožňují prosvětlení nebo částečné přisvětlení prostorů pod stropem (pod střechou). Vyrábějí se v různých rozměrech (nejčastěji 150/150mm a 200/200mm). Jejich povrch je opatřen úpravou proti smyku (např. rýhováním).

Osovou vzdálenost žebírek určují rozměry skleněných tvárnic. Výška žebírek je dána rozpětím a zatížením stropu (žebírka mohou mít výšku odpovídající výšce tvárnic nebo mohou být spuštěna pod spodní líc tvárnic). Obvodový rám musí být od nosných konstrukcí oddílatován spárou vyplněnou pružnou vložkou, aby nedocházelo k drcení tvárnic.

Sklobetonové stropy se navrhují do rozpětí 3,0m; pochůzná sklobetonové konstrukce mohou mít rozpětí max. 1,50m, druhý půdorysný rozměr není omezen, avšak strop musí být max. po 6,0m rozdělen dilatačními spárami.

Sklobetonové stropy se používají nad halami, průchody, popř. nad chodníkovými světlíky.



Obr. 125 Sklobetonové stropy

8.2.2. MONTOVANÉ ŽELEZOBETONOVÉ STROPY

Nosné stropní železobetonové konstrukce se montují z prefabrikovaných prvků, které se na stavbě zmonolitňují v tuhé konstrukce, schopné přenášet i vodorovná zatížení působící na budovu.

Výhodou montovaných stropů je možnost použití různě profilovaných nebo dutinami vylehčených prefabrikátů (zmenšení hmotnosti), omezení mokrych procesů na staveništi, snížení závislosti stavebních prací na klimatických podmínkách a okamžitá únosnost stropní konstrukce po jejím smontování.

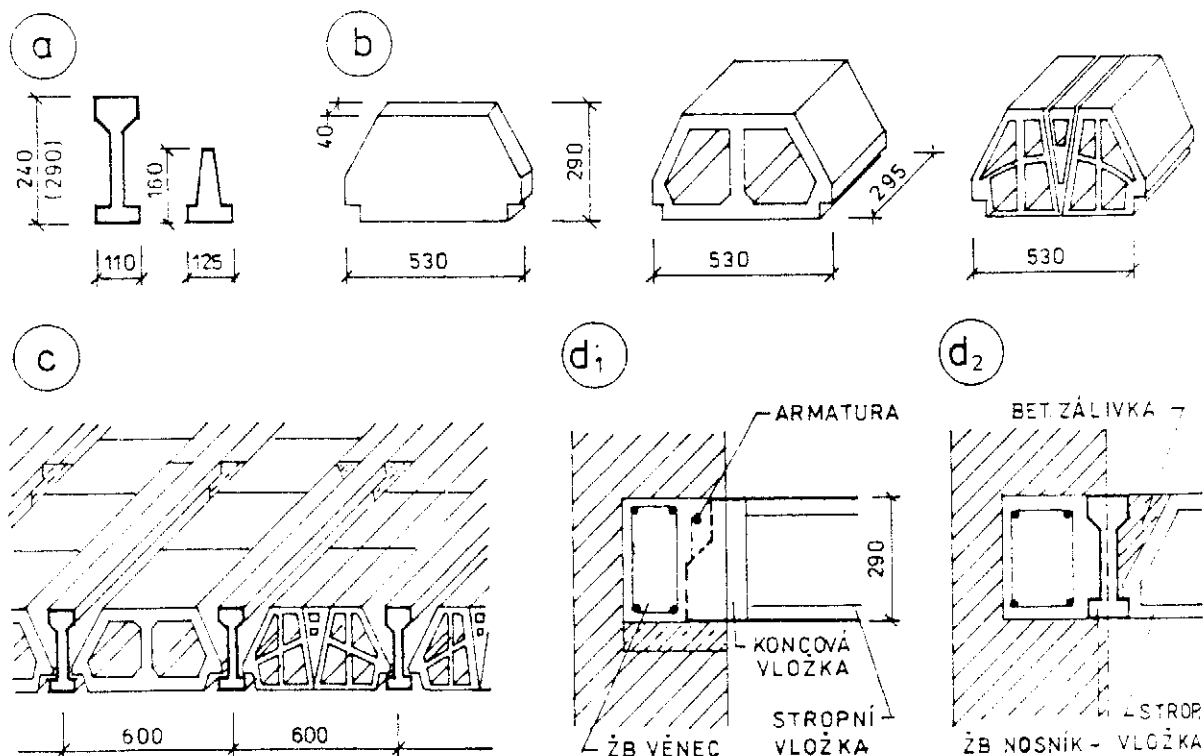
Nevýhodou jsou zejména vysoké nároky na dopravu, menší tuhost stavby v příčném směru (ve srovnání s monolitickými stropy), citlivost na sedání stavby a na teplotní změny (vznik trhlin v místě styků prefabrikátů).

Podle tvaru a rozměrů dílců rozeznáváme železobetonové stropy montované:

1. z nosníků a vložek,
2. z desek
3. z panelů

8.2.2.1. Stropy montované z nosníků a vložek

Stropní konstrukce se skládá ze železobetonových nosníků, vložek a zálivky. Nosníky se vyrábějí ve tvaru I, popř. \perp ; mají upravené zhlaví s vyčnívající armaturou, sloužící ke spojení s výztuží pozdních věnců (obr. 126). Nosníky tvaru \perp musí být - vzhledem k malé výšce a menší únosnosti - podepřeny až do doby zatvrdnutí dobetonované části, která staticky spolupůsobí s vlastními nosníky.



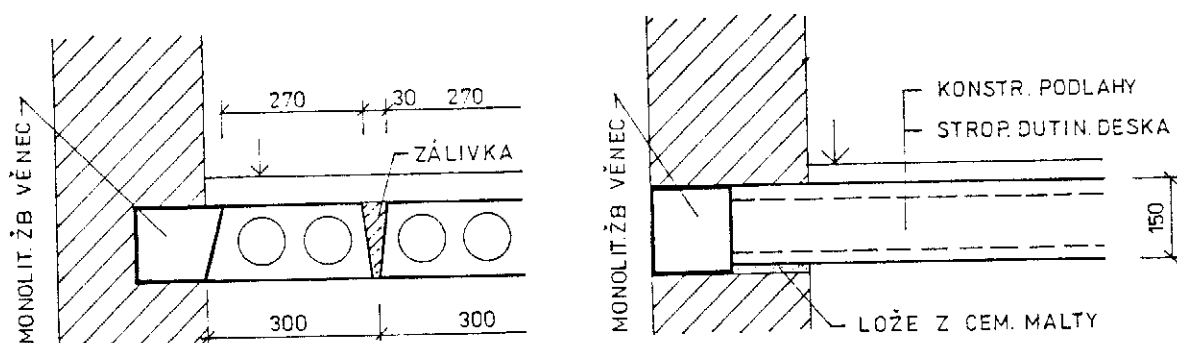
Obr. 126 Stropy montované ze železobetonových nosníků a vložek: a) průřezy nosníků, b) stropní vložky (koncová, z lehkých betonů, keramická), c) příklad skladby, d) uložení nosníku (d₁ - na nosné stěně, d₂ - podélný styk se stěnou)

Vložky, tvořící výplň mezi nosníky, se vyrábějí z lehkého betonu nebo z keramiky. Statické spolupůsobení vložek s nosníky se zajišťuje dobetonováním (před betonáží věnců nutno uzavřít dutiny vložek koncovou vložkou, aby do nich nevnikl beton).

Na obr. 126 uvedená konstrukce je klasický příklad stropu montovaného z nosníků a vložek, který lze provádět i v jiných materiálových variantách. Výhodou těchto stropů je možnost montáže lehkými mechanickými prostředky.

8.2.2.2. Stropy montované ze železobetonových desek

Prefabrikované železobetonové stropní desky se používají pro malá rozpětí. Vyrábějí se ve skladebných délkách od 0,6 m do 3,3 m (délka uložení 65 mm až 140 mm), ve skladebných šířkách od 0,30 do 1,80 m. Základní průřezy jsou obdélníkové nebo lichoběžníkové, vylehčené dutinami (obr. 127). Desky se ukládají na cementovou maltu, čímž se stropní konstrukce částečně zmonolitní a desky vzájemně spolupůsobí.



Obr. 127 Stropy montované ze železobetonových desek

8.2.2.3. Stropy montované z betonových panelů

Stropní panely jsou velkoplošné dílce vyráběné v délce od 3,6 m. Jejich rozměry a průřezy jsou ovlivněny rozpětím, zatížením a použitým materiálem.

Betonové stropní panely se vyrábějí ze železobetonu nebo z předpjätého betonu (pro větší rozpětí a větší zatížení). Podle tvaru, umístění v budově a podle zatížení rozeznáváme panely normální, zesílené, instalační (opatřené prostupy), balkónové, podestové aj. Podle průřezu se panely dělí na plné, dutinové, žebrové, TT.

Stropní panely se ukládají do lože z MC. Jejich čela se zabetonují do ztužujících věnců, čímž se zvýší stabilita svislých nosných konstrukcí a celý objekt se ztuží. Zmonolitnění konstrukce se zajišťuje betonovou zálivkou všech spár mezi panely; pro zvýšení vzájemného spolupůsobení mohou být boční plochy panelů vytvářeny drážkami, hmoždinkovou nebo jinou úpravou. Po zabetonování ztužujících věnců a styčných spár spolupůsobí panely jako souvislé stropní desky.

Panely plné, nevylehčené, se vyrábějí ze železobetonu v délce 3,60 m. Používají se pouze v bytové a občanské výstavbě.

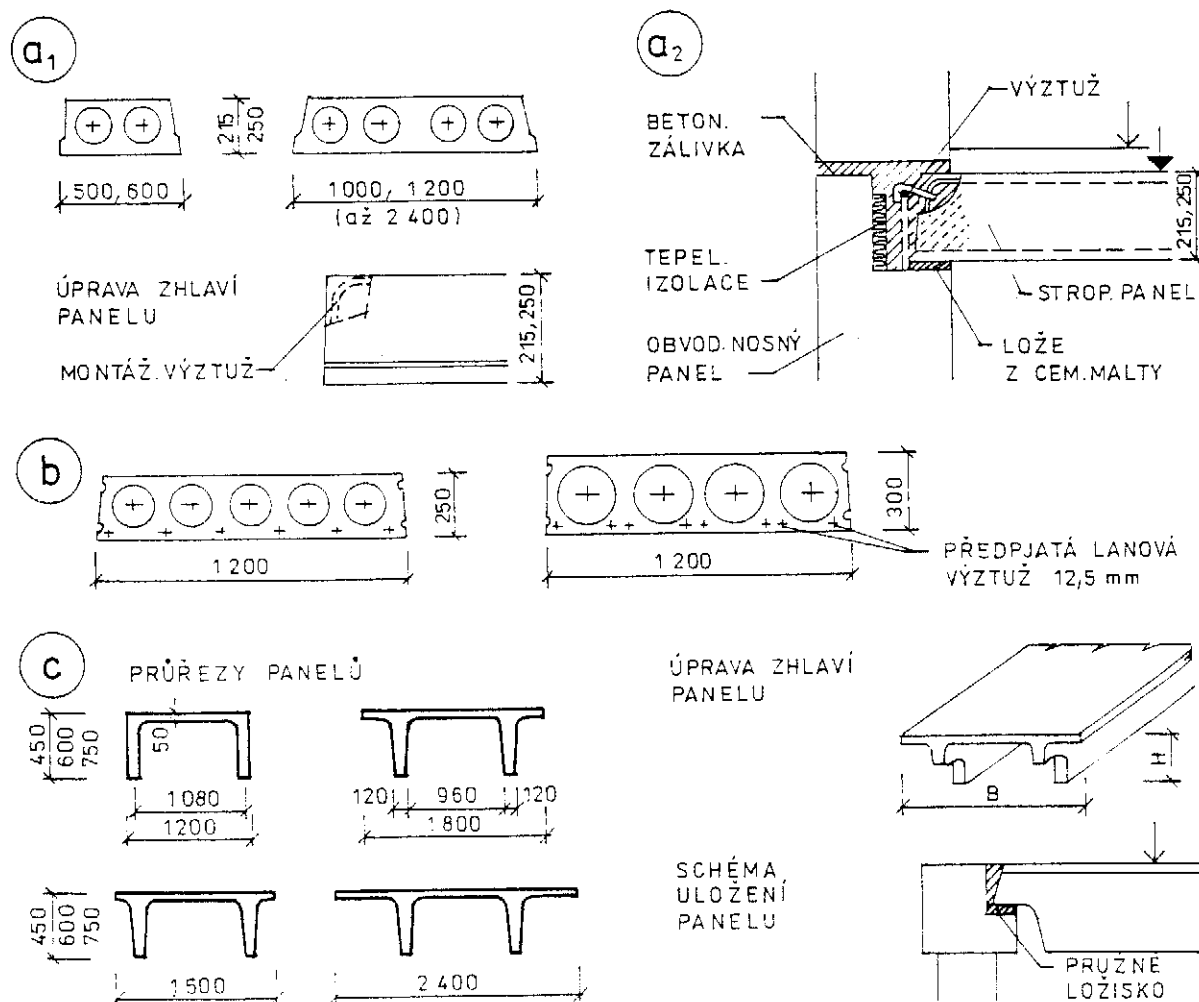
Panely dutinové, vyráběné ze železobetonu v délkách do 6,30 m (B=500 až 2400 mm, H=215 až 250 mm) jsou vylehčené kruhovými dutinami. Boční plochy jsou profilovány (obr. 128 a). Malé instalační prostupy lze v panelech prosekat v prostoru dutin, větší prostupy vznikají vynecháním panelu ve skladbě stropu a

monolitickým dobetonováním zbývající části kolem prostupu, popř. použitím speciálních instalačních panelů.

Předpjaté panely Spiroll mají průřez vylehčený dutinami. Vyrábějí se v libovolných délkách od 6,0m do 12,0m (pro střešní konstrukce i delší). Jednotná šířka je 1,20m, výška 0,25 až 0,30m. Výztuž tvoří předpínací lana $\phi 12,5$ mm. Úložná délka je 100mm. Panely Spiroll se běžně používají pro občanské a průmyslové stavby. Jejich únosnost se pohybuje (bez vlastní hmotnosti) od 20 do 200 kNm^{-2} ; je závislá na délce a tloušťce panelů.

Předpjaté panely žebrové mají průřez tvaru TT nebo U. Vyrábějí se v délkách až 24,0m, jsou tvořeny žebry o jednotné osové vzdálenosti 1080mm a deskou o tl. 50mm. Šířka panelů $B=1,20\text{m}$ až $2,40\text{m}$, výška $H=0,45\text{m}$, $0,60\text{m}$ a $0,75\text{m}$. Žebra mohou mít v čele ozub pro zapuštěné uložení. Panely se ukládají na nosnou konstrukci prostřednictvím pryžových ložisek. Vzájemné spojení panelů je zajištěno svařením úhelníků, osazených v horní desce panelů. Předpjaté žebrové panely se používají hlavně pro stropní a střešní konstrukce montovaných skeletů.

Stropy montované z velkorozměrových prefabrikátů umožňují rychlý postup výstavby, představují malou staveništní pracnost, mají malý počet styků a spár v pohledu. Vyžadují však použití těžkých stavebních mechanismů.



Obr. 128 Betonové stropní panely: a) železobetonové, dutinové: a_1 -průřezy, a_2 -příklad uložení, b) předpjaté panely Spiroll, c) předpjaté panely žebrové

8.3. S t r o p y k e r a m i c k é

Keramika se - kromě uplatnění v monolitických železobetonových stropích (viz kap. 8.2.1.2., obr.123) - používá pro stropní konstrukce hlavně ve formě prefabrikátů. Jednotlivé nosné konstrukční dílce jsou keramobetonové, vyrábějí se z keramických tenkostěnných tvarovek, z betonu a výztuže. Výztuž přenáší v konstrukci tahová napětí, napětí tlaková přejímá buď beton nebo sama keramická tvarovka.

Keramické stropy jsou lehké, vytvářejí jednotný keramický podhled (usnadňující omítání stropů), mají velmi dobré tepelně izolační vlastnosti, dobrou požární odolnost a použitelnost ve vlhkém prostředí. Uplatňují se v bytové, občanské i zemědělské výstavbě.

