

PALÁC LUCERNA - STATICKÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

THE LUCERNA PALACE - STRUCTURAL INVESTIGATION

TOMÁŠ MÍČKA

Na základě výzvy paní D. Havlové, CSc. provedla firma Pontex v roce 2002 diagnostický průzkum nosných konstrukcí Paláce Lucerna. Tento průzkum navazoval na četné předcházející průzkumy a měl být definitivním podkladem pro rozhodnutí o způsobu opravy, resp. zesílení staticky nevyhovujících částí Paláce Lucerna před zamýšlenou opravou. Zároveň byl podkladem pro statické posouzení konstrukce, které zajišťovala firma Rekonstrukce památkových objektů – atelier statiky, s. r. o.

In 2002, the Pontex Company carried out a diagnostic investigation of load-bearing structures of the Lucerna Palace, responding to Mrs. D. Havlová's request. This investigation continued numerous prior surveys and it was supposed to become the final source material for the decision on the method of repair, and/or strengthening of structurally unsuitable parts of the Lucerna Palace prior to the planned reconstruction. In addition, this material became the source of the structural assessment of the construction which was made by the firm Historical Monuments Reconstruction – Structural Office, plc.

Palác Lucerna byl jako jedna z prvních železobetonových konstrukcí v Praze postaven na základě projektu V. Havla, S. Bechyně a V. Prokopa na místě pozdně renesančního Aehrenthalského paláce cca z roku 1600. Stavba sestávala ze tří komplexů rozdělených dle jednotlivých etap výstavby, které byly realizovány postupně mezi lety 1907 až 1916 (obr. 1 a 2).

Dům ve Vodičkově ulici má tři podzemní podlaží, šest nadzemních a dvě podkrovní (obr. 3). Byl postaven v letech 1907 až 1909. Svislým nosným prvkem jsou zděné cihelné pilíře, které zároveň slouží jako komínové průduchy (obr. 4). Pro vodorovné nosné konstrukce byl užit systém Feifer – duté cihelné tvárnice kladené do řad širokých asi 300 mm, mezi které byla do mezer 100 až 200 mm širokých položena nosná i konstrukční výtzuž a které byly následně zabetonovány (obr. 5). Tím vznikly železobetonové trámové rošty s rovným podhledem.

Objekt kina byl postaven v letech 1908 až 1909, do dnešní podoby pak byl upraven v roce 1913 při stavbě domu v ulici Štěpánské. Svislým nosným prvkem jsou opět zděné cihelné pilíře. Divadelní sál ve 2. a 1. suterénu, prostory na úrovni přízemí a vestibul kina mají železobetonové stropy nesené masivními průvlakly.

Dům ve Štěpánské ulici (obr. 6) včet-

ně **Velkého sálu** (obr. 7) byl postaven jako poslední v letech 1913 až 1916. Konstrukce je betonová, monolitická. Tvoří ji patrové rámy sestavené ze sloupů z betonu prostého (obr. 8) i železového a ze železobetonových stropů. Při stavbě bylo využito několika technických novinek jako např. odlehčení stropu Velkého sálu zavěšením vyšších pater pomocí železobetonových táhel do masivních průvlaků rámu, resp. technologické invence, kdy byl zpracován kvalitní štěrkopísek z výkopů v místě stavby do betonové směsi pro vlastní železobetonové konstrukce.

