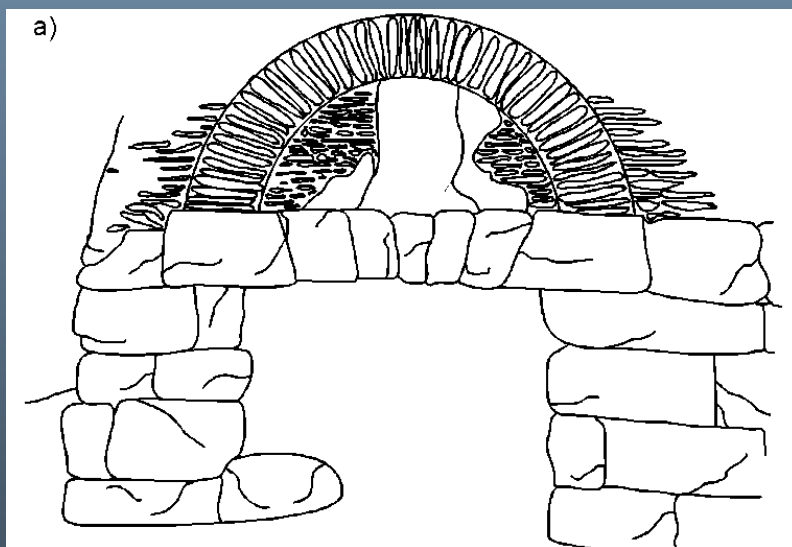
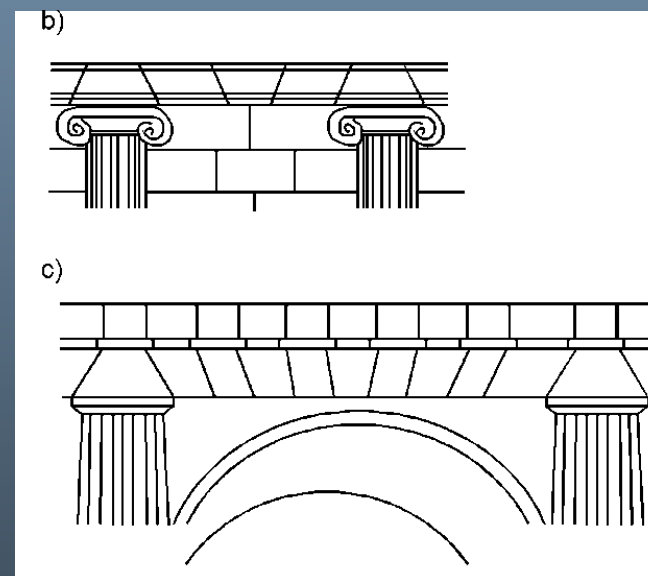




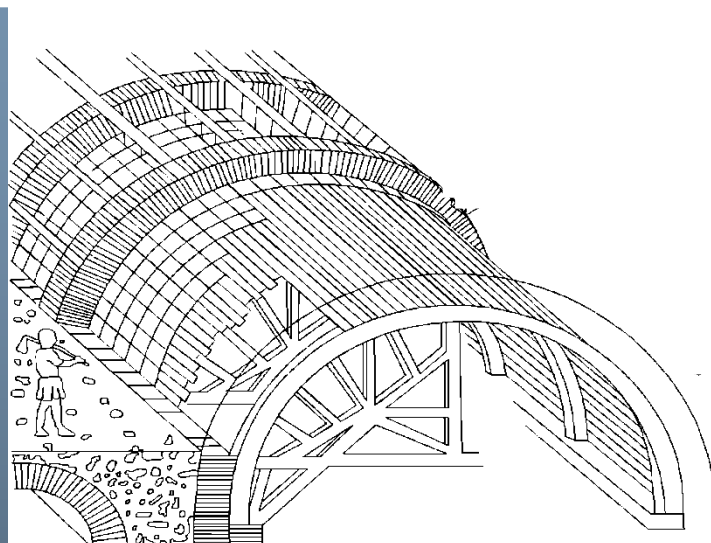
ZDĚNÉ KLENBOVÉ KONSTRUKCE



a) cihelný odlehčující oblouk nad architrávem

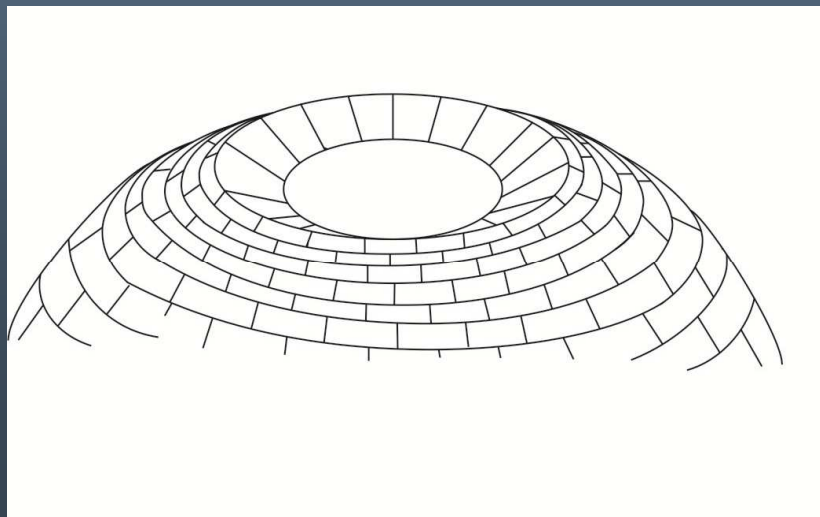


b,c) přímá klenba architrávu;



Řím – valená klenba půlkruhová se ztužujícími
klenbovými pásy

Sférické klenby





a) Křížová klenba



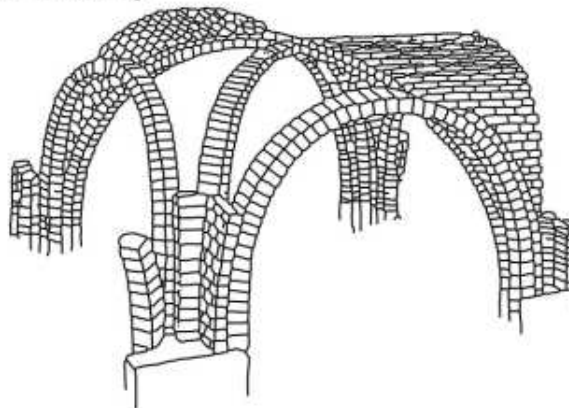
Kopule



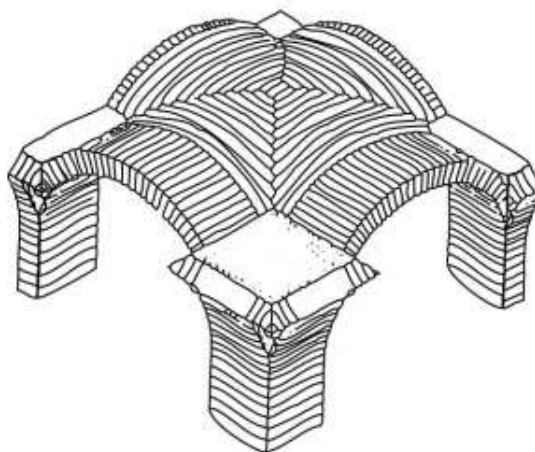
Valená klenba



Vyzdívání klenbových pásů, klenebných žebér a klenby



Křížová klenba s čelními valenými pásy

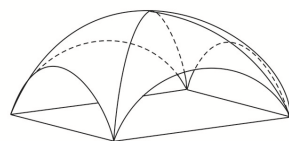


Sloupek, pas a patka románské křížové klenby (hrad v Roudnici n. Labem)

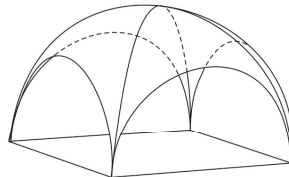




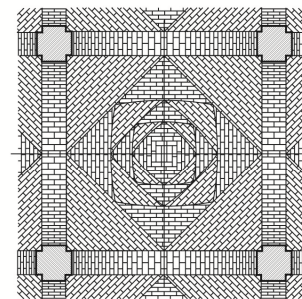
a) Česká placka (lící plocha výseč kulová, elipsoidická, paraboloidická)



b) Česká klenba (nad čtvercovým nebo obdélníkovým půdorysem, česká klenba - rotační elipsoid, nad nepravidelným pětiúhelníkem, polokulová stoupající)

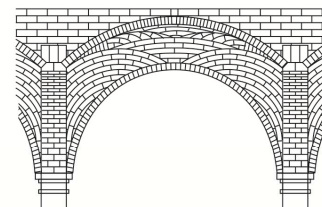


d) Půdorys - schema klenutí

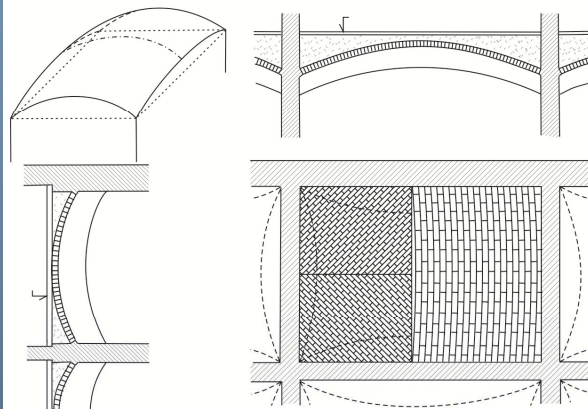


Řez s klenbovými pásy a klenbou

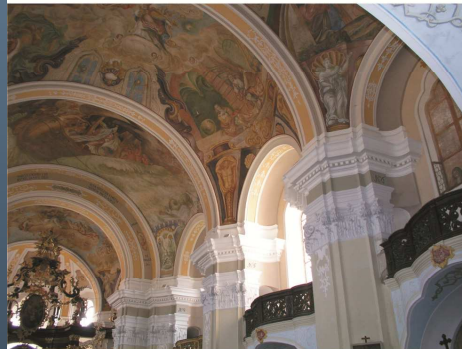
e) Příklad zaklenutí prostoru českou klenbou



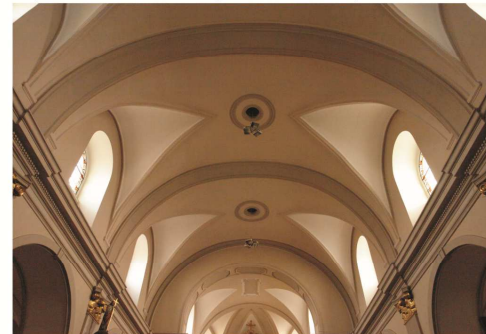
c) Uzavřená klenba pruská nad obdélníkovým půdorysem (v rozích může být uložena na pilíře, sloupy apod.)



f) Barokní placky (kostel v Boru u Tachova, pol. 18 stol.)



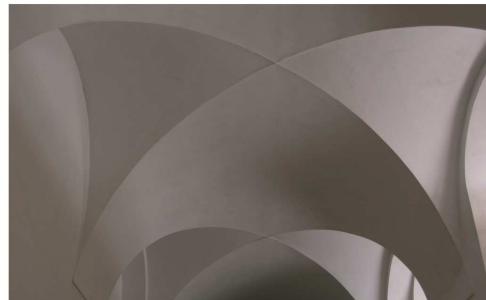
g) Raně barokní valená klenba s trojbokými výsečemi, členěná pásy (kostel u Králíků v severovýchodních Čechách)



h) Klášterní klenba s trojbokými - pětibokými výsečemi, oválnými plackami (klášter Chotěšov)



i) Valená klenba se styčnými trojbokými výsečemi (klášter Plasy)



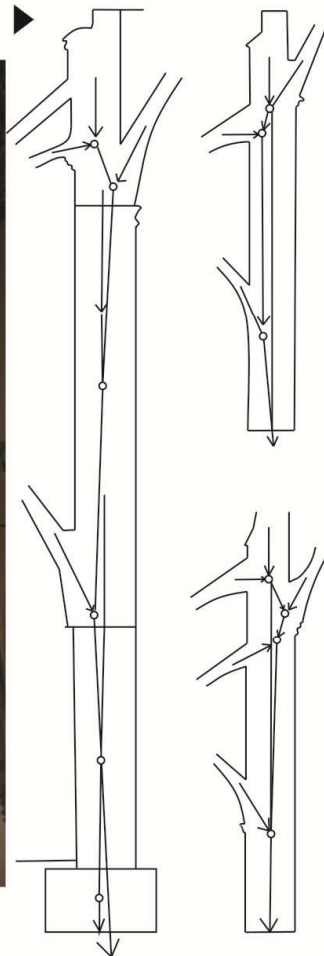


Katedra konstrukcí pozemních staveb

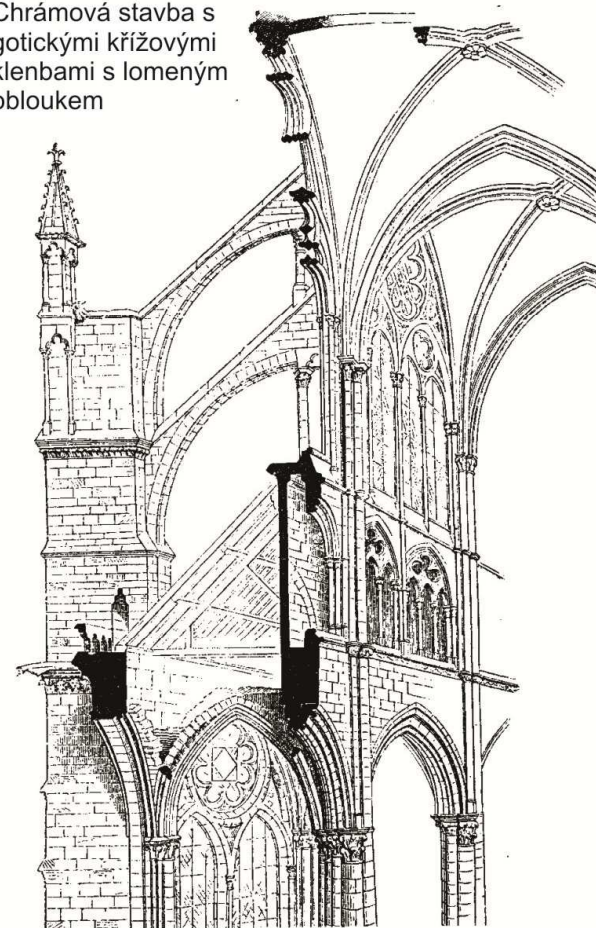
Fakulta stavební, ČVUT v Praze



Schema sčítání tlakových sil v kamenném pilíři
gotického klenbového opěrného systému



