KATEDRÁLA SV. MIKULÁŠE ČESKÉ BUDĚJOVICE

PORUCHY KLENBY STŘEDNÍ LODI A NÁVRH SANACE

Byl jsem požádán o statické posouzení poruch kienby střední lodi katedrály sv. Mikuláše v Českých Budějovicích.

1) Zjištěný stav

Při současné opravě interiéru katedrály sv. Mikuláše v Českých Budějovicích bylo postaveno lešení pro možnost výmalby, zlacení a oprav štukové výzdoby klenbového stropu.

Při této příležitosti byly zjištěny velké trhliny ve vrcholu klenby ve střední lodi. Tyto trhliny nebyly z podlahy dostatečně viditelné. Ale při pohledu z blízka (díky postavenému lešení) bylo možno tyto trhliny lépe prozkoumat.

Po celé délce stropu střední lodi je vytvořena trhlina ve vrcholu klenby. Šířka trhliny se pohybuje mezi 20-30 mm a zasahuje značně do hloubky – více než 200 mm.

Trhlina prochází i vítězným obloukem mezi kněžištěm a hlavní lodí. V tomto místě již byla klenba dříve sanována vyplněním trhlin sádrou. V tomto místě se trhliny stále objevují, což signalizuje, že k rozestupování klenby stále dochází.

Pouhým okem je patrná také deformace tvaru klenby ve jejím vrcholu (dochází k poklesu). Široké trhliny jsou patrné i v místech lunet. Šířka těchto trhlin se zmenšuje směrem od vrcholu k patě a jejich šířka dosahuje až 25 mm.

Při prohlídce rubu klenby nebylo zjištěno drcení rubu klenby ani se neobjevily závažné trhliny.

V místech klenebních pasů byl zjištěn dřevěný táhlový systém, který měl zajistit přenášení vodorovných sil v místě paty klenby. Tyto dřevěné konstrukce jsou značně náchylné k poškození, neboť jsou velmi citlivé na změnu vlhkosti, případně na zatékání srážkové nebo kondenzující vody.

Tento stav nelze ponechat bez dostatečných opatření, která by deformace klenby stabilizovala.

2) Příčiny stávajícího stavu

Z charakteru trhlin (jejich polohy, směru, průběhu a velikosti) je možné určit příčinu poruch.

Hlavní příčinu spatřuji v rozestupování pat klenby. Toto rozestupování má příčinu v nedostatečném svislém zatížení podpor klenby. Vlivem poklesu vrcholu klenby a vytvoření kloubu v místě trhliny dochází ke změně statického působení a ke změně velikosti reakcí (především zvýšení vodorovných reakcí v patě klenby).

Princip působení klenby je následující.

Klenby musejí být vždy pevně a stabilně podepřené nosnými podpěrnými konstrukcemi (stěnami, průvlaky se sloupy) do nichž jsou pevně zakotvené. Na pohyb těchto podpěr, resp. na ztrátu funkce původního táhlového systému (v našem případě dřevěného táhlového systému na rubu klenby) jsou klenby velmi citlivé.

Následkem vynuceného přetvoření (pokles vrcholu klenby, rozestoupení pat klenby) jsou deformace provázené trhlinami, které vznikají kolmo na směr zakřivení klenby. Tak se také staticky neurčitá konstrukce mění ve staticky určitou konstrukci a trhliny jsou projevem vzniklých kloubů. Trhliny na líci klenby tak znamenají rozestupování klenby.

Jak z výše uvedeného vyplývá, lze spatřovat příčinu poruchy klenby rozestupování podpor klenby způsobené nedostatečným svislým zatížením na podpory klenby, ve ztrátě funkčnosti původního dřevěného systému táhel. Klenbě také nepomohlo nerovnoměrné odstraňování násypu kleneb a jednostranné odlehčení konstrukce krovu při jeho opravě. Na nerovnoměrné zatížení jsou klenby značně citlivé.

Na velikosti trhlin mohlo mít vliv i dosednutí nosných svislých konstrukcí vlivem povodní v roce 2002, které tuto lokalitu také postihly.

3) Návrh sanací

Hlavním a prvotním úkolem sanace klenby je odstranit příčinu rozestupování klenby.

Toho je možné dosáhnou buď přitížením nebo zesílením opěrné konstrukce (toto není ovšem možné), nebo vytvořením táhel na lícové straně (z hlediska památkové péče vyloučené), nebo zhotovením táhel na rubové straně (reálná možnost).

Táhla by byla vytvořena vždy v místě klenebního pasu a to vždy po 1 ks z každé strany. Vzdálenost mezi táhly by tedy byla cca 5,0 + 1,75 + 5,0 + 1,75 m.

Vodorovný nosník by byl položen na podélných zdech mezi hlavní lodí a loděmi bočními. Šikmo by bylo do tohoto nosníku vedeno táhlo z paty klenby. Toto táhla je nutné v patě řádně zakotvit a vyvrtaným otvorem ve zdi vést do hlavního nosníku. Tento spoj je nutné opatřit rektifikací, aby bylo možné celou konstrukci řádně aktivovat, aby byla funkční.

Stávající dřevěný systém táhel je třeba deaktivovat, neboť je nedostačující a pravděpodobně i kontraproduktivní.

Kromě tohoto opatření je nutné i vyklínování trhlin v klenbách a jejich vyplnění rozpínavou maltou. Toto opaření dále zpevní klenbu, neboť vnese do klenby další předpětí.

Toto se provede zatlučením dubových klínů do trhliny. Tyto klíny se navlhčí, čímž zvětší svůj objem a následně se trhlina vyplní expandující maltou.

Tímto bude klenba zajištěna a bude zachována pro další generace.

4) Předběžné náklady

Po konzultaci s prováděcími firmami je předpokládaná výše stavebních nákladů na sanaci klenby stanovena na 1 650 000,- Kč bez DPH.

Ing. Jiří Zikmund
statika stavebních konstrukcí
HOSÍN 175
373 41 HLUBOKÁ N.VLT.

Hosín - září 2012

Ing. Jiří Zikmund