

**Reabilitarea integrată a locuințelor colective din panouri mari prefabricate.
Soluții structurale**

Teză susținută pentru obținerea titlului de doctor în domeniul de doctorat

Inginerie civilă

(rezumat)

Autor: arh. Miodrag POPOV

Data susținerii: 11.09.2015

Conducător științific: prof.univ.dr.ing. Daniel GRECEA

Referenți științifici: prof.univ.dr.ing. Radu VĂCĂREANU
conf.univ.dr.ing. Zsolt NAGY
prof.univ.dr.ing. Daniel-Viorel UNGUREANU

Obiective și demers

Proiectele tip de locuințe colective din panouri mari prefabricate construite în anii 60'-90' au definit în mare parte noțiunea de locuire colectivă în România. Acomodând populația rurală migrată spre centrele urbane, cartierele de blocuri au re-prezentat un progres privind confortul într-o locuință. Cu toate acestea, aflate la nici jumătate din durata de viață pentru care au fost proiectate, blocurile nu mai satisfac standardele de viață contemporane. Dat fiind impactul asupra populației urbane, dar și consumul energetic înregistrat, reabilitarea acestui fond construit specific este de prioritate națională.

Prezenta teză a urmărit dezvoltarea unei strategii integrate de reabilitare în profunzime a blocurilor, pornind în primul rând de la nevoile locuitorilor. Aceasta cuprinde măsuri comune, minimale dar obligatorii, afectând multiple domenii ce influențează parametrii calității vieții (mediul urban, spațiile și facilitățile, accesibilitatea, confortul termic, acustic, luminos, eficiență energetică și economică), precum și măsuri individuale, opționale, menite să ofere beneficii imediate proprietarilor. Acestea s-au exemplificat pe proiectul tip 770-83, printre cele mai răspândite modele de blocuri construite în România.

Teza continuă cu descrierea detaliată a unei soluții structurale inovatoare de extindere a suprafeței apartamentelor prin intermediul unor module prefabricate din oțel, ca măsură opțională, aplicabilă individual, la toate apartamentele.

S-a urmărit evaluarea impactului structural global pe care atașarea arbitrară a modulelor de extindere o are asupra clădirii inițiale, prin analizarea modificărilor perioadelor proprii de vibrație, a încărcărilor la reazeme, a deplasărilor relative de nivel, precum și a verificării diafragmelor, în baza codurilor de proiectare în vigoare, demonstrându-se caracterul non-intruziv al intervenției. Totodată, sunt prezentate două detalii constructive de realizare a prinderii modulelor prefabricate la fața blocului, ușor aplicabile pe șantier, în baza a trei scenarii de atașare (agățare, prindere pe stâlpi în fațadă, susținere cu cadru global, independent). O analiză numerică cu element finit arată un grad de solicitare mic la nivelul detaliilor propuse.

Strategia de reabilitare integrată propusă reprezintă un sistem flexibil de măsuri ce pot fi adaptate și aplicate pe scară largă. Modulul de extindere descris se demonstrează a fi o soluție viabilă la problema măririi suprafeței apartamentelor, o nevoie stringentă a locuitorilor.

Conținutul tezei

Locuirea colectivă contemporană. Tendințe actuale

Prezenta lucrare debutează cu capitolul 1, în cadrul căruia se precizează obiectivele tezei, contextul în care s-a realizat cercetarea, precum și organizarea pe capitole a tezei.

În capitolul 2 se realizează o descriere a evoluției programului de locuire colectivă din ultimii 200 de ani, perioadă definitorie pentru conturarea locuirii colective de mare densitate. Se urmărește modul în care procesul de industrializare și apariția mijloacelor de transport de persoane au generat o migrație masivă a populației din mediul rural, în cel urban, proces descris de un termen nou apărut la sfârșitul secolului al XIX-lea: urbanizarea. Necesitatea acomodării oamenilor nou-veniți la oraș a generat în perioada modernistă o serie impresionantă de concepte referitoare la locuirea colectivă, nedespărțite de viziunile urbanistice, care vor apărea în mod recurent de-a lungul istoriei, în contexte socio-politice similare, resimțindu-se însăși în felul în care locuim în prezent. Ulterior, se demonstrează că această perspectivă asupra locuirii va urma a fi înnoibilă de o perspectivă postmodernă, fenomenologică și antropologică a omului, ca locuitor al casei sale, renunțându-se pe parcurs, la discursul modernist.

