

# Rekonstrukce zděného objektu základní školy

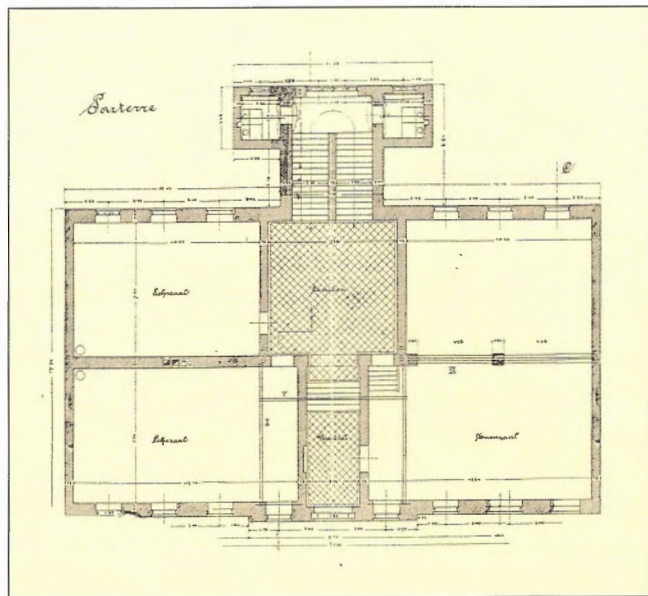
*Reconstruction of Masonry School Building*

Jan Perla

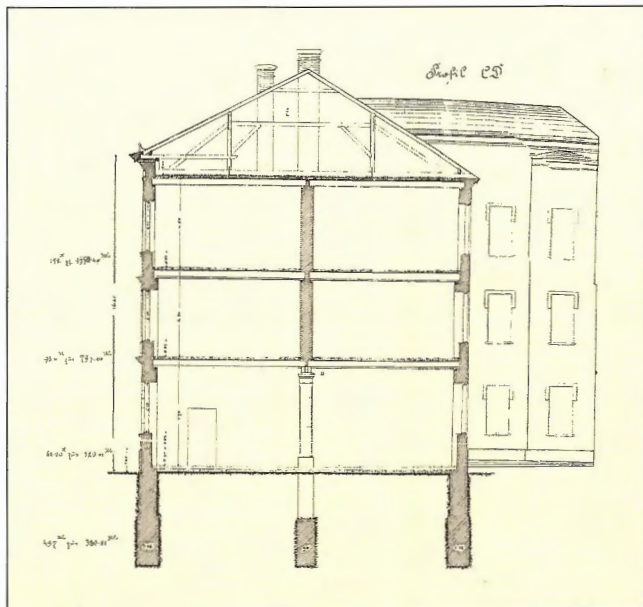
V průběhu rekonstrukce staré zděné budovy základní školy v Brně byl v důsledku nového rozmístění podpor původního starého průvlaku ze svárkového železa pod střední nosnou stěnou proveden předpjatý stěnový nosník ze zdiva s oboustrannou vrstvou stříkaného betonu. Zesílení starých dřevěných trámových stropů pomocí spřažení s nadbetonovanou stropní deskou má velký vliv na únosnost, průhyby a dynamickou odezvu nové spřažené vodorovné nosné konstrukce.

*During the reconstruction of the old masonry grammar school building in Brno, the prestressed masonry wall-beam combined with both-side shotcrete layers as a resolution of the new distribution of the supports of existing old cast iron beam in middle load-bearing wall, has been used. The strengthening of the old timber beam ceiling by means of a composite action with an in-situ over-cast concrete floor-slab layer has a great influence on the load-bearing capacity, deflection, as well as the dynamic response of the new composite horizontal loadbearing structure.*

Na konci roku 1994 jsme byli postaveni před požadavek investora zesílit stávající dřevěné trámové stropy pod učebnami základní školy na nám. 28. října v Brně. Tyto stropy byly nadměrně prohnuté a jejich odezva na rychlejší chůzi byla fyziologicky nepřijatelná. Dalším požadavkem bylo spojit stávající tělocvičnu s nářadovnou, podélnou osu tělocvičny otočit o 90 stupňů a získat větší plochu pro míčové hry. Bylo ovšem nutné odstranit osamělý sloup uprostřed dispozice podírající podélnou střední nosnou stěnu v dalších podlažích (původní dispozice je na obr. 1, řez objektem na obr. 2).