Chrámová stavba s
gotickými křížovými
klenbami s lomeným
obloukem





Vladislavský sál - 1870



Tzv. kroužená klenba, rozpětí 14,7 m

Vladislavský sál - 2008



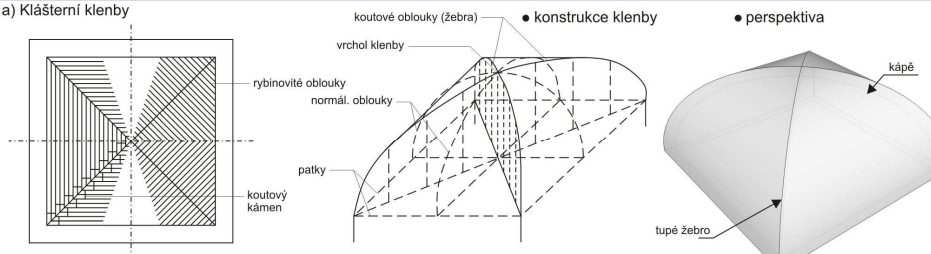


Katedra konstrukcí pozemních staveb

Fakulta stavební, ČVUT v Praze



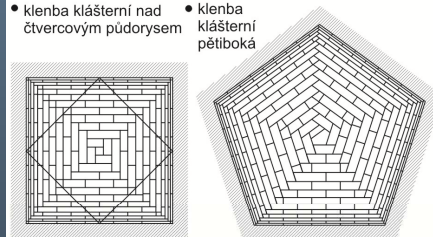
a) Klášterní klenby



- klášterní klenba s charakteristickou sestavou koutových výsečí (hrobka Griesbachů v kostele v Kralovicích, 2. pol. 16. stol)



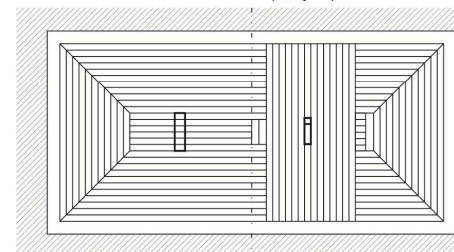
- klenba klášterní nad čtvercovým půdorysem
- klenba klášterní pětiboká



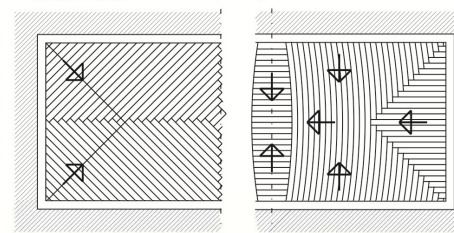
- barokní klášterní klenba



- s plným pevným podsružením



- klenutí z koutů

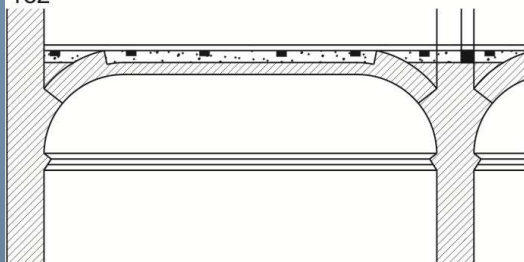


- raně barokní necková klenba (zámek v Novém Městě nad Metují)

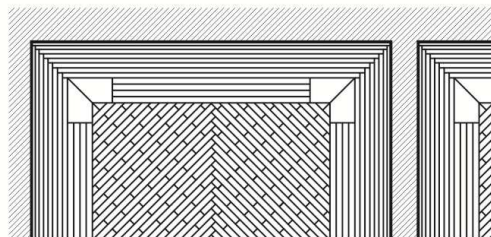




Klenba zrcadlová
řez



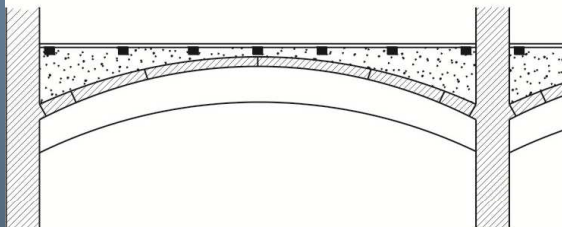
pohled



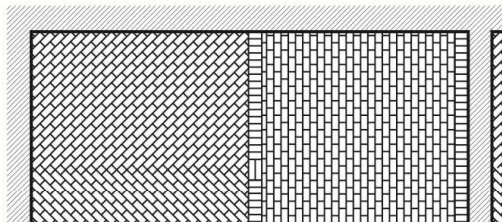
foto



Klenba pruská
řez



pohled



foto



Klenba pruská do valených pásů

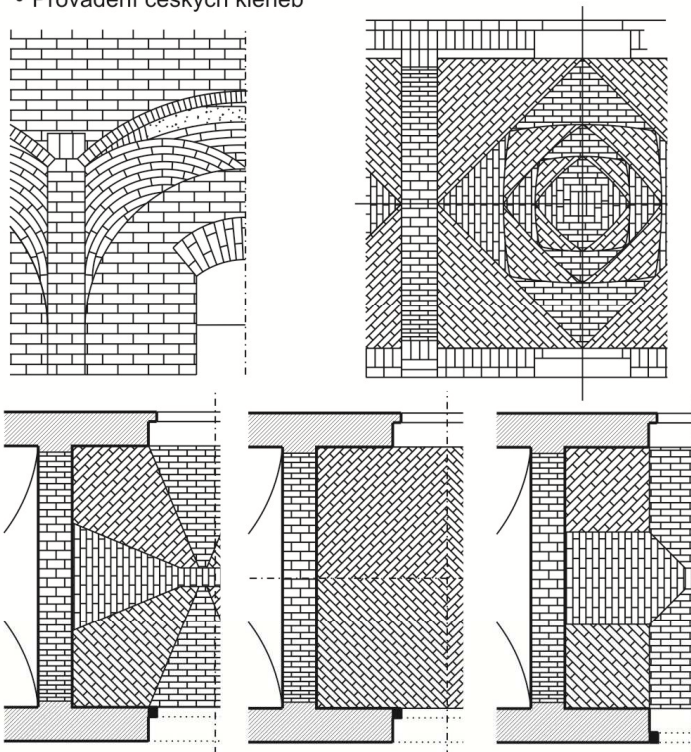




Katedra konstrukcí pozemních staveb Fakulta stavební, ČVUT v Praze



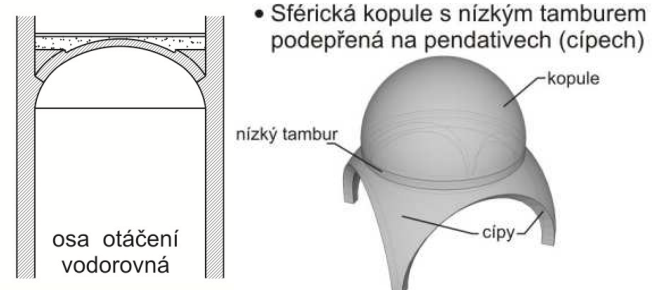
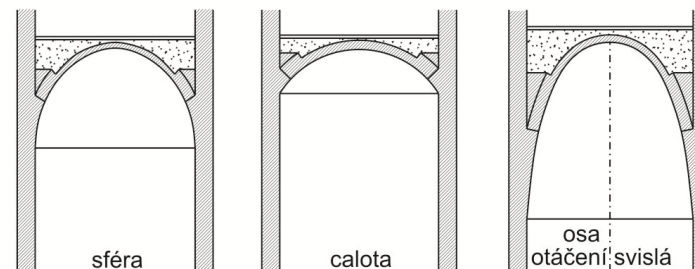
• Provádění českých kleneb



• Česká placka klenutá do valených klenbových pasů podepřená kamennými pilíři



• Klenby báňové (kopule)



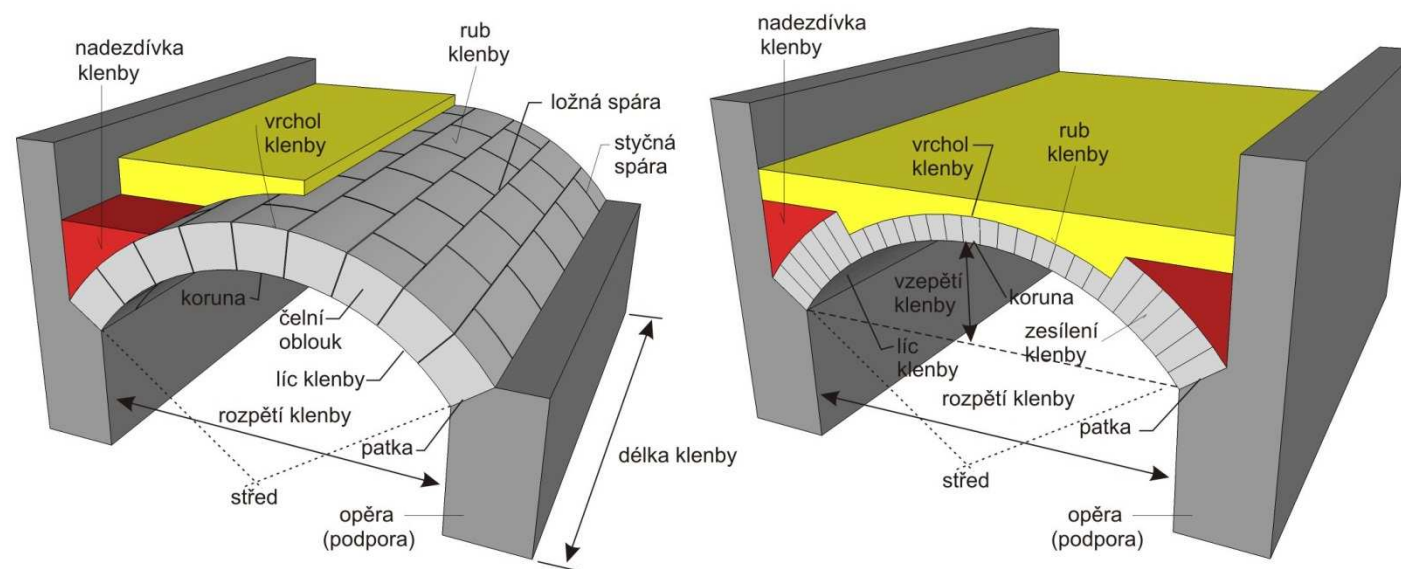
• Rubová strana vrchliku plackové klenby s typickou čtyř stranou skladbou cihel (1. pol. 19. stol.)



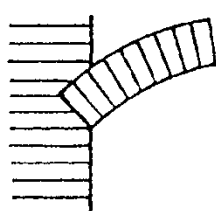


Valená klenba

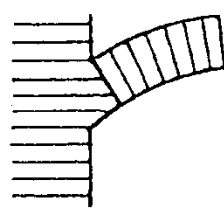
a) Vazba klenby a její části



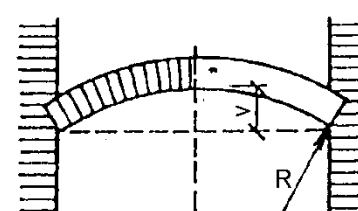
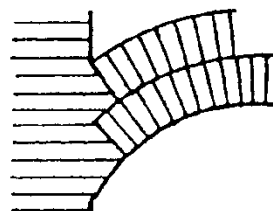
ZÁKLENKY A PATKY KLENEB



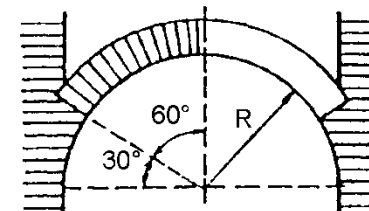
záklenek



patka vyložená a stupňovitě vyložená



klenba segmentová do záklenáků



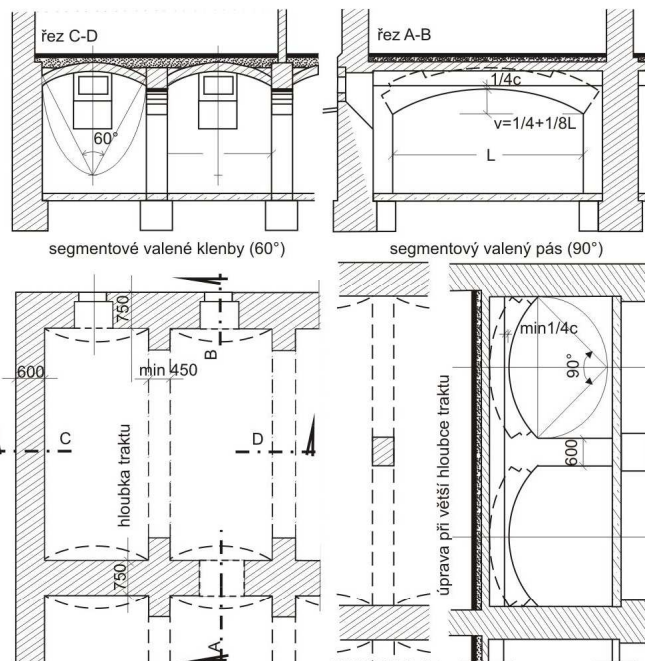
klenba půlkruhová do patek



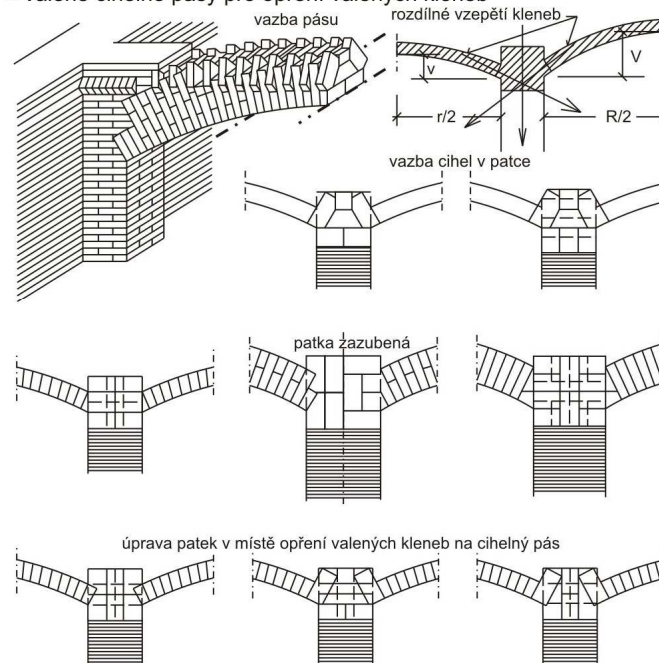
Katedra konstrukcí pozemních staveb Fakulta stavební, ČVUT v Praze