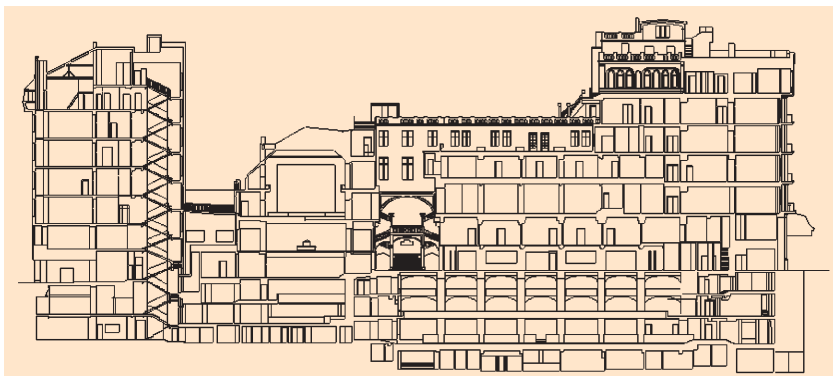
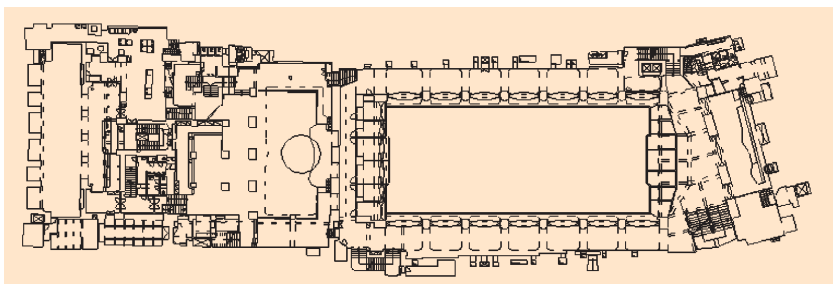
DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM

Rozsah průzkumu byl poměrně striktním zadáním jednoznačně omezen.

I když to u soukromých investorů nemajících zkušenosti s prováděním stavebních průzkumů nebývá zvykem, byl rozsah průzkumu precizně definován zadávacími podmínkami. Jeho cílem mělo být ověření materiálových a tvarových charakteristik staticky rozhodujících nosných konstrukcí. Oproti prvotnímu záměru bylo nakonec odstoupeno od zjišťování statických či jiných poruch a analýzy jejich příčin. Dále nebylo požadováno zjišťování fyzikálně-chemických vlastností betonu, či provádění jiných zkoušek analyzujících aktuální stav betonu, zdiva či výtzuže. Důvodem byl jako obvykle nedostatek finančních zdrojů a uspokojivé závěry předcházejících průzkumů.

V rámci průzkumu byly tedy zajišťovány následující práce:

- zjištění kvality betonu v rozhodujících průřezech objektu kina a Štěpánská
- zjištění kvality zdiva v rozhodujících průřezech objektu Vodičkova
- ověření způsobu provedení, resp. vyztužení jednotlivých konstrukčních prvků (opět v rozhodujících průřezech)
- ověření tvaru nosných konstrukcí ve velmi obtížně přístupných prostorách (např. stropní desky 7. NP objektu Štěpánská, sloupů objektu kina, apod.) včetně vypracování výkresů tvaru a výtzuže



Obr. 1 Přehledný výkres – půdorys
Fig. 1 General drawing – layout

Obr. 2 Přehledný výkres – řez
Fig. 2 General drawing – section



Obr. 4 Lokalizace nosného sloupu objektu Vodičkova

Fig. 4 Placement of the load-bearing column of the building in Vodičkova Street



Obr. 5 Detail stropu, který byl zhotoven systémem Feifer

Fig. 5 Detail of the ceiling produced by the Feifer system

Obr. 8 Detail dutinnatého betonu sloupu Velkého sálu v místě odebraného vývrtu

Fig. 8 Detail of concrete with cavities of the column of the Large Hall in the place of boring

