

CÂTEVA PROBLEME PRIVIND CONSOLIDAREA UNOR BISERICI

LAURENȚIU TUDOR L. SPOIALĂ

În rândurile care urmează ne-am propus să analizăm unele probleme de consolidare apărute la câteva biserici de tipul moldo-valah.

Menționez că bisericile din Ardeal pun în principiu altă serie de probleme.

Desigur că sunt posibile și alte rezolvări decât cele pe care le voi menționa (după cum este sigur că au fost neglijate multe altele).

Materialul alăturat se referă la posibilitățile actuale și curente de intervenție. Deja au apărut materiale și metode de execuție noi, care le vor modifica, dar oricum problemele de bază ale consolidărilor nu se schimbă.

Vorbind în general, zidurile acestui tip de biserici sunt de cărămidă și au dimensiuni importante 80-100 cm. Însă, întrucât rigiditatea lor longitudinală este mai mare decât cea în sens transversal, de această neuniformitate, vom avea grije în calcule. Problema se rezolvă prin prevederea în mod convenabil a unor ranforsări de ziduri.

Evident bisericile care posedă o gropniță, din cauza prezenței unui zid transversal în plus, sunt avantajate¹.

În marea lor majoritate nu au nici un fel de izolație hidrofugă, ceea ce face ca umezeala și igrasia să fie de obicei prezente. Deasemenea este de semnalat că majoritatea au încorporate una sau mai multe centuri de lemn, astăzi putrezite (deci locul respectiv este în prezent un gol, aflat în inima zidului).

Reamintim succesiunea de încăperi, care alcătuiesc o biserică: pridvor, pronaos, (gropniță), naos, altar, iar deasupra bisericii una sau mai multe turle.

Probleme legate de fundații

De obicei fundațiile sunt din zidărie de piatră dar de multe ori sunt din cărămidă².

Uneori adâncimea de fundare este foarte redusă și nu respectă nici măcar pe cea minimă de îngheț ! În acest caz trebuie apelat la o subzidire și cu asta ajungem la primul detaliu, pe care doresc să-l analizez.

Îmi permit să atrag însă atenția că un inginer trebuie să se gândească bine când atacă o subzidire, pentru că operația este extrem de dificil de realizat iar prețul ei este mare. Aș preciza câteva elemente:

- este necesar să aibă o adâncime suficientă (aș aprecia min 60 cm), în funcție și de grosimea zidului, care trebuie subzidit. În caz contrar nu se poate realiza în bune condițiuni
- poate fi alcătuită din beton sau zidărie

¹ Este posibil ca majoritatea bisericilor să fi avut la origine ziduri cu o simplă ușă între naos și pronaos dar necesitatea, de a dispune de suprafețe mai mari de cult, au făcut să dispară aceste ziduri, înlocuite eventual prin arce de cărămidă, ceea ce a fost deficitar din punctul de vedere al structurii de rezistență.

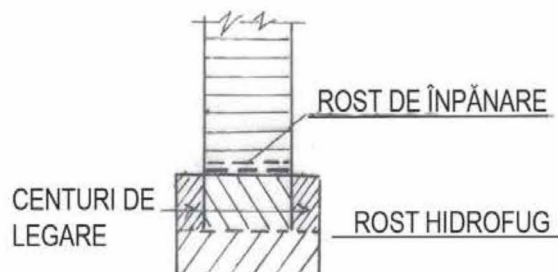
² Dacă zidăria de cărămidă este de bună calitate, fundația poate fi considerată acceptabilă.

- recomand adoptarea unui tip de subzidire cu 2 etaje, despărțite printr-un strat de izolație hidrofugă. Aceasta întrucât rostul dintre zidăria de subzidire și cea de fundație trebuie protejat la maxim deoarece în acest rost se execută clasică împănare caracteristică.

În orice caz a realiza o subzidire, care atacă deci zidul pe toată lățimea lui, nefolosind ocazia de a introduce o izolare hidrofugă orizontală, ar reprezenta o greșală de neiertat.

- etajul superior poate fi din zidărie de cărămidă, care prezintă avantajul unei țeseri mai sigură între tronsoanele vecine.

- pe cât posibil subzidirea e bine să fie realizată mai lată decât fundația propriu zisă, ceea ce permite introducerea (în supralărgirea creată) a unor centuri de legare a diverselor tronsoane. Dar acestea devin un fel de tiranți și trebuie să capete traseul caracteristic. (Se poate consulta consolidarea bisericii din Ilișești, județul Suceava).