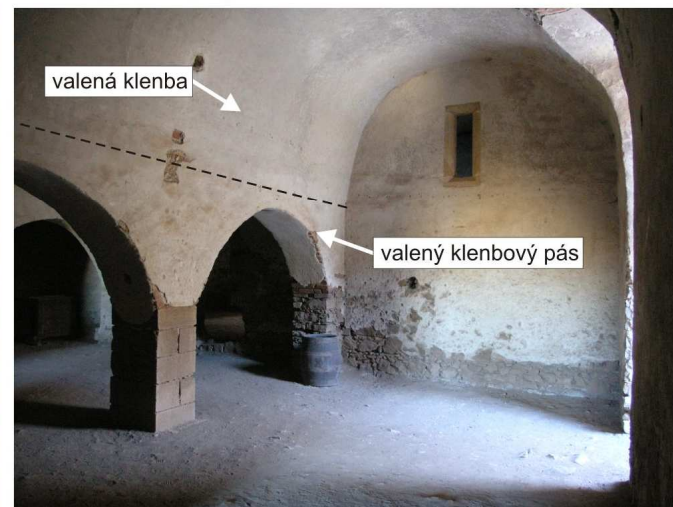
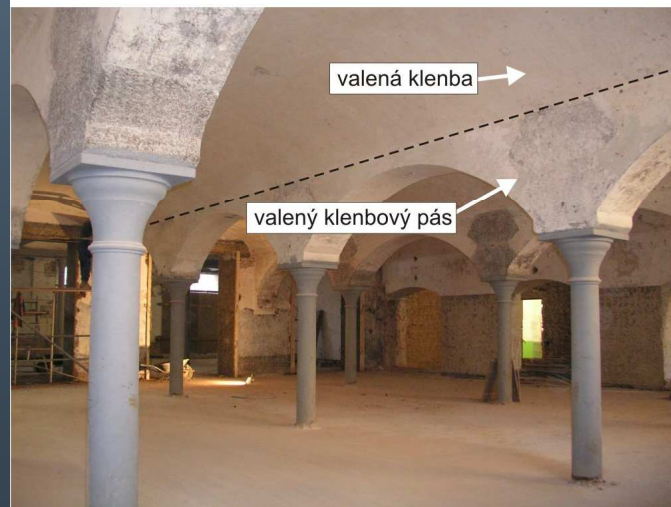
• Valené klenby do pásů



• Valené cihelné pásy pro opření valených kleneb



• Valená půlkruhová segmentová klenba do pásů (pivovar Praha Holešovice, 2. pol. 20. stol.)

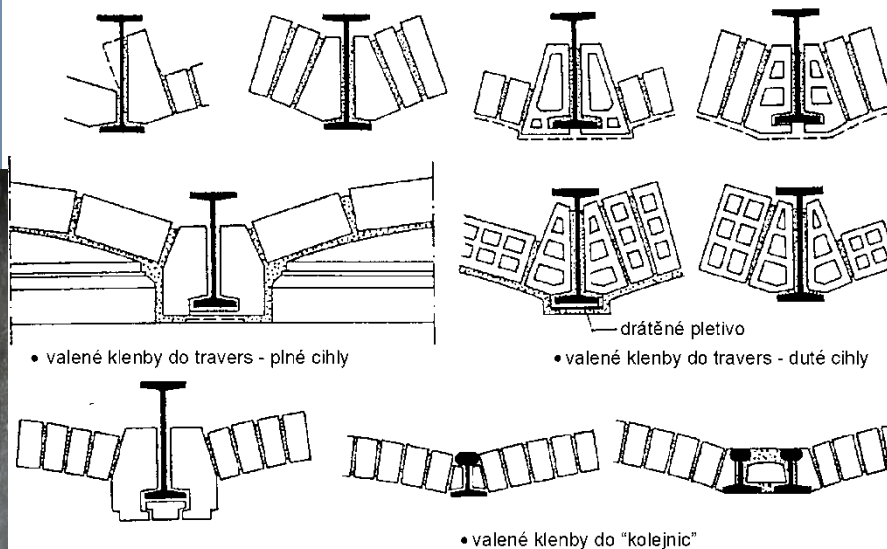




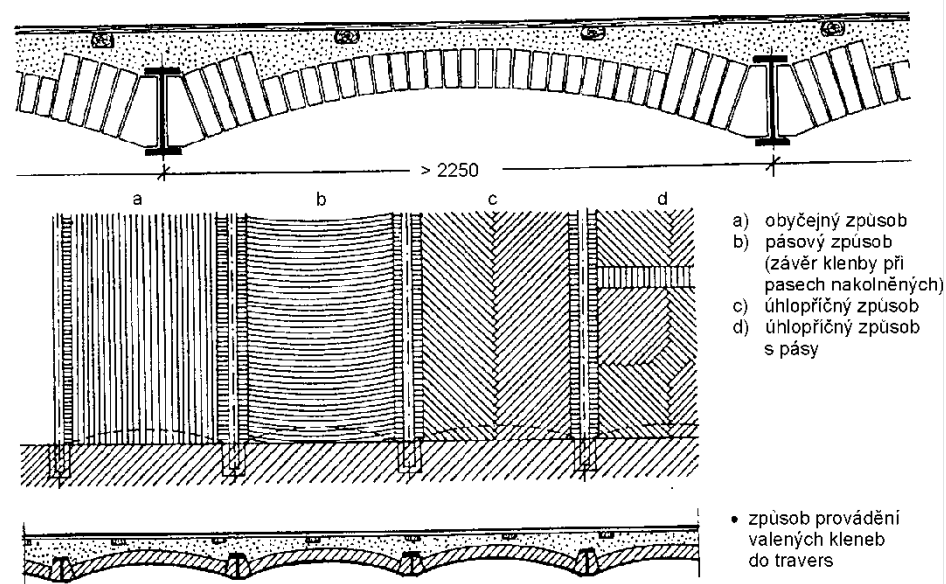
Valené klenby do travers



ÚPRAVY PATEK VALENÝCH KLENEB DO TRAVERS

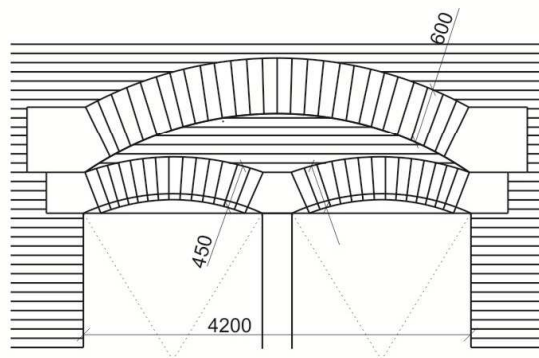
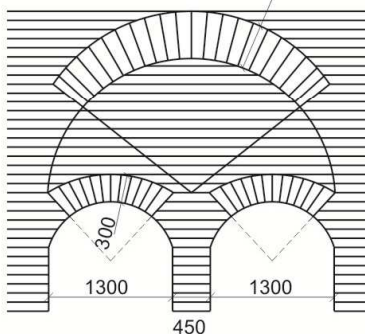
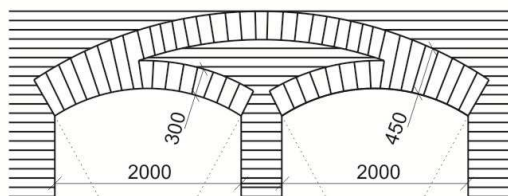
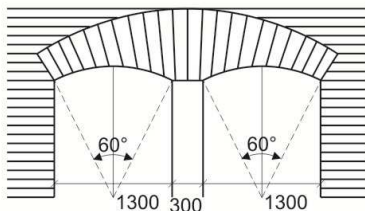


VALENÉ KLENBY DO TRAVERS SE ZESÍLENÝMI PATNÍMI PRŮŘEZY





• Odlehčující klenebné pásy





Klenbové kleště

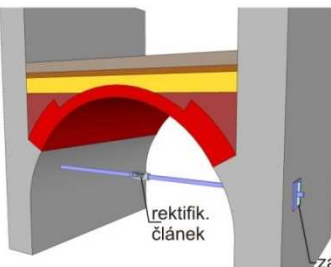
j) příklad klenbových kleští



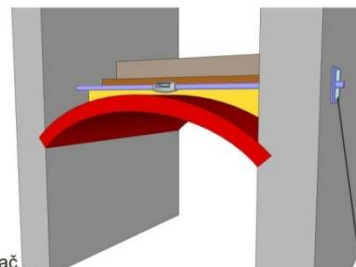
k) kombinovaná trámová a železná táhla nad barokními placovými klenbami (městský kostel v Kadani)



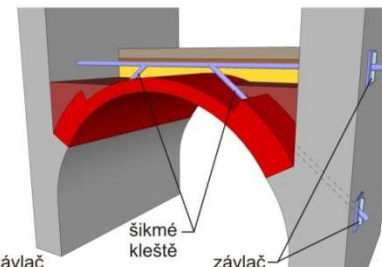
a) kleště v prostoru klenby
(viditelné, klenby segmentové,
ploché)



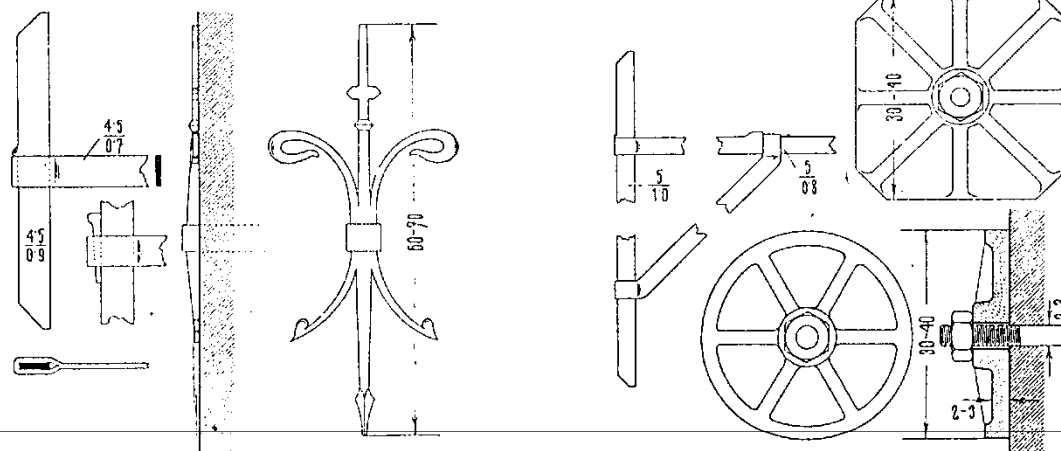
b) kleště zazděné v klenbě
(neviditelné, klenby segmentové,
ploché)



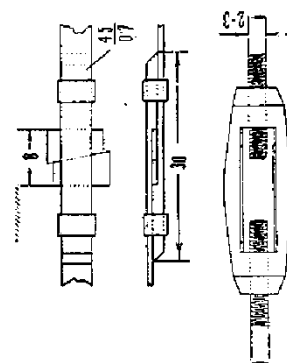
c) kleště zazděné v klenbě nebo
v násypu se šikmými táhly (kleštěmi),
(klenby půlkruhové, převýšené)



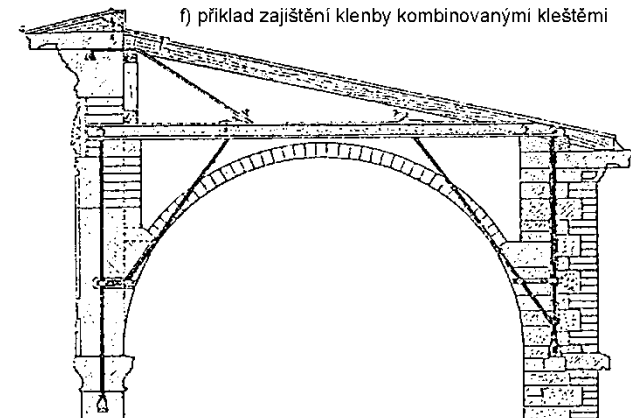
d) příklady historických klenbových kleští



e) rektifikační článek



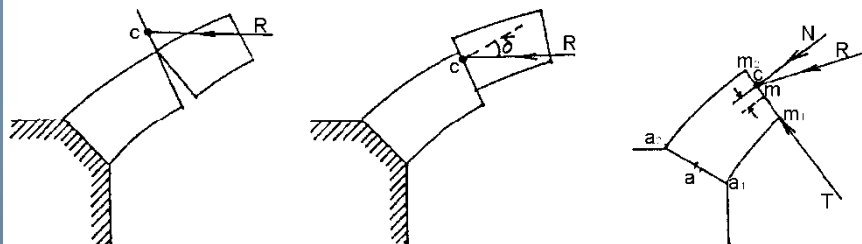
f) příklad zajištění klenby kombinovanými kleštěmi





