



# MONITORUL OFICIAL

## AL

# ROMÂNIEI

Anul 190 (XXXIV) — Nr. 1260 bis

PARTEA I  
LEGI, DECRETE, HOTĂRĂRI ȘI ALTE ACTE

Miercuri, 28 decembrie 2022

### SUMAR

	<u>Pagina</u>
Anexa la Ordinul ministrului culturii nr. 3.568/2022 pentru aprobarea Metodologiei de intervenție pentru abordarea noninvazivă a eficienței energetice în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală .....	3-105

# ACTE ALE ORGANELOR DE SPECIALITATE ALE ADMINISTRAȚIEI PUBLICE CENTRALE

MINISTERUL CULTURII

## ORDIN

### pentru aprobarea Metodologiei de intervenție pentru abordarea noninvazivă a eficienței energetice în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală\*)

În temeiul prevederilor art. 11 alin. (4) din Hotărârea Guvernului nr. 90/2010 privind organizarea și funcționarea Ministerului Culturii, cu modificările și completările ulterioare,  
în baza art. 57 alin. (1) și (4) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

având în vedere Ordinul ministrului culturii nr. 2.817/2020\*\*) pentru aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Ministerului Culturii, cu modificările ulterioare,

în aplicarea dispozițiilor Ordinului ministrului culturii nr. 2.955/2022\*\*\*) privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Unității de Management a Proiectului,

având în vedere prevederile Regulamentului (UE) 2021/241 al Parlamentului European și al Consiliului din 12 februarie 2021 de instituire a Mecanismului de redresare și reziliență (MRR),

ținând cont de Decizia de punere în aplicare a Consiliului din 3 noiembrie 2021 de aprobare a evaluării Planului de redresare și reziliență al României (PNRR),

luând în considerare prevederile Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 124/2021 privind stabilirea cadrului instituțional și financiar pentru gestionarea fondurilor europene alocate României prin Mecanismul de redresare și reziliență, precum și pentru modificarea și completarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 155/2020 privind unele măsuri pentru elaborarea Planului național de redresare și reziliență necesar României pentru accesarea de fonduri externe rambursabile și nerambursabile în cadrul Mecanismului de redresare și reziliență, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 178/2022, cu modificările și completările ulterioare, și ale Hotărârii Guvernului nr. 209/2022 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 124/2021 privind stabilirea cadrului instituțional și financiar pentru gestionarea fondurilor europene alocate României prin Mecanismul de redresare și reziliență, precum și pentru modificarea și completarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 155/2020 privind unele măsuri pentru elaborarea Planului național de redresare și reziliență necesar României pentru accesarea de fonduri externe rambursabile și nerambursabile în cadrul Mecanismului de redresare și reziliență,

având în vedere prevederile Acordului de finanțare nr. 39.993 din 6.04.2022 privind implementarea reformelor și/sau investițiilor finanțate prin PNRR, încheiat între Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene, în calitate de coordonator național pentru PNRR, și Ministerul Culturii, în calitate de coordonator de reformă și investiții pentru PNRR — componentele/reformele/investițiile astfel cum sunt menționate în anexa 1 a Acordului,

dat fiind faptul că în cadrul componentei 5. Valul renovării, reforma 1b. Optimizarea cadrului legislativ și normativ care să sprijine implementarea investițiilor în tranziția spre clădiri verzi și reziliente este prevăzută și finanțată elaborarea unei Metodologii de intervenție pentru abordarea noninvazivă a eficienței energetice în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală (jalon 91.2),

luând în considerare dispozițiile Acordului de parteneriat nr. 4.788 din 5.07.2022, încheiat între Ministerul Culturii — Unitatea de Management a Proiectului, în calitate de coordonator de reforme și investiții, și Institutul Național al Patrimoniului,

având în vedere prevederile Ordinului ministrului culturii nr. 3.503/2022\*\*\*\*) privind constituirea structurilor de specialitate cu rol de coordonare/implementare a reformelor/investițiilor din PNRR, desemnarea coordonatorilor structurilor și stabilirea atribuțiilor acestora,

**ministrul culturii** emite următorul ordin:

Art. 1. — Se aprobă Metodologia de intervenție face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial  
pentru abordarea noninvazivă a eficienței energetice în clădiri Art. 2. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial  
cu valoare istorică și arhitecturală, prevăzută în anexa care al României, Partea I.

p. Ministrul culturii,  
**Camelia Veronica Marcu,**  
secretar general

București, 22 decembrie 2022.

Nr. 3.568.

\*) Ordinul nr. 3.568/2022 a fost publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 1260 din 28 decembrie 2022 și este reprodus și în acest număr bis.

\*\*) Ordinul ministrului culturii nr. 2.817/2020 nu a fost publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I.

\*\*\*) Ordinul ministrului culturii nr. 2.955/2022 nu a fost publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I.

\*\*\*\*) Ordinul ministrului culturii nr. 3.503/2022 nu a fost publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I.



ANEXĂ

# METODOLOGIE DE INTERVENȚIE PENTRU ABORDAREA NON- INVAZIVĂ A EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN CLĂDIRI CU VALOARE ISTORICĂ ȘI ARHITECTURALĂ

**Planul Național de Redresare și Reziliență al României**

**Pilonul IV, Componenta C5 - Valul Renovării**

„Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României”

„PNRR. Finanțat de Uniunea Europeană – Următoarea Generație UE”

<https://mfe.gov.ro/pnrr/>

<https://www.facebook.com/PNRROficial/>

## Introducere

Schimbările climatice și economia de resurse naturale reprezintă una dintre direcțiile principale de acțiune la nivel european. Pactul verde european (*European Green Deal*), care reprezintă foaia de parcurs a UE pentru a ajunge la o economie durabilă, invită statele membre să își concentreze eforturile comune pentru a contribui la obiectivul de zero emisii de gaze cu efect de seră până în 2050. În acest sens, unul dintre domeniile ce necesită acțiuni imediate este renovarea și consolidarea fondului construit european, din perspectiva atingerii obiectivelor de climă și energie, clădirile fiind responsabile pentru aproximativ 40% din consumul total de energie al UE și pentru 36% din emisiile de gaze cu efect de seră. În Europa se estimează că 14% din clădirile existente au fost construite înainte de 1919, în timp ce 26% datează dinaintea de 1945. În România, un procent de 31% din clădiri datează dinaintea de 1961, formând parcul de clădiri istorice. ***Chiar dacă doar o parte dintre acestea sunt listate ca monumente istorice, fondul construit existent este esențial pentru identitatea locală a comunităților și trebuie protejat și gestionat ca atare.***

Importanța acestei cerințe europene impune ca protejarea monumentelor istorice să fie susținută prin parteneriate eficiente între instituțiile responsabile, precum și între sectorul public și cel privat, ca formă de asumare comună a importanței sale pentru identitatea națională și coeziunea socială. În acest sens, în Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR), în cadrul Pilonului I. Tranziția verde, Componenta C5 - Valul Renovării este tratată tema protejării monumentelor istorice, inclusiv în contextul mai larg al creșterii eficienței energetice a fondului construit cu valoare istorică fără a se degrada substanța istorică și culturală a acestuia. Astfel, prin intermediul PNRR, se vizează asigurarea tranziției către un fond construit rezilient și verde prin intermediul unui set de reforme prin care să se accelereze renovarea clădirilor, inclusiv a celor cu valoare istorică și arhitecturală, din perspectiva eficienței energetice și a consolidării seismice, inclusiv introducerea practicilor de economie circulară în construcții. Investițiile vizează, în principal, ***finanțarea de lucrări de renovare energetică moderată și aprofundată a fondului construit existent (clădiri rezidențiale, clădiri publice), precum și realizarea unor proiecte demonstrative integrate – consolidare seismică și eficiență energetică, fără ca lucrările de consolidare să depășească 10% din suma bugetată.*** În plus, în mod complementar este avută în vedere și consolidarea capacității profesionale a specialiștilor și lucrătorilor din domeniul construcțiilor, pentru realizarea de construcții cu performanțe energetice sporite, precum și dezvoltarea aptitudinilor profesionale în vederea

intervențiilor asupra clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală. Pentru a răspunde acestor cerințe, prezenta metodologie are ca scop:

- facilitarea înțelegerii comportamentului și caracteristicilor clădirilor istorice în raport cu intervențiile de eficientizare energetică, sănătatea spațiilor și creșterea nivelului de confort;
- fundamentarea cadrului metodologic de intervenție pe clădiri istorice, prin detalierea etapelor de analiză și de alegere a soluțiilor în cadrul proiectelor în vederea optimizării și eficientizării costurilor pe termen mediu și lung;
- crearea unei analize comparative în privința diferențelor și asemănarilor dintre diferite soluții, în raport cu tipologia și sistemul constructiv al clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală;
- susținerea măsurilor de reducere a efectelor climatice prin încurajarea utilizării tehnologiilor de energie regenerabile și digitale de optimizare a consumului;
- identificarea de legi și norme existente care necesită actualizare sau completare în vederea adaptării legislative la cerințele de eficiență energetică pentru clădiri cu valoare istorică și arhitecturală (cadru legislativ, norme tehnice în construcții, înființarea de laboratoare, monitorizarea parametrilor energetici rezultați în urma lucrărilor de intervenție non-invazivă, realizarea de teste de la laborator pe materiale și tehnici istorice);
- susținerea cercetării și dezvoltării competențelor profesionale pentru îndeplinirea cerințelor de eficiență energetică;
- identificarea de măsuri complementare pentru susținerea intervențiilor non-invazive de eficiență energetică (laborator de cercetare, centru de recuperare materiale provenite din demolări legale, centru de pregătire pentru formare profesională ș.a.).

***Această metodologie urmărește astfel crearea cadrului de intervenție în vederea optimizării performanței energetice atât a clădirilor care sunt listate ca monumente istorice, cât și a celor cu valoare ambientală și culturală.*** Documentul se adresează atât celor care au putere de decizie în definirea cadrului normativ și metodologic, cât și celor care implementează programe locale, regionale, naționale și internaționale de eficiență energetică, dar și proprietarilor și administratorilor de clădiri cu valoare istorică și arhitecturală. Acesta nu urmărește tratarea exhaustivă a problematicilor aferente optimizării energetice a clădirilor istorice, nici să ofere soluții unice, ci să ofere principii de bună practică și soluții cadru, astfel încât utilizatorii clădirilor istorice să fie informați în alegerile pe care le realizează. Soluțiile oferă însă un cadru de replicabilitate pe sisteme constructive sau tipologii de clădiri, care să pună în context fiecare caz de intervenție în parte.

Direcțiile strategice propuse prin elaborarea acestei metodologii, pentru a răspunde cerințelor cadrului actual, sunt următoarele:

- actualizarea conținutului cadru al *studiului istorico-arhitectural pentru fundamentare a intervențiilor arhitecturale* și urbanistice pentru a răspunde inclusiv cerințelor de eficiență energetică a monumentelor;
- actualizarea conținutului cadru al *auditului energetic* la necesitatea conservării valorii istorice a monumentelor;
- crearea unei *Fișe de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală* și crearea unor criterii de intervenție care să stabilească cadrul de intervenție și care să devină obligatorie în documentația tehnico-economică depusă spre avizare la Ministerul Culturii pentru investiții realizate pe fonduri publice, respectiv ca urmare a solicitării din partea Direcțiilor pentru cultură;
- adaptarea cadrului de elaborare a documentației tehnico-economice de intervenție în vederea creșterii eficienței energetice a monumentelor istorice prin identificarea de studii preliminare, studii și expertize necesare fundamentării corecte a intervențiilor de eficiență energetică;
- stabilirea principiilor de intervenție pe tipuri de ansambluri și sisteme constructive tradiționale sau cu valoare istorică și arhitecturală;
- realizarea de cursuri de formare profesională dedicate specialiștilor din domeniu;
- crearea unei baze de date și bune practici privind proiectele realizate pe clădiri monumente istorice și monitorizare a acestora;
- crearea unei baze de date privind soluțiile tehnice dezvoltate și utilizare, cu analiză de impact.