- nu opinăm pentru o subzidire din beton impermeabil, întrucât fundațiile se realizează din tronsoane și deci cu multe întreruperi ale betonului, prin care se poate strecura apă³.

Problema umidității în ziduri necesită un studiu în sine. Totuși menționăm următoarele principii, care trebuie respectate:

- dacă se recurge la un dren acesta nu trebuie lipit de clădire. Drenurile în principiu sunt de interceptie adică captează o apă, care ar veni spre biserică. Această măsură permite și o eventuală adâncirea a drenului în raport cu fundația bisericii.
- drenurile nu pot fi folosite pentru uscarea zidurilor deoarece conțin în mod permanent umiditate. În caz contrar, înseamnă că le-am pus degeaba!

Pentru a usca o zidărie se poate folosi unul din procedeele:

- o barare a tendinței urcătoare a umezei prin injectarea unui strat orizontal impermeabil (de tip FREEZTEQ sau alt procedeu)
- un canal colector vizitabil, având o scurgere a apei asigurată, în care aerul este obligat să circule și să nu stagneze⁴.
- un alt procedeu la îndemâna celor care realizează lucrarea (la ora actuală ofertele pieții sunt extreme de bogate)

Oricum rezolvarea problemei trebuie precedată de un studiu, ceea ce depășește nivelul acestui articol. În acest sens reamintim rezolvarea dată de regretatul profesor Cișmigiu, care recomanda la fundații folosirea unei centuri de tip Vierendeel, deci o centură, care lasă posibilitatea zidăriei să respire.

³ Observația aparține ing S. Median.

⁴ Vezi articolul L. Spoială "Unele probleme legate de igrasie" –Simpozion Iasi 2005

Unele probleme legate de consolidarea zidurilor propriu-zise

- Dacă se folosesc centuri de rigidizare la baza zidurilor acestea trebuie să fie:
 - la ambele ziduri longitudinale
 - de ambele părți ale zidurilor (ceea ce însă nu e obligatoriu)
 - legate între ele, adică pe cele de o parte și de alta a bisericii. Dacă nu le legăm, nu pot să conlucreze.

Aceste legături traversează biserica și se prevăd în unele puncte caracteristice, anticipând sau realizând unele legături transversale. Când străpungem o zidărie este bine să susținem tavanul străpungerii prin 1-2 popi metalici, pe care să-i "uităm" în betonul respectiv.

Pe parcursul înălțimii zidurilor pot apare tot felul de accidente:

- bulbi
- contraforți
- elemente de beton armat, impuse sau nu de expertiza lucrării
- tiranți forțați

Oricum însă centurile de lemn putrezite din corpul zidurilor, de cele mai multe ori există și trebuie căutate, pentru ca eventualele elemente orizontale ale consolidării să folosească chiar golul lăsat în urmă de aceste centuri de lemn.

Problemele legate de pridvor

Pridvorul este prima încăpere a bisericii, dar care nu reprezintă un antreu, ci cel mult un spațiu pentru familiarizarea credincioșilor cu ceea ce îi așteaptă, când pătrund în Sf. Locaș. De foarte multe ori pereții sunt pictați cu reprezentări teologice. Este o construcție a cărei structură este strâns legată de cea a bisericii, nefiind capabilă să reziste singură la solicitările curente⁵, (mai mult decât atât se constată o ușoară tendință de separare)

Pridvoarele sunt de foarte multe tipuri. De obicei sunt bordate la exterior de un șir de arce, rezemate pe stâlpi independenți de cărămidă sau piatră. În acest sens vom cerceta cu atenție:

- starea stâlpilor de susținere. Cei slabi pot fi înlocuiți dar, dacă sunt de piatră, operația trebuie efectuată de către pietrari autorizați
- starea zidăriei de peste arcatura de bază, dacă nu cumva poate lucra în consolă (în care scop trebuie pregătită ca atare).
- starea tiranților de la baza șirului de arce și dacă nu pot fi înlocuiți.

Personal am prevăzut în proiectele mele executarea a diferite procedee, de la ancorarea unui pridvor printr-un fel de "hățuri" de corpul bisericii până la înlocuirea unor stâlpi, sau chiar executarea unor tiranți verticali forțați. Deasemenea am prevăzut, ori de câte ori a fost posibil, consolidarea stâlpilor de zidărie (de susținere), prin "sâmburi" de beton armat. Problema este cu atât mai dificilă cu cât între timp multe pridvoare au fost închise, iar arhitecții restauratori ar dori să le redeschidă. În asemenea condiții este imposibil de găsit o cale unică de rezolvare.

