

# BETONOVÉ KONSTRUKCE II/12

## 30. Rekonstrukce zděných konstrukcí

### 30.1 Úvod

Při opravách a rekonstrukcích zdiva a zděných staveb řešíme úkoly, spojené s nosným zdivem (nosné stěny a pilíře), úlohy spojené s bouráním nenosných příček a dále úlohy spojené s klenbami, schodišti a se zděnými komíny.

### 30.2 Stavebnětechnický průzkum

Před zahájením projekčních prací na stávající budově je třeba získat podklady pro projekt prostřednictvím stavebně-technického průzkumu.

Průzkumy se obecně dělí na:

- Předběžné
- Podrobné
- Doplnující

**Předběžný průzkum** provádí obvykle projektant, zpracovatel stavební nebo konstrukční (statické) části projektu. Jeho úkolem je předběžné zhodnocení konstrukce a stanovení požadavků na podrobný průzkum podle potřeb projektu rekonstrukce. Předběžný průzkum zpravidla zahrnuje:

- Shromáždění dostupné dokumentace ke konstrukci (výkresy, zprávy, ideálně i statický výpočet – pokud je k dispozici)
- Ověření tvaru a statického působení konstrukce
- Předběžné zhodnocení technického stavu konstrukce a statických poruch konstrukce (vazba zdiva – pokud je bez omítky, orientační odhad pevnosti a vlhkosti zdiva).

**Podrobný průzkum** provádí specializovaná diagnostická firma ve spolupráci se zkušenou. Průzkum má rozsah dle potřeb projektu. Může zahrnovat například:

- Stanovení rozměrů jednotlivých prvků (zjištění tloušťek zdiva provrtáním)
- Stanovení pevnosti zdiva
- Stanovení vlhkosti zdiva

**Doplnující průzkum** je někdy třeba provést dodatečně (někdy až dodavatelem stavby po zahájení stavebních prací) v případě, že v průběhu prací na projektu vznikla potřeba ověřit další konstrukce nebo jejich vlastnosti, popřípadě v situaci, kdy nebylo možné průzkum provést dříve (například z důvodů provozu v budově).

Pokud zasahujeme do stávajícího zdiva (například bourání větších otvorů) je třeba před zahájením bourání (typicky po předání stavby dodavatelí stavby) očistit zdivo od omítky a zjistit jeho skutečný technický stav – především vazbu a rozsah případných (někdy nedokonale) zazděných otvorů.

**Pevnost zdiva** se stanoví podle normy pro navrhování zděných konstrukcí na základě znalosti pevnosti cihel, pevnosti malty a kvality vazby zdiva.

Pevnost cihel i malty lze zjistit metodou příklepového vrtání, kdy se za přesně stanovených podmínek měří hloubka vniknutí vrtáku do malty či do cihly po předepsaném počtu příklepů a dle kalibračních vztahů se stanoví pevnost materiálu. Přesněji lze pevnost cihel zjistit destruktivní tlakovou zkouškou v laboratoři na cihle vysekané ze zdiva, nebo na válcovém vývrtném odebraném z cihly.

### 30.3 Poruchy zdiva

Poruchy zděných konstrukcí vznikají buď vlivem přetížení, nebo deformace zděného prvku, nebo vlivem degradace materiálu. Na vzniku poruch se podílí celý systém – geotechnické prostředí + stavební konstrukce + zatížení.

Vždy je třeba rozlišit poruchy:

- Drobné (estetické, staticky nevýznamné)
- Hlavní (staticky významné)
- Kritické (bezprostředně ohrožují bezpečnost konstrukce)

Podle závažnosti poruchy je nutno zvolit další opatření.

Poruchy stávajících zděných konstrukcí se projevují například:

- Trhlinami ve zdivu
- Drcením materiálu
- Degradací (rozpadem) materiálu (vlhkost, mikroorganizmy)
- Nadměrnou deformací prvku

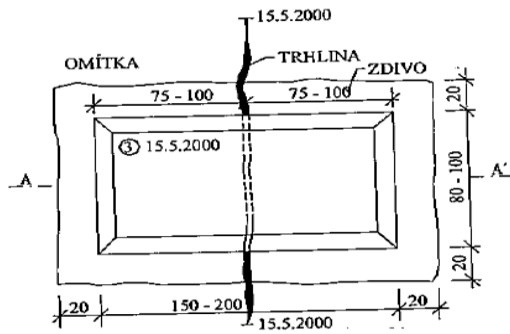
Nejčastějším projevem poruch jsou trhliny ve zdivu

- Tahové – jsou způsobeny buď ohybem, nebo příčným tahem
- Smykové - jsou způsobeny smykem

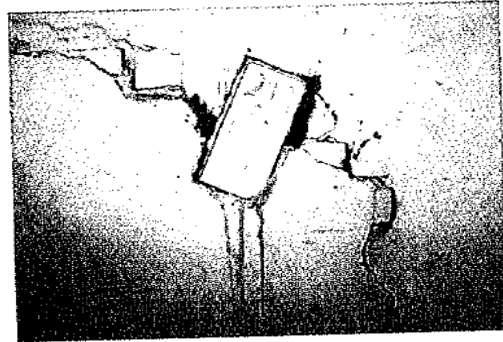
Sledování trhlín – účelem je především zjistit chování trhlín v čase. Tužkou se označí viditelné konce trhlín, přes trhliny se osadí sádrové pásky. Osazují se na zdivo očištěné od omítky. Měří se deformace v trhlínách pomocí pevně osazených měřicích bodů - vždy ve dvou směrech.

Před zahájením opravy trhlín je potřeba (pokud je to možné) odstranit příčinu vzniku trhlín a trhliny stabilizovat.

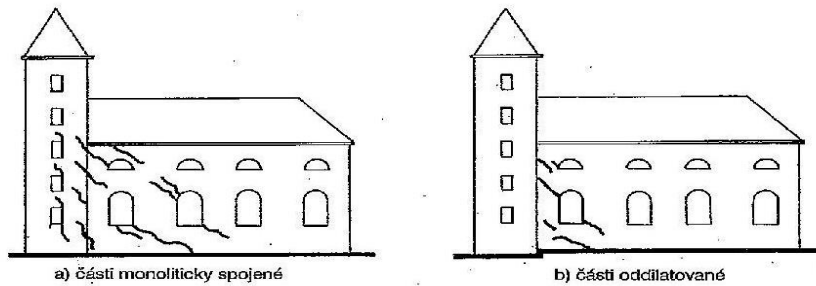
Někdy je třeba odlišit poruchu (nejčastěji deformaci zdiva) od nepřesně vyzděného prvku.



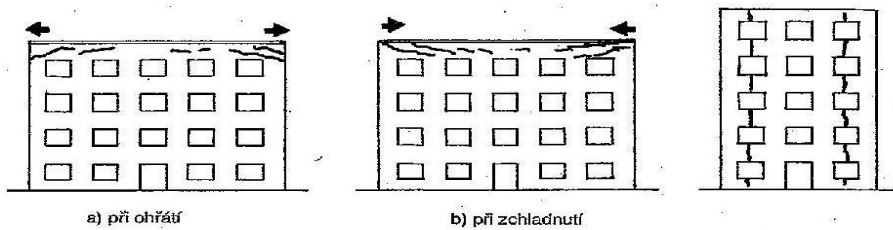
Obrázek 4.8 Sádrová destička – schéma



Obrázek 4.9 Sádrová destička – a) správné prove



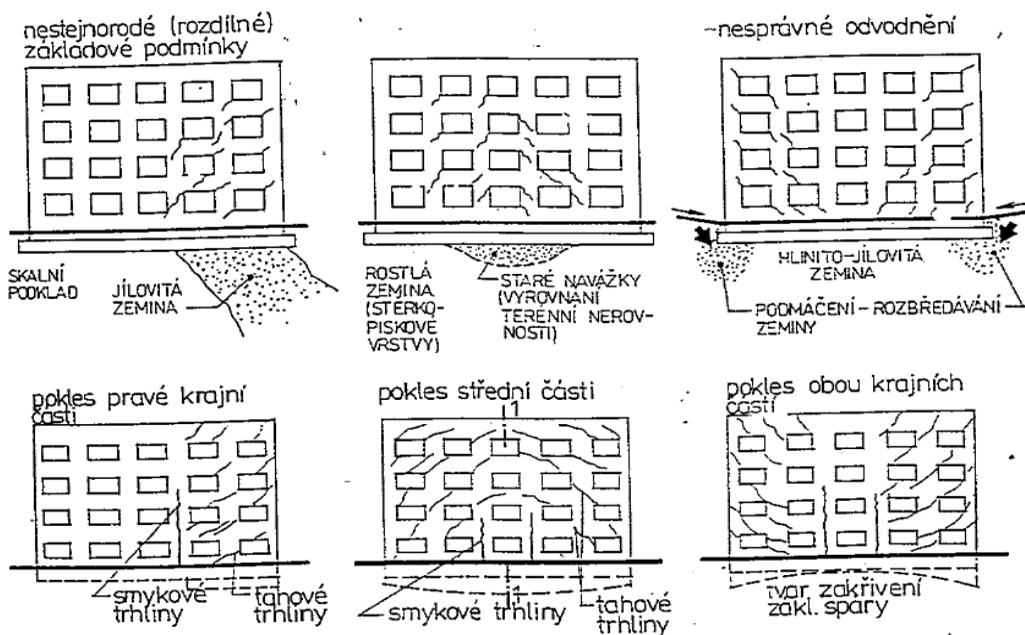
Obr. 165. Trhliny ve stěnách při spojení dvou různě vysokých částí objektu