## **I - Fundamentarea nevoii de eficiență energetică a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală în România**

România deține un fond construit îmbătrânit, care necesită lucrări de renovare energetică și consolidare seismică, cu accent pe intervenții care să asigure atât creșterea performanței energetice, cât și stabilitatea structurală și funcțională, din perspectiva unei abordări integrate care să asigure tranziția către un parc imobiliar verde și rezilient, ce conservă valorile culturale și care să conducă la obiectivele de reducere a consumului de energie. În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală este necesar ca lucrările să fie realizate cu respectarea

principiilor de conservare-restaurare, astfel încât tranziția să asigure salvagardarea valorilor culturale. În același timp, clădirile istorice au fost realizate cu resursele și tehnologiile disponibile la momentul construirii lor, prin urmare prezintă deficiențe în utilizarea contemporană, care urmărește alte standarde de confort. Adaptarea acestora la noile cerințe s-a realizat treptat, pe măsura evoluției tehnicilor de construire și a materialelor, dar care utilizau tehnologii pe bază de combustibili fosili și pe ideea de resurse nelimitate. Tranziția de la o economie liniară, care consideră resursele nelimitate, la o economie circulară are impact asupra mediului construit, existent sau nou, care va urmări durabilitatea și performanța energetică a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, posibilitatea de prelungire a duratei de utilizare și adaptarea comportamentului uman la noile condiții de reducere a consumului de resurse, fie acestea primare, secundare sau obținute prin tehnologii.

## **II - Contextul intervențiilor non-invazive din punct de vedere al eficienței energetice**

Din punct de vedere energetic, clădirile istorice înmagazinează energie și dioxid de carbon în structura lor. „*Cea mai verde clădire este cea care există deja*” a devenit sintagma explicativă pentru inițiativele de promovare a reutilizării clădirilor existente, ca măsură principală de reducere a impactului industriei construcțiilor asupra mediului construit. Totodată, clădirile istorice sunt expresia locală a cunoștințelor, practicilor și tehnicilor de construire testate, optimizate și adaptate pentru a deservi cât mai bine resurselor și condițiilor locale. Analiza domeniului la nivel european în privința intervențiilor de eficientizare energetică a clădirilor existente realizată identifică lacunele din mediul actual de intervenție, respectiv:

- subliniază lipsa de înțelegere a beneficiilor eficientizării energetice a clădirilor;
- identifică percepția asupra proiectelor de eficientizare ca fiind costisitoare, dificil de organizat și cu durată mare de implementare;
- semnaleză insuficiența fondurilor și greutatea de combinare a surselor de finanțare pentru implementarea de proiecte de eficientizare energetică;
- reclamă obstacolele și greutățile în reglementare;
- sesizează lipsa de capacitate a autorităților publice de a gestiona și monitoriza intervențiile de eficientizare energetică.

Tehnicile și soluțiile contemporane și viitoare vizează de asemenea dezvoltarea de soluții locale, care să asigure durabilitatea în timp a construcțiilor istorice. Din punct de vedere al utilizării clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, acestea servesc unei palete largi de

funcțiuni: locuire individuală, locuințe colective, spații administrative, sedii de instituții și servicii sociale, spații de învățământ și sănătate, spații comerciale sau de producție. Dacă pentru o parte a fondului construit existent s-a menținut funcțiunea inițială, multe clădiri cu valoare istorică și arhitecturală au fost adaptate la noi utilizări, cu un set nou de nevoi și cerințe de utilizare a spațiilor. Dacă aceste transformări au fost realizate coerent cu structura și tipologia acestora, aceste readaptări le-au permis prelungirea duratei de viață. Atunci când aceste transformări și modernizări s-au realizat contrar caracteristicilor specifice clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, acestea au condus la scăderea calității în utilizare a acestora, au creat probleme de confort sau au distrus substanța istorică în mod iremediabil (ex. aplicarea termosistemului la exterior pe o fațadă cu decorație).

### **III - Cadrul legislativ de intervenție pe clădiri cu valoare istorică și arhitecturală**

Sintagma „*clădiri cu valoare arhitecturală sau istorică deosebită*” provine din Legea 50/1991 privind autorizarea lucrărilor de construire care face referire la *construcții cu valoare istorică și arhitecturală deosebită* în art. 10. „Autorizațiile de construire/desființare în vederea executării lucrărilor de construcții în zonele asupra cărora este instituit un anumit regim de protecție prevăzut în documentațiile de amenajare a teritoriului sau documentațiile de urbanism aprobate sau stabilite prin acte normative se emit numai cu condiția obținerii în prealabil a avizelor și acordurilor specifice din partea autorităților care au instituit respectivele restricții, după cum urmează:

a) pentru lucrări de construcții care se execută la toate categoriile de monumente istorice prevăzute de Legea nr. 422/2001 privind protejarea monumentelor istorice, republicată, cu modificările și completările ulterioare, conform Listei monumentelor istorice actualizată, inclusiv la anexele acestora identificate în același imobil - teren și/sau construcții, în zona de protecție a monumentelor istorice și în zone construite protejate, la construcții amplasate în zone de protecție a monumentelor și în zone construite protejate, stabilite potrivit legii, ori la *construcții cu valoare arhitecturală sau istorică deosebită*, stabilite prin documentații de urbanism aprobate, autorizațiile de construire/desființare se emit cu avizul conform al autorității administrației publice centrale ori județene, după caz, competentă în domeniul protejării patrimoniului cultural.”

Astfel, autorizarea intervențiilor de eficientizare energetică a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală se realizează cu avizul Ministerul Culturii, conform legislației din domeniu.



Conform legislației naționale, clasificarea clădirilor de patrimoniu se realizează conform Legii nr. 422/2001, acestea fiind de tip monument, ansamblu sau sit, fie ca zone construite protejate în condițiile Legii nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul.

**Monumentul** este definit de lege ca fiind o construcție sau parte de construcție, împreună cu instalațiile, componentele artistice, elementele de mobilare interioară sau exterioară care fac parte integrantă din aceasta, precum și lucrările artistice comemorative, funerare, de for public, împreună cu terenul aferent delimitat topografic, care constituie mărturii cultural-istorice semnificative din punct de vedere arhitectural, arheologic, istoric, artistic, etnografic, religios, social, științific sau tehnic.

**Ansamblul** este definit de lege ca un grup coerent din punct de vedere cultural, istoric, arhitectural, urbanistic ori muzeistic de construcții urbane sau rurale care împreună cu terenul aferent formează o unitate delimitată topografic ce constituie o mărturie cultural-istorică semnificativă din punct de vedere arhitectural, arheologic, istoric, artistic, etnografic, religios, social, științific sau tehnic.

**Situl** reprezintă un teren delimitat topografic, cuprinzând acele creații umane în cadrul natural care sunt mărturii cultural-istorice semnificative din punct de vedere arhitectural, arheologic, istoric, artistic, etnografic, religios, social, științific, tehnic sau al peisajului cultural.

**Zona protejată** este de două tipuri: zona de protecție a monumentului istoric din legea 422/2001 și zona construită protejată din legea 350/2001, fiind definită ca o zonă naturală ori construită, delimitată geografic și/sau topografic, determinată de existența unor valori de patrimoniu natural și/sau cultural a căror protejare prezintă un interes public și declarată ca atare pentru atingerea obiectivelor specifice de conservare și reabilitare a valorilor de patrimoniu. Statutul de zonă protejată creează asupra imobilelor din interiorul zonei servituți de intervenție legate de desființare, modificare, funcționalitate, distanțe, înălțime, volumetrie, expresie arhitecturală, materiale, finisaje, împrejurimi, mobilier urban, amenajări și plantații și este stabilit prin documentații de urbanism specifice aprobate.

Principalul act normativ care reglementează eficiența energetică este **Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor**, cu completările și modificările ulterioare, însă cerințele nu se aplică la clădiri și monumente protejate prin legislația de patrimoniu. Aplicarea acestor cerințe ar modifica în mod inacceptabil caracterul ori aspectul exterior.

În România, elaborarea auditului energetic al unei clădiri este stipulată în reglementarea Mc001/2010 care, la pct. 2.1.1. „Prevederi generale” precizează următoarele:

*”Cerințele stabilite în metodologie nu se aplică următoarelor categorii de clădiri:*

*a) clădiri și monumente protejate care fie fac parte din zone construite protejate, conform legii, fie au valoare arhitecturală sau istorică deosebită, cărora, dacă li s-ar aplica cerințele, li s-ar modifica în mod inacceptabil caracterul ori aspectul exterior;*

*b) clădiri utilizate ca lăcașuri de cult sau pentru alte activități cu caracter religios; ”*

În prezent, conform metodologiei de audit energetic anumite tipuri de clădiri (monumente istorice, clădiri de cult etc.) sunt exceptate de la obligativitatea efectuării și implementării unor soluții de intervenție termoenergetică, dar nu se interzice elaborarea unor astfel de studii sau intervenții dacă acestea nu dăunează aspectului sau valorii clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală. Aceeași prevedere se regăsește în mai multe țări din cadrul Uniunii Europene, acestea având autonomie în legiferarea intervențiilor pe clădiri protejate. Pentru toate aceste clădiri istorice se solicită însă elaborarea Certificatului de Performanță Energetică, iar cerințele de creștere a confortului interior impun abordarea unor măsuri de creștere a eficienței energetice pe clădiri cu valoare istorică și arhitecturală, sau chiar monumente istorice, mai ales dacă acestea sunt utilizate de administrația publică sau dețin funcțiuni de interes public (educație, sănătate, servicii publice etc).

Majoritatea programelor actuale de finanțare dezvoltate prin PNRR, POR sau programe de finanțări publice de eficientizare energetică solicită în mod obligatoriu elaborarea raportului de expertiză tehnică și a auditului energetic pe toate categoriile de clădiri, fără indicații specifice privind tratarea clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală. ***În schimb, lipsesc studiile care să identifice, după caz, valoarea istorică și culturală a clădirii asupra căreia se intervine.***

Dintre deficiențele/lipsurile reglementării actuale care îngreunează procesul de auditare energetică al unei clădiri cu valoare istorică și arhitecturală, se pot aminti următoarele:

- lipsa de corelare cu studii și expertize care au rolul de a identifica valoarea istorică și culturală ca bază a definirii intervenției de eficiență energetică (ex. studiul istorico-arhitectural, studii componente artistice etc);
- lipsa unor grile energetice de referință pentru încălzire, apă caldă menajeră, climatizare, ventilare, iluminat, detaliate pe funcțiuni de clădiri;
- lipsa unor valori ale permeabilităților termice ale materialelor de construcție folosite în vechime sau existente (chirpici, lut etc.); corecția acestor valori funcție de umiditatea relativă a materialului;

- lipsa unor valori ale rezistențelor termice unidirecționale ale unor elemente constructive specifice, pentru soluții folosite în vechime sau existente (ferestre, uși etc.);
- lipsa unor valori ale coeficienților de pierderi termice liniare și punctuale;
- lipsa unor valori ale randamentelor instalațiilor arhaice/ tradiționale de încălzit (sobe, sobe înzidite, godin etc);
- lipsa unor valori ale consumurilor unitare specifice unui număr convențional de utilizatori.