Podle konstrukčního uspořádání rozlišujeme stropy montované :

1. z keramických nosníků a vložek
2. z keramických povalů
3. z keramických panelů

8.3.1. S t r o p y z k e r a m i c k ý c h n o s n í k ů a v l o ž e k

Keramické nosníky (trámce) a keramické vložky se vyrábějí u nás i v zahraničí v mnoha tvarových, rozměrových i konstrukčních variantách. V našich zemích se osvědčil typ nosníků vytvořený z tvárnic o průřezu \perp , v jejichž spodních přírubách je zabetonována nosná výztuž, dimenzovaná podle požadovaného rozpětí a zatížení nosníku (v horní části průřezu je uložena pouze výztuž transportní).

Nosníky, jejichž délka je odstupňována obvykle po 300mm (násobek rozměru tvárnic) se kladou v osové vzdálenosti, odpovídající zatížení a rozpětí stropní konstrukce (450mm, 600mm). Keramické vložky se ukládají na spodní přírubu nosníků. Prostor mezi nosníky a vložkami se dobetonuje (současně s betonáží tlačené vrstvy horní).

Keramické nosníky nejsou samy plně nosné, proto se musí při montáži provizorně podepřít (plné nosnosti dosáhnou až po zmonolitnění a zatvrdnutí betonu).

Příklad stropní konstrukce z keramických nosníků (složených z jednotlivých keramických tvarovek) a vložek Miako je na obr. 129a.

8.3.2. S t r o p y z k e r a m i c k ý c h p o v a l ů

Keramické povaly jsou nosníky sestavené z jedné řady dutých keramických tvárnic, do jejichž podélných drážek se ukládá nosná výztuž, která se zabetonuje. Tím vzniká tuhý prostý nosník; jeho plná, zkosená zhlaví jsou z betonu.

Povaly se kladou vedle sebe na sraz. Zabetonováním spár mezi nimi vzniknou podélná žebra; na horní povrch povalů se provede cementový potěr v tl. min. 10 až 20 mm, čímž vzniká tuhá stropní konstrukce. Únosnost povalových stropů lze zvýšit nadbetonováním vyztužené desky o tl. 30 až 40mm.

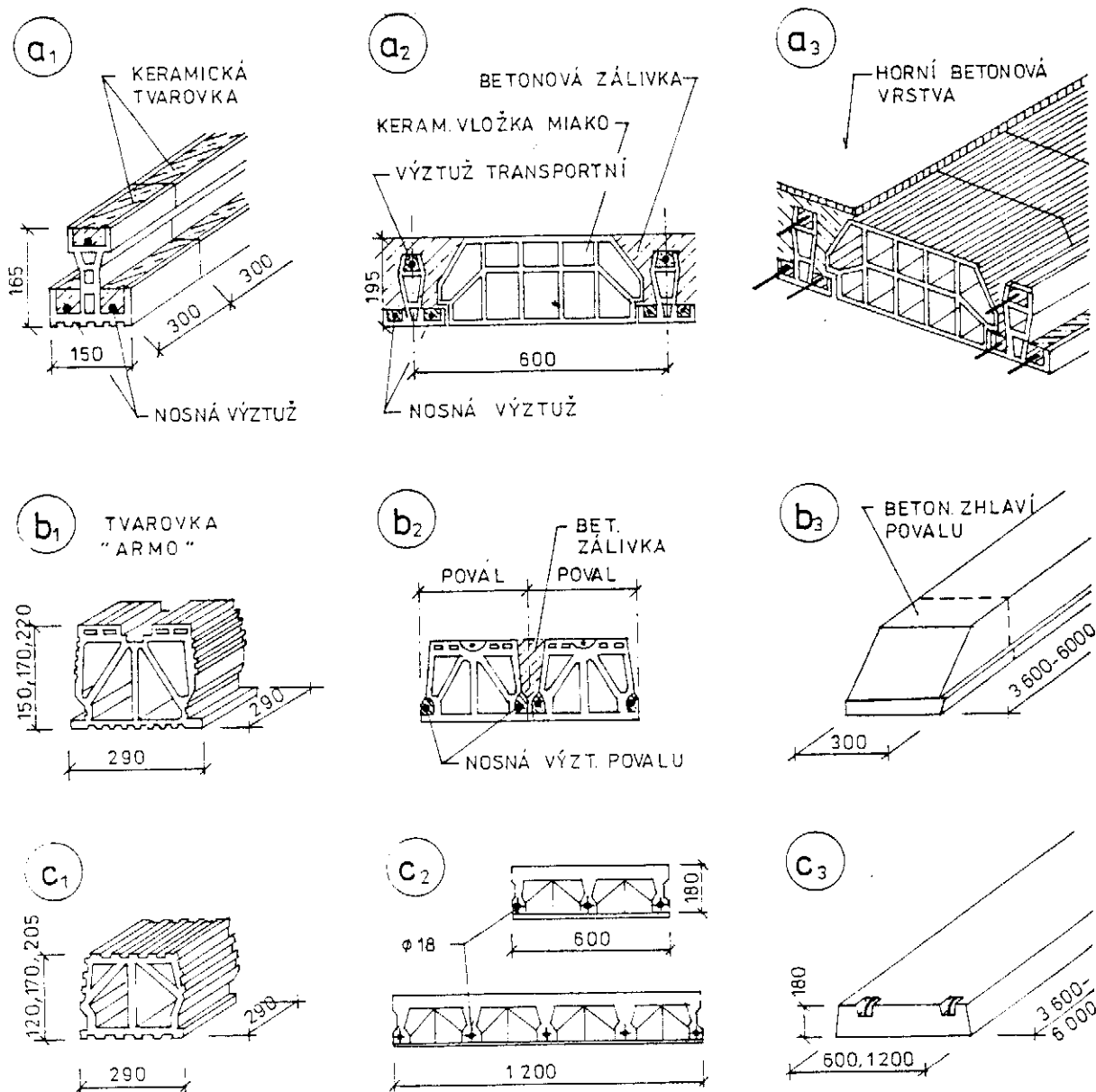
Povaly se vyrábějí běžně v délce 3,60 až 6,00m, o šířce 0,30m a výšce 0,15 až 0,30m (výška je dána typem tvarovky a výškou nadbetonované vrstvy).

Příklad stropní konstrukce z keramických povalů je na obr.129b.

8.3.3. Stropy z keramických panelů

Keramické stropní panely jsou plošné prefabrikáty, sestavené ze dvou nebo více řad keramických tvarovek; do jejich podélných drážek se vkládá nosná výztuž, která může být předpjatá i nepředpjatá (podle požadavků rozpětí a zatížení). Zabetonováním tvarovek vzniká panel, který má podélná nosná žebra (vzniklá mezi řadami tvarovek) a horní betonovou vrstvu v tl. 30 až 40mm (obr.129c). Na obou koncích, v délce odpovídající uložení, jsou panely ukončeny plným zhlavím z betonu.

Keramické stropní panely se vyrábějí v délce 3,60 až 6,00m (nepředpjaté) a do délky 6,60m (předpjaté), o šířce 0,60 až 1,20m, výšce 0,15 až 0,30m (která je dána výškou tvarovek a výškou betonové vrstvy).



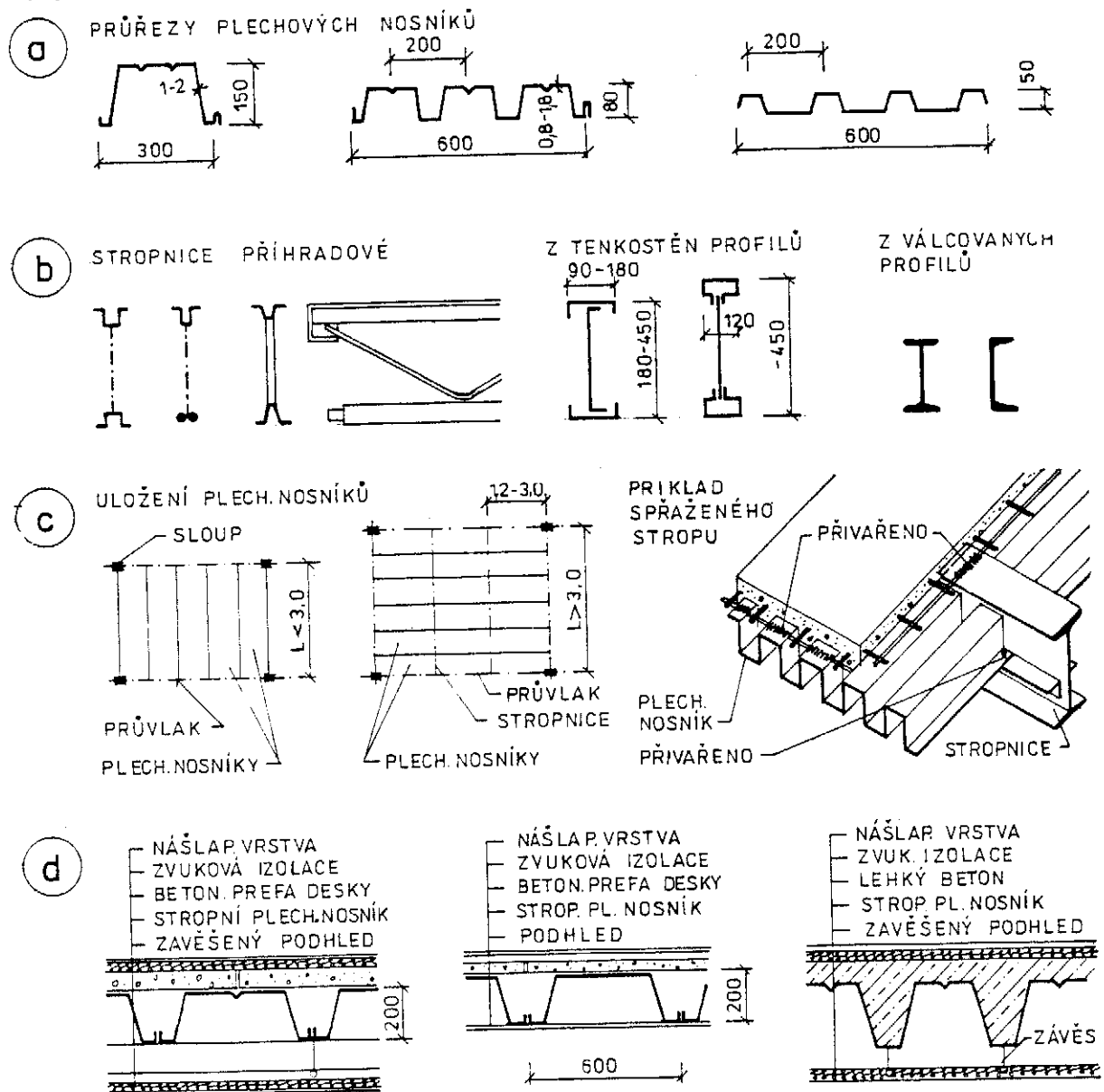
Obr. 129 Stropy keramické, montované: a) z nosníků a vložek: a₁-keramický nosník, a₂, a₃- skladba stropní konstrukce, b) z povalů: b₁-keramická tvarovka, b₂, b₃- řez a skladba povalů, tvar povalů, c) z panelů: c₁-keramická tvarovka, c₂- řez panelem, c₃- tvar panelu

8.4. STROPY KOVOVÉ

Kovové stropní konstrukce se používají hlavně v kovových skeletových soustavách. Jsou lehké, snadno montovatelné. Jejich nevýhodou je nedostatečná zvuková izolace, nízká požární odolnost (u oceli dochází při teplotách nad 600°C k nevratným deformacím) a nutnost ochrany ocelových prvků proti korozi.

Kovové stropní konstrukce se skládají z nosné části, z podlahové a rozlišovací vrstvy, popř. z podhledu.

Nosná konstrukce kovových stropů se provádí z plechových nosníků (panelů) vyráběných v různých tvarech (průřezy symetrické, asymetrické, kombinované). U nás se vyrábějí ve velkém sortimentu ocelové profily tvarované zastudena. Na obr. 130 a) jsou uvedeny pouze jejich příklady.



Obr. 130 Kovové stropní konstrukce: a) příklady průřezů tenkostěnných ocelových plechů, b) příklady tvarů stropnic, c) uložení plechových nosníků na hlavní nosnou konstrukci, c) příklady skladby stropní konstrukce

Plechové profily se kladou buď přímo na průvlaky nebo na stropnice (příklady průřezů jsou uvedeny na obr. 130 b). Podle způsobu podporování rozeznáváme:

- uložení přímo na průvlaky hlavní nosné konstrukce budovy, pokud jejich osová vzdálenost $L \leq 3,00\text{m}$ (4,80m)
- uložení sekundárním způsobem, tj. na stropnice, které spočívají na průvlacích; tento systém se používá při osové vzdálenosti průvlaků $L \geq 3,00\text{m}$ a rovněž pro velká zatížení. Vzdálenost stropnic se pohybuje od 1,20 do 3,00m (obr. 130 c).

Připojení plechových nosníků k průvlakům nebo ke stropnicím se provádí svařením, přistřelením (popř. šroubováním, lepením). Na plechy se klade roznášecí vrstva, např. prefabrikované desky nebo monolitická betonová výplň. Soudržnost mezi betonem a ocelovými plechy lze zvýšit jejich spřažením (např. přivařením příčné betonářské výztuže k ocelovým profilům (obr. 130 c).

Protipožární ochrana se provádí buď přímo na stropní prvky (např. nástřiky, nátěry ze zpěňovacích hmot aj.) nebo nepřímo, zavěšením nehořlavého podhledu (viz skriptum Matoušková: Konstrukce pozemních staveb II.). Podhledy mohou mít i funkci zvukově izolační, nejčastěji je však zvukoizolační vrstva součástí podlah.

Příklady skladby kovových stropů jsou uvedeny na obr. 130 d.

8.5. STROPY KOMBINOVANÉ

Vedle stropních nosných konstrukcí, prováděných z jednoho stavebního materiálu, používají se i konstrukce kombinované ze dvou, popř. i více materiálů. Patří k nim např. stropy montované z keramických desek Hurdis a ocelových a keramooce-
lových nosníků.

Předností těchto kombinovaných stropních konstrukcí je jejich dostatečná únosnost, daná vlastnostmi oceli a dobré tepelněizolační a zvukoizolační vlastnosti keramiky. Vzhledem k tomu, že se jedná o prvky o poměrně malé hmotnosti, nevyžadující nákladná zvedací zařízení, používají se tyto stropy na menších objektech v bytové, občanské a zemědělské výstavbě.

K e r a m i c k é d e s k y H u r d i s jsou vylehčeny podélnými dutinami. Vyrábějí se v délkách 800 až 1200mm (odstupňovaně po 100mm) šířce 200 a 250 mm a jednotné výšce 80mm. Jejich rýhovaný povrch zajišťuje dobrou soudržnost s omítkou i betonem.

Desky Hurdis se vyrábějí ve dvou základních druzích :

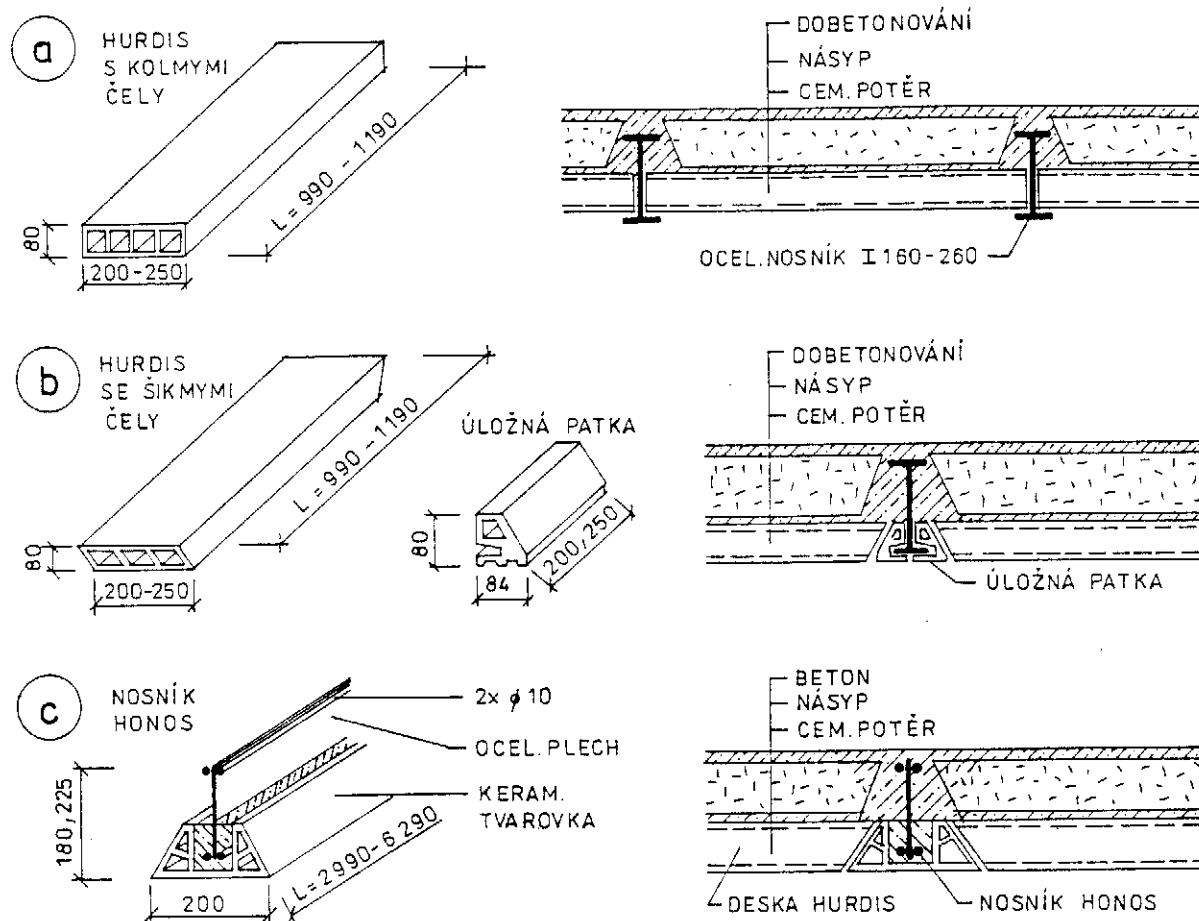
- desky s kolmými čely, které se ukládají přímo na spodní příruby ocelových válcovaných nosníků (obr. 131 a)
- desky s kosými čely, které se ukládají na keramické patky, nasunuté na spodní příruby nosníků ; patky vytvářejí stejný podhled stropu (vhodný pro omítkovou úpravu), chrání nosník před korozí i před počátečními účinky požáru (obr. 131 b).

