

REABILITĂRI TERMICE ÎN CONTEXTUL DEZVOLTĂRII DURABILE A CLĂDIRILOR DE LOCUIT COLECTIVE. STUDIU DE CAZ

Teză susținută pentru obținerea titlului de doctor în domeniul de doctorat
Inginerie Industrială

Arh. Mircea Paul SĂMÂNȚĂ

Conducător științific: Prof.univ.em.dr.ing. Mihai Jădăneanț
Referenți științifici: Prof.univ.em.dr.ing. Mircea Bejan
Prof.univ.dr.ing. Ioan Felea,
Prof.univ.dr.arh. Cristian Dumitrescu

(rezumat)

Lucrarea ilustrează rezultatele obținute în urma participării echipei upTIM, echipă multidisciplinară din cadrul Universității Politehnica Timișoara, din care a făcut parte și autorul, la Concursul internațional studentesc "Solar Decathlon Europe" Paris 2014, având drept scop conceperea, proiectarea și execuția de locuințe colective ce utilizează energia solară. Provocarea concursului a fost dată de ideea introducerii conceptului de reabilitare a clădirilor de locuit colective, existente într-o formă repetitivă, industrializabilă, care să ofere o alternativă durabilă și sustenabilă la actualul program de reabilitare propus de Guvernul României. Subiectul răspunde obiectivelor imediate și pe termen lung ale Uniunii Europene privind eficiența energetică și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Abordarea utilizată în lucrare este multidisciplinară și interdisciplinară. Obiectivul tezei este găsirea unei soluții alternative pentru renovarea durabilă a locuințelor colective din blocurile realizate până în anul 1989. Abordarea nu este doar teoretică, ci are și un puternic caracter aplicativ. S-a ținut cont în abordare de aspectele dezvoltării durabile – de criteriile social-economice și de mediu.

Tema aleasă este *actuală*, fiind în ton cu preocupările europene și naționale în domeniul eficienței energetice a clădirilor, dar este și un teren prielnic pentru inovare.

Lucrarea ilustrează rezultatele obținute în urma participării echipei upTIM, o echipă multidisciplinară din cadrul Universității Politehnica Timișoara, din care a făcut parte și autorul, la acest concurs, având drept scop conceperea, proiectarea și execuția de locuințe colective ce utilizează energia solară pentru a-și asigura energia necesară funcționării în condiții optime. Echipa a reunit alături de studenți, specialiști în arhitectură, inginerie civilă și industrială, eficiență energetică, sociologie și comunicare, abordarea temei fiind astfel făcută din diverse unghiuri și interdisciplinar.

Conform fostului președinte al Asociației Române pentru Promovarea Eficienței Energetice (ARPEE), Aureliu Leca, în structura consumului final de energie clădirile contează în proporție de 37,8%. De aceea, UE a elaborat o directivă dedicată performanței energetice a clădirilor, impunând adoptarea de măsuri de eficientizare energetică, obligatorii pentru renovarea clădirilor existente și la proiectarea celor noi. Certificatul de eficiență energetică devine obligatoriu pentru orice tranzacție imobiliară.

De altfel, și angajamentele europene (angajamentul "20-20-20") prevăd ca, până în anul 2020, să fie scăzut cu 20 la sută consumul de energie produsă din combustibili fosili prin adoptarea de măsuri de eficientizare și economisire a utilizării consumului energetic și izolarea termică a clădirilor sau utilizarea de becuri economice, de asemenea să fie diminuate cu 20 la sută emisiile CO₂ și de gaze cu efect de seră, precum atingerea unei producții de energie din surse regenerabile de minim 20 la sută din necesar.

În România, 37% din numărul total de locuințe (circa 3 milioane de apartamente) sunt în clădiri de locuit multietajate (circa 83.800 blocuri), în care trăiește 37% din populația țării (circa 7,82 milioane de locuitori), clădiri proiectate și construite pentru a fi încălzite centralizat. Aceste date statistice întăresc importanța care trebuie acordată reabilitării și modernizării blocurilor de locuințe.

Teza de doctorat este organizată în opt capitole, după cum urmează:

Capitolul 1 - Introducere prezintă termenii generali ai cercetării efectuate, importanța și actualitatea temei, precum și motivația implicării în reabilitarea locurilor de locuințe colective existente, încadrarea tezei în preocupările colectivului de cercetare, obiectivele științifice și structura tezei.