Statické řešení kleneb

VÝMINKY ROVNOVÁHY KLENBY

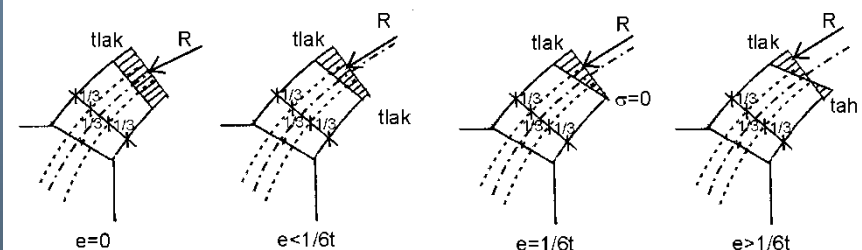


1. výminka rovnováhy
vzhledem k pootočení

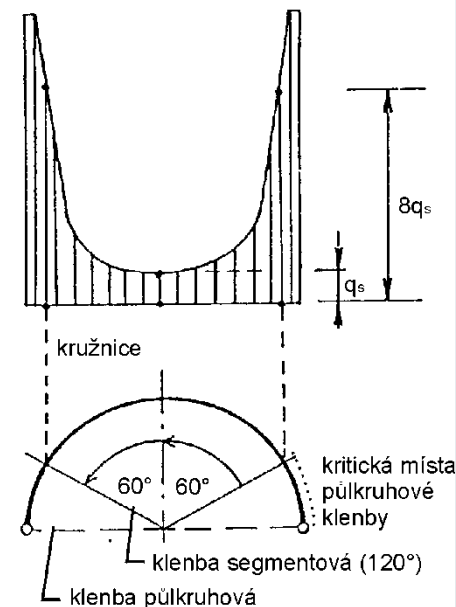
2. výminka rovnováhy
vzhledem k posunutí

3. výminka bezpečné
pevnosti

ROZLOŽENÍ NORMÁLOVÉHO NAPĚTÍ V ZÁVISLOSTI NA VÝSTŘEDNOSTI (t - tloušťka klenby)



ROZLOŽENÍ ZATÍŽENÍ KLENBY PŘI $e_n = 0$



1. Výminka rovnováhy vzhledem k pootočení, podle níž nesmí v libovolném průřezu tlakové centrum c vystoupit z průřezu.

2. Výminka rovnováhy vzhledem k posunutí, podle níž nesmí úhel δ sevřený paprskem výslednice a kolmicí k vyšetřované spáře, být větší než třetí úhel ϕ , který pro zdivo na vlhké maltě je přibližně $22,5^\circ$, pro suché zdivo přibližně 37°

$$R \cdot \cos \delta \cdot \operatorname{tg} \delta > R \cdot \sin \delta$$

3. Výminka bezpečné pevnosti, podle níž nesmí být v žádné části průřezu překročena pevnost materiálu v tlaku
-je-li c v těžišti

$$\sigma_0 = \frac{N}{b \cdot t} \langle R_d, \quad N = R \cdot \cos \delta$$

(b, t jsou rozměry klenby – šířka, tloušťka)

je-li c v jádře $c \leq 1/6 t$

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{b \cdot t} \left(1 + \frac{6c}{t}\right) \langle R_d, \quad \sigma_{\min} = \frac{N}{b \cdot t} \left(1 - \frac{6c}{t}\right) \langle R_d$$

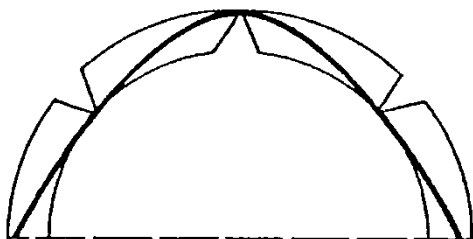
je-li c mimo jádro průřezu, $c > 1/6 t$ a není-li stavivo schopno přebírat tah, počítáme napětí za vyloučeného tahu:

$$\sigma_0 = \frac{2N}{3b \cdot c}$$

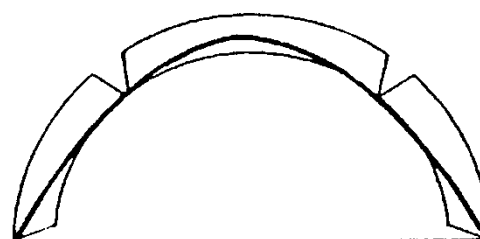
c je vzdálenost středu napětí od bližšího okraje spáry



PORUŠENÍ KLENBY PŘI ODDÁLENÍ (POSUNUTÍ) PODPOR

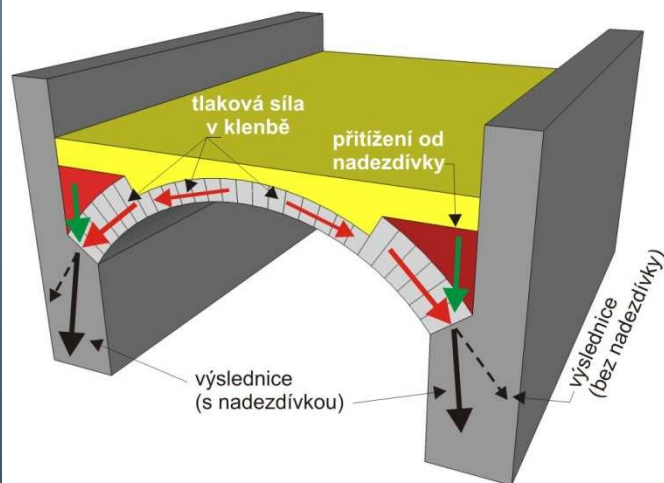


klenba se třemi klouby



klenba se čtyřmi klouby

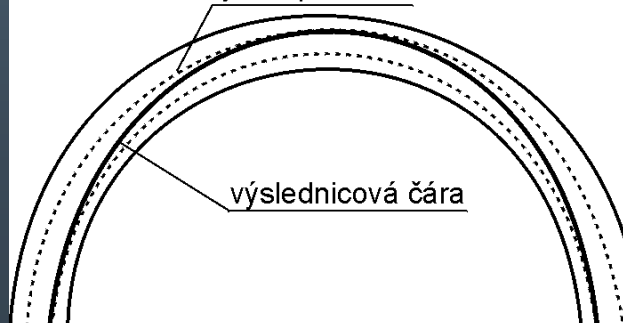
- Schéma valené klenby a klenbovou nadezdívkou



- Příklad porušení klenby



jádro průřezu

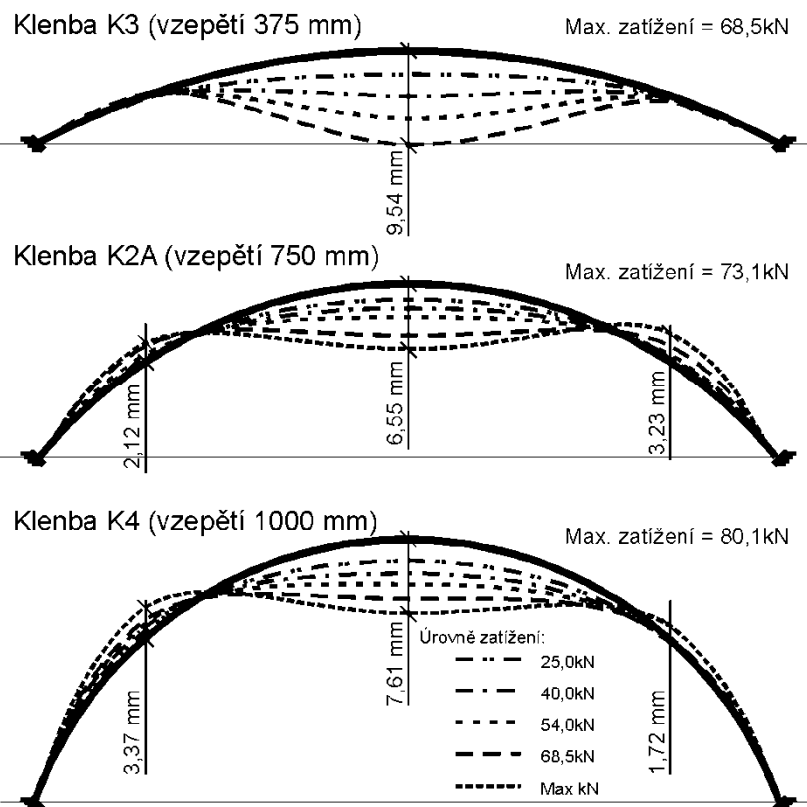


výslednicová čára

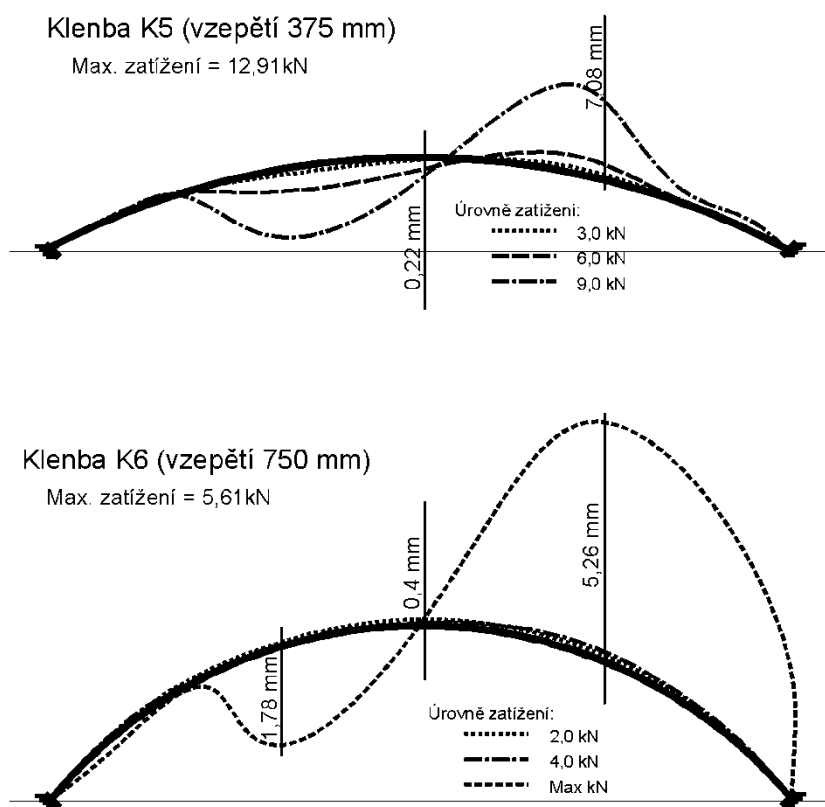
idealizovaný průběh tlakové čáry v klenbě



a) Symetrické zatížení



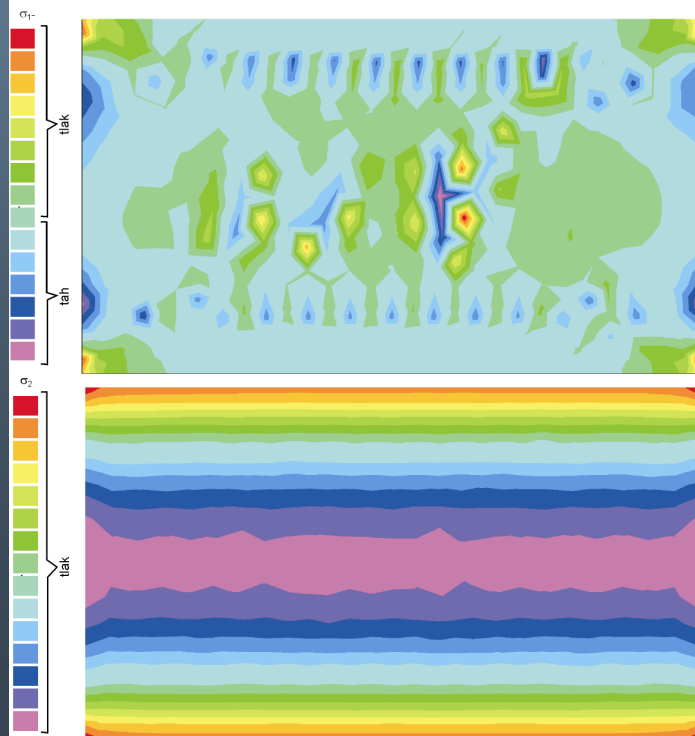
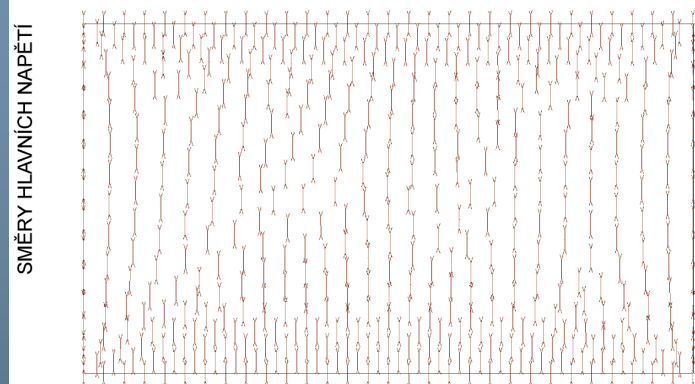
b) Nesymetrické zatížení



