

Ivančickou synagogu zpevnila speciální lana ve formě skrytých kleští

Ještě v historicky nedávné době, před tím velkým politickým kotrmelcem, sloužila budova Ivančické synagogy jako skladiště státního podniku Klenoty, který ji vyklidil, a budova začala chátrat. Střecha také nebyla nic moc, do budovy zatékalo, začaly se objevovat trhliny a praskliny, a to hlavně v místech okenních otvorů. Budova přestávala působit jako jeden celek a rozlámala se na jednotlivé části, které začaly rozdílně sedat a naklánět se. Těžší, masivní části zdí, které nesou klenbu, začaly po větších deštích sedat a oddělovat se od částí vylehčenými štíhlými empírovými vysokými okny.

Počátek stavby synagogy se odhaduje na rok 1417. V letech 1850 až 1853 byla přestavěna a hlavně zvětšena, neboť ta původní již svou kapacitou nestačila. Židovskou obec totiž posílilo 800 obyvatel vypovězených z města Brna. Dnešní pozdně empírový vzhled získala budova podle projektu vídeňského architekta Lorenze Wagnera. Stavbu vedl stavební mistr Jan Jindřich Eber z Dolních Kounic. Jak to bývá, přestavba využila co nejvíce stávající konstrukce, ale rozšíření bylo založeno na novém nekonsolidovaném podloží. Zákonitě muselo dojít k rozdílnému sedání nové a staré části. Poruchy zejména v části přistavované synagogy se musely projevit poměrně brzy a to ve 2. polovině 19. století.

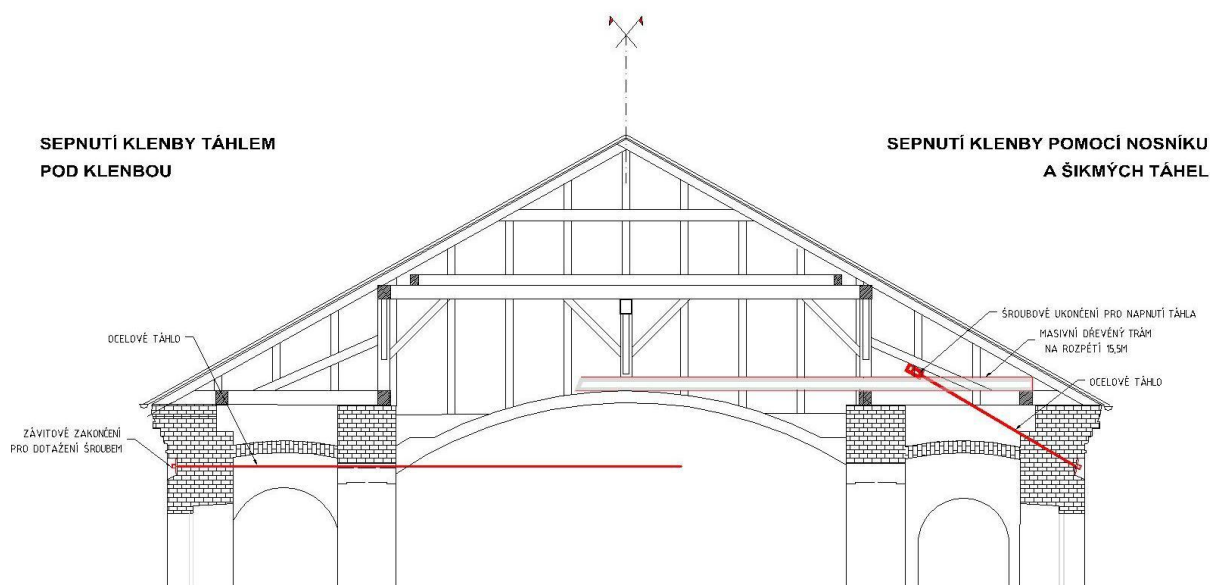
Záchranou budovy byl opravený krov s novou střešní krytinou zrealizovanou v roce 2008 na náklady města Ivančice. Tato oprava zastavila další chátrání budovy a neporušené sádrové terčíky ukázaly, že se sedání budovy zastavilo. Pukliny v klenebních obloucích vnějších kleneb však zůstaly velké, stejně tak praskliny ve vrcholech oken a podél nich. Sami vidíte tu hrůzu.



Bylo třeba provést statické zajištění objektu. Jak ale?



Asi nejvíce používané je ocelové táhlo, umístěné v patě klenby. Hlavní klenebná loď je tvořená křížovými klenbami vetknutými do klenebných pasů. Po stranách je soustava kleneb na menší rozpon s patou klenebního pasu podstatně výše než v hlavní lodi. Jak by to mohlo vypadat, viz levá strana obrázku níže. Táhlo bude cizí prvek a nikdo ho pořádně nenapne. Tak to ne.