O c e l o v é v á l c o v a n é n o s n í k y v kombinaci s deskami Hurdis je možno použít pro rozpon až 7,20m.

K e r a m o o c e l o v é n o s n í k y se vyrábějí v různých konstrukčních variantách. U nás se používají nejvíce nosníky Honos, které se skládají z keramických tvarovek, do kterých je zakotvena ocelová plechová stojina vyztužená přivařenou kruhovou výztuží (obr. 131 c). Nosníky Honos v kombinaci s deskami Hurdis se používají pro rozpětí do 6,30m.

Pro zvětšení tuhosti stropní konstrukce je možno konce nosníků zakotvit do železobetonového ztužujícího věnce.

Desky Hurdis se osazují do vápenocementové malty; jejich horní plocha se opatří zálivkou, která se provede i přes ocelové nosníky. Podlaha se klade na vyrovnávací násyp.



Obr. 131 Stropy z keramických desek Hurdis: a) desky Hurdis s kolmými čely, uložené na ocelových nosnících, b) desky Hurdis se šikmými čely, uložené na ocelových nosnících s patkami, c) keramoocelové nosníky Honos

8.6. KLENBY

Mezi nosné stropní konstrukce řadíme i klenby, které patří k nejstarším stavitelským prvkům. Klasické klenby se v současné době používají v novostavbách jenom výjimečně, setkáváme se však s nimi velmi často při adaptacích a rekonstrukcích objektů, zvláště historických budov.

Klenbu je možno charakterizovat jako nosník se zakřivenou střednicí. Nad vlastní klenbou se provádí násyp, kterým se roznášíjí účinky zatížení (zejména osamělými břemeny) na větší plochu (obr. 132 a). Klenby působí na podpory šikmými tlaky a vyvozují tak vodorovné síly, které je nutno zachycovat táhly nebo přímo podporujícími konstrukcemi.

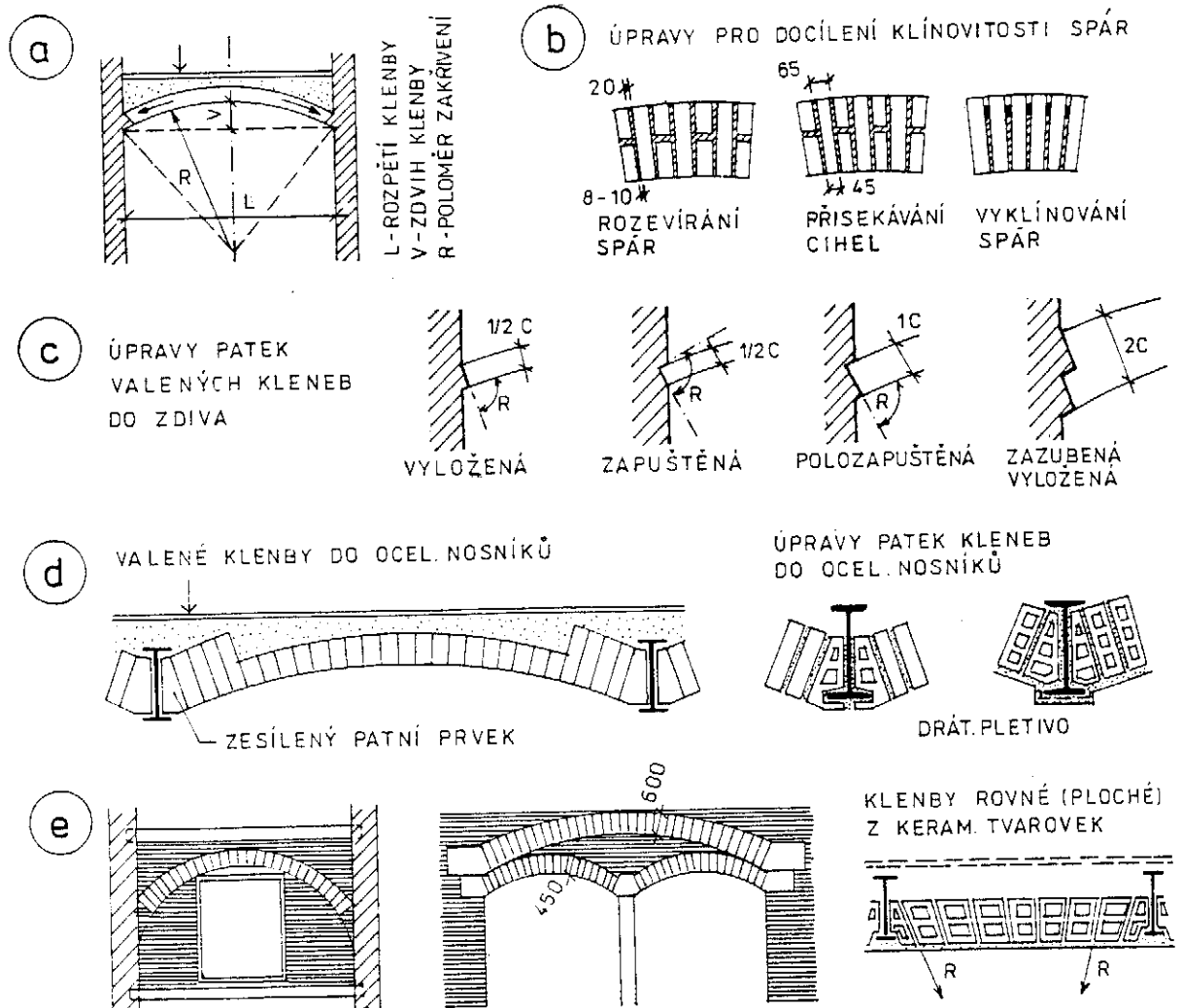
Klenby mohou mít různý tvar a zakřivení. Podle tvaru dělíme klenby na valené a z nich odvozené klenby křížové a klášterní.

Klasické klenby jsou konstruovány jako zdivo z kusových prvků kamenných nebo cihelných (tzv. klenáků) vyklenutých do systému ložných spár (které svírají s líc-ním obloukem úhel 90°) a spár styčných (obr. 132 b). Vrchol klenby je uzavřen vrcholovým klenákem. Spodní plocha klenby je označována jako "líc" klenby, horní plocha jako její "rub". Tloušťka klenby v příčném řezu může být konstantní nebo se zvětšující k podporám.

Klenba se opírá o zděné stěny, pásy nebo ocelové nosníky. Patky klenby mohou být zapuštěné, polozapuštěné nebo vyložené (obr. 132 c). Klenby uložené do ocelových nosníků jsou znázorněny na obr. 132 d).

Klenuté konstrukce se používají nejenom pro stropy, ale i pro překlady otvorů ve stěnách (nadokenních, nadedveřních), popř. pro odlehčení příček.

Princip klasických zděných kleneb se uplatňuje v současném stavebnictví ve formě tenkostěnných konstrukcí ze železobetonu nebo z předpjatého betonu. Tyto, tzv. "skořepinové" konstrukce, se používají pro zastřešení velkých prostorů (viz skriptum Matoušková: Konstrukce pozemních staveb II.).



Obr. 132 Klenby valené - konstrukční úpravy

8.7. KONSTRUKCE VYLOŽENÉ

Vyložené konstrukce vystupují před vnější líc budov (např. balkóny) nebo do vnitřních prostorů (např. galerie v sálech). Jejich použití vychází z potřeb provozních, architektonických, popř. konstrukčních.

Na řešení každé vyložené konstrukce má přímý vliv konstrukční a technologický stavební systém budovy a způsob zastropení.

S t a t i c k é p ů s o b e n í : Vyložené konstrukce jsou podporovány jen na jedné straně; mohou být řešeny jako :

- konstrukce konzolové
- konstrukce s převislým koncem
- konstrukce zavěšené

Stabilita konzol se zajišťuje např. zatížením v celé ploše uložení (obr. 133 a₁) nebo zatížením a zakotvením (obr. 133 a₂).

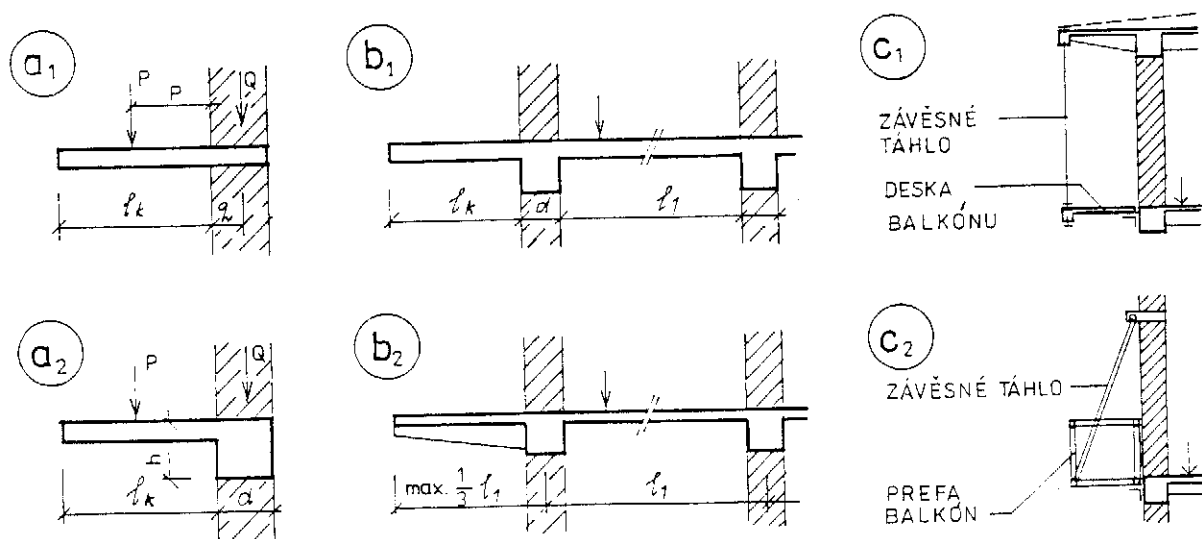
Konstrukce s převislým koncem jsou po statické stránce výhodnější. Mohou být řešeny např. jako stropní desky s převislým koncem (obr. 133 b₁) nebo jako trámy s převislým koncem, nesoucí desku (obr. 133 b₂).

Konstrukce zavěšené nejsou zakotveny, nýbrž zavěšeny táhly na svislou nosnou konstrukci budovy (obr. 133 c₁) popř. na vodorovné konstrukce vyšších podlaží (obr. 133 c₂).

Vyložené konstrukce, které vystupují před průčelí budov, jsou vystaveny povětrnostním vlivům. Musí být proto trvanlivé, opatřené úpravami proti působení vody, vlhkosti a teplotních výkyvů. Přístupné plochy vyložených konstrukcí musí být ohrazeny ochranným zábradlím o min. výšce 1,10m, dimenzovaným na vodorovné i svislé zatížení.

Vyložené konstrukce dělíme podle funkce, kterou v budově plní, na :

1. balkóny
2. římsy a římsové atiky
3. arkýře
4. přístřešky



Obr. 133 Statické působení vyložených konstrukcí: a) konstrukce konzolové, b) konstrukce s převislým koncem, c) konstrukce zavěšené

8.7.1. B A L K Ó N Y

Balkón je vodorovná konstrukce, vyložená před průčelí budovy a spojená s vnitřním prostředím dveřmi, obvykle kombinovanými s oknem.

Podle účelu, kterému slouží, rozeznáváme b a l k ó n y o b y t n é (min. rozměry 1,20 x 2,20m), b a l k ó n y h o s p o d á ř s k é (min. rozměry 1,20 x 1,50m). Zvláštním druhem jsou balkóny sloužící průběžné komunikaci, tzv. p a v l a č e , které představují úsporné dispoziční řešení (např. v obytných domech zpřístupňují více bytů z jednoho schodiště).

Balkóny musí splňovat - kromě požadavků provozních - i požadavky architektonické, neboť působí na průčelí budov jako výrazný prostorový prvek.

Tvar balkónů, jejich půdorysné rozměry (zejména jejich vyložení) závisí na nosné konstrukci budovy a na použitém stavebním materiálu.

Dřevěné balkóny mají nosnou konstrukci vytvořenou převislými dřevěnými stropnicemi podepřenými šikmými vzpěrami (v současné době se používají omezeně, např. na rekreačních stavbách nebo při rekonstrukcích historických objektů apod.). Dřevěnou nosnou konstrukci je nutno chránit před povětrnostními vlivy.

Kamenné balkóny mají nosnou konstrukci zpravidla vytvořenou z profilovaných kamenných konzol, zakotvených do nosných stěn (dnes jsou pouze historickou konstrukcí).

Kovové balkóny jsou zpravidla nesené ocelovými nosníky z válcovaných profilů zakotvených v nosné konstrukci.

V současné době se nejčastěji používají balkóny železobetonové, které mají nosnou konstrukci buď konzolovou nebo vytvořenou převislým koncem stropní konstrukce příslušného podlaží.