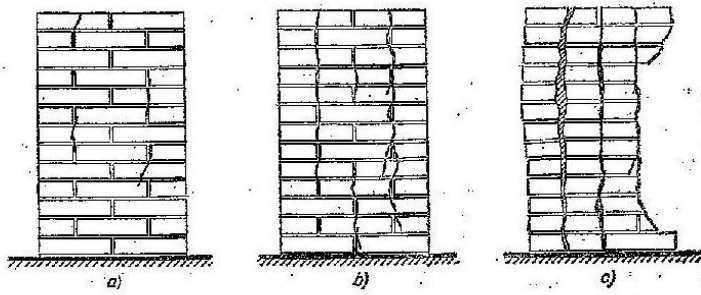


Obr. 166. Průběh trhlin v nejvyšší podlaží domu vlivem účinků tepelných dilatací střešní konstrukce

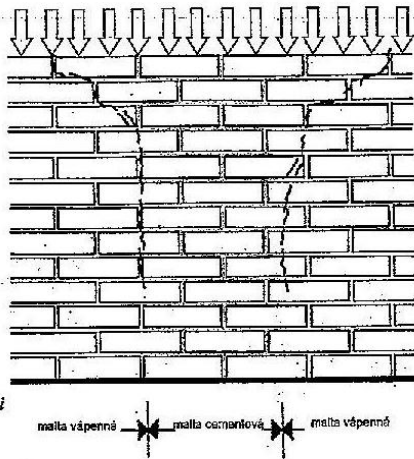
Obr. 167. Trhliny vzniklé rozestoupením objektu

• SCHEMA CHARAKTÉRISTICKÉHO PRŮBĚHU TRHLIN

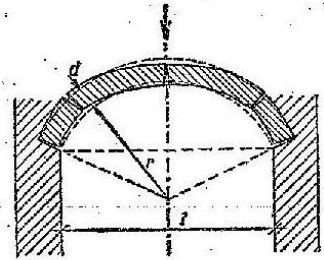




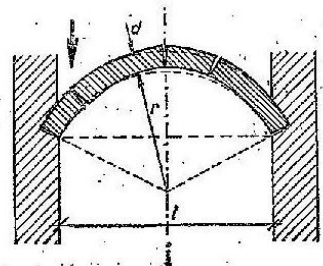
Obr. 3.2 Různé stupně porušení oštěleného zdiva tlakem  
 a — první trhliny v cihlách, b — trhliny ve zdivu na mezi únosnosti, c — rozdrošený pilř



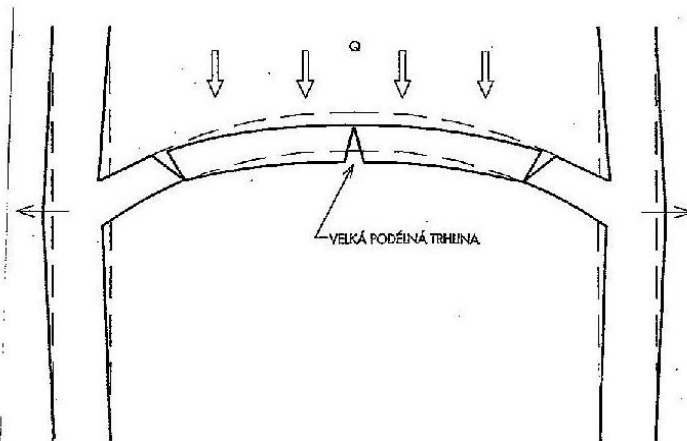
Obr.5.8 Porušení zdiva z různými moduly přetvárnosti



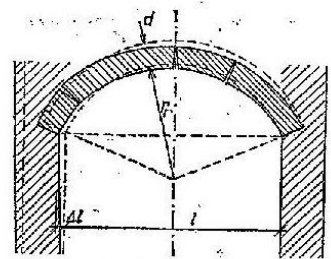
Obr. 3.3. Trhliny při přetžení klenby ve vrcholu



Obr. 3.4. Trhliny při přetžení levé strany klenby



Obrázek 102: Schéma porušení klenby rozestoupením opěrných zdí.



Obr. 3.5. Trhliny v klenbě při posunu levé opěry

### 30.4 Svislé konstrukce – stěny a pilíře

Při rekonstrukci zděných stěn a pilířů řešíme nejčastěji jeden z následujících problémů:

- Sanace porušeného zdiva
- Zesilování zděných prvků
- Provádění nových otvorů ve zdivu

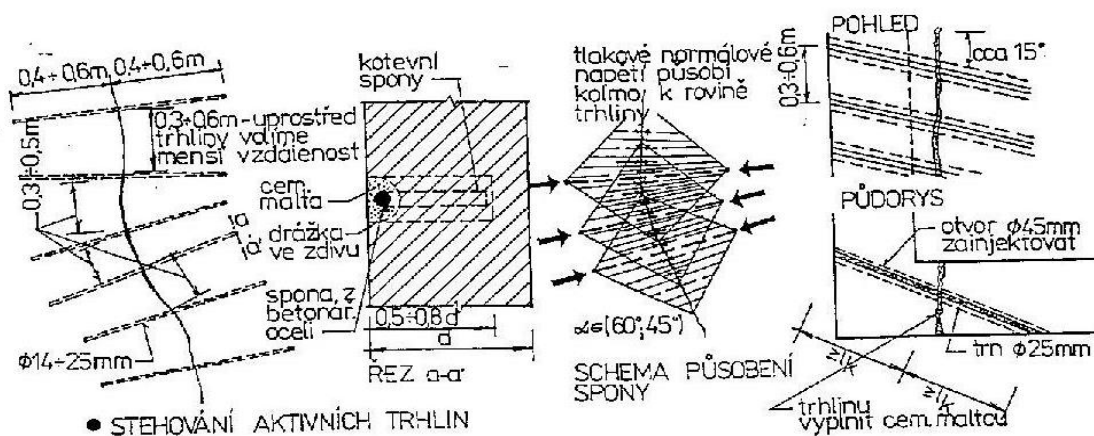
Často se dva, nebo více problémů vzájemně kombinuje

### 30.5 Klasické metody opravy zdiva

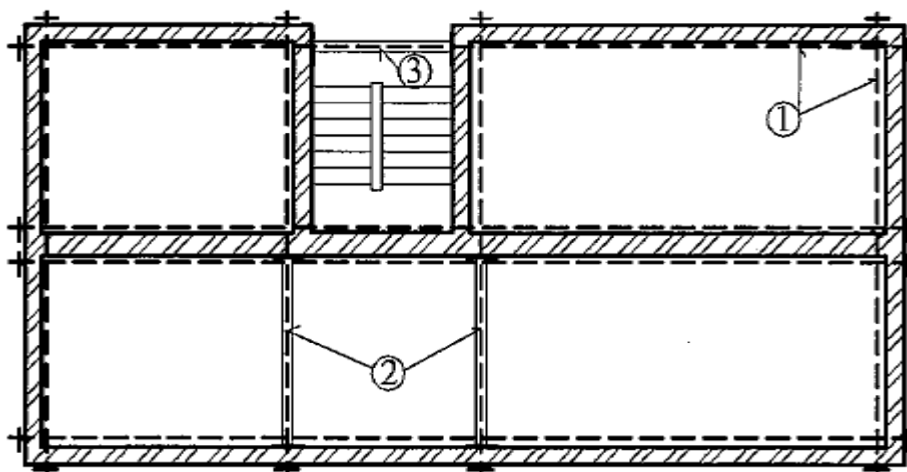
**Hloubkové spárování** – obyčejnou, nebo aktivovanou cementovou maltou.

**Injektování trhlin** – cementovou maltou, nebo cementovou suspenzí, pryskyřicemi na bázi epoxidů. Před zahájením opravy trhlin je nutno sledováním zjistit, je-li trhlina stabilizovaná (aktivní – pasivní).

**Sepnutí trhlin** – pouze zpevnění zdiva v oblasti trhliny (tzv. stehování) páskovou, nebo kruhovou ocelí uloženou do spár do cementové, nebo epoxidové malty. Spona má přesahovat trhlinu alespoň 0,5 m na každou stranu.