Obr. 1 – Půdorys přízemí (převzato z [1]) / Ground floor plan (by [1])



Obr. 2 – Příčný řez (převzato z [1]) / Cross-section (by [1])

## Stručný popis objektu

Stávající hlavní objekt základní školy byl postaven v letech 1884 až 1885 jako c. k. chlapecká slovanská škola. Po porovnání s původními dochovanými plány [1] je zřejmé, že nebyl před rokem 1990 výrazněji modernizován či rekonstruován. Objekt je třípodlažní s částečným podsklepením v severní části. V půdoryse má tvar obdélníka o rozměrech asi 30,0 × 17,25 m se stavbou komunikačního schodiště vysunutou do dvora. Objekt tvoří jeden dilatační celek.

Budova školy byla postavena jako tradiční zděný objekt, tj. v podélném nosném zděném stěnovém systému s tradičními dřevěnými stropy. Konstrukčně jde o dvoutrakt se světlo vzdáleností zdí obou traktů v 1. a 2. nadzemním podlaží 7,50 m a ve 3. nadzemním podlaží 7,66 m. Konstrukční výšky jednotlivých podlaží jsou v suterénu asi 3,5 m a v nadzemních podlažích 4,8 m. Svislé nosné konstrukce jsou zděné z plných cihel formátu 303 × 115 × 65 mm. Suterénní obvodové zdi mají tloušťku 0,96 m, střední nosná zeď má tloušťku 0,8 m. Nadpraží sklepních okének jsou klenutá, cihelná. Zdivo 1. a 2. nadzemního podlaží je rovněž cihelné, obvodové zdi mají tloušťku 0,8 m a střední 0,64 m. Ve 3. nadzemním podlaží mají tyto zdi shodnou tloušťku 0,64 m. Štítové a vnitřní nenosné zdi mají tloušťku 0,48 m. Zdi v prostoru schodiště mají tloušťku 0,64 m pro schodišťové obvodové, resp. 0,48 m pro vnitřní vřetenovou zeď a obvodové stěny u sociálních zařízení. Střední podélná nosná zeď v jižní části půdorysu (nad tělocvičnou) je ve stropu nad přízemím vynášena dvojicí nýtovaných skříňových (uzavřených) průvlaků výšky 370 mm, řešených původně jako spojitý nosník o dvou polích (s poli o světlosti 4,26 m a středním zděným



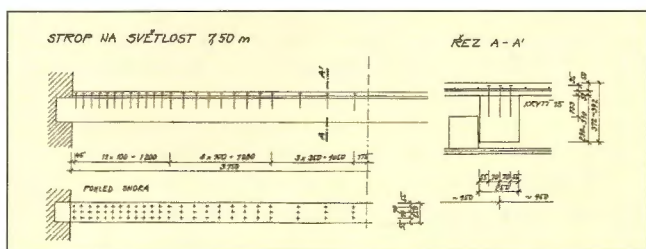
Obr. 3 – Pohled na nýtovaný nosník před rekonstrukcí / Rivet beam view, before reconstruction

pilířem o hraně 0,64 m). Pohled na původní stav je na obr. 3. Nadpraží dveří a oken jsou tvořena plochými cihelnými klenbami.

Vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny dřevěnými trámovými stropy se záklopem a rákosníky s omítnutým podbitím, resp. pouze se záklopem a omítnutým podbitím v posledním stropu pod krovem. Rozměry těchto trámů jsou okolo 250 × 310 mm při osové vzdálenosti 0,98 až 1,07 m. Rákosníky mají průřez 210 × 230 mm. Pouze suterén je zastropen cihelnými klenbami valenými do příčných zdí, resp. do příčných klenebných pásů.

