

## CONCEPTUL DE CONSOLIDARE ÎN CADRUL RESTAURĂRII (II)

ING. C-TIN PAVELESCU

În cuprinsul articolului de față se urmărește o dezvoltare a capitolului: „Principii de abordare a proiectelor de consolidare în cadrul restaurării”, apărut în numărul anterior al revistei, autorul dorind să definească rolul și orientarea inginerului de rezistență, în cadrul activității de proiectare, pentru consolidări de construcții istorice deteriorate de mișcări seismice; de data aceasta se sugerează măsurile ce trebuie avute în vedere, dată fiind prezența fenomenelor seismice pe teritoriul țării noastre.

Analiza sau prezentarea unor metode de calcul vor putea face obiectul altor expuneri.

Este necesar să subliniem încă o dată faptul că seismul, ca important factor de risc, impune o manieră cu totul diferită în abordarea conceptului de consolidare, față de situații (zone sau țări) neafectate de mișcări seismice. Acest punct de vedere trebuie să fie bine înțeles și acceptat în primul rând de către cercul larg al tuturor specialiștilor care participă la opera de restaurare.

Comparația cu exemple, sau chiar școli de consolidare care nu sînt supuse examenului atît de drastic al cutremurelor de pămînt, conduce, afirmăm fără rezerve, la grave erori, sau chiar a catastrofe, în cazul aplicării unor asemenea practici.

### Elemente fundamentale necesare în conceptul de consolidare antiseismică

#### 1. Analiza planului și volumetriei

Configurația în plan și în elevație a unui edificiu evidențiază de la început o serie de deficiențe sau zone sensibile ale construcției, independent de forma sau stadiul de avariere. Această analiză furnizează elemente importante privitor la:

- nesimetrii sau conformări inadecvate;
- discontinuități sau salturi de rigiditate;
- distribuția dezechilibrată a maselor;
- lipsa unor elemente structurale.

În cele mai multe cazuri, o atentă examinare a formei și volumetriei construcției conduce la un pronostic suficient de exact asupra modului de avariere a acesteia sub acțiunea seismului.

Privind prin prisma asigurării antiseismice pe o perioadă mai îndelungată de timp, pentru anumite situații speciale această analiză poate conduce la măsuri de consolidare extinse asupra unor părți sau zone de construcție neafectate încă de avarii.

#### 2. Cercetarea alcătuirii structurale

În afara datelor constructive privind natura, forma și dimensiunile elementelor constitutive, cunoașterea structurii de rezistență implică un studiu atent al conformării în ansamblu a acesteia.

Așa cum s-a menționat și în articolul precedent, aproape în totalitate construcțiile vechi au avut în alcătuirea structurală

elemente de legătură din lemn (și mai târziu din metal) sub formă de centuri amplasate la diverse niveluri, înglobate în grosimea zidurilor.

De asemenea, tiranții din lemn (sau metal) nu lipseau în sistemele cu boltiri.

Există frecvent, în special în arhitectura civilă, structuri tradiționale mixte din zidărie cu schelet de lemn.

Centurile, tiranții și în general osatura din lemn sau metal, pentru lungi perioade de timp (100—300 ani), au asigurat o comportare satisfăcătoare a construcțiilor.

Degradarea prin putrezire sau coroziune, a acestor elemente a condus la distrugerea legăturilor și, în consecință, la deteriorarea rapidă a structurilor sub acțiunea cutremurelor de pămînt în special. La acest fenomen a contribuit și lipsa unor legături de tip „șalbă rigidă”, condiție pe care sistemele de boltiri din zidărie sau planșeele cu grinzi din lemn (sau grinzi metalice) nu au putut-o asigura.

Cunoașterea modului de alcătuire a structurii unui edificiu ce face obiectul restaurării este de o deosebită importanță și pentru motivul că în multe situații o parte din măsurile de consolidare pot fi dirijate și realizate pe traseele elementelor din lemn degradate.

În condițiile seismice specifice țării noastre trebuie însă precizat că numai simpla refacere a legăturilor și repararea avariilor nu pot satisface exigențele actuale ale unui concept științific de consolidare.

