

## PERSPEKTIVA ODSTRAŇOVÁNÍ HRUBÝCH ZÁVAD BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

### PROSPECT OF ELIMINATION OF MISTAKES OF CONCRETE STRUCTURES

**TOMÁŠ VANĚK, MARTIN TYRLÍK**

*Stále vzrůstající počet hrubých závad. Dostatek norem a výpočetní techniky. Vedle příčin hrubých chyb jsou v článku uvedeny tři příklady: nadměrná délka objektu bez dilatačních spár, „odvázné“ uložení krokví na vazníky a nedostatečná úložná plocha.*

*Ever increasing number of an abusive failures. Enough standards and computer technologies. The reason of an abusive faults. Three examples: excessive length of a structure without expansion joints, „bold“ fitting of rafters on joining beams and poor bearing area.*

Po poslední společenské změně jsme optimisticky předpokládali, že téměř každý investor, projektant i zhotovitel bude pečlivě pracovat a počet závad a hrubých chyb se podstatně sníží. Zatím tomu tak není, spíše naopak. Větší počet pracovníků na všech úrovních řeší vcelku zbytečné hrubé chyby a na jejich odstraňování jsou vynakládány nemalé prostředky. Závažná je rovněž skutečnost, že většina rekonstrukcí je víceméně kompromisním řešením z finančních, technických či jiných důvodů.

Technických norem a dalších předpisů máme mimořádné množství a jsou k dispozici. Rovněž časopis je vydáván vysoký počet. Každoročně se koná se značnou účastí řada konferencí a různých seminářů s vydáváním sborníků. Výstav, např. FOR ARCH aj. s novými materiály je též dostatečný počet. Vážná je stále situace v nedostatku učebnic a odborných publikací. Pro vážné zájemce jsou zde však předpoklady pro kvalitní návrh i realizaci. K dispozici je výpočetní technika, kde zejména výpočet statických veličin, průhybů a šířek trhlin s dimenzováním výztuže usnadňuje a urychluje vypracování projektu.

*Obr. 2 Podpěření desek a podélných průvlaků v místech „dilatačních spár“*  
*Fig. 2 Supported plates and longitudinal beams in place of „expansion joints“*

Optimistická je oproti dřívějšímu období rychlost stavění (někdy až nadměrná) téměř u všech druhů staveb. Velmi příznivý je poměr montovaných a monolitických staveb včetně jejich kombinací.