Schodiště je samonosné z kamenných stupňů ukládaných do vřetenové zdi tloušťky 0,48 m a obvodových nosných zdí tloušťky 0,64 m. Mezipodesty jsou ukládány přímo do schodišťových zdí po obvodu a jsou zaklenuty do válcovaných ocelových profilů. Schodišťová hala má dřevěnou nosnou konstrukci trámového stropu s rákosníky na světlou délku 7,2 m.

Založení objektu na cihelných základových pásech z kvalitně pálených cihel bylo provedeno do hloubky asi 2,8 m pod úroveň podlahy sklepa, což je asi 5,8 metru, resp. 6,1 m pod podlahou zvýšeného přízemí (podlaha tělocvičny je asi o 0,85 metrů níže).



Obr. 4 – Návrh zesílení dřevěných trámů sřažením pomocí hřebíků / Strengthening of timber beams by means of composed members-nails and reinforcement (desing proposal)

## Průzkum objektu

Pro vyhodnocení stávajících nosných konstrukcí hlavního objektu bylo použito dochovaných výkresů původního projektu [1] a provedeného zaměření stávajícího stavu [2]. Pro vyhodnocení stavu dřevěných trámových konstrukcí byly provedeny sondy shora přes podlahy ke zhlaví obou druhů trámů (stropnic i rákosníků). Trámy byly zaměřeny polohově včetně rozměrů jejich průřezů (šířka a výška). Dále bylo zjištěno jejich poškození se zaměřením rozměrů zbytkových průřezů



Obr. 5 – Zesílení stropní konstrukce před provedením betonové desky / Strengthening of floor structure before concrete casting

v uložení [4]. Vyhodnocením provedených stavebně-technických průzkumů bylo zjištěno, že objekt je ze statického hlediska jako celek v poměrně zachovalém stavebně technickém stavu. Místně byly dílčí konstrukce porušeny trhlinami nebo jinými účinky (např. biologickými účinky na zabudované žezivo). Závažnější poruchou však bylo potrhání kamenné roznášecí hlavice středního pilíře od uložení ocelového průvlatku v tělocvičně, které svědčilo o poruše nadměrným soustředným tlakem. Další závažnou poruchou bylo napadení části konstrukce dřevěných stropů dřevokaznou houbou (konioferou sklepní v místě vyšší vlhkosti na obvodovém zdivu). Markantní byl rovněž nadměrný průhyb konstrukce na deformovaných podlahách a nadměrné kmitání vodorovné konstrukce.

V souladu s normou o přestavbách stavebních konstrukcí [7] byly stávající nosné konstrukce rozděleny na dílčí konstrukční celky a ty hodnoceny jednotlivě. Svislé zděné konstrukce byly zhodnoceny – po minimálních nenáročných úpravách – jako schopné přenášet zatížení na ně kladená. V případě vodorovných trámových konstrukcí (stropnic) bylo možné tyto hodnotit jako schopné přenášet navrhovaná zatížení až po rozsáhlých úpravách. V případě rákosníků byla konstrukce hodnocena jako schopná přenášet stávající zatížení i z estetických hledisek. Základové konstrukce byly hodnoceny jako nepretížené i podle normy [7] a podle vizuální kontroly bylo konstatováno, že objekt nevykazoval závažnější poruchy, které by svědčily o nadměrném sedání základů. Atypická ocelová konstrukce nýtovaného průvlatku ve stropě tělocvičny byla pravděpodobně provedena (podle doby realizace) ze svárkového železa.

Areál školy s hlavním objektem do nám. 28. října, prakticky shodným se zrcadlově situovaným objektem Traubova domu a vnitřním dvorem, se nachází ve střední části města Brna, severně od historického jádra, na levém břehu řeky Ponávky, která tam vytvářela dávnou nivu s rybníky. Bývalá deprese byla do dnešních jednoduchých rovinných tvarů v celém rozsáhlém prostoru zvednuta navážkami hlín ze stavebních výkopů, stavebním rumem se škvárou a různým odpadem. Mocnost těchto navážek je asi 5,0 až 5,5 m. Uložené hmoty mají stáří větší než 100 let, jsou však nepravidelně stlačitelné. Geologem byly zařazeny jako třída Y-F1, resp. Y-F5 při vyšším obsahu hlinitých částic. Původní povrch je tvořen aluviálními jílovito-prachovými hlínami tř. F6, které jsou porézní a nasycené podzemní vodou a proto jsou měkké až tuhé, málo únosné a značně stlačitelné. Místně obsahují příměs tlejících organických zbytků vodomilných rostlin. Směrem do hloubky rychle přibývá písčité a šterkových zrn, takže v hloubkách 8,0 až 9,0 metrů