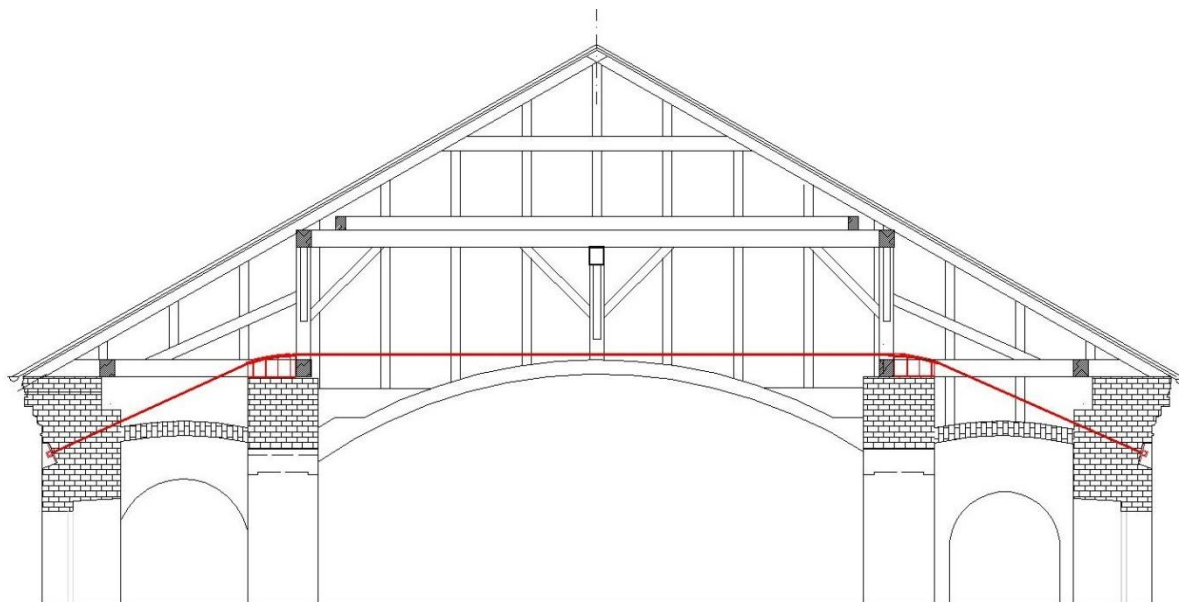


Další, již historické řešení, jsou různé formy skrytých kleští. Princip je naznačen na pravé straně obrázku viz výše. Horní trám kleští musí být poměrně masivní, aby se omezila jeho deformace, a šikmé táhlo je třeba přiměřeně napnout, aby zachytilo boční účinky klenby. Interiér synagogy zůstane neporušen, proto „skryté kleště“. Řešení je velmi pracné a s ohledem na velké rozpory i stále „měkké“, umožňující deformaci zdiva. Proti táhlu pokrok, ale nejde i jinak?

Projekt pro rekonstrukci ivančické synagogy provedla pražská statická kancelář RECOC spol. s využitím firemních materiálů od společnosti VSL SYSTÉMY /CZ/, s.r.o., která je součástí nadnárodní stavební skupiny založené ve Švýcarsku v roce 1956 se specializací na předepjaté konstrukce. Její řešení vychází z principu skrytých kleští vedených v místech nejnižší části klenebního oblouku, s tím, že ocelové kleštiny jsou nahrazeny lanem Monostrand. To je dále vedené přes

ocelové směrové prvky - deviátory - na rub klenby k její venkovní patě. Tam je lano zachyceno pomocí kotevní ocelové desky a jednolanové kotvy, vše schováno v kotevním sklípku vysekaném ve zdivu. Oba venkovní konce lanových kleští tak stáhnou klenby proti sobě potřebnou silou zachycující vodorovné účinky kleneb. Pro natvarování lanových kleští jsou použity ocelové deviátory přenášející svislé účinky do vnitřních pilířů.

Princip řešení je zachycen na následujícím obrázku.



Spínací lano je aktivováno předepnutím, kdy je možno pomocí napínacího zařízení vnést předně dávkovanou protisílu odpovídající koncovým účinkům klenby.

S jistou závistí v textu konstatuji, že se jedná vpravdě o Evropské řešení, které je inovativní a patří do 21. století. Ještě aby to uměl někdo udělat.