Obr. 9 Trámový rošt stropní konstrukce zakrytý podhledem

Fig. 9 Beam grill of the floor structure covered with the ceiling

Obr. 10 Ztracené bednění průvlaku

Fig. 10 Permanent shuttering of the beam



Obr. 3 Fasáda Vodičkova

Fig. 3 Facade in Vodičkova Street

Obr. 6 Fasáda Štěpánská

Fig. 6 Facade in Štěpánská Street

Obr. 7 Pohled do Velkého sálu

Fig. 7 View of the Large Hall

- fotodokumentace průběhu průzkumných prací

Kromě finančního limitu byla dalším omezujícím prvkem průzkumu skutečnost, že se jedná o památkově chráněný objekt, kde jsou i ve staticky rozhodujících průřezech použity ozdobné štuky, obklady apod., kde byl destruktivní zásah vyloučen. Doplňujícím problémem pak bylo zpřístupnění jednotlivých konstrukcí, přítomnost ztracených podhledů pod nosnými horizontálními konstrukcemi (obr. 9 až 11), přítomnost neuvěřitelného množství inženýrských sítí i tam, kde si snad nelze jejich přítomnost ani představit (komínové průduchy v nosných sloupech, roz-

vody vody a kanalizace v průvlacích, množství sítí v podlahách, ...). S ohledem na intenzivní komerční využití paláce bylo proto provádění průzkumu za plného provozu Paláce řešeno pokud možno nedeštruktivními metodami. Destruktivní část průzkumu (jádrové vrtání, odebrání vzorků přiklepovou vrtačkou, ověřování profilů výztuže apod.) byla zajišťována s ohledem na výše uvedená omezení v nočních hodinách, resp. o víkendech.

Vlastní průzkum byl prováděn podle klasických metodik, ve smyslu stávajících ČSN, resp. příslušných technických předpisů.

Ověření kvality zdiva bylo zajištěno tvrdoměrnými zkouškami Schmidovým sklerometrem s upřesněním laboratorními zkouškami na odebraných vývrtech.

Zjištění kvality cihelného zdiva bylo řešeno ve smyslu ČSN 73 0038 a ČSN 73 1101. U odebraných jádrových vývrťů byla provedena destruktivní laboratorní zkouška, zkouška tvrdosti malty byla zajištěna vrtnou metodou s použitím přiklepové vrtačky dle metodického dokumentu TZÚS Praha.

Ověření polohy výztuže bylo provedeno nejprve nedeštruktivně pomocí magnetického indikátoru výztuže Hilti Ferrosan FS10. V místech určené polohy výztuže bylo provedeno lokálním destruktivním zásahem ověření profilu uložené výztuže a kalibrace přístroje pro další měření.





Obr. 11 Prosklení stropu objektu Vodičkova pod pohledem

Fig. 11 Glassed floor structure of the building in Vodičkova Street below the ceiling



Obr. 12 Stav železobetonových konstrukcí v objektu kotelny

Fig. 12 Condition of reinforced concrete structures in the boiler room

koměrem, geodetickými metodami, resp. běžnými měřidly. Výsledkem byly výkresy tvaru a výztuže v problematických oblastech.

Na základě provedeného diagnostického průzkumu a analýzy výsledků lze provést následující shrnutí:

I v oblastech, ke kterým byla doložena původní projektová dokumentace, jsme zjistili značné množství tvarových odlišností (místo obdélníkového průřezu průvlaků byl použit průřez tvaru „π“ se ztraceným bedněním zajišťujícím rovný pohled atd.). Byly zjištěny zásadní záměny použitého materiálu (u svislých konstrukcí místo železobetonových sloupů byly použity sloupy z cihelného zdiva, místo železobetonu prostý beton atd.).

U železobetonových prvků jsme zjistili značně chaotické uložení nosné výztuže,

kteří vylučuje předpoklad stejného vyztužení i u prvků konstrukčně a tvarově shodných. Kvalita výztuže ukazuje na normové hodnoty ve smyslu návrhového „Předpisu o zřizování nosných konstrukcí ze ztuženého nebo prostého betonu při stavbách pozemních“ z roku 1911.

Značnou jistotu jsme získali při zjišťování kvality použitého cihelného zdiva, kdy rozdíl ve výsledcích nepřesahuje 10 %.

Kvalita betonu u konstrukcí zhotovených z prostého betonu se pohybuje mezi třídami B5 až B10 dle ČSN 73 2400, u konstrukcí z betonu železového pak okolo třídy B20 (obr. 12).