Problema consolidării bolții, care acoperă biserica

Cu excepția unui număr relativ redus de biserici cu tavane și acoperișuri de lemn (de care însă nu ne vom ocupa în acest studiu) marea majoritate sunt acoperite cu bolți de zidărie de cărămidă (soluție moștenită în principiu de la Bizantini).

Pe parcursul lor se pot constata tot felul de fisuri și crăpături. Astfel majoritatea bolților

⁵ La intrarea la Palatul Arhiepiscopal de la Sf. Patriarhie București, s-a cerut ca scara de intrare să fie protejată prin o construcție de tip "Pridvor" dar nelegată de structura din spate. Am fost nevoit să apelez la betonul armat pentru a asigura stabilitatea și rezistența obiectivului

prezintă fisuri importante pe direcția est-vest și una sau mai multe - pe direcția nord-sud. Deci tendința de disghiocare există în copul bisericilor⁶. Oricum însă bolțile formează "șaiba" care trebuie să existe la fiecare structură pe ziduri portante. Este însă o "șaiabă" spațială (de tip pahar), iar capacitatea ei trebuie eventual îmbunătățită. În plus bolțile dau împingeri care trebuie preluate. Seismele pot da eforturi contrare și ne putem afla în situația ca - pe timpul unui seism tiranți să devină comprimați, deci să nu lucreze. Consolidări efectuate la Biserica M-rii Cotești, după cutremurul din 1940, s-au dovedit că au fost inutile din această cauză.

Trebuie avut grijă ca tiranții să fie însoțiți (dublați) de elemente capabile să preia eventualele compresii. De exemplu de unele ziduri aflate în vecinătate, de catapetezsmă, dacă e de zidărie, sau chiar de tiranți puternici de lemn, aflați în paralel. Unele dintre bolți au prevăzute și arce de rigidizare, care concentrează de obicei aceste împingeri.

În principiu:

- În cazul în care există fisuri importante în bolți, suprabetonarea aproape generală este obligatorie (cu excepția unor mici goluri, care se lasă pentru respirația picturii de pe intradosul bolților), pentru ca să lege eventualele tronsoane între ele.
- Trebuie observat ca fisurile existente să fie integral umplute, ceea ce s-ar putea ca pictura să nu o permită.

Este greu de găsit o soluție generală, problema trebuie rezolvată prin încercări, pentru că simpla mărire a presiunii de injecție poate duce la rezultate necorespunzătoare.

- În cazul în care numărul de fisuri și crăpături este redus, ne putem permite să reducem suprabetonările la simple "bretele" la 45°, ceea ce este în avantajul picturii bolților.

Dar suprabetonarea bolților trebuie să existe! Pentru a ține seama de cele menționate am adoptat următorul detaliu⁷, care ține seama și de necesitatea de a avea o suprabetonare-cutie rigidă și de unele mici fisuri și crăpături. Sunt de menționat următoarele:



- Trebuie realizată o bună legătură între suprabetonare și boltă. Aceasta se obține și prin pregătirea extradodusului bolților (ca să permită aderența dintre boltă și suprabetonare) dar și prin ancoraje metalice suplimentare, introduse prin forare cu rotopercutanta.
- Consider că simpla suprapunere a unei suprabetonări sau chiar a unei "șaiabe" orizontale rigidă are o valoare relativă. Orică suprabetonare sau "șaiabă" trebuie bine legată de scheletul bisericii, condiție absolut obligatorie ca să poată contribui la consolidarea generală.

⁶ Se poate consulta Monografia "Cișmigiu" 2002.

⁷ Vezi articol ing. L. Spoială în cadrul simpozionului lași 2004.

Consolidarea arcelor care rigidizează boltile

Consolidarea arcelor nu se poate realiza în principiu decât prin tiranți¹⁴. Dar așa cum am menționat la punctul anterior, acest tip de consolidare prezintă probleme.

Prevederea unui subarc nu poate da rezultate bune. Un arc nu lucrează decât dacă este solicitat, ori un subarc nu are solicitare la încoavisere. Peste tot unde l-am găsit, l-am dat la o parte iar construcția nu a avut de suferit. Ca să nu mai vorbim de consolidarea hiară, dar pe care am întâlnit-o de multe ori, și care constă dintr-un pilastru de zidărie pus sub mijlocul deschiderii unui arc. Se poate observa într-un asemenea caz, un rol care se formează între arc și pilastrul de zidărie: arcul refuză să rezeme pe un asemenea element și care deci poate fi înlăturat. În asemenea condiții am preferat - la arcele existente - să le micșorez sensibilitatea la încărcare, ceea ce se poate realiza, așa cum se prevede în continuare:

Consolidarea Turlelor¹⁵

Este una dintre problemele cele mai dificile ale unei biserică. Turlele prezintă o sarcină importantă (în mod curent 2 - 400 t), care se transmite întregii structură, în mod special sarcina responsabilă seismică.