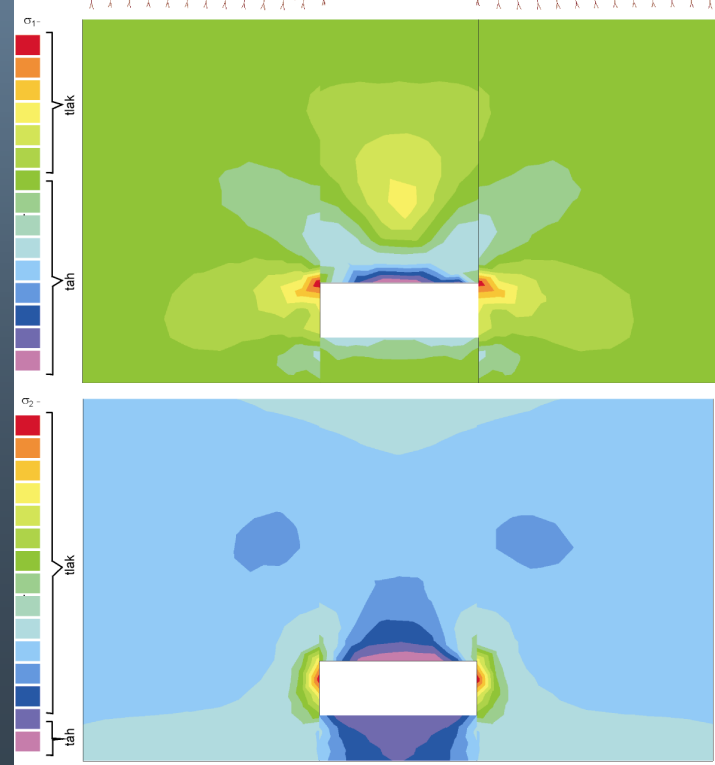
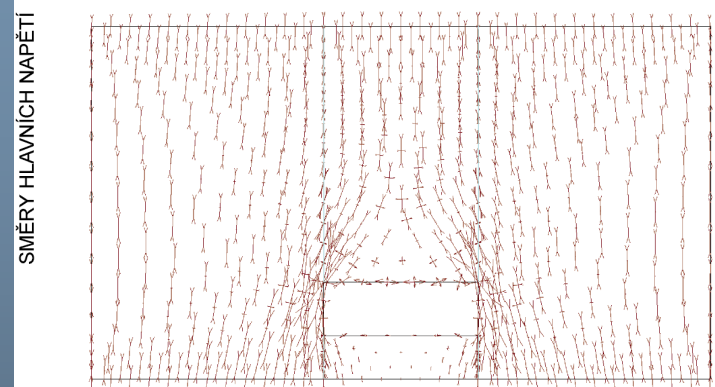


Provádění otvorů ve zděných klenbách
Průběh izoliní ve valené cihelné klenbě a) před provedením otvoru, b) po oslabení dodatečně provedeným otvorem

SMĚRY HLAVNÍCH NAPĚTÍ A PRŮBĚH IZOLINIÍ VALENÉ ZDĚNNÉ KLENBY



SMĚRY HLAVNÍCH NAPĚTÍ A PRŮBĚH IZOLINIÍ VALENÉ ZDĚNNÉ KLENBY

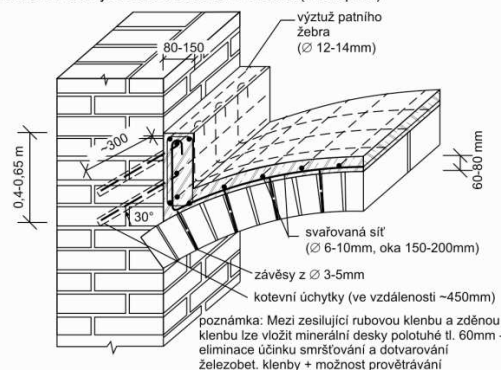




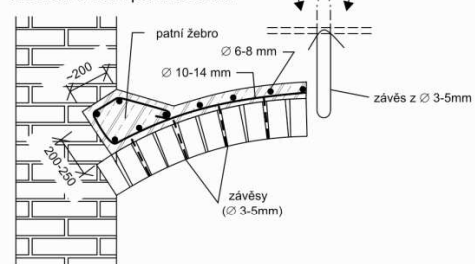
Katedra konstrukcí pozemních staveb Fakulta stavební, ČVUT v Praze



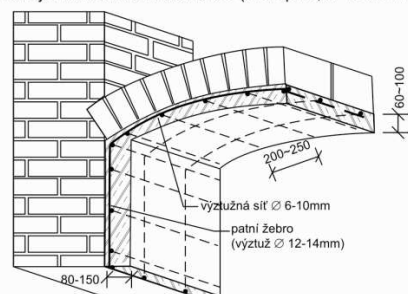
Rubová zesilující železobetonová klenba (skořepina)



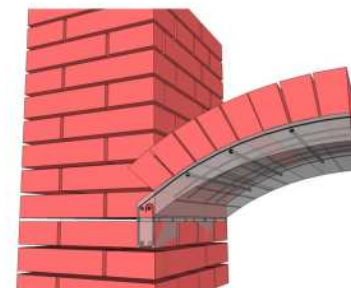
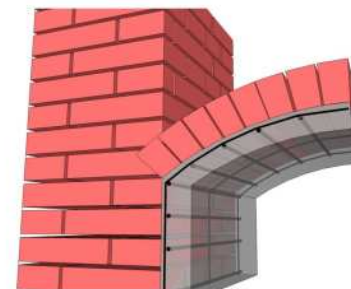
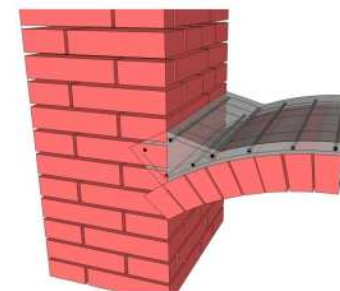
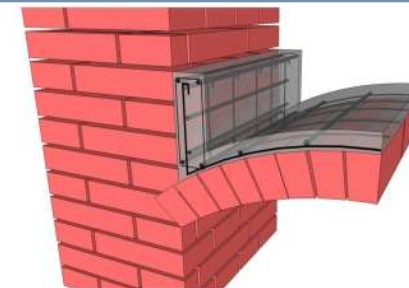
alternativa tvaru patního žebra

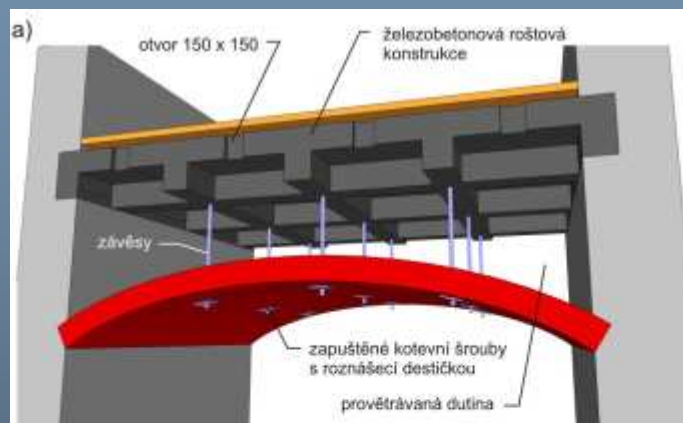


Lícni zesilující železobetonová klenba (skořepina, tl. 40-80 mm)



alternativa tvaru patního žebra







Katedra konstrukcí pozemních staveb
Fakulta stavební, ČVUT v Praze





Katedra konstrukcí pozemních staveb
Fakulta stavební, ČVUT v Praze

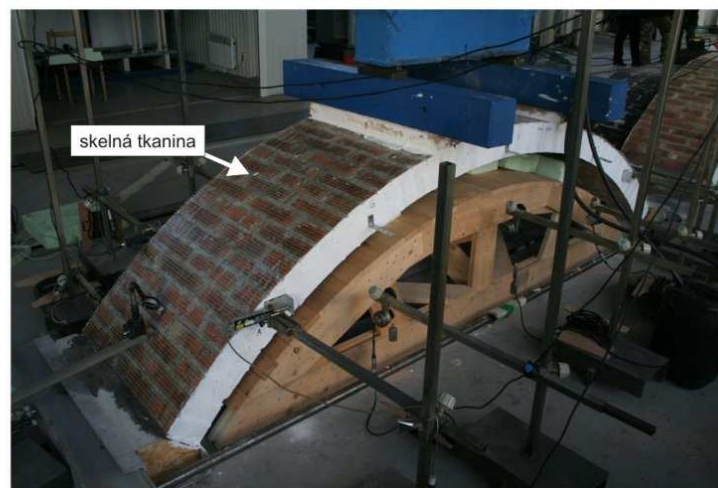
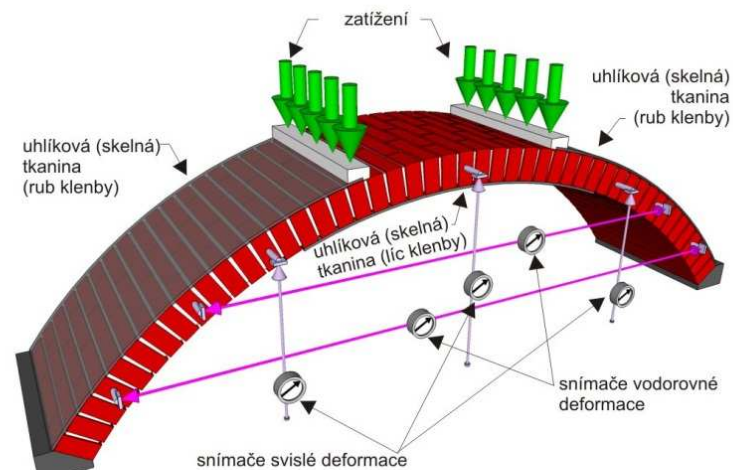
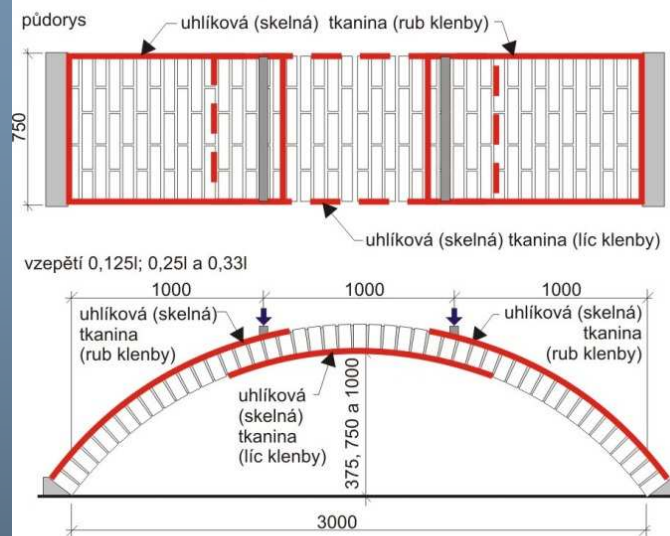




Katedra konstrukcí pozemních staveb Fakulta stavební, ČVUT v Praze

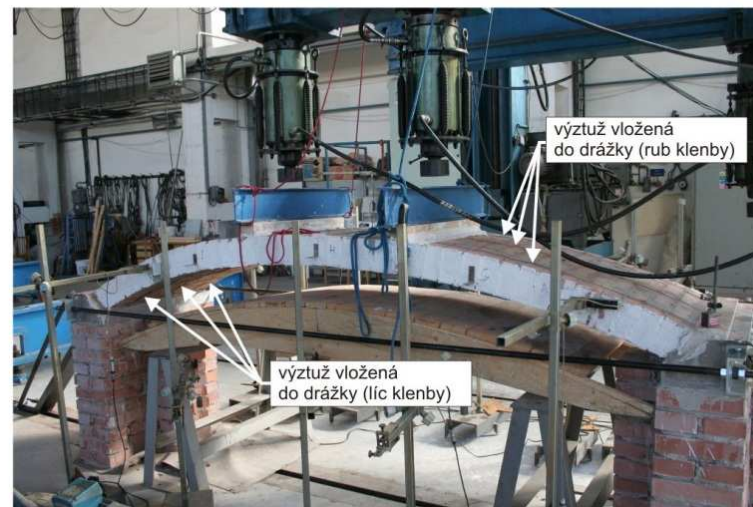
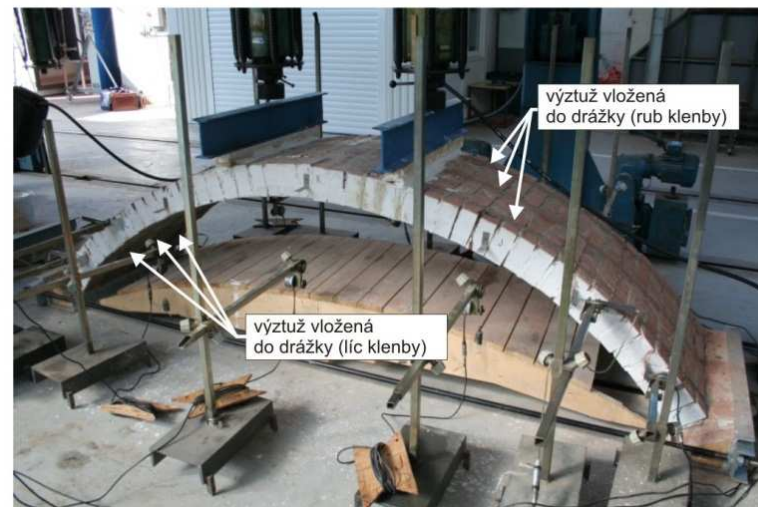
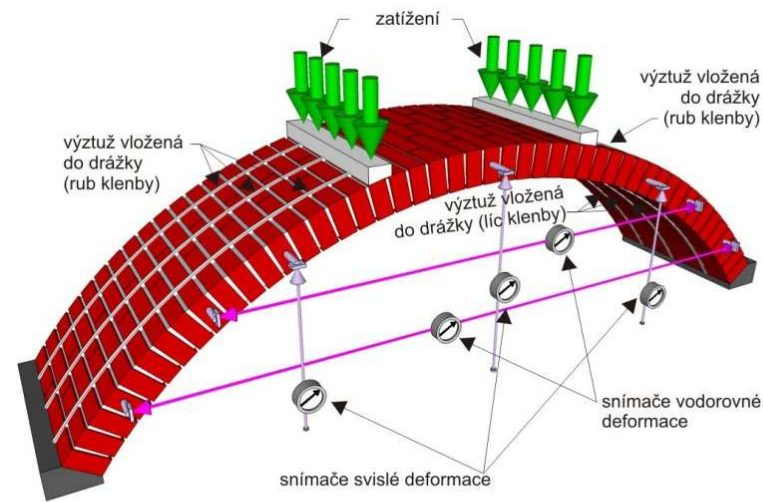
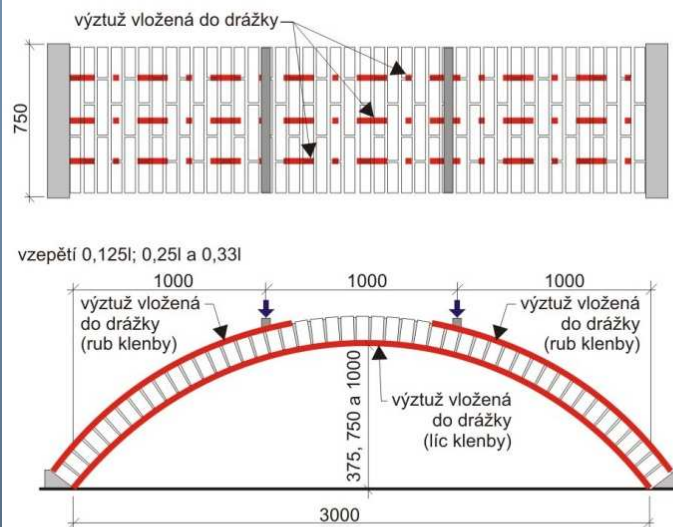