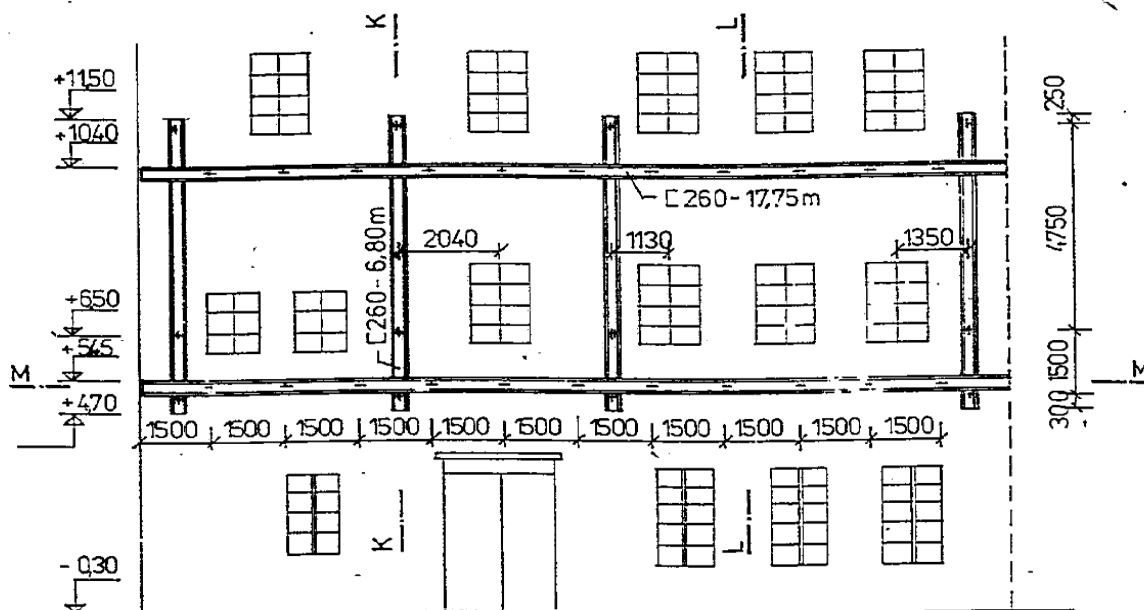


**Spínání zdiva** ocelovými táhly z betonářské výztuže pomocí matic, případně teploty. Provádí se v úrovni stropů, příčných zdí apod.

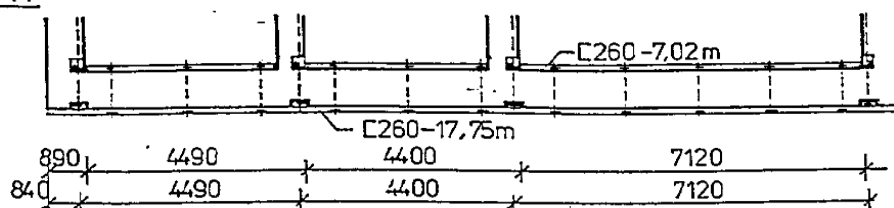


**Obrázek 4.46** Princip stažení objektu pomocí ocelových táhel, resp. ocelovými předpjatými lany

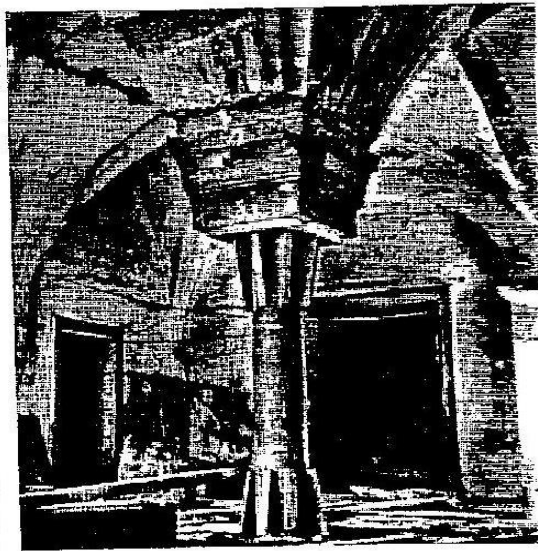
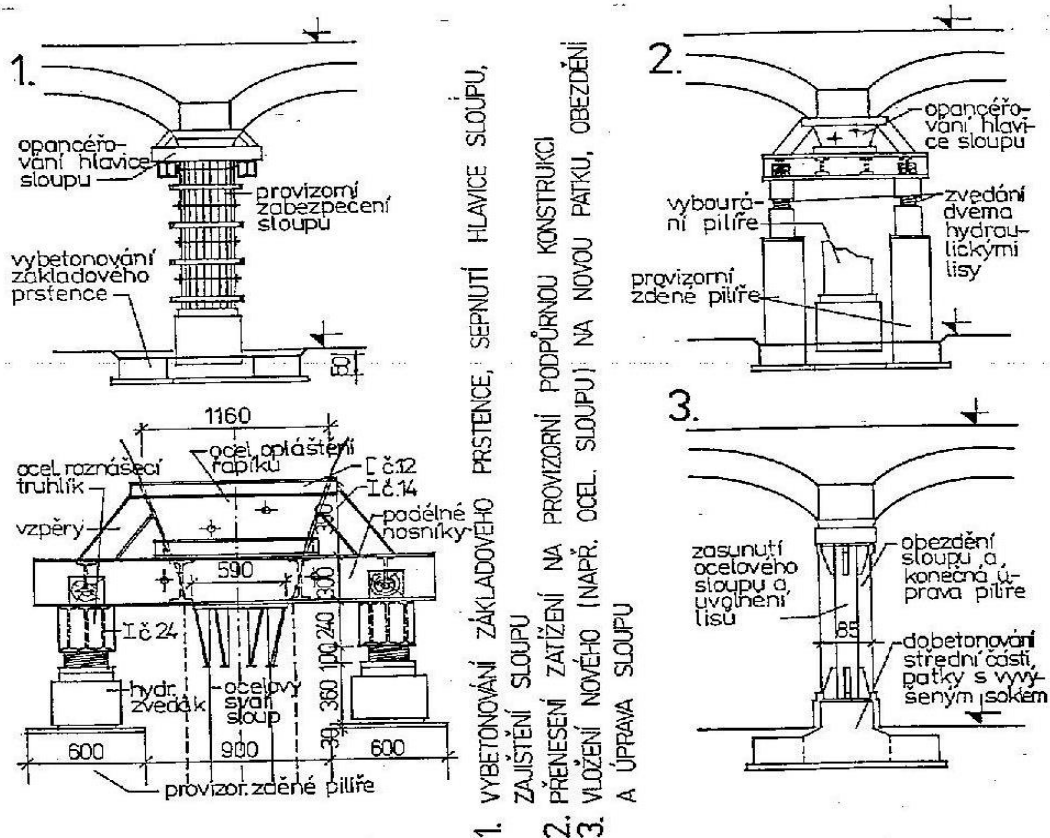
POHLED NA FASÁDNÍ STĚNU



ŘEZ M-M



**Výměna porušeného zdiva.** Provádí se buď výměna celého pilíře, nebo stěny, nebo pouze výměna jednotlivých rozpadlých cihel režného zdiva, nebo jednotlivých kamenů u lícového řádkového zdiva – především u historických staveb a památek (plombování).



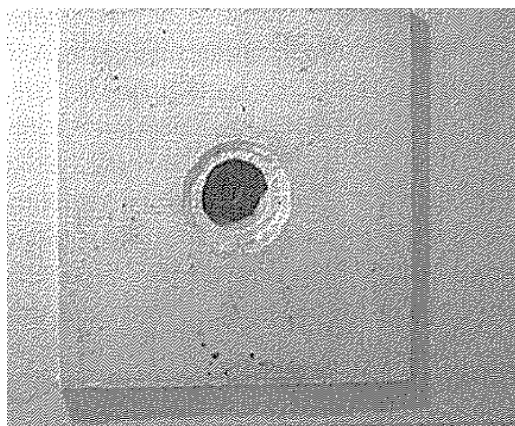
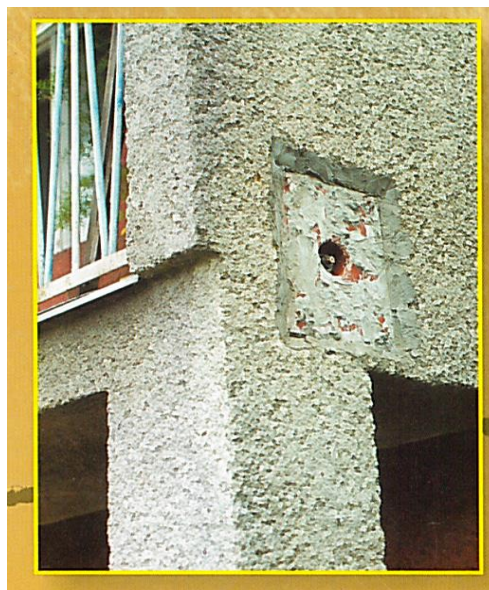
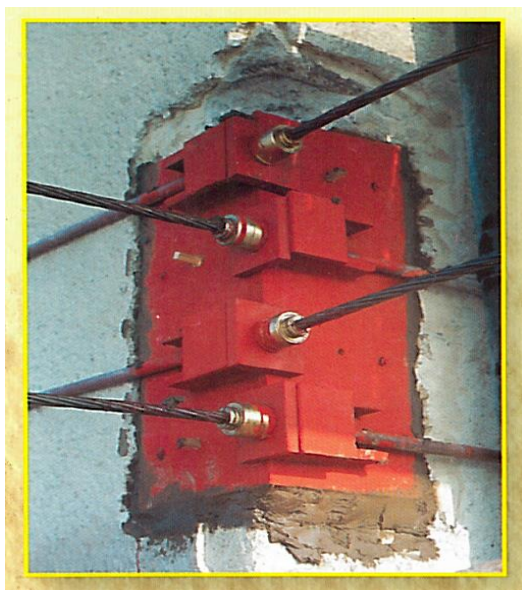
Obr. 4.73 b) Postup výměny porušeného zděného pilíře