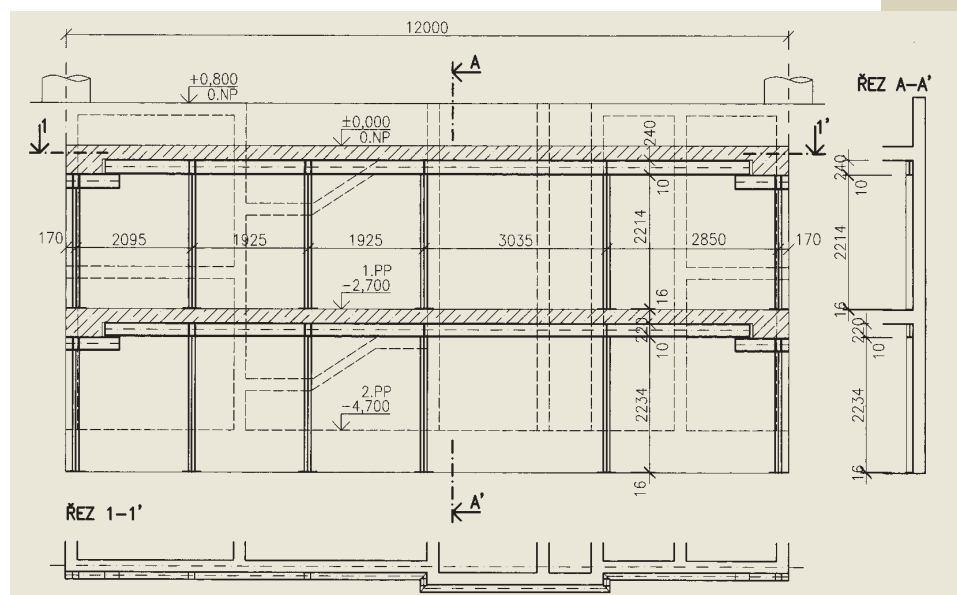
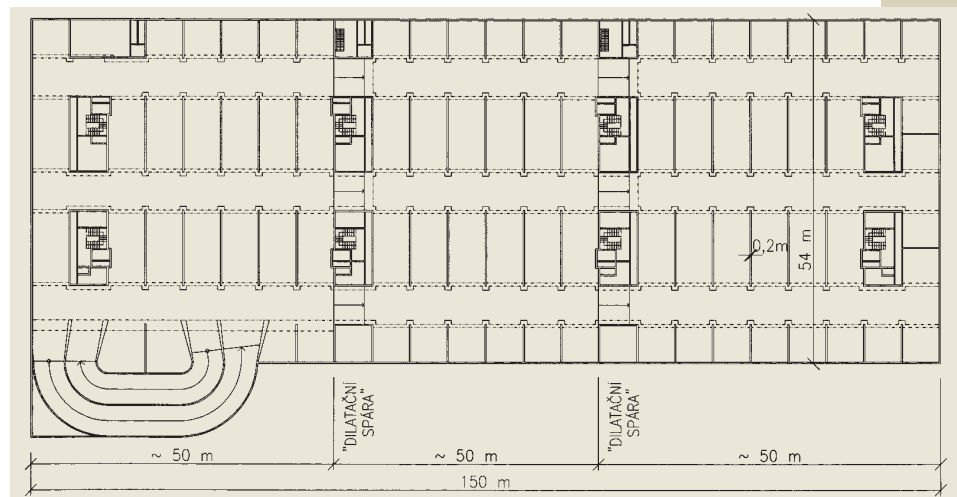
Připomínáme, že hrubé chyby se často opakují, a to v projektech i realizacích. Rádi konstatujeme, že je u nás většina solidních, zdatných a výtečných projektantů, stavbyvedoucích, mistrů i řemeslníků a staví se pozoruhodné objekty.

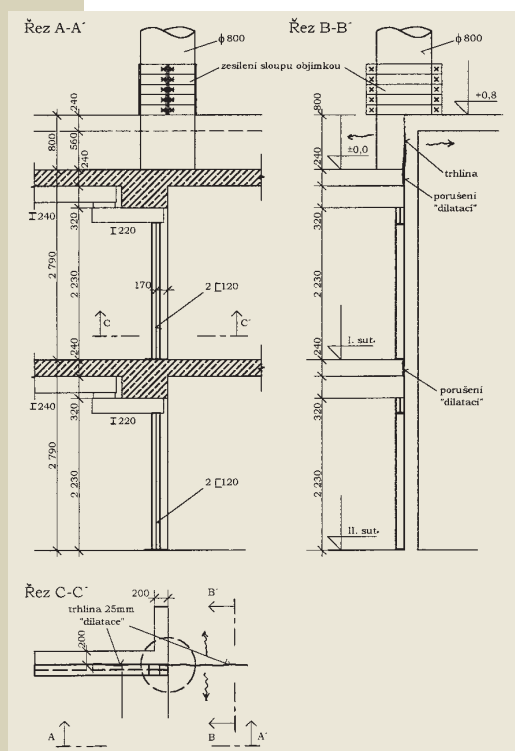
Hrubé chyby nás však nemohou nechat lhostejnými a musíme se snažit zmenšovat jejich počet. Chybou by bylo je ne-

veřejňovat, neboť z chyb jedněch se mohou učit ostatní. Jen zdatný jednotlivec či kolektiv si přizná chybu, slaboch ji zatajuje. O některých řešených závadách z posledního období je pojednáno mj. i v literatuře [1 až 9]. Pro příští několikileté období odstraňování hrubých chyb mají četní pracovníci zabývající se touto problematikou perspektivu zajištěnou.

