

SANACE OBJEKTU RED HOUSE V MORAVSKÉ OSTRAVĚ ■ REHABILITATION OF THE CONSTRUCTION OF RED HOUSE IN MORAVSKÁ OSTRAVA



Jiří Zmek, Martin Luňáček

Více než dvacet let stál na frekventované třídě 28. října, téměř v centru Ostravy, rozestavěný železobetonový skelet s velmi nejasnou budoucností ohledně dalšího využití. Sedmipodlažní objekt s částečnou střešní nadstavbou, který měl původně sloužit jako sídlo KV KSČ v Ostravě, tak od roku 1990 bez jakýchkoliv stavebních úprav stál v centru města vystaven vlivům počasí i agresivitě prostředí, přičemž nosné ocelové sloupy i kazetové železobetonové desky byly bez jakékoliv ochrany. Cílem příspěvku je ukázat, že i železobetonové konstrukce v takovémto stupni zachovalosti lze sanovat a prodloužit jejich životnost. ■ An unfinished reinforced concrete skeleton, whose future use was very unclear, was standing in a busy 28. října Street, almost in the centre of Ostrava for more than 20 years. The building was originally supposed to host the Regional Committee of the Communist Party of Czechoslovakia. Thus, from 1990 this seven-storey construction with a partial roof extension was standing in the town centre without any building modification. Its carrying steel columns, as well as coffer reinforced concrete slabs were exposed to weather effects and aggressive environment without any protection. This paper is aimed to show the possibility of reconstruction and extension of life of the building at the same degree of preservation.

POPIS STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE

Původní projektová dokumentace se nedochovala, avšak byla možnost spolupráce s autorem statické části Ing. Fialou, který potvrdil, že předpokládané využití konstrukce byla administrativní budova s navrženým užitným normovým zatížením 4 kN/m^2 .

Z důvodu chybějící projektové dokumentace bylo provedeno nové zaměření stávajícího stavu a technický stav objektu byl vyhodnocen na základě dvou stavebně-technických průzkumů, kte-

ré se uskutečnily v letech 2002 a 2008. Nově byl proveden přepočet konstrukce původním statikem v prosinci 2008.

Stávající konstrukce sedmipodlažního objektu Red House Ostrava je rozdělena na tři dilatační celky. Je tvořena železobetonovými stěnovými a schodišťovými jádry, ocelovými vinutými sloupy VSŽ spirálovitě svařovanými z oceli řady 37, o průměru 530 mm a tloušťce stěny 8 mm v krajních polích a průměru 720 mm a tloušťce stěny 8 mm ve vnitřních polích. Sloupy jsou vyplněny betonem B25. Vodorovné konstrukce tvoří železobetonové kazetové stropy realizované systémem spouštěného bednění Liffform. Celková tloušťka desky je 480 mm, vlastní deska má tloušťku 80 mm, zbylých 400 mm připadá na žebra. Rozměr kazety je $900 \times 900 \text{ mm}$. Pouze v oblasti hlavic sloupů je deska v plné tloušťce 480 mm. Nadstavba v 7. NP měla krov řešený jako ocelovou rámovou konstrukci. Vlastní nadstavbu tvořily železobetonové stropní desky uložené na prefabrikovaných průvlacích a prefabrikovaných sloupech. Obezdívka byla z pěnosiilikátových tvárníc, část soklu z plných pálených cihel.

VÝSLEDKY STAVEBNĚ- -TECHNICKÉHO PRŮZKUMU

Uvedené průzkumy předpokládaly, že stropní desky a stěny výztužných jader jsou z betonu B20, výztuž je z oceli 10 425 (V) a 10 216 (E).

Původně byly sloupy navrženy z betonu třídy B35, dle průzkumů odpovídá beton třídě C30/37. Stropy a stěny byly původně navrženy z betonu třídy B20, dle průzkumů odpovídá beton třídě C16/20. Objemové hmotnosti betonu a dynamický modul pružnosti vykazovaly poměrně nízké hodnoty, objemová hmotnost betonu byla naměřena v rozmezí $2\,100$ až $2\,300 \text{ kg m}^3$,

dynamický modul pružnosti v průměru cca 26 GPa.

Již při vlastních průzkumech vše nasvědčovalo skutečností, že byla použita neoptimalizovaná skladba betonové směsi (těžené kamenivo-kačírek s tvarovým indexem > 3), docházelo k nedokonalému zpracování betonu (segregace kameniva) a byl použit vyšší vodní součinitel (obr. 2a, b).