**Lokální oprava či výměna zdiva.** Provádí se výměna některých rozpadajících se cihel či zdiva v menším rozsahu.



### 30.6 Moderní metody opravy zdiva

**Spínání budov patentovanými dráty pomocí předpínací techniky.**



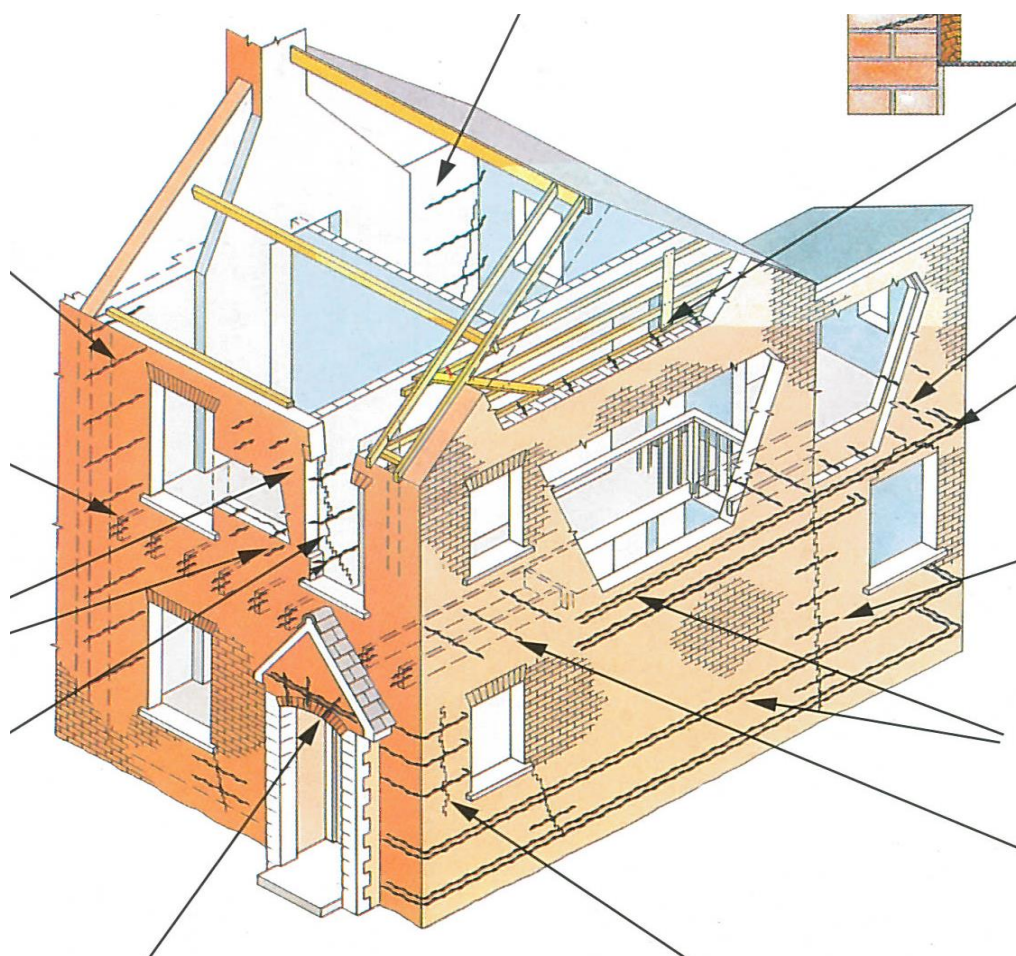
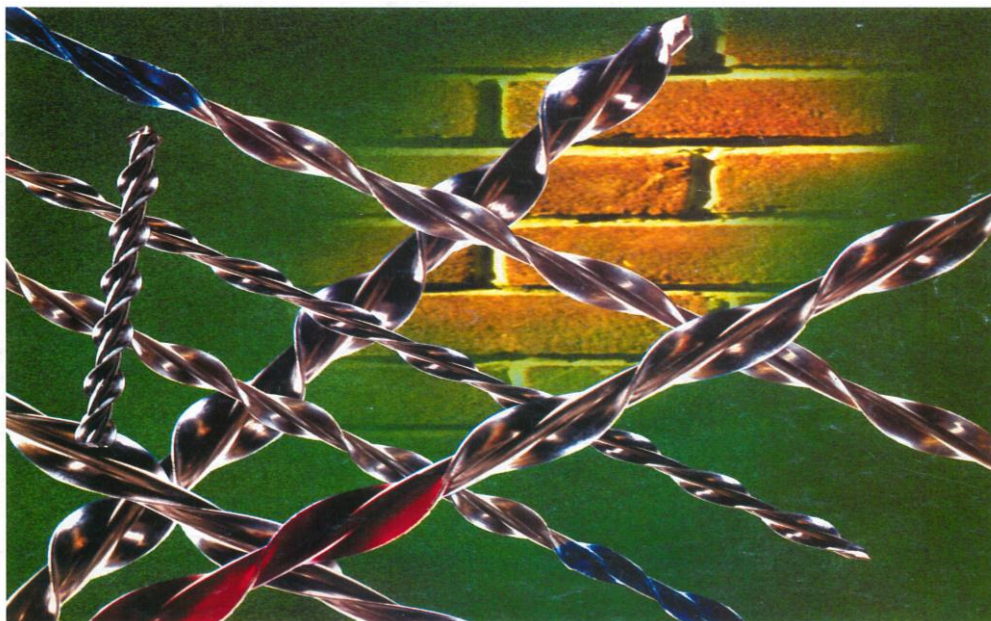
**Obrázek 4.52** Detail zapuštěné kotvy bez přivařeného krytu



**Obrázek 4.56** Předpínací kotva



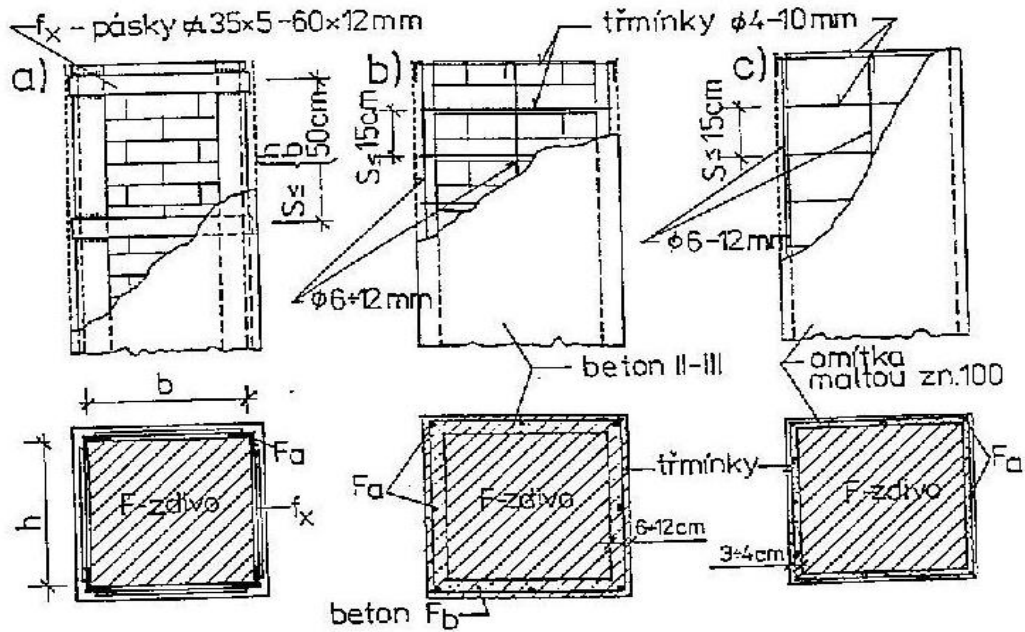
**Spínání budov speciální výztuží – systém HELIBAR – nerezové zkroucené pruty profilu 6 až 10 mm osazované do speciálního tmelu do vyfrézovaných drážek ve zdivu.**