*Obr. 1 Půdorys 2. a 1. suterénu bez dilatačních spár*

*Fig. 1 Plan view of 2. and 1. basement floor without expansion joints*





Obr. 3 Roztržení sloupů Ø 800 mm v přízemí nad vzniklou dilatací. Zesílení sloupů obandážováním nad úrovní +0,8 je neúčinné

Fig. 3 Disruption of column Ø 800 mm in ground floor beyond the dilatation. Bandage treatment is futile

### PŘÍKLADY

Téměř denně se setkáváme s řešením nových návrhů rekonstrukcí betonových (i jiných) staveb. Jsou to závady vzniklé již

Obr. 4 Částečný pohled na spodní líc střechy. Patrný je vodorovný průhyb krokví tvaru U

Fig. 4 View of the bottom of the roof. Evident sag of U-type rafter

v průběhu stavby, kterých je nejvíce, a další pak v průběhu užívání objektu, které mají příčinu rovněž v nekvalitním novém objektu – vliv dotvarování betonu, vliv teplot, nekvalitní beton, nedostatečná výztuž a její umístění, vliv prostředí aj.

### Nadměrná délka budovy bez dilatačních spár

Délka dilatačních úseků monolitických objektů je doporučována 40 až 60 m, kdy není nutné zohledňovat vliv objemových změn, tj. zejména vliv dotvarování a smršťování betonu a vliv teplot. Pokud projektant navrhne délku dilatačního úseku větší a má pro to vážné důvody, pak musí tuto skutečnost zohlednit ve statickém výpočtu a respektovat v průběhu stavby. Náklady zde pak budou o něco vyšší.

V uváděném případě monolitické budovy délky 150 a šířky 54 m (obr. 1) nebyla navržena ani provedena žádná dilatační spára! Nebyla rovněž provedena žádná opatření ve statickém výpočtu (nebylo by to reálné, ale mimořádně nákladné) a ani žádná opatření při betonáži stropů.

Betonová konstrukce je však korektnější než projektant a stavbyvedoucí a reaguje sama vytvořením vlastních „dilatačních spár“. Našla si nejslabší místa ve stropních konstrukcích v obou suterénech nad sebou, tj. u tužších svislých částí (větší počet stěn výtahu a schodišť), proto porušení nastalo ve třetinách délky objektu (obr. 1).

Zrušení těchto „dilatačních spár“ by bylo nereálné a nesmyslné. Odstranění uvedené závady, tj. trhliny celou stropní konstrukcí šířky až 25 mm, ve dvou místech, bylo možné ponecháním těchto „dilatačních spár“ a umožněním pohybu konstrukce vlivem objemových změn v budoucnu. Závadu jsme navrhli odstranit podepřením stropních desek po celé šířce objektu, a to jednoduchou ocelovou

konstrukcí. Podepření spočívá ve vložení ocelových nosníků profilů I 220 až 240 a ocelových sloupků ze 2 profilů U120 pod desku (obr. 2). Tyto prvky byly po aktivaci opatřeny protipožárním nátěrem a neměly by být překážkou provozu v garážích po úpravě uzavíracích vrat. Vzniklé spáry je zde nutno zaplnit pružným tmelem.

### Poznámka

Ve dvou místech různých výškových úrovní vzniklá dilatační spára způsobila i roztržení železobetonových sloupů Ø 800 mm (obr. 3). Zesílení bandážováním sloupů nad úrovní + 0,8 m je neúčinné a zbytečné. Dořešení je však nutné u sloupů mezi výškovou úrovní +/- 0,0 a + 0,8 m. Každý sloup je zde půdorysně rozdělen na dvě poloviny, které jsou nad dilatační spárou, viz řezy C – C' a B – B'. Toto zesílení sloupů bude zajímavé a neobvyklé.