Odată cu capitalismul, a venit și un nou mod de abordare care plasează omul în poziția de client, problema reducându-se la faptul că succesul unui proiect de dezvoltare imobiliară stă în capacitatea inițiatorilor de a-și cunoaște clienții. Analiza mai arată faptul că dinamica sporită a secolului 20 a modificat și mai mult felul în care omul contemporan locuiește astăzi, în contextul unei societăți care se luptă cu grave probleme energetice, dar și cu înstrăinare de la traiul în comunitate. Matricea locuirii colective contemporane caută să descrie câteva tendințe și concepte legate de locuirea colectivă, apreciate ca fiind soluții extrem de viabile pentru integrarea într-o societate dinamică, puncte de referință în evoluția de la locuințele aglomerate din anii 1800, la un habitat contemporan sănătos și prietenos.

Locuirea colectivă în România: o radiografie a fondului construit existent

Capitolul 3 tratează locuirea colectivă și procesul de urbanizare din România de după 1960, întrucât acesta este momentul în care, după aproape 200 de ani de la revoluția industrială, se întrunește contextul apariției locuințelor colective de mare densitate. Dezvoltate sub influența URSS, locuințele colective erau construite după proiecte tip, materializări ale ambițioaselor viziuniri moderniste. Se arată că anumite evenimente politice au deturnat această evoluție firească a locuirii colective către potențialul contemporan, studiind cazul României. Politica închisă, non-comunicativă, promovată de URSS și de statele influențate de aceasta vor face ca locuirea colectivă să continue să se dezvolte sub auspiciile tagmei „mașinii de locuit” moderniste, demult demonstrate în lumea occidentală ca fiind fără succes. Cu toate că viziunea cu privire la noile cartiere de locuit din panouri mari prefabricate înnoibilă de funcțiuni comunitare ample, prezenta fundamente teoretice și ideologice ce rezonau cu cursul dezvoltării societății, întocmai caracterul lor utopic și greu de realizat va face ca, în cazul României, în foarte puține cazuri, proiectele de cartiere muncitorești să se execute până la capăt.

Intervenția factorului economic, precum și a unei dezvoltări urbane haotice, dictate de la centru, vor permite crearea de vaste cartiere de locuit monofuncționale de blocuri din proiecte tip, răspândite în întreaga țară, depășite tehnic și ca și condiții de viață oferite, în disperare de cauză de a fi reabilitate, în care o bună calitate a vieții este supusă doar privirilor optimiste ale locuitorilor.

Studiul celui mai răspândit proiect tip 770 construit în România relevă detalii fascinante cu privire la eficacitatea sistemului constructiv, dar și limitările acestuia, din perspectiva statisticilor naționale și europene ce descriu calitatea vieții, precum și a locuitorilor săi, intervievați în cadrul unei anechte sociologice ample. În schimbul unor intervenții care să aducă beneficii directe locuitorilor, aceștia recurg la intervenții proprii, de cele mai multe ori aflate la limita legalității sau... inconștienței.

Reabilitarea integrată a locuințelor colective din panouri mari prefabricate

În acest context, angajamentele asumate de România, cu privire la creșterea performanței energetice se regăsesc cu precădere în proiectele de reabilitare termică a blocurilor, datorită impactului mare pe care acestea le au asupra populației. În ciuda tuturor eforturilor făcute,