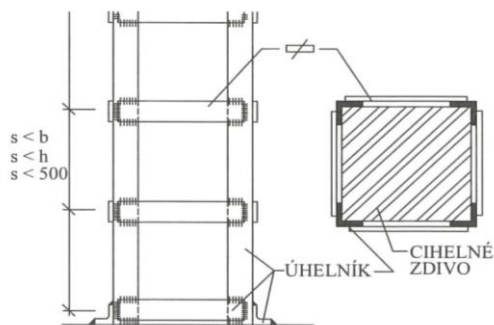
### 30.7 Zesilování zděných prvků

#### Zesilování pilířů – nejčastější případ zesilování zděných konstrukcí

- Opláštěním ocelovou objímkou
- Třmínky z betonářské výztuže
- Opláštěním vyztuženou betonovou objímkou



Obr. 4.61 Zesilování zděných pilířů



Obrázek 4.91 Ocelová bandáž sloupu



Obrázek 4.92 Ocelová bandáž sloupu

## Zesilování stěn

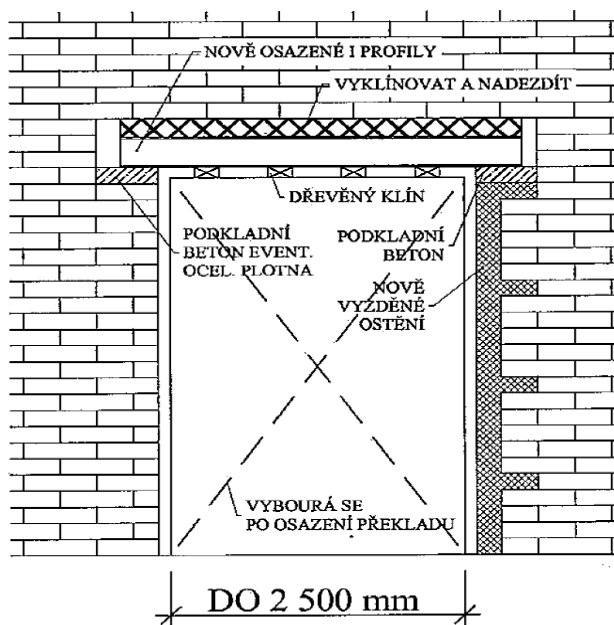
- Zděné stěny zesílené betonovými vrstvami (nejčastěji stříkaný beton)
- Zděné stěny vyztužené cihelnou obezdívkou s příčnou výztuží
- Pásové a plošné injektování kamenného zdiva – především pro masivní kamenné a smíšené zdivo starých budov, u kterých je lícová vrstva zdi z kvalitního zdiva a vnitřní vrstva z kamenné rovnaniny, nebo zasypu.

### 30.8 Provádění nových otvorů v nosných zdech

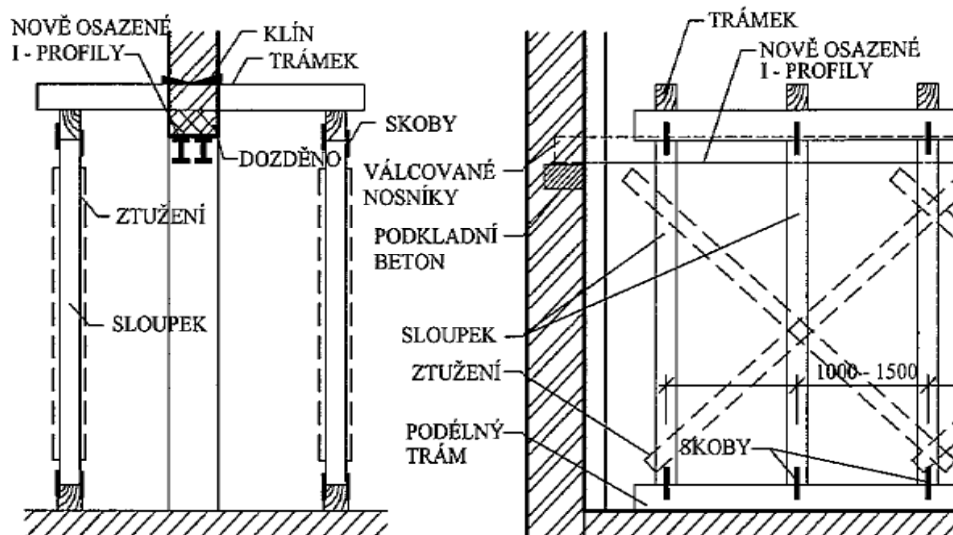
Provádí se vložení nového překladu plnostěnného nebo příhradového. Návrh překladu závisí na celkovém tvaru a zatížení zdi a především na možnosti vytvoření klenby ve stěně.

Většinou o profilu překladu rozhoduje hledisko průhybu ( $L/600$ ).

- Vložení plnostěnného nosníku – lze použít pro kratší rozpětí otvoru – asi do 3 až 4 m. Provádí se běžným zednickým způsobem postupného vytvoření překladu nad budoucím otvorem z obou stran zdi. Většinou se navrhuje sudý počet nosníků. Zdivo otvoru se vybourává pod hotovým překladem. U větších rozpětí je nutno zdivo nad překladem provizorně podepřít. Je – li nutno provést plnostěnný překlad na větší rozpon, je potřeba nosníky předepnout na předpokládaný průhyb pomocí hydraulických zvedáků. Otvor zhruba do šířky 2,50 m lze provést bez provizorního podepření zdiva nadpraží, u širších otvorů je třeba zdivo provizorně podepřít.



**Obrázek 3.28** Bourání otvoru o šířce menší než 2,5 m



**Obrázek 3.29** Bourání otvoru o šířce větší než 2,5 m

- Vytvoření příhradového nosníku ve zdi. Má výhodu v tom, že celý překlad lze sestavit bez rizika poruchy zdiva. Nevýhodou je větší pracnost a potřebná větší stavební výška pro překlad.

### 30.9 Rušení stávajících otvorů

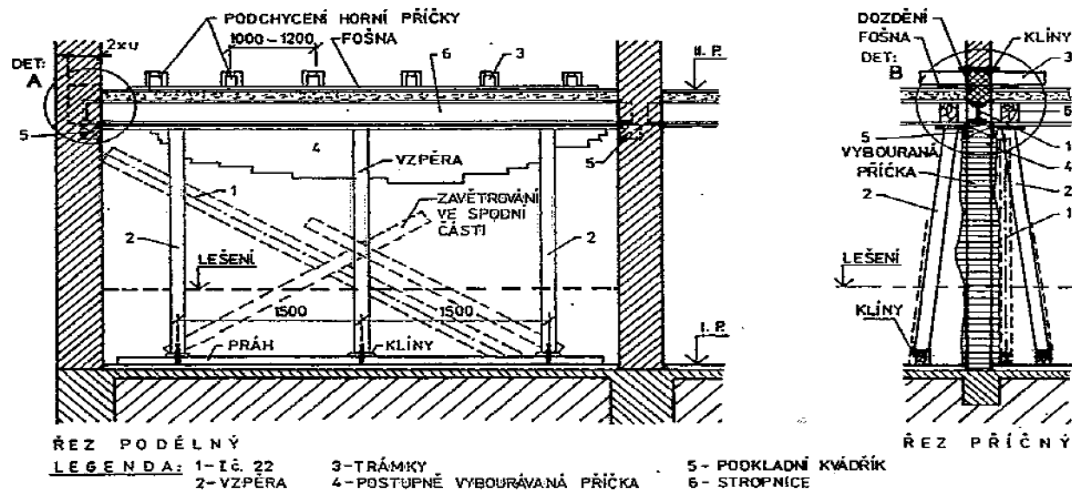
Při zazdívání otvorů zazdíváme nosné zdi vždy na plnou tloušťku zdi (nebo ponecháme jednostrannou niku), zazdívky zavazujeme do kapes vysekaných ve stávajících ostěních a zazdívku dotahujeme až pod nadpraží tak, aby byla schopna skutečně přenášet zatížení.

Otvory se zpravidla zazdívají maltou o jeden až dva stupně kvalitnější, než je okolní stávající zdivo.

