

Prolomení pasáže v historické budově Typografie

V následujícím textu popisujeme proces prolomení nové obchodní pasáže v historické budově v Praze, která spojuje ulici Na Poříčí s novým administrativním komplexem Florentinum. Stávající objekt Typografie – budova A byl původně využíván k administrativním účelům, avšak s příchodem nového investora, který se rozhodl změnit jeho využití, se samozřejmě zrodily i požadavky na změny dispozice. Tu nejzásadnější představovalo odstranění osmi železobetonových sloupů v úrovni 1. NP. Pro vynesení zbylých šesti nadzemních podlaží (2.–7. NP) bylo tedy nutné nalézt takové řešení, které by eliminovalo nárůst vnitřních sil ve stávajících nosných prvcích těchto podlaží a tím pádem i nutnost jejich zesílení. Proto byla zvolena varianta s využitím čtveřice předepnutých ocelových vzpínadel, která zajistila adekvátní náhradu za čtyři páry původních sloupů.

Původní objekt Typografie – budova A byl postaven v letech 1926–1928 firmou J. Blecha jako administrativní budova. Tvoří ji celkem devět podlaží, z nichž jsou dvě podzemní (2.–1. PP) a sedm nadzemních (1.–7. NP). V průběhu užívání budovy došlo k doplnění mezaninu v 1. NP, se kterým se však do budoucna nepočítá a byl odstraněn během bou-

racích prací. Nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonový skelet, který je v uliční fasádě doplněn zděnými pilíři. Hlavní průvlaky jsou orientovány v podélném směru a v 2.–3. NP tvoří čtyřtrakt, jenž ve 4.–7. NP ustupuje v trojtrakt. Stropy jsou železobetonové, převážně trémové (bedničkové stropy s monierovým pohledem). Nově prolomenou pasáž v 1. NP

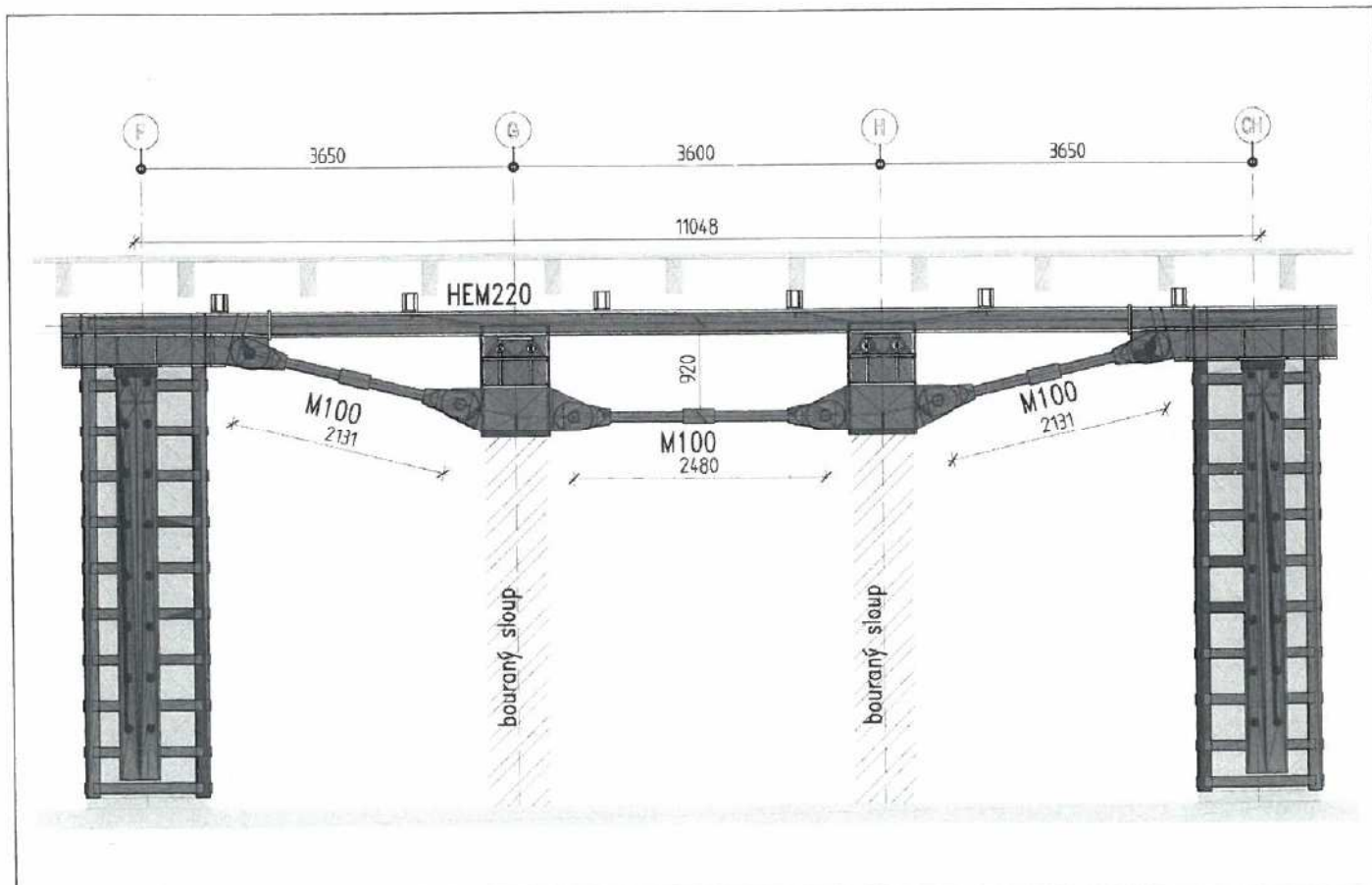
překlenují montovaná ocelová vzpínadla, která jsou umístěna na čtyřech z pěti podélných os objektu s tím, že konstrukce na čelní fasádní straně (ose) zůstávají beze změny. Podélná geometrie všech vzpínadel je totožná s tím, že kromě os 2 a 3 se vzpínadla odlišují šířkou a způsobem uložení.