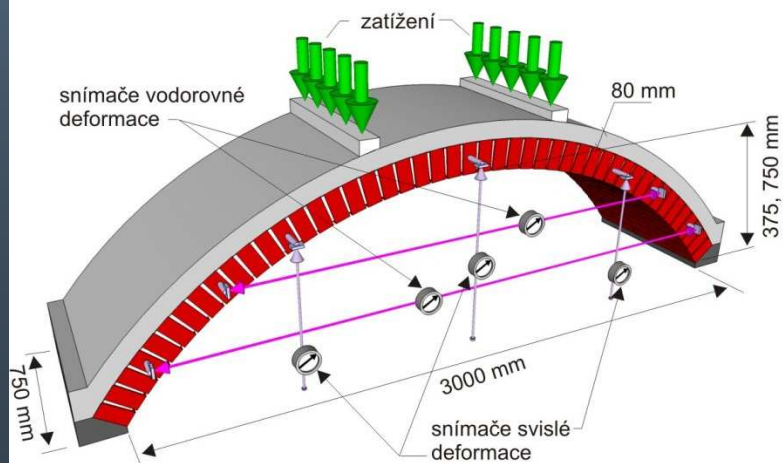
Zesílení valené klenby uhlíkovou (skelnou) tkaninou

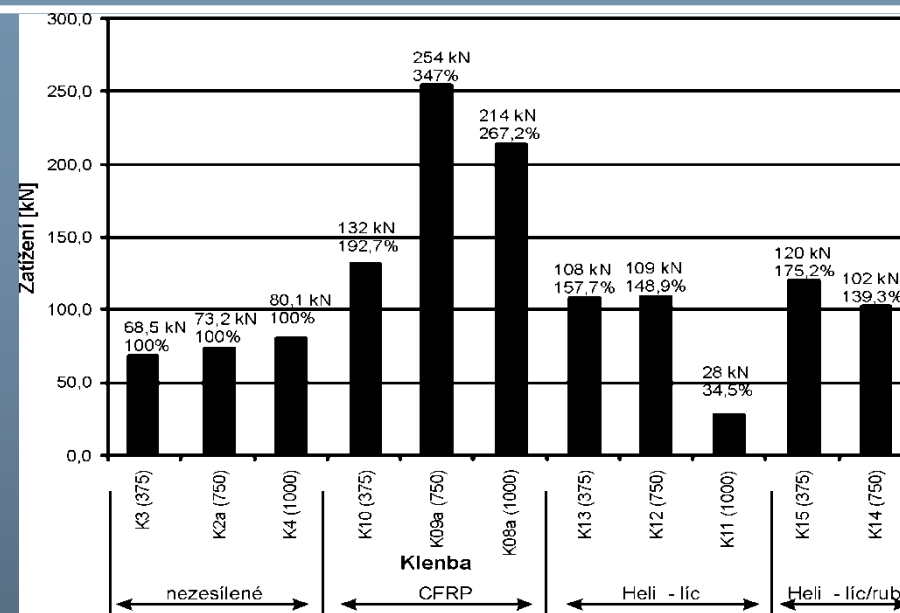




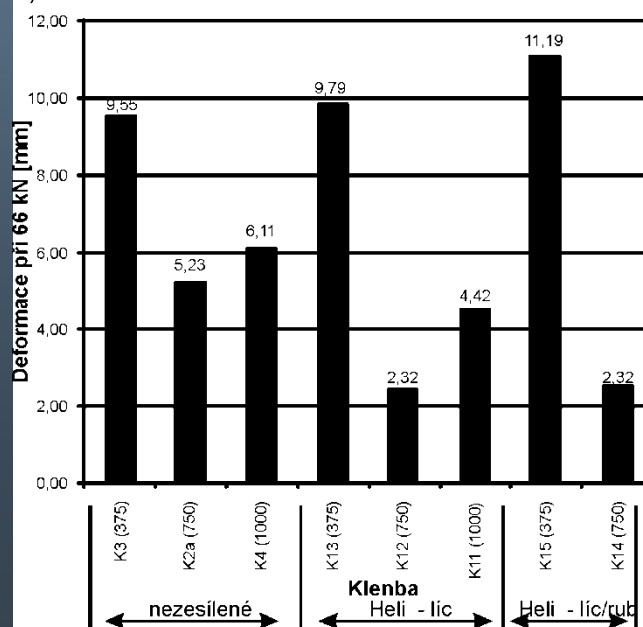
Zesílení valené klenby výztuží vkládanou do drážek



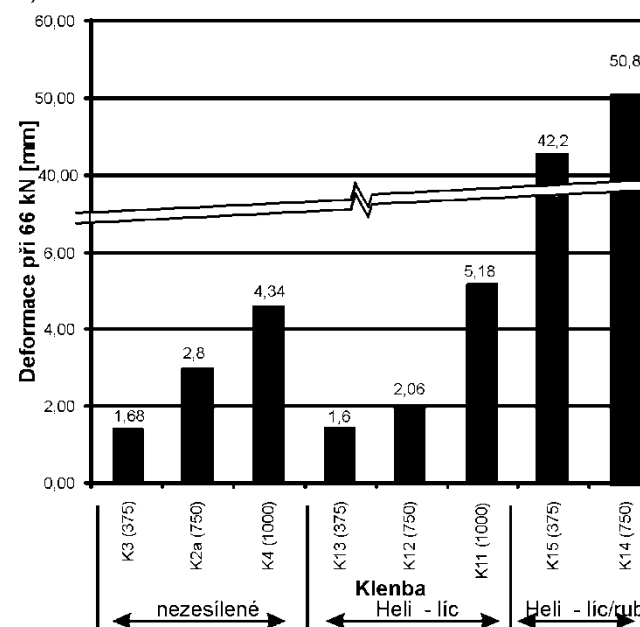


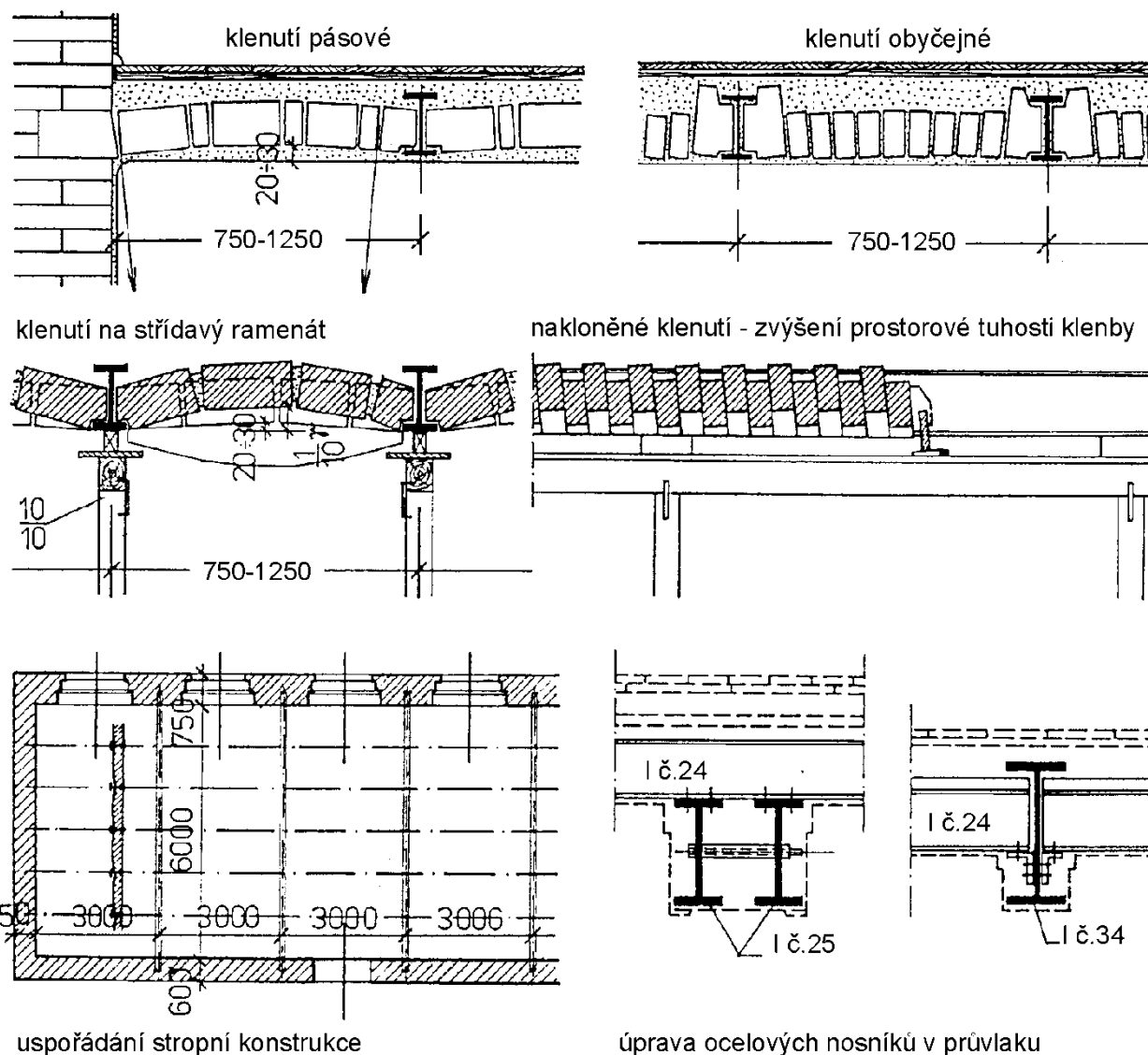


a) Svislé deformace



b) Vodorovné deformace



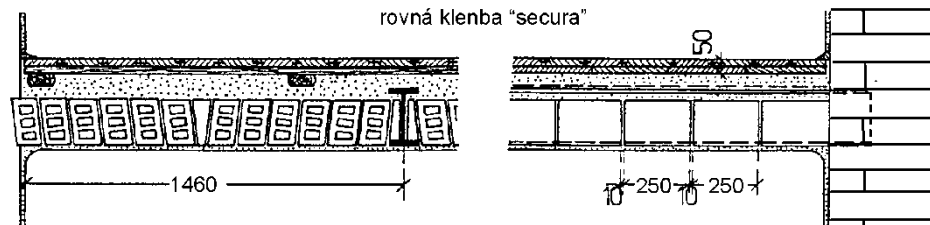
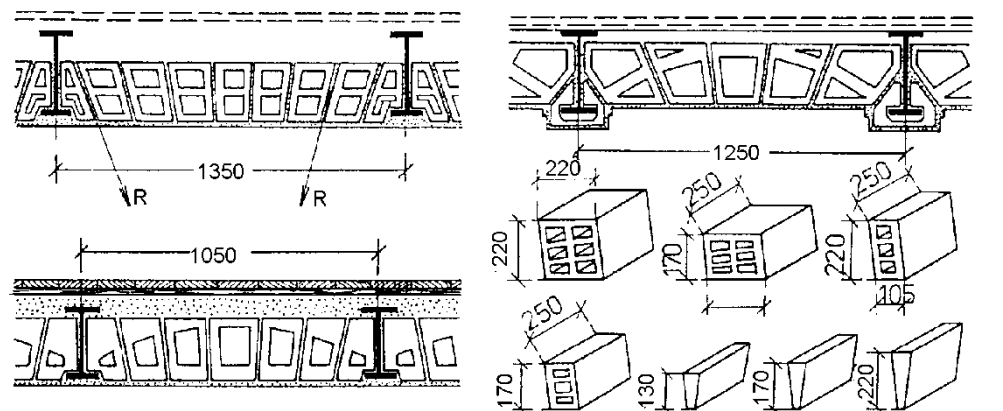