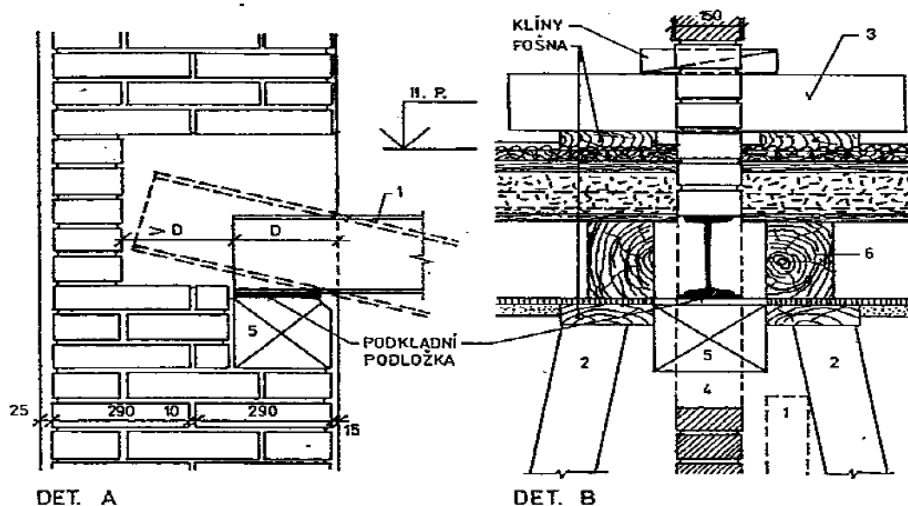
### 30.10 Bourání cihelné nenosné příčky

Před bouráním příčky je nutno vždy ověřit, jestli jde skutečně o nenosnou příčku vyzděnou pouze v rozsahu jednoho podlaží, nebo jestli jde o příčku průběžnou přes dvě podlaží. V každém případě je nutno vždy ověřit, že příčka nepřenáší zatížení od stropní konstrukce. Bourání nenosné příčky (nezatížené stropní konstrukcí) začínáme vždy první řadou cihel pod stropem a přitom průběžně kontrolujeme stav konstrukcí v podlaží nad bouranou příčkou. Teprve po kontrole konstrukcí ve vyšším podlaží pokračujeme v bourání příčky.

Při bourání spodního podlaží průběžné příčky je nutno příčku ve vyšším nadzemním podlaží podchytit ocelovým nosníkem podle následujícího obrázku.



**Obr. 46.** Vybourání cihelné příčky 100 (150) mm tl. v přízemí



**Obr. 47.** Podrobnosti podchytní příčky. (obr. 46)

### 30.11 Rekonstrukce kleneb

Klenby patří ke klasickým stropním konstrukcím užívaným v minulosti, často u historických a památkově chráněných staveb.

Zděná klenba valená, klášterní, křížová, necková, zrcadlová, pruská, kopule, sklípková klenba, klenby s lunetami. Valené klenby do traverz.

Klenby jsou zděné z cihel, nebo z kamene.

Poruchy kleneb vznikají především z těchto důvodů:

- Přetížení klenby především nesymetrickým zatížením (např. excentricky uloženou příčkou)
- Poklesem, nebo rozestoupením patek klenby
- Degradací materiálu (rozpad zdiva vlivem vlhkosti, koroze traverz)

Poruchy se projevují především vznikem a rozevíráním trhlin

Rekonstrukce kleneb provádíme především za účelem odstranění poruch těchto konstrukcí, výjimečně z důvodu jejich nutného přitížení (tato situace se obvykle řeší vybudováním nové konstrukce nad klenbou).

Způsob rekonstrukce závisí na typu a rozsahu poškození klenby, na požadavcích architekta, případně pracovníků památkové péče.

Nejčastěji používané způsoby rekonstrukce kleneb:

- Injektáž trhlin
- Spárování trhlin obyčejnou, nebo spec. maltou, případně vyklínování spar
- Stažení patek klenby ocelovým táhlem
- Podepření klenby příčnou zdí
- Nabetonováním železobetonových žeber na rub klenby
- Nabetonováním rubové železobetonové klenby
- Torkretování železobetonové skořepiny na líc klenby
- Vytvoření nového železobetonového nebo ocelového stropu nad klenbou a případné vyvěšení stávající klenby na tuto konstrukci
- Vyrovnání deformované klenby (viz příkl.)

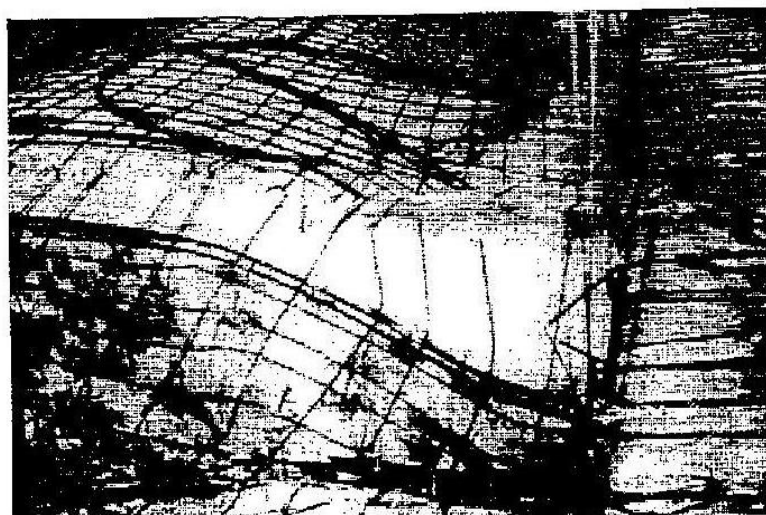
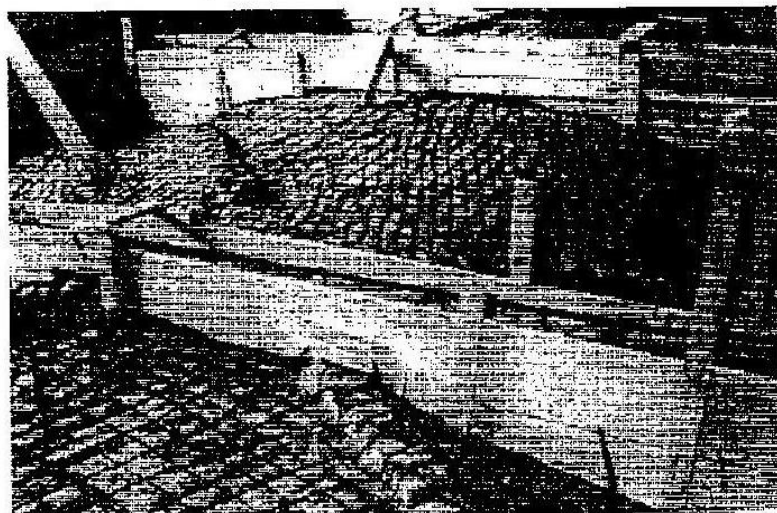
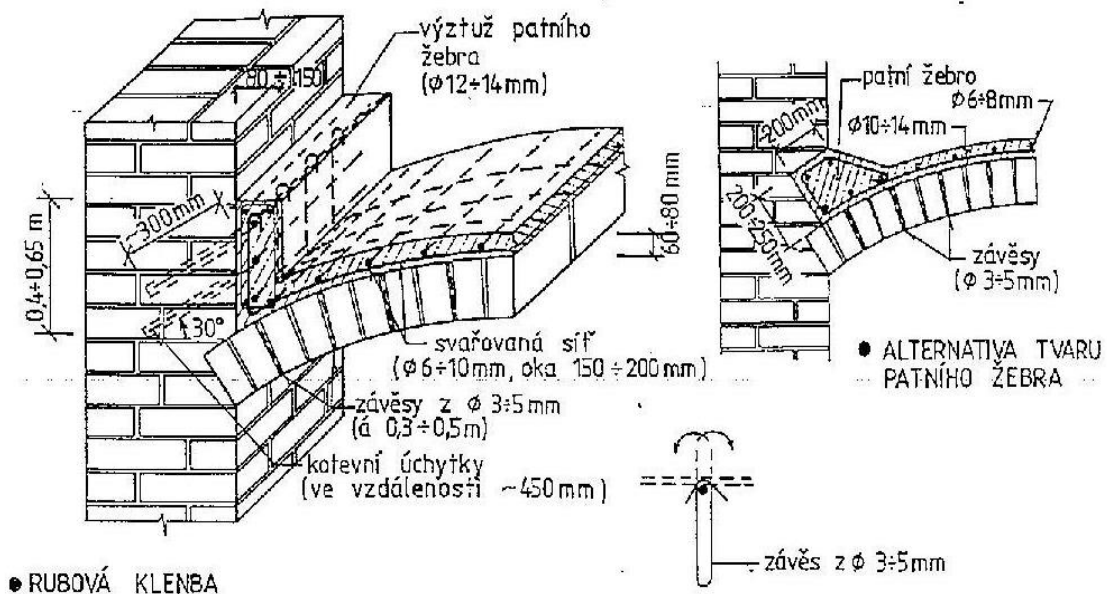
U valených kleneb do traverz v suterénech dochází často vlivem vlhkosti k silné korozi, případně až k rozpadu ocelových I nosníků.