Konstrukční řešení

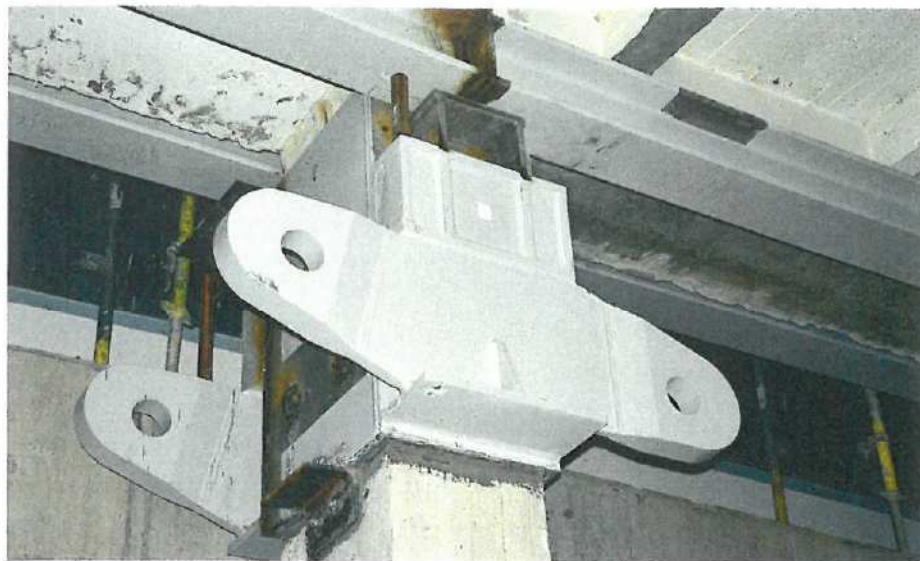
Ocelová předepnutá vzpínadla jsou navržena na rozpětí cca 11 m s účinnou výškou 0,92 m. Vzpínadlo je na každé ose tvořeno dvojicí horních a dolních pásů, kdy horní tlačené pásy tvoří válcované ocelové profily a dolní tažené pásy předepnutá táhla Macalloy. Dvojici vzpěr v místě zalomení dolních pásů vzpínadla tvoří zbylé části původních železobetonových sloupů, které jsou opásány ocelí. Celé vzpínadlo je kluzně uloženo na krajní zesílené železobetonové sloupy přes rektifikační podložky a teflonové desky, které umožňují podélné pohyby při minimálním možném tření, jež ve výsledku představovalo vodorovné zatížení v řádu cca 5–10 % svislé síly.