Din experiența noastră verificată practic prin succesiunea ultimelor mari mișcări seismice (1977, 1986, 1990) putem afirma că măsurile prevăzute prin conceptul de consolidare trebuie să asigure condiția de conlucrare spațială a componentelor vechii structuri. Din acest motiv, în majoritatea intervențiilor, introducerea unor elemente structurale suplimentare este absolut necesară.

Pentru cazurile curent întâlnite, varietatea elementelor structurale suplimentare nu este mare, ele constînd din: grinzi sau rețele de grinzi, plăci sau suprabetonări, centuri și stîlpi înglobați, cămășuiri de ziduri sau pilaștri.

Alegerea cu discernămint a acestor măsuri precum și diferențierea lor, în funcție de situație, sînt de mare importanță în intervențiile de restaurare.

#### 3. Cercetarea materialelor

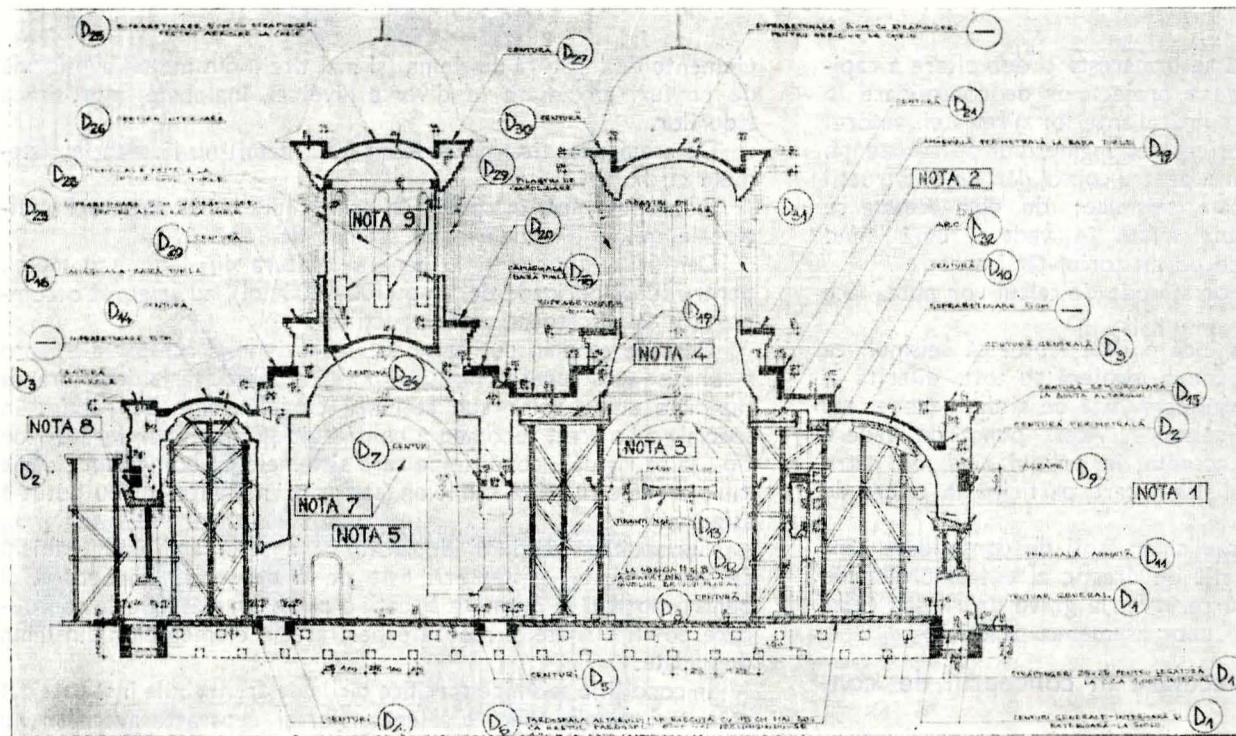
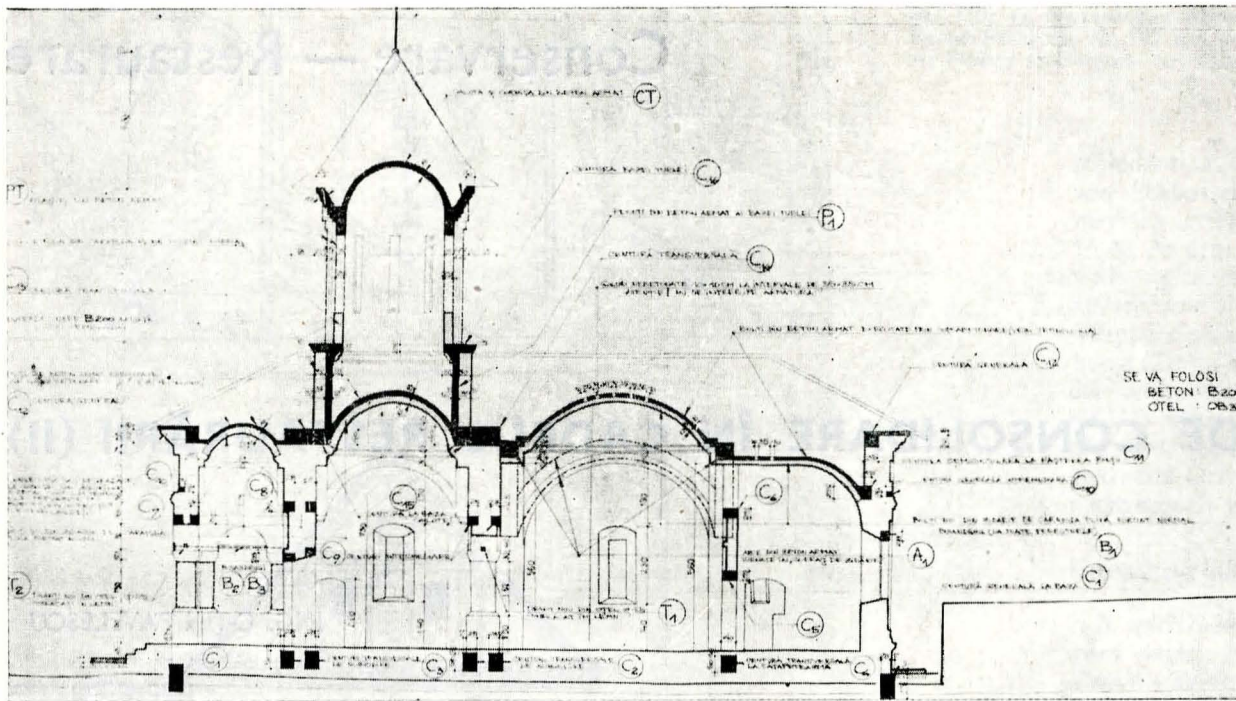
Materialele cele mai frecvent folosite pentru structurile construcțiilor vechi în țara noastră sînt zidăria de cărămidă, zidăria de piatră, zidăria mixtă, lemnul și metalul pentru unele construcții mai noi (sec. XIX—XX).

