

PORUCHY A VADY STAVEB

ČÁST 9: VODOROVNÉ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Předchozí osmou část tohoto seriálu jsme končili poruchami a vadami starých zděných stavebních konstrukcí obloukového tvaru – kleneb. Nyní plynule navážeme vodorovnými konstrukcemi, neboť právě klenby jsou jedním z nejstarších typů *stropních – vodorovných stavebních konstrukcí* a setkáváme se s nimi ve všech historických budovách.

Vodorovné – stropní konstrukce rozdělují stavební objekt na podlaží a skládají se z nosné konstrukce stropu, průvlaků, podlahové konstrukce a konstrukce podhledu.

Jejich důležitou funkcí je utvářet únosnou a spolehlivou konstrukci pro naplánovaný provoz a přenos všech zatížení do svislých stavebních konstrukcí a základů objektu. Tyto druhy zatížení rozdělujeme na **užité zatížení** – konstrukce spolehlivě a s rezervou přenáší zatížení běžného provozu stavebního objektu a **stálé zatížení** – vlastní tíha stropní konstrukce, příček, zabudovaného nábytku atd. Kromě statické funkce musí stropní vodorovná konstrukce zajišťovat také funkci protipožární, tepelněizolační, akustickou – **vzduchová stavební neprůzvučnost** (odpor stavební konstrukce vůči průniku zvuku ze vzduchu z jedné místnosti přes stavební konstrukci do druhé místnosti) a **kročejeová neprůzvučnost** (odpor přenosu zvuku, který se do stavební konstrukce dostává vlivem mechanických impulzů: chůze, kroky apod.).

Z POHLEDU STATICKÉ FUNKCE MŮŽEME VODOROVNÉ KONSTRUKCE ROZDĚLIT NA:

- ✓ stavební konstrukce klenbové (klenby);
- ✓ stavební konstrukce nosníkové;
- ✓ stavební konstrukce deskové.

V rámci rozdělení se v praxi výše uvedené stavební konstrukce kombinují (materiály), aby bylo docíleno nejlepších mechanických vlastností stavebního prvku. Pro přenášení tahových namáhání se využívá především ocelových prvků, tlakové namáhání je výhodné přenášet betonem, keramikou a při kombinaci stavebních materiálů je nutno zajistit jejich účinné spolupůsobení. Například kombinace materiálů **vyztužení** (železobeton, vyztužené dřevěné profily apod.), **předpínání** (předpjatý beton, předepnuté ocelové, dřevěné stavební konstrukce), **spřažení** (spolupůsobení konstrukčních materiálů a prvků – prefa-monolitické betonové konstrukce apod.).

Pokud se navrhuje vodorovná stropní stavební konstrukce, bere se zřetel mimo jiné i na její rozpětí, každému druhu odpovídá doporučený rozsah rozpětí, ve kterém je vhodné, aby byla konstrukce navržena. Pokud se tento návrh při projektování zanedbá, vodorovná konstrukce se přetěžuje a následně způsobuje trhliny v příčkách, jak jsme si již ukázali v předchozím dílu seriálu.

Tabulka: Doporučená rozpětí vodorovné stropní stavební konstrukce podle konstrukce materiálů.

Konstrukce podle materiálu	Druh vodorovné stropní stavební konstrukce	Tloušťka nosné konstrukce (mm)	Doporučené rozpětí (m)
Dřevěné stropy	dřevěný strop, povalový, fošnový, vídeňský, trámový	250–500	3,0–5,5
Keramické stropy	polomontované stropy z nosníků a keramických vložek	210–290	1,5–8,0
	keramické panely	230	1,25–7,0
Spřažené stropy	spřažené ocelobetonové konstrukce – ocelové nosníky, trapézové plechy, železobetonové desky	250–550	3,0–7,5
Železobetonové stropy	jednosměrně pnutá železobetonová deska	50–250	< 3,5
	jednosměrně pnutá vylehčená železobetonová deska, například s podélnými otvory	65–250	0,6–6,6
	obousměrně pnutá plná železobetonová deska	100–300	3,0–7,2
	žebrová deska s dutými tvarovkami v jednom směru	150–400	4,0–12,0
	roštová deska s dutými tvarovkami v obou směrech	150–450	6,0–12,0
	hříbový strop	150–350	4,0–10,0
Stropy z předpjatého betonu	předpjaté stropní panely	250–300	2,0–12,0



Obr. 1: Ukázka vodorovné stropní konstrukce (stropní vložky Ytong).