Programul de Reabilitare Termică nu este aplicat pe scară largă și rezolvă doar parțial îmbunătățirea calității vieții locuitorilor de la bloc. Capitolul 4 supune dezbaterii problema reabilitării în profunzime a acestor blocuri, aflate la nici jumătate din durata de viață pentru care au fost proiectate, astfel încât să se obțină o îmbunătățire substanțială a calității vieții, în toate aspectele sale. În contextul unui fond construit repetitiv, precum și a părerii exprimate a locuitorilor cu privire la calitatea vieții, în capitolul 4 se descrie un concept de reabilitare integrată a locuințelor colective, demonstrându-se aplicabilitatea acestuia pe proiectul tip 770. Soluțiile propuse permit crearea unui sistem flexibil de intervenție, pornind de la niveluri de eficiență energetică diferite, ce permite adoptarea unui sistem flexibil de finanțare (tip ESCo). Se descrie, apoi, conceptul de reabilitare integrată, bazată pe măsuri multidisciplinare și interdependente ce au în prim plan locuitorul. Un set de măsuri comune, destinate întregii comunități (intervenții la nivelul anvelopei termice, a instalațiilor, amenajarea spațiilor comunitare, rezolvarea problemelor de accesibilitate) este completat, ulterior, de măsuri individuale, realizate la dorința independentă a locuitorilor (dintre care amintim extinderea pe orizontală a apartamentelor – un aspect inovator ce satisface o nevoie stringentă la ora actuală).

Strategia este gândită flexibil, permițând stabilirea unui nivel de eficiență energetică, în funcție de posibilitățile de realizare a investiției fiecărei asociații de locatari în parte, oferind mai multe variante de abordare. Împărțirea în măsuri comune, (în interesul comunității) ce presupun intervenții în acord cu matricea locuirii colective contemporane și în măsuri individuale, sunt realizate, după cum este demonstrat, în acord cu nevoile comunității. Utilizarea măsurilor tehnice propuse se justifică prin beneficii aduse pe mai multe planuri.

Soluția de extindere a apartamentului prin intermediul unui modul prefabricat este o alternativă viabilă la intervențiile necontrolate care au loc astăzi. Soluția structurală aleasă, tipul de închideri, caracteristicile termotehnice care valorifică în mod pasiv energia solară vine să întărească gândirea conform căreia calitatea ambientului creat și beneficiul individului este la fel de important într-o schemă de reabilitare mai amplă.

Soluții structurale și constructive

Capitolul 5 tratează impactul structural al intervenției individuale precum extinderea orizontală a apartamentelor (sub formă de modul prefabricat din elemente de oțel) asupra unei subvariante a proiectului tip 770. Analiza pornește de la enunțarea a 3 scenarii de atașare pe fațada blocului, potrivite a fi utilizate în anumite contexte.

În urma analizei structurale, realizate utilizând programe software dedicate, se evaluează impactul structurilor adăugate prin prisma unui set de criterii (modificări ale modurilor și perioadei de vibrație a blocului, deplasări relative de nivel, reacțiuni suplimentare la fundații, sau solicitări suplimentare la nivelul diafragmelor transversale și a riglelor de cuplare). O analiză structurală globală cu privire la impactul pe care extensiile le au asupra blocului demonstrează aplicabilitatea soluției de atașare independentă și de prindere pe stâlpi suspendați în fațadă, în detrimentul scenariului de susținere cu cadru independent. În toate aceste situații, se demonstrează caracterul non-intrusiv al intervenției, masele extensiilor adăugate pe bloc influențând nesemnificativ comportamentul acestuia.

Capitolul 5 se încheie cu propunerea a două detalii constructive de realizare a legăturii între bloc și extensia prefabricată, gândite cu scopul de a fi cât mai ușor realizate pe șantier. O analiză numerică folosind metoda elementului finit este realizată la nivelul celei mai solicitate îmbinări, demonstrând fiabilitatea structurală a detaliului propus. Ținând cont de încărcările verticale din seism, o analiză numerică prin metoda elementului finit arată valabilitatea propunerii prinderii de atașare independentă, confirmând și validând propunerea tehnică a modului prefabricat, precum și a propunerii de reabilitare integrată a proiectului 770.

Concluzii

Capitolul 6 încheie teza prin enumerarea concluziilor tezei, a direcțiilor viitoare de studiu, precum și a contribuțiilor proprii ale autorului și a modalităților de diseminare a rezultatelor cercetării.