În foarte multe cazuri semnalăm folosirea mortarelor de pămînt la alcătuirea zidărilor.

# BISERICA CIFLIC — GĂEȘTI

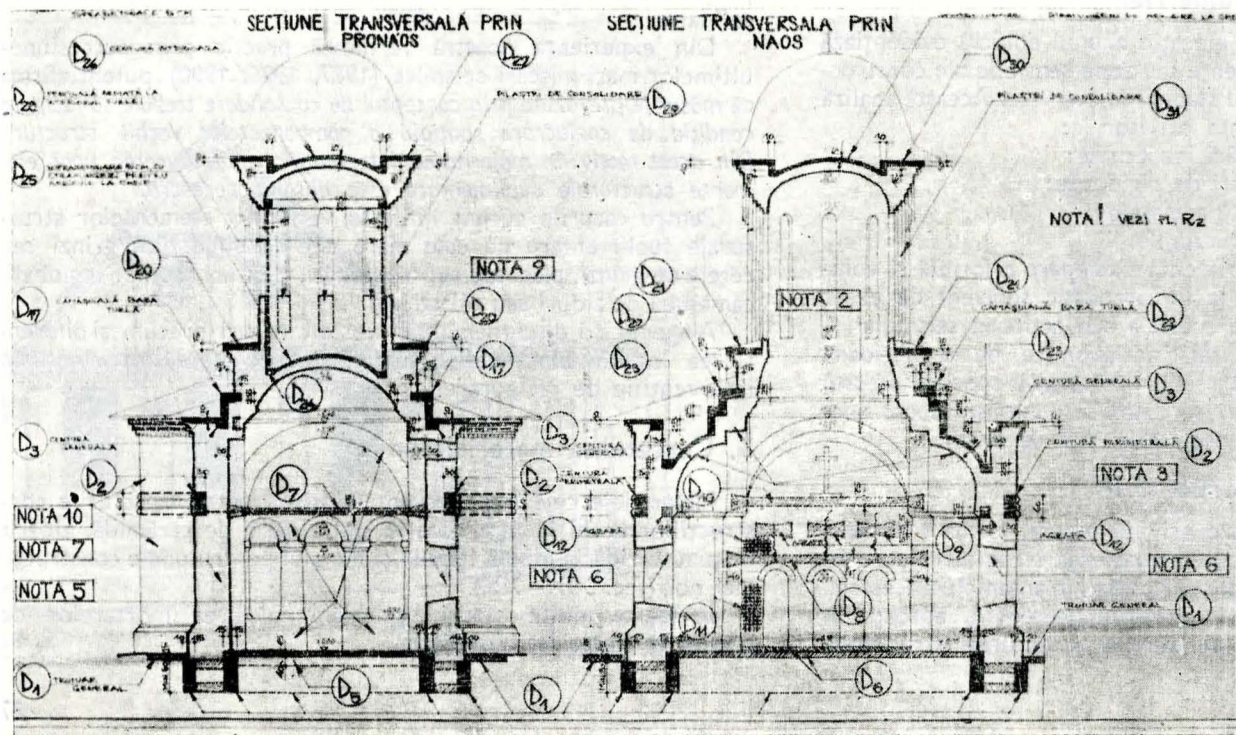
starea construcției:

- turlă, bolți și arce prăbușite
- ziduri cu crăpături puternice, deschise și caverne
- tencuieli friabile distruse
- cărămidă și mortarul de calitate slabă
- fundații neavariate



cauzele avariilor:

- cutremurele de pământ (nu a fost niciodată consolidată)
