Pozemní stavitelství I.

Svislé nosné konstrukce

Zpracoval: Filip Čmiel, Ing.

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

Kamenné stěny

Mechanicko - fyzikální vlastnosti:

- pevnost v tlaku až 110 MPa,

- odolnost proti vlhku,

- inertní vůči vysokým a nízkým teplotám.

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Kamenné stěny se používají:

- u reprezentativních budov,

- pro konstrukce základů a podzem. částí budov,

- na soklové zdi a podezdívky,

- stavby silniční, železniční a mostní,

- vodní konstrukce (propusti, přehrady, opěrné zdi)

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Výsledná pevnost kamenného zdiva
v dostředném nebo mimostředném tlaku
je dána dle ČSN 73 1101.

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Pro zdivo se používají výrobky z kamene dané velikostí a tvarem:

- lomový kámen

- kopáky

- haklíky

- kvádry

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

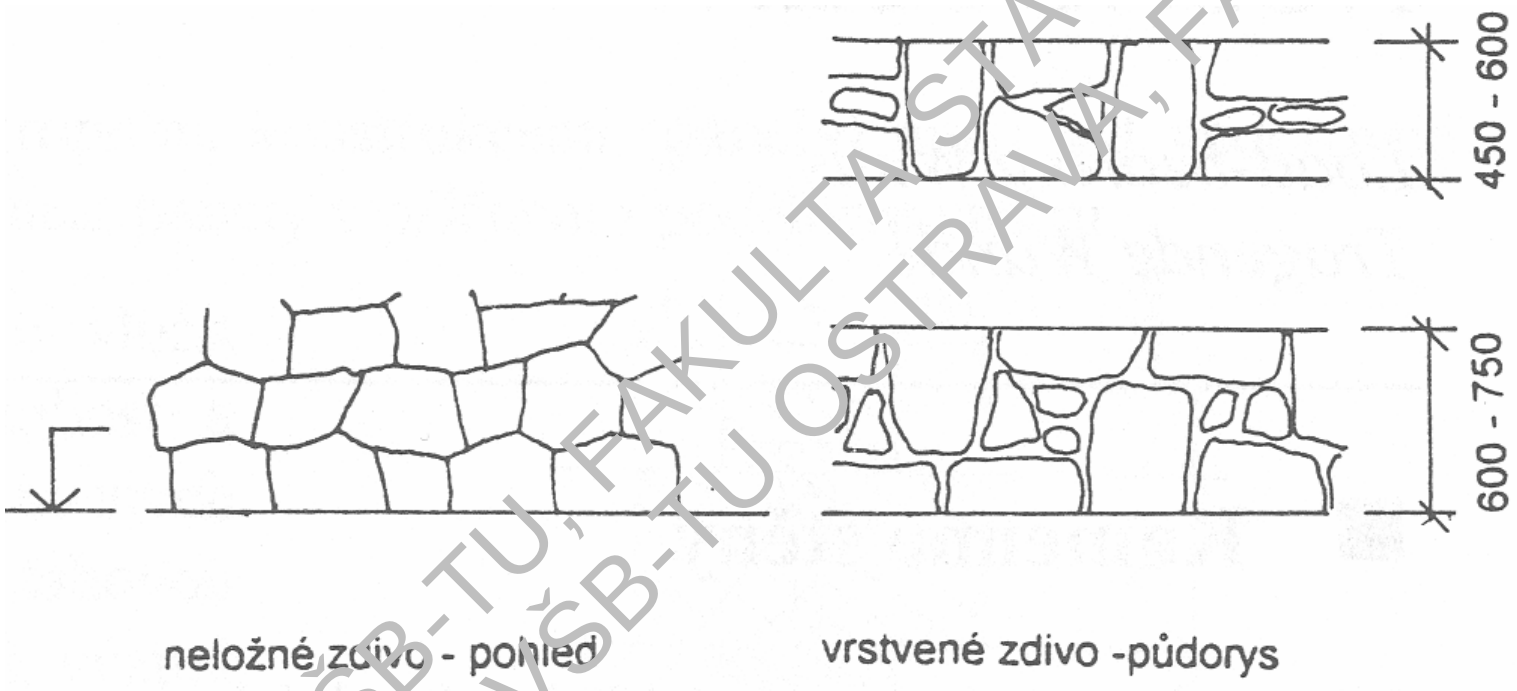
Svislé nosné konstrukce

Podle uspořádání vrstev kamenů a použitého tvaru se kamenné zdivo rozděluje na:

- **lomové zdivo**
- **kyklopské zdivo**
- **kvádrové zdivo**
- **řádkové zdivo**
- **haklíkové zdivo**

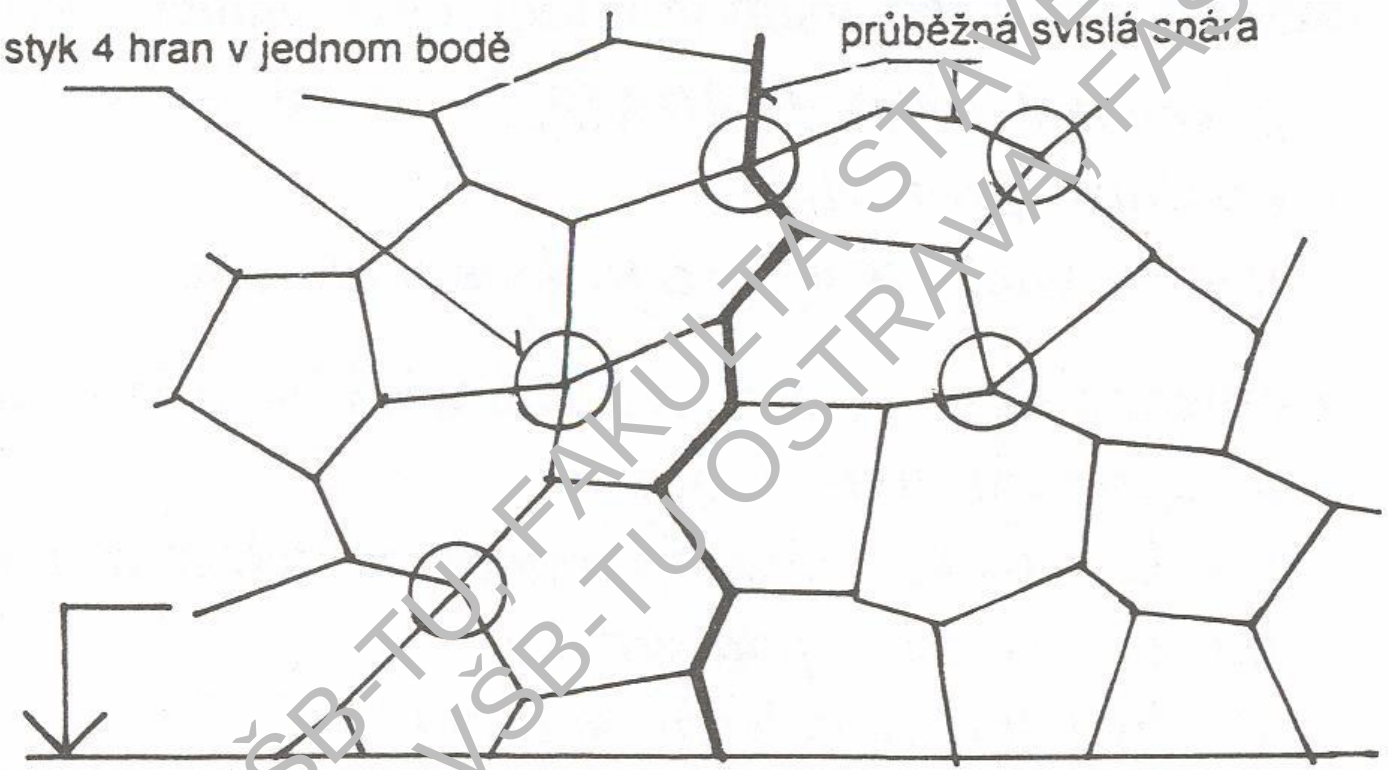
VŠB-TU FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA FAST 2008

Lomové zdivo, neložné nebo vrstvené



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Kyklopské zdivo



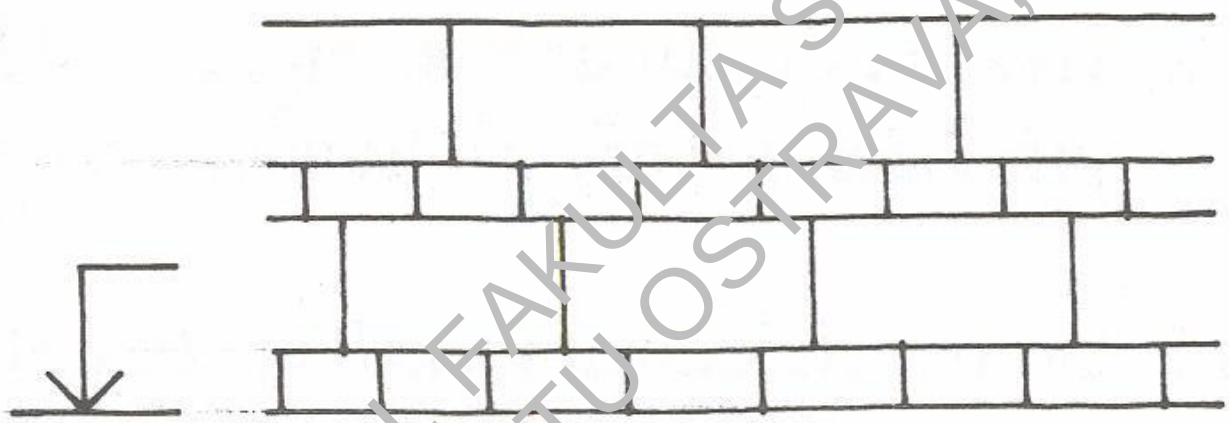
nesprávná vazba kyklopského zdiva

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Kvádrové zdivo

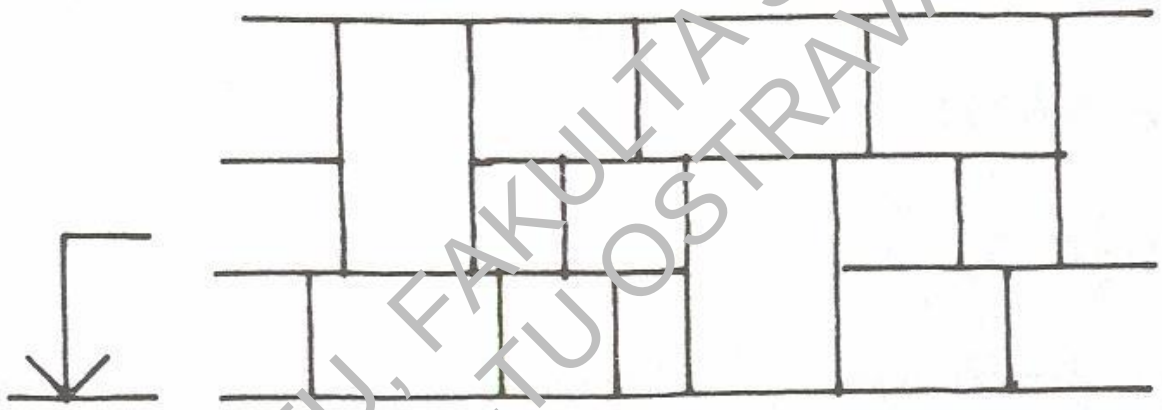
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Řádkové zdivo



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Haklíkové zdivo



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

Dřevěné stěny

Výhody, pro které je dřevo ve stavebnictví používáno, jsou:

- **pevnost v tahu i tlaku je přibližně stejná (ve směru rovnoběžně s vlákny je 7-12 MPa).**

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TUO STRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Díky tomu je využití dřeva univerzální:

- **pro svislé tlačené prvky (sloupy, stěny),**
- **pro vodorovné ohýbané prvky (trámy, průvlaky),**
- **pro vodorovné tažené prvky (vazné trámy).**

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Další výhody, pro které je dřevo ve stavebnictví používáno, jsou:

- **tepelně izolační vlastnosti (λ = 0,24 $Wm^{-1}K^{-1}$). Masivní dřevěná stěna o tloušťce 120 mm odpovídá izolačně zdi z plných cihel tloušťky 450 mm.**
- **snadná opracovatelnost a stykování.**