***Se constată, de asemenea, că există un deficit de specialiști, publicații de specialitate, cercetări științifice pe această temă, respectiv o lacună în ceea ce privește programa universitară la universitățile de profil.***

La nivel instituțional se pot aminti câteva dintre proiectele derulate prin INCERC, UTCB, ICECON, care derulează programe de cercetare menite să fundamenteze soluții non-invazive de eficientizare energetică și care identifică principalele erori recurente în elaborarea proiectelor de eficientizare energetică ce conduc la alterarea valorii istorice și arhitecturale sau contribuie la degradarea ambientului interior.

De aceea, trebuie înțeles faptul că atunci când ne referim la clădirile cu valoare istorică și arhitecturală, termenul de „eficiență energetică” nu presupune obținerea de economii energetice similare unei construcții noi, ***ci optimizarea comportamentului energetic al acesteia. Se estimează că în urma intervenției non-invazive de eficiență energetică, consumul energetic va putea fi redus cu cca 20 - 50% față de valorile inițiale.*** Sub acest procent de 20%, se va considera că proiectul realizat nu are o componentă semnificativă de reducere a consumului energetic. Pentru evaluarea corectă a rezultatelor, este foarte important ca recepția finală a lucrărilor de eficiență energetică să se facă pe baza termogramelor în infraroșu realizate cu camere de termoviziune.

Astfel, scopul acestei metodologii este încurajarea adoptării de măsuri de optimizare care să ***vizeze principalele măsuri de eficientizare energetică, respectiv optimizarea caracteristicilor anvelopantei clădirilor, cât și a instalațiilor acesteia în vederea reducerii consumului și a creșterii calității de confort interior.***

În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală se impune o abordare metodologică distinctă a proceselor de eficientizare energetică. Atingerea obiectivelor de climă și energie impune identificarea unor măsuri care să concilieze măsurile de protecție a patrimoniului construit cu anumite măsuri de eficientizare energetică care să îmbunătățească performanțele

energetice și calitatea vieții în clădiri fără a afecta valoarea arhitecturală și istorică. De aceea, pentru a se păstra caracterul de patrimoniu, intervenția va avea în vedere în principal:

- definirea intervențiilor necesare la nivel de anvelopantă a clădirii, cu respectarea valorii istorice și culturale;
- îmbunătățirea sistemului de instalații, considerate cu grad ridicat de invazivitate, prin identificarea de soluții care să permită optimizarea tehnologică și scăderea consumului prin utilizarea de energii regenerabile;
- creșterea confortului termic al utilizatorului
- controlul umidității relative a mediului interior și al elementelor constructive la valori care nu afectează durabilitatea construcției;
- optimizări complementare de natură funcțională, structurală, de protecție la foc, acustice etc.

#### **IV - Obiect și domeniu de aplicare**

Obiectul metodologiei constă în pregătirea etapelor necesare pentru intervenția non-invazivă de eficientizare energetică pe clădiri cu valoare istorică și arhitecturală. Domeniul de aplicare al reglementării îl reprezintă promovarea măsurilor de îmbunătățire a performanței energetice a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală în vederea creșterii calității vieții și a durabilității zonelor istorice. Acesta se pot aplica la intervenții care vizează instituții publice sau clădiri private.

Metodologia se adresează tuturor factorilor implicați, prevăzuți în Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, pentru a veni în sprijinul acestora în aplicarea obligațiilor legislative în domeniu.

#### **V - Terminologie**

##### ***1. Categoriile de intervenții specifice acestui document:***

**Clădiri cu valoare istorică și arhitecturală** – construcție existentă, care prin caracteristicile sale tehnice, urbanistice, istorice, arhitecturale și artistice, se distinge ca reprezentând valoare de patrimoniu;

**Fișe de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală** – anexă la prezenta metodologie pentru evaluarea valorilor culturale în vederea fundamentării intervențiilor de eficiență energetică;

**(Abordare) non-invazivă** - lucrări de construire, teste, încercări sau alte activități care, prin natura lor, nu afectează structura, substanța sau valoarea istorică și arhitecturală;

**Restaurare/ conservare** - ansamblul de măsuri, activități și intervenții care au ca obiectiv prezervarea și valorificarea clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, păstrarea semnificației și, după caz, a caracteristicilor sale fizice într-o stare cât mai apropiată de autenticitatea clădirii (înțelesă ca sumă a evoluției în timp a clădirii), în scopul valorificării acestuia pentru generațiile prezente și al transmiterii către generațiile viitoare; aceste operațiuni nu exclud, ci definesc intervențiile de eficiență energetică prin prisma restricțiilor și permisivităților identificate, în funcție de fiecare caz în parte;

**Reabilitare/ modernizare** - set de măsuri care vizează creșterea performanței unor componente nestructurale ale clădirilor fără valoare istorică sau arhitecturală în vederea îmbunătățirii comportamentului acestora; domeniul eficienței energetice creează cadrul pentru realizarea lucrărilor de construire, cu înțelegerea integrată a ansamblului constructiv și adaptarea soluțiilor tehnice la tipologia, programul și caracteristicile clădirii;

**Consolidare/ optimizare structurală** - set de măsuri care vizează creșterea siguranței la seism; în cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, acestea se vor adopta în funcție de tipologie și sistem constructiv; optimizarea structurală se referă la măsuri minimale de consolidare;

**Refuncționalizare/ reutilizare adaptivă** - procesul de conversie/ reconversie funcțională a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală pentru adaptarea acestora la utilizări contemporane; limitele intervenției sunt date de evaluarea valorică a clădirii care va urmări compatibilitatea funcțională, rezolvarea exigențelor de utilizare prin intervenții non invazive sau cu grad redus de invazivitate;

**Întreținere/ mentenanță** - planificarea periodică a verificării stării de conservare a clădirii, cu realizarea reparațiilor de reparații astfel încât să se prelungească durata de viață a intervenției;

**Desfacere/ Desființare/ Demolare/ Postutilizare** - cuprinde acțiunile de desfacere și demontare a structurilor existente parțial sau total, din prisma posibilității de reutilizare și reciclare a componentelor;

**Ciclu de viață al clădirii (LCA)** - cuprinde totalitatea operațiunilor care definesc existența unei construcții și cuprinde extragerea materiilor prime necesare; prelucrarea și fabricarea materialelor de construcție și a componentelor de construcție; transportul și instalarea materialelor și componentelor de construcție; exploatarea, întreținerea și repararea clădirilor; eliminarea materialelor la sfârșitul ciclului de viață al clădirii sau reciclarea; clădirile cu statut protejat din punct de vedere al legislației de patrimoniu nu sunt vizate de faza de eliminare;

**Bilanț energetic al clădirii** - bilanțul energetic este o formă de exprimare a principiului conservării energiei și pune în evidență egalitatea între energia consumată de-a lungul ciclului de viață al clădirii pe durata de viață a acesteia, inclusiv pierderile de energie pentru utilizarea actuală și alegerea intervențiilor de eficiență energetică atât pe linie energetică, cât și pe linie tehnologică în vederea eliminării sau reducerii pierderilor de energie și valorificarea resurselor existente re folosibile, cu includerea măsurilor de economisire.

## **II. Noțiuni elementare de eficiență energetică**

**Anvelopa clădirii (Mc001, C107-1, C107-3):** totalitatea elementelor de clădire perimetrare care delimitează spațiul interior al unei clădiri de mediul exterior și, dacă e cazul, de spațiile neîncălzite/ neclimatizate sau mai puțin încălzite/climatizate;

**Audit energetic (Mc001)** - totalitate a activităților specifice, inclusiv elaborarea raportului de audit energetic, prin care se obțin date despre consumul energetic al unei clădiri/unități de clădire/grup de clădiri existente, se identifică soluțiile rentabile de economisire a energiei prin creșterea performanței energetice, se cuantifică economiile de energie și se evaluează eficiența economică a soluțiilor propuse, estimând costurile și durata de recuperare a investiției;

**Barieră contra vaporilor de apă (C107-0)** - componentă a unui element de construcție, dispusă perpendicular pe direcția de migrare a vaporilor de apă, cu rezistență neglijabilă la transfer de căldură dar cu o foarte mare rezistență la permeabilitate la vapori, având rolul de a reduce riscul de condens al vaporilor de apă în structura elementului;

**Calitatea aerului interior** - factor determinant pentru stabilirea confortului interior al clădirilor; calitatea aerului din interiorul clădirilor și este legată de sănătate, confort și abilitatea de a lucra. Pentru a defini CAI, parametrii precum rata de ventilație și expunerea la mucegai sau chimicale trebuie luați în considerație. Poluarea aerului interior este cauzată de surse din interiorul clădirilor, dar poate fi cauzată și din exterior. De exemplu, poluarea este cauzată de operațiunile de curățenie sau de combustibilul folosit pentru gătit și încălzire. Chiar mobila și

materialele de construcție, la fel ca igrasia, ventilația inadecvată sau poluarea aerului exterior pot fi cauzele unei calități slabe al aerului din interiorul clădirilor;

**Certificat de performanță energetică (Mc001)** - document tehnic legal care indică performanța energetică calculată în condiții prestabilite de confort a obiectivului evaluat. Documentul cuprinde date cu privire la consumurile de energie primară și finală, inclusiv din surse regenerabile de energie, precum și cantitatea de emisii echivalente de CO<sub>2</sub>. Pentru clădirile existente certificatul include măsurile recomandate atât pentru reducerea consumurilor energetice cât și pentru creșterea ponderii utilizării surselor regenerabile de energie în consumul total;

**Clădire (Mc001, C107-1)** - ansamblu de spații cu funcțiuni precizate, delimitate de elementele de clădire care alcătuiesc anvelopa clădirii, inclusiv instalațiile aferente, în care energia este utilizată pentru reglarea climatului interior. Definiția se referă la clădirea privită ca un întreg, sau la unități ale acesteia utilizate separat, inclusiv la sistemele tehnice (instalațiile) ale clădirii/unității de clădire considerate la evaluarea performanței energetice;

**Coefficientul global de izolare termică a unei clădiri (G) (C107-3)** - un parametru termoenergetic al anvelopei clădirii pe ansamblul acesteia și are semnificația unei sume a fluxurilor termice disipate (pierderilor de căldură realizate prin transmisie directă) prin suprafața anvelopei clădirii, pentru o diferență de temperatură între interior și exterior de la 1K, raportată la volumul clădirii, la care se adaugă cele aferente reîmprospătării aerului interior, precum și cele datorate infiltrațiilor suplimentare de aer rece;

**COP (coeficient de performanță)** - eficiența energetică a unui echipament pentru producerea căldurii, definit ca raport între puterea termică livrată și puterea electrică absorbită efectiv de echipament;

**Condens** - fenomen care apare atunci când aerul cald și cel umed intră în contact cu o suprafață sau volum de aer rece și aerul cald nu poate îngloba aceeași cantitate de umiditate, iar apa este eliberată fie în aerul rece sub forma de picături de apă, fie pe cea mai rece dintre suprafețe, determinând astfel formarea condensului atât pe suprafața unui material, cât și în interiorul unui ansamblu format din mai multe materiale;

**Cogenerare/producere combinată de electricitate și căldură** – proces de generare simultană a energiei termice și a energiei electrice sau mecanice;

**Energie primară** - energie rezultată din sursele de energie regenerabile și neregenerabile, care nu a fost supusă niciunui proces de conversie sau transformare;

**Energie totală** - energia provenită atât din surse regenerabile, cât și neregenerabile;

**Energie finală** - energia în etapa finală a lanțului de transformare a energiei, adică în etapa utilizării sale de către consumatorul final;

**Energie din surse regenerabile** - energie obținută din surse regenerabile nefosile, precum: energia eoliană, solară, aerotermală, geotermală, hidrotermală și energia oceanelor, energia hidrolică, biomasa, gazul de fermentare a deșeurilor, denumit și gaz de depozit, și gazul de fermentare a nămolurilor din instalațiile de epurare a apelor uzate și biogaz;

