

Atelier 90, s.r.o.

Eleonory Voračické 5a

B R N O

6 1 6 0 0

V Brně dne 30.10.2013

Stavebně technický průzkum památníku Mohyla míru

Na základě požadavku objednatele byl dne 24.10.2013 proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) stropní konstrukce v části původního objektu při památníku Mohyla míru u Prace. Tato stropní konstrukce z ocelových válcovaných I profilů a keramických stropních desek Hurdis s šikmými čely kladených do keramických patek byla provedena před cca 21 lety.

Tento STP jen doplňuje statické posouzení výše uvedeného objektu provedené firmou A + Z PROJEKT TEAM s.r.o., Ulrychova 33, Brno. Posouzení provedla ing. Zdena Šobrová v září 2013.

STP byl prováděn především z důvodu obavy zřícení části této stropní konstrukce. Cílem průzkumu bylo zjistit, zda u keramických stropních desek Hurdis nevznikly trhliny, které by mohly vést ke zřícení stropní konstrukce. Dále byla zjišťována i tloušťka nadbetonávky z horního líce desek.

Průzkumné práce

Při průzkumných pracích byla provedena vizuální prohlídka všech dostupných stropních konstrukcí s deskami Hurdis, bylo u nich ze spodní strany provedeno akustické trasování (poklep kladívkem s rozlišením různé zvukové odezvy) a dále byly místně provedeny menší vrtané sondy.

Na nejvýraznější podélnou trhlinu byl osazen papírový úchylkoměr s nóniem (s přesností 0,1 mm), aby bylo možno dlouhodoběji sledovat pohyb (především rozevření) trhliny, foto č.6 a 7.

Zjištěné skutečnosti

- Viditelné trhliny ze spodního líce jsou patrný jen v kuchyni, foto č.1.
- Akustickým trasováním bylo zjištěno pouze jedno místo, kde se ze spodní strany ozýval odlišný dutý zvuk než u zbytku konstrukce. Vrtanou sondou v tomto místě však bylo zjištěno, že je zde místně (cca 4 dm²) uvolněná omítka od podkladu, u stropních desek trhliny zjištěny nebyly.
- Čtyřmi menšími vrtanými sondami a následnou prohlídkou dutin stropních desek Hurdis pomocí technoskopu bylo zjištěno, **že keramické desky nemají ve svislých žebrech ani v horní či dolní desce tvarovky žádné trhliny, foto č.2 - 6 !**

- Dále bylo zjištěno, že nad deskami Hurdis nebylo provedeno žádné nadbetonování, i když je v původní projektové dokumentaci uvedeno. V tomto případě tato chybějící vrstva však byla ku prospěchu věci, neboť velká tloušťka potěru byla v minulosti pravděpodobně hlavní příčinou havárií těchto stropních konstrukcí, blíže viz příloha.
- Nad deskami Hurdis je provedena přímo tepelná izolace ze skelné vaty, její tloušťka byla zjištěna cca 5 cm, i když dle původní dokumentace zde mělo být 8 cm. Budťo byla tato tepelně izolační vrstva „ošizena“ již při stavbě nebo mohlo v průběhu let dojít k jejímu „sesednutí“.

Závěr







Závěrem lze konstatovat, že u stropů z keramických desek Hurdis nebyly zjištěny žádné trhliny, nehrozí tak z tohoto důvodu ani zřícení této konstrukce.

Tento STP bude sloužit jako jeden z podkladů pro statické posouzení této konstrukce, pro návrh preventivního podepření stropu v kuchyni, případně i pro návrh nové skladby střešního pláště.

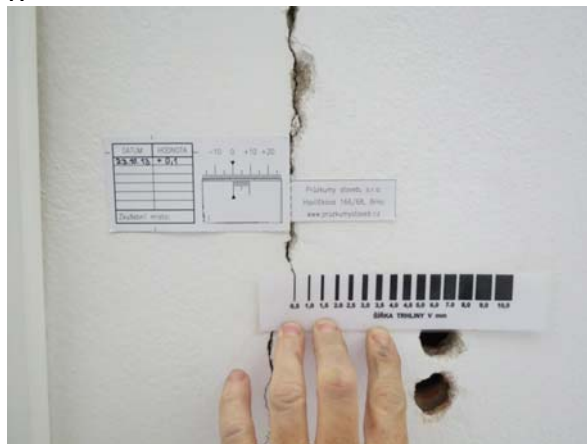
ing.Dušan Šponer

Přílohy : Fotodokumentace
 Historie vad a poruch Hurdiskových stropů

Fotodokumentace

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 
<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>5.</p> 	<p>6.</p> 

7.