V místech trámového uložení stropních nosníků, průvlaků nebo sloupů působí na stěnu stavebního objektu velká namáhající síla. Pokud dojde k přetížení a překročení síly působící na stěnu a stavební materiál, ze kterého je postavena, naruší se pevnost materiálu, dochází k lokálnímu porušení a v okolí uložení vznikají praskliny a trhliny. Doporučený průhyb vodorovných stropních konstrukcí pro občanskou výstavbu je tedy omezený a činí $1/250$ jejich rozpětí. Například konečný průhyb vodorovné stropní konstrukce o rozpětí 5 m by neměl být větší než $5000/250 = 20$ mm. Nadměrný průhyb může být způsoben příliš subtilní vodorovnou konstrukcí stropu při daném zatížení a rozponu nebo přetížením vodorovné stropní konstrukce (v důsledku změn ve využití daného prostoru: z pokoje – dílna, z půdy – podkroví, dodatečná nástavba stavebního objektu apod.). Nadměrný průhyb vodorovné stropní konstrukce má za následek poškození i ostatních stavebních konstrukcí spojených s vodorovnou stropní konstrukcí (obvodové zdivo, příčky, podlahy, omítky, podhledy atd.).



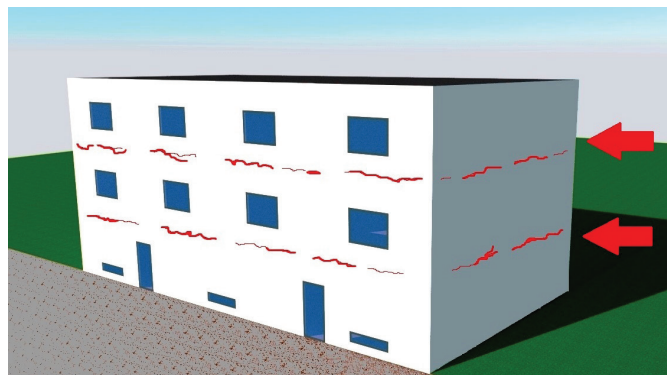
Obr. 2: Ukázka vodorovné stropní konstrukce (předepnuté stropní železobetonové dutinové panely).

Kromě přetížení, průhybu nebo uložení způsobuje poruchy dřevěné vodorovné stropní konstrukce i napadení jejích prvků hnilobou, a to v důsledku trvalejšího působení vlhkostí. Trvalejší vlhkost ve stavebním objektu má mnoho různých příčin. Patří mezi ně netěsnosti v koupelně nebo prádelně, různé druhy zatékání netěsnostmi, instalacemi (vodovod, topení radiátory, kanalizace), zatékání střechou i přes více podlaží, zatékání římsou do obvodového zdiva, nebezpečná mohou být i místa,

ve kterých kondenzuje vzdušná vlhkost – typickým místem je kapsa pro uložení trámu na obvodovou stěnu stavebního objektu, pokud je trám napaden vlhkostí a hnilobou ztrácí svou únosnost a může se i zhroutit. Kapsa pro uložení trámu je skryta pod podlahou a proces degradace se může rozvíjet po dlouhou dobu, a je-li napaden trám vynášený sousedními trámy spolupůsobícími díky dalším vrstvám podlahy, může se celá konstrukce zhroutit, a to bez jakéhokoliv varování.

OBVYKLÉ PROJEVY PORUCH DŘEVĚNÝCH VODOROVNÝCH STROPNÍCH KONSTRUKCÍ

Podlaha lokálně „pruží“, obvykle při došlápnutí, praskání a odpadávání omítky, praskání podhledu, boulení sádkartonových příček, nerovnosti podlahy (nakloněná skříň apod.), šikmé trhliny v příčkách a u dveřních otvorů v místě nadpraží atd.