**Etanșeitate** - capacitatea unui material de a nu permite traversarea aerului sau a vaporilor atât de la fața exterioară către fața interioară, cât și de la fața interioară către fața exterioară a materialului;

**Evaluare termografică** - tehnică non-invazivă de diagnostic pentru clădirile de patrimoniu eficientă în identificarea punctelor cheie de intervenție precum și în identificarea pașilor premergători în combaterea acestor probleme, fiind și mai util atunci când este realizată în combinație cu alte forme de investigație;

**Flux termic  $\phi$**  - cantitatea de căldură transmisă la sau de la un sistem, raportată la timp;

**Densitatea fluxului termic  $q$  (C107-3)** - fluxul termic raportat la suprafața prin care se face transferul căldurii;

**Radiație solară** - flux de lumină direct de la soare; poate fi de mai multe tipuri (directă, difuză, reflectată sau globală (care include primele trei tipuri));

**HVAC pentru clădiri istorice** - totalitatea sistemelor de încălzire, ventilare și aer condiționat pentru controlul confortului interior, integrate într-un imobil;

**Igrasie** - umezeală persistentă a pereților de zidărie ai unei construcții, datorată apei reținute în porii materialelor din care sunt executați;

**Inerție termică – v. stabilitate termică** (a unui element de construcție) - reprezintă capacitatea acestuia de a acumula o anumită cantitate de căldură din mediul cu care vine în contact;

**Indice PMV (Vot Mediu Previzibil)** - este un indice care urmărește să prezică valoarea medie a voturilor unui grup de ocupanți pe o scară de senzație termică de șapte puncte de la -3 (foarte rece) la +3 (foarte cald);



**Intensitatea radiației solare** - raport dintre fluxul solar radiant incident pe o suprafață și aria suprafeței respective [W/m<sup>2</sup>];

**Încălzire centralizată sau răcire centralizată** - distribuție a energiei termice, sub formă de abur, apă fierbinte sau lichide răcite, de la o sursă de producere centralizată - centrală electrică de termoficare, centrală termică de zonă/cvartal sau punct termic - prin intermediul unei rețele, către mai multe clădiri sau locații, în vederea utilizării sale pentru încălzire sau răcire în clădiri;

**Material permeabil** - proprietatea unui material de a permite transferul de vapori între cele două suprafețe ale acestuia;

**Material impermeabil** - proprietatea unui material de a nu permite transferul de vapori între cele două suprafețe ale acestuia;

**Performanța energetică a clădirii (PEC) (Mc 001)** - mărime calculată (sau măsurată), care definește o caracteristică energetică a unui obiectiv evaluat; indicatorii PEC sunt utilizați pentru încadrarea în clasele de performanță energetică, pentru verificarea respectării cerințelor de performanță energetică și/sau pentru completarea certificatului de performanță energetică. Un indicator PEC se poate referi atât la performanța energetică globală (pentru toate utilitățile), cât și la performanța energetică parțială (pentru o anumită utilitate);

**Performanță energetică a clădirii de referință** – performanța energetică a unei clădiri virtuale având caracteristici geometrice identice cu cele ale clădirii reale, cerințele termotehnice recomandate pentru clădiri NZEB și pentru clădiri renovate major, și respectiv, cerințe de performanță energetică și niveluri de poluare. Performanța energetică a clădirii de referință este utilizată pentru completarea certificatului de performanță energetică și pentru verificarea conformității cu cerințele reglementare;

**Permeabilitate la aer (C107-0)** - proprietatea materialelor de construcție de a permite trecerea fluxului de aer, exprimată prin fluxul de aer care străbate prin unitatea de suprafață un strat omogen, cu grosimea de un metru, din cadrul unui element de construcție plan, când diferența dintre presiunile aerului pe cele două suprafețe ale stratului este egală cu unitatea;

**Permeabilitate la vapori (C107-0)** - proprietatea materialelor de construcție de a permite trecerea vaporilor de apă, exprimată prin fluxul de vapori care străbate prin unitatea de suprafață un strat omogen, cu grosimea de un metru, din cadrul unui element de construcție plan, când diferența dintre presiunile vaporilor pe cele două suprafețe ale stratului este egală cu unitatea;

**Pompă de căldură** - echipament care preia căldura dintr-un mediu la o anumită temperatură mai scăzută și o transferă unui mediu la o temperatură mai ridicată; poate funcționa în regim de încălzire (când furnizează căldură) sau în regim de răcire (în cazul pompelor reversibile);

**Punct de rouă** - este un indicator care determină temperatura de răcire a aerului înconjurător la care vaporii de apă pe care îi conține începe să se condenseze și formează roua, temperatura condensului;

**Punte termică (C107-3)** - porțiune din anvelopa unei clădiri, în care rezistența termică, altfel uniformă, este sensibil modificată ca urmare a faptului că izotermele nu sunt paralele cu suprafețele elementelor de construcție;

**Punte termică liniară** - punte termica cu secțiunea uniformă în lungul uneia din cele trei axe ortogonale;

**Radiația solară, intensitatea radiației solare (Mc001)** - fluxul de energie care este primit de soare sub formă de unde electromagnetice de diferite frecvențe. Printre frecvențele pe care le găsim în spectrul electromagnetic avem cea mai cunoscută sub numele de lumină vizibilă, infraroșie și ultravioletă; radiația solară care atinge solul are o frecvență cuprinsă între intervalele de 0.4  $\mu\text{m}$  și 0.7  $\mu\text{m}$ , fiind un tip de radiație detectabil de ochiul uman, cunoscută drept banda de lumină vizibilă;

**Recuperator de căldură** - sistem care are rolul de a evacua aerul viciat dintr-o încăpere, de a introduce aer proaspăt, de a filtra aerul proaspăt introdus și de a realiza transferul de energie termică între cele două schimburi de aer.

**Rezistență termică R (C 107-3)** - diferența de temperatură raportată la densitatea fluxului termic, în regim staționar;

**Schimbător de căldură sol-aer** - denumit și puț-canadian este un sistem de utilizare a căldurii pământului pentru încălzirea/răcirea aerului introdus în clădire;

**Sistem de climatizare** - combinație a componentelor necesare asigurării unei forme de tratare a aerului interior, prin care temperatura este controlată sau poate fi coborâtă. Prin climatizare se poate realiza și controlul umidității și purității aerului;

**Sistem de încălzire** - combinație a componentelor necesare pentru a asigura o formă de tratare a aerului interior prin care este asigurată creșterea temperaturii;

**Sistem de ventilație centralizat** - este compus dintr-o singură unitate centrală care cu ajutorul unui sistem de tubulaturi extrage aerul utilizat din baie și din bucătărie, introduce aer proaspăt

în camera de zi și în dormitoare, astfel aerul proaspăt preia temperatura aerului evacuat, cu același debit de volum ca al aerului evacuat;

Sistem de ventilare descentralizat - este compus din unități individuale de ventilare amplasate în funcție de configurația imobilului, cu scopul de a extrage aerul utilizat din baie și din bucătărie, introducând aer proaspăt în camera de zi și în dormitoare, astfel aerul proaspăt preia temperatura aerului evacuat, cu același debit de volum ca al aerului evacuat;

**Strat de aer ventilat (C107-0)** - componentă a unui element de construcție prin care se permite circulația aerului prin tiraj termic și/sau vânt și care are drept scop principal evacuarea vaporilor de apă în exces spre mediul ambiant; poate fi realizat continuu sau sub formă de canale;

**Transmitanță termică (C107-3)** - Fluxul termic în regim staționar, raportat la suprafața și la diferența de temperatură dintre temperaturile mediilor situate de-o parte și de alta a unui sistem; este inversul rezistenței termice;

**Umiditatea** este cantitatea de vapori de apă conținută într-un eșantion de aer. Există trei moduri de a exprima umiditatea: umiditatea absolută, umiditatea relativă și umiditatea specifică. Umiditatea absolută este cantitatea de vapori de apă (în grame) conținută într-un volum de aer egal cu unitatea. Umiditatea relativă (abreviat RH) este raportul dintre cantitatea de umezeală conținută în aer raportată la cantitatea maximă care poate fi continuată în aceeași cantitate de aer în teorie. Umiditatea relativă depinde de temperatură și presiune.

**Ventilare naturală - aerisirea unei clădiri cu aer natural, fără utilizarea un ventilator sau alt sistem mecanic. Ventilarea naturală poate fi organizată sau neorganizată. În cazul ventilării organizate, sistemul de ventilare (deschideri, conducte) este conceput pentru a realiza cerințele de calitate a aerului interior. Ventilarea neorganizată, numită și aerisire, se face ca urmare a neetanșeităților clădirii sau prin deschiderea ferestrelor.**

**Ventilare mecanică** - introducerea unor debite de aer controlate realizată prin sisteme centralizate sau descentralizate; se realizează prin mijloace mecanice (ventilatoare). În cazul ventilării hibride, pe circuitul de evacuare naturală, mijloacele mecanice sunt puse automat în funcțiune atunci când factorii naturali nu pot asigura tirajul.

## VI – Abordarea metodologică non-invazivă a clădirile cu valoare istorică și arhitecturală

### 1. STABILIREA OPORTUNITĂȚII INTERVENȚIEI

Bunăstarea fizică a celor care utilizează clădirile cu valoare istorică și arhitecturală, indiferent de tipul de utilizare (rezidențială, administrativă, servicii etc) depinde în mod direct proporțional de gradul de confort în exploatare, de estetica clădirii și de gradul de confort. Cele mai frecvente probleme ale clădirilor istorice sunt cauzate de prezența umidității și lipsa măsurilor de eliminare a acesteia (infiltrații, umiditate ascensională) și efectele intervențiilor realizate cu materiale sau soluții tehnice incompatibile din punct de vedere al caracteristicilor fizice și chimice cu substanța originală a clădirii și care contribuie la agravarea problemelor specifice de conservare ale clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală. Abordarea greșită a intervențiilor reiese preponderent din lipsa de corelare a tipurilor de materiale și înțelegerea redusă a modului de comportament al clădirilor istorice, precum și principiile de intervenție care să favorizeze conservarea clădirilor istorice în bune condiții de utilizare. De exemplu, aplicarea termosistemului care utilizează materiale impermeabile la vaporii de apă pe clădiri care au pereții realizați din zidărie de cărămidă arsă și/sau piatră cu liant pe bază de mortar de var gras (cu grad de permeabilitate la vapori mare) creează mediul propice pentru apariția condensului și a mușgaiului în urma diferențelor de temperatură dintre exterior și interior. Un efect similar îl provoacă și soluțiile de consolidare sau reabilitare structurală cu materiale impermeabile la vaporii (ex. beton), care la diferențe de temperatură între exterior și interior cauzează în timp foarte scurt apariția condensului și umidității, respectiv a petelor de mușgai și a degradărilor specifice mortarelor și tencuielilor istorice.