- acțiunea factorilor climatici (dezafectată și părăsită încă înainte de anul 1900)



proiect consolidare (ing. C-tin. Pavelescu)

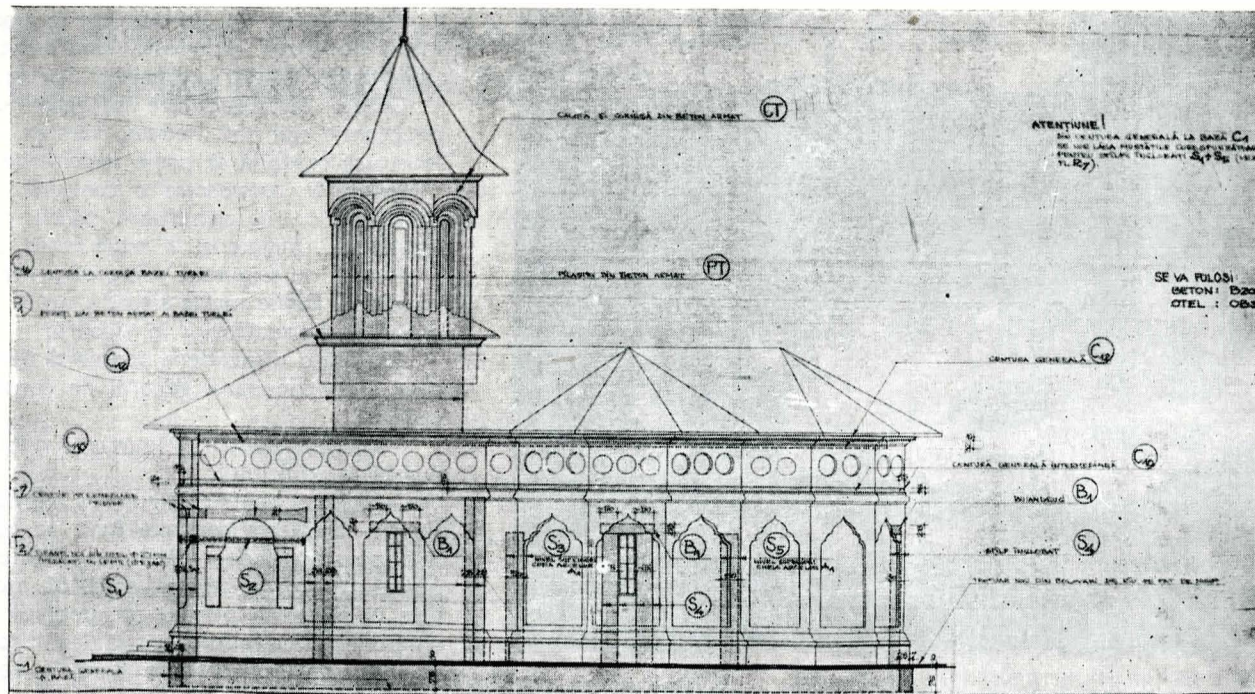
- reconstituirea bolților și turlei din zidărie de cărămidă cu măsuri de supra-betonare generală și cu structuri înglobate la turlă
- stâlpi și centuri înglobate la ziduri
- centuri generale la bază, deasupra brîului ornamental și la cornișe
- tiranți
- țeseri, plombări, injectări