Capitolul 2- Reglementări naționale și europene privind reabilitările termice definește termenii specifici domeniului reabilitărilor termice dar și alți termeni specifici dezvoltării durabile și abordării bioclimatice a reabilitărilor. Apoi este prezentat contextul european și național în materie de standardizare, situația normativelor naționale, europene și internaționale, precum și a standardelor de calitate elaborate sau adoptate până în prezent referitoare la certificări de eficiență energetică, reabilitări și intervenții pe clădiri existente și legate de asigurarea calității. Aceste aspecte sunt prezentate în mod critic, după trecerea lor succintă în revistă, printr-o analiză comparativă din care se reține nevoia de reglementare în țara noastră a acestor intervenții din perspectiva dezvoltării durabile și a celei bioclimatice. În lipsa unor normative interne, la proiectarea sau în cercetarea reabilitării termice de cele mai multe ori se apelează la normativele proprii ale unor companii din UE sau SUA pentru certificarea unor aspecte de eficiență energetică sau a unor concepte precum "casa verde" ori "clădire pasivă". Se subliniază nevoia de normalizare a acestor intervenții și modernizări. Sunt prezentate reglementările legislative naționale pentru reabilitarea termică (normative tehnice neexistând), legislația locală din Timișoara pentru mansardări, legislația europeană din domeniul performanței energetice a clădirilor, normele americane LEED pentru renovări majore, normele Living Building Challenge (LBC), standardele de calitate internaționale din seria ISO 9000 etc.

Capitolul 3 - Locuințele colective. Descrierea contextului european și românesc prezintă istoricul și modalitatea în care blocurile de apartamente au apărut, problemele lor actuale și o analiză sociologică. Se definește, de asemenea, tipologia 770 de bloc și se explică de ce a fost ales acest model constructiv pentru cercetare. Se face în continuare o descriere a sistemului constructiv și structural al acestor blocuri. Sunt, de asemenea prezentate principalele problematice, precum și tendințele care se manifestă în cartierele gri în materie de extinderi la parter, de amenajare ale unor grădini personale pe spațiul comun sau public și este ilustrat faptul că parcurile și garajele, utilizate în felurite moduri, domină spațiul exterior al blocurilor. Se definește metodologia de lucru și se face o comparație între variantele de propuneri de intervenție pentru de reabilitare-modernizare RETROFIX.

Contextul de apariție a locuințelor colective este generat de industrializarea accelerată care a avut loc în perioada 1958-1965 și a deschis un proces lung (până în 1978) de extindere a industriei grele în apropierea orașelor. Rezultatul a fost o mari migrație de forță de muncă din zonele rurale înspre cele urbane, în perioada dintre 1948

și 1975 creșterea de populație urbană fiind cu 147 de procente. Prin urmare, este corect să se presupună că majoritatea persoanelor care locuiesc în cartierele socialiste a venit din mediu rural. În scopul de a satisface cerințele de locuit pentru muncitorii din fabrici și familiile lor, au fost construite cartiere întregi de locuințe colective, toate bazate pe aceeași rețetă: panouri prefabricate din beton.

După căderea regimului comunist în 1989, la fel ca în alte țări comuniste europene, în România apartamentele au fost cumpărate de către chiriași contra unor sume modice de bani. În prezent, atenția s-a mutat asupra nevoilor de îmbunătățire a locuințelor existente, care domină piața.

Ca *studiu de caz* a fost ales Cartierul Soarelui din Timișoara. În perioada 1975-1982, dar și după, aici au fost executate clădiri de locuit în regim P+4E după proiectul-tip al Institutului de Proiectare în Construcții Timișoara T770-78. Acest proiect era din punct de vedere structural proiectat să reziste unui cutremur de 8 grade pe scara Richter, aplicându-i-se noile norme privind rezistența la cutremure realizate imediat după cutremurul din 1977. T770 propune trei tipuri de planimetrii denumite generic Pa, Pb, respectiv Pc.

Statisticile europene ale Buildings Performance Institute Europe (BPIE) arată că *spațiile exterioare* blocurilor de locuințe colective sunt aproape în întregime ocupate cu locuri de parcare sau garaje. Acest lucru înseamnă că spațiile verzi și locurile de joacă lipsesc. Pornind de la "Basic Urban Analysis" a lui Gerrit Scwalbach orașul, în cazul nostru cartierul Soarelui, se definește în trei moduri de percepție diferite: al vizibilului, al invizibilului și un altul rațional.

Orașul care se vede este ca o radiografie urbană ce prezintă activitatea umană concentrată în nucleeele active. Radiografia aceasta se conturează în jurul dominantelor (școala, dispensarul, biserica, parcul, piața ori banalul colț de stradă).

Orașul invizibil este determinat de multitudinea de spații cu rol ritualic, el realizându-se constant din momentul populării cartierului.

Locuitorii se concentrează să-și adapteze pe cont propriu spațiul privat la ca și inexistența viață urbană, ceea ce a provocat transformarea vechiului spațiu uniform în veritabile *sate verticale*.

Descrierea *orașului rațional* pornește de infrastructură definind accesibilitatea în arealul studiat, dar și legăturile acestuia cu mediul care îl înconjoară.

Există două tipuri de *orientare* ale blocurilor: N-S și E-V.