Zesílení sloupů a příprava pro osazení vzpínadel

Zesílení stávajících sloupů v 1. NP, které podpírají ocelovou konstrukci vzpínadel, bylo realizováno dvěma metodami. Sloupy na ose 2 a 3 byly zesíleny opáskáním ocelovými prvky v podobě L-pro-



Obr. 1: Nákras vzpínadla na zesílených sloupech



Obr. 2: Osazení límce s vyvařenými roubíky



Obr. 3: Osazení vzpínadla na sloup zesílený opásáním ocelovými prvky



Obr. 4: Kompletně osazené vzpínadlo před aktivací

filů, které byly na rozích osazeny do maltového lože. Spojovací pásy byly předem navařeny na profily U400 a po jejich nahláti na požadovanou teplotu byly svařeny s rohovými prvky po celém obvodu a výšce sloupů. Ocelové profily U400 byly ve zhlaví speciálně upraveny pro osazení vzpínadel přes teflonové podložky. U-profily byly rovněž skrz sloupy spojeny svorníky, které byly společně s prostorem mezi U-profily a sloupem zainjektovány. Zesílení sloupů na osách 4 a 5 bylo realizováno pomocí přibetonávky, kdy byly do stávajících průvlaků nad 1. PP a 1. NP a sloupů navrtány a chemicky vlepeny pruty betonářské výztuže, na něž byla vyvázána zbylá výztuž. Pro betonáž bylo využito samozhutitelného betonu. Osazení vzpínadla na ose 4 proběhlo obdobně jako u os 2 a 3 na zhlaví upravených U-profilů. Na ose 5 bylo osazení posledního vzpínadla realizováno na příčný prvek HEB240, který byl se zářkami vsunut do prostupu v nově betonované části sloupu.

Krátké vzpěry vzpínadla

Jako krátké vzpěry vzpínadla byly využity stávající železobetonové sloupy, které zároveň tvořily styčné místo pro přenos svislých sil z konstrukce do vzpínadla. V první fázi byly v horní části těchto sloupů jádrově odvrtny čtveřice prostupů, vždy po dvou kolmo na sebe v rozdílné výškové úrovni. Následně byly na sloupy nasazeny svařence se styčníky pro středové prvky vzpínadla, které sloupy opásaly. Poté byly skrz jádrově odvrty osazeny ocelové roubíky Ø 80 mm, které byly svařeny s límcem ocelového opásání. Prostory v odvrtech a mezi sloupem a límcem byly následně zainjektovány.

Dolní a horní pásy vzpínadla

Jak již bylo uvedeno, vzpínadlo je řešeno na rozpon cca 11 m s účinnou výškou 0,92 m. Horní dvojici tlačných pásů tvoří válcované profily HEM220, které v místě styčnicků pro uložení na sloupy přecházejí do ocelových svařenců. Ty umožnily lepší napojení s dolními pásy, které tvoří předepnutá táhla Macalloy M100 S520. Krajiní pole jsou šikmá a střední vodorovné. Každé táhlo má napínák a po krajích čepy, přes které jsou připojeny ke kotevním plechům P85. Stabilita krajních styčnicků je proti překlopení zajištěna dvojicí U-profilů, které jsou před a za sloupem se styčníky svařeny. Stabilita horních tlačných prvků je zajištěna pomocí zářek opřených o průvlak a spojením pásů pomocí L-profilů.