Dne 4. 12. 2017 je slavnostně poklepán základní kamen a to již za přítomnosti



vybraného zhotovitele, kterým je společnost PEEM, spol. s r. o., která se dlouhodobě věnuje dodatečnému spínání stavebních konstrukcí a je držitelem Evropského patentu v oblasti dodatečného zesilování stavebních konstrukcí. Tak ti by to mohli umět.

Krásnou vizuální přednášku měl Ing. arch. Jiří Koukolík ze společnosti Atrea spol. s r. o., kde ukázal záměr dalšího využití objektu nejen jako knihovny, ale i víceúčelového kulturního stánku. Nezbyvá než se těšit...

Ted' zpátky ke statickému zajištění budovy. Realizátor má projekt, a protože pohled projektanta je ze zásady optimisticky ideový, musí být pohled zhotovitele ponurý a očekávající samé zradu. Nutno říci, že dokud není projekt, není co kontrolovat a projektant zpravidla pracuje na základě předaných podkladů. To pro celkovou objektivitu.

Zhotovitel vytáhne rotační laser a laserový dálkoměr a začne vše kontrolovat. Hrůza. Klenby jsou více vzklenuté a to skoro o metr. Tam, kde by měly být pilířky, tam nejsou a tam, kde jsou, jsou zvětřelé a rozpraskané. Nezbyvá, než vše znovu zaměřit, vynést již v mm a řešení společnosti RECOC modifikovat. Utíká čas i peníze. Zaplatí to někdo?



Nakonec je dokumentace společnosti RECOC modifikována při zachování jejího technického řešení, investor je chápavý. Rychle kreslíme výrobní dokumentaci deviátorů, vyrábí se a osazuje. Dokonce vše pasuje. Hurá.

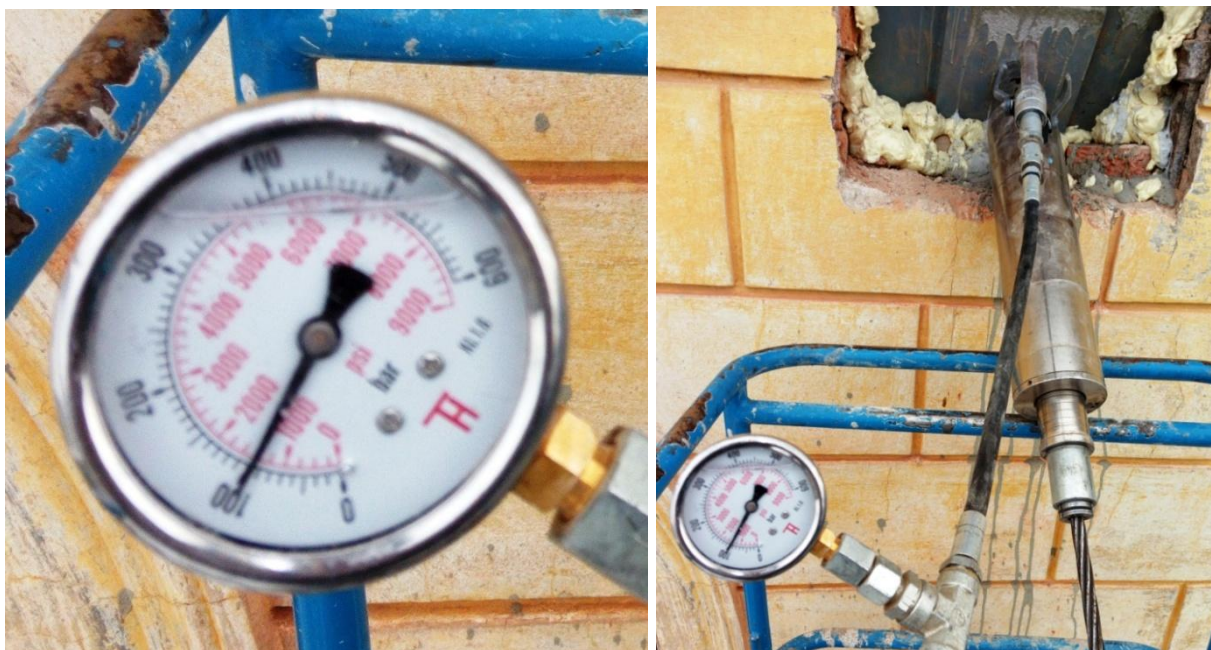
Co je to ten deviátor? V našem případě je to ocelový výrobek, který umožňuje změnu trasy lana, při zachování možnosti lano předepnout.



Snímky nahoře ukazují výrobu a potom již osazený výrobek s navlečeným lanem.