přecházejí z počátku do více, dále pak do méně zahliněných písků a štěrků. Již v hloubce 10,0 až 11,0 m je povrch pevných šedých neogenních slinitých jílu tř. F6, jejichž mocnost je několik desítek metrů. Hladina spodní vody je podle [3] v hloubce větší než 4,0 m, tj. na úrovni 205,8 m n. m. ve vrtu S4. S ohledem na velké hydrogeologické povodí a dobu provádění sondáže (leden), při malé vodní jímavosti hlín po intenzivních srážkách, lze očekávat, že zvláště v jarním období některých let vystoupí hladina spodní vody ještě o několik desetin metru výše. Podle chemického rozboru vzorku obsahují tyto podzemní vody zvýšené množství síranů (více než 600 mg/l ( $\text{SO}_4$ )<sup>2-</sup>) a jedná se tak o středně agresivní prostředí (stupeň agresivnosti prostředí „ma“).

Původní základy jsou založeny mělce pod povrch aluviálních hlín tř. F6 měkké až tuhé konzistence. Vzhledem k tomu, že jsou založeny v hloubce min. 2,8 m pod podlahou stávajícího sklepa, resp. 5,0 m pod podlahou snížené části přízemí (tělocvičnou), mají dostatečnou únosnost. Základovou konstrukcí stávajícího objektu jsou základové pásy z kvalitně vypálených cihel, jejichž rozměr, stejně jako hloubka založení, nebyl ověřován. Z dochované části původního projektu [1] vyplývá, že podsklepená část objektu má cihelné základové pásy pod vnějšími nosnými obvodovými zdmi šířky 0,96 m a pod vnitřní nosnou zdí šířky 0,80 m. U nepodsklepené části mají tyto základové pásy šířku 1,12 m, resp. 0,96 m.

## Navržený způsob rekonstrukce

Vodorovné nosné konstrukce stávajících dřevěných trámových stropů jsou zesíleny spřažením pomocí hřebíků  $\varnothing$  7,1 mm/dl. 200 mm – zaražených ve třech řadách do dřevěného trámu přes záklop – s nadbetonovanou deskou z betonu tř. B20 (obr. 4). Tato zesilující deska o tloušťce 50 mm je navržena v učebnách a kabinetech, resp. o tloušťce 60 mm ve schodišтовém prostoru (obr. 5). V obou případech je vyztužena KARI-sítěmi Q377. Ve schodišтовém prostoru jsou stávající trámy navíc po celé délce (včetně uložení) zesíleny příložkou z fošny průřezu 80 x 300 mm. Zesilovány jsou pouze stropní trámy (stropnice vynášející podlahu), nikoli rákosníky. V případě více poškozených zhlaví je navržena jejich sanace zesílením příložkou v uložení (fošna průřezu 60 x 180 mm, resp. ocelový válcovaný profil U č. 240). Poškozená místa stávajícího řeziva (koniofera, červotoč apod.) byla odstraněna na zdravé řezivo a opatřena trojnásobným nátěrem fungicidními ochrannými prostředky. Zhlaví stávajících trámů byla opatrně obnažena v kapsách zdiva a očištěna od malty v zazdění, aby mohla lépe větrat. Následně byla ošetřena výše uvedeným způsobem.