ZÁVĚR

Průzkum paláce Lucerna je tak příkladem, jak se i v poměrně složitých konstrukcích orientovat a v rámci diagnostického průzkumu jednoznačně definovat pro statika rozhodující konstrukce dostatečným způsobem a naopak konstrukce podružné nezahrnovat do průzkumu.

Ing. Tomáš Mička
PONTEX, s. r. o.

Bezová 1658, 147 14 Praha 4
tel.: 244 062 244
e-mail: micka@pontex.cz

V druhé fázi byla ověřena skutečná kvalita použité výztuže laboratorní trhací zkouškou na odebraných vzorcích.

Ověřování tvaru konstrukcí bylo zajišťováno obkročnými měřidly, laserovým dál-

Pokračování ze strany 33

POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPNÍ KONSTRUKCE

Pro ověření mezního stavu nosníku, tj. času dosažení kritické teploty předpínací výztuže, byl proveden výpočet v TZÚS Praha. Z výpočtu vyplývá, že kritické hodnoty 350 °C bylo dosaženo

- na výztuži s krytím 20 mm v 55. minutě
- na výztuži s krytím 25 mm v 62. minutě.

Po porovnání výpočtu s výsledky francouzské zkoušky a s hodnotami uvedenými v ČSN 73 0821, lze konstatovat velmi dobrou shodu. V obou případech bylo prokázáno, že předpjatý betonový nosník LESAGE PRÉFABRICATION S.A., Floring Joits typové řady RS vyhoví požární odolnosti R 30 D1 pro namáhání požárem ze spodní strany dle ČSN 73 0810 a ČSN 73 0851. Zvýšení požární odolnosti na 90 minut a více lze dosáhnout úpravou podhledu např. omítnutím, sádkokartonovými deskami nebo zavěšeným podhledem.

Výpočtové hodnoty tepelného odporu a vážené kročejové neprůzvučnosti jsou prezentovány výrobcem pro konkrétní skladby stropní konstrukce. Akustické výpočty při využití stropního systému Rector, kdy složení podlahových vrstev dotváří neprůzvučnost stropu, je nutné provádět vždy pro navrhovanou skladbu stropu. Jedním z příkladů řešení je užití stropní vložky tloušťky 70 mm, nad kterou je možno uložit protihlukovou vrstvu z odlišného materiálu, popř. pouze zesílit vrstvu betonovou.

ZKOUŠKY A CERTIFIKACE

Konstrukce stropů Rector je dlouhodobě ověřována v evropských i mimoevropských zemích. Pro ČR vydal TZÚS Praha, s. p., certifikát č. 01-4852 na nosník řady RS 110 a certifikát č. 02-1927 na nosník řady RS 130, prohlášení o shodě podle §13 zákona č.22/1977 Sb. a §11 nařízení vlády č.178/1997 Sb. vydala společnost CZ NORD, s. r. o.

V květnu 2000 byla provedena TZÚS Praha, s. p., pobočka České Budějovice, zatěžovací zkouška hotového stropu (vzo-

rek pro světlost 4 m mezi podpěrami), která potvrdila vysokou únosnost a deklarované vlastnosti stropní konstrukce Rector. Současně byly provedeny i úspěšné zkoušky pevnosti tenkostěnných betonových stropních vložek, vyráběných v ČR.

ODBORNÁ OCENĚNÍ

Stropní systém Rector získal Čestné uznání na mezinárodním stavebním veletrhu FOR ARCH 2000 v Praze a nominaci na Zlatou medaili mezinárodního stavebního veletrhu IBF 2001 v Brně.

Výhradním licenčním partnerem a výrobcem stropního systému Rector pro Českou republiku je společnost CZ NORD, s. r. o., se sídlem v Českých Budějovicích.

Ing. Vladimír Škořepa
CZ NORD, s. r. o.

Tř. 28. října 6, 370 01 České Budějovice
tel.:387 022 220, fax: 387 310 252
e-mail: cznord@cznord.cz