8.



Historie vad a poruch Hurdiskových stropů

(Použitá literatura - Šimůnek, P., Štěpánek, P.: Stropní konstrukce z hurdisek, Stavitel, Měsíčník Hospodářských novin, ročník XIII/7, Economia, Praha 2005, str. 36–38, ISSN 1210-4825)
Z výše uvedené literatury vybíráme následující odstavce :

Během posledních patnácti roků se v České republice v hojnějším počtu vyskytují havárie hurdiskových stropů. Zhruba před 12 roky vrcholila v ČR i mediální kampaň k této problematice. Naštěstí se všechny havárie (o kterých jsou informace) obešly bez vážných zranění, i když – pokud by v době havárie byli v místnosti lidé – lze předpokládat, že by mohlo dojít k vážným zraněním.

V České republice se vyráběly hurdisky s kolmým i šikmým čelem, se třemi podélnými dutinami bez podélných drážek na vnějších stěnách hurdisky. Hurdisky s kolmým čelem se většinou ukládají na spodní přírubu I nosníků (hovoříme o „německém“ stropě); mohou být uloženy i na nosník jiného typu. Hurdisky s šikmým čelem se ukládají buď na keramické patky, které jsou nasazeny na spodní přírubu I nosníku (nazývá se patkový strop), nebo na železobetonové nosníky s keramickou vložkou s obchodním názvem „nosník HF“, které mají tvar přizpůsoben pro uložení hurdisek (název „strop HF“); je možno použít i železobetonový nosník s trojúhelníkovým příčným průřezem.

Z hlediska dělení poruch stropů lze definovat dva základní typy porušení:

- *ohybové, při kterém trhлина vzniká na spodním líci desky hurdis; obvykle se vyskytuje ve vnitřní polovině desky, obr. 9. Trhлина se od spodního líce směrem nahoru zmenšuje. Může, ale nemusí prostupovat celou výšku desky. Obvykle je ohybová trhлина kolmá k rozpětí desky hurdis (rovnoběžná se směrem nosníků, nesoucích desky);*
- *plošné, kdy dojde k oddělení celé dolní příruby hurdisek (velmi zřídka se odděluje spodní podhledová deska jen u jedné hurdisky, obvykle se porušují větší plochy), obr. 4 a 7.*

Mohou se ovšem vyskytovat i další poruchy, které jsou způsobeny zejména nekvalitním provedením.

I když do objasnění příčin havárií byli zapojeni jak soudní znalci, autorizovaní inženýři, specializované organizace (TZÚS Praha), vysoké školy (FAST VUT v Brně, FSv ČVUT v Praze), výzkumné ústavy a specializované firmy, nepodařilo se dosud jednoznačně příčiny havárií stanovit. Výrobci desek hurdis, stavební firmy (projektanti i realizační firmy) a odborníci nejen ze stavebního, ale i chemického a materiálového specializovaného se shodují bohužel jen v tom, že havárie stropních konstrukcí mohou (a také budou) pokračovat. Závažnost problematiky havárií těchto stropních konstrukcí vyplývá i ze skutečnosti, že se v minulosti v ČR mohlo každoročně postavit víc než 1,3 miliónu čtverečních metrů těchto stropů (tento počet vychází z údajů výrobců a dovozců desek hurdis do české republiky).