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

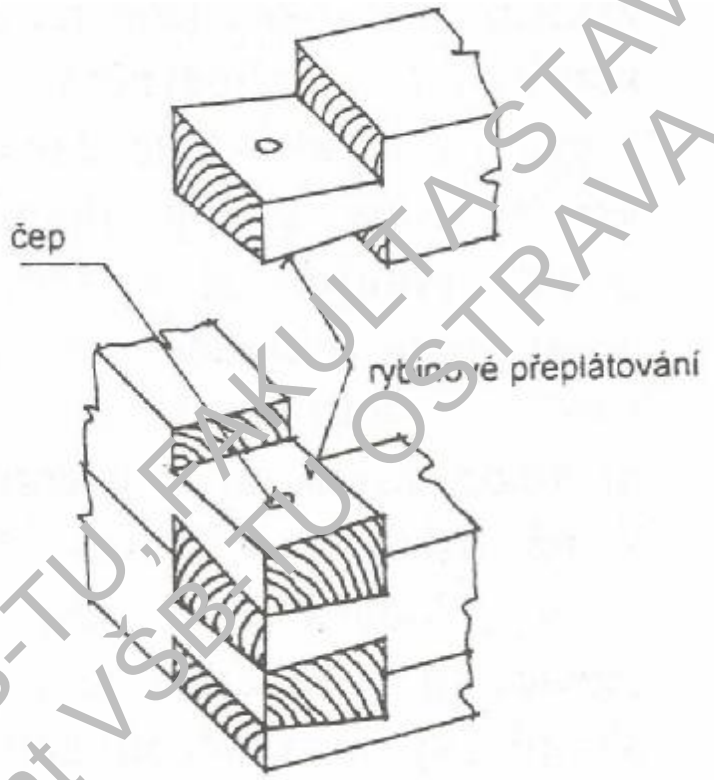
Svislé nosné konstrukce

Nevýhody spočívají ve:

- **vysoké nasákavosti a schopnosti absorpce vzdušné vlhkosti,**
- **možnosti napadení biologickými škůdci,**
- **vysoké hořlavosti.**

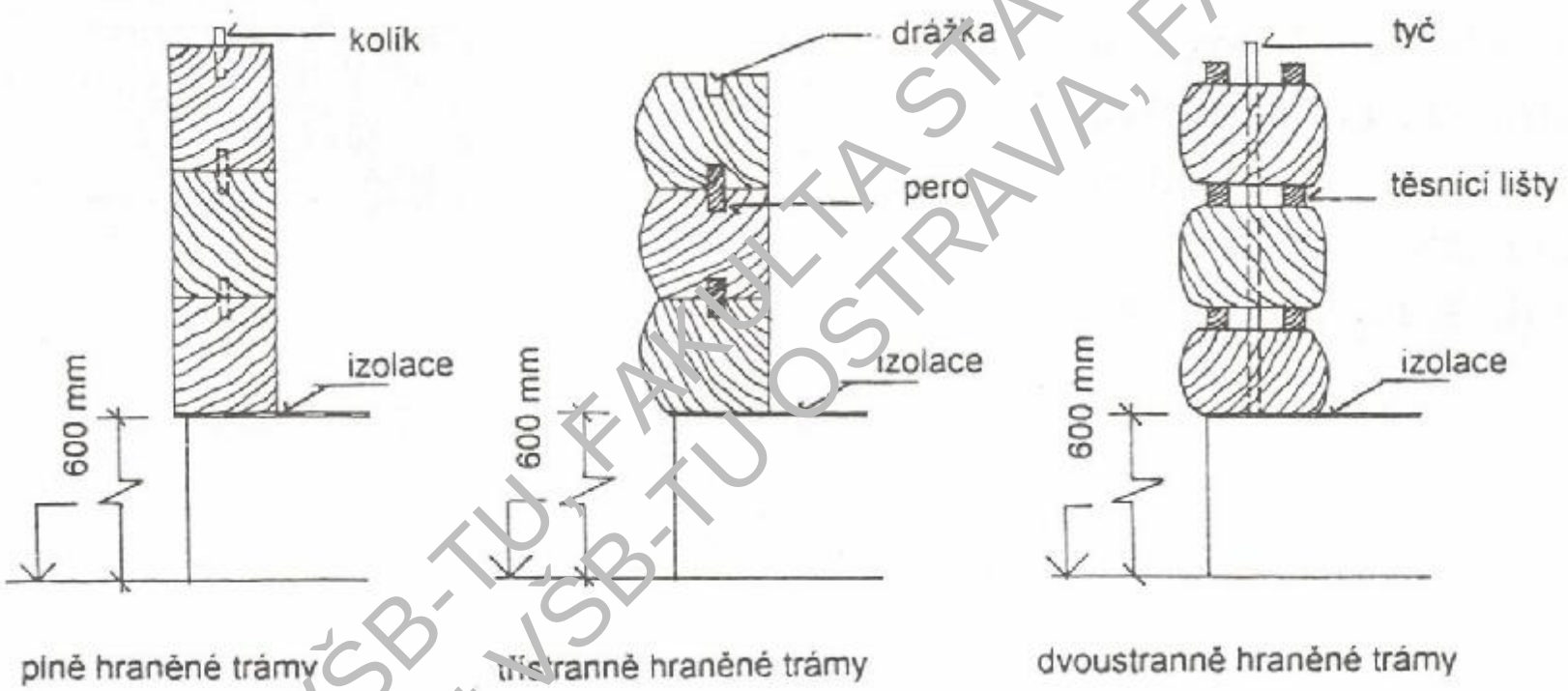
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Roubené konstrukce



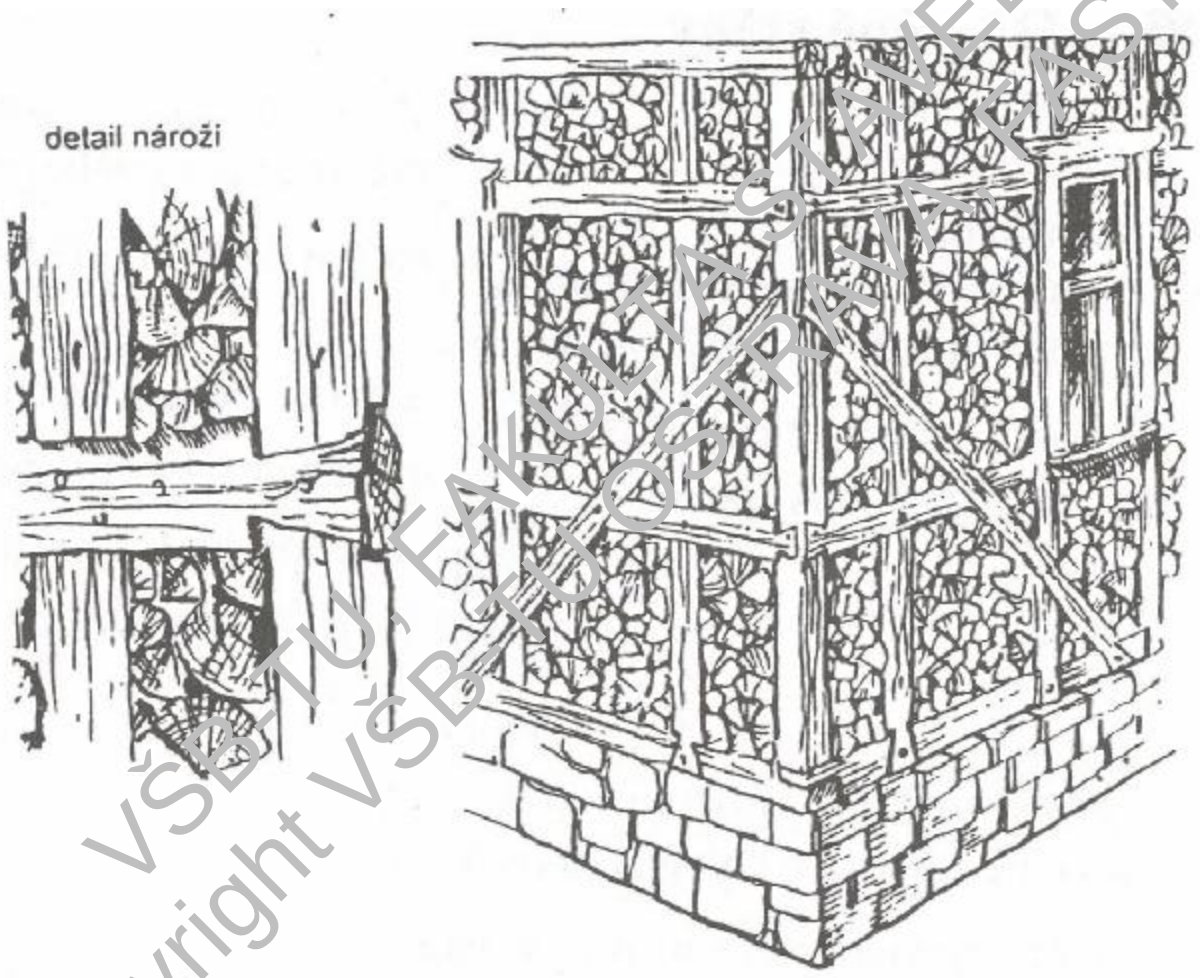
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Roubené konstrukce



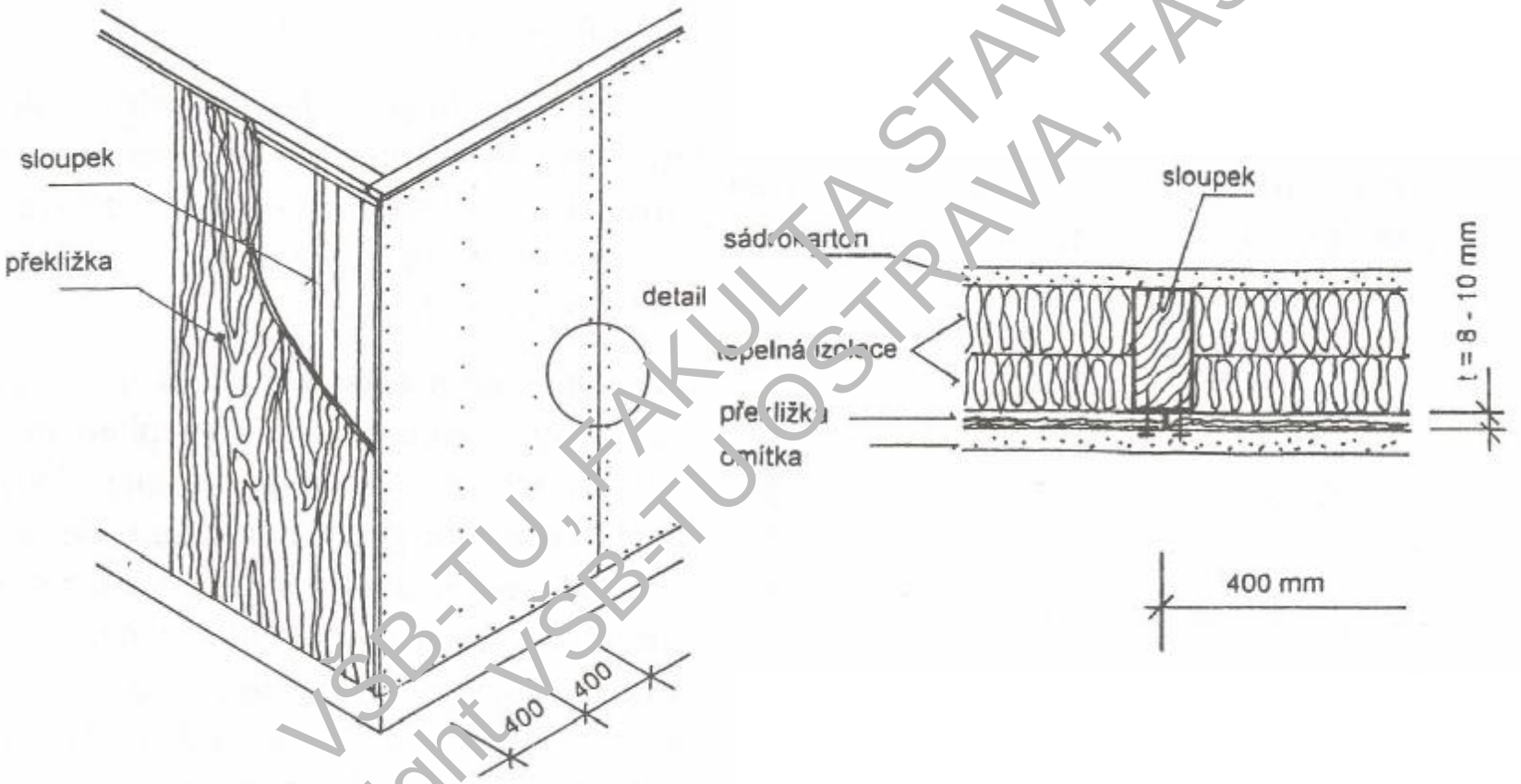
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Roubené konstrukce