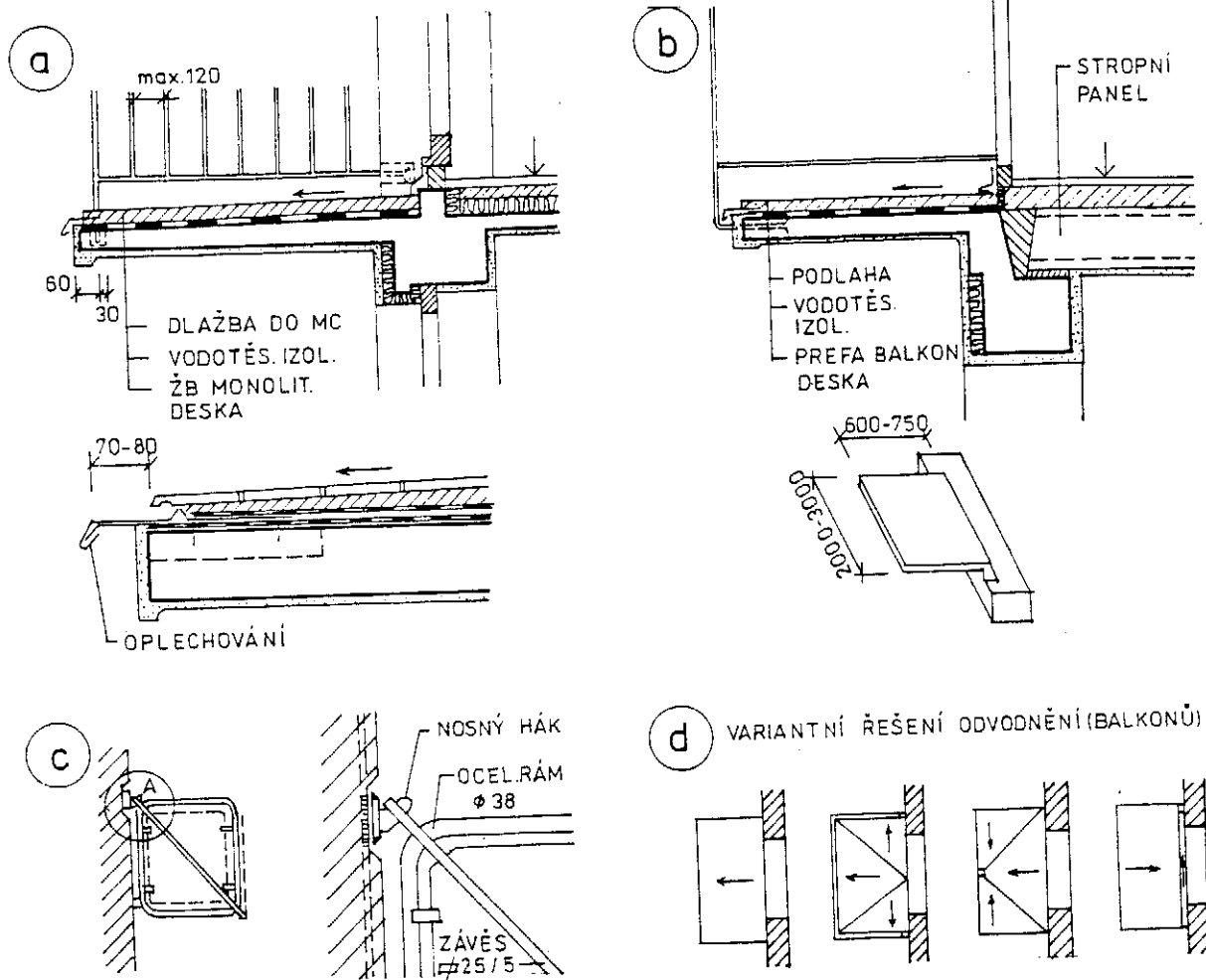
Na obr. 134a) je uveden příklad železobetonového monolitického balkónu, vytvořeného deskou vybetonovanou ve spádu. Na ní je uložena vodotěsná izolace. Nášlapnou vrstvu tvoří teracová mazanina, dlažba apod.

Odvodnění balkónů lze provést do žlabů, připojených na dešťové odpadní potrubí, popř. voda může volně odkapávat (pouze u menších balkónů, pokud pod nimi není pěší komunikace). Nejvyšší úroveň povrchu balkónů musí být min. 50mm pod úrovní přilehlé místnosti.

Balkón montovaný ze železobetonového prefabrikátu (ve formě desky spojené s překladem) je na obr. 134 b). Používal se zejména na typizovaných zděných bytových domech.

V panelových domech (popř. při rekonstrukcích) se používají zavěšené balkóny kovové (obr. 134 c). Nosnou konstrukci tvoří boční rámy (např. z ocelových trubek s úhlopříčnou závěsnou příčkou. Na stavbu se dodávají jako plně kompletizovaný prefabrikovaný dílec.

Zábradlí balkónů musí být pevné, bezpečné, s nehořlavou nosnou konstrukcí. Kotvení nosných sloupů se provádí vertikálně nebo horizontálně. Nejmenší dovolená výška zábradlí (1,00m až 1,20m) je dána hloubkou volného prostoru pod balkónem (ČSN 74 3305). Z bezpečnostního hlediska je nutno dodržet max. světlé rozměry mezer mezi prvky zábradlí nebo otvorů v zábradlové výplni, tj. 120mm.



Obr. 134 Balkóny: a) příklad konstrukce železobetonového monolitického balkónu, b) příklad konstrukce železobetonového montovaného balkónu, c) balkóny zavěšené, kovové, d) příklad odvodnění balkónů

8.7.2 Ř Í M S Y

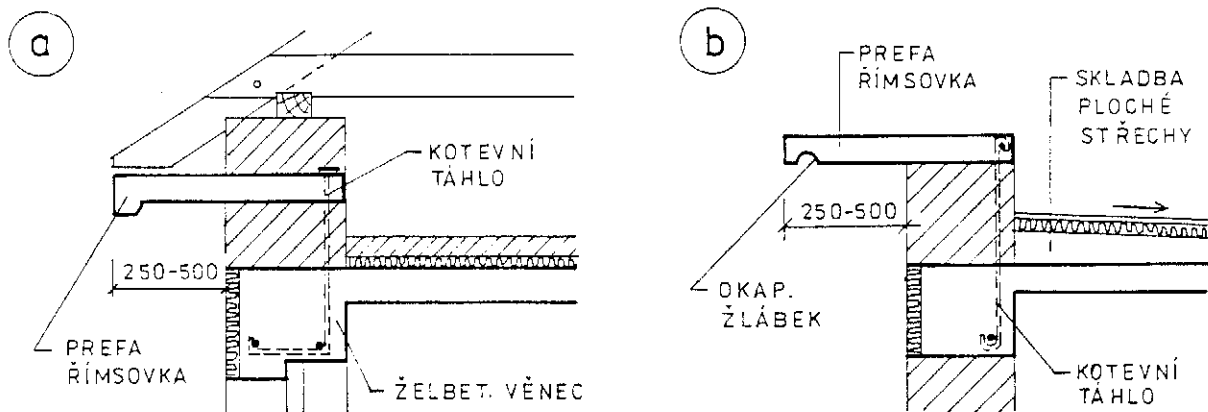
Římsy chrání průčelí budov proti působení povětrnostních vlivů; současně jsou výrazným architektonickým prvkem budov.

Podle polohy na průčelí budov rozeznáváme římsy hlavní, tzv. korunové, které jsou ukončujícím článkem budovy, římsy pásové, tzv. kordonové, které člení budovu v úrovni podlaží, římsy podokenní (parapetní) a soklové.

V současném stavebnictví se používají převážně pouze římsy hlavní, které tvoří rozhraní mezi svislou obvodovou konstrukcí a střešním pláštěm budovy. Jejich vyložení je obvykle 250mm až 500mm.

Římsy musí být dimenzovány na dvojnásobnou bezpečnost a nesmí být zatěžovány střešní konstrukcí. Stabilita říms se zajišťuje :

- tíhou nadezdívky
- kotvením do zdiva nebo do stropní konstrukce
- spojením s kleštinovým věncem.



Obr. 135 Římsy montované ze železobetonových prefabrikovaných dílců - příklady kotvení

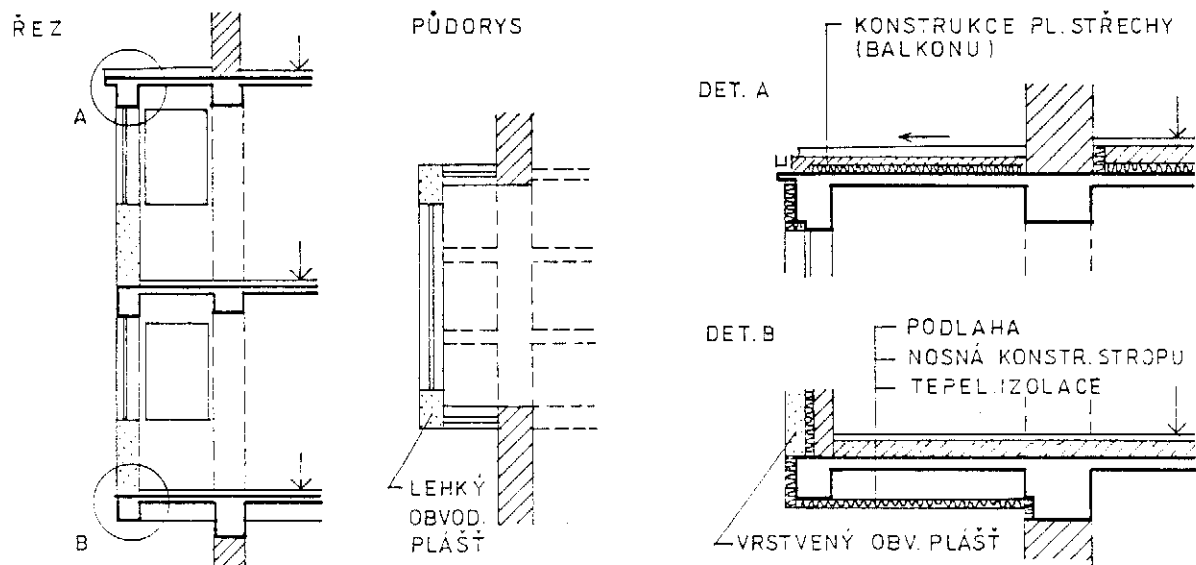
Římsy, jako ochranný a architektonický prvek, prošly vývojem od klasických, často bohatě profilovaných kamenných, dřevěných a zděných, k římsám železobetonovým. V současné době se římsy provádějí převážně z prefabrikovaných dílců. Příklady jsou uvedeny na obr. 135.

8.7.3. A R K Ý Ř E

Arkýře jsou uzavřené prostory, vyložené před průčelí budov a spojené s přílehlou místností v jeden prostorový celek. Slouží k zvětšení půdorysné plochy místností ve druhém nebo kterémkoliv vyšším nadzemním podlaží.

Předností arkýřů je zlepšení osvětlení, větrání a oslunění vnitřních prostorů a široký výhled bočními okny.

Nevýhodou je zvětšení ochlazované plochy budovy; proto se musí podlahová část a zastřešení arkýře tepelně izolovat.



Obr. 136 Arkýř dvoupodlažní : řez, půdorys, detail úpravy

Arkýře mohou být samostatné (pro jednu místnost) nebo sdružené (horizontálně, vertikálně) pro více místností, popř. pro celé průčelí budovy. Nad arkýřem bývá provedena plochá střecha nebo balkón.

Konstrukce arkýřů je v podstatě stejná jako u balkónů, provádí se obvykle z monolitického železobetonu. Obvodový plášť musí být lehký, aby nosná konstrukce byla minimálně zatěžována (provádí se obvykle z tvárnic, z lehkých betonů nebo jako vrstvený obvodový plášť).

Příklad dvoupodlažního arkýře je uveden na obr. 136.

8.7.4. P Ř Í S T Ř E Š K Y

Přístřešky chrání před povětrnostními vlivy vchody, vjezdy, nástupiště aj. vstupní a provozní plochy. Vyložení přístřešků je dáno jednak provozními potřebami, jednak konstrukčními možnostmi použitého stavebního materiálu. Běžné vyložení je 1,0m až 3,0m. Při poměrně velké půdorysné ploše musí být přístřešky odvodněny žlaby.

Konstrukční řešení přístřešků musí odpovídat použitému stavebnímu systému objektu, jehož jsou součástí. Přístřešky o větším vyložení se běžně provádějí ze železobetonu nebo z oceli. Navrhují se jako konzoly, stropy s převislým koncem i jako konstrukce zavěšené (zejména ocelové).

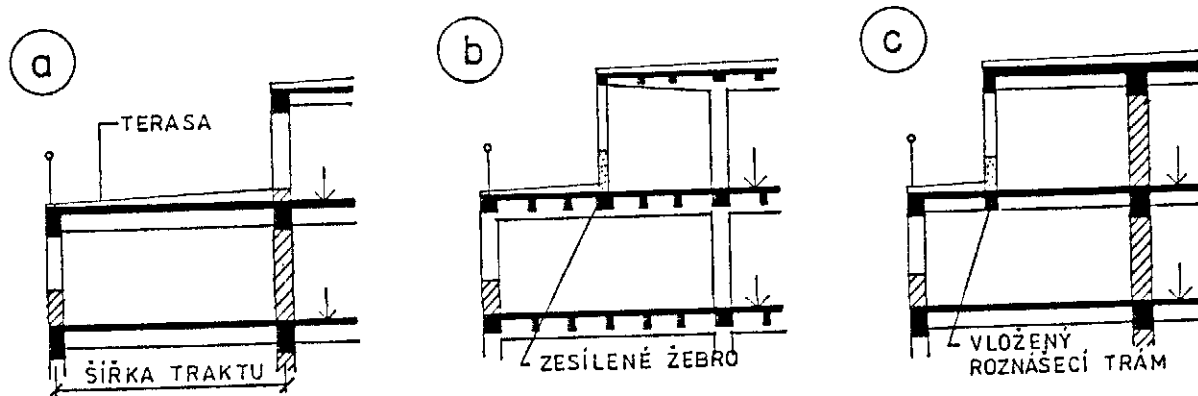
8.8. K O N S T R U K C E U S T U P U J Í C Í

K ustupujícím konstrukcím patří lodžie a ustupující podlaží.

L o d ž i e mají stejný účel jako balkóny, poskytují však větší intimitu, neboť jsou z bočních stran uzavřeny stěnami. Lodžie mohou být zapuštěné, polozapuštěné nebo předsazené před průčelí budovy. Pro jejich navrhování platí stejné zásady jako pro balkóny. Hlavní nosnou konstrukci tvoří strop nižšího podlaží.

U s t u p u j í c í p o d l a ž í vzniká ustoupením části podlaží za průčelí budovy; běžně se vyskytuje u terasových domů.

Konstrukční řešení je ovlivněno hloubkou ustoupení. Pokud podlaží ustupuje o celou hloubku traktu, nedochází ke konstrukčním komplikacím (obr. 137a). Ustupuje-li podlaží pouze o část traktu, může být obvodová stěna vynesena stropem spodního podlaží, který však musí být na toto zatížení dimenzován a konstrukčně upraven, např. zesílením stropního trámu (obr. 137 b) nebo vložení roznášecího trámu (obr. 137c).



Obr.137 Ustupující podlaží - příklady konstrukčního řešení

8.9. PODHLEDY STROPNÍCH KONSTRUKCÍ

Při návrhu podhledu stropních konstrukcí je nutno upřesnit všechny funkce, které mají podhledy v daném prostoru plnit. Obvykle podhledy plní několik funkcí, avšak jedna z nich převládá; podle ní se dělí podhledy na :

- akustické,
- tepelně izolační,
- krycí,
- ventilační,
- otopné.

Podhledy se mohou provádět jako monolitické nebo montované.

M o n o l i t i c k é p o d h l e d y se obvykle provádějí ve formě omítek na spodním líci stropní konstrukce; omítka může být nanášena na zavěšenou konstrukci z maltonosného pletiva (Staussovo pletivo, Rabitzovo pletivo, Keramid aj.). Monolitické podhledy jsou velmi pracné, proto se používají jenom ve výjimečných případech.

M o n t o v a n é p o d h l e d y vyhovují požadavkům suché a rychlé montáže, demontovatelnosti a snadné vyměnitelnosti.

Montované podhledy mají část :

- přípevňovací,
- nosoucí,
- plášťovou.

Č á s t p ř i p e v ň o v a c í spojuje nosnou kostru podhledu se stropní konstrukcí. Je-li podhled připojen ke stropu přímo, používají se k jeho přípevnění drátěnky, šrouby nebo hmoždinky. Je-li podhled pod stropní konstrukcí zavěšen, používají se k přípevnění různé druhy závěsů, které mohou být pevné nebo rektifikovatelné.

Pevné závěsy neumožňují svislou rektifikaci (např. hák nebo třmen-obr. 138a,b). Jsou použitelné pouze tehdy, je-li spodní líc stropní konstrukce dokonale rovný.