Výztuž desek, tvořená u horního povrchu sítí $150 \times 150 \text{ Ø } 4 \text{ mm}$, je na řadě míst zcela bez krytí, jinde má krytí až 40 mm. Žebra kazet mají dle průzkumu krytí horní výztuže cca 60 mm, v dolní části má výztuž žebek krytí v rozmezí 28 až 52 mm.

Žebra kazet jsou dále vyztužena sítí z prutů profilu 8 mm 10 425 (V), které tvoří v profilu kazety třmínkovou i podélnou výztuž. Tato výztuž má krytí v rozmezí 0 až 60 mm, místy vystupuje z povrchu betonu a v důsledku absence alkalického prostředí je zkorodovaná.

Chemické rozboru betonu prokázaly, že obsah dusičnanů a chloridů je v obvyklých hodnotách, avšak obsah síranů je značně zvýšený do hloubky 30 až 50 mm.

Dále chemické rozboru prokázaly, že pH betonu je velmi nízké (8,5 až 11,5). Skutečnost, že karbonatace betonu postoupila do hloubky až 40 mm, znamená, že při celkové tloušťce desky 80 mm již není po celé tloušťce desky původní pH betonu. Z této skutečnosti musí pak vycházet i navrhovaný způsob sanace.

Závěr chemického rozboru byl jednoznačný: krycí vrstvy betonu nemají dostatečnou pasivační schopnost vůči výztuži do hloubky 40 až 50 mm (z důvodu nerovnoměrné kvality betonu vzniklé mimo jiné jeho nedokonalým zpracováním). Lze usuzovat na počáteční degradaci cementového tmele.



Obr. 1 Pohled na objekt ■ Fig. 1 View of the building

Obr. 2a, b Nedokonalé zpracování směsi ■ Fig. 2a, b Defective working of the mix

Obr. 3 Vysokotlaký vodní paprsek ■ Fig. 3 High-pressure water ray

Tab. 1 Použité sanační materiály ■ Tab. 1 Used materials

	Sanační materiál	
antikoroziční ochrana výztuže	Emaco Nanocrete AP	Mapecofer 1K
reprofiláčnická malta pro hrubou reprofilaci	Emaco S88C	Mapecgrout T60
reprofiláčnická malta pro jemnou reprofilaci	Emaco R305	Monofinish
zalití trhlin	Epojet	

ROZSAH SANAČNÍCH PRACÍ

Investor plánuje využít objekt pro administrativní účely. Zjištění uvedená ve stavebně-technickém průzkumu ho vedla k rozhodnutí, že stávající skelet bude sanovat, namísto alternativy demolice.

Přípravné práce:

- rozebrání, odvoz a likvidace ocelové konstrukce svařovaných rámu z válcovaných profilů I 180 na úrovni nejvyšší stropní desky (v 7. NP),
- rozebrání, odvoz a likvidace hrubé stavby z plných cihel a plynosilikátových tvárnic na úrovni nejvyšší stropní desky (v 7. NP),
- demolice železobetonových konstrukcí nad úroveň nejvyšší stropní desky,
- odstranění betonové mazaniny na železobetonové desce v 7. NP,
- vyklizení prostor stávajícího skeletu (od vegetace, odpadků, stavební sítě apod.),
- nutné hrubé terénní úpravy a vymýcení náletové vegetace v pásu šířky cca 2 m po obvodu skeletu,
- vyčištění dilatačních spár mezi jednotlivými dilatačními úseky od heraklitových desek,

- demontáž ocelového rámu na boku skeletu.

Sanační práce:

- sanační práce na stropních a podlahových plochách jednotlivých podlaží,
- protikoroziční ochrana ocelobetonových sloupů,
- likvidace vzniklého stavebního odpadu.

Pozn.: součástí prací nebyla sanace schodišť, podest a stěn jednotlivých ztuzujících jader.

REALIZACE SANAČNÍCH PRACÍ

Pro sanaci objektu Red House Ostrava byly použity sanační materiály (viz tab. 1) firem BASF (na všech dilatačních celcích ve 4. až 6. NP pro podlahy a stropy a v 7. NP pro podlahu) a MAPEI (na všech dilatačních celcích pro strop v 1. PP a podlahy a stropy v 1. až 3. NP).