### „Odvážné“ uložení krokví na vazníky

Stále častěji se setkáváme s „odvážnějším“, tj. až hazardérským uložením montovaných prvků u střešních konstrukcí, např. uložení krokve na vazník nebo vazník na sloup. Rozpětí těchto prvků se zvětšují až na 35 m (výjimečně i větší) a uložení se zmenšují na max. 200 mm. Ve skutečnosti je uložení, s ohledem na výrobní a montážní nepřesnosti, ještě menší a úložná hloubka činí jen 150 mm a ještě při malé šířce vazníku 140 mm. Úložná plocha je dále oslabena otvorem pro trn,

Obr. 5 Dodatečné a ještě nekvalitní uložení krokve rozpětí 12 m na předpjatý spodní pás vazníku rozpětí 24 m

Fig. 5 Additional and yet low-quality fitting of rafters on prestressed ground plate of the joining beam



kteřý často ani nebývá zaplněn cementovou záplivkou. Důsledkem jsou časté havárie, a to již při montáži nebo po několika letech provozu [6, 7 a 8]. Doporučujeme projektantům a zhotovitelům věnovat těmto detailům zvýšenou pozornost.

Jedno „odvážné“ řešení uložení krokve na vazník je uvedeno na obr. 4 až 6. Jde o uložení krokví s rozpětím 12 m na příhradové vazníky s předpjatým spodním pásem rozpětí 24 m. Na pohledu na část spodního líce střešy (obr. 4) je patrný nadměrný vodorovný průhyb. Mnohem větší jsou však svislé průhyby až  $l/70$ , tj.  $171 \text{ mm} > l/150 = 62 \text{ mm}$ .

Další hrubou závadou je zde výrobní a montážní nepřesnost v uložení krokví. Přijatelný návrh na zvýšení bezpečnosti v uložení je uveden na obr. 5. Zhotovitel, bohužel, neprovedl dobetonávku, vyznačenou na obr. 5, a ocelové příčníky U120 „uložil“ na šikmá ocelová táhla  $\varnothing 32$  a na druhé straně je opřel o svislice vazníku (obr. 6). Střecha zatím stojí, ale při ponechání tohoto stavu může dojít k havárii, neboť pod střechou se ve skladu pohybují jeřáby s dynamickými účinky. V brzké době uvedeme úpravu zajištění statické bezpečnosti. Ještě připomeňme, že délka úložné plochy ozubu krokve je na více

místech jen 30 mm, což může být rekordem v nosných montovaných konstrukcích.

### Nedostatečná a nekvalitní úložná plocha

I zde připomínáme úvodní část druhého příkladu. Při posuzování malých úložných ploch je ještě nutno zohlednit vliv průhybu nosníku (průhybem se zmenší délka úložné plochy), vliv kolísání teploty a další skutečnosti (podrobnější vyjádření ke zmenšeným úložným plochám by vyžadovalo samostatný obsáhlejší příspěvek).

V tomto příkladu zbytečné závady v úložných plochách mají příčinu zejména v absenci dilatačních spár při délce objektu 312 a šířce 60 m, nepřesném uložení výztuže a nedobřím uložení gumových podložek mezi průvlakem a vazníkem. Detail uložení předpjaté krokve rozpětí 24 m na železobetonovém průvlak rozpětí 12 m je uveden na obr. 7, kde je vyznačen i odpadlý beton, který zde náhodou nikoho nezranil. Pohled na konzolu



Obr. 8 Pohled na odpadlý beton části konzoly průvlak, na které spočívá uložení krokve rozpětí 24 m

Fig. 8 View of breaking concrete of part of bracket of beam

vazníku po uvolnění betonu je na obr. 8. Návrh statického zajištění krokví po nedostatečné úložné ploše je zřejmý na obr. 9.

### Poznámka

K uváděnému příkladu i dalším obdobným v praxi připomínáme, že po havárii či vážné závadě jedné či několika konzol, je obtížné se rozhodnout, zda podepřít všechny krátké konzoly, kterých je několik

Obr. 6 Pohled na hrubě nesprávné dodatečné uložení krokve na vazník – viz řez v levé části!