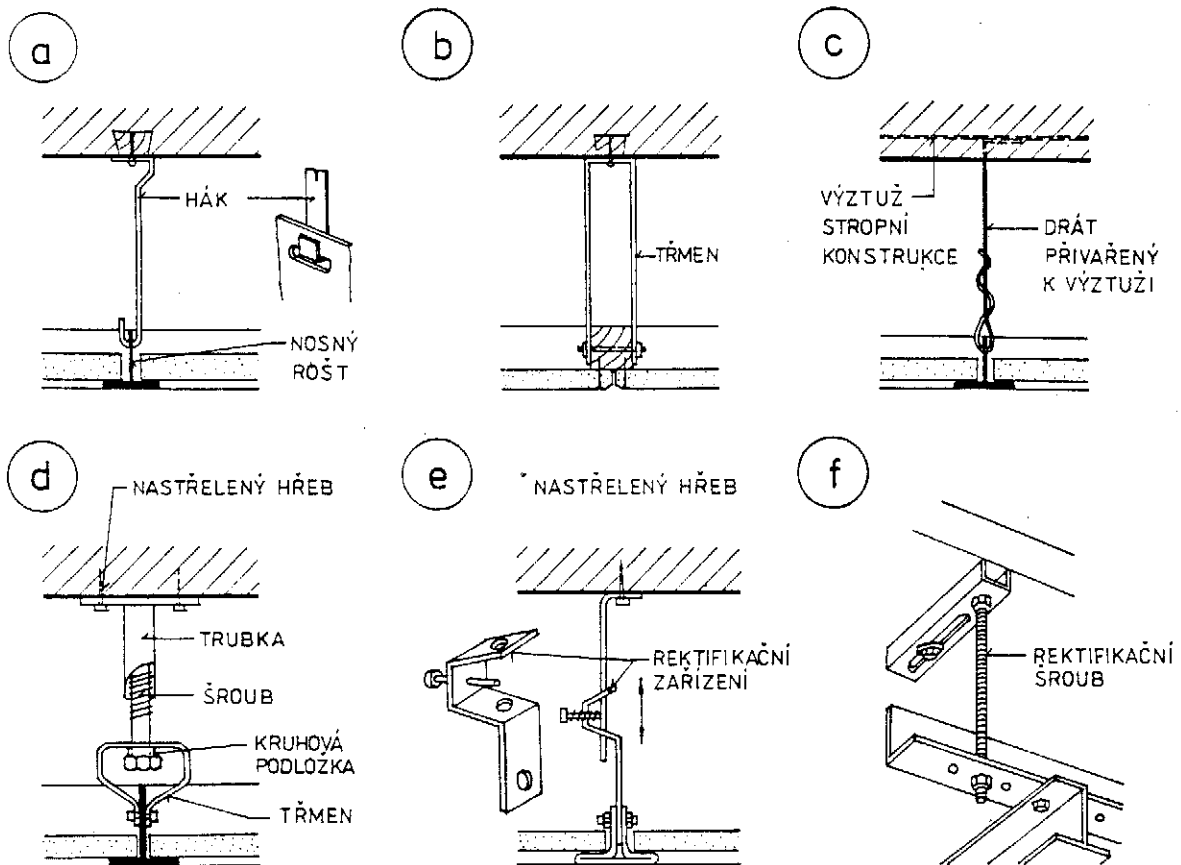
Rektifikovatelné závěsy, např. dráty, trubky se závitem, držáky s rektifikační příchytkou nebo rektifikační šrouby, se používají u většiny montovaných podhledů (obr. 138 c,d,e,f).

Č á s t n e s o u c í bývá obvykle provedena jako roštová konstrukce kovová, popř. dřevěná. Kromě pláště podhledu může tento rošt nést různé instalace (ÚT, osvětlení, větrání).

Č á s t p l á š ť o v á se provádí např. z hliníku, z azbestocementu, ze sádkokartonu, z aglomerovaného dřeva, z plastických hmot, aj.

Hliníkový plech pro podhledové dílce bývá upraven eloxováním, smaltováním nebo leštěním. Dílce mají tvar kazet, lišt, lamel nebo korýtek. Z akustických důvodů bývají tyto dílce perforovány různě tvarovanými otvory a doplněny pohltivými izolačními materiály, např. rohožemi z minerálních vláken.

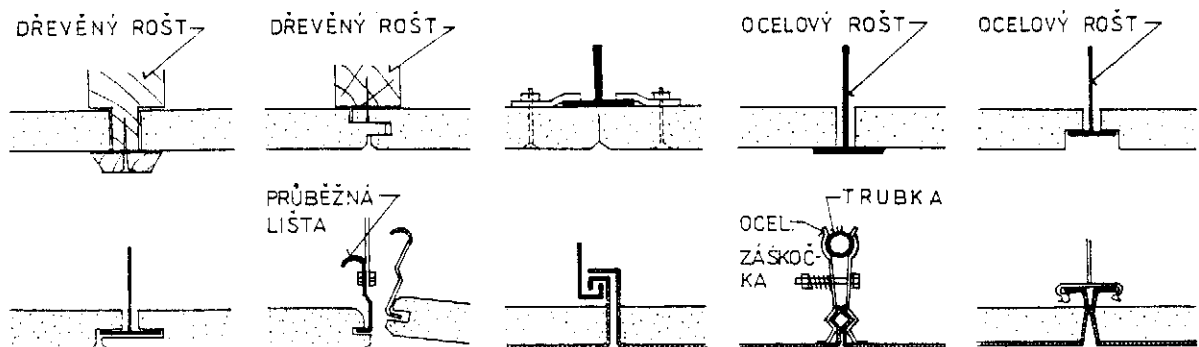
Azbestocement se používá ve formě desek, které jsou upravovány nátěry nebo nástřikovými hmotami. Azbestocementové dílce se osazují na rošty z oceli nebo z hliníku; jsou těžké, avšak odolné proti korozi a proti vysokým požárním teplotám.



Obr. 138 Závěsy montovaných podhledů: a) hák, b) třmen, c) drát, d) trubka, e) držák s rektifikační sponou, f) rektifikační šroub

Sádkokarton se používá pro podhledy ve formě desek, které se upravují nátěry, malbou nebo tapetováním. Sádkokartonové desky jsou lehké, odolávají ohni, nemohou však být použity ve vlhkém prostředí.

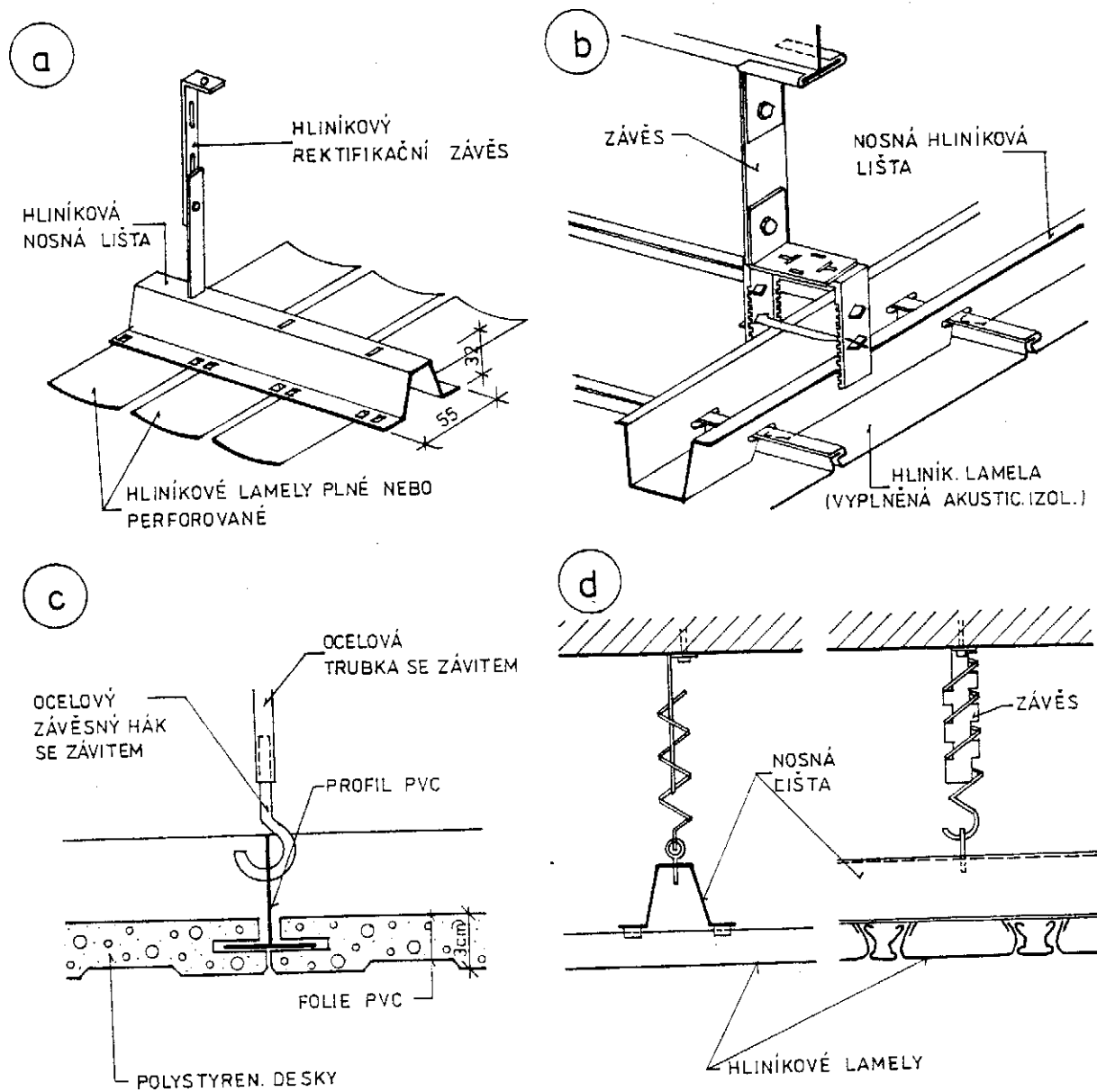
Aglomerované dřevo se uplatňuje ve formě dřevovláknitých nebo dřevotřískových dílců. Jejich povrch se upravuje nátěry, nástřiky nebo plátováním plastickými hmotami. Perforované dřevovláknité desky (např. Akulit) se používají v kombinaci s pohltivými materiály pro akustické podhledy.



Obr. 139 Příkladů uložení podhledových dílců na nosný rošt a jejich vzájemné spojování

Způsob uložení jednotlivých dílců podhledového pláště na nosný rošt je znázorněn na obr. 139.

Příklady podhledových konstrukcí, používaných v ČSSR jsou na obr. 140.



Obr. 140 Podhledy stropních konstrukcí: a) systém ALPO, b) systém FEAL, c) systém PLASTIKA Nitra, d) systém LUXALON

9. VNITŘNÍ NENOSNÉ STĚNY - PŘÍČKY

Příčky jsou svíslé nenosné stěnové konstrukce rozdělující vnitřní prostory budov. Na rozdíl od nosných stěn neplní příčky v budově funkci nosnou; jsou to konstrukce výplňové, které přenášejí zatížení vyvozené vlastní hmotností do nosných konstrukcí budov (stropů, popř. nosných stěn).

Funkce příček

Příčky mohou plnit různé funkce. Nejčastěji se vyskytující požadavky, kladené na příčky, jsou: optické oddělení, zvuková izolace a izolace tepelná.

Optické oddělení brání průhledu do oddělené části prostoru. Tuto funkci mohou plnit nejenom příčky mezi jednotlivými místnostmi, ale i příčky oddělující pouze jednotlivé kabiny nebo boxy (např. v hygienických místnostech) nebo příčky oddělující jednotlivá pracoviště (v halových dílnách, kancelářích a pod.). Výška těchto příček může být nižší než světlá výška místnosti.

Zvuková izolace je vyžadována u příček, které oddělují akusticky chráněné prostory. Schopnost konstrukce propouštět hluk ve zmenšené míře se nazývá neprůzvučnost. U příček je vyžadována především neprůzvučnost vzduchová. Stupeň vzduchové neprůzvučnosti příčky závisí zejména na zvukové odrazivosti jejího povrchu, na zvukové vodivosti hmoty, z které je příčka postavena, na odporu hmoty příčky proti rozkmitání zvukem a na těsnosti konstrukce.

Požadavky zvukové izolace lze zajistit jednoduchými konstrukcemi příček o dostatečné plošné hmotnosti nebo konstrukcemi násobnými, tj. příčkami dvojitými nebo kombinovanými (viz druhy příček).

Tepelná izolace je požadována pouze u příček oddělujících prostory s rozdílným teplotním režimem, např. místnosti vytápěné od nevytápěných.

Na příčky mohou být kladeny i další požadavky, k nimž patří požární odolnost, vodotěsnost, parotěsnost, vzduchotěsnost, odolnost proti chemickým a biologickým vlivům, odolnost proti pronikání škodlivého záření aj.

Druhy příček

Příčky lze třídit podle různých kritérií, především podle jejich hmotnosti, podle statického systému, podle způsobu zabudování, podle skladby a podle technologie jejich provedení.

Podle hmotnosti rozeznáváme příčky:

- velmi lehké - o hmotnosti $< 50 \text{ kgm}^{-2}$
- lehké - o hmotnosti 50 až 120 kgm^{-2}
- těžké - o hmotnosti $> 120 \text{ kgm}^{-2}$

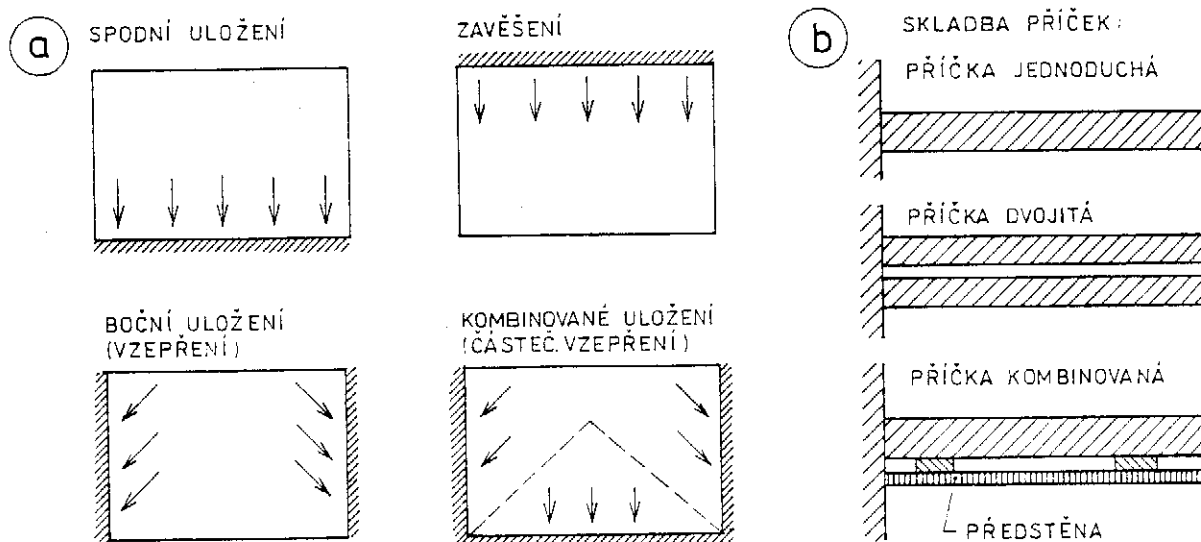
Podle statického systému, tj. podle způsobu přenesení tíhy do nosných konstrukcí budovy, rozeznáváme (obr. 141 a):

- spodní uložení příčky na stropní konstrukci
- zavěšení příčky na stropní konstrukci
- boční uložení příčky, tj. přenesení její hmotnosti do bočních nosných stěn (tzv. příčky vzepřené)
- kombinované uložení s přenesením hmotnosti příčky jednak do bočních nosných stěn, jednak do stropní konstrukce (tzv. příčky částečně vzepřené).

- Podle způsobu z a b u d o v á n í dělíme příčky na:
- p e v n é, které nejsou určeny k přemístění
 - p ř e m í s t ě t e l n é, sestavené z lehkých dílců, které lze bez poškození demontovat a přemístit
 - p o h y b l i v é, které se pohybují po vodící dráze a umožňují dočasnou dispoziční změnu místností (např. příčky posuvné, skládací).

- Podle skladby rozeznáváme příčky (obr. 141 b):
- j e d n o d u c h é, provedené z jedné vrstvy stejnorodého materiálu
 - d v o j i t é, vytvořené dvěma dílčími stěnami jednoduchými
 - k o m b i n o v a n é, složené z jednoduché stěny a předstěny
- Vzduchová mezera mezi pláští příček násobných (dvojitých a kombinovaných) se obvykle vyplňuje zvukově pohltivou vložkou.

- Podle technologie provedení se příčky dělí na:
- z d ě n é
 - m o n o l i t i c k é
 - m o n t o v a n é



Obr. 141 Druhy příček - rozdělení: a) podle statického systému (pohled) b) podle skladby (př. d.)