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA FAST 2008

Překližkové konstrukce

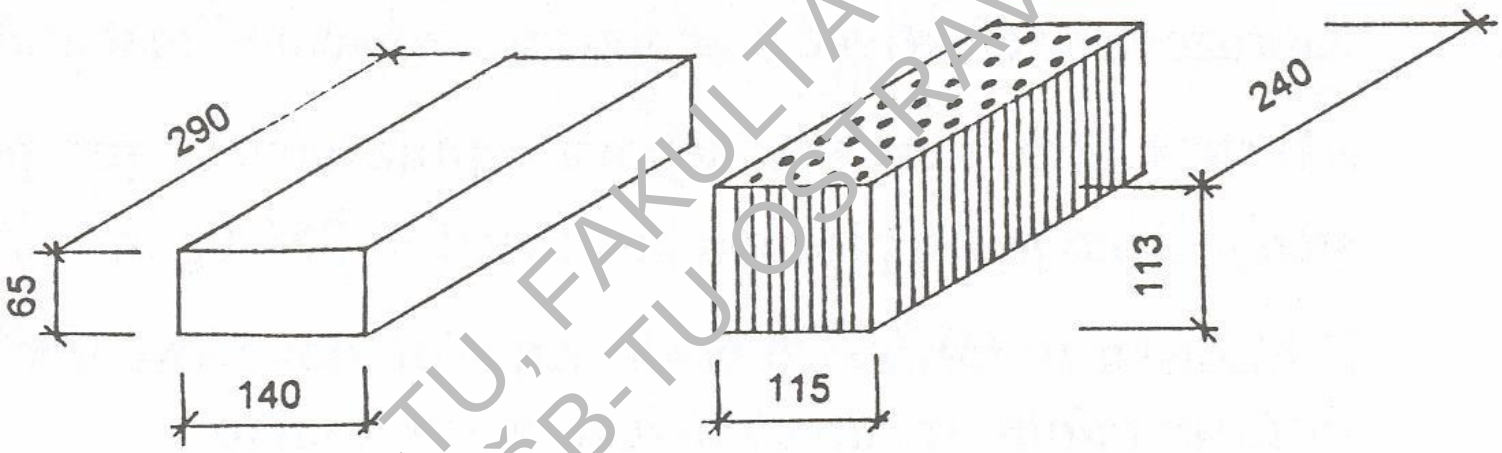


VSB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

Stěny z cihelných materiálů

Tradiční cihelné stěny



cihla plná (CP)

cihla děrovaná metrická (CDm)

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

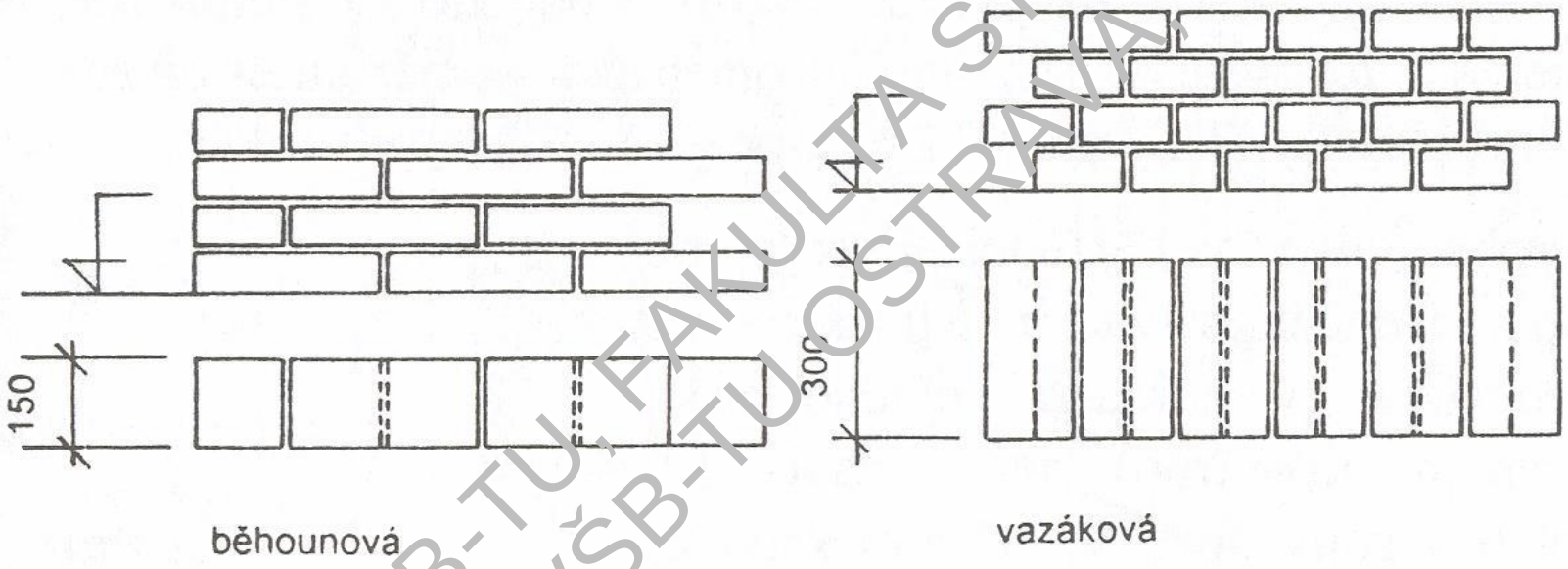
Svislé nosné konstrukce

K dosažení normových pevností se předpokládá některá z obvyklých vazeb zdiva:

- **běhounová vazba**
- **vazáková vazba**
- **polokřížová vazba**
- **křížová vazba**

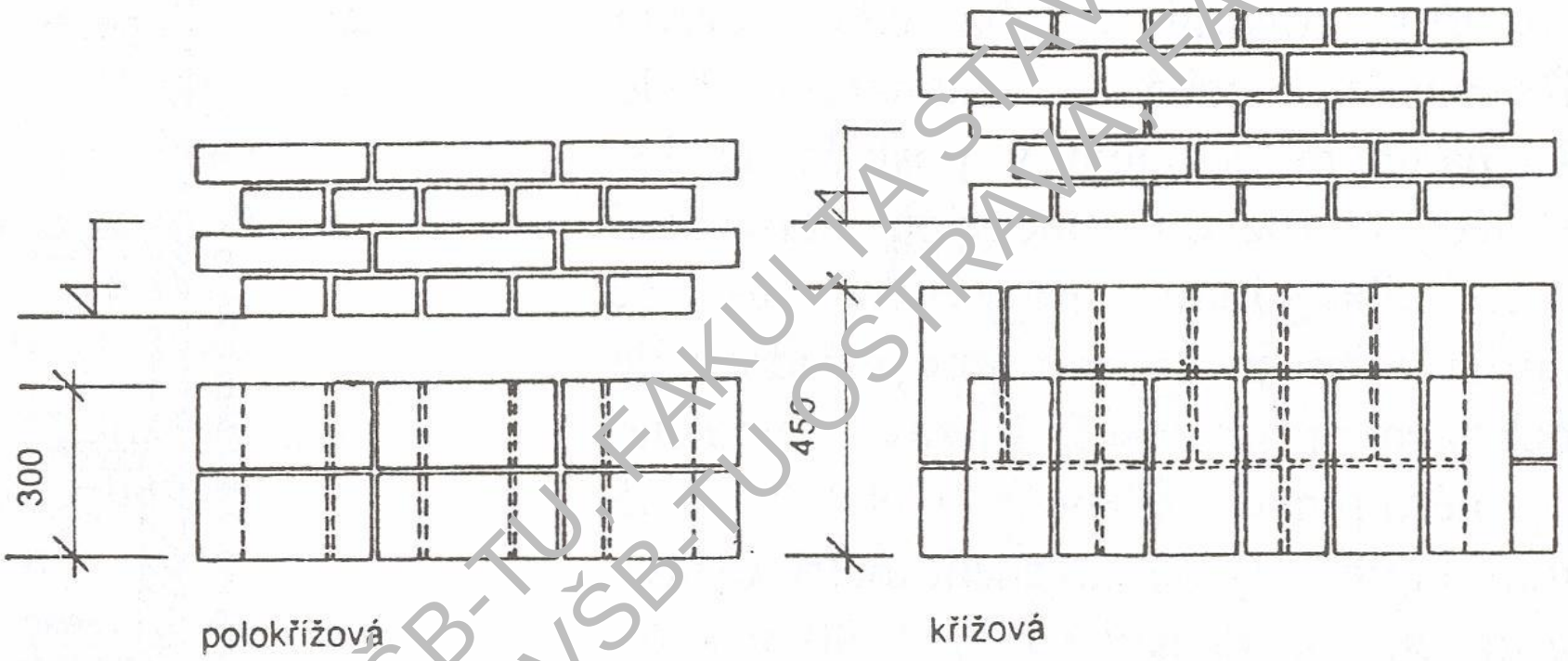
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Běhounová a vazáková vazba



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Polokřížová a křížová vazba



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Z hlediska tepelně technického byla cihla vždy relativně dobrým izolačním materiálem (cihly o r = 1800kg/m^3 ; λ = 0,84 Wm^{-1} K^{-1}).

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Akustické kritérium (vzduchová neprůzvučnost)

- **pro použití plných cihel pro konstrukce mezibytových stěn je dáno jejich plošnou hmotností (> 350 kg/m^3).**

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Z hlediska požární odolnosti:

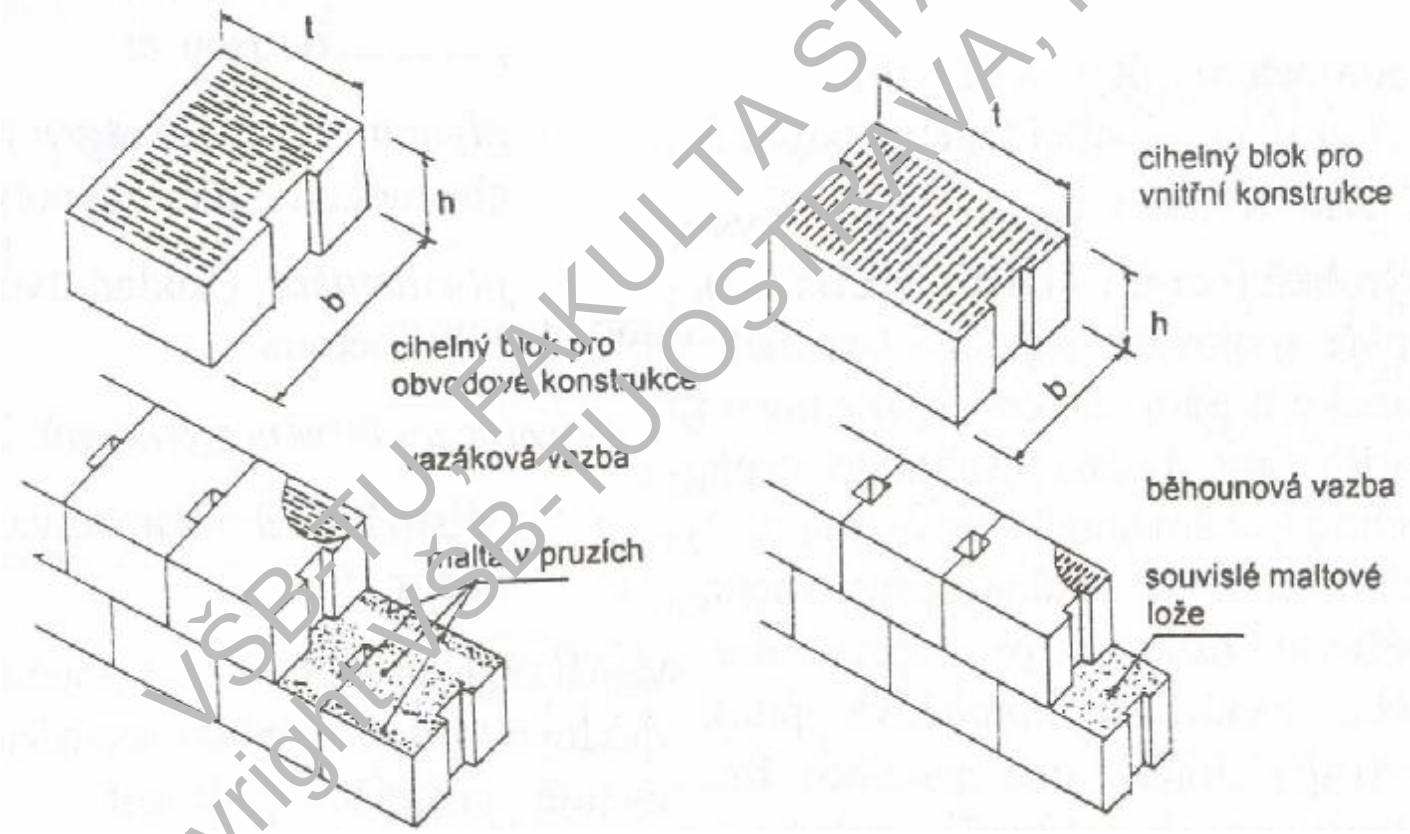
- **odolnost 65 minut - zdivo CP 150-300 mm,**
- **odolnost 72 minut - zdivo CP 450 mm,**
- **odolnost 115 minut - zdivo CP 600 mm.**

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

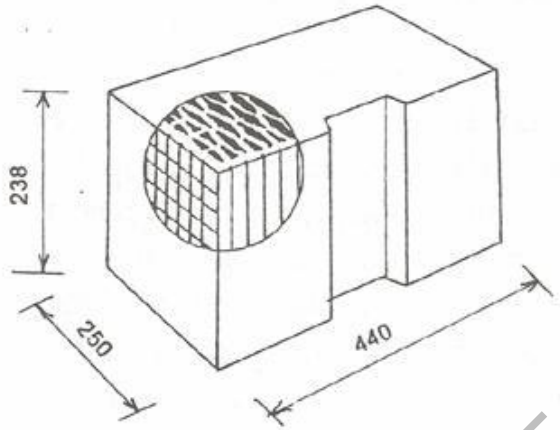
Stěny z cihelných materiálů

Stěny z cihelných bloků

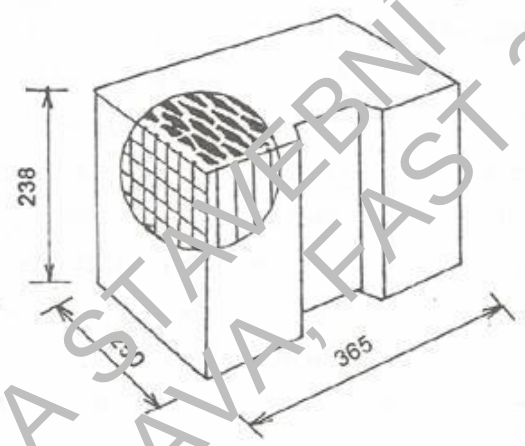


VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

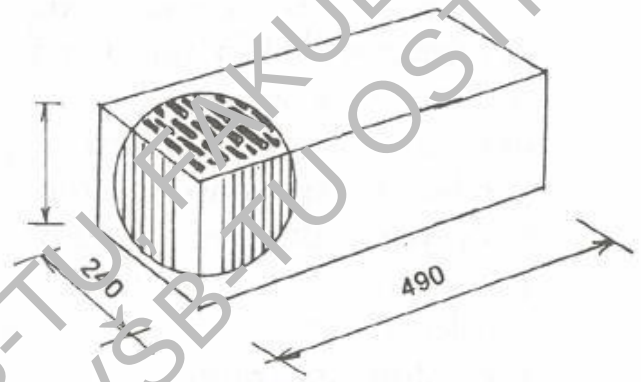
Svislé nosné konstrukce



POROTHERM 44



POROTHERM 36,5



KINTHERM 49H

	POROTHERM 44	POROTHERM 36,5	KINTHERM 49H
Tepelný odpor R (m^2KW)	2,65 (perlit.malta)	2,10	2,58 (vápenocem.malta)
Pevnost.značka	P10 , M 0,4	P 8, P10 , M0,4	P 10, M 0,4
Pevnost zdiva Rd (MPa)	0,7	0,6	0,7

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

Stěny z tvárnic na bázi lehkých betonů

Podle technologie výroby se dělí na:

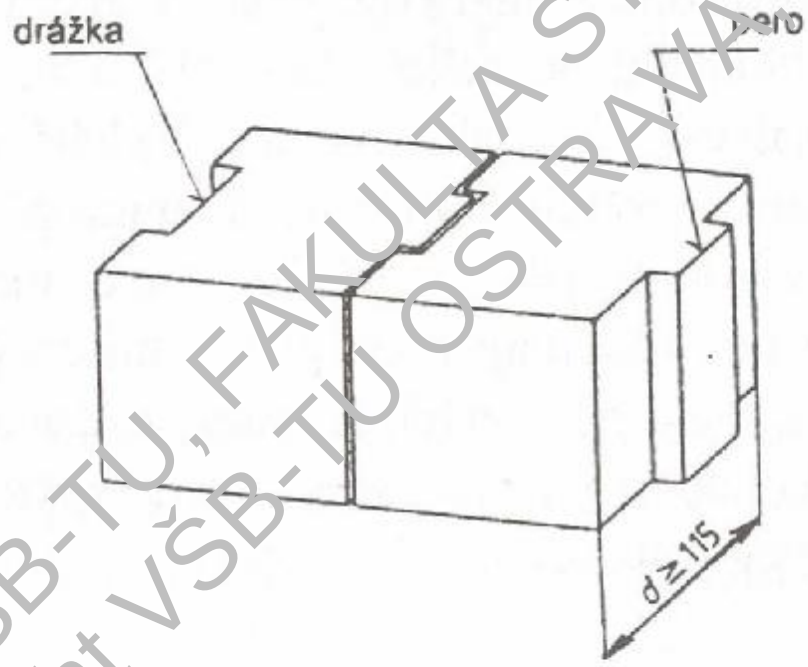
- **pórobetonové tvárnice**
  - **plynobeton**
  - **plynosilikát**
- **tvárnice s plnivem z lehčených materiálů**

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

Stěny z tvárnic na bázi lehkých betonů

Pórobetonové zdivo



pórobetonové zdivo bez malty ve styčné spáře

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

Stěny z tvárnic na bázi lehkých betonů
Keramzitbetonové nebo škvárobetonové zdivo

Zdivo se vyzdívá z tvárnic, jejichž hmotnost se pohybuje kolem 30 kg . Samotné tvárnice mají pevnost 3-6 Mpa.

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

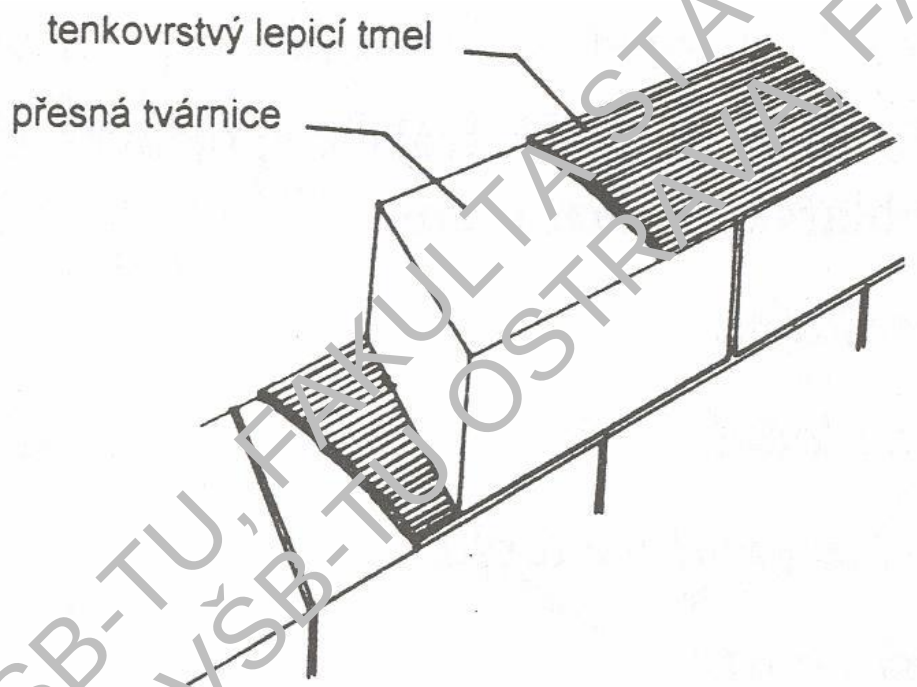
Svislé nosné konstrukce

Podle způsobu ukládání tvárnic do ložné spáry rozlišujeme zdění na:

- **souvislé maltové lože - klasická malta, tepelně izolační malta,**
- **souvislé maltové lože - tenkovrstvé tmely,**
- **přerušované maltové lože (malta v pruzích),**
- **bezmaltové zdění („ suché zdění").**

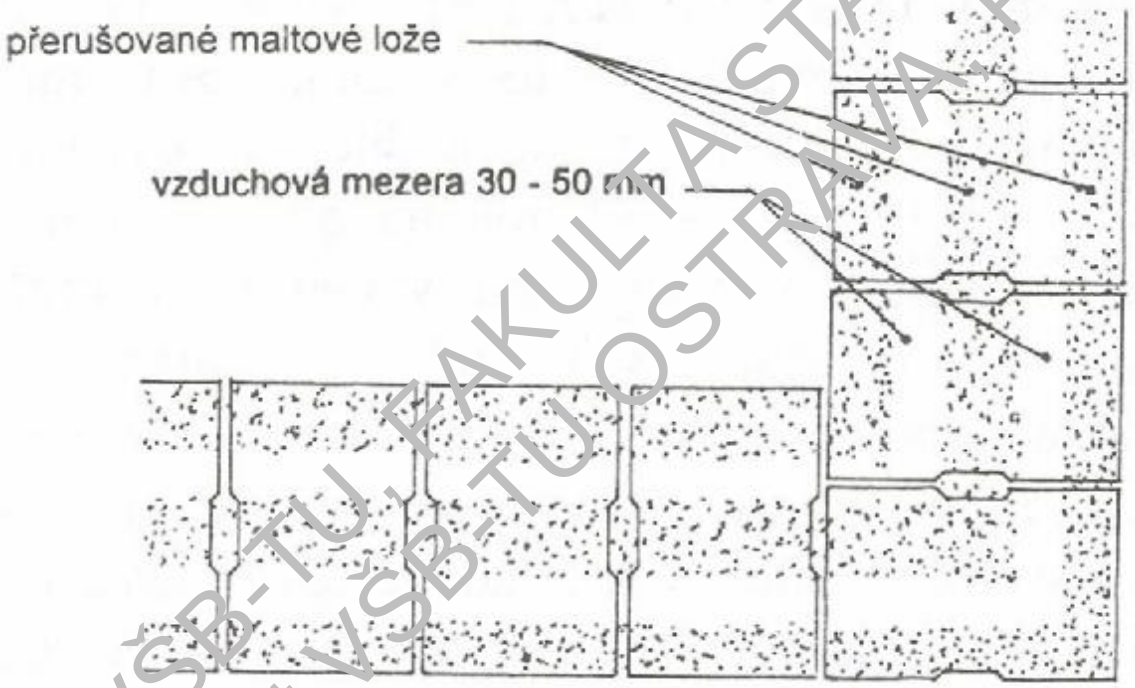
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VSB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Tenkovrstvé tmely