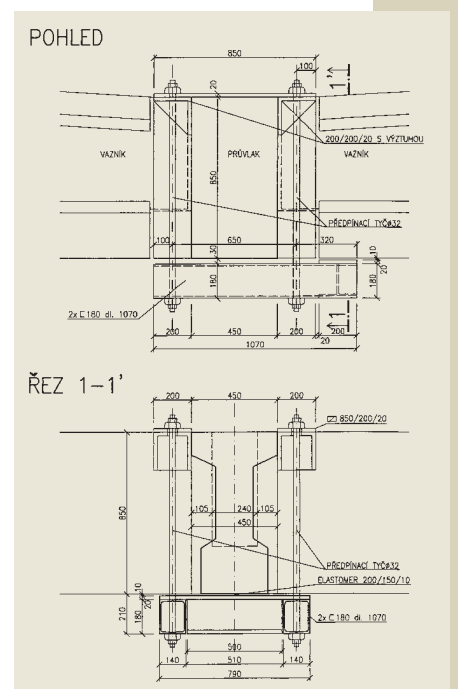
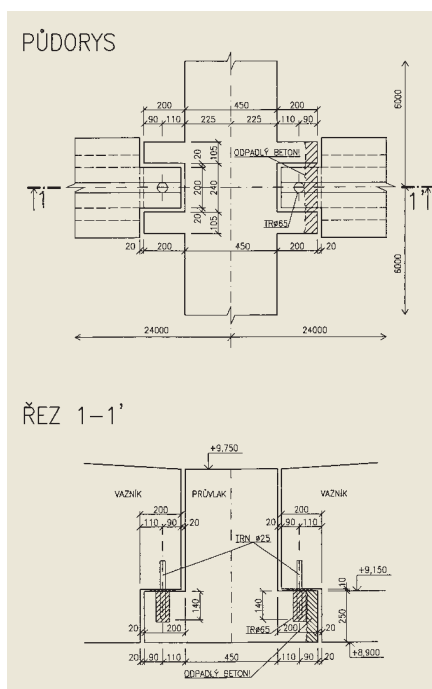
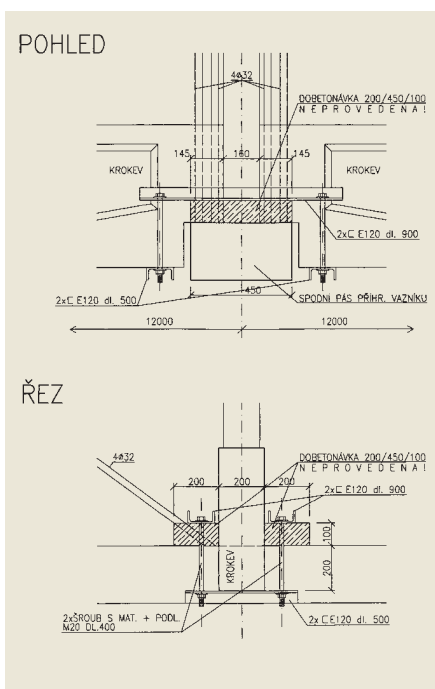
Fig. 6 View of an additional misplacing of rafters on the joining beam

Obr. 7 Detail uložení předpjaté krokve rozpětí 24 m na železobetonový průvlak rozpětí 12 m – půdorys a řez

Fig. 7 Detail of fitting of prestressed rafter on the reinforcement concrete beam – plan view and section of it

Obr. 9 Návrh statického zajištění uložení krokve na průvlak

Fig. 9 Project of static fixation of fitting of rafter on the joining beam





set, či nikoliv. Nejsme totiž schopni reálně zjistit skutečný stav snížené bezpečnosti těchto konzol a velikosti úložných ploch se skutečně umístěnou výztuží. Podchytit všechny tyto prvky by bylo velmi nákladné, a proto doporučujeme určité sledování stavu těchto konstrukcí. Ještě připomeňme, že k narušení dochází až po několika letech (v daném případě po třech), a to zejména vlivem objemových změn.