9.1. P Ř Í Č K Y Z D Ě N É

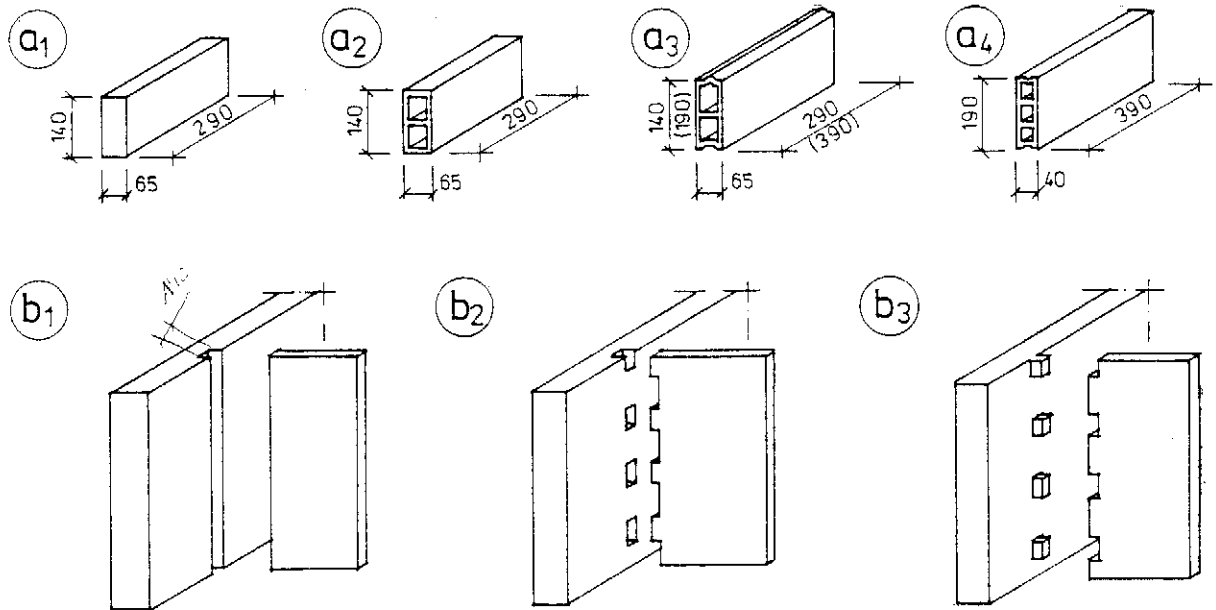
Zděné příčky se provádějí z kusového stavebního materiálu; podle druhu použitého materiálu rozeznáváme zděné příčky:

- keramické (z cihel a keramických příčkovek)
- skleněné
- z lehkých desek

P ř í č k y k e r a m i c k é

Keramické příčky se vyznačují velkou pracností a mokrým procesem; vyžadují omítkovou povrchovou úpravu nebo provedení obkladů.

Pro keramické příčky se nejčastěji používají: cihly pálené plné, cihly pálené podélně děrované, pálené příčkovky a příčkovky HODO (obr. 142).



Obr. 142 Zděné příčky: a) materiály (a_1 -cihla pálená plná, a_2 -cihla pálená, podélně děrovaná, a_3 -pálená příčkovka, a_4 -příčkovka HODO), b) způsoby kotvení příček (b_1 -do drážky, b_2 -do kapes, b_3 -do ozubů)

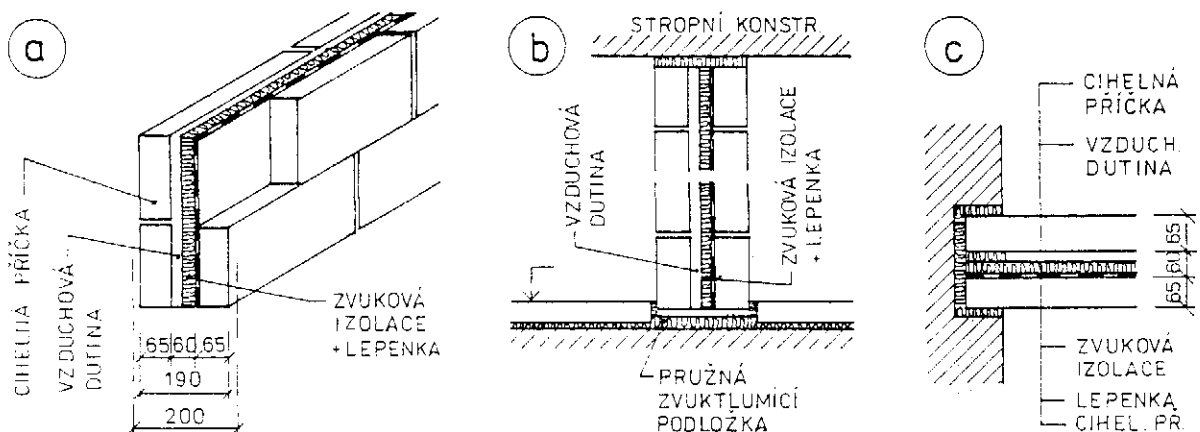
Zděné příčky se vyzdívají běhounovou vazbou na maltu vápenocementovou nebo cementovou. Do ohraničujících nosných konstrukcí se kotví do drážek, kapes, na ozuby (obr. 142 b), popř. se kotví různými kotvami nebo trny.

Nadpraží dveřních otvorů se upravuje podle tloušťky příčky a šířky otvoru. Úprava spočívá v odlehčení nadpraží ocelovými vložkami nebo překlady.

Zděné příčky se provádějí jako jednoduché nebo dvojité konstrukce; tloušťky příček jednoduchých jsou 50, 100 a 150mm, příček dvojitých 200mm.

Jednoduché zděné příčky do tl. 100mm se používají tam, kde na ně nejsou kladeny požadavky statické a zvukoizolační. Příčky o tl. 150mm se navrhují pro větší délky příček (nad 6m) a výšky nad 3,0m a rovněž tam, kde jsou vystaveny většímu mechanickému namáhání (např. provoznímu).

Dvojité zděné příčky o tl. 200mm se skládají ze dvou příček jednoduchých, oddělených vzduchovou dutinou, do níž se vkládá zvukově pohltivý materiál (rohože ze skelných nebo čedičových vláken, lepenka aj.). Dílčí stěny zvukoizolačních příček nesmějí být navzájem spojeny a po obvodu musí být pružně odděleny od ohraničujících konstrukcí, aby nevznikly tzv. "zvukové mosty".



Obr. 143 Dvojité zděné příčky: a) skladba příčky, b) svislý řez, c) půdorys

Příčky ze skleněných tvárnic

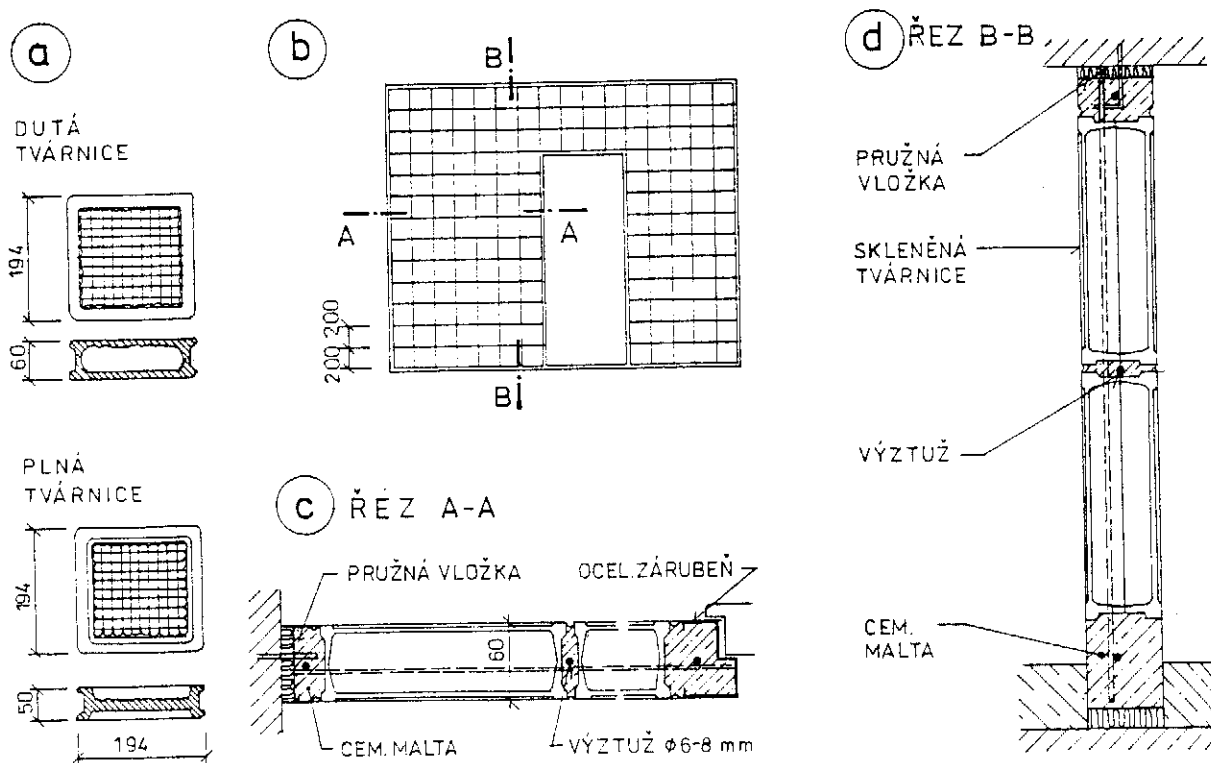
Příčky ze skleněných tvárnic nejsou průhledné, avšak propouštějí světlo. Používají se k prosvětlení vnitřních traktů. Provádějí se jako příčky sklobetonové nebo příčky vytvořené z profilovaného skla.

Příčky sklobetonové se konstruují ze skleněných tvárnic plných nebo dutých (dvojitých), vyráběných v různých tvarech a rozměrech (obr.144). Tvárnice se osazují do cementové malty; do spár se vkládá výztuž z kruhové betonářské oceli, zakotvená do obvodového rámu o šířce 50 až 100mm.

Pro vyloučení poruch skleněné příčky (účinky tepelné roztažnosti a zatížení) musí být tyto konstrukce po celém obvodu oddílatovány od stěn a stropů. Dilatační spára o tl. 10mm až 15mm se vyplňuje pružnou vložkou (např. plstí, lepenkou apod.).

Sklobetonové příčky jsou výrobně značně pracné, proto se nahrazují příčkami z profilovaného skla.

Příčky z profilovaného skla se provádějí ze skleněných litých prvků, těsněných pružnými hmotami. V ČSSR se běžně používají příčky COPILIT, vytvořené skleněnými prvky o průřezu "U", jejichž délka je 1,0 až 3,5m, šířka prvku 250a 500mm. Tyto tvarované dílce se osazují do ocelových, popř. dřevěných rámu a těsná tmelem nebo profily z plastických hmot.



Obr. 144 sklobetonová příčka: a) skleněné tvárnice, b) pohled, c) půdorys, d) řez

Příčky z lehkých desek

Příčky z lehkých desek se používají při adaptacích, neboť mají malou hmotnost, takže dodatečně nepřetíží nadměrné stropy. Provádějí se z desek o tl. 50 až 100mm, např. z desek dřevocementových (HERAKLIT), křemelinových (CALOFRIG), sádrových (PROMONTA) aj.

Povrchové úpravy příček z lehkých desek se provádějí ve formě nátěrů, nástříků nebo omítek.

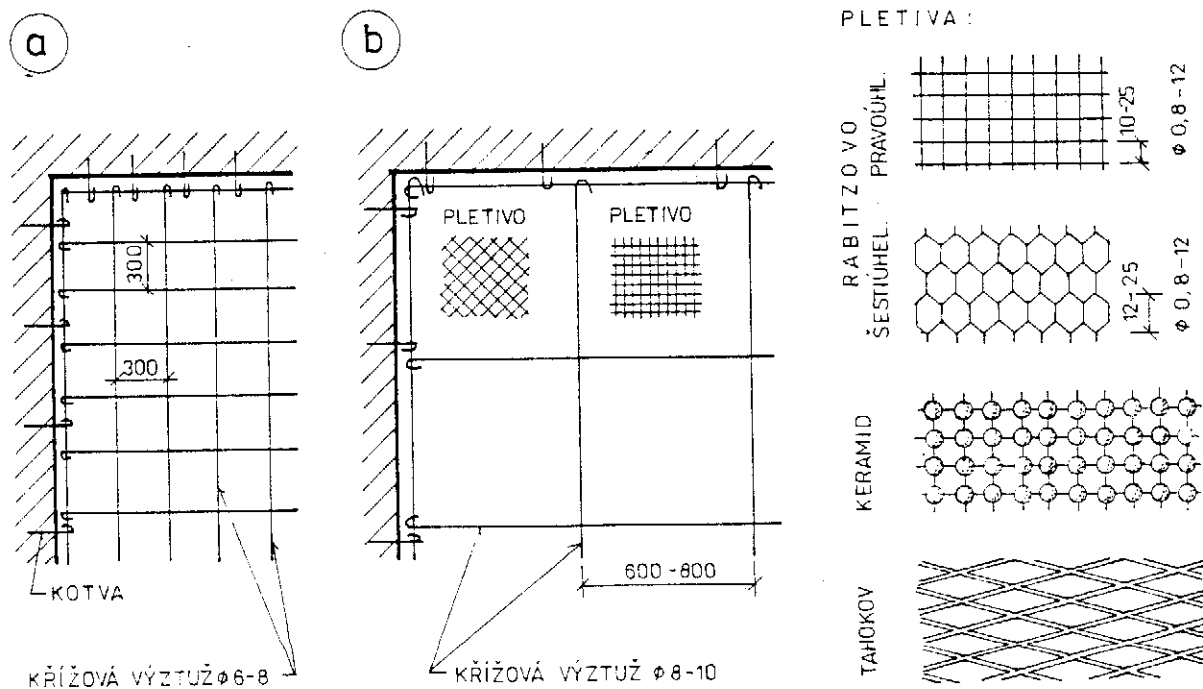
9.2. PŘÍČKY MONOLITICKÉ

Monolitické příčky se provádějí na stavbě ze železobetonu nebo z vápenosádrové malty jako křížem vyztužené desky (obr.145).

Železobetonová příčka Monierova (tzv. monierka) je vyztužena křížovou sítí (vzdál.výztuže 300mm) kotvenou do stropních a atěnových konstrukcí. Příčky mají tl. 30 až 100mm.

Při tl. příčky $B > 50\text{mm}$ se betonová směs dusá do oboustranného bednění (jedna strana bednění se provede v celé výšce, druhá se podstupně doplňuje s pokračující betonáží). Při menších tl. mohou být příčky prováděny nahazováním cementové malty na jednostranné bednění. Místo těžkého betonu je možno použít i betony lehké (škvárobeton, struskopemzobeton aj).

Monierky jsou velmi pevné, avšak těžké. Používají se v prostředí, ve kterém jsou vystaveny velkému mechanickému namáhání nebo zvýšené vlhkosti.



Obr. 145 Monolitické příčky: a) výztuž betonové příčky Monierovy, b) výztuž sádrové příčky Rabitzovy

Vápenosádrová příčka Rabitzova (tzv. rabicka) se provádí bez bednění. Její základní vyztužná síť je z betonářské oceli, oboustranně ukládané (ve vzdál. cca 600 až 750mm) a kotvené do obvodových konstrukcí.

Základní výztuž je doplněna pletivem - používá se pletivo Rabitzovo, pletivo Keramid, Tahokov aj. Na takto vytvořenou kostru se nanáší z obou stran vápenosádrová malta s příměsí vazných součástí. Flouška příčky je 30 až 50mm.

Vápenosádrová příčka je velmi lehká, málo zatěžuje stropní konstrukci, proto se používá při adaptacích. Je vhodná též pro vytváření zakřivených příčkových ploch.

Vápenosádrová příčka nesmí být použita ve vlhkém prostředí.

9.3. PŘÍČKY MONTOVANÉ

Prefabrikované příčky se na stavbě montují z celostěnových panelů nebo z úzkých vertikálních dílců. Podle způsobu jejich zabudování rozlišujeme:

- montované příčky pevné
- montované příčky přemístitelné

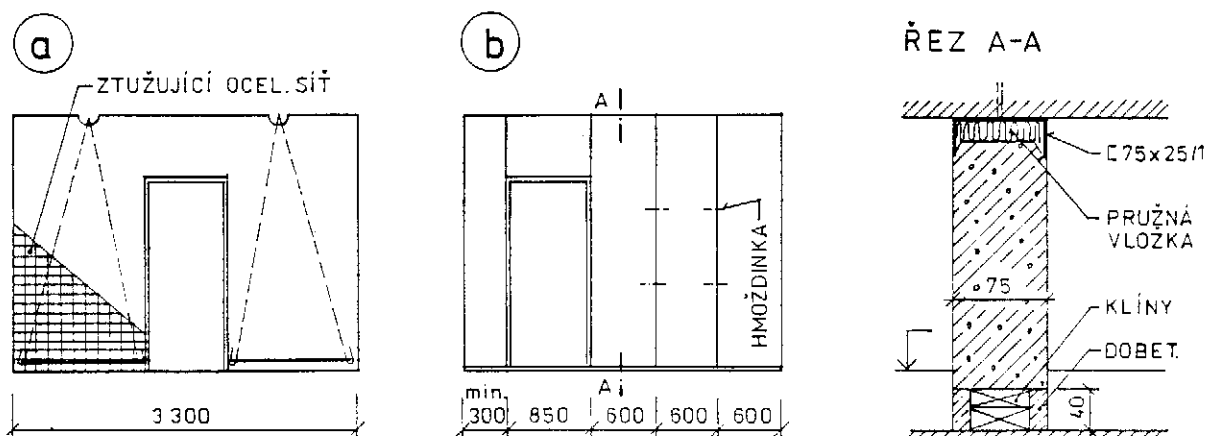
9.3.1. Montované příčky pevné

Pevné příčky se montují buď z kompletizovaných celostěnových panelů nebo z úzkých vertikálních příčkových dílců.