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA FAST 2008

Přerušované maltové lože



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Bezmaltové zdění

tvárnice suchého zdění

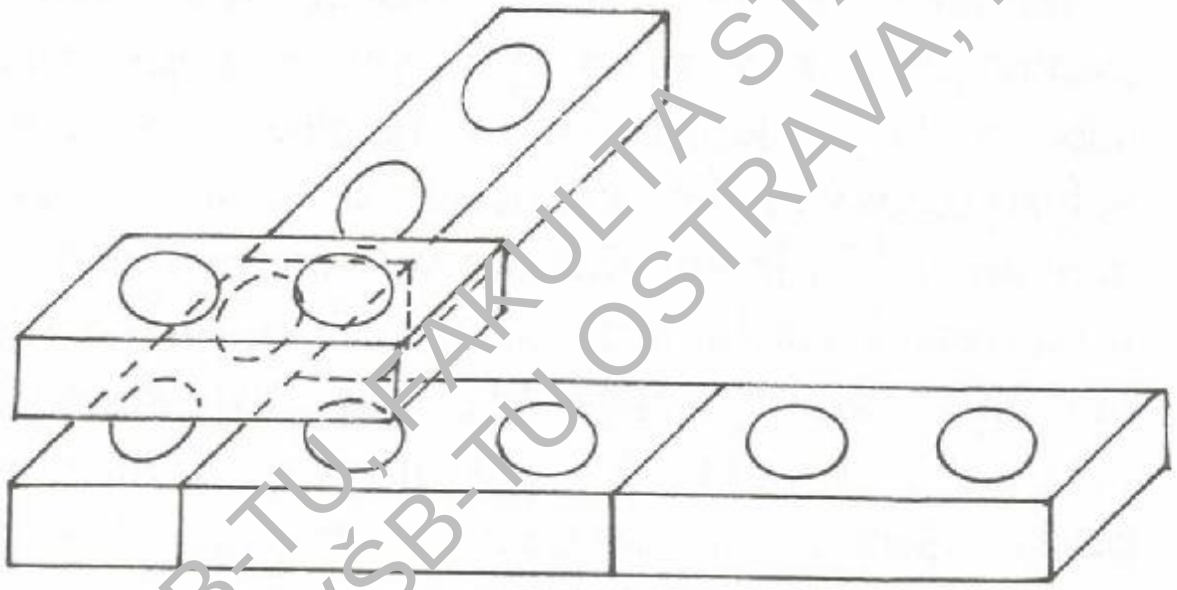


schéma vazby nároží zdiva z tvárnic suchého zdění

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Podle řešení vzájemného svislého kontaktu se styčné spáry rozlišují na:

- **maltové**
- **suché (zámkový spoj, drážka a pero).**

Technické parametry tvárnic z lehkých betonů:

Stavivo	tl.(mm)	R(m^2KW^{-1})	Rw(dB)	požár.odol.(min.)
porobeton (Hebel)	360	2.5	41	180
škvárobeton (TSZ)	300	2	46	180

VSB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VSB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

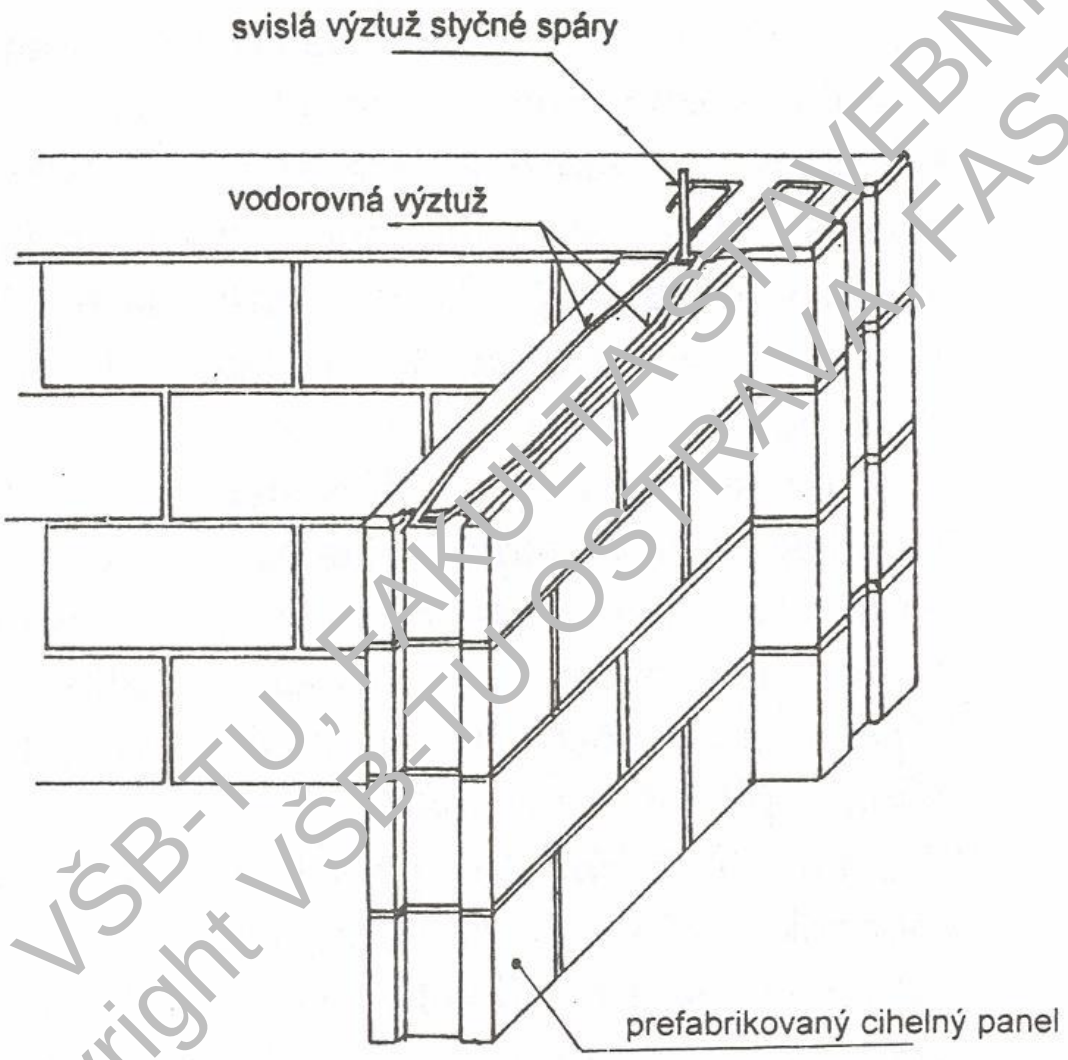
Stěny z tvárnic na bázi lehkých betonů
Prefabrikované stěny z cihelných materiálů

Plošné dílce z keramických tvárnic spojených maltou mají přednosti pálených cihlářských materiálů:

- **tepelně izolační,**
- **zvukově izolační,**
- **schopnost akumulace tepla,**
- **mrazuvzdornost**

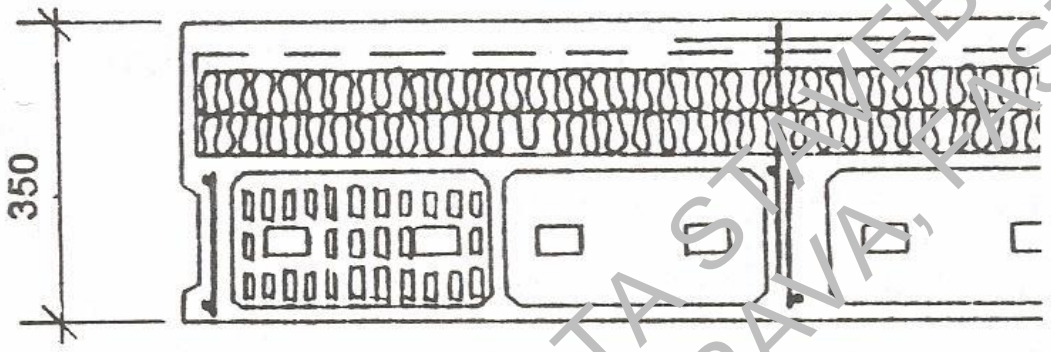
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

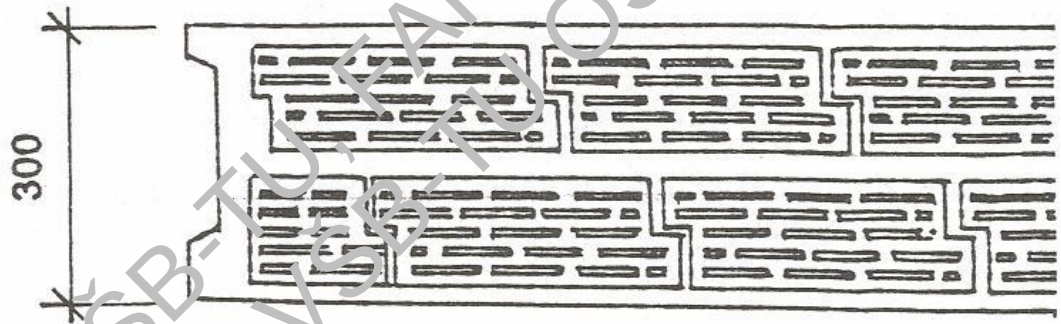


VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce



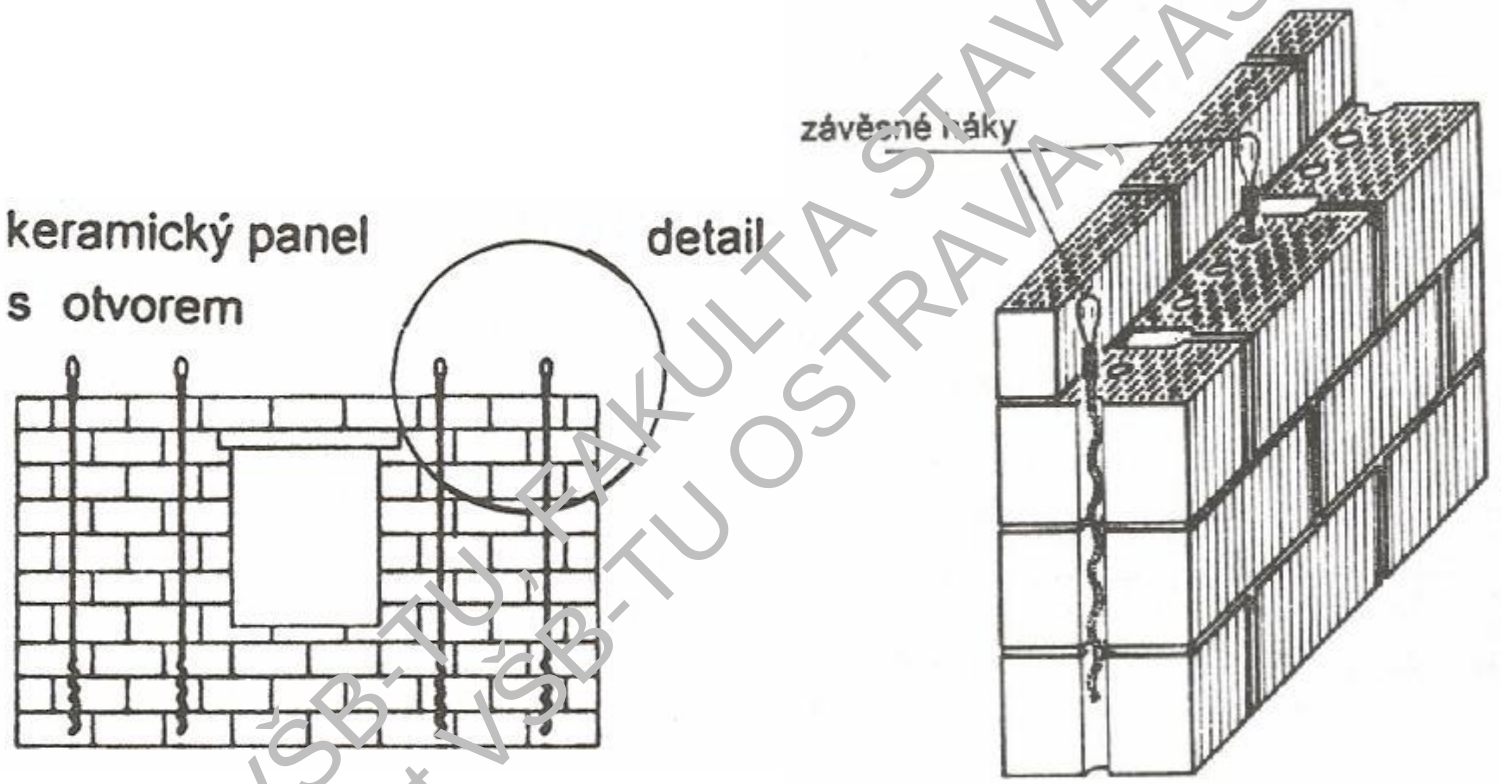
vrstvený obvodový panel



jednovrstvý nosný panel pro vnitřní stěny

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
OSTRAVA, FAST 2008
Copyright VŠB-TU