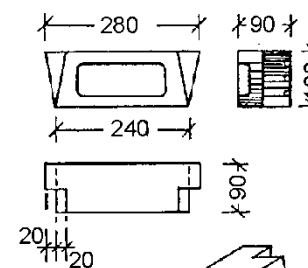
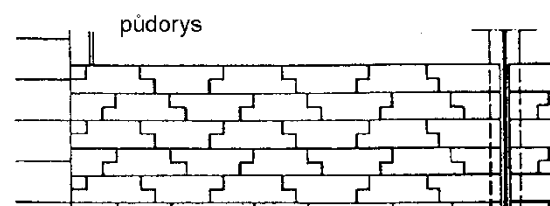
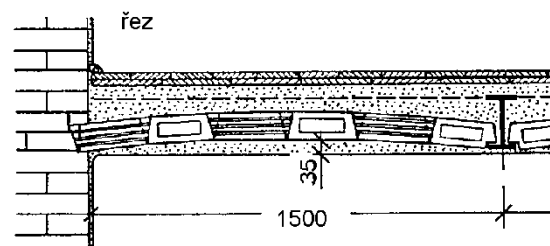
Katedra konstrukcí pozemních staveb Fakulta stavební, ČVUT v Praze



klenby rovné z keramických tvarovek



klenba rovná Honlova

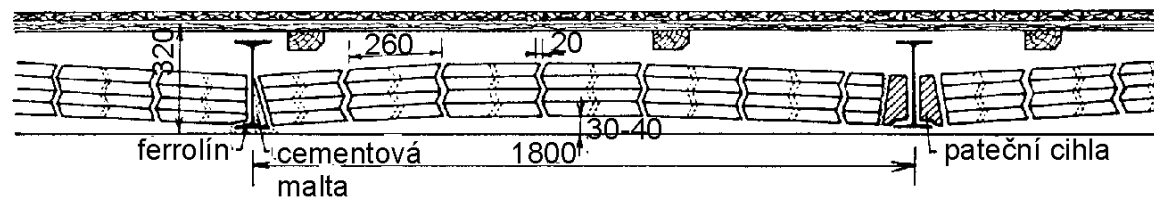


klenbové tvarovky

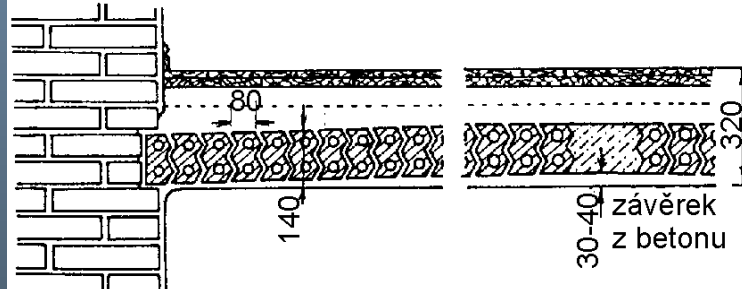


Ludwigova klenba

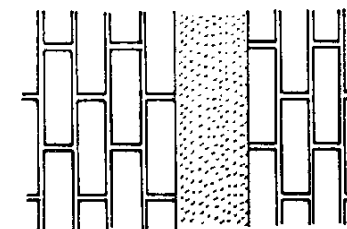
příčný řez



podélný řez



půdorys závěráku

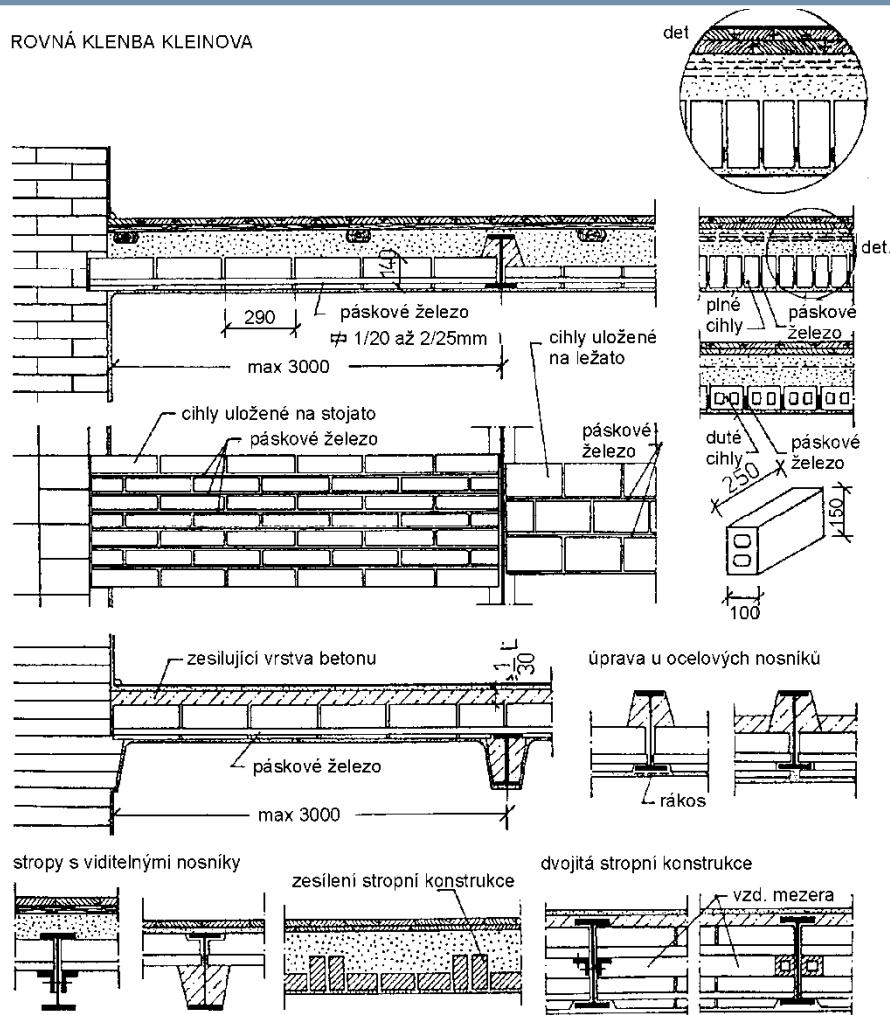




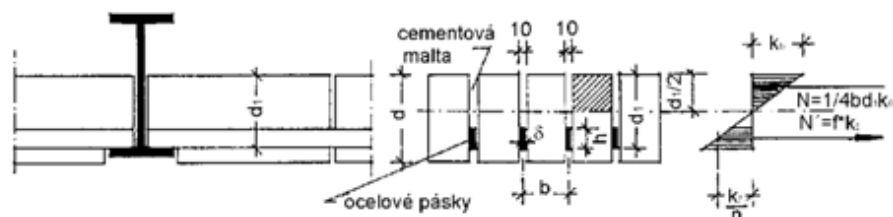
Katedra konstrukcí pozemních staveb Fakulta stavební, ČVUT v Praze



ROVNÁ KLENBA KLEINOVA



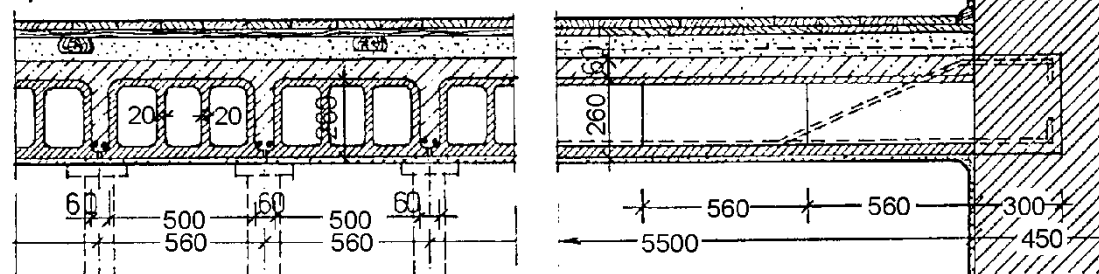
VÝPOČET KLEINOVY DESKY



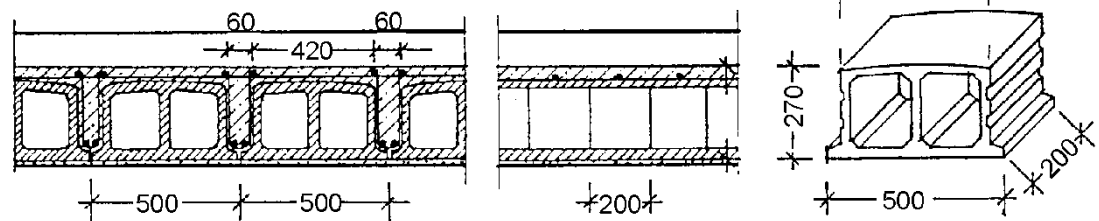


ŽEBROVÉ STROPY S VLOŽKAMI

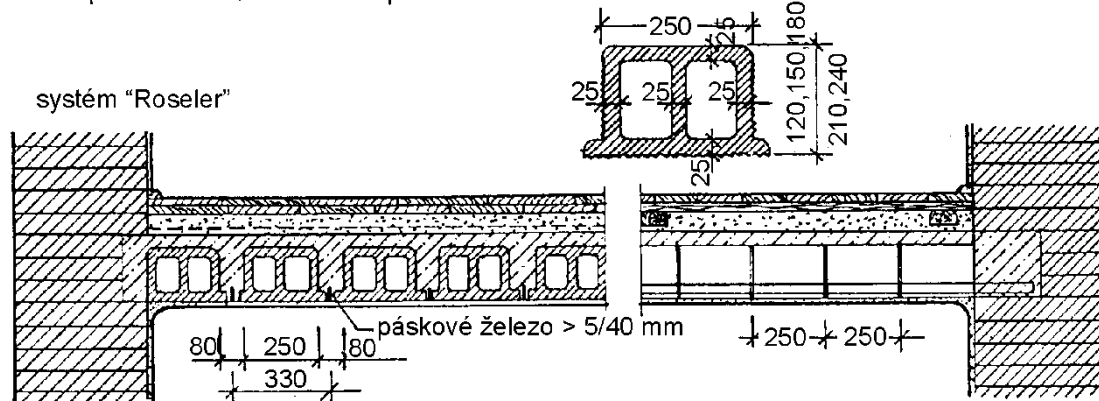
systém "Rella"



systém "Marvan a Macháček"

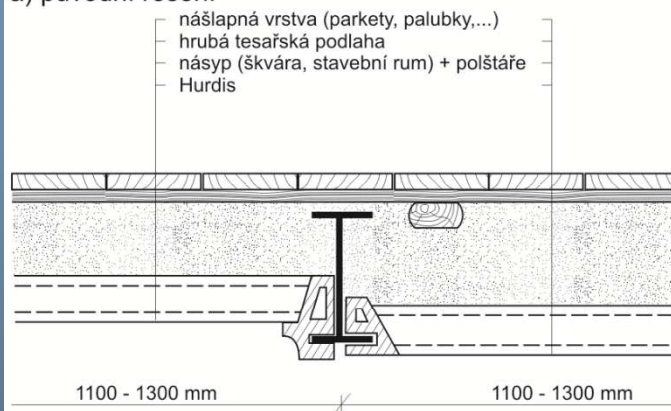


systém "Roseler"





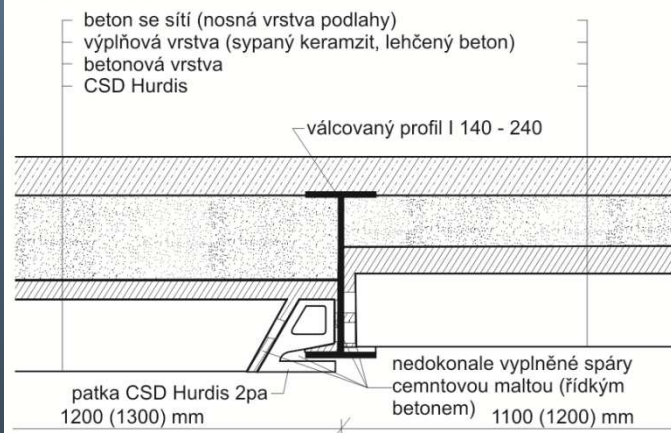
a) původní řešení



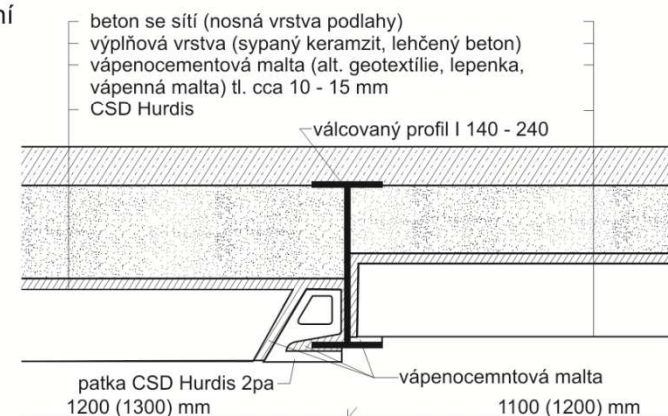
b)

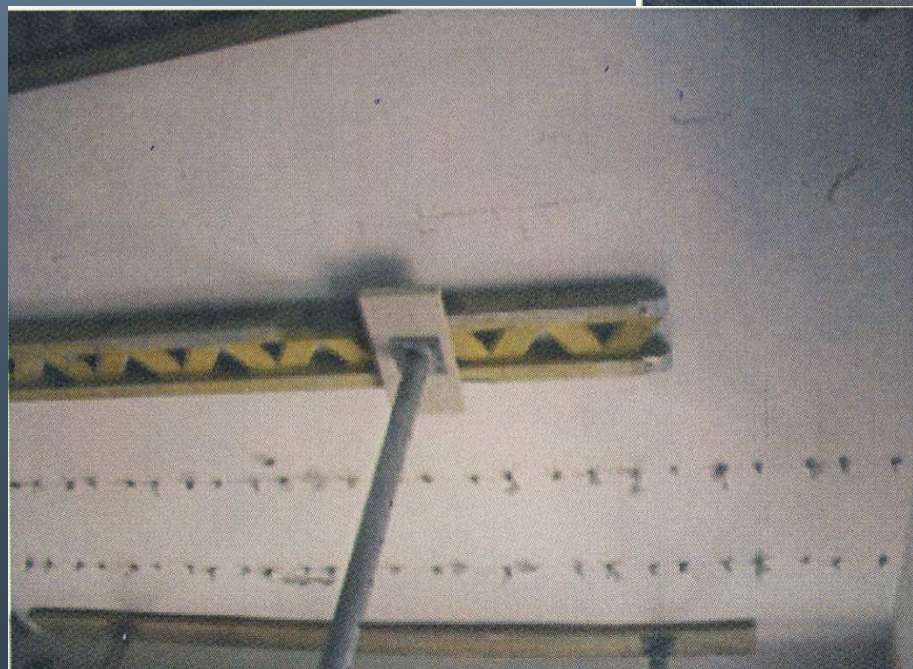
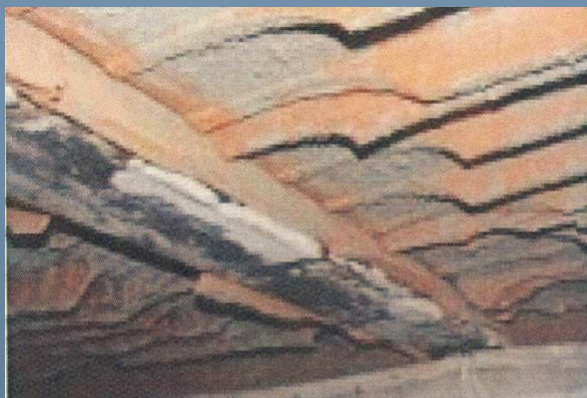