Jednotlivé rizikové faktory

Při sledování a hodnocení možných rizikových faktorů byl použit expertní průzkum. Po vyhodnocení výsledků byly označeny podle hodnocení více než dvaceti expertů za nejzávažnější tyto:

- *vrstva materiálu na horní přírubě desky, která svými objemovými změnami (nebo i jiným způsobem) ovlivňuje napjatost v keramické desce nebo patce;*
- *absence malty ve spárách patka – deska, patka, popř. hurdiska s kolmým čelem a nosník (ocelový profil I, nebo HF nosník);*
- *nevratná vlhkostní roztažnost keramického střepu;*
- *dále pak: nevhodné předpisy, použití nevhodných I nosníků, materiál a geometrie hurdisky, a další.*

Diskuze se vedou o pořadí rizikových faktorů. Podle názoru autora a jeho spolupracovníků odpovídá řazení rizikových faktorů i jejich závažnosti. Vlivy podle druhého bodu jsou zřejmé, protože při nevyplněných spárách dochází pouze k lokálnímu podepření patky a hurdisky a vznikají mohutná lokální napětí, která keramický střep není schopen přenést a dojde k rozvoji trhlin, zejména pak v kombinaci s jinými rizikovými faktory. Vlivy podle třetího bodu byly již dostatečně sledovány na jiných pracovištích (KÚ ČVUT Praha, Chemická fakulta ČVUT Praha).

Projevy poruch

Při vzniku trhlin v deskách hurdis, bývají první poruchy signalizovány vždy zvukovými projevy. Toto jasně znějící, charakteristické praskání se často projevuje po celou dobu rozvoje trhlin až do samotného zřícení. Ne vždy je ovšem tento akustický signál uživateli budovy zaznamenán. Rychlost rozvoje trhlin v hurdisce závisí, mimo jiné, na tloušťce betonové vrstvy, je-li tato příčinou poruchy. Tyto trhliny nejčastěji vznikají ve svislých stěnách hurdisek. Z experimentů, které byly provedeny na FAST VUT v Brně (byly sledovány hurdisky různého stáří – hurdisky HC 24: rok výroby 1979, 4 dutiny, uloženy volně venku – chráněno proti dešti; HC 24: rok výroby 1980, 4 dutiny, do zkoušky uloženy volně venku – chráněno proti dešti; CGK: rok výroby 1985, 3 dutiny, uloženy volně venku – chráněno proti dešti; AFH: rok výroby 2001, 3 dutiny, sklad výrobce; AFH: rok výroby 2002, 3 dutiny, sklad výrobce), s různými tloušťkami nadbetonované vrstvy na horním povrchu desky 10, 25 a 50 mm a s pevnostní třídou nadbetonovaného betonu B15 podle ČSN 731201-86) vyplývá, že:

- nejrychleji se porušily hurdisky s vrstvou nadbetonávky 25 mm; vznik trhlin lze podle kvality betonu a soudržnosti očekávat během několika měsíců po betonáži a následuje rychlý rozvoj trhlin;*
- u vrstev tlustých cca 50 mm vznikají první trhliny později a celkový rozvoj trhlin je pomalejší ve srovnání s vrstvou tlustou 25 mm (trhliny se rozvíjejí měsíce až roky);*
- i u desek s nadbetonávkou 10 mm došlo u „nových“ hurdisek AFH ke vzniku trhliny.*

Dá se říci, že čím je vrstva nadbetonávky tenčí (tvrzení platí pro tloušťky nadbetonávky větší než cca 10–15 mm), beton kvalitnější a soudržnost nadbetonovaného betonu s horní deskou hurdisky větší, tím lze očekávat rychlejší rozvoj trhlin. Rychlost rozvoje trhlin, v případě je-li betonová vrstva na horním líci hurdisky, také závisí na tom, jakým způsobem je zatížena horní část hurdisky, resp. je-li deformaci horní desky bráněno. Pokud má horní část desky hurdisky možnost se zvedat (deformaci není bráněno, je nad ní umístěna např. silnější vrstva izolace, která není moc tuhá), je rozvoj trhlin rychlejší. Obdobnou poruchu může způsobit i vrstva kvalitní omítky s vysokým obsahem cementu, která má vysokou pevnost a značné objemové změny. Často se na stropě v omítce objevují vlasové trhliny rovnoběžné se směrem l nosníků. Objevují se jako odezva na průhyb hurdisky způsobený betonovou vrstvou; může jít i o znásobení efektu vzniklých trhlin v důsledku mírného poklesu spodní části hurdisky. Někdy ovšem tyto trhliny mohou být také následkem poklesu celé neporušené hurdisky – jde zejména o případ rychlého omítnutí stropu po jeho provedení; pak při rychlém zatížení stropu se může trhlina tohoto typu objevit.