Svislé nosné konstrukce



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Technické parametry keramických panelů:

dílec	tl.(mm)	R(m^2KW^{-1})	Rw(dB)	požár.odol.(min.)
obvodový	350	2.0	50	180
vnitřní	300	0.64	57	240

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

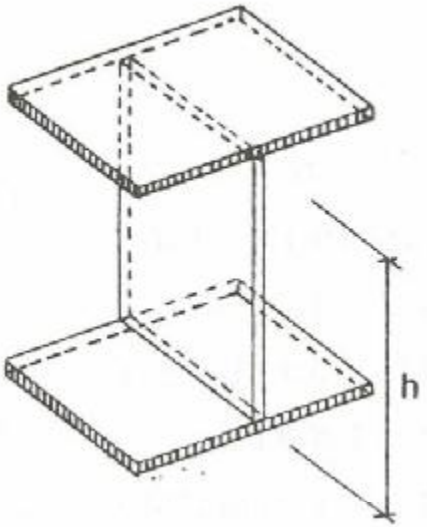
Betonové stěny

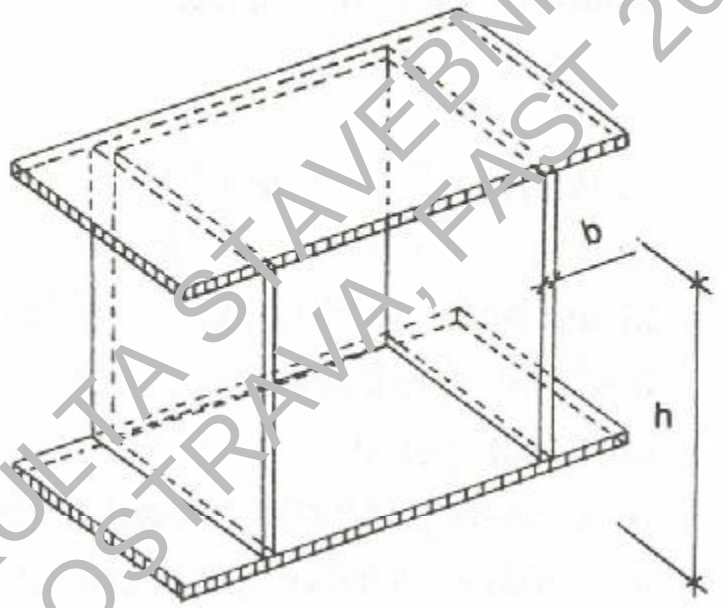
Monolitické betonové stěny

- **Monolitické stěny (a sloupy) jsou nejstaršími konstrukcemi prováděnými z betonu.**
- **Je ideální jeho použití na svislé nosné prvky namáhané tlakem.**
- **Kde je vyloučen vznik větších ohybových momentů, lze prvky navrhovat z PB.**

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

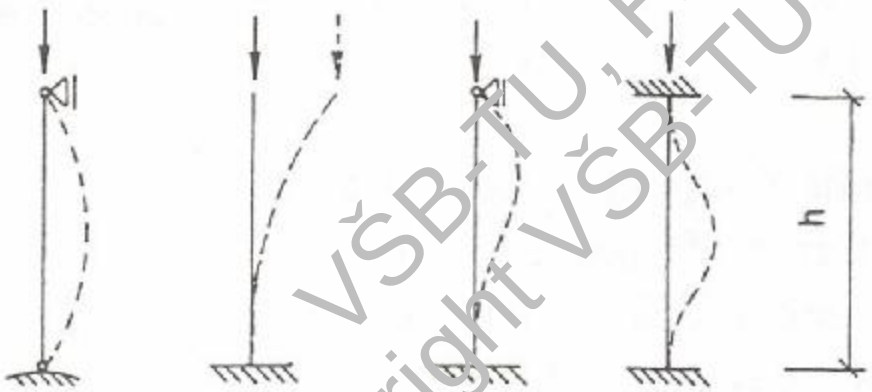




$l_{ef} = \beta h$

pro podepření ze všech stran

$\beta = 1/(1 + (h/b)^2)$



vybočení stěny při vzpěrném tlaku ve směru kolmém na střednicovou rovinu

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Beton má špatné tepelně-izolační schopnosti (λ = 1,2 - 1,7 $Wm^{-1}K^{-1}$), proto musí být pro obvodové konstrukce opatřen dodatečnou tepelnou izolací.

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

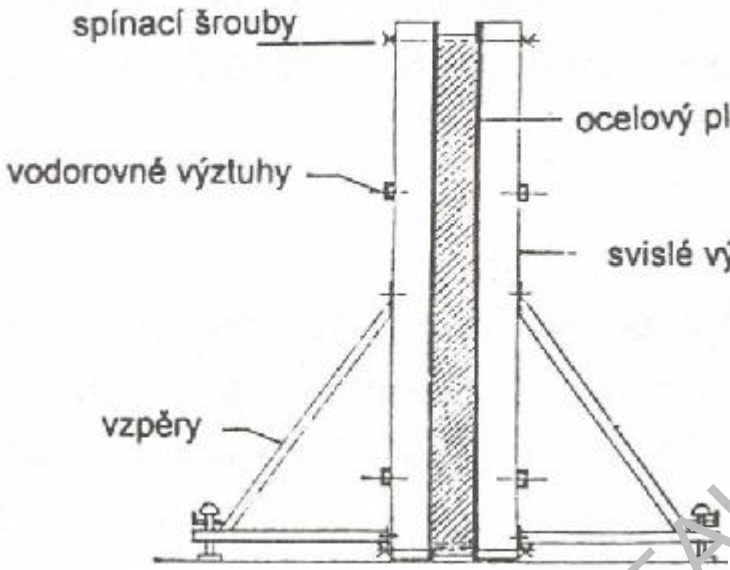
Betonová směs je ukládána do bednění.

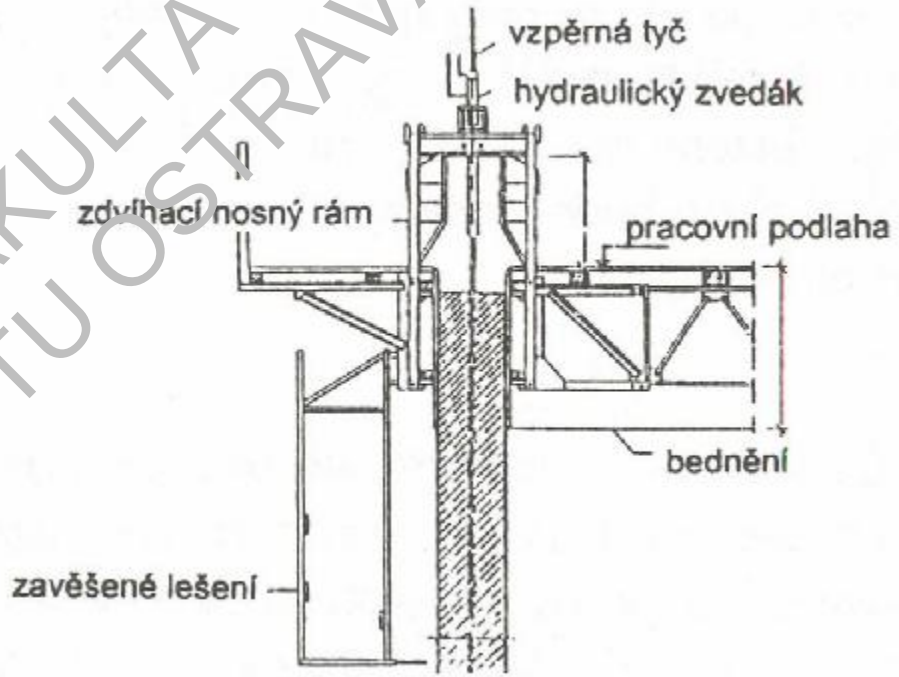
Bednění pro svislé monolitické konstrukce podle technologie dělíme na:

- příložné bednění
- posuvné bednění
- ztracené bednění

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce





VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

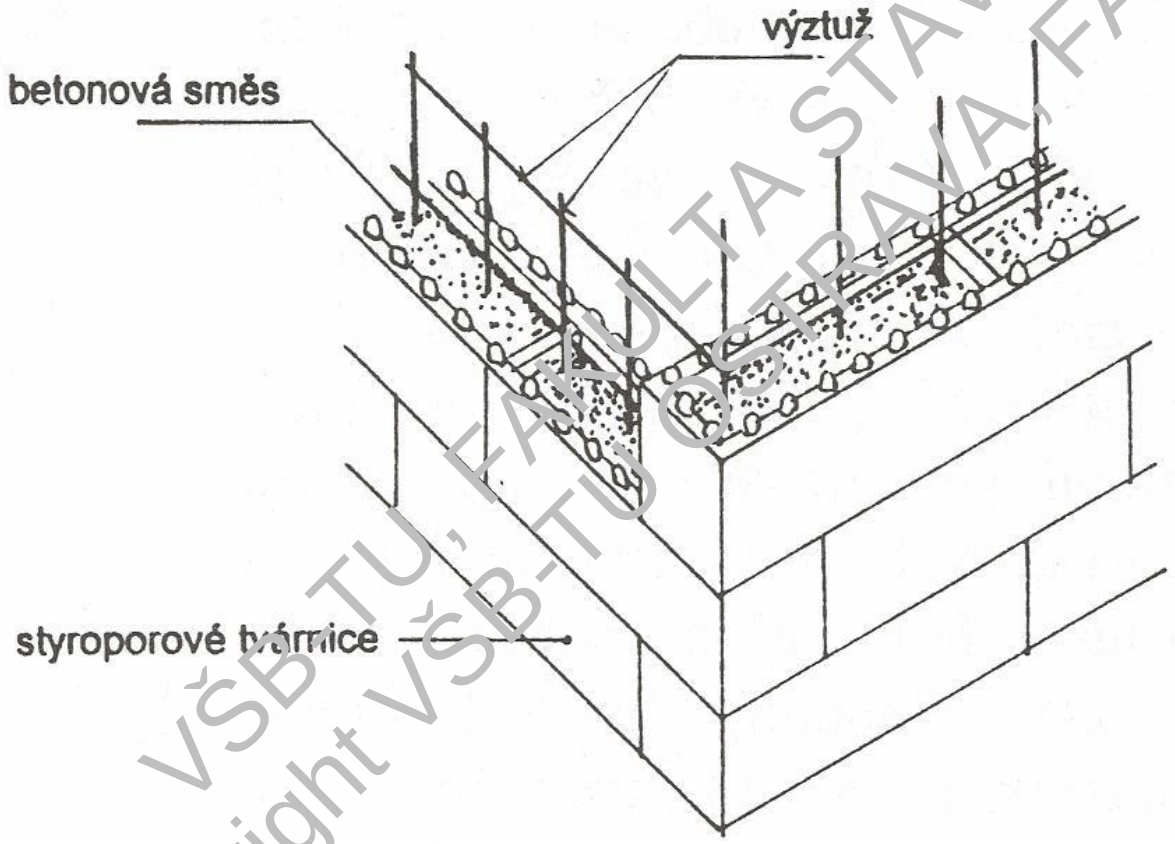
Ztracené bednění

Dílce ztraceného bednění mohou tvořit:

- "Tvárnice" z vypěněného styroporu
- Desky z dřevitých odpadů
- Tyčové prvky
- Vyztužené zdivo

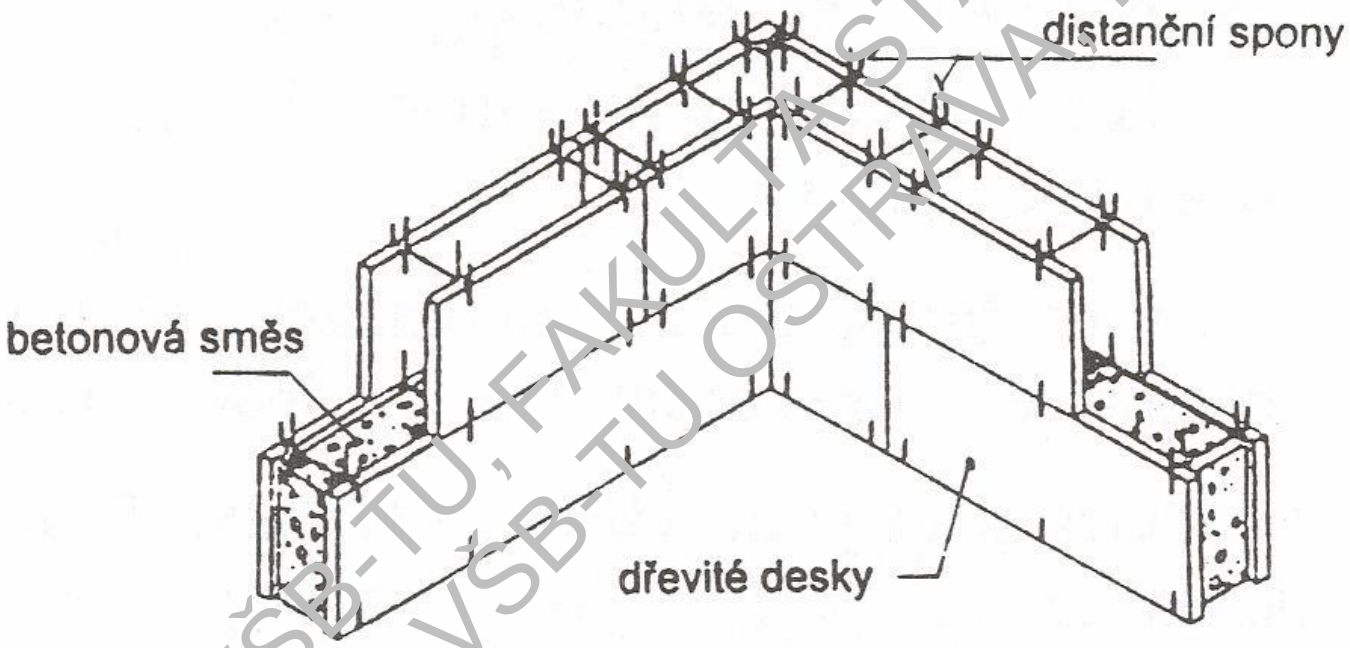
VŠB-TU FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB TU OSTRAVA, FAST 2008

"Tvárnice" z vypěněného styroporu



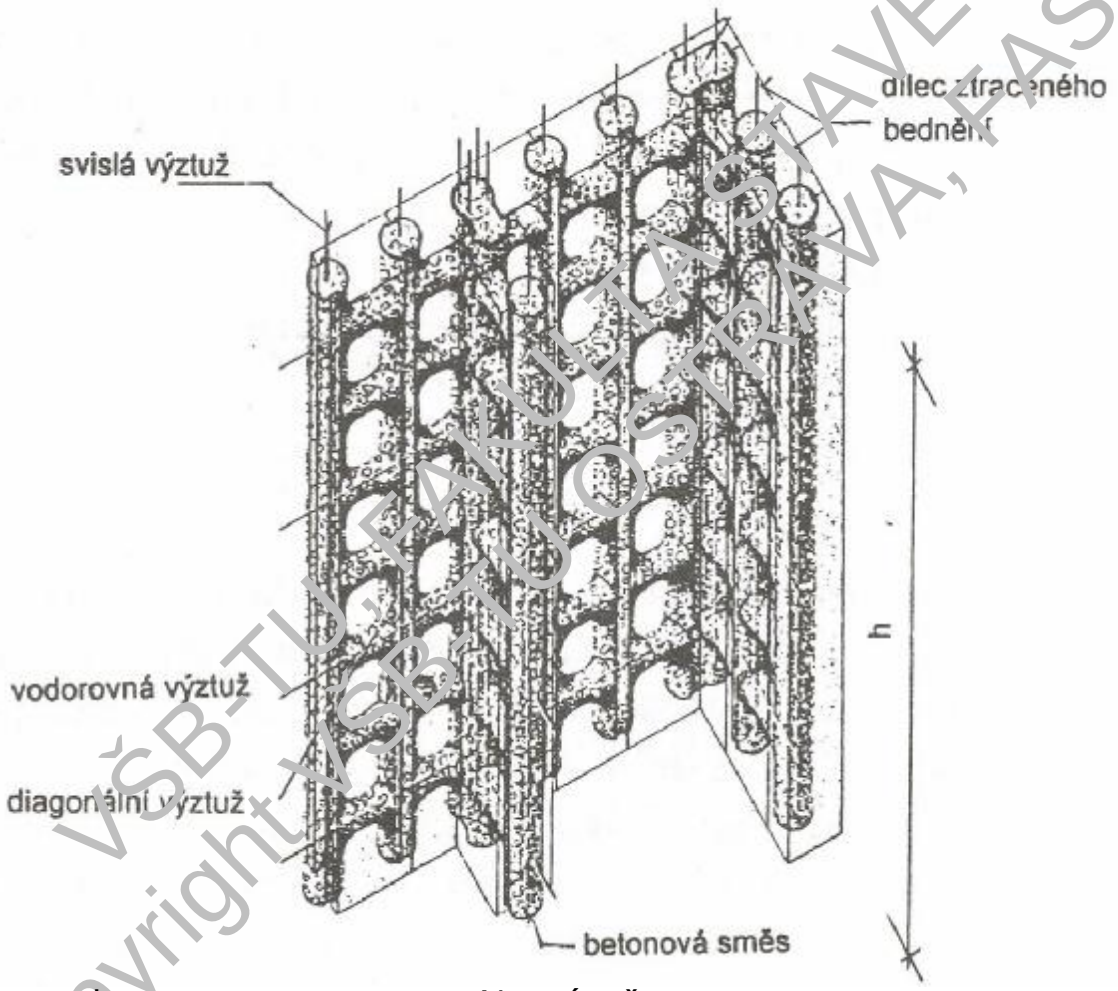
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Desky z dřevitých odpadů



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Tyčové prvky



VŠB-TU FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Vyztužené zdivo

Je vícevrstvé stěnové konstrukce s plášti z cihel nebo keramických tvarovek (např. tvárnice KB bloky ap.) s vyztuženým betonovým jádrem.

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

Betonové stěny

Prefabrikované betonové stěny

Výhody stěnové prefabrikace:

- **rychlost montáže,**
- **nezávislost výstavby na ročním období,**
- **přesnost a kvalita povrchů.**

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce

Zvláštnost styků oproti ostatním konstrukcím je dána podmínkami jejich výroby:

- **obtížnost ukládáni a zpracování betonové směsi (B15 - B20) v omezeném prostoru,**
- **nemožnost kontroly a dosažení pevnosti, modulu pružnosti.**

VŠB-TU FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB TU OSTRAVA, FAST 2008

NOSNÉ STĚNY

Betonové stěny

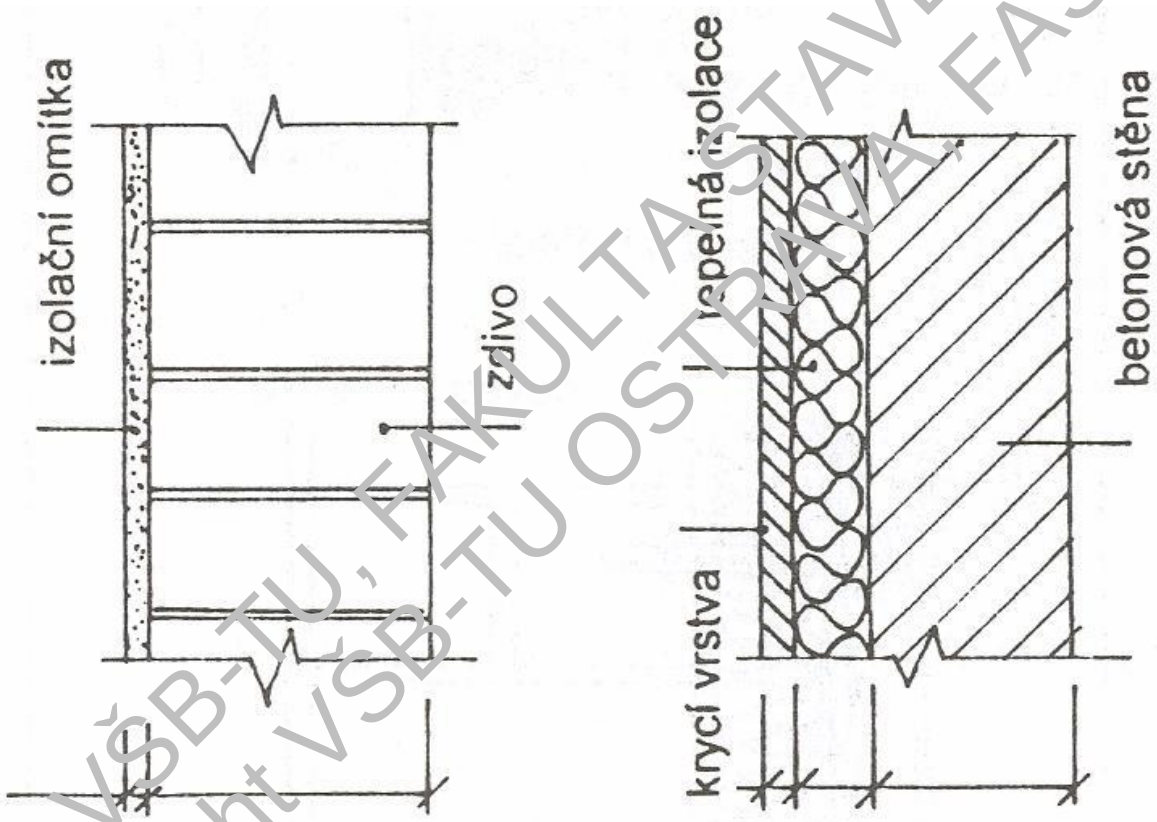
Vrstvené konstrukce nosných obvodových stěn

Obvodové stěnové konstrukce z hlediska řazení tepelně izolačních vrstev jsou:

- **Kontaktní pláště**
- **Skládané pláště**

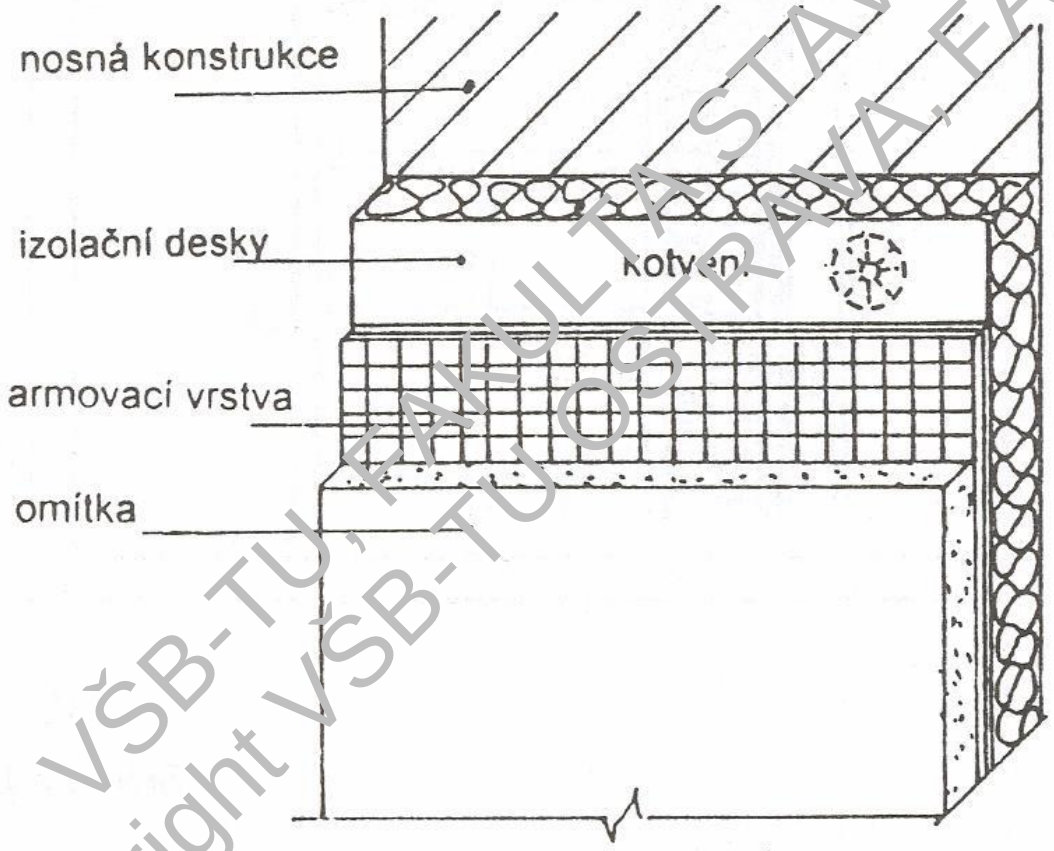
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Kontaktní pláště



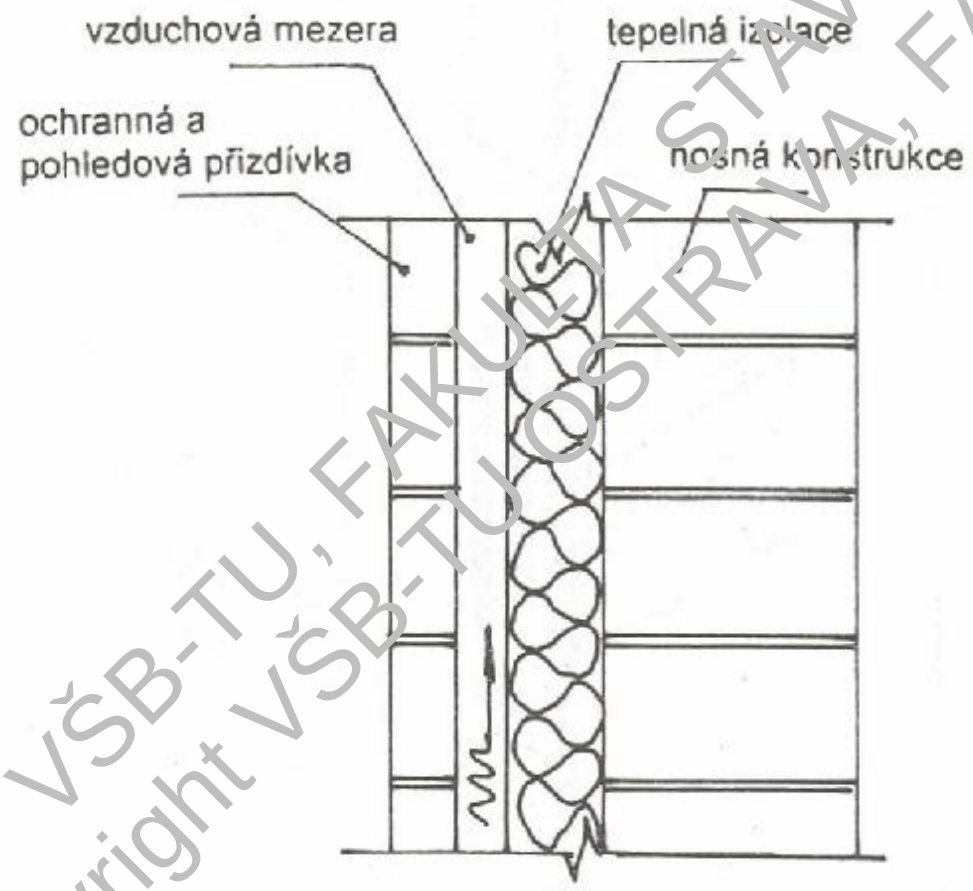
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VSB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Skládané pláště



VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Skládané pláště



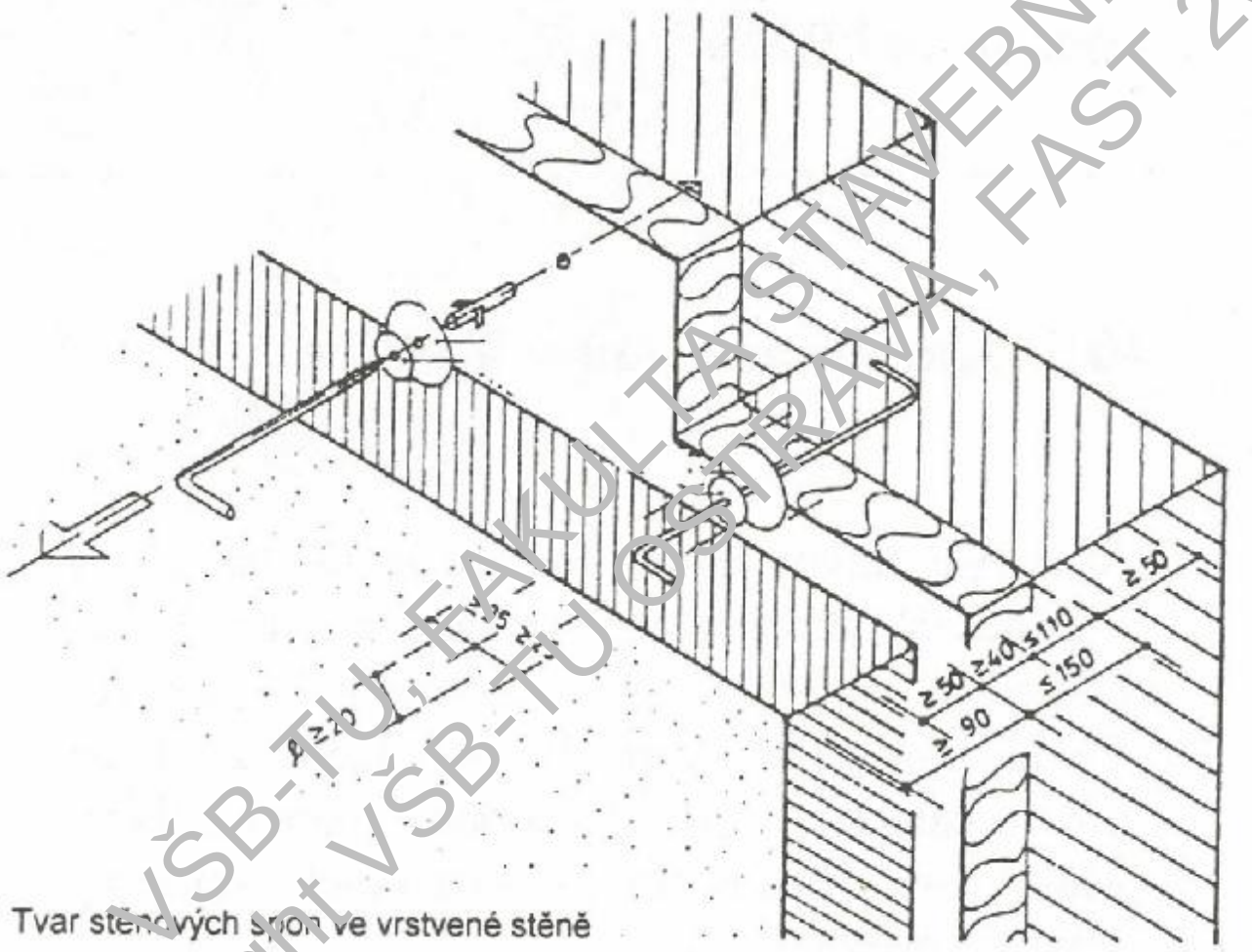
VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Principy kotvení vnějších vrstev skládaných plášťů.

K zajištění statické spolehlivosti vrstvených stěn skládaných plášťů a celé zděné konstrukce objektu slouží celý soubor pomocných prvků a doplňkových konstrukcí.

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

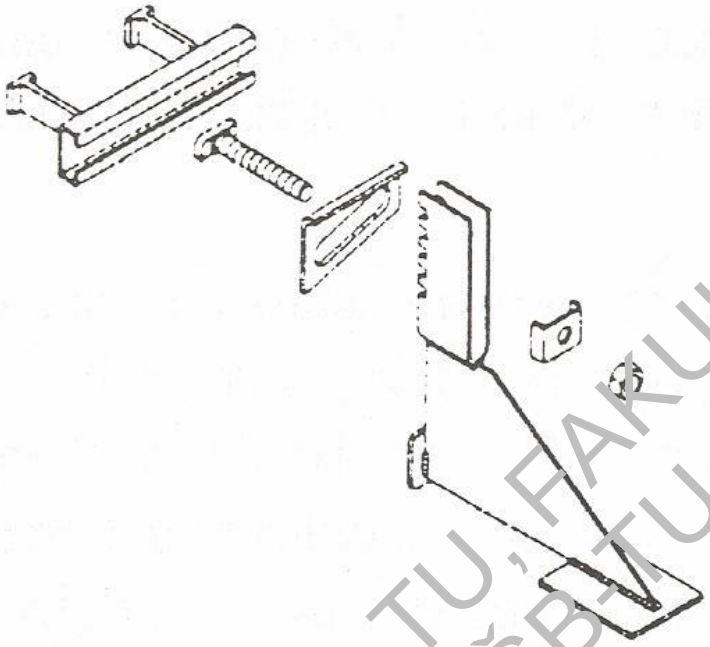
Svislé nosné konstrukce



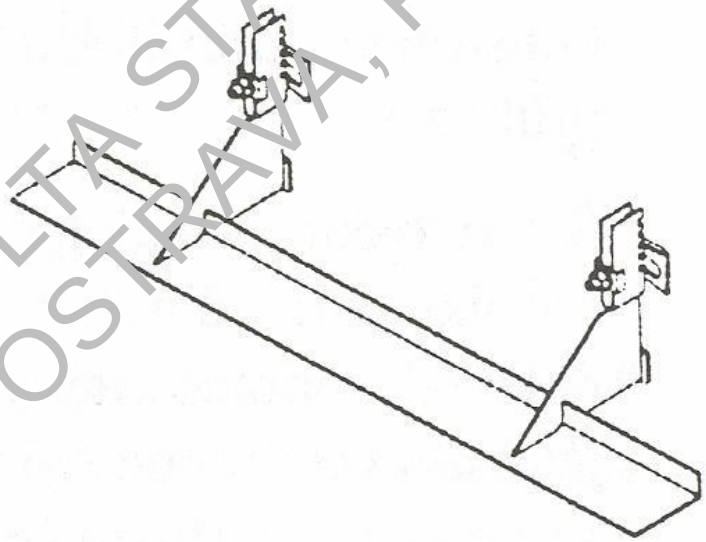
Tvar stěnových spon ve vrstvené stěně

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Svislé nosné konstrukce



sestavené díly závěsné kolejnice vč. kotevní lišty



úložné prahy

VŠB-TU, FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008

Závěrem

Děkuji za pozornost.

Použitá literatura:

[1] Matoušková, D., Solař, J.: Pozemní stavitelství I., Ediční středisko VŠB-TU Ostrava, 2006

[2] Hájek, P.: Konstrukce pozemních staveb 10, nakladatelství ČVUT Praha, 2000

[3] Kostelková, L.: Pozemní stavitelství – konstrukce HSV, SNTL, Praha, 1982

[4] Petrůj, S.: Konstrukce pozemních staveb I., VUT Brno, 1993

[5] Witzany, J. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 20, nakladatelství ČVUT Praha, 2001

http://www.fast.vsb.cz/oblasti/katedry-a-pracoviste/225/studijni-materialy

VŠB-TU FAKULTA STAVEBNÍ
Copyright VŠB-TU OSTRAVA, FAST 2008