Řeší se většinou podepřením zkorodovaného nosníku novým nosníkem příčným, nebo podélným, nebo jeho vyvěšením na nový ocelový, nebo betonový trám.

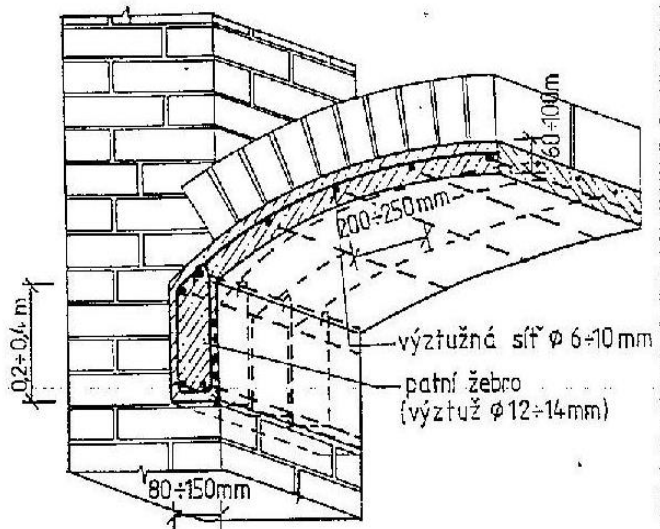
### **Vybourávání otvorů do kleneb**

Nutno provést podrobné statické posouzení klenby.

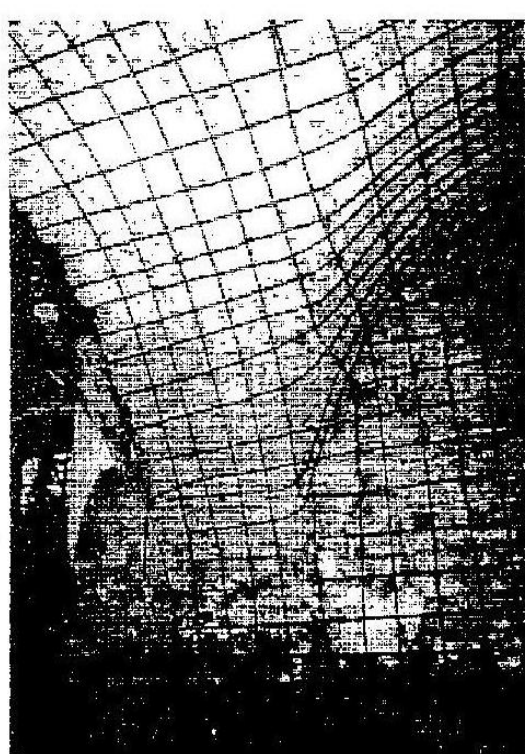
Před zahájením stavebních prací je zpravidla nutno klenbu plošně podepřít, kolem otvoru je většinou nutno vyrobit železobetonové ztužující žebro, které převezme zatížení v místě otvoru.



Obr. 4.76 Zesílení zděných klenbových konstrukcí



• LÍCNÍ KLENBA

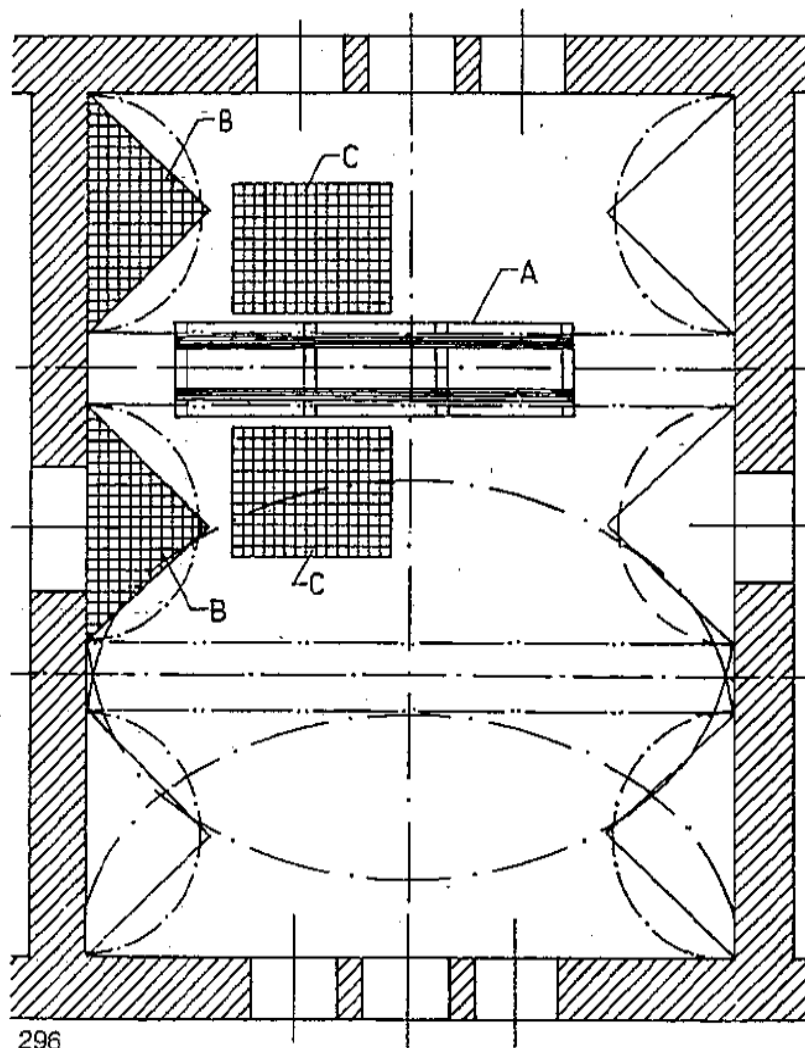


Obr. 4.77 Podrobnosti zesilující rubové, popř. lícné klenby



## Vyrovnání deformované klenby

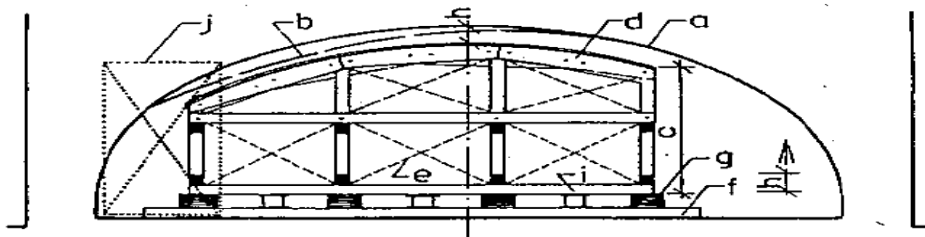
Lze provést nadzvednutím deformované části zvedáky po předchozím pod-skružení klenby.



- A) hlavní skruž
- B) pomocná skruž v lunetách
- C) pomocné skruže po stranách pasu

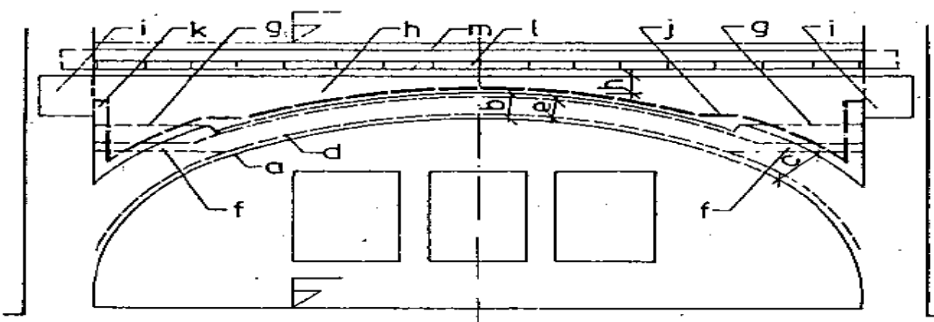
296

**Obr. 1. Podskružení deformovaného klenebního pasu - půdorys**



- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| a) původní klenební oblouk     | f) pevný podklad skruže          |
| b) deformovaný klenební oblouk | g) zvyšující se podložení skruže |
| c) hlavní skruž „A“            | h) výška zdvihu                  |
| d) ramená s bedněním           | i) zvedáky                       |
| e) zavětrování konstrukce      | j) pomocné skruže „B“ a „C“      |

**Obr. 2. Podskružení deformovaného klenebního pasu - řez**



- |  |  |
|--|--|
| a) původní klenební oblouk             | i) uložení žel. betonového žebra                         |
| b) tloušťka klenebního pasu ve vrchole | j) rubové žebro  |
| c) zesílení patky                      | k) obrubník rubové klenby                                |
| d) spodní líc klenby mezi pasy         | l) nová stropní konstrukce                               |
| e) tloušťka klenby mezi pasy           | m) volný prostor mezi horním lícem žebra a novým stropem |
| f) klenba lunety                       |  |
| g) původní úroveň nadezdívky           |  |
| h) žel. betonové žebro                 |  |