Din punct de vedere al înțelegerii viabilității intervențiilor pe clădiri existente, acestea depind de durata de viață a acestora în relație cu trei factori: **factorul timp**, **factorul energie și factorul valoric**. Acestea vor sta la baza oportunității intervenției și se vor regăsi în notele de fundamentare aferente documentației tehnico-economice:

Factorul **timp** analizează:

- **primul cost:** înglobează bilanțul energetic al clădirii, respectiv costul și efortul depus pentru realizarea construcției și presupune costurile inițiale de extragere a materiei prime, prelucrarea acesteia și punerea în operă. Prin urmare, o construcție deja existentă, indiferent în stadiul în care se află, înmagazinează un nivel de CO<sub>2</sub> care s-a adăugat la valoarea totală de CO<sub>2</sub> existentă;

- **ciclul de viață:** cuprinde întreținerea, reparații degradări, diferite intervenții necesare pentru menținerea performanței clădirii în condiții optime de utilizare;
- **postutilizare**, reglementată ca *“activități de desființare a construcțiilor în condiții de siguranță și de recuperare eficientă a materialelor și protecție a mediului”*, *postutilizarea, în cazul clădirilor valoroase această măsură nu se aplică integral, ci vizează a măsuri de recuperare a materialelor în vederea reutilizării sau reciclării a materialelor și de protecție a mediului*

Factorul **energie** va avea în vedere:

- **stadiul actual**, respectiv momentul în viața clădiri în care se intervine și care poate cuprinde intervențiile realizate anterior. În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, factorul timp este un lucru care trebuie dezbătut. Recomandarea actuală stabilită prin politicile publice europene și internaționale care vizează combaterea urgențelor climatice este de păstrare a clădirilor existente, inclusiv clădiri cu valoare istorică și arhitecturală, iar cum proiectarea se face pe o durată de viață, trebuie să ne raportăm la durată de viață estimată; *durata de viață a intervenției propuse*, respectiv pentru cât timp faci asta. În acest sens, se vor considera oportune intervențiile care sunt reversibile în defavoarea celor definitive și soluțiile care să permită revizuirea periodică, deoarece ceea ce astăzi este considerat oportun poate dispărea sau poate deveni indisponibil în următorii 30 de ani. De exemplu, soluțiile de instalații trebuie să fie revizitabile/ reversibile, având o durată de viață în general mai redusă (de circa 10 ani).

Factorul **valoric** presupune:

- **analiza valorilor de patrimoniu**, ce pornește de la recunoașterea valorii culturale și identitare a clădirii, ca fundament al dezvoltării durabile a societății, fiind astfel necesare studii de identificare atât a valorilor existente, cât și a direcțiilor potențiale de intervenție pentru optimizarea esteticii și performanței clădirii;
- **stabilirea restricțiilor și permisivităților de intervenție**, rezultate din analizele, investigațiile și expertizele de specialitate, realizate de colectivul de specialiști, pe fiecare domeniu subsecvent.

## 2. DIRECȚII METODOLOGICE

Intervențiile pasive de optimizare a performanței energetice se bazează pe tratarea exhaustivă a aspectelor care influențează confortul în modul de utilizare al clădirii. Însă acest obiectiv al performanței energetice trebuie articulat cu măsurile optime de intervenție asupra clădirilor și din punct de vedere arhitectural și structural, atât din punct de vedere al funcționării, cât și al întreținerii și transmiterii spre viitor al clădirii. Și în acest caz, lucrările de creștere a eficienței energetice sunt lucrări de intervenție cu o componentă de restaurare, consolidare și valorificare a clădirilor cu valoare istorică și ambientală.

Prin urmare, Metodologia urmărește în primul rând promovarea bunelor practici în ceea ce privește intervențiile non-invazive pe clădiri cu valoare istorică și ambientală, care la nivel general se pot sintetiza astfel:

- **fundamentarea intervenției pe buna cunoaștere a clădirii**, respectiv înțelegerea sistemului constructiv al clădirii prin realizarea de studii și analize necesare cerințelor de intervenție;
- **înțelegerea sistemului constructiv istoric ca sistem integrat**, care urmărește să adere la soluții care răspund deopotrivă cerințelor de performanță în toate dimensiunile acesteia, de la restaurarea componentelor artistice la amplasarea traseelor de instalații;
- **reversibilitatea intervențiilor**, care se referă la recunoașterea necesității de a permite în viitor soluții mai bune pentru clădiri, odată cu creșterea disponibilității acestora pe piață, respectiv de a permite ca evoluția tehnologiei și a domeniului construcțiilor să găsească mereu soluții viitoare mai potrivite pentru problemele actuale;
- **compatibilitatea generală a materialelor**, care vizează alegerea unor materiale cu comportament similar sau optimizat, fără a afecta substanța istorică. De exemplu, soluțiile de termoizolant permeabil la vapori sunt valabile pentru structuri de cărămidă arsă, în schimb acestea nu sunt compatibile cu termoizolante pe bază de polistiren;
- **minima intervenție**, care urmărește adaptarea soluțiilor la necesitatea reală, acest principiu având impact direct asupra economicității proiectului; deseori sunt adoptate intervenții care nu sunt necesare, având ca efect creșterea valorii de investiție, fără ca acestea să aibă o justificare reală;
- **menținerea autenticității și diferențierea intervenției**, care se referă la înțelegerea modificărilor prin care orice clădire a trecut ca fiind parte a istoriei clădirii și societății, nefiind astfel nerecomandată revenirea la o formă inițială a clădirii (respectiv favorizarea nejustificată a unei singure faze istorice, în detrimentul altor faze istorice)

sau preluarea prin analogie a unor elemente decorative (în principal) care ar putea crea premisele falsificării arhitecturii (fals istoric);

- **mentenanța și întreținerea curentă**, care încurajează prevenirea degradărilor și atenția constantă pentru buna funcționare a clădirii, va reprezenta o prioritate în viitor, în contextul majorării constante a costurilor de materiale, reducerea accesibilității la forța de muncă calificată, respectiv reducerea generală a resurselor; lucrările de mentenanță preced și reduc amploarea și costurile lucrărilor de restaurare;

Proiectele de eficiență energetică vor lua în considerare atât valoarea culturală a clădirilor, cât și a contextului în care acestea se află (istoric, urbanistic, teritorial, peisagistic) și vor avea ca scop buna conservare a clădirii și posibilitatea transmiterii acesteia *în formă cât mai autentică*. Prin urmare, sunt de evitat atât atitudinile care ignoră valoare arhitecturală și ambientală (ex. placări exterioare care distrug decorațiile), cât și cele care ignoră cerințele actuale de confort (ex. lipsa unor tratamente de termoizolare de bază, care să optimizeze utilizarea spațiului) și care să echilibreze cele două direcții prin tratarea integrată a clădirii. Din aceste considerente, știința construcțiilor a evoluat suficient pentru a servi *nevoilor actuale de utilizare a clădirilor*. Multiplele proiecte de eficientizare energetică și cercetare a subiectului, realizate în special la nivelul Uniunii Europene, reprezintă o paletă de soluții cadru de intervenție, detaliate pe situații specifice clădirilor istorice, care vor fi prezentate în capitolele următoare ale metodologiei dedicate soluțiilor cadru eficiente non-invazive de eficiență energetică din punct de vedere asigurării confortului:

- eliminarea cauzelor principale ale degradării și pierderilor de energie (umiditate, punți termice, infiltrații, deficiențe constructive structurale sau funcționale etc);
- tratarea părților opace și vitrate ale anvelopantei (adaptarea la pereți cu decorații/tencuieli speciale sau fără decorații, acoperișuri, terase, planșee peste spații neîncălzite);
- soluții tehnologice de optimizare a consumului și condițiilor interioare, pornind de la soluțiile tehnice existente, dar vizând compatibilitatea cu soluțiile tehnologice noi.

Nu în ultimul rând, componenta economică și financiară a proiectelor de intervenție de eficientizare energetică reprezintă un factor determinant al definirii soluției finale. Trebuie avut în vedere însă că orice intervenție pe clădiri reprezintă o investiție și nu o cheltuială. Prin urmare, se recomandă alegerea unor soluții reversibile, care să poată asigura cerințele de calitate și performanță în exploatare pe perioada de valabilitate a investiției propuse. Acestea vor răspunde atât condițiilor tehnice și de amplasament, cât și restricțiilor și permisivităților identificate, prin studiile de fundamentare evitându-se soluții-tip neadaptate sau care oferă

soluții mai economice pe termen scurt, dar ireversibile și cu efecte nocive pe termen mediu și lung.

Sinteza acestor evaluări se va utiliza, după caz, în elaborarea Notei conceptuale și a Temei de proiectare, respectiv a temei de proiect.

### 3. ANALIZE PRELIMINARE

Lista analizelor preliminare are rol orientativ. *Necesitatea acestora se va stabili prin Fișa de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, Anexă la Metodologia de intervenție pentru abordarea non-invazivă a eficienței energetice în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală.* Lista analizelor și investigațiilor nu este exhaustivă și poate fi completată în funcție de necesitățile identificate în urma derulării evaluării clădirii.

#### 3.1 Releveul (geometric, materiale, finisaje, degradări, instalații)

Releveul este primul instrument de cunoaștere a clădirii și cuprinde evaluarea și diagnosticarea stării actuale a acesteia, așa cum se prezintă la momentul deciziei de intervenție. Acesta are rolul de bază de a identifica caracteristicile clădirii, dar și de a anticipa finalitatea intervenției, respectiv a costurilor și timpului investiției. Prin urmare, un relevu de calitate este elementar în definirea intervențiilor pe clădiri cu valoare istorică și arhitecturală.

Evoluția tehnologică permite, în prezent, dezvoltarea multiplelor direcții de cercetare și analiză. Abordarea optimă este considerată cea care integrează interpretarea critică umană cu diferitele tehnici de măsurare, fie acestea directe (relevu tradițional, controlat de abilitatea umană), cât și indirecte (fotogrametrie, scanare 3D etc).

Releveul se va concretiza prin elaborarea de materiale grafice clare și complete, realizate la scara considerată oportună pentru cunoașterea clădirii. Din punct de vedere al informației minime obligatorii, acesta trebuie să cuprindă:

- redarea corectă a amplasamentului în racord cu limitele de proprietate, vecinătățile (funcțiune, regim de înălțime), acces etc;
- redarea cu precizie maximă a dimensiunilor reale, în toate formele de elaborare (planuri, secțiuni, vederi, detalii);
- identificarea tuturor materialelor din care se compune clădirea, atât la interior, cât și la exterior;



- identificarea tuturor degradărilor existente, precum și a cauzelor acestora, prin realizarea unor grafice relevante pentru cantitate și calitatea acestora;
- relevarea tipurilor de instalații existente, respectiv urmărirea traseelor, gabaritelor și a felurilor acestora în vederea formării temei de proiectare pe specialitatea instalației.

Se va considera obligatorie notarea dimensiunilor de gabarit (grosimi, lungimi, lățimi etc) pentru elementele constructive: pereți, planșee, goluri de uși sau ferestre, precum și ale componentelor de șarpantă, după caz. Un set suplimentar de informații științifice se pot obține prin utilizarea tehnologiilor non-invazive dedicate identificării caracteristicilor ascunse ale clădirii, precum termografie, georadar sau ultrasunete.

Relevarea componentelor artistice necesită un grad mai ridicat de detaliere, capabil să surprindă detalii de profunzime, precum este cazul decorațiilor murale și vitrate, pardoselilor, tâmplăriilor, feroneriile, paramentelor aparente care prezintă o stereotomie specifică etc.

În cazul în care anumite spații nu sunt accesibile pentru realizarea măsurătorilor, acestea se vor reprezenta minimal, prin trasarea principalelor părți componente, în scopul înțelegerii sistemului constructiv, fără însă a specula informații care nu sunt susținute prin date concrete (ex: adâncimi de fundații, îmbinări între diferite ansambluri constructive, șarpante etc).

În ceea ce privește tehnica de redactare se recomandă evitarea hașurilor standardizate în situațiile în care există informație disponibilă (ex. tip de parament de cărămidă și piatră rămas aparent după desprinderea de tencuielei, se impune realizarea unui releveu riguros care să redea geometria materialelor de construcție și evitarea unor hașuri simplificatoare).

### **3.2 Documentar fotografic**

Documentarul fotografic este instrumentul care însoțește elaborarea releveului și a studiilor de fundamentare și are rolul de a extinde cunoașterea clădirii de la nivel de ansamblu la cel de detaliu. Documentarul se va realiza în mod structurat, cuprinzând, fără a se limita la acestea: imagini cu perspectivă extinsă asupra contextului urbanistic și peisajului, al percepțiilor multiple asupra clădirii, imagini de context, imagini exterioare și interioare, elemente de detaliu, ortofotoplanuri, imagini aeriene, imagini de arhivă relevante pentru evoluția istorică a clădirii, extrase din documente care atestă evenimente sau informații necesare înțelegerii evoluției clădirii, alte documente relevante.