Pevné příčky z celostěnových panelů se montují v rámci hrubé stavby, před montáží stropů, pomocí zvedacích mechanismů používaných pro montáž hrubé stavby; proto jejich hmotnost není omezena.

Celostěnové příčkové panely se vyrábějí ze železobetonu, z lehkých betonů (keramzitobetonu, struskopemzobetonu aj.), z keramiky a dalších materiálů. Panely se vyrábějí v tl. 50, 100 až 150mm, buď plné nebo s dveřními otvory; vyztužují se transportní výztuží (obr. 146 a).

Příčky montované z celostěnových panelů se nejvíce uplatňují v typizovaných objektech bytové a občanské výstavby.



Obr. 146 Montované příčky pevné: a) z celostěnových panelů, b), c) z pórobetonových vertikálních dílců

Pevné příčky z vertikálních dílců se mohou montovat buď před uložením stropní konstrukce nebo až po dokončení hrubé stavby (při dodržení max. hmotnosti dílců 90kg, umožňující ruční montáž). Dílce, jejichž výška je dána světlou výškou podlaží, mají šířku odpovídající zásadám modulové koordinace rozměrů ve stavebnictví (obvykle $n \times 3M$) a požadavkům max. hmotnosti.

Příčkové vertikální dílce se vyrábějí převážně z lehkých betonů a z keramiky. V ČSSR jsou rozšířeny hlavně příčky pórobetonové.

Příčky montované z pórobetonových dílců se osazují po smontování stropní konstrukce nad podlažím, ve kterém se umisťují. Dílce se běžně vyrábějí v šířce 600 až 1200mm (min. 300mm), o tl. 75, 100, 125, 150mm.

Dílce se kotví ke stropní konstrukci pomocí "U" profilů nebo pomocí ocelových příponek. Styk se stropem se upravuje s předpokládaný průhyb stropní konstrukce (obr. 146 b).

Pórobetonové dílce se ukládají do lože z betonu; jejich poloha se vyrovnává klíny. Vzájemně se dílce spojují tmelem a zajišťují plechovými příponkami. Zárubně se montují současně s příčkovými dílci. Nad zárubněmi se osazují dílce nadedvěrní.

Pórobetonové příčky jsou použitelné pouze v prostředí s trvalou vlhkostí ovzdušší do 80%.

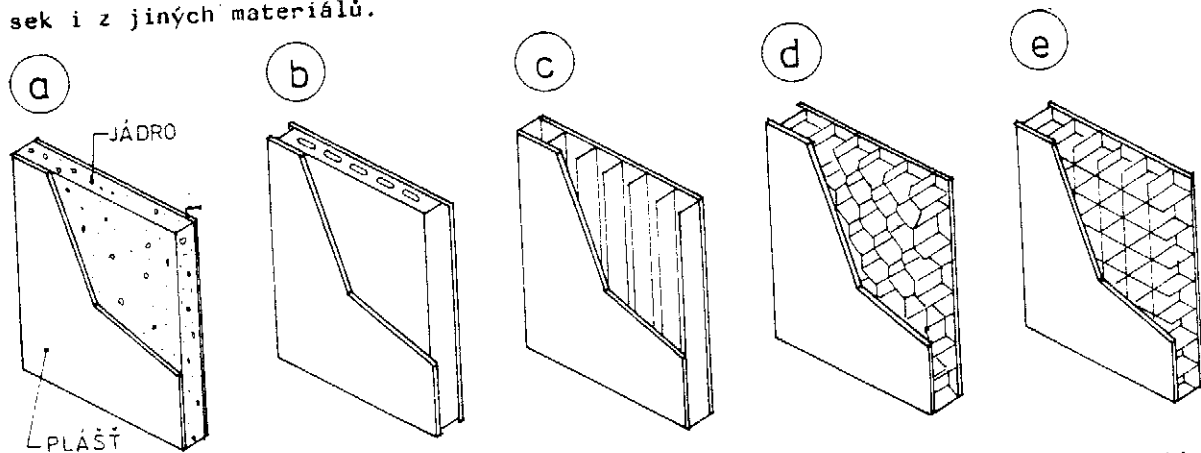
9.3.2. Montované příčky přemístitelné

Montované přemístitelné příčky se používají při zdůvodněném požadavku na variabilitu vnitřních prostorů, zejména v administrativních budovách a v bytové výstavbě. Montují se z lehkých dílců suchou montáží; způsob jejich kotvení a spojování musí umožňovat jednoduchou demontáž a opakovatelné použití.

Příčkové dílce se vyrábějí v různých materiálových a konstrukčních variantách. Mohou mít rámovou konstrukci nebo jsou vrstvené - sendvičové (lehké jádro + oboustranný plášť).

Jádro dílců je z čedičové nebo skelné rohože, z pěnového polystyrenu nebo PVC, ze skelného laminátu, popř. z impregnované lepenky, a má často formu voštin nebo roštů (obr. 147).

Plášť dílců může být z materiálů organického původu (z překližek, z dřevovláknitých nebo dřevotřískových desek), z hliníkových plechů, z laminovaných desek i z jiných materiálů.



Obr. 147 Lehké vrstvené příčkové dílce: a) jádro plné, b) jádro dutinové, c) jádro lamelové, d) jádro voštinové (plástvové), e) jádro voštinové (pravouhlé)

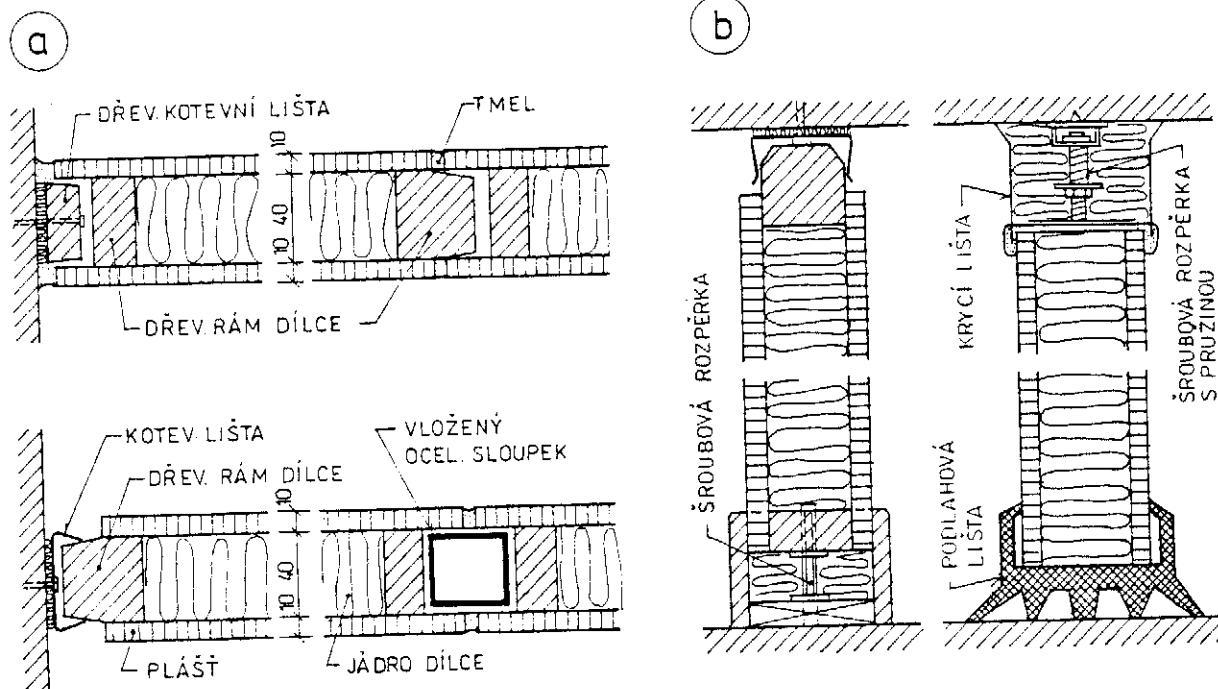
Montáž přemístitelných příček se provádí až po dokončení podlah a povrchových úprav. Vzájemné spojení dílců se zajišťuje různými spoji, např. na pero a drážku, na polodrážku, pomocí vloženého péra z kovů, dřeva nebo plastů.

Příklady vertikálních spojů jsou uvedeny na obr. 148. Upevnění dílců mezi stropními konstrukcemi se provádí volným uložením do kotevních lišt nebo rozepřením mezi podlahu a strop pomocí rozpěrných šroubů s pružinou.

Volným uložením se umožňuje u stropu dilatace. Rozepření mezi podlahou a stropem pouhými šrouby by mohlo vyvolat deformaci příčky nebo její uvolnění; proto se používají šrouby s pružinou, kompenzující průhyb stropu.

Příklady kotvení přemístitelných příček jsou uvedeny na obr. 148.

Nevýhodou přemístitelných příček je jejich nízká neprůzvučnost a malá požární odolnost.



Obr. 148 Příčky přemístitelné - příklady kotvení dílců: a) kotvení ke stěně a vzájemné stykování dílců (půd.), b) kotvení ke stropní konstrukci a k podlaze (řez)

9.3.3. P ř í č k y p o h y b l i v é

Pohyblivé (mobilní) příčky umožňují dočasné rozdělení místností. Podle konstrukce a způsobu manipulace s příčkou rozeznáváme:

- příčky posuvné (díly jsou zavěšeny na kolejničce u stropu, po které se posunují)
- příčky skládací (díly se postupně překládají kolem svislé osy)
- příčky shrnovací (díly harmonikového typu se shrnují pomocí nůžkového zařízení).

10. O B V O D O V É N E N O S N É S T Ě N Y

Obvodové nenosné stěny budov jsou stavební konstrukce, které musí splňovat požadavky statické, tepelně technické, akustické, výrobní, ekonomické a požadavky požární ochrany. Kromě těchto technických požadavků musí obvodové pláště budov vyhovovat nárokům estetickým.

Pro splnění uvedených požadavků je nutno při navrhování obvodových plášťů věnovat pozornost volbě stavebního materiálu, povrchové úpravě, členění fasády (uplatnění tvaru a velikosti oken, balkónů, říms apod. prvků) i barevnému provedení.

Z hlediska tepelně technického musí obvodové pláště splňovat požadavky předepsané ČSN 73 0542 "Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov".

Podle statického působení obvodových plášťů v celém konstrukčním systému budovy rozlišujeme obvodové pláště :

- samonosné,
- výplňové,
- zavěšené.

S a m o n o s n é o b v o d o v é p l á š ť ě p ř e n á š e j í c e l o u s v o u h m o t n o s t d o v l a s t n í c h z á k l a d ů. U m í s t ů j í s e t a k , z e s e o p í r a j í s v ý m v n í t ř n í m l í c e m

o svislé nosné konstrukce a jsou k nim kotveny.

V ý p l ň o v é o b v o d o v é p l á š t ě tvoří výplň mezi svislými a vodorovnými konstrukcemi a přenášejí svou hmotnost na nosné konstrukce příslušného podlaží. Vzhledem k nosným konstrukcím mohou být zapuštěné, mohou s nimi lícovat nebo mohou být před nosné konstrukce předsazeny.

Z a v ě š e n é o b v o d o v é p l á š t ě předstupují před nosné konstrukce a jsou na ně zavěšeny (příp. jsou jimi podepřeny).

Podle použitého stavebního materiálu rozlišujeme obvodové pláště :

- dřevěné,
- keramické,
- z lehkých betonů,
- kovové,
- z plastických hmot,
- kombinované.

Podle počtu konstrukčních vrstev rozeznáváme obvodové pláště :

- jednovrstvé,
- vícevrstvé (sendvičové).

Podle výrobní technologie dělíme obvodové pláště na :

- zděné,
- montované.

10.1 O b v o d o v é s t ě n y z d ě n é

Zděné obvodové stěny se provádějí z cihel, z kvádrů nebo z tvárnic. V ČSSR se používají zejména tyto materiály :

Svisle děrované pálené cihly voštinové, jejichž malá hmotnost a dobré tepelné technické vlastnosti jsou dány množstvím drobných dutinek; vyrábějí se v několika velikostech, nejvíce jsou používány cihly o rozměrech 290/140/65 mm a 290/140/140 mm.

Podélně děrované pálené cihly dutinové, které mohou být dvouděrové, čtyřděrové i víceděrové.

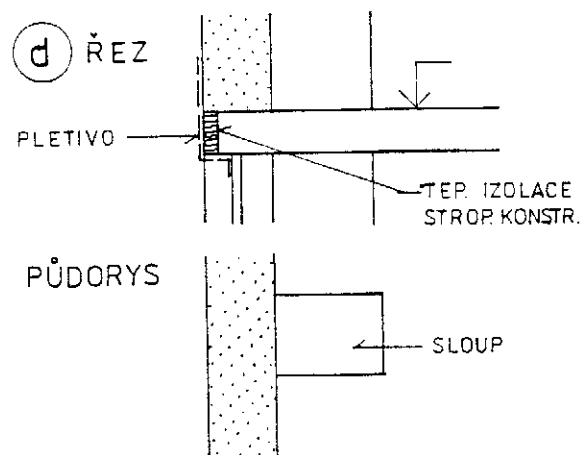
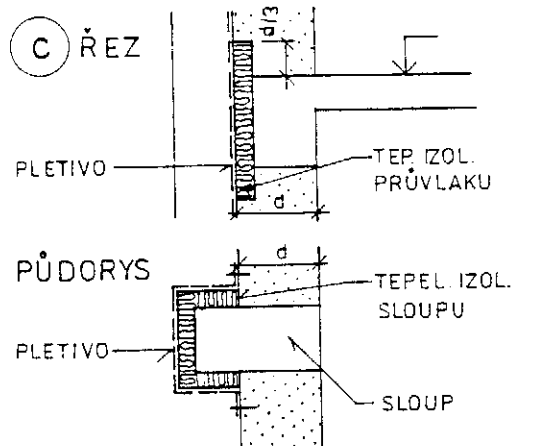
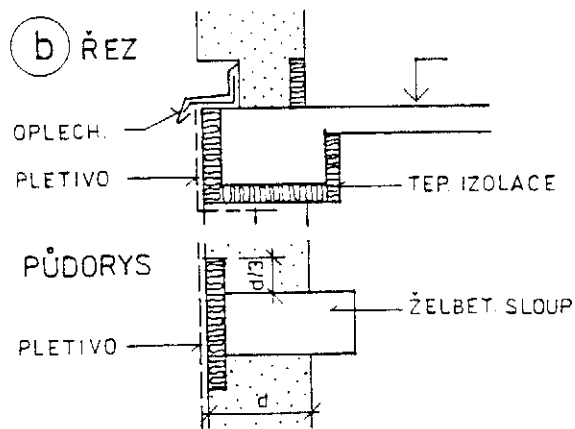
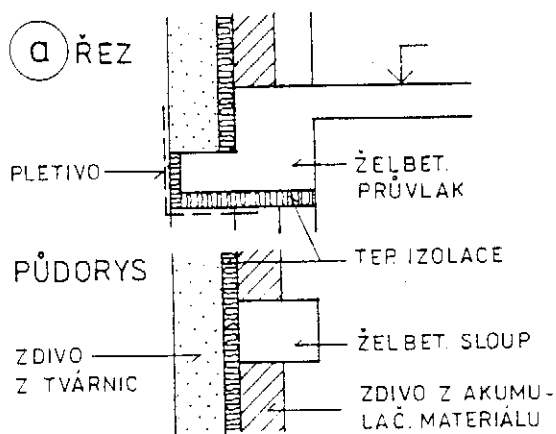
Cihelné kvádry CDK o rozměrech 240/360/140 mm a cihelné kvádry lehčené CDKL o rozměrech 240/290/140 mm.

Pórobetonové tvárnice (z autoklávovaného pórobetonu) o různých rozměrech, např. 600/250/300 mm.