Sanace stávajícího nýtovaného skříňového průvlastku ze svárkového železa pod podélnou střední nosnou zdí byla navržena zesílením stávající zdi tloušťky 0,64 m (obr. 6) oboustrannou vrstvou stříkaného betonu třídy B25 tak, aby tato stěna mohla fungovat jako vysoký stěnový nosník o výšce celého patra. Při spodním líci byla stěna z obou stran vyztužena 4 + 4 ks předpínacích kabelů LA 15,5 mm, uložených v dodatečně provedených drážkách ve zdivu (obr. 7 a 8). Vrstva stříkaného betonu byla oboustranně vyztužena KARI-sítěmi Q131 spojenými přes tloušťku cihelné stěny pomocí skobek z betonářské oceli  $\varnothing$  6 mm v počtu 9 ks/m<sup>2</sup>. U stávajícího štítu byly vloženy pevné kotevní desky a ve schodišтовé příčné zdi tloušťky 0,48 m kotevní desky, ze kterých se předpínalo (obr. 9 a 10). Zdivo bylo provedeno z kvalitně pálených plných cihel (podle Schmidtova tvrdoměru typu L s pevností více než 20,0 MPa) a vápenné, již značně zvětralé malty (podle Kučerovy vrtačky asi 0,12 MPa). V kotevních oblastech bylo nutné vyčistit a zabetonovat stávající kruhové větrací průduchy a řádně spřahnout obě vrchní membrány ze stříkaného betonu, protože soustředěný tlak pod těmito deskami nevyhověl pro namáhání zdiva rovnoběžně se spárami (pro sta-

novení hodnot výpočtových namáhání zdiva bylo použito ČSN [14]). Ve střední části zdi byly opatrně vybourány stávající průduchy komínů (2 ks) a přezděny z plných cihel P15 na MVC 2,5 MPa s provázáním na ponechávané stávající zdivo. Stávající nýtovaný průvlastek byl na třech místech vyvščen do takto zesílené zdi.

## Statický výpočet

Posudek stávajícího a zesíleného trámového stropu byl proveden podle metodiky platných ČSN s výpočtem vlastních frekvencí a rychlosti odezvy na jednotkový impuls, tj. maximální počáteční hodnoty rychlosti svislého kmitání stropu, podle [13]. Pro původní konstrukci byla vypočtena vlastní frekvence asi 4,0 Hz a rychlost odezvy asi 0,0048 mN<sup>-1</sup>s<sup>2</sup>. Zesílené stropní trámy s nadbetonovanou tenkou deskou byly posouzeny podle zásad pružnostního výpočtu s tuhostními charakteristikami tzv. „ideálního nosníku“. Vliv dotvarování betonu při působení dlouhodobého zatížení byl při výpočtu tuhostních charakteristik uvažován zavedením modulu přetvárnosti betonu  $E' = E_c / (1 + 0,5 \varphi)$  na rozdíl od působení krátkodobého zatížení, kdy byla při výpočtu uvažována střední hodnota modulu pružnosti betonu. Uvedené zjednodušení je v souladu i se způsobem výpočtu spřažených ocelobetonových konstrukcí podle [12]. Vliv poddajnosti spojení obou částí spřaženého průřezu byl uvažován při výpočtu průřezových charakteristik (statických momentů a momentů setrvačnosti průřezu) zavedením součinitelů  $\delta$  pro mezní stavy únosnosti, resp.  $\delta_{def}$  pro mezní stavy použitelnosti podle [10].

Podélná smyková síla mezi horním lícem původního dřevěného trámu a nadbetonovanou stropní deskou byla vypočtena za předpokladu, že beton není porušen trhlinami a je zachycena tesařskými hladkými hřebíky s únosností ve smyku podle [10]. Jejich rozmístění po délce nosníku vychází rovněž z teorie pružnosti na plně (tuhé) spřažení.

Napětí v jednotlivých částech spřaženého průřezu vychází z teorie pružnosti pro jednotlivé montážní stavy (před vlastním spřažením musí veškeré zatížení přenést pouze dřevěné trámy – pozor na montážní podepření měnící statické schéma) s uvažováním vlivu délky trvání zatížení na časový vliv dotvarování betonu (zmenšení průřezových charakteristik zavedením modulu přetvárnosti betonové desky). Při superpozici jednotlivých účinků na dřevěný průřez se nesmí zanedbat vliv smrštění betonu desky (pro vlastní napětí v betonu působí naopak s opačným znaménkem) a součinitel délky trvání zatížení  $\gamma_2$  podle [10].