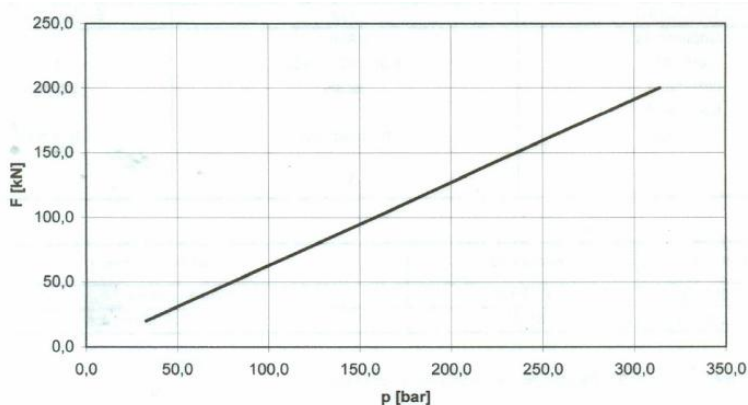
Probíhá vrtání šikmých děr pro lana v obvodovém zdivu v tečně klenebního pasu. Pracovníci hlásí, že vrtání probíhá v pohodě. V hlavě majitele prováděcí společnosti se hned rodí obava, že kotevní desky navržené projektantem budou malé a budou se zatlačovat do zdiva, ve zdivu bude sypanina, neboť polír odešel na svačinu a zedníci rychle položili obvodové zdi a vnitřek vysypali stavebním rumem, nebo tam, nedej bůh, nechali přímo dutinu. Nechme šéfa jeho obavám a popojedme.

Nová řešení umožňují nové materiály. Jde o lana Monostrand, která jsou vyrobena z vysoce pevnostní legované oceli s pevností v tahu 1860 MPa, což je více než 4x větší pevnost než u běžné oceli. Pramence lan jsou kryty voskem, který má silné protikoroziční účinky. Vše je obaleno silnou PE folií. To je revoluční řešení, lano si svůj předpínací kanálek nese s sebou ve formě pevné bužírky, ve které se pohybuje lehce, prakticky bez předpínací ztráty vlivem tření a to i při zatočení v malém poloměru. Stačí pro lano v bužírce vyvrtat potřebný prostup a lano protáhnout. Vnější průměr drátů lana je 15,7 mm. Nosnost jednoho takového lana je 26 tun, tedy taková, že by bez problémů uzdvihlo nákladní Tatra plně naloženou zeminou. Na dané budově nepoužíváme plnou nosnost lana, a pevnostně je využito tak na 30%, prioritou je dokonalá protikoroziční ochrana. Na vnější straně zdiva, se vyseká kotevní sklípek pro kotevní desku, lano se přes ni provleče. Na desku se osadí kotevní



objímka s kuželovým vybráním a lano se zajistí třemi čelistmi kotevního kuželíku. Na snímku na předchozí straně je vidět lano, kotevní objímka s čelistmi a úplně vpravo je vše v sestaveném stavu. Čelisti mají z vnitřní strany rýhování a doslova se do lana zahryznou.

Už jsou osazena lana, kotevní desky a kotvy. 7 lan příčných, 4 lana podélná, celkem 270 m lana. Začínáme třemi vnitřními oblouky. Jeden člověk na plošině s napínací pistolí, druhý dole obsluhuje tlakové čerpadlo, třetí hlídá desky na zadní straně



a čtvrtý kontroluje líc klenby a občas vyběhne na půdu zkontrolovat tvar lana. Hydraulické napínací zařízení (pistole) je vybaveno manometrem a dle pracovního diagramu (viz obrázek vlevo) odpovídá konkrétnímu tlaku na píst, konkrétní napínací síla.

Na snímku máme na manometru 100 bar a to odpovídá tahu 60 kN. Tak na kolik to chcete předepnout? Klidně přidáme.

Kvalita zdiva, to je vždy velká neznámá. Lze předpokládat, že při zadávání zakázky bylo původní představenstvo židovské obce obchodně zdatné. Nevím za kolik stavitel Erben nakonec stavbu získal, mohu se jenom domnívat, že to žádný vývar nebyl. Písku a vápna bylo přidáváno jen tak, přidával se jíl, co to šlo, míchačky nebyly. Kde to šlo, se vynechala mezera. Už tehdy. Vážení, toto je pouze moje imaginace.

Uvádím to proto, aby mi potomci stavitele Erbena nepsali, že očerňuji jejich předka. Třeba měl pan stavitel smůlu na špatné zedníky.