**Obr. 3. Řez klenebním pasem - schéma**

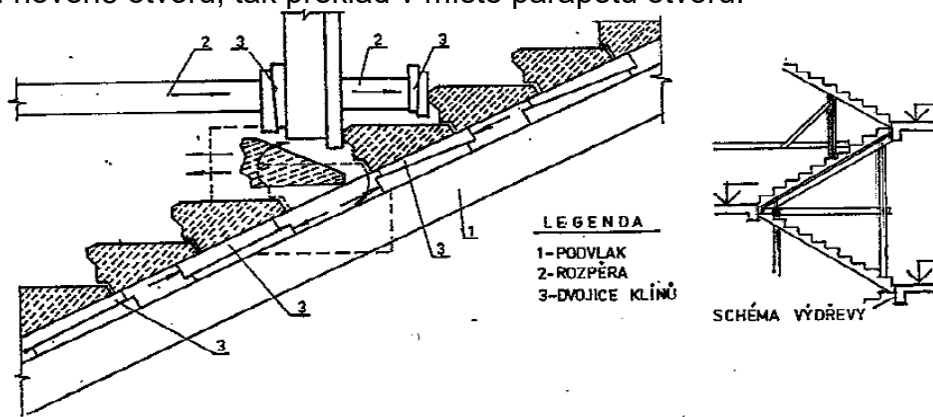


Výstavní a koncertní síň po rekonstrukci - původně stáj z počátků 19. století.

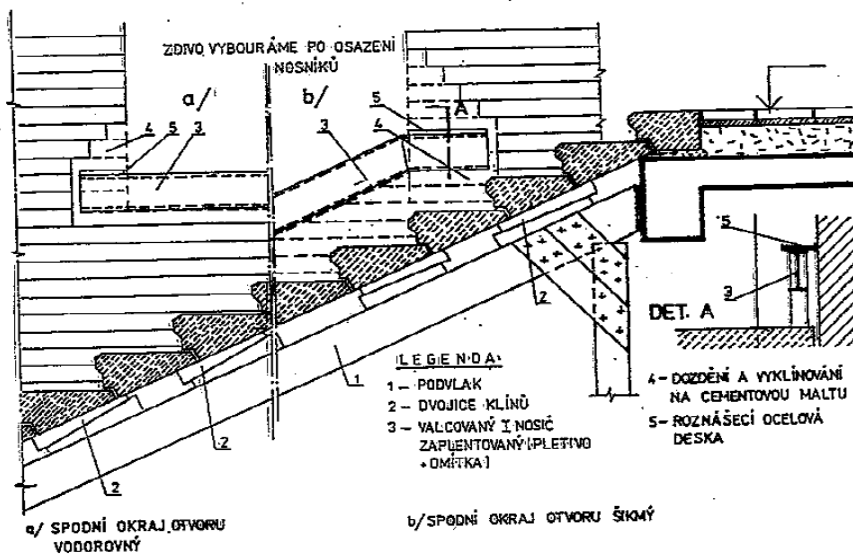
### 30.12 Rekonstrukce schodiště – výměna prasklého stupně

Před vyjmutím stupně je nutno rameno schodiště podepřít. Nový stupeň je nutno opět dokonale zazdítk do schodišťové zdi.

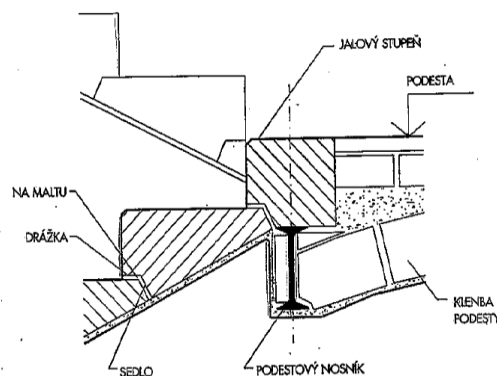
V případě bourání otvorů ve schodišťové zdi v blízkosti místa vetknutí stupňů visutého schodišťového ramene je nutno dodatečně osadit jak překlad v místě nadpraží nového otvoru, tak překlad v místě parapetu otvoru.



**Obr. 319.** Výměna prasklého stupně samonosných schodů



**Obr. 320.** Zřízení otvoru nízko nad samonosnými stupni

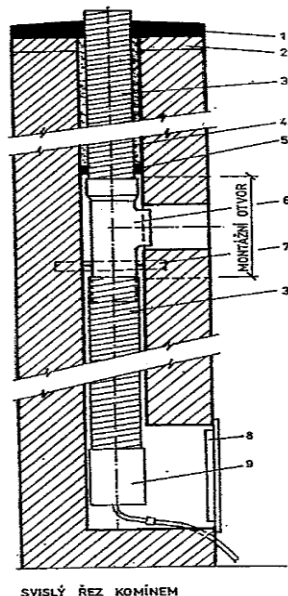
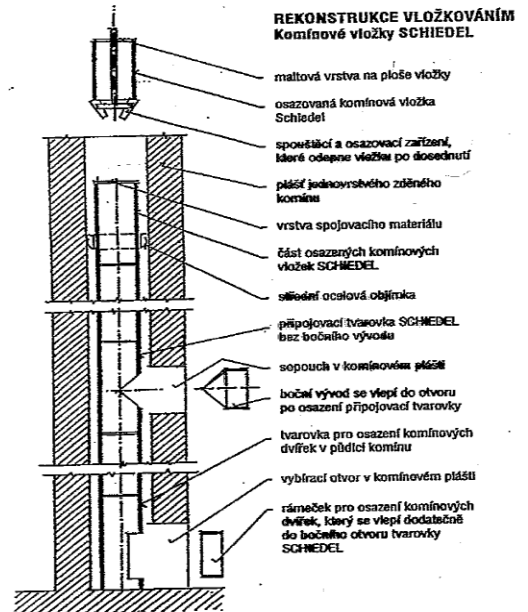
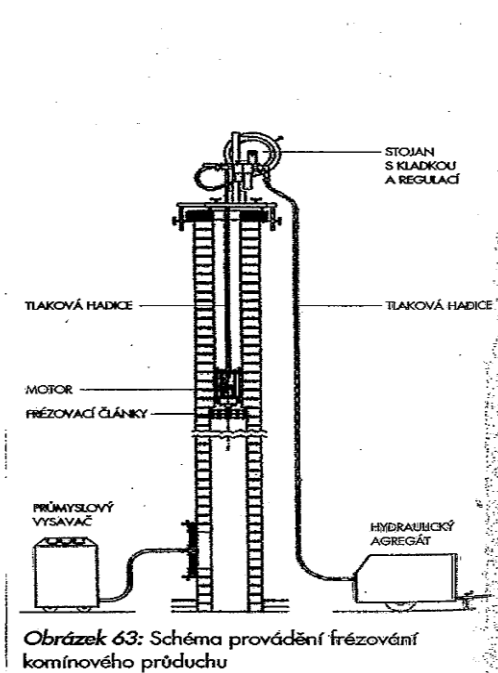


**Obrázek 107:** Konstrukce schodiště na sedlo a drážku v návaznosti na podestový nosník.

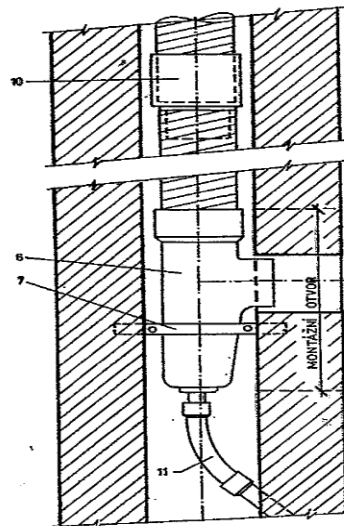
### 30.13 Rekonstrukce komína

- Oprava, nebo výměna komínové hlavy
- Frézování a vyložkování komínového průduchu

Je nutno provést při přechodu z tuhých paliv na plynná nebo kapalná paliva s ohledem na nebezpečí kondenzace par v průduchu komína (nižší teplota spalin, přerušované hoření kotle). Vložky jsou keramické, nebo častěji z nerezového plechu.



- LEGENDA:**
- 1 - NOVÁ KOMÍNOVÁ HLAVA
  - 2 - PŮVODNÍ KOMÍNOVÁ HLAVA
  - 3 - OHEBNÁ HLINÍKOVÁ HADICE
  - 4 - IZOLACE EXPERLITEM
  - 5 - UCPEVKA Z MINERÁLNÍ VLNY
  - 6 - UNIVERZÁLNÍ TVAROVKA Z AL
  - 7 - KOVOVÁ OBJÍMKA
  - 8 - KOMÍNOVÁ DVÍŘKA
  - 9 - KONDENZAČNÍ JÍMKA
  - 10 - SPOJKA HADICE Z PLECHU
  - 11 - ODVODŇOVACÍ POTRUBÍ



**Obr. 240.** Komínové vložky z ohebných kovových hadic