V konkrétním případě se u nosníku pro světlost zdi 7,5 m při spřažení s deskou tloušťky 50 mm dosáhlo zvýšení vlastní frekvence na 8,0 Hz při maximální počáteční hodnotě rychlosti odezvy na jednotkový impuls 0,0008 mN<sup>-1</sup>s<sup>2</sup>. Ohybová tuhost pro krátkodobá zatížení se tak zvýšila 3,4krát.

Stávající nýtovaný nosník ze svárkového železa nebyl schopen, aniž bychom zjišťovali podrobné materiálové charakteristiky, vynést ani nejspodnější strop při odstranění střední podpory (napětí vyšlo asi 150 MPa od extrémních hodnot a průhyb 30,4 mm od celkového zatížení a 9,4 mm od užitého zatížení). Proto byl pomocí závěsů nýtovaný nosník vyvščen ke spřaženému stěnovému nosníku ve vyšším podlaží.

Při rozpětí podélného stěnového nosníku 9,7 m a výšce stěny 2,6 m jsme provedli pružný výpočet podle zásad uvedených v [15] se stanovením tahové síly při spodním líci stěnového nosníku. Na plnou tahovou sílu byla navržena předpínací lana LA 15,5 mm Drátoven Bohumín v počtu 4 + 4 ks z každého povrchu stěny. Lana byla uložena v trubkách, předepnuta na 1 270 MPa a zaimjektována. Napětí v tlačeném pásu bylo prisouzeno pouze betonové vrstvě tloušťky 40 mm, která byla provedena z obou stran cihelné stěny a vzájemně propojena (zajištěna proti dílčímu vybočení). Ověření sil na stěnovém nosníku bylo provedeno i příhradovým modelem s dobrou shodou výsledků.

Pružným výpočtem byla stanovena hodnota očekávaného průhybu předepjaté cihelné stěny (po odstranění střední podpory) na 0,7 mm a stanoveny podmínky postupného vybourávání při realizaci rekonstrukce spolu s požadavky na přesné měření.

## Realizace

Provedení navržených řešení proběhlo v roce 1995 (od dubna do konce srpna), přičemž nejprve bylo provedeno zesílení stropních konstrukcí a teprve následně vlastní vytvoření stěnového nosníku.

Při provádění zesilování stropních konstrukcí bylo každé zhlaví obnaženo, očištěno a překontrolováno autorem statického řešení za účasti TDI. O vadných zhlavích jednotlivých trámů byl sepsán zápis a podle realizačního projektu byl zvolen detail prováděné úpravy (od prostého odstranění poškozeného řeziva na povrchu trámu přes zesílení ponechávaného zbytkového zhlaví pomocí impregnované dřevěné fošny 60 x 180 mm až po zesílení uložení pomocí ocelových jednostranných přílozek z válcovaného profilu U č. 240 při odstraněném poškozeném zhlaví). Úprava zhlaví byla před jejich zaklopením opět převzata statikem za účasti TDI. Hladké tesařské hřebíky byly zaráženy pomocí speciálního přípravku na příklepovém bouracím kladivu do předem předvrtaných otvorů (podle speciální vrtné šablony). Pomocí těchto přípravků se podařilo předepsané práce značně zrychlit, takže strop o půdorysných rozměrech 7,5 x 10,45 m připravili k betonáži dva pracovníci za jednu pracovní směnu (samozřejmě po sanaci zhlaví a záklopu).



Obr. 6 – Pohled na střední část zesilované zděné stěny / View on the middle part of strengthened masonry wall



Obr. 8 – Úprava kabelových vedení u vnitřní nosné zdi / Prestressing cable situation in internal loadbearing wall



Obr. 7 – Pevné kotvy ve štítu / Rigid anchors in gable wall

Práce na vlastním provádění zesilování cihelné stěny v patře nad nýtovaným nosníkem v tělocvičně byly zahájeny bezprostředně po zesílení předmětné stropní konstrukce. Detaily provedení jsou patrné z příložené fotodokumentace. Práce provedla firma SARON Brno, která v průběhu realizace navrhovala různá vylepšení, jako např. způsob provedení pevných (mrtvých) kotev u štítu sousedního objektu vybouráním části stěny a následným zapravením stříkaným betonem. Předepnutí bylo provedeno až při dosažení plné pevnosti betonu (kontrolováno Schmidovým tvrdoměrem) s dopnutím po dvou dnech relaxace.