Studiul efectuat arată existența unor *posibilități de îmbunătățire ale spațiilor tranzitorii*, dar și soluții pentru colectarea și acumularea apei, precum și contribuția apelor pluviale la întreținerea spațiilor verzi. Flora locală va fi menținută și îmbogățită prin adăugarea câtorva specii de plante autohtone, care sunt rezistente și nu necesită o întreținere pretentioasă. Se propune ca acoperisurile blocurilor să fie transformate în spații verzi, proiectate combinând mai multe strategii cum ar fi: utilizarea de panouri fotovoltaice, promovarea agriculturii urbane și conceperea unor spații pentru socializare și recreere pe acoperișuri.

Schimbările avute în vedere de proiectul RETROFIX la nivel de apartament vizează: redecorarea spațiului interior (pereți, pardoseală, mobilier); creșterea izolării termice și fonice cu 65%; îmbunătățirea instalațiilor pentru un consum de energie mai mic cu 62%; extensie spațială orizontală cu 30%; reproiectarea spațiului interior în proporție de 25%; lărgire cu 15% a deschiderilor din fatadă; altele 5%. Schimbările avute în vedere de proiectul RETROFIX la nivel de bloc vizează: reproiectarea spațiile comune (scară, lift, spații din jurul blocului, acces, acoperiș); creșterea izolării termice și fonice cu 60%; modernizarea serviciilor cu 20%. Schimbările avute în vedere de proiectul RETROFIX la nivel de cartier vizează: sporirea numărului locurile de parcare; noi zone verzi și parcuri,

creștere cu 65%; modernizarea serviciilor clădirii, creștere cu 62%; îmbunătățirea accesibilității; creșterea în diversitate a facilităților publice cu 25%; amenajarea spațiului exterior; distribuția extensiilor în cartier; extensii parter tip; curtea interioară și zonele de acces.

Din punct de vedere al spațiului public, noua propunere urbană se axează pe regândirea spațiului public, recuperarea lui pentru ființele umane și încercarea de a revitaliza viața socială. Pentru reușita acesteia se ia în considerare o intervenție secvențială pe trei layere urbane: *strada* - regândirea profilului stradal în scopul de a reduce traficul, încurajarea mobilității ușoare (biciclete, transport public, plimbat, role, skate etc.); *curțile interioare cvartalelor de blocuri* - amenajarea spațiului interior al cvartalelor cu locuri de joacă, locuri de stat, grădini, promenade creându-se un traseu bogat, bine iluminat și sigur; *terasele blocurilor* - transformarea teraselor în adevărate promenade urbane care să completeze cu funcțiuni publice lipsă, ușor accesibile, liniștite și primitoare.

Locuințele existente sunt caracterizate prin spațiul insuficient, slabă iluminare, funcțiuni dificil de utilizat și oportunități mici pentru personalizarea acestor apartamente. Aceste inconveniente sunt rezolvate prin extensii multifuncționale prefabricate care măresc spațiul și sunt achiziționate ca produse modulare. Extensiile asigură variație în configurarea spațiului, precum și confort.

O *analiză socială* efectuată în cartier (au fost chestionate 163 de persoane din cartier în iulie 2013) a avut următoarele concluzii: Majoritatea locatarilor din cartier au venituri mici (250-450 de euro/lună). Într-un apartament locuiesc împreună două sau trei persoane. Principalele lor probleme în legătură cu apartamentul sunt: lipsa de izolare termică și fonică, instalațiile sanitare proaste și spațiul mic al apartamentelor. Proiectarea ține cont de diferite categorii de locuitori (un cuplu cu un copil, un cuplu în vârstă, doi-trei studenți). Locatarii sunt dispuși să accepte extinderi ale apartamentului ca o soluție a lipsei de spațiu interior și sunt deschiși la montarea de panouri solare pentru reducerea facturilor lunare. Principalele probleme ale cartierului sunt: locurile de parcare insuficiente, lipsa spațiilor verzi, precum și lipsa de locuri de joacă. Problema cu locurile de parcare poate fi rezolvată, fie prin îmbunătățirea sistemului de transport public, fie prin introducerea unui sistem de *car share* și realizarea de locuri de parcare în subteran, mulți dintre ei declarând că nu i-ar deranja să meargă 400 m de la garaj până la scară. Locuitorii își petrec timpul liber socializând în grupuri în cartier, vorbind cu vecinii, așezați pe bănci sau la locurile de joacă cu copiii lor. Ei și-ar dori mai multe locuri de joacă, mai multe bănci, un bazin de înot sau o grădină urbană în curtea blocului, ca facilități comune. Locatarii sunt dispuși să accepte un spațiu public multifuncțional pe terasa blocurilor.