Aktivace vzpínadel

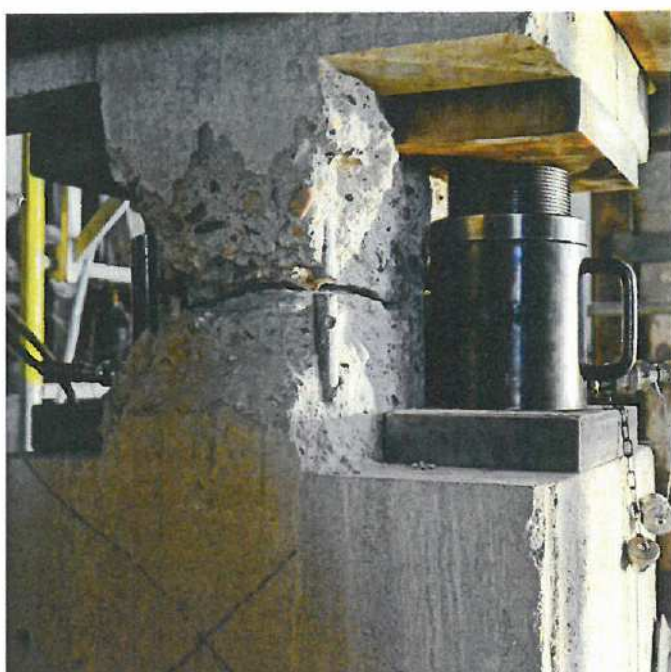
Před započetím prací na aktivaci byla konstrukce geodeticky zaměřena a toto měření vertikálních i horizontálních deformací probíhalo během celého průběhu aktivace. Na jednotlivá táhla byly rovněž osazeny odporové tenzometry pro mě-



br. 5: Technotensionery na táhlech



Obr. 6: Dotahování středních matic pomocí ručních řetězků



Obr. 7, 8: Přetržení sloupu pomocí lisů



ření poměrného přetvoření po přepočtu napětí, respektive vnitřních sil. Tenzometry na táhlech zůstaly po celou dobu výstavby, aby bylo možno průběžně sledovat a vyhodnocovat síly v konstrukci a její chování při změnách zatížení. Díky výše zmíněným opatřením bylo možné monitorovat a vyhodnocovat trojici směrodatných údajů: a) deformace konstrukce, b) síly na táhlech, c) síly na předpínacích lisech. Možnost porovnání několika hodnot, snižovala riziko komplikací při případném vzniku závady na některém z měřicích zařízení. Vlastní proces aktivace byl rozdělen do dvou hlavních kroků, které se skládaly z jednotlivých fází

Předepnutí táhel na síly cca 2200 kN

Vnesení předpětí bylo částečně „limitováno“ množstvím technotensionerů (originálních předpínacích zařízení), které byly k dispozici jen čtyři, čili nebylo možné napnout celé vzpínadlo v jednom kroku (6 táhel). Proto bylo nutno vypracovat postup předpínání, který musel respektovat jak počet technotensionerů, tak smykovou únosnost středních sloupů, aby nedošlo k jejich porušení smykem. Nejprve tedy byla předpínána čtveřice krajních šikmých táhel do té doby, než došlo k dosažení limitního rozdílu mezi nimi a středovými táhly. Jak již bylo řečeno, tento rozdíl byl dán smykovou únosností jednotlivých

sloupů, což se u jednotlivých vzpínadel lišilo. Poté byly technotensionery přemontovány na středová táhla a postup se opakoval. Tímto způsobem bylo postupně dosaženo požadovaných vnitřních sil na táhlech, které jsou u os 2–4 řádově totožná, na ose 5 jsou vlivem ustupujících podlaží od 4. NP síly řádově třetinové. Z hlediska montáže, potřebného zařízení atd. však byla zvolena stejná koncepce vzpínadla jako u předchozích více zatížených os.