Stavebně-technickým průzkumem prokázána karbonatace betonu do hloubky až 40 mm, při tloušťce desky 80 mm, znamenala, že předúprava povrchu betonu vysokotlakým vodním paprskem neprobíhala klasickým způsobem, kdy rozrušení konstrukce je ukončeno až ve chvíli, kdy acidobazický in-

dikátor (nejčastěji fenolftaleinová zkouška) prokáže, že pH předupraveného betonu odpovídá pH zdravého betonu, tj. cca pH 12,5. Na betonech objektu Red House Ostrava bylo v technicko-stavebním průzkumu prokázáno, že pH betonu není na hranici pasivace výztuže, spíše na hraně, kdy je výztuž ještě vlivem prostředí neutralizována. Z uvedených důvodů bylo cílem otryskání spodního líce a boku všech stropních desek vysokotlakým vodním paprskem odhalení betonu o průměrné minimální pevnosti povrchu v tahu 1,4 MPa, přičemž jednotlivé hodnoty nesměly klesnout pod hodnotu 0,8 MPa. Horní líc stropních desek byl frézován a následně brokovan ze stejného důvodu.

Sanační práce se nelišily od běžné sanace jiných objektů:

Antikoroziční ochraně obnažené výztuže předcházelo očištění od rzi, prachu, volných nečistot i mastnoty. Následovala aplikace protikorozičního ochranného nátěru. Protikoroziční nátěr byl nanášen štětcem.

Vlastnímu **zalití trhlin** v horní části desky předcházela zkouška vhodnosti vybrané závlivkové hmoty, kdy v re-



4a



4b



5



6

ferenční ploše byl po její aplikaci proveden vývrt za účelem zjištění, do jaké hloubky zálivková hmota pronikla. Vybraná vhodná zálivková hmota byla aplikována prostým litím do trhliny, případně úzkým štětečkem do suchých, čistých trhlin zbavených veškerého prachu vyfoukáním stlačeným vzduchem. Nízká viskozita materiálu zajistila penetraci trhlinou až na dno a její postupné vyplnění.

Protože pH stávajícího betonu nezaručovala pasivaci výztuže, bylo překročeno k celoplošné aplikaci inhibitoru koroze na povrch kazet stropních desek. Po přípravě povrchu vysokotlakým vodním paprskem byl na členitý spodní líc stropních desek stříkáním nanášen inhibitor koroze pomocí nízkotlakého stříkacího zařízení s odpovídající tryskou, tj. tryska by měla vytvořit plochý postříkový kužel s eliptickou základnou.

Hrubá reprofilace nebyla na objektu použita plošně. (Při tloušťce desky 80 mm a hloubce karbonatce cca 40 mm by při odstranění betonu s pH menším než 12,5 zbyla pouze výztuž – proto se odstraňovaly pouze nesoudržné části betonu a v tom případě stačilo použít jemnou reprofilaci. Zbytek takto ošetřené desky, který měl

pH cca 10, byl ošetřen inhibitory koroze.) Byla použita pouze v případech, kdy povrch nedosahoval požadovaných hodnot pevnosti v tahu, ať již vlivem mrazů v předešlých letech, nedokonalého zpracování betonové směsi či dalším technologickým pochybením v období výstavby objektu.

Jemnou reprofilaci na objektu bylo nutné rozdělit na reprofilaci spodního líce a boků desek a reprofilaci horního líce desek. Jak bylo uvedeno, spodní líc desek a boky byly předupraveny vysokotlakým vodním paprskem, zatímco horní líc stropních desek byl frézován a následně brokován (obr. 3).

Obnovení protikorozi ochrany sloupů předcházelo otryskání povrchu sloupů na stupeň Sa 2 1/2 za ochrannou stěnou, následovala aplikace základního, posléze vrchního nátěru (obr. 4a, b).

DIAGNOSTICKÉ PRÁCE V PRŮBĚHU SANAČNÍCH PRACÍ

Během realizace sanačních prací, po otryskání zdegradovaných vrstev betonu stropních kazet, bylo zjištěno, že deska A2 v 6. NP vykazuje oproti ostatním patřům abnormality. Již na pohled bylo dle barevného odstínu

betonu vidět, že byl použit jiný druh betonu a že zde ve zvýšené míře docházelo k segregaci hrubého kameniva. Při tloušťce desky 80 mm bylo až 70 mm betonu tvořeno jemnozrnnou maltou.

Při prohlídce stavu na kontrolním dnu bylo dohodnuto s původním statikem projektu, že bude provedena důkladná diagnostika této stropní desky. Ze znaleckého posudku jednoznačně vyplynulo, že beton stropních kazet může zařadit do pevnostní třídy C12/15 a že vyšetřovaný beton lze hodnotit jako nehomogenní, jelikož variační koeficient se pohybuje v rozmezí mezi 20,5 až 22,3 % (obr. 5).