**BISERICA SF. GHEORGHE ȘI DIMITRIE RUCĂRUL DE MIJLOC**

(proiect consolidare: ing. C. Pavelescu)

Nu sînt cunoscute intervenții de consolidare anterioară, cutremurele de pămînt avînd progresiv biserica, pînă la starea de precolaps generalizat.

Proiectul este un exemplu de intervenție complexă înglobînd o mare parte din gama soluțiilor și tehnologiilor specifice.



**BISERICA CU SFINȚI — BUCUREȘTI**

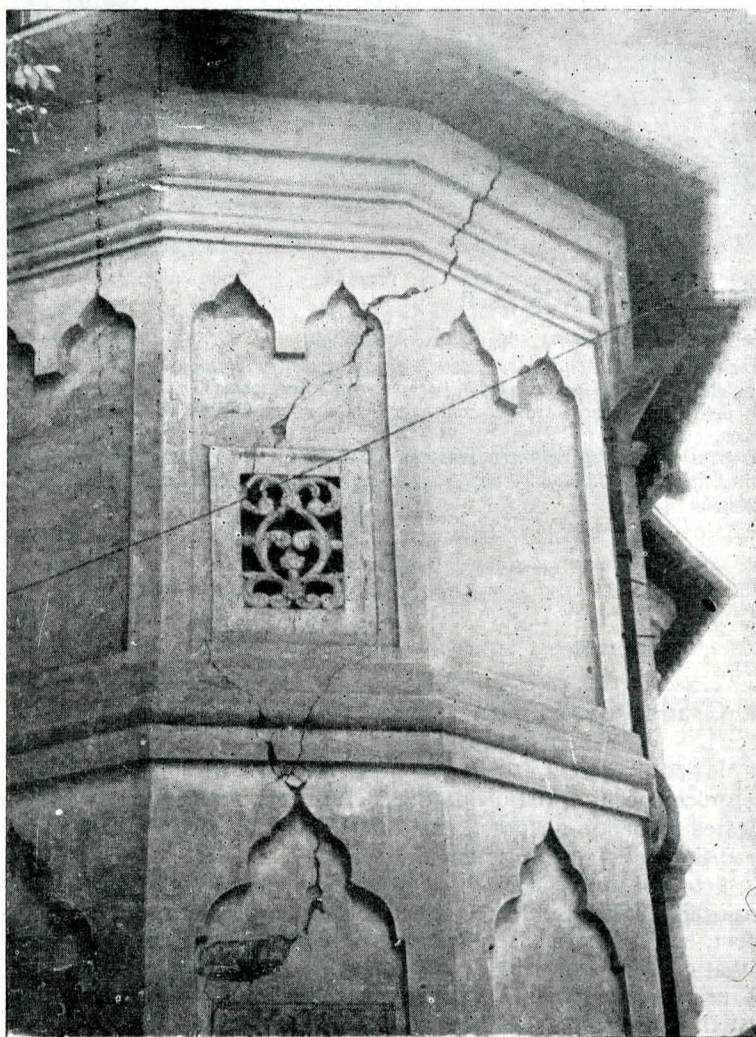
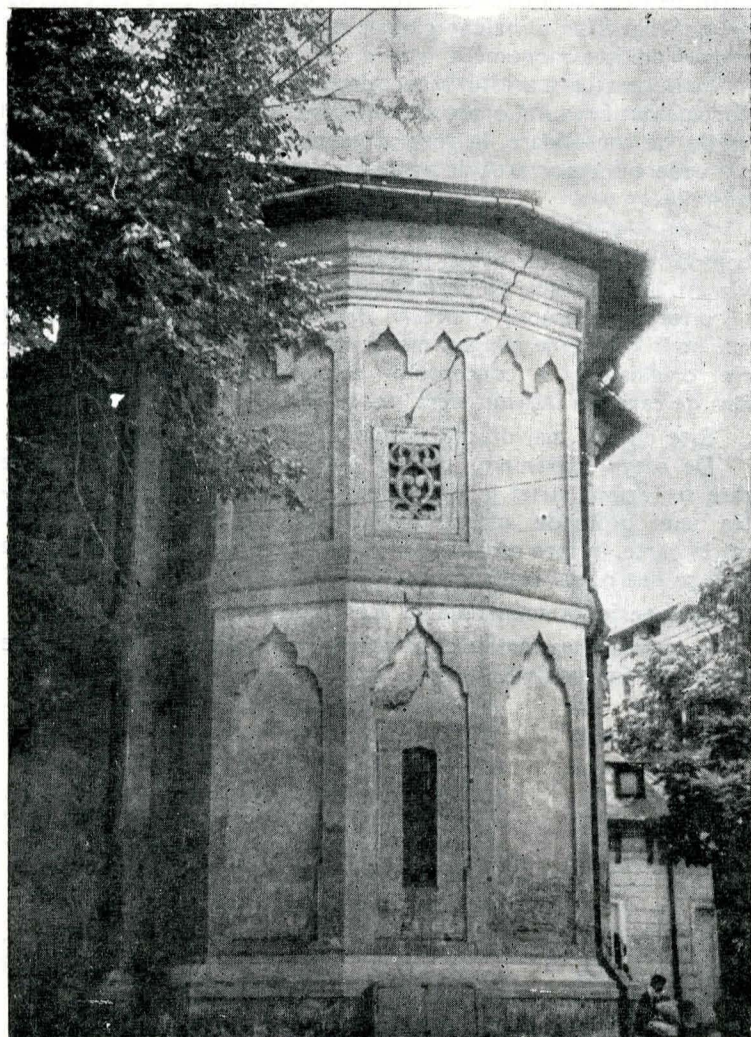
(proiect consolidare: ing. C. Pavelescu)