### ZÁVĚR

Příspěvek upozorňuje na vcelku zbytečné závady konstrukcí vedoucí až k haváriím. Příčinou závad jsou nedostatečné úložné plochy montovaných prvků. Připomeňme, že malé úložné plochy by byly dostatečné pouze při kvalitním vyztužení podpůrných konzol a koncových částí v uložení krokve na průvlak a průvlaku na sloup. To bude obsahem některého dalšího příspěvku. Pro případné zájemce mají autoři k dispozici další čtené vyřešené příklady.

*Příspěvek byl vypracován za podpory výzkumného záměru MSM 210000001 „Funkční způsobilost a optimalizace stavebních konstrukcí“.*

Prof. Ing. Tomáš Vaněk, DrSc.  
Ing. Martin Tyrlik  
Fakulta stavební ČVUT v Praze  
Thákurova 7, Praha 6–Dejvice  
tel.: 02 2435 4628, fax: 02 3333 7362

### Literatura

- [1] Vaněk T.: Rekonstrukce staveb. SNTL Praha 1989
- [2] Vaněk T.: Hrubé závady při projektování a realizaci nových i rekonstruovaných objektů, Betonářské dny 1999, Pardubice 1999
- [3] Vaněk T.: Sanace železobetonových vodohospodářských objektů, Beton č. 1/1999
- [4] Vaněk T.: Časté závady betonových podlah v průmyslových objektech, Sanace betonových konstrukcí, Brno 2000
- [5] Vaněk T.: Vážné závady z nerespektování objemových změn na různých typech konstrukcí nedostatečnou podélnou výztuží. Betonářské dny 2000, Pardubice 2000
- [6] Vaněk T.: Havárie montovaných konstrukcí z malé pozornosti k detailům, Sanace betonových konstrukcí, Brno 2001
- [7] Vaněk T., Weiss, V.: Sanace betonových nádrží na vodu, ČKAIT, červenec 2000
- [8] Vaněk T.: Některé nedobré zkušenosti s navrhováním a realizací rekonstrukcí betonových a zděných staveb, 23 konference WTA CZ, Praha 2001
- [9] Vaněk T.: Zbytečné rekonstrukce betonových a zděných staveb. Stavitel 2002 č. 3

## SANACE A ASANACE

Slovo **sanace** ve spojení s betonovými konstrukcemi skloňuje se v tomto čísle ve všech pádech.

Vlastní význam slova **asanace** souvisí s ozdravením prostředí všemi možnými způsoby. Dnes se jím obvykle rozumí plošný zásah do stávajícího města, vlastně destrukce dosavadního zastavění a následné soudobé řešení.

Srovnáním přiložených obrázků si můžeme udělat představu o jednom praktickém provedení. Náčrtek vpravo ukazuje území

části Prahy se Starým Městem a Josefovem dle stavu v roce 1895. Vlevo je na leteckém snímku z roku 2001 zachycena stejná oblast. Asanace Josefova a části Starého Města probíhala od roku 1895 až do první světové války, kdy byla zhruba i v novém zastavění dokončena. Již více než sto let uplynulo od vzrušené doby, kdy bylo zbouráno 365 476 m<sup>2</sup> zastavěného území (dle výměry z roku 1886). Vzrušení z hlubokých citových prožitků, rozdělující Pražany na obdivovatele a odpůrce, uklidnil čas.

Po klidné úvaze je zřejmé, že s ohledem na tehdejší technické možnosti asi nebylo vyhnutí. Akce takového rozsahu přinesla zkušenosti všeho druhu a po posouzení všech pro a proti snad nedopadla tak špatně. Podruhé by však Praha takové dění asi neunesla.

*Benešová M., Pošva R.: Pražské ghetto – asanace, ABF, Praha 1993  
Ortofotomapa 1 : 6000 (zmenšeno), GEODIS Brno, s. r. o.*

–jm–