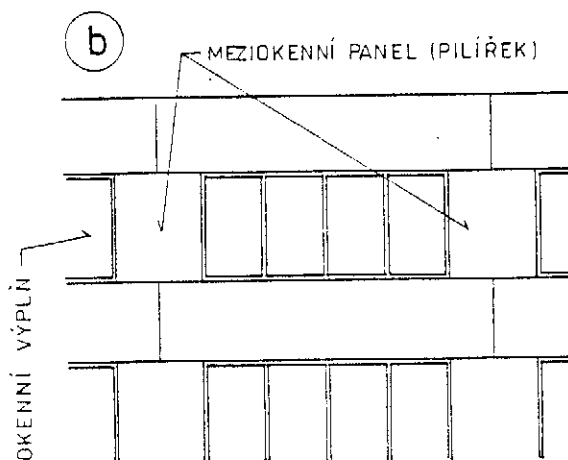
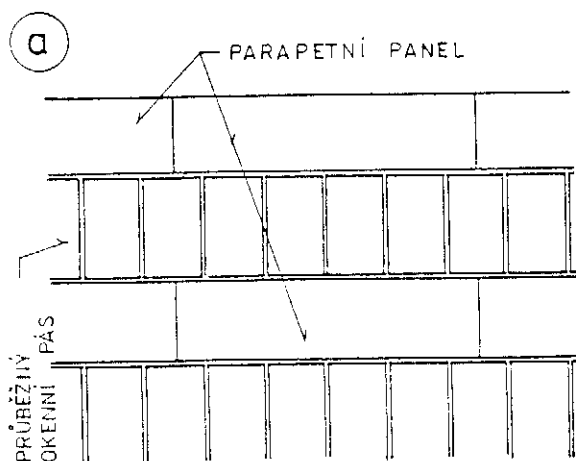
Křemelinové duté tvárnice (Isostone) o výrobních rozměrech 590/240/290 mm. Lehké betonové tvárnice, např. ze škvárobetonu nebo ze struskobetonu, o různých rozměrech.

Zděné obvodové pláště mohou být buď jednovrstvé nebo vícevrstvé. Vrstvené (sendvičové) pláště se provádějí ze dvou nebo tří vrstev, přičemž vnitřní vrstvu mají tvořit materiály o velké tepelné jímavosti (zajišťující akumulaci tepla), např. cihly plné; tepelně izolační vrstva je umístována na vnější straně (u dvouvrstevných plášťů) nebo jako střední vrstva (u třívrstevných plášťů).

Materiály používané pro obvodové pláště mají menší tepelnou vodivost než materiály nosných konstrukcí (např. železobeton, ocel). Proto musí být obvodový plášť upraven tak, aby v místech nosné konstrukce nevznikly t.zv. "tepelné mosty",



Obr. 149 Příkladů úprav zděných obvodových plášťů: a) částečně předsazený třívrstvý obvodový plášť, b) jednovrstvý plášť lícující s nosnou konstrukcí, c) zapuštěný plášť, d) plně předsazený plášť



Obr. 150 Příkladů skladby obvodových plášťů montovaných z parapetních panelů: a) zavěšené konstrukce, b) samonosné konstrukce

t.j. místa s malým tepelným odporem, která by ohrozila správnou funkci stavební konstrukce (ochlazování vnitřního prostředí, kondenzace vodních par na vnitřním povrchu, vznik plísní, atd.).

Z uvedených důvodů se sloupy a průvlaky chrání tepelně izolační vrstvou (obedněním nebo obkladem z vysoce účinných tepelně izolačních materiálů). Tepelně izolační vrstva musí být umístěna na vnějším líci, aby nosná konstrukce nebyla vystavena teplotním rozdílům. Při povrchové úpravě je nutno ve styku nosné konstrukce a obvodového pláště vyztužit jádro venkovní omítky nebo obkladu.

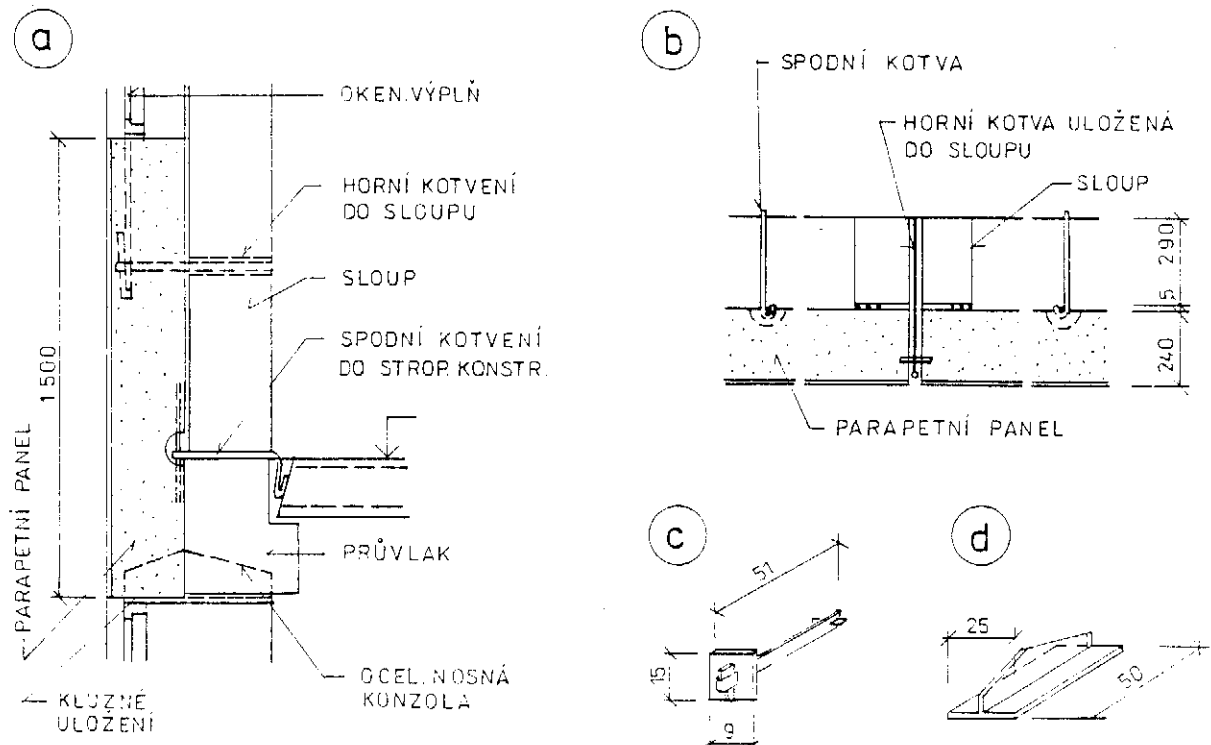
Příklady tepelně izolačních úprav nosných konstrukcí budov se zděnými obvodovými pláštěmi jsou uvedeny na obr. 149.

10.2 Obvodové pláště montované ze silikátových panelů

Panely, používané pro montované obvodové pláště, se vyrábějí v těchto základních variantách :

- je d n o v r s t v é , z lehkých konstrukčních betonů (např. z pórobetonu, keramzitbetonu, ze struskopemzobetonu), nebo keramické (vyráběné z keramických tvarovek),
- v r s t v e n é - nejčastěji železobetonové s tepelně izolační vrstvou.

Obvodové silikátové panely mohou mít různé tvary; běžně se používají p a n e l y c e l o s t ě n o v é a p a n e l y p a r a p e t n í (pásové). Parapetní panely jsou buď zavěšené na nosnou konstrukci (možnost provést průběžné pásy oken) nebo jsou kombinované s meziokenními panely (pilířky), se kterými tvoří samonosnou konstrukci. Příklady skladby obvodových parapetních panelů jsou uvedeny na obr. 150.



Obr. 151 Zavěšený obvodový plášť z pórobetonových parapetních panelů-způsob osazení a kotvení: a) řez, b) půdorys, c) horní kotva ukládaná do montážního otvoru ve sloupu, d) ocelová nosná konzola

V ČSSR je velmi rozšířená pórobetonová materiálová varianta, používaná v bytové, občanské i průmyslové výstavbě. Příklad konstrukčního řešení obvodového pláště z pórobetonových parapetních panelů je uveden na obr. 151. Parapetní panely, které se předsazují před nosnou konstrukci, se osazují na ocelové konzoly; proti překlopení musí být zabezpečeny ocelovými přichytkami, kterými se kotví ke stropním panelům a k nosným vnitřním stěnám nebo sloupům. Panely musí být - vzhledem ke značné objemové nestálosti pórobetonu - uloženy kluzně; proto se na dosedací plochy ocelových konzol klade před osazením panelů kluzná vrstva (např. polyamidové fólie).

10.3 Obvodové pláště montované z lehkých závěsových panelů

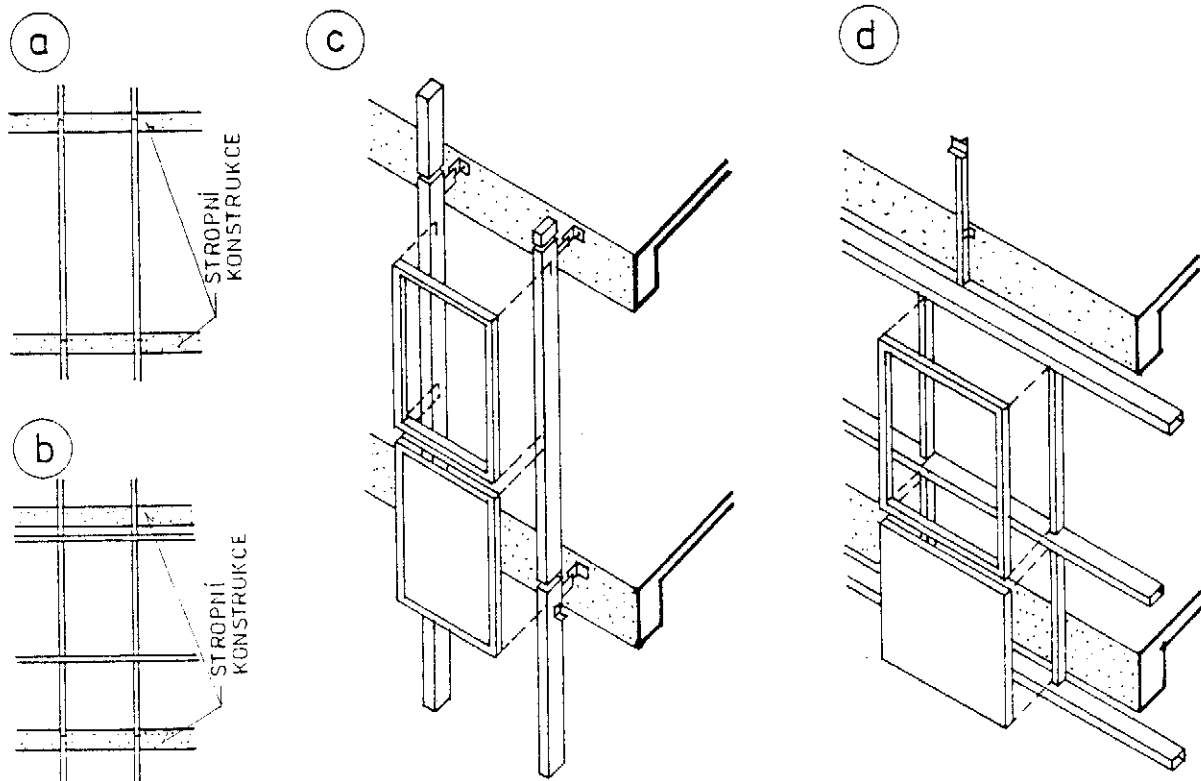
Obvodové pláště z lehkých závěsových panelů (tzv. závěsové stěny) se předsazují před stropní konstrukce. Podle konstrukčního uspořádání se dělí na :

- konstrukce kostrové,
- konstrukce panelové.

Kostrové konstrukce závěsových stěn

U kostrových závěsových stěn tvoří nosnou kostru vertikální nebo horizontální nosníky kotvené ke konstrukci budovy (obr. 152 a,b). K této kostře, která tvoří neúplný rošt (obr. 152 c) nebo vyztužena ještě v kolmém směru tvoří úplný rošt (obr. 152d), se připevňují výplňové díly obvodového pláště.

Pro zajištění dilatace se nosníky roštů uchycují pevně pouze na jednom konci, na druhém konci musí být uchyceny posuvně.



Obr. 152 Kostrové závěsové stěny: a) schéma neúplného roštu vytvořeného svislými nosníky, b) schéma úplného roštu vytvořeného svislými nosníky a vodorovnými příčlemi, c) výplňové dílce osazené na neúplném roštu, d) výplňové dílce osazené na úplném roštu

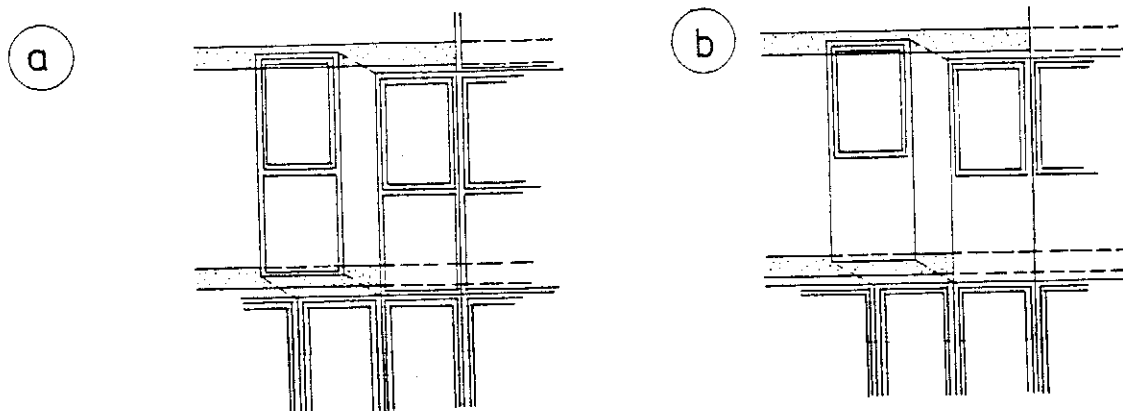
Výplňové dílce jsou neprůhledné nebo průhledné; mohou mít deskovou konstrukci, častěji se však používají výplňové dílce rámové, které jsou snadněji vyměnitelné.

Kostrové konstrukce závěsových stěn umožňují velkou variabilitu fasády, neboť výplňové dílce lze na ně ukládat v různých skladebných schématech (např. v pásech, šachovnicích, apod.).

P a n e l o v é k o n s t r u k c e z á v ě s o v ý c h s t ě n

Panelové závěsové stěny jsou vytvořeny z kompletizovaných dílců, které se zavěšují přímo na nosnou konstrukci budovy (nosný rošt odpadá). Panely mohou mít rámovou nebo deskovou konstrukci (obr. 153.).

Jednotlivé panely se kotví do stropních konstrukcí, přičemž musí být zajištěna jejich vzájemná dilatace, která se docílí speciálními konstrukčními úpravami (různými typy kotev a spojovacích prvků).



Obr. 153 Panelové závěsové stěny: a) panely s nosnou konstrukcí rámovou, b) s nosnou konstrukcí deskovou

Předností panelových závěsových stěn je jejich úplné dohotovení továrním způsobem a malá pracnost montáže (nejmenší ze všech obvodových plášťů). Nevýhodou panelových závěsových stěn je uniformita objektů, neboť závěsové panely se vyrábějí v malé druhovosti a neumožňují rozmanité členění jako např. závěsové stěny kostrové.

D í l c e z á v ě s o v ý c h s t ě n (kostrových i panelových) se vyrábějí jako vrstvené konstrukce.

Vnější (fasádní) plášť dílců se zhotovuje ze smaltovaného nebo pozinkovaného ocelového plechu, ze smaltovaného nebo uměle oxidovaného plechu z hliníkových slitin, z opaktního nebo smaltovaného skla, nebo z plastických hmot.

Vnitřní plášť může být proveden z azbestocementových desek, z překližky, z desek z aglomerovaného dřeva, ze sádkokartonu nebo z různě upraveného ocelového plechu.

Tepelně izolační výplň tvoří obvykle pěnový polystyrén, rohože ze skleněných nebo čedičových vláken a pod. izolační materiály.

Prosklené části dílců závěsových stěn zvyšují tepelné ztráty a nepříznivě ovlivňují pohodu vnitřního prostředí budov v letním období. Pro snížení tepelných ztrát je vhodné používat trojitá zasklení; k omezení vlivu oslnění se vyvíjením trojitá okna s odvětrávanou dutinou mezi vnějším a prostředním sklem. Snížení vlivu oslnění je možno docílit i různým clonicím zařízením (slunolamy, žaluzie, rolety).