Obavy šéfa se potvrzují, kotevní desky se zatlačují do zdiva. Znamená to zvětšit jejich plochu, vše překotvit, upravit kapsy a osadit nové desky. Také jsme asi moc vysoko nad tečnou klenebního pasu. To znamená přervat dráhu lana a upravit deviátor.

Znovu napínáme a už jen tři lana povolují. Alespoň tak. Opět je třeba odkotvit. Kotevní oblast je třeba zpevnit injektáží za pomoci malého čerpadla, které se dá ke kotevní oblasti přinést. Tam, kde jde vrtačka najednou lehko, je třeba zastavit, vsunout injektážní jehlu a vyplnit zdivo kvalitním pojivem. Když se to neudělá a zdivo není kvalitní (a kvalitní není – bylo naposledy ve Starém Římě) může to dopadnout tak, jak ukazuje odstrašující obrázek vlevo dole. Vpravo



je injektážní čerpadlo.

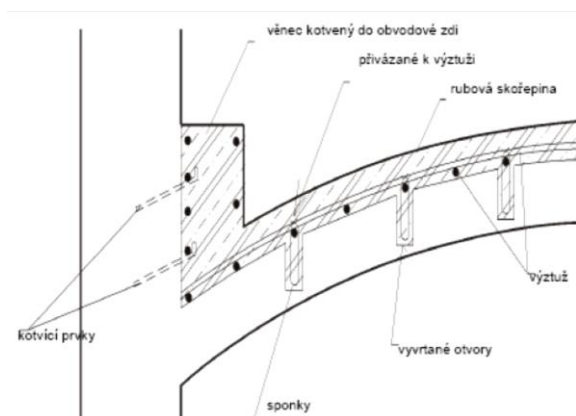


Cihelná stěna je plošná konstrukce, lano je velká bodová síla. To vzájemně nejde moc dohromady. Je třeba zajistit dostatečný roznos tlakové síly a to právě injektáží a dostatečně velkou kotevní deskou, případně i železo betonovým věncem v rubové patě klenby. Není na škodu osadit hlavní trhliny měřidlem (viz obrázek vpravo nahoře). Je to hezký pohled, když vidíte, jak se jednotlivé trhliny zavírají. Stará malba dostává vrásky a zjevují se dříve zamaskované praskliny. To vyvolá u investora lehké zděšení. Tyhle trhliny tady nebyly! Ale byly.

Tak trhliny rychle uzavřeme pěnou, jen na povrchu, aby se dala pěna pěkně odstranit (viz obrázek vpravo), a do spár injektujeme cementové pojivo. Závěrem je třeba budovy očistit od nepůvodních stavebních úprav. V našem případě to byl ocelobetonový strop v úrovni původního dřevěného ochozu.



Použití předpínacích lan typu Monostrand i u zděných konstrukcí je mimořádně efektivní a umožňuje projektantovi a následně zhotoviteli aktivně působit přesně definovanou protisílou proti vodorovným účinkům klenebních konstrukcí.



Statici jsou lidé konzervativní a neradi přijímají nová řešení. Stále přetrvává metodika vytvořená koncem 50-tých let minulého století a šířená tehdejší Státním ústavem pro rekonstrukci památkových měst a objektů. Masivní, naštěstí rubové skořepiny, převzaly

nosnou funkci klenby, která pak byla odsunuta pouze do funkce podhledu.

Pro stavební firmy je to daleko větší objem prací, než natáhnout pár lan. K tomu to umí jen pár lidí a kde je sehnat a kolik si řeknou?

Tak se stále odtěžují násypy na klenbách, pak se betonuje, všude teče cementové mléko. Vodorovný účinek klenby pak musí přenést nová skořepina, ale ta zafunguje až se budova a tím skořepina dotvaruje. Zase je co opravovat. Co na tom, dělá se to tak už 70 let a hrubý domácí produkt roste. Také jsme to takto v minulém století dělávali.

V Ivančicích na synagoze jsme všichni, co se na akci podíleli materiálově úsporným řešením, moc nepomohli k růstu HDP. Za to se omlouváme.

Zbývá ještě dokončit demontáž nepůvodní vestavby mezistropu, ale už se ukazuje stavebně pěkný a důstojný prostor. A ta akustika.



Dodatečné předepnutí u zděných konstrukcí použil již před 20-ti lety doc. Ing. Ladislav Klusáček CSc. na zámecké lodžii v Lednici. Princip řešení je obsahem habilitační práce <http://www.vutium.vutbr.cz/tituly/pdf/obsah/978-80-214-3967-2.pdf> volně přístupné na internetu na straně 31 a dalších.

Těšilo nás na této akci pracovat.

Za tým společnosti PEEM, spol. s r. o. zapsal Ing. Jiří Chalabala