Na základě tohoto nepříznivého výsledku byly poptány další průzkumné práce, které měly za úkol najít odlišnosti od původního projektu a zároveň měly poskytnout podklady pro nový statický výpočet. Pro ověření, zda výztuž uložená v konstrukci odpovídá projektu, byla dne 10. 10. 2009 provedena radiografická kontrola výztuže desky A1 a A2 v 6. NP objektu. Protože v bezprostřední blízkosti skeletu je budova Finančního ředitelství a ČSSZ, uskutečnila se radiografická kontrola o víkend. Kontrola potvrdila, že výztuž na desce A2 odpovídá původnímu projektu.



Obr 4a, b Otryskání povrchu sloupů ■ Fig. 4a, b Shot blasting of the surfaces of the columns

Obr 5 Diagnostické práce v průběhu sanačních prací ■ Fig. 5 Diagnostic works during sanitation

Obr. 6 Pohled z objektu na průmyslovou ■ Fig. 6 View from the building of the industrial zone

Obr. 7 Stávající podoba objektu ■ Fig. 7 Current appearance of the building

Obr. 8 Vizualizace objektu (včetně dostavby dalších dvou pater) ■ Fig. 8 Visualization of the building

ho skeletu úplně změnil podmínky vlivu prostředí a mnohonásobně zmenšil možnost karbonatce betonu (obr. 7 a 8).

Investor	Red House Development, a. s.
Hlavní zhotovitel	Infram, a. s.
Průzkumné práce	znalecký ústav Stavexis
Radiografická kontrola výztuže	Ústav stavebního zkušebnictví VUT v Brně
Statický výpočet	Bestex
Projekt sanace	Hladík a Chalivopulos, s. r. o.
Sanační práce	OHL ŽS, a. s., divize speciálních technologií
Předpokládaná doba realizace	127 dní

Příspěvek na toto téma zazněl na konferenci Sanace 2010.



Výsledky diagnostických prací byly použity pro přepočet a návrh, zda a jakým způsobem bude deska v 6. NP zachována.

ZÁVĚR

Příspěvkem chtěli autoři ukázat, že i železobetonové konstrukce v takovémto stupni zachovalosti lze sanovat a pro-

dloužit jejich životnost. Železobetonový skelet v centru Ostravy byl dvacet let vystaven velmi agresivnímu prostředí, přesto nebylo přistoupeno k demolici a po dostavbě bude využit jako administrativní budova. Stavební práce na rekonstrukci objektu Red House v Moravské Ostravě v současnosti pokračují. Opláštění sanovaného železobetonové-

Ing. Jiří Zmek
zmek@infram.cz



Ing. Martin Luňáček
lunacek@infram.cz

oba: Infram, a. s.
Pelušková 1407, 198 00 Praha 9–Kyjle
www.infram.cz

5. ročník odborné konference PODLAHY A POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STAVEBNICTVÍ 2010

Kulturní centrum Novodvorská, Praha 4, 15. a 16. 9. 2010

**PODLAHY
A POVRCHOVÉ
ÚPRAVY**

VE STAVEBNICTVÍ '10

Sekce Podlahy

- I. Návrh podlahy, normalizace, věda a výzkum
- II. Průmyslové podlahy
- III. Nosné vrstvy podlah bytové a občanské výstavby
- IV. Povrchy podlah bytové a občanské výstavby
- V. Tepelné a akustické izolace
- VI. Podlahové topení
- VII. Podlahy na terasách, balkónech a v exteriéru

Sekce Povrchové úpravy

- I. Normalizace, věda a výzkum
- II. Nátěry (na beton, ocel, dřevo a další podklady)
- III. Povrchové úpravy v interiérech
- IV. Povrchy fasád včetně soklů
- V. Zateplovací systémy
- VI. Střešní krytiny

Odborný garant sekce Podlahy:
doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc.
dohnalek@sanacebetonu.cz, tel: +420 602 324 116
Odborný garant sekce Povrchové úpravy:
Ing. Petr Tůma, Ph.D.
petr.tuma@betonconsult.cz, tel: +420 724 080 924

Sekretariát konference:

BETONCONSULT®
s.r.o.
V Rovínách 123, 140 00 Praha 4
e-mail: konference@konferencepodlahy.cz
Tel/fax: +420 244 401 879, www.betonconsult.cz

Konference je akreditována v programech ČKAIT a ČKA.

Podrobné informace a on-line přihlášky na www.konferencepodlahy.cz