Vybourání podpůrného pilíře v tělocvičně předcházelo osazení měřičských značek na nýtovaném nosníku. Okolo sloupu byl nosník podepřen teleskopickými stojkami pro těžká bednění. Po provedení inicializačního měření byla opatrně vybourána hlava sloupu a provedeno další měření. Následující den, po dalším provedeném měření, bylo rozhodnuto o úplném vybourání sloupu po 48 hodinách, když pohyby nosníku byly měřeny 2× denně. Po vybourání nosníku následovalo (při současném měření svislých pohybů) opatrné povolování teleskopických stojek s jejich následným odstraněním. Následující den bylo, opět po provedeném měření, rozhodnuto zvětšit interval měření na 72 hodin v následujících třech týdnech a poté provádět pouze kontrolní měření 1× týdně do doby kolaudace. Naměřené hodnoty svislých pohybů ukázaly, že s výjimkou poklesu po uvolnění teleskopických stojek (asi 0,4 mm), jsou další pohyby prakticky bezvýznamné (dalších 0,1 mm) a zvolené řešení je plně funkční.



Obr. 9 – Pohled na kotvy před realizací předepnutí / Anchors before prestressing (view)

## Závěr

Zvolenými metodami zesilování a rekonstrukce dílčích konstrukcí bylo naplněno zadání investora, přičemž u dřevěné stropní konstrukce se světlostí zdi 7,5 m bylo dosaženo:

- zvýšení únosnosti stropní konstrukce o 26,2 %,
- zvýšení krátkodobé ohybové tuhosti o 338,9 %,
- zvýšení dlouhodobé ohybové tuhosti o 176,8 %,
- zvýšení vlastní frekvence kmitání z 4,0 Hz na 8,0 Hz,
- snížení počáteční hodnoty rychlosti odezvy na jednotkový impuls o 450 %.

Při subjektivní zkoušce pohybujících se osob v rekonstruovaných prostorách s dokončenými plovoucími podlahami bylo kladně hodnoceno, že nedochází k záporné fyziologické reakci ani u citlivých osob. Vybouráním středního pilíře v tělocvičně se podařilo zvětšit plochu tělocvičny pro míčové hry, přičemž byla ponechána možnost zavěšení tělocvičného nářadí (kruhů) na původní nýtovaný nosník.

Uvedeným řešením zesílení střední nosné zděné stěny a sprážením původního trámového stropu se stropní tenkou deskou z betonu se podařilo splnit hlavní požadavky investora. Zároveň bylo možné použít stávající nosné konstrukce, zásahy do nosných konstrukcí objektu omezit na minimum a dodržet velmi striktní požadavek investora na velmi krátký termín realizace.

## Údaje o stavbě

Místo stavby:

Základní škola 28. října,  
nám. 28. října, Brno

Investor:

Magistrát města Brna, školský  
odbor

Projektant stavební části:

Ing. Jiří Ščudla, Brno

Statické řešení:

Ing. Jan Perla, Brno

Dodavatel stavby:

DAN, s. r. o., Brno

Dodavatel speciálních prací:

Ing. arch. Pavel Plšek

SARON, s. r. o., Brno,

Ing. Luděk Navara



Obr. 10 – Detail kotevních oblastí u pevných kotev (pohled z druhého líce) / Detailed view from back face of the wall on the anchorage

## Podklady

[1] Slavische Volkshule Hutterplatz, původní projekt Brno, květen 1885

[2] Základní škola nám. 28. října – hlavní objekt zaměřený stávajícího stavu, Ing. Ščudla, Ing. Mráček, z. č. 059-92, Brno, leden 1993

[3] Zpráva o stavebně-geologickém průzkumu pro akci Brno, nám. 28. října č. 22 – rekonstrukce ZŠ, Ing. Balun, z. č. 1593, Brno, únor 1993