“nové” řešení



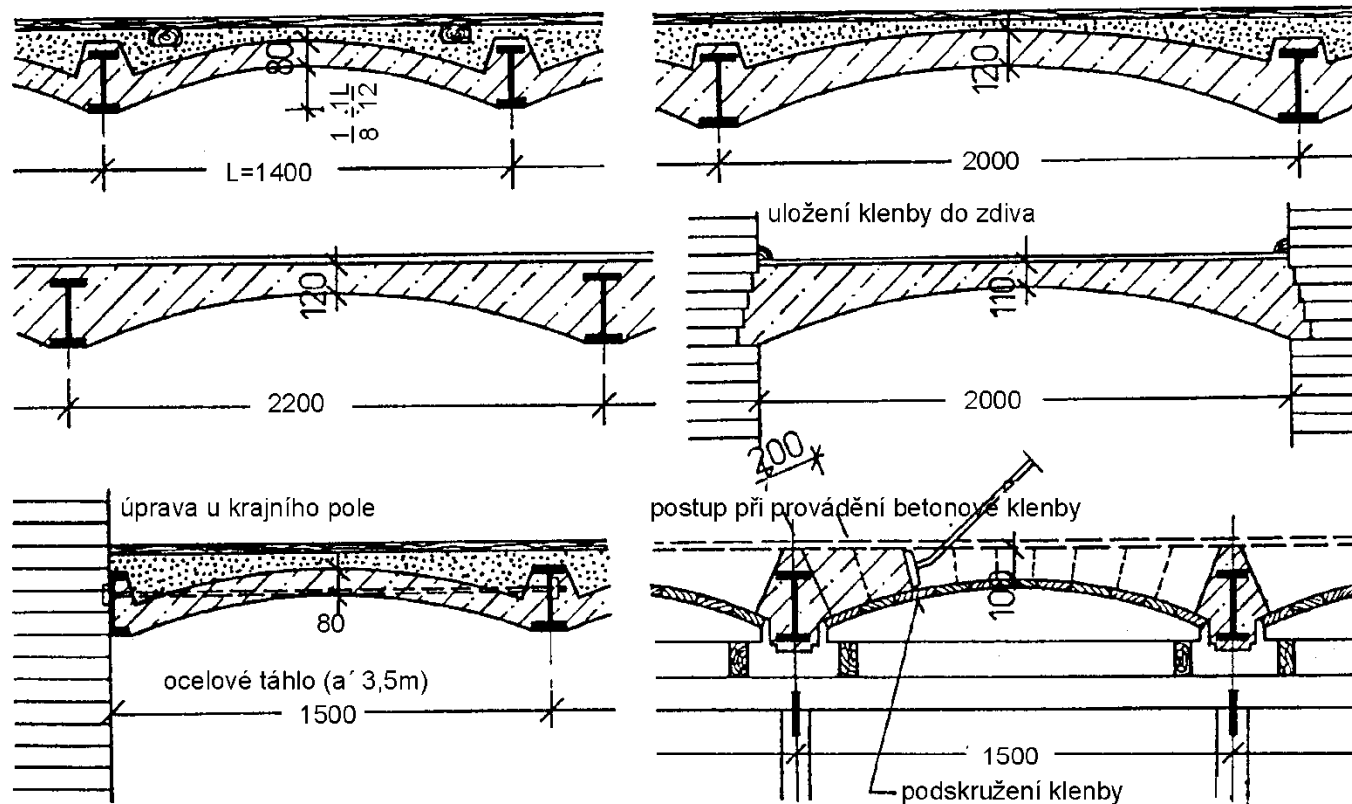
c) doporučené řešení







NESPALNÉ STROPY Z PROSTÉHO BETONU - BETONOVÉ KLENBY DO TRAVERS



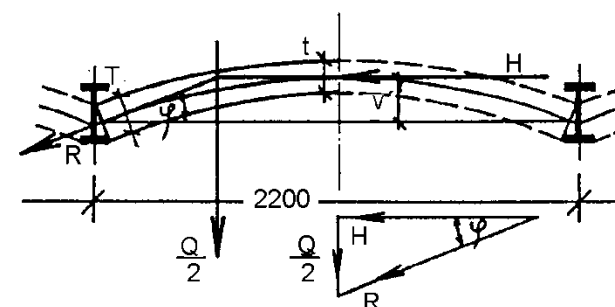
ZÁKLADNÍ STATICKÉ ŘEŠENÍ KLENBY

vodorovná síla $H = \frac{ql^2}{8v'}$

tloušťka klenby ve vrcholu $t = \frac{H}{100R_{bz}}$

tloušťka klenby v patě $T = \frac{H}{100R_{bz}\cos\phi}$

tangenta úhlu, který svírá výslednice v patě s vodorovnou přímkou $\operatorname{tg}\phi = \frac{Q}{2H}$

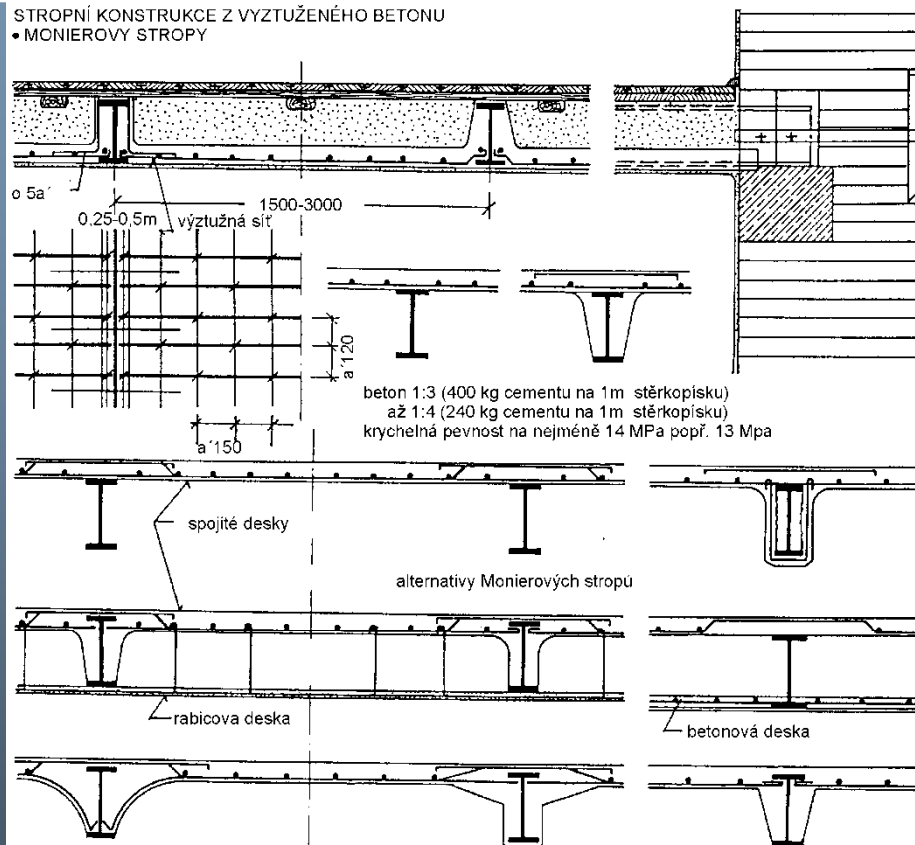




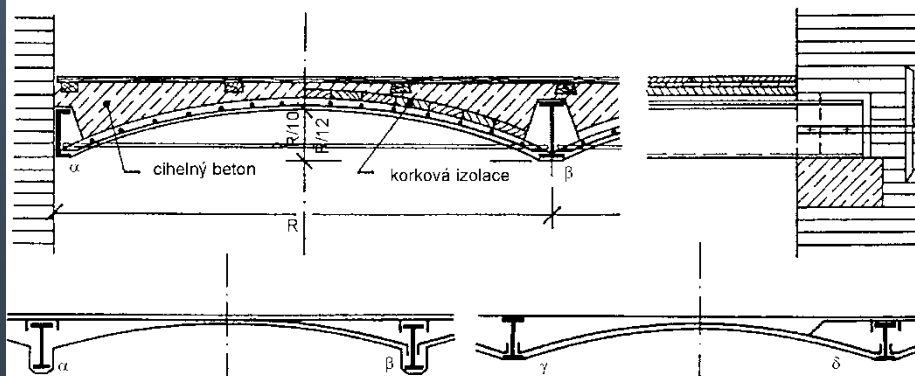
Katedra konstrukcí pozemních staveb Fakulta stavební, ČVUT v Praze



STROPNÍ KONSTRUKCE Z VYZTUŽENÉHO BETONU • MONIEROVY STROPY



• MONIEROVY KLENBY

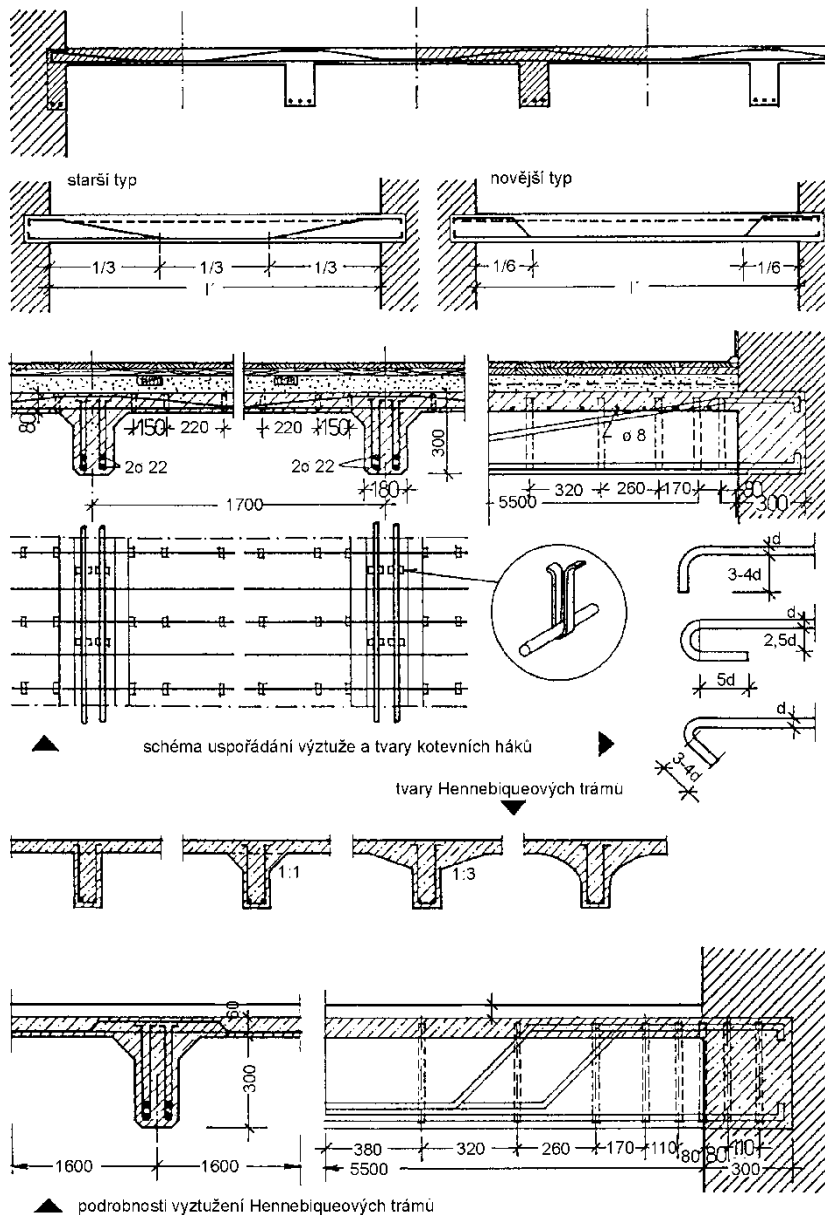


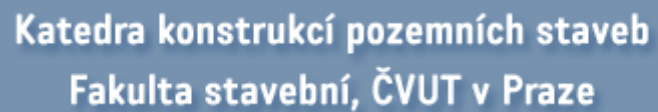


Katedra konstrukcí pozemních staveb Fakulta stavební, ČVUT v Praze

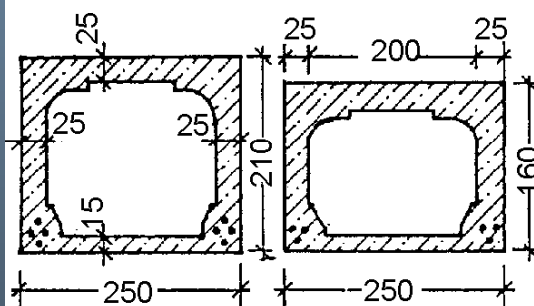


TRÁMOVÉ STROPY HENNEBIQUEOVY

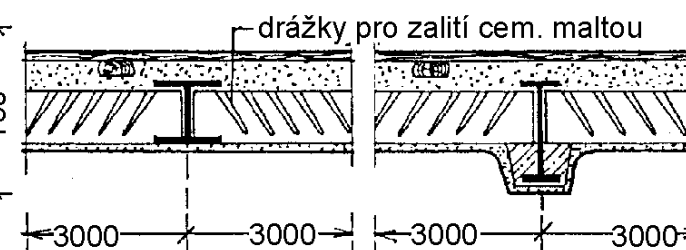




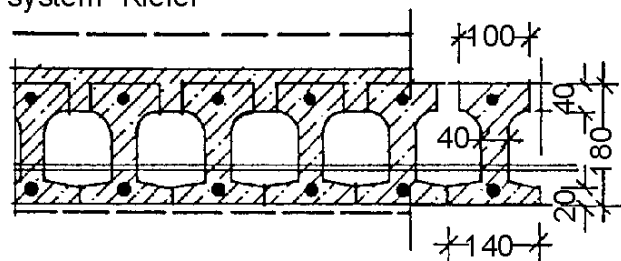
system "Siegwart"



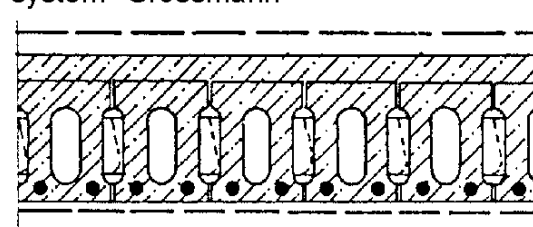
uložení trámů do travers



system "Kiefer"



system "Grossmann"





**Tato prezentace vznikla za podpory
projektu FRVŠ 2404/2012**