Přizvednutí konstrukce a dotažení táhel na finální síly

V předchozím kroku bylo dosaženo předpětí v táhlech cca 2200 kN, což je praktický strop před



Obr. 9: Nová pasáž



Obr. 10: Detail vzpěry

pínacího zařízení. Při těchto silách ve vzpínadle poklesly síly ve středových sloupech cca na 1/4 původních a již v této fázi bylo vzpínadlo schopno plnit svou funkci výměny, avšak za předpokladu nárůstu deformací od původního stavu, které by ještě narostly po aplikaci zbylých zatížení. Pro ideální stav výměny tedy bylo nutno dosáhnout sil ještě o několik stovek kN vyšších. Proto bylo využito varianty s přizvednutím celé konstrukce na hydraulických ručních lisech. Aby nebylo nutno sestavovat další podpůrnou konstrukci pro osazení lisů, byly ve stávajících sloupech vyříznuty niky, do kterých byly lisy umístěny. Zbýlý průřez byl i nadále

schopen přenášet vnitřní síly, takže nemohlo dojít k poklesu konstrukce. Aby byla zajištěna stabilita železobetonových sloupů i po jejich přetržení, byly sloupy propojeny pomocnou ocelovou konstrukcí. Následně byly lisy aktivovány až na celkovou sílu cca 1500 kN, kdy se konec přizvednutí řídil dosažením některého z následujících kritérií a) dosažení maximální nosnosti lisů, b) vznik trhlin v ŽB průvlacích nebo sloupech, c) „extrémní“ pokles sil v táhlech, d) výrazný rozdíl v měřených hodnotách svislých deformací. Při dosažení některého z výše popsaných limitů, byla táhla opět dopnuta na maximální možnou mez a konstrukce byla postupně

spuštěna, čímž došlo k požadovanému nárůstu sil v táhlech. Výsledné hodnoty byly porovnány s teoretickými předpoklady a v případě shody byl proces celé aktivace vzpínadla ukončen. Následovalo finální odstranění zbytků sloupů a jejich začištění na spodním lici vzpínadla.

Závěr

Prolomením obchodní pasáže u více než 80 let starého objektu v centru Prahy a tím pádem odstraněním osmi sloupů, které vynášely dalších šest pater budovy, vznikla technologicky a zejména z hlediska postupu realizace poměrně náročná konstrukce, která je v přímém kontrastu s jednoduchostí statického schématu vzpínadla. Z měřených výsledků sil a deformací můžeme konstatovat, že teoretický výpočtový model spočtený programem RENEX 3D dostatečně přesně postihoval skutečné chování konstrukce i přesto, že v některých fázích konstrukce vykazovala nižší tuhost, což byl pravděpodobně i důsledek určitého stupně dotvarování. Po odstranění středních sloupů zůstala konstrukce mírně nadvýšená, což je příznivý předpoklad pro budoucí působení užitných a zejména stálých zatížení.

Poděkování

Velký dík patří realizační firmě EXCON, a. s., která se rovněž významnou měrou podílela na výpočtech a finálním odladění konstrukce.

ROSTISLAV MAZÁČ, MILOSLAV SMUTEK,
VLADIMÍR JANATA, MILOSLAV LUKEŠ

foto archiv autorů

Ing. Rostislav Mazáč (*1984)

absolvoval Stavební fakultu ČVUT, obor konstrukce pozemních staveb. Pracuje ve firmě RECOC, s. r. o., jako projektant-statik.

Ing. Miloslav Smutek, Ph.D., (*1952)

na Stavební fakultě ČVUT absolvoval obor pozemní stavby, postgraduální studium oborů stavební mechanika a betonové konstrukce a na Stavební fakultě VŠB-TU Ostrava doktorské studium teorie konstrukcí. Je externím vyučujícím na Fakultě architektury ČVUT a Fakultě architektury VŠUP. Je jednatelem a ředitelem firmy RECOC, s. r. o.

Ing. Miloslav Lukeš (*1975)

absolvoval Fakultu stavební ČVUT v Praze v roce 1999. Pracuje ve firmě Excon, a. s., jako vedoucí projektu.

Ing. Vladimír Janata, CSc., (*1953)

absolvoval Fakultu stavební ČVUT v Praze v roce 1977. Pracuje ve firmě Excon, a. s., jako vedoucí projektu.