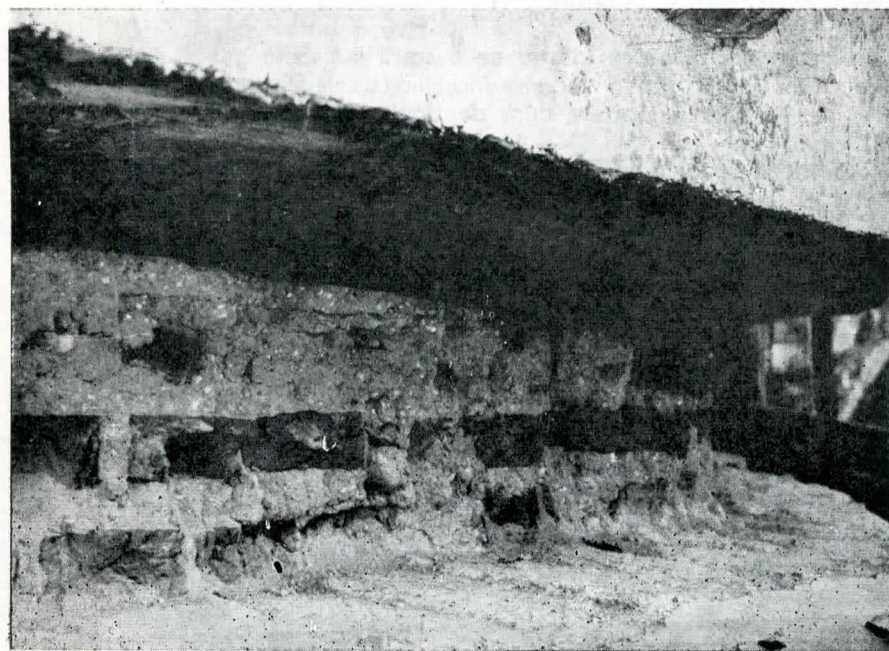
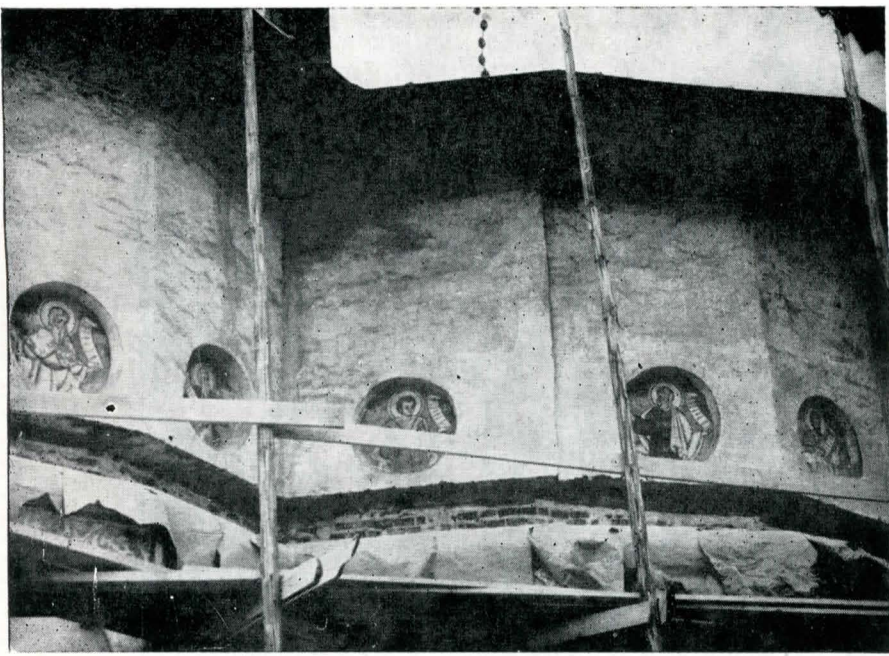
Exemplu de avarii caracteristice la absida altarului. În majoritatea cazurilor bisericile pe plan treflat prezintă acest tip de avarii (cauzate de mișcări seismice) atât la absida altarului cît și la absidele N și S' Fenomenul se datorează viciului de formă în plan și prezenței golurilor pentru ferestre.

Totodată sondajele indică absența sau degradarea (putrezirea) centurilor din lemn de la nivelul brîului intermediar.

Mortarele din var se înscriu pe o scară largă din punct de vedere al calităților fizico-mecanice începînd cu cele friabile, necoersive și ajungînd la mortare dure de tipul mortarelor din var hidraulic.

Calitatea cărămizilor și a pietrei în funcție de epoca de construcție, tehnologia de fabricație, cariera de exploatare etc. este de asemenea foarte diferită. În aceste condiții, analiza calității precum și a stării de degradare a materialelor constitutive reprezintă un factor determinant care poate influența conceptul de consolidare. Apare astfel evident că pentru edificii de același tip, formă și alcătuire, măsurile de consolidare impuse (mai ales de condiții seismice) pot fi mult diferite de la caz la caz.





## BISERICA PIETROȘIȚA II

(proiect consolidare: ing. C. tin Pavelescu)

*Exemplu de șanț (locaș) corect executat pentru amplasarea unei centuri înglobate în zid (deasupra brului ornamental intermediar).*

*În detaliu se observă traseul centurii din lemn degradate prin putrezire în timp.*

*Zidăria masivă și calitatea acesteia au permis ca în acest caz să nu se intervină cu stâlpi înglobați, suprabetonări, sau alte elemente asupra corpului navei.*

### 4. Gradul de asigurare față de riscul seismic

În țara noastră, ținem să precizăm că, date fiind condițiile seismice specifice, măsurile de asigurare prin consolidare în majoritatea cazurilor nu pot fi realizate numai cu tehnici și materiale tradiționale și cu caracter local.