O analiză primară a nivelului de consum energetic, luând în considerare doar intervențiile la nivelul anvelopei termice, arată o economie de energie de 76%, pentru un apartament de la etajul 4, procentul ajungând la 86%, în cazul unui apartament la etaj curent. Comparate cu starea inițială a blocului sau cu varianta reabilitată, avantajul este evident. Evaluarea performanței energetice dobândite luând în calcul toate măsurile propuse (atât active cât și pasive) necesită o analiză mai amplă, utilizând programe dedicate și metode de simulare dinamică, ce vor fi tratate ca direcții viitoare de cercetare.

În ceea ce privește extinderea orizontală a apartamentelor, rezultatele analizei structurale globale efectuate relevă caracterul non-intrusiv al atașării modulelor prefabricate asupra comportamentului blocului. Scenariile de dispunere pe fațada blocului au fost alese astfel încât să genereze excentricități mărite. Cu toate acestea, masele relativ mici atașate blocului nu participă în mod consistent la modificarea perioadei și a modurilor proprii de vibrație a structurii inițiale. În ceea ce privește solicitările suplimentare la nivelul fundației, se observă o ușurare a structurii datorată eliminării parapetilor care, amplificate de combinațiile de încărcări folosite în analize, ajung să fie mai grele decât extensiile atașate. Există situații în care valoarea rezultantei la reazeme (fundații) crește cu 0,1%, nesemnificativ față de creșterile înregistrate în intervențiile curente de mansardare și reabilitare termică (adăugarea unui întreg nivel poate genera creșteri de greutate de până la 15%).

Privind deplasările relative de nivel, se constată valori minuscule în comparație cu valorile admise de starea limită de serviciu și de starea limită ultimă. Structura rigidă a blocului rămâne neschimbată în urma atașării modulelor prefabricate, în oricare scenariu de atașare.

Nu în ultimul rând, se demonstrează că gradul inițial de armare al panourilor prefabricate ce compun diafragmele transversale, precum și gradul inițial de armare al riglelor de cuplare, de la momentul construcției, este suficient pentru a prelua încărcările suplimentare induse de extensii.

Se demonstrează astfel viabilitatea detaliului constructiv propus și aplicabilitatea sa în toate cazurile de atașare independentă analizată, precum și posibilitatea ca el să fie utilizat și în cazul suspendării stâlpului în fațada blocului.

Cu toate acestea, trebuie precizat că sunt necesare studii suplimentare pe modele care să ia în considerare îmbinarea în detaliu a panourilor prefabricate, în diferite soluții în funcție de caracteristicile seismice ale României, precum și realizarea de cercetări experimentale care să valideze datele obținute de până acum.

Anexele prezente la finalul tezei oferă informații suplimentare privitoare la proiectul tip 770, un exemplu de chestionar utilizat în ancheta sociologică efectuată împreună cu datele prelucrate, precum și câteva analize termotehnice ale anvelopei termice utilizate la modulul prefabricat și un studiu de iluminare naturală a extensiei și a apartamentelor.

Principalele contribuții:

Definirea strategiei de reabilitare integrate a locuințelor colective din panouri mari, exemplificată pe proiectul tip 770-83, secțiunea Pa4;
Propunerea unei soluții constructive originale de extindere orizontală a apartamentelor din blocuri, prin intermediul modulelor prefabricate cu structură din oțel;
Propunerea a 3 scenarii de atașare diferită a modulelor prefabricate de bloc, precum și verificarea detaliilor de prindere propuse prin metoda analizei numerice cu element finit.

Nr. Pagini: 272 **Nr. Figuri:** 101 **Nr. Tabele:** 30 **Nr. de titluri bibliografice:** 135

Valorificări până la momentul susținerii tezei:

Nr. articole publicate în reviste de specialitate: 2

Nr. lucrări comunicate la conferințe și congrese: 8

Nr. rapoarte de cercetare (referate de doctorat, granturi ș.a.): 2

Catalogarea în seriile Teze de doctorat ale UPT – Editura Politehnica:

Seria: 5 **Nr:** 135 **ISSN:** 1842-581X **ISBN:** 978-606-554-983-8