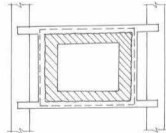
Considerăm că dacă, refacem complet o tură, **soluția de a o realiza din lemn**, este de luat în seamă. Turlele de lemn sunt mult mai ușoare (cca 15-20 tone) și permit o nouă tencuială, izolare termică etc.

Ete pot fi realizate prin dispozitive simple și tencuite, astfel încât la exterior nici să nu se observe că sunt de lemn (exemplu: una din turlele de la Biserica Colțea sau turfa Bisericii Mrei Colegii)¹⁶.

Dacă Turfa există și necesită unele consolidări, trebuie să avem în vedere următoarele:

- greutatea unei turle încărcată în mod deosebit arcele, pe care rezemă. Din feniore, având o formă quasi rotundă, nu poate rezema direct pe arce ci prin intermediul unui zid de formă dreptunghiulară, pe care Prof Ciqmgiu l-a denumit "butucul turlei". Vom profita de existența lui și vom căuta să înscenem, parțial în grosimea sa, niște juguri puternice de beton armat, care să-i preia sarcina și să o transmită direct la zidurile existente longitudinale.

Prin această măsură descărcăm turfa de sarcina respectivă și creem posibilitatea de a nu mai introduce tiranți.



¹⁴ Vizitând o serie de monumente din Constantinopol, unde boltile se pot găsi în mod curent și având o execuție ireproșabilă, am rămas uimit să constatăm că majoritatea erau consolidate cu tiranți metalici aparenti (pe care publicul în mod curent nici măcar nu-i remarcă).

¹⁵ Vezi articolul ing. I. Spăniță în cadrul Simpozionului lași 2004.

¹⁶ Încă nu s-a ajuns la găsirea unei forme specifice propozite de o uneie turle de lemn.

Turfa în sine trebuie în general consolidată prin sămburi de beton armat, duși până la acoperș, unde există de obicei o boltă de închidere¹¹, care de asemenea trebuie consolidată (în general prin suprabetonare)¹².

Nu trebuie neglijat nici buiandrugiul în formă de arce de deasupra ferestrelor turlei și care au tendința să fisureze. Regretatul Ing Pavelescu a folosit detaliul următor:



Oricum trebuie notat că problema există și avută în vedere, în caz contrar ne putem aștepta la o serie de fisuri supărătoare în arcadele respective (vezi Bolnița de la Mânăstirea Brâncoveni).

Concluzii

În cele de mai sus am expus concluziile subsemnatului, proprii sau adunate de la alții, în legătură cu problemele de consolidare, pe care le necesită o biserică de tipul menționat.

Desigur că aceste observații stau la dispoziția celor care consolidează o biserică, dar nu sunt suficiente.

Voi mai repeta ceea ce am spus la început: consolidarea unei biserici este una dintre problemele tehnice cele mai dificile și trebuie efectuată numai de specialiști în materie.

Bibliografie generală

- Ing. Prof. A. Cișmigiu, Monografie 2002, **Patologia Monumentelor Istorice de cult și o strategie adoptată pentru intervențiile de consolidare**
- Ing. Pavelescu, **Consolidare, restaurare Biserica Sf. Voevozi Târgoviște**
- Prof. Dr. Ing. M. Crișan, Teza de doctorat, 1997
- Ing. L. Spoială, Unele comunicări la Simpoziioanele din Iași, 2003 și 2004
- Ing. L. Spoială, **Consolidare, restaurare - Biserica din Comuna Iliești-Suceava**

Abstract

Some problems concerning the consolidation of churches

In the following are analysed some problems of the moldovallahes churches:

- the problems of the foundation
- the possibilities of reinforcing of the porche
- the possibilities of reinforce of the walls of the churches
- the possibilities of strengthening due the action of erobeden of the vaults, towers usw.

¹¹ Am observat că dacă se convelescesă o cupolă circulară de zi dărie numai printr-un supranel la bază, feura se miță deasupra inelului. O asemenea consolidare trebuie însoțită de "boltele" de care am mai vorbit.

¹² Prin introducerea unor sămburi de beton armat, capacitatea de izolare termică se diminuează. La ora actuală se pot folosi ca mijoc de consolidare tiranți forți în miezul pilaiștilor din turță.