Este suficient să amintim că fenomenele seismice conduc la majorări considerabile de eforturi, la apariția unor noi stări de efort, la alternanțe și schimbări de sens ale solicitărilor. În această situație, prin proiectul de consolidare, vechea structură trebuie să primească elemente suplimentare de întărire având caracteristici și alcătuire specifice fiecărui caz în parte.

Posibilitatea de introducere a unor elemente noi (centuri, stâlpi, cămășuiri etc.) este condiționată de mulți parametri în cazul construcțiilor monument istoric.

Gradul de dezvoltare și gabaritul secțiunilor elementelor structurale noi sînt reduse, acestea neputînd alcătui singure o structură capabilă să preia solicitările seismice.

*Luarea în considerare a conlucrării dintre vechea structură și elementele noi de consolidare, pentru preluarea solicitării seismice, rezultă ca obligatorie în majoritatea cazurilor.*

Gradul de asigurare seismică pentru o construcție monument istoric, în foarte multe situații, nu se poate înscrie în limita prevederilor normativului în vigoare.

Rezultă o răspundere deosebită pentru inginerul de rezistență care, prin conceptul general de consolidare, trebuie să aibă în vedere:

— măsuri pentru asigurarea stabilității generale (pe lungă durată) a edificiului;

— măsuri pentru asigurarea rezistenței construcției în secțiunile caracteristice, astfel încît pe parcursul solicitării seismice să nu se producă degradări ale elementelor structurale sau nestructurale cu valoare istorică, artistică, a căror deteriorare să constituie o pierdere pentru patrimoniul istoric-arhitectural.

Evident, o asigurare totală (stabilitate + rezistență) pe o lungă perioadă de timp trebuie avută în vedere în conceptul de consolidare.

Experiența practică precum și încercările de calcul au arătat însă că nu în toate cazurile este posibilă obținerea unei asigurări totale, motiv pentru care autorul enunță și un alt principiu care poate fi acceptat, acela de a se asigura (prin proiect) stabilitatea generală a edificiului, pe durată lungă de timp, din punct de vedere rezistență, admițîndu-se însă apariția unor avarii limitate ca mărime și răspîndire. Acest principiu ar putea reduce în unele situații gradul de intervenție pe monument, lăsînd posibilitatea aplicării unor tehnologii sau tehnici viitoare de lucru, cu materiale noi, altele decît cele folosite astăzi.

Analiza elementelor expuse mai sus este o condiție obligatorie pentru stabilirea unui concept de consolidare bine fundamentat, bazat pe o viziune globală asupra structurii de rezistență a unui edificiu monument istoric ce face obiectul restaurării.

Insistăm asupra acestui aspect deoarece din examinarea multor documentații rezultă o preocupare pentru rezolvarea unor detalii locale, de consolidare, în general judicios alcătuite, dar care scapă din vedere comportarea de ansamblu a structurii supuse acțiunilor seismice.

Totodată nu trebuie uitat faptul că în conceptul general de consolidare intră nu numai măsurile definitive, ci și măsurile provizorii, de asigurare, pe perioada execuției, a construcției avariate.

Intervenția asupra structurii de rezistență a unui monument istoric în condițiile mai sus menționate impune conservarea materiei originale și a conceptului constructiv original, elemente fără de care am ieși din sfera restaurării.

Este cu atît mai dificilă misiunea inginerului restaurator.

De aceea, subliniem, pentru evitarea intervențiilor brutale care se rezumă strict la asigurarea seismică a structurii, necesitatea unei profunde analize pluridisciplinare, globale, a fiecărui caz în parte, în care considerăm că există doi factori cărora trebuie să li se dea o mai mare importanță:

— experiența acumulată în acest domeniu;

— cunoașterea temeinică a sistemelor și tehnicilor constructive practicate în vechime.