[4] Zpráva o provedení stavebně-technického průzkumu objektu základní školy na ulici 28. října v Brně. Dřevěné trámové stropy, Ing. Hamrla, Ing. Šponer, z. č. 045-94, Brno, listopad 1994

[5] Základní škola 28. října v Brně – hlavní budova – vyhodnocení stávajících stropních konstrukcí – stavebně technický průzkum, odborná pomoc – statické vyhodnocení, Ing. Perla, z. č. S-094-94, JAPE-projekt Brno, prosinec 1994

[6] Základní škola 28. října v Brně – hlavní budova – rekonstrukce realizační projekt – statické řešení, Ing. Perla, z. č. S-601-95, JAPE-projekt Brno, únor 1995

## Literatura

- [7] ČSN 73 0038 *Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách* 6/1986
- [8] ČSN 73 1101 *Navrhování zděných konstrukcí* 9/1980, *Změna a)* – 9/1982, *Změna b)* – 3/1987, *Změna 3)* – 5/1996
- [9] ČSN 73 1201 *Navrhování betonových konstrukcí* 8/1986, *Změna a)* – 9/1989, *Změna 2)* – 1994
- [10] ČSN 73 1701 *Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí* 5/1983, *Změna a)* – 9/1990, *Změna 2)* – 1994, *Změna 3)* – 11/1996
- [11] ČSN P ENV 1992-1-1 *Navrhování betonových konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby* (zařazeno jako ČSN P 73 1201) 12/1994
- [12] ČSN P ENV 1994-1-1 *Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby* (zařazeno jako ČSN P 73 2089), 4/1994
- [13] ČSN P ENV 1995-1-1 *Navrhování dřevěných konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby* (zařazeno jako ČSN P 73 1701) 5/1996
- [14] ČSN P ENV 1996-1-1 *Navrhování zděných konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce* (zařazeno jako ČSN P 73 1101) 9/1996
- [15] HEFT 240 *Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045*, Ausgabe Januar 1972, s. 43 až 51, Berlin 1976

Ing. Jan Perla, JAPE-projekt, s. r. o., tř. gen. Píky 9, 613 00 Brno

## Vespasián v Labinu

*Titus Flavius Vespasianus (9 až 79 po Kr.) se jako římský císař, nástupce Neronův, zvěčnil v podvědomí obyvatel italského poloostrova nikoliv svým státnickým umem, nýbrž tím, že nařídil obcím budovat zcela jednoduché veřejné záchodky. Těmto užitečným zařízením se v Itálii dodnes říká vespasiani.*

*Jeden takový vespasián najde turista ve staré části města Labin, které se nalézá nad oblíbeným letoviskem českých rodin Rabacem v chorvatské Istrii. Pochází sice až z počátku dvacátých let našeho století, kdy Istrije byla součástí Itálie, ale pro nás betonáře je to pozoruhodný objekt. Je totiž sestaven z betonových dílců vyrobených v Turíně, tedy asi 600 km na západ od Labinu. Konstrukci tvoří stěnové dílce zdobené mříží s jemnou profilací, čtyři sloupky s tvarovaným zhlavím, a konečně dno a pilíře se sanitárním zařízením středomořského typu. Objekt má gondolovitou skořepinovou střechu, zdobenou profilovanou římsou. Všechny dílce jsou neobyčejně zachovalé a daly by se snadno opravit. Přestože Istrije nemá mrazivé zimy, je zařízení vystaveno dosti silným agresivním účinkům. Neporušenost prvků svědčí o dokonalé jakosti výrobků.*

*Vespasián v Labinu je bezpochyby betonářskou technickou památkou první kategorie. Betonářům, kteří do této oblasti zavítají, doporučujeme shlédnout objekt (uvidíte ho hned při příchodu do starého města po levé straně pod bastionem) a zamyslet se nad italskou úrovní techniky v době, kdy betonové dílce byly v českých zemích ještě naprostou vzácností. Mimochodem: tato technická památka stále slouží původnímu účelu.*

Milík Tichý