Din punct de vedere al redactării, acesta se va realiza cu marcarea locului și al datei în care s-a realizat fotografia și va conține observații directe și explicații asupra conținutului imaginii, relevante pentru analiza clădirii.

### **3.3 Evaluarea parametrilor de confort interior**

Asigurarea confortului interior în clădirile cu valoare istorică și arhitecturală presupune buna cunoașterea a factorilor care definesc confortul în ansamblu și care pot fi grupați în factori higrotermici - temperatură și umiditate - necesari în menținerea echilibrului dintre organismul uman și mediul înconjurător, respectiv de schimbul de căldură între om și mediu.

Evaluarea parametrilor de confort interior ia în calcul coeficientul de permeabilitate la vapori al materialelor de construcție, respectiv fluxul de vapori raportat la coeficientul de difuzie a vaporilor de apă. Acest coeficient determină transferul prin elementele constitutive ale elementelor de construcție datorită diferenței de presiune parțială a vaporilor de apă la interiorul încăperilor și la exteriorul acestora, ca urmare a diferenței de conținut de vapori de apă între cele două medii. Temperaturile din interiorul elementelor de construcție neomogene se pot determina printr-un calcul numeric automat al câmpului bidimensional de temperaturi.

Din punct de vedere al protecției termice și al menținerii integrității structurale a elementelor de construcție, este important de stabilit comportamentul elementelor de închidere exterioară pe durata unui an de zile (sezon rece și sezon cald). Prin utilizarea unui termosistem optim, se poate menține un confort interior optim.

În funcție de tipul de amplasament și de caracteristicile definiției (tip de relief, zonă climatică etc), clădirea interacționează cu mediul înconjurător exterior, rezultând astfel o serie de consumuri de energie diferite pentru fiecare clădire în parte, precum și microclimate interioare diferite. Astfel, în relație de dependență cu parametrii climatici specifici amplasamentului, simularea modelului energetic al clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală va include consumul de energie al clădirii. În plus, performanța energetică a unei clădiri trebuie corelată în strânsă legătură cu comportamentul termic și modul de utilizare al clădirii. Acesta face referire la performanța termică a imobilului ca ansamblu, protecția termică prin anvelopă având rol de separare a spațiilor cu diferențe de temperaturi mai mari de 5°C, în condițiile climatului exterior și interior aferent. Totodată, umiditatea aerului interior are o influență redusă asupra percepției confortului termic atâta timp cât temperatura aerului este în limite normale (18-26°C).

Din punct de vedere al confortului interior, se vor lua în considerare cele patru tipuri de confort termic, acustic, olfactiv și vizual astfel:

**a) Confortul termic** este un factor cu caracter subiectiv, acesta depinzând de comportamentul fiecărui individ în raport cu mediul ambiant. Prin factori de confort termic se înțelege acel grup de factori legați de ambientul termic, care definește starea de confort la un moment dat, fiind aliniat standardului SR EN 15251:2007. Norma ISO 7730:2005 reglementează confortul termic în clădiri, precum și indicele confortului termic PMV (vot mediu previzibil / Predicted Mean Vote), rezultat printr-o formulă de calcul, cu rezultate pe o scară de la -3 la +3, unde 0 reprezintă confortul termic ideal (dificil de atins), însă marja optimă regăsindu-se între - 0,5 și + 0,5. Indicele de confort termic (PMV) se calculează în funcție de 4 parametri fizici și 2 parametri ce țin de activitatea umană:

- temperatura aerului: se măsoară conform standardelor;
- temperatura radiantă: se măsoară cu ajutorul unei camere cu termoviziune temperatura suprafețelor din spațiu interior (tavan, pereți, etc), după care se calculează temperatura medie radiantă;
- viteza curenților de aer: aceștia impactează confortul termic în toate tipurile de spații (de locuit, birouri, funcțiuni publice), însă în clădirile de birouri sau clădirile publice acest parametru devine important; se măsoară utilizând enemometru;
- umiditatea relativă, se măsoară în procente (umiditate acceptabilă între 40-60%, ideal fiind de 50%);
- activitatea umană desfășurată:
- metabolismul uman, pentru care se ia în calcul activitatea desfășurată, care impactează confortul termic, acesta depinzând de activitatea desfășurată în spațiul interior;
- nivelul de vestimentație depinde de individ și se măsoară utilizând indicele CLO (clothing), și, în funcție de cât de îmbrăcat este ocupantul în spațiul interior, acesta va impacta indicele de confort termic PMV;

Asigurarea confortului termic interior este realizată prin calitatea elementelor de construcție și a clădirii în ansamblu și de capacitatea acestora de a amortiza și a defini în structura lor efectului variațiilor climatice exterioare, astfel încât temperatura pe fața interioară a elementelor de construcție și temperatura aerului interior să se mențină relativ constante. De asemenea, atât în definirea, cât și în măsurarea și interpretarea datelor care fac referire la condițiile optime de confort interior sunt multe aspecte care trebuie să fie luate în calcul, de la funcțiunea clădirii, destinația spațiilor, modul de utilizare al acestora și zonă climatică, până la

tipul de activități desfășurate de om și tipul de vestimentație folosită. Pentru a evalua gradul de confort termic interior se folosesc indici cheie, sub formă de temperaturi înregistrate, gradul de CO<sub>2</sub> prezent ori ca relații de calcul.

Un alt indice reglementat prin ISO 7730:2005 este Procentul de persoane nemulțumite (PPD) care reprezintă o estimare a procentului de persoane dintr-un grup (care întreprind o activitate și un anumit grad de izolare a îmbrăcăminte) care sunt nemulțumite cu condițiile de confort în care se află.

**b) Confortul acustic** se măsoară în decibeli (dB) și analizează controlul propagării sunetului în spații închise, sunetele fiind fie absorbite, fie reflectate, pentru a crea o stare de echilibru pentru utilizatorii finali. În construcții, obținerea confortului acustic se rezumă la reducerea la minimum a sunetelor și a zgomotului intruziv și în menținerea satisfacției locuitorilor în spații interioare (ex. tâmplării interioare care prezintă degradări minore și care produc sunete neplăcute, finisaje cum este parchetul masiv care din cauza defectelor de structură provoacă scârțâit/ sunete, instalații vechi care curg, provoacă disconfort acustic dincolo de infiltrațiile în structură) Transmisia sunetelor prin structura exterioară clădirii și prin compartimentări depinde de caracteristicile de izolare ale acestora și poate fi controlată eficient. În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, atenția pentru confortul acustic este extrem de importantă, dat fiind că majoritatea acestor tipologii de clădiri dispun de interioare cu înălțimi înalte și elemente decorative. Astfel, apare necesitatea unor soluții de ameliorare a comportamentului acustic. Ca generatoare de probleme de disconfort acustic amintim: golurile în elementele de compartimentare, mici fisuri, rosturi sau neetanșeități ce pot conduce la reducerea calităților izolatoare ale elementelor de compartimentare sau uși și ferestre cu caracteristici izolatoare reduse, neetanșe, reducând semnificativ posibilitățile de obținere a indicilor de izolare necesari.

**c) Confortul olfactiv** este măsurat în OLF și se referă la metabolismul omului uman și la felul în care interacționează sau se comportă în raport cu spațiul închis. În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, mirosurile provenite de la disfuncții ale instalațiilor sau efecte generale ale degradărilor (ex. miros de igrasie sau mucegai, de canalizare, guano etc. deja îmbibate în finisaje) sunt percepute în mod eronat în asociere cu vechimea clădirii, în schimb acestea

necesită o justă raportare la efectele lipsei de întreținere, a utilizării de materiale necorespunzătoare sau reparații improvizate

Compoziția aerului interior din clădirile administrative sau cu funcțiuni publice (școli, muzee, săli de conferință etc) diferă de compoziția aerului exterior sau de compoziția aerului din spațiile de locuit. Astfel, limita maximă admisibilă a concentrației de CO<sub>2</sub> în aerul respirat este de 1000 ppm (numărul lui Pettenkofer). Standardul EN 13725 este folosit pentru măsurarea emisiilor, iar Standardul SR EN 13725:2003 Calitatea aerului. Determinarea concentrației de miros prin olfactometrie dinamică definește o metodă pentru determinarea obiectivă a concentrației de miros a unei probe gazoase, prin utilizarea olfactometriei dinamice cu evaluatori umani și determinarea vitezei de emisie a substanțelor mirositoare provenite de la surse punctiforme, surse de suprafață cu evacuare în exterior și surse de suprafață fără evacuare în exterior.

**d) Confortul vizual** exprimă interacțiunea vizuală directă între utilizatori și mediul construit. Mediul ambiental vizual dintr-un spațiu închis apare doar dacă acesta este iluminat (natural sau artificial). Din punct de vedere al evaluării, mediul vizual prezintă două componente: încăperea delimitată de suprafețe opace sau transparente (componenta pasivă) și lumina care face vizibilă încăperea (componenta activă). Rezultatele analizei vor determina soluțiile de umbrire, de iluminat sau de diminuare a contrastului vizual.

Dacă oricare din cele patru tipuri de confort care compun confortul interior general nu sunt în parametri optimi, poate apărea *disconfortul local* – respectiv imposibilitatea corpului uman de a intra în stare de echilibru în microclimatul interior. Astfel, pentru a crește confortul interior pentru clădirile cu valoare istorică și arhitecturală se pot propune următoarele măsuri, în funcție de tipul de confort pe care vrem să-l atingem:

Recomandări pentru creșterea confortului termic:

- utilizarea rezultatelor obținute în cadrul Auditului și Certificatului energetic, pentru a estima amplasarea consumatorilor și estimarea necesarului de consum, corelat cu funcțiunea clădirii;
- identificarea sistemelor electrice existente și studierea soluțiilor optime în care sistemele existente pot fi înlocuite și/sau optimizate într-un mod non-invaziv;
- alegerea unor soluții pentru termoizolarea ferestrelor și optimizarea iluminatului natural prin înlocuirea ferestrelor cu totul sau după caz, păstrarea tâmplăriei și înlocuirea sticlei pentru îmbunătățirea aportului solar.

Recomandări pentru creșterea confortului acustic:

- realizarea unui Studiu acustic pentru optimizarea influenței poluanților fonici (ex: îmbunătățirea tâmplăriei, înlăturarea factorilor poluanți fonici sau a traficului exterior);
- alegerea unor materiale fonoacustice integrate în termosistem;
- intervenirea la nivelul pardoselii prin utilizarea unui strat de material termoizolant pentru diminuarea transferului acustic.

Recomandări pentru creșterea confortului olfactiv:

- asigurarea unui nivel corect de ventilare și crearea unor fluxuri de aer care să permită aerisirea în condiții optime;
- alegerea unor echipamentele locale (umidificator sau dezumidificator) în funcție de gradul de confort olfactiv dorit pentru păstrarea condițiilor de confort optime, pentru programul de arhitectură deservit.