Capitolul 4 - Exemple. În acest capitol sunt prezentate comparativ reabilitările termice și mansardările practicate în prezent și problematicile lor. De asemenea, se face o comparație între exemplele din domeniu ale unor astfel de intervenții din țări europene (Germania, Olanda ș.a.), cu explicarea tipurilor de intervenție și prezentarea beneficiilor. Reabilitarea termică a blocurilor de locuințe nu este doar o problemă a României. Și în celelalte țări foste comuniste din *Europa de Est*, dar și pe întregul teritoriu al fostei URSS, există aceleași problematici, deși abordarea este diferită. În România, problema a început să preocupe autoritățile centrale și pe cele locale, mai ales după ce țara noastră a ales calea europeană de dezvoltare, devenind membră a Uniunii Europene.

Actorii implicați în acest proces sunt: administrația publică, ONG-uri, echipele tehnice, investitorii, firmele și furnizorii de utilități publice, reprezentanți ai comunității locale.

În cazul municipiului *București*, reabilitarea se face conform metodologiei pentru restaurarea ansamblurilor de locuințe. Se ține cont de ansamblul urban, precum și de cerințele exprimate de rezidenți, în special în relația lor cu administrațiile sectoarelor.

Activitățile de restaurare/reabilitare fiind extrem de complexe, s-a considerat necesar să se înființeze forumuri care să reunească toți actorii implicați.

Intervențiile de reabilitare a blocurilor de locuințe din *Galați* țin cont de perioada și tipologia de construire.

Am studiat și alte *modele de administrare a locuințelor* decât cel de la noi, care constituie din punct de vedere juridic un mare obstacol în calea reabilitării și renovării clădirilor de apartamente, respectiv modelul nordic, cel al proprietății colective, cooperative.

Un rol important în stabilirea soluțiilor de reabilitare îl constituie *auditul energetic*. Analiza clădirii se face ținând cont de câțiva parametri (coeficientul de transfer termic, rezistența termică și coeficientul de izolare termică).

De asemenea s-a făcut un studiu comparativ între *mansardare și reabilitare termică*.

O analiză statistică arată că, în 1990, în fostele țări comuniste din afara Uniunii Sovietice (ECE) 53 de milioane de locuitori, din totalul de cca. 170 de milioane, locuiau în apartamente situate în blocuri de locuințe. Se pot constata o serie de aspecte negative, cum ar fi: locuințe abandonate din motive sociale în zone urbane neglijate, segregare socială și etnică, lipsa de tehnologii eficiente energetic etc.

Politicile publice de astăzi din fostele țări comuniste se concentrează asupra alocării de terenuri pentru noi locuințe private și asigurarea infrastructurii urbane în noile zone, prin stabilirea unor instrumente financiare adecvate.

În ceea ce privește fondul locativ, sunt luate în considerare, atât sporirea acestuia prin construcții noi, cât și reabilitarea celor vechi (inclusiv restaurarea clădirilor istorice).

În Germania s-a procedat la reabilitarea sau demolarea, fie parțială sau totală, începând din '90 a locuințelor colective, realizate în fosta RDG. A pus în aplicare, în 2001, un program de reducere a nivelului emisiilor de CO₂ ale clădirilor, prin renovarea din punct de vedere energetic a fondului existent de locuințe.

Și în *Olanda* se ia în considerare posibilitatea de a demola clădirile vechi, depășite, în același timp cu efortul de reabilitare a locuințelor, care are un impact mai bun asupra mediului și asupra oamenilor.

Un interesat mod de rezolvare a problemei blocurilor de locuințe colective este proiectul de la Leinefelde-Worbis, din Germania, unde o baterie de clădiri de locuit realizate din panouri prefabricate în formă de bară a fost transformată într-un complex de opt vile urbane desfășurate în sistem duplex (arhitectul fiind Stefan Forster).

Capitolul 5 – Soluții de reabilitare termică propuse. Sisteme RETROFIX face o prezentare comparativă detaliată a sistemele RETROFIX : Basic, Standard, Advanced, Complete. Se referă la proiectarea de arhitectură și soluțiile multidisciplinare de care trebuie să țină cont aceasta, la reabilitarea structurală și tipurile de intervenții permise, la soluția propusă pentru lift, la reabilitarea termică cu termosisteme uzuale și la implementarea acestora. Atenție se acordă în acest capitol reabilitării funcționale și a instalațiilor (introducerea sistemelor de automatizare a ciclului încălzire-răcire, panouri solare PV și termice, put canadian, ventilare și climatizare).

Prin proiectul RETROFIX, se ajunge la populația urbană din marile orașe din țara noastră, precum Timișoara, Cluj, Iași, din Constanța, București, Craiova, Brașov. Timișoara cuprinde aproape 4.000 de blocuri care necesită lucrări de reabilitare.

Prin integrarea panourilor solare fotovoltaice și termice (PV/T), propun îmbunătățirea eficienței energetice a anvelopei clădirilor existente prin limitarea cererii de energie și conservarea energiei solare. Pe lângă consumul de energie, problemele comune de organizare a spațiului trebuie să fie, de asemenea, luate în considerare, a unor spații, cum ar fi: scara, liftul, accesul, terasa și spațiile din jurul clădirii, îmbunătățind,

de asemenea, izolația existentă și consolidând clădirea. La nivel de apartament, vorbim despre reorganizarea spațiului interior (pereti, dușumele și mobilier), o izolare termică și acustică îmbunătățită, înlocuirea instalațiilor pentru obținerea unui consum redus de energie, extensii orizontale, tratate mai pe larg în altă teză de doctorat. Spațiul comun se extinde de-a lungul scărilor, contribuind astfel la sporirea calității vieții. Pornind de la concluziile anchetei, soluția propune o interacțiune mai intensă între comunități, prin acest spațiu al hub-ului social, și funcții comune cum ar fi: bucătărie comună, zone multimedia sau zone de party, precum orașele pentru copii, astfel încât să putem acoperi întreaga plajă de vârste a populației, de la tineri la vârstnici.

RETROFIX propune reabilitarea zonelor dintre blocuri. Totodată, propune recalcularea parcarilor și reamenajarea lor, pentru a defini spațiul verde și funcțiile destinate persoanelor, conectând blocurile între ele și mutând unele funcții pe acoperișul terasă al acestora. Comparativ cu noile cartiere, Cartierul Soarelui are avantajul de a fi mult mai aproape și mult mai bine conectat la centrul orașului Timisoara.

Soluția propusă cuprinde patru nivele de echipare: RETROFIX Basic, RETROFIX Standard, RETROFIX Advanced, RETROFIX Complete.

Prima etapă este axată pe ansamblul construit și oferă cele mai importante îmbunătățiri privind infrastructura comunității și pe actualizarea tehnicilor de anvelopare a clădirii, iar a doua se concentrează pe îmbunătățirea unității individuale. În prima etapă se reabilitează în mod pasiv a fațadele. Suportul pentru faza următoare este asigurat de sistemul de fatadă, proiectat modular.

A doua etapă este remodelarea interioară și adăugarea de module de extensii (extinderea apartamentelor prin kit-uri din elemente prefabricate, reconfigurarea interiorului).

Cea mai obișnuită *tipologie de blocuri* din Timisoara este cea a celor cu parter și patru etaje de tip 770 și 1340, construite între 1970-1985 și, respectiv, 1980-1990, care oferă însă doar condiții minimale de trai. Toate aceste tipuri constructive au fost create pentru a fi combinate în diferite moduri, în scopul de a obține o varietate aparentă în, pe atunci, noile cartiere. Dar modelul repetitiv este totuși perceput, producând un sentiment de confuzie, deoarece cartierele nu au nici o identitate vizuală. De aceea, modernizarea și renovarea acestor blocuri de locuințe pot fi văzută și ca o oportunitate de a dezvolta o identitate de cartier.

Înainte de a detalia soluția arhitecturală, trebuie menționate și limitările intervenționale datorate costurilor, și anume: mărirea golurilor din fațadă, refacerea casei de scară pentru a acomoda un lift, refuncționalizarea apartamentelor pentru a putea utiliza la maximum spațiul util disponibil prin intermediul mobilierului multifuncțional, extinderile pe orizontală la nivelul balcoanelor cu limitarea suprafețelor ieșite în consolă, refacerea completă a termoizolațiilor și introducerea terasei circulabile. Provocarea maximă este, însă, acceptabilitatea utilizării sistemelor alternative de încălzire, în condițiile unei piețe din ce în ce mai mici a agentului termic central.

Soluția arhitecturală atinge trei elemente principale, primul se referă la exteriorul clădirii cu noua anvelopă termică și un nou finisaj, a doua se referă la refacerea circulației verticale. Propunerea tehnică constă din două seturi de măsuri consecutive, după cum urmează: limitarea cerințelor energetice: atingerea unui nivel de consum de energie cât mai mic posibil prin mijloace pasive; aplicarea tehnologiei de captare a energiei solare pentru a acoperi un procent din consumul energetic al clădirii, utilizând sisteme solare active.

Pentru a permite un grad ridicat de accesibilitate a fost proiectată o scară nouă.

În vederea creșterii calității vieții locatarilor, apartamente vor fi aduse la cerințele traiului contemporan. Acest lucru va fi realizat prin: reproiectarea interioarelor și

extinderea suprafeței apartamentelor prin adăugarea unor module de extensie sau redimensionarea balcoanelor existente.

Introducerea unui *lift și remodelarea scărilor* se confruntă cu cerința respectării mai multor criterii legate de operarea în condiții de siguranță și de rezistență la incendiu.

O modernizare în baza unui standard de echipare de *casă pasivă* și o îmbunătățire a condițiilor de iluminare naturală vor conduce sigur la o reducere consistentă a consumului de energie.

Încălzirea a fost îmbunătățită prin utilizarea combinată a sistemului centralizat de încălzire al cartierului cu o instalație solară de încălzire a apei menajere.

Confortul termic interior din apartamente este asigurat de sisteme radiante de încălzire în pardoseală. Sursa de energie termică se poate extrage din sistemul centralizat prin intermediul unui schimbător de căldură cu un bazin tip buffer, dar poate fi produsă și local, prin intermediul unui cazan, fie pe gaz, fie cu un sistem centralizat de scară pe combustibili alternativi, ecologici sau clasici.

S-a optat pentru un sistem de ventilație hibrid.

Extinderile de deasupra terasei acoperișului vor servi și ca suport pentru panourile hibride, termice și fotovoltaice. Sistemul fotovoltaic generează energie electrică, care acoperă o parte din consumul energetic al părților comune, surplusul fiind introdus în rețeaua locală de energie electrică.

Dezvoltarea unui plan financiar poate conduce la o soluție viabilă pe scară largă, la industrializarea componentelor sistemului RETROFIX la punerea lui în practică. Implicarea tuturor părților interesate de proiect este crucială în această etapă.

Capitolul 6 – Proiectare constructivă. Posibilități de industrializare

Acest capitol se referă detaliat la kit-urile de fațadă, la soluția tip panou prefabricat pentru termoizolații și montarea acestuia, la kit-urile de instalații (definirea tipului de instalație și la realizarea unui modul care poate fi asamblat direct), la kit-urile de reabilitare funcțională, respectiv la mobilierul multifuncțional. Spațiile conexe ocupă și ele o parte din acest capitol, fiind prezentate hub-ul de socializare de pe terasă, cu detalierea execuției modului conex, dar și o locuință mică, cu două camere, în care se face o intervenție urmărindu-se extinderea conform cerinței beneficiarilor și reducerea consumului de energie.

Analiza unei clădiri existente relevă întotdeauna probleme tehnice și de construcție, uneori grave.

Proiectul Retrofix este gândit ca un sistem complet de tip add-on (care se adaugă sistemului existent) sub forma unor kituri de intervenție la nivel de anvelopă, spații comune (casă de scară, terasă, intrare), spațiu intim (apartamentul propriu-zis).

Strategia proiectului este aceea de a reduce consumul de energie și de a îmbunătăți calitatea vieții printr-un proces de dezvoltare în două etape. Prima dintre ele presupune crearea unei noi anvelope termice, care va spori eficiența energetică a clădirii. Acest lucru va fi realizat prin utilizarea unui strat izolator termic de 20 cm din vată minerală pentru obținerea unei valori a conductivității termice de $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, a peretelui și un nou sistem de fereastră, cu o valoare a conductivității termice de $0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ferestrele, în funcție de soluția aleasă, vor fi extinse prin tăierea parapetului.

O altă metodă ar fi introducerea de panouri prefabricate de termoizolație. Datorită repetabilității modulelor de panouri, în funcție de tipul blocului de locuințe, ele se pot realiza în sistem industrializat.

Fațada poate fi realizată atât în sistem neventilat, cât și în sistem ventilat cu utilizarea unui sistem modular de panotare, realizat din materiale ușoare necombustibile care să creeze o variație de textură și culoare.

În cazul apartamentelor existente, principala preocupare a fost aceea de a găsi o

soluție aplicabilă în mod independent, fără nici un efect asupra vecinilor și fără intervenții structurale majore. Această soluție tehnică poate fi adoptată împreună cu o soluție de reamenajare interioară. Se pot realiza grupări funcționale pe modelul LEGO.

Odată cu noile dezvoltări funcționale este necesară și o regândire a instalației electrice.

Scara existentă va fi înlocuită cu una nouă, casa scării găzduind și un lift.

Unul dintre factorii cei mai vizati de programele de reabilitare disponibile în România este sistemul de servicii al clădirii care poartă cea mai mare vină pentru pierderile de energie. Proiectul RETROFIX include ca un element-cheie procesul de reabilitare al acestui sistem. Tubulatura nouă va fi amplasată pe vechile ghene de instalații sau pe altele noi, în funcție de conformația aleasă pentru apartament, refăcându-se întreaga instalație de apă rece, caldă și încălzire. Noul sistem de ventilație prevede tubulatură din aluminiu care va fi integrată într-o nouă coloană verticală, dispusă în casa scării, distribuindu-se la apartamente pe toate nivelurile.

Sistemul de instalații sanitare propuse se pot dimensiona și realiza după un șablon constructiv dat de un kit deja predimensionat și preasamblat.

Rezistența la foc a materialelor utilizate este definită ca reprezentând capacitatea construcției de a-și menține integritatea în cazul izbucnirii unui incendiu, un anumit interval de timp prescris. Având în vedere soluția adoptată, materialul folosit cel mai important este lemnul, care se comportă bine ca izolan termic.

Materialele termoizolante usoare cu bună rezistență la foc sunt: vata minerală de sticlă, vata minerală bazaltică, polistirenul expandat, polistirenul extrudat, pluta, termoizolațiile din spumă, din fibre celulozice, plăcile din gipscarton ignifug, plăcile de beton armate cu așchii de lemn.

Am calculat comportamentul actual al clădirilor utilizând formularul online www.uwert.net. Caracteristic pentru sistemul existent este costul ridicat de încălzire, determinat de pierderile mari de căldură cauzate de neetanșeitățile anvelopei, punțile termice și, de asemenea, de sistemele de încălzire învechite.

În cazul soluției RETROFIX Basic adoptă cele mai frecvente și eficiente soluții, obținute prin aplicarea unui strat de termoizolație la exterior, precum și prin înlocuirea ferestrelor cu ferestre cu tâmplărie etanșă și geam performant în sistem dublu strat sau triplu strat cu sau fără gaze inerte între foile de geam. Comparativ cu valoarea pentru situația existentă, putem miza pe o creștere semnificativă a rezistenței termice determinând ca temperaturile de la suprafața interioară a peretelui să aibă valori adecvate asigurării confortului termic.

În cazul RETROFIX Complete se dorește obținerea unei izolații termice corespunzătoare contextului local și care să răspundă bine în termeni de termoizolație și cost/beneficiu. Luând în considerare aceste aspecte am tratat termosistemul din perspectiva eficienței în consumul de energie, propunând o termoizolație în standard pasiv.

Pentru o dimensionare preliminară a stratului de izolație s-a utilizat un *certificat de performanță energetică* care prezintă comportamentul termic în mod comparativ între cele trei tipuri de izolație: situația existentă, reabilitare termică clasică, soluția de reabilitare termică RETROFIX pentru elementele anvelopei.

Din punct de vedere tehnic, rezultatele obținute sunt cel puțin interesante. Dacă pentru situația de reabilitare clasică în sistem RETROFIX Basic avem un impact minim asupra interiorului, rezultatul este unul satisfăcător adaptat condițiilor de finanțare, dar fără o îmbunătățire substanțială a calității vieții. Când vorbim de soluția completă a sistemului RETROFIX Complete de reabilitare, rezultatele în materie de funcționalitate, estetică și calitate sunt aproape la zi.

Ținând cont de toate aspectele discutate în capitolele anterioare, soluțiile de viabilitate economică a unei astfel de investiții trebuie studiate. Fiind consultant colaborator cu clusterul de energii regenerabile ROSENC în proiectul „Studiu de fezabilitate în vederea scăderii facturii de energie termică cu 10 – 30% și lucrări gratuite de modernizare a locuințelor prin sistemul ESCO (Energy Service Company)”, am realizat simulări ale investiției având ca model reabilitarea termică clasică. Softul utilizat pentru determinarea parametrilor este RetScreen.

Reabilitarea clasică presupune investiții minime de eficientizare termică, valoarea unei astfel de investiții este de 85.000 de euro, care include materialele, manopera, echipamentele, proiectarea, mentenanța. În cazul în care investiția ar fi realizată în mod exclusiv din fonduri private, rata de amortizare a datoriei ar fi de 13,6 ani. Cea de-a doua variantă în care contribuția bugetară și din fonduri europene ar fi combinată de 60%, restul fiind participațiune privată, ar da ca perioadă de amortizare 6,4 ani. Ultima variantă de finanțare, pare avantajoasă întrucât participațiunea utilizatorilor este zero, firmele de tip ESCO preluând întregul cost al investiției și realizând profit din costul energiei economisite. În acest caz, perioada de amortizare este de 8,7 ani.

Reabilitarea completă după modelul RETROFIX presupune investiții importante de eficientizare termică, ridicarea gradului de confort interior, îmbunătățirea calității aerului, extinderea apartamentelor, reducerea consumului

În cazul unei investiții mai mari, în care beneficiile sunt și ele considerabil mai importante cantitativ, putem observa și o diminuare a perioadei de amortizare a investiției în cele trei modele alese. Așadar, pentru o investiție în regim privat, avem o durată de amortizare de opt ani, una de tip grant guvernamental, local și privat de patru ani, iar cea de tip ESCO de șase ani.

Capitolul 7 - Programe de finanțare pentru reabilitări termice identifică posibilitățile de finanțare a acestor intervenții de reabilitare termică-modernizare. Sunt prezentate programele europene CONCERTO, Eco-Inovation, Life+, ECO_BUILDINGS, dar și cele naționale. Dintre acestea din urmă se face referire la Programul național de reabilitare termică, Programul Operațional Regional 2015-2020, finanțările de tip ESCO, la facilitățile fiscale pentru reabilitări termice, la programul "Casa Verde" și la creditele pentru reabilitarea termică.

Capitolul 8 - Concluzii

Subiectele de cercetare au fost abordate prin prisma dezvoltării durabile în conexiune cu evoluțiile conceptului la nivel european și mondial, folosind metode holistice și integrative fără de care orice analiză, studiu sau cercetare atât de complexă nu ar fi fost posibilă.

S-a pornit de la mai multe studii de cercetare în teren și analize – o analiză socială asupra tendințelor individuale de rezolvare a problemelor actuale ale blocurilor de locuințe colective, dar și a profilului locatarilor, ale nevoilor lor actuale de locuire în funcție de categoria de vârstă și componența familiei. O altă analiză s-a referit la caracteristicile fondului existent de locuințe colective, studiul final concentrându-se pe tipologia cea mai răspândită de bloc, respectiv tipul constructiv 770. Am clarificat totodată câțiva termeni conceptuali legați de reabilitarea termică și de dezvoltarea durabilă, de abordarea bioclimatică. Prima este legată de stadiul actual al reglementărilor privind reabilitarea termică, deficitare. În acest domeniu este nevoie urgentă de elaborarea unor elemente de standardizare privind reabilitarea termică, soluția RETROFIX, fiind un punct de pornire. Lipsește, de asemenea, o strategie pe termen lung care să prevadă industrializarea proceselor de intervenție.

Din *perspectivă multidisciplinară* concluziile sunt următoarele:

Tipurile de apartamente repetitive și sistemul constructiv utilizat generează peste

tot aceeași imagine de cartiere și de spații publice monotone, cu posibilități reduse de îmbunătățire. Mai mult decât atât, suprafața mică a apartamentelor și plasarea constrângătoare a pereților face dificilă orice intervenție arhitecturală. RETROFIX oferă o alternativă la lipsa de spațiu pe cap de locuitor, prin promovarea ca produs final a unui modul prefabricat cu ajutorul căruia se poate extinde spațiul interior din apartamente.

(Arhitectură)

RETROFIX promovează o soluție cu cadre de oțel pentru extensiile de apartamente care este foarte compatibilă cu structura de panouri prefabricate din beton armat existentă. Inovația constă în sistemul de suport vertical pentru atașarea extensiilor în interiorul diafragmei transversale din beton armat. Aceasta oferă o flexibilitate mare atunci când se adaugă o extensie, deoarece este o intervenție acupuncturală la nivel de apartament, fără a afecta apartamentele vecine.

(Inginerie și construcții)

Mai mult decât atât, aceasta permite extinderea tip consolă liberă de sus până jos, fără o structură de sprijin suplimentară. În același timp, consolele afectează pozitiv pierderile de energie, datorită suprafeței mici în secțiune, minimizând numărul de punți termice. Sunt necesare însă și alte calcule avansate să fie făcute în acest sens.

Recuperarea de căldură cu apă pulverizată în aerul evacuat din cameră (umidificare adiabatică) constituie o noutate.

(Eficiență energetică)

Considerăm că proprietarii ar trebui să ia parte la procesul de proiectare, în scopul de a înțelege mai bine toate provocările și pentru a fi mai familiarizați cu etapele de construcție.

(Comunicare și constientizare socială)

Propunerea de extindere a apartamentelor este unitară pentru toate blocurile. Acest lucru poate fi reglementat, astfel încât ieșirile în consolă să fie controlate, cât timp în jurul clădirii există spațiu verde, se folosesc materiale, prinderea trebuie să fie fără risc pentru structura clădirii. Crearea unui regulament pentru extensiile de apartamente din blocurile comuniste este de aceea foarte importantă.

(Design urban, transport și accesibilitate)

Principalele contribuții personale: În cadrul cercetării am coordonat echipa multidisciplinară, ocupându-mă în mod deosebit de comunicarea și diseminarea rezultatelor proiectului, a soluției. Am abordat soluțiile de reabilitare termică a blocurilor din perspectivă arhitecturală, dar și inginerescă, integrând contribuțiile echipei privind reabilitarea structurală, termică și de instalații. M-am ocupat de soluțiile de industrializare pentru kit-urile de reabilitare a clădirilor de locuit colective – de fațadă, de instalații de hub-ul de socializare propus a se construi pe acoperișul terasă al blocurilor. Am participat la cercetarea de teren, contribuind la analiza situației existente, la analiza sociologică, la identificarea nevoilor de locuire ale locatarilor și a percepției lor asupra soluțiilor proiectului RETROFIX. Alte contribuții proprii au vizat documentarea privind dezvoltarea durabilă, legislația europeană, internațională și națională privind performanța clădirilor și sistemele de certificare a eficienței energetice și a bunelor practici privind performanța energetică, asupra strategiilor în domeniul reabilitării locuințelor colective, asupra contextului și problematicilor reabilitării termice. Am studiat tipul constructiv de bloc 770 și am participat la elaborarea soluțiilor RETROFIX. Am contribuit la efectuarea analizei economice, a devizului intervențiilor și la analiza pieței.