Obr. 3: U stavebních objektů s dřevěnou vodorovnou stavební konstrukcí dochází v důsledku většího a trvalejšího napětí k vodorovným trhlinám ve fasádě v místě uložení.



Obr. 4: Ukázka uložení nosných trámů vodorovné stropní konstrukce – pohled na zhlaví trámu po odkrytí podlahy.



Obr. 5: Špatné uložení ocelové výztuže, její koroze, výztuž vyčnívající z vodorovné konstrukce.

Příčiny poruch železobetonové vodorovné stropní konstrukce vznikají často již v rámci jejího nesprávného návrhu i v rámci provádění (složení, zpracování, ošetření – betonu). Při nesprávné technologii betonáže, špatné kvalitě betonu, nesprávném uložení ocelové armatury vznikají vlivem smršťování trhliny. Ty vznikají i vlivem tepelné změny, překročení pevnosti betonu v tlaku, tahu či smyku. Dalším nebezpečím může být vlhkost vnikající do železobetonové vodorovné stropní konstrukce a způsobující korozi výztuže. Koroze snižuje únosnost a trvanlivost celkové konstrukce, oslabuje nosný průřez výztuže; voda zmrzlá v trhlinách zvětšuje objem a vyvolává tlak na beton.

OBVYKLÉ PROJEVY PORUCH ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

Například šikmé trhliny v příčkách, případně v místech nadpraží dveřních otvorů, boulení sádkartonových příček, trhliny ve styku s navazujícími stěnami, trhliny v podlaží, nerovnosti na podlaží, praskání a odpadávání omítky, průhyb železobetonového stropu větší než $1/250$ jeho rozponu (například strop o rozpětí 5 m by neměl mít průhyb větší než $5000/250 = 20$ mm). Trhliny a praskliny při spodním povrchu železobetonové vodorovné konstrukce, jejichž směr je **kolmý**, může být způsoben buď malou tloušťkou železobetonové konstrukce, nebo velkým průhybem, nebo nedostatečnou dimenzí hlavní nosné výztuže. Přípustná šířka trhliny, praskliny v neagresivním prostředí je omezena vzhledovými požadavky, z toho důvodu by měla být maximálně cca 0,6 mm, v agresivním prostředí (korozně agresivním prostředí, například bazén) musí být šířka trhliny, praskliny pod hodnotu 0,4 mm. Trhliny a praskliny v železobetonové vodorovné konstrukci, jejichž směr je **rovnoběžný** s hlavní nosnou výztuží, vznikají převážně smršťováním betonu při nedostatečné roztělovací výztuži. A u železobetonové vodorovné konstrukce uložené po obvodu vznikají v důsledku přetížení za únosnou mez na jejím **spodním** povrchu trhliny a praskliny, které sledují úhlopříčky, a naopak na **horním** povrchu jsou trhliny a praskliny v koutech.

Ing. Michal Berka, MBA

Foto: archiv autora

Grafika: Marek Císař (Be-Ci s.r.o.)

Použitá literatura

- ✓ HÁJEK, P. a KOLEKTIV: Pozemní stavitelství II. Nakladatelství Sobotáles, Praha, 2007, vydání třetí. 228 stran. ISBN 978-80-86817-22-4.
- ✓ HÁJEK, P. a KOLEKTIV: Pozemní stavitelství IV. Nakladatelství Sobotáles, Praha, 2006, vydání třetí. 208 stran. ISBN 80-86817-18-0.
- ✓ HŮLKA, C., KÁNEĚ, L., MAŘÍK, R., MATIČKA, J., KADEŘÁBEK, T.: Encyklopedie vad nemovitostí – 1. díl (Hydroizolace, Statika, Povrchy), DEK a.s., Praha, 2015, vydání první. 264 stran. ISBN 978-80-87215-16-6.
- ✓ LORENZ, K.: Navrhování nosných konstrukcí. Informační centrum ČKAIT, Praha, 2015, vydání první. 288 stran. ISBN 978-80-87438-65-7.
- ✓ Normy ČSN.