Recomandări pentru creșterea confortului vizual:

- păstrarea aparatajului final valoros pentru valoarea istorică și arhitecturală (aparatajul final se referă la perifericele de la instalații: întrerupătoare, prize etc în cazul clădirilor istorice care au design special);
- înlocuirea aparatajului final cu modele smart, cu design integrat și racordat la stilul arhitectural în care este integrată clădirea aferentă;
- alegerea unor lămpi de iluminat corecte, corespunzătoare activităților desfășurate;
- adăugarea de sisteme exterioare sau interioare de umbrire, după caz, în cazul fațadelor cu expunere sudică;

Dacă oricare din elementele care compun confortul interior prezentate mai sus nu sunt în parametri optimi poate apărea disconfortul termic local. Pentru calculul confortului interior se recomandă consultarea normativelor dedicate programelor de arhitectură vizate, pentru a utiliza temperaturile și indicii recomandați în funcție de specificul clădirii, în normativul I5-2010 pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare și în normativul I7-2011 privind aprobarea reglementării tehnice „Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor” acoperă în detaliu parametrii tehnici necesari.

### 3.4 Investigații de laborator

În funcție de caracteristicile descoperite și relevate despre clădirea studiată se va stabili tipul de intervenție pe care clădirea o poate suporta la nivel structural și arhitectural, precum și tipul de materiale și aliaje care alcătuiesc anvelopa și elementele de compartimentare ale clădirii aferente.

Selecția materialelor pentru realizarea testelor de laborator se va stabili astfel încât să nu afecteze caracterul istoric și arhitectural. Scopul analizelor este de a identifica proprietățile fizice și chimice pentru reducerea riscului de neconcordanță între materializarea clădirii pe care se realizează intervenția și materialele și procesele noi care compun intervenția.

În calculul energetic sunt folosiți cei 3 parametri termodinamici ai materialelor de construcție: conductivitatea termică (măsurată în  $W/(mK)$ ), densitatea (măsurată în  $kg/m^3$ ) și capacitatea termică (măsurată în  $J/(kg\ deg)$ ). Conductivitatea termică este o mărime fizică care definește capacitatea unui material de a transmite căldura prin conducție termică, în momentul în care este expus unei diferențe de temperatură. Este determinată de porozitatea și densitatea specifică, fiind relevantă la compunerea termosistemului, în selecția materialelor pentru realizarea izolației termice a clădirilor. Ca principiu de funcționare, cu cât densitatea este mai mică, cu atât conductivitatea termică a materialului este mai mică. Prin urmare, conductivitatea termică scăzută este caracteristică materialelor poroase ușoare, cu cât conductivitatea termică a unui material este mai mică, acesta este mai termoizolant. Conductivitatea termică de calcul se stabilește pe baza conductivității termice declarate, avându-se în vedere condițiile reale de exploatare referitoare la temperatura și umiditatea materialului (document recomandat SR EN ISO 10456).

În ceea ce privește studierea tipurilor de poluanți din mediul înconjurător, prezent și la interiorul clădirilor, menționăm radonul, un poluant de mediu cancerigen. Acesta este un gaz nobil radioactiv, care ridică riscurile îmbolnăvirii populației și dezvoltarea cancerului pulmonar. Prin directiva CE 2013/59 EURATOM, HG 526/25.07.2018, precum și prin Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă a României 2030, Pactul Verde European și PNRR, apare obligativitatea măsurării concentrației de radon în clădirile publice, limita recomandată de legislație pentru concentrația de radon în aerul interior fiind de  $300\ Bq/m^3$ , prin ordinul președintelui Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) nr. 185/22.07.2019. În acest sens, ca perspective de viitor, construirea unui laborator de cercetare

specializat în studierea radonului este o soluție necesară și obligatorie pentru cercetarea aprofundată cu privire la identificare de soluții optime pentru gestionarea concentrațiilor de radon în interiorul clădirilor. Pentru determinarea acestuia, se recomandă realizarea Analizei de determinare a concentrației de radon utilizând metoda pasivă, respectiv se montează o serie de senzori în zone bine delimitate, lăsați pentru 3 luni în interiorul clădirii, fără a li se modifica poziția inițială, ulterior fiind transmiși către un laborator acreditat de către CNCAN pentru identificarea concentrației de radon. Astfel, propunerea de a fonda o serie de laboratoare de cercetare pe direcții precum eficiența energetică sau studiul concentrațiilor de radon, este în concordanță cu principiul Do No Significant Harm (DNSH), pe care se bazează proiectul PNRR.

Pentru a menține concentrațiile de radon în condiții optime, recomandăm următoarele:

- izolarea accesului și micșorarea zonelor de transfer;
- utilizarea unui sistem de ventilație mecanică sau unui sistem cu recuperare de căldură;
- izolarea pardoselii și a pereților cu folii protectoare pentru minimizarea transferului;
- etanșizarea și/sau refacerea podelei;
- menținerea presiunii negative sub clădire prin sistem de depresurizare;

Fondarea unor laboratoare de cercetare pentru studierea eficienței energetice, focusat atât de analizarea prin tehnici de studiu și experimentale a materialelor vechi pentru a le putea identifica parametrii termodinamici (conductivitate, densitate și capacitatea termică - cei trei parametri folosiți în calculul energetic), precum și a unor materiale noi, inovatoare, va face posibilă evaluarea unui întreg pachet de materiale și soluții de protejare a zidăriei. Acesta reprezintă un instrument indispensabil pentru îmbunătățirea performanței energetice și va crea oportunități noi de intervenție non-invazivă asupra clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, în timp ce va facilita accesul la cercetare de calitate, conturând astfel un ecosistem de cercetare și proiectare sustenabil.

### **3.5 Analiza consumului (colectarea datelor privind consumul energetic)**

În realizarea Analizei de consum, sunt două tipuri de consumuri importante: consumul electric și cel de combustibil fosil, în strânsă legătură cu funcțiunea clădirii, utilizatorii și obiectele din interiorul imobilului. Pentru o bună identificare a consumului se recomandă monitorizarea datelor de consum pe ultimii 2-3 ani.



Aceasta analiză se regăsește în Auditul Energetic al clădirii, unde performanța energetică a imobilului rezultă din studierea principalilor consumatori energetici și anume: prepararea apei calde, sistemul de iluminat, de ventilare, de climatizare și cel de încălzire. Acestea vor fi detaliate fiecare în parte în capitolele viitoare.

Consumurile de energie înainte de intervenția de eficiență energetică sunt calculate astfel încât să se afle clasa de eficiență energetică a clădirii, dar și pentru a putea stabili clasa de eficiență energetică care poate să fie atinsă cu intervențiile ulterioare asupra clădirii. Se recomandă realizarea unei Analize adiționale a consumurilor energetice prin utilizarea facturilor lunare, pe o durată de minim 1 an, însă pentru realizarea unui studiu comparativ complex, recomandăm ca studiul să fie extins pe o durată de 2-3 ani.

Traseul energiei de la sursă până la consumatorul final urmărește evaluarea modului în care este folosită energia care se produce natural pe planetă, neprelucrată pentru conversie sau transformare (energie primară) și se găsește în diferite forme. Pentru a putea fi utilizată în activitățile zilnice, aceasta este transformată prin procese de conversie într-o formă utilizabilă (energie electrică, energie termică, combustibili de diferite feluri etc.), iar către consumatorul final ajungând în forma de energie finală (cantitatea de energie necesară pentru a acoperi consumul de energie utilă, acesta fiind cantitatea de energie livrată către consumatorul final).

O clădire poate să fie alimentată termic cu diferite tipuri de combustibili, dintre care amintim conform ordinului de ministru nr. 2641/2017: lignit, huiă, păcură, gaz natural, deșeuri, biomasă (lemne de foc), biomasă (brichete/peleți), energie electrică din SEN, termoficare (cogenerare), energie termică produsă cu panouri termice solare, energie electrică produsă cu panouri fotovoltaice, energie termică pentru răcire și energie termică pentru încălzire furnizată de pompe de căldură alimentate electric, fiecare cu factori diferiți de conversie a energiei finale în energie primară.

Pentru o mai bună înțelegere a cerințelor minime pentru calculul energetic se vor respecta prevederile Ordinului nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor”, aprobată prin Ordinul Ministrului Transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007.

#### **4. STUDII ȘI EXPERTIZE**

Lista studiilor și expertizelor are rol orientativ. *Necesitatea acestora se va stabili prin Fișa de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, Anexă la Metodologia de intervenție*

*pentru abordarea non-invazivă a eficienței energetice în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală.* Lista studiilor și expertizelor nu este exhaustivă și poate fi completată în funcție de necesitățile identificate în urma investigării clădirii.

#### **4.1 Studiu istorico arhitectural de fundamentare a intervenției**

Studiul istorico-arhitectural este introdus prin Ordinul MC nr. 2682/2003 actualizat prin Ordinul MC nr. 2260/2008 privind aprobarea Normelor metodologice de clasare și evidență a monumentelor istorice și anexele acesteia (*Fișa analitică de evidență a monumentelor istorice* și *Fișa minimală de evidență a monumentelor istorice*) și se elaborează de profesioniști atestați de Ministerul Culturii. Acest tip de studiu este adaptat și pentru studiul istorico-arhitectural de intervenție (în curs de reglementare la nivel de conținut-cadru) și, parte a documentațiilor tehnico-economice prin Dispoziția MC nr. 4300/VN/2005 privind măsuri pentru îmbunătățirea activității în domeniul avizării, fiind obligatoriu pentru toate tipurile de investiții și prin HG 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/ proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice care se realizează pentru monumente istorice.

Studiul centralizează și interpretează informațiile obținute prin analizele preliminare și studiile de specialitate preliminare (arheologic, biologic, componente artistice, geotehnic etc), cu scopul de a defini cadrul de intervenție și soluțiile tehnice compatibile cu caracteristicile tehnice și funcționale ale clădirii.

Studiul istorico-arhitectural este compus din analiza istorică și evoluția clădirii și a contextului acesteia, descrierea caracteristicilor tehnice, identificarea intervențiilor anterioare, analiza stării de conservare, evaluarea valorilor clădirii din punct de vedere al vechimii, al valorilor arhitecturale, urbanistice și artistice, frecvenței și valorii memoriale. Cel mai important, studiul va furniza o listă de restricții și permisivități, formulate clar și exhaustiv care vor sta la baza alegerii soluțiilor de consolidare, restaurare, readaptare funcțională și valorificare a clădirilor istorice.

În vederea adaptării conținutului pentru fundamentarea intervențiilor de eficiență energetică, studiul istorico-arhitectural va include concluzii ale studiilor de fundamentare care vizează evaluarea clădirii din punct de vedere energetic, oferind în mod clar și riguros privind restricțiile și permisivitățile cadrului de intervenție non-invazivă de eficiență energetică

Studiul istorico-arhitectural va sta la baza definirii scenariilor de intervenție a Expertizei Tehnice.

#### **4.2 Fișa de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală (Anexă)**

În vederea fundamentării intervențiilor non-invazive pe clădiri cu valoare istorică și arhitecturală se propune utilizarea *Fișei de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală*, anexă la metodologie, care să ofere un cadru de fundamentare a documentațiilor tehnico-economice de eficientizare energetică și se va elabora de profesioniști atestați de Ministerul Culturii.

Analiza preia din criteriile de clasare a monumentelor istorice prevăzute în OMCC 2260/2008, creând premisele unui formular actualizat pentru fundamentarea unei intervenții care să nu afecteze valoarea culturală a imobilului. Totodată, fișa va oferi o evaluare preliminară a tipurilor de intervenție și a studiilor de fundamentare necesare pentru definirea temei de proiectare.

*Fișa de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, Anexă la Metodologia de intervenție pentru abordarea non-invazivă a eficienței energetice în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală se va utiliza în mod obligatoriu pentru obținerea avizului Ministerului Culturii și va realiza evaluarea valorii culturale, fundamentarea intervenției de eficiență energetică a clădirilor și identificarea de studii necesare pentru clădiri cu valoare istorică și arhitecturală cu următoarele condiții:*

- 1. finanțate prin fonduri publice;*
- 2. la cererea Direcțiilor pentru Cultură, ca organisme deconcentrate ale Ministerului Culturii.*

Fișe de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală **nu va înlocui** *Studiul istorico-arhitectural pentru fundamentarea intervențiilor, respectiv Fișa analitică de evidență a monumentelor istorice și Fișa minimală de evidență a monumentelor istorice* pentru clădiri cuprinse în Lista Monumentelor Istorice. Pentru acestea, Fișa va fi utilizată pentru identificarea tipologiei constructive și a intervențiilor cadru, precum și a studiilor necesare pentru elaborarea/ fundamentarea documentațiilor tehnico-economice.

### 4.3 Studiu componente artistice

Studiul pe componente artistice face parte din documentația tehnico-economică realizată de restauratori specializați pe tipul de componente artistice și stabilește criteriile de intervenție pe componente artistice considerate valoroase, urmărind conținutul cadru al Metodologiei de restaurare a componentelor artistice (MC / I-A/ 2000 aprobată prin OM nr. 2325 / 04.08.2006) aflată în vigoare. Acesta se realizează de profesioniști atestați de Ministerul Culturii din domeniul de elaborare de studii, cercetări și inventariere monumente istorice și se realizează pe domenii specifice, după caz: *conservare/restaurare pictură murală, conservare/restaurare pictură pe lemn, restaurare lemn/ lemn policrom, conservare/restaurare decorații piatră, stucatură și/sau ceramică, conservare/restaurare metal, conservare/restaurare vitralii și sticlă..*

Indiferent de material pe care se realizează, studiul va fi fundamentat în baza analizelor și investigațiilor de laborator pe materiale, de relevu de identificare a materialelor, degradărilor și intervențiilor anterioare. Acesta va fundamenta ulterior Proiectul de restaurare a componentelor artistice și va detalia soluția de intervenție, tipurile de tratament, precum și consumul de material, tipul de manoperă, utilaj și transport prin detalierea tratamentelor și a planului de control al execuției lucrărilor. Lucrările pe componente artistice se realizează de restauratori atestați de Ministerul Culturii în baza proiectelor avizate în comisiile de specialitate. Atât elaborarea acestui studiu, cât și a proiectului de componente artistice - Fază Unică se poate solicita în cazul în care clădirea istorică deține valori de patrimoniu identificate.

În vederea realizării intervențiilor care vizează tencuieli/mortare istorice sau speciale se recomandă realizarea unui Studiu de parament, cu analizele și investigațiile aferente. Acesta realizează o analiză privind variația cromaticii fațadelor pe componente (planul fațadei, ancadramente, brâuri, decorație etc) și fi folosit și în cazul în care se urmărește eliminarea intervențiilor anterioare (realizate prin decaparea decorației) în vederea restaurării corecte a clădirilor istorice mutilate. Restaurarea paramentului va stabili prin studiul istorico-arhitectural, în cazul în care au fost identificate componente artistice care nu mai sunt vizibile din cauza unor intervenții inadecvate. Similar, se vor trata tencuieli de fațadă pe care s-a intervenit cu materiale care nu au respectat criteriile de compatibilitate menționate. În acest caz se va realiza, studiul de parament va defini soluțiile de intervenție (rețeta mortarelor, mod de aplicare, control al calității etc).

#### **4.4 Studiu biologic**

Solicitat prin Dispoziția MC nr. 4300/V5/2005 privind măsuri pentru îmbunătățirea activității în domeniul avizării, studiul biologic și expertiza biologică au rolul de a diagnostica componente ale clădirii din punct de vedere al riscurilor pe care le prezintă în fața degradărilor cu caracter biologic ce poate afecta atât substanța lemnoasă din clădire, cât și componente minerale afectate de umiditate (lemn, piatră, cărămidă etc). Studiul biologic se realizează la fața locului, prin observații, sondaje, prelevare de probe și efectuare de fotografii relevante pentru identificare patologiilor existente. Expertiza biologică se va realiza de biologi atestați de Ministerul Culturii.

Cercetările realizate în domeniul lemnului istoric au confirmat caracteristicile superioare ale acestuia în comparație cu lemnul tăiat recent. În contextul necesității reducerii consumului de lemn în construcții, se va urmări menținerea pe cât posibil a soluțiilor tehnice care conservă în stare bună componente de lemn (tâmplării de ferestre, uși, dar și planșee din grinzi de lemn sau șarpante). Dincolo de valoarea lor istorică, posibilitatea de restaurare a structurilor de lemn în vederea reutilizării a este una ridicată. Decizia de menținere a acestora reprezintă o măsură durabilă de protejare a resurselor naturale și de promovare modului în care restaurarea componentelor istorice va contribui major utilizarea responsabilă de resurse.

#### **4.5 Studiu higrotermic**

Studiul higrotermic are scopul de a urmări cunoașterea caracteristicilor reale ale componentelor constructive și a parametrilor climatici interiori și exteriori, identificând măsurile necesare reducerii umidității în elementele de construcție pentru îmbunătățirea comportării în timp și sporirea rezistenței termice a acestora. Acesta se va realiza de specialiști în evaluarea parametrilor de confort al clădirilor (ingineri, auditori energetici, arhitecți etc). Pentru realizarea studiului se vor efectua încercări pe materialele din care este construită clădirea în vederea determinării valorilor reale ale permeabilității la vapori și a conductivității termice. Studiul va fundamenta elaborarea proiectului din punct de vedere higrotermic pentru îndeplinirea unor exigențe de performanță și a criteriilor asociate pentru:

- confortul termic, respectiv optimizarea omogenității și constanța parametrilor definitorii pentru ambianță - temperatură, viteza aerului, umiditate;

- consumul de energie în utilizarea clădirilor la care criteriile de performanță: coeficientul global de izolare termică, rezistență termică pe ansamblul anvelopei și pe tipuri individuale de elemente, numărul de schimburi orare de aer;
- durabilitatea clădirii, prin limitarea condensului structural prin măsurarea cantității de apă rezultată din condens, acumulată pe durata unei ierni și cea eliminată prin uscare vară, gradul real de umezire a materialelor din zona de condensare;
- calitatea aerului interior din clădire: conținutul de agenți nocivi pe unitatea de volum, numărul necesar de schimburi orare de aer al volumului încălzit;
- protecția mediului: cantitatea de căldură necesară încălzirii, noxele eliminate în atmosferă prin producerea energiei, materialele utilizate și reutilizate (cu accent pe utilizarea materialelor ecologice și naturale etc);

Se recomandă integrarea unui studiu higrotermic, aplicat pe problematică clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, în documentația tehnică de studiu și diagnosticare pentru clădirilor în vederea îmbunătățirii performanței energetice, indiferent de tipologia, arhitectura sau gradul de degradare curent. Rezultatele studiului vor face parte din tema de proiectare transmisă specialităților instalații și arhitectură. Prin grija arhitectului se vor transmite efectele privind soluțiile acceptabile și specialității rezistență mecanică și stabilitate.

#### **4.6 Studiu geotehnic**

Studiul geotehnic este reglementat de normativul privind documentațiile geotehnice pentru construcții indicativ NP 074-2014. Pentru intervențiile pe clădiri cu valoare de patrimoniu se recomandă urmărirea etapizării indicate în fig. 1 din NP 074-2014 și se va evita de regula realizarea unui studiu geotehnic în fază unică. În urma studiului geotehnic preliminar se va redacta o temă de investigare de către proiectant/expert pe specialitatea rezistență mecanică și stabilitate și de către inginerul/expertul pe instalații termice. Tema va urmări atât obținerea parametrilor fizico-mecanici ai terenului, cât și caracterul pânzelor freatice întâlnire pentru a putea evalua eficiența pompelor de căldură apă-apă sau sol-apă. În contextul lucrărilor de eficiență energetică, studiul geotehnic are rolul de a investiga adaptabilitatea terenului la soluții alternative de încălzire precum pompa de căldură sau la diferitele tipuri de energie (ex: geotermală).

Stabilirea și tipul forajelor se realizează în cadrul temei de proiectare pentru studiul geotehnic, realizat de colectivul de elaborare al proiectului de eficiență energetică și vizează analiza stratificată a tipului și caracteristicile infiltrațiilor de apă și nivelul pânzei freatice. Analiza se

poate extinde, după caz, la cercetări cu privire la rezistența rocilor prin penetrometrie sau identificarea comportamentului solului la diferite tipuri de vibrații. De asemenea studiul geotehnic va indica temperaturile solului începând cu adâncimea de 4.5 m și se vor face citiri la intervale de 1 m.

#### **4.7 Expertiza tehnică/ Raport de expertiză tehnică**

Expertiza tehnica este reglementată de HG 742 din 13 septembrie 2018 privind modificarea pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor.

Codul de proiectare P100 - partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente poate fi aplicat și în cazul clădirilor monument istoric doar în situația în care prevederile nu contravin principiilor/conceptelor/abordărilor de intervenție pe aceste tipuri de clădiri.

În vederea redactării expertizei tehnice se vor avea în vedere următoarele documentații:

- releveul clădirii existente (cu stratificația elementelor constructive, degradările vizibile, dimensiunile de gabarit pentru elemente, cote de nivel, instalații etc);
- documentarul fotografic (imagini de ansamblu și imagini de detaliu, cu localizarea punctului de observație);
- studiul istorico-arhitectural (cu informații privind etapele de construire, detalii privind momentele cheie din istoria clădirii și restricții și permisivității);
- studiul geotehnic (în funcție de faza de redactare a expertizei);
- propuneri de intervenții (în funcție de faza de redactare a expertizei și scopul efectuării expertizei);
- rapoarte de încărcări pe principalele materiale care intră în componența structurii de rezistență.

Etapele cheie în redactarea Raportului de expertiză sunt:

- definirea scopului efectuării expertizei împreună cu beneficiarul și echipa de proiectare. Cu aceasta ocazie expertul prezintă opțiunile privind selectarea cerințelor de performanță;
- stabilirea activităților și studiilor care trebuie desfășurate pentru realizarea evaluării;
- identificarea documentelor și informațiilor ce trebuie colectate pentru evaluarea seismică a construcției.

- identificarea documentelor tehnice disponibile referitoare la clădirea care se evaluează, aflate în posesia beneficiarului. Se solicită punerea la dispoziție a cărții tehnice a construcției, dacă aceasta există sau a altor documente de arhivă relevante;
- identificarea naturii amplasamentului clădirii, vecinătățile, drumuri de acces, adresă poștală, coordonate GPS etc;
- identificarea condițiilor naturale care caracterizează amplasamentul, inclusiv sursele potențiale de hazard natural sau antropoc (caracterizarea terenului de fundare, adâncimea de îngheț și condiții seismice);
- analiza clădirii existente, a sistemului structural și a componentele nestructurale ale clădirii;
- analiza stării de degradare a clădirii existente și marcarea pe relevu a degradărilor identificate. Acest relevu poate fi completat cu informații obținute după decopertarea elementelor structurale în cazul în care se efectuează lucrări de intervenție;
- identificarea eventualelor lucrări de intervenție executate asupra clădirii în trecut, până la data efectuării expertizei tehnice. Pentru aceasta se analizează sistemul structural și detaliile de alcătuire și prindere a componentelor nestructurale prin comparație cu practica perioadei în care s-a realizat inițial clădirea, se analizează documentele de arhivă, tehnici de construire;
- identificarea surselor bibliografice disponibile, cum sunt: legislația primară și secundară, documentele tehnice normative, standardele în vigoare la data întocmirii expertizei și respectiv la data construirii, studii științifice, standarde internaționale etc;
- identificarea vulnerabilității clădirii sub sursele de hazard existente (opțional se poate aplica procedura indicată de P100-3/2019 prin evaluarea factorilor R1, R2, R3) și se face încadrarea într-o clasă de risc seismic așa cum sunt definite de P100-3;
- stabilirea, după caz, în funcție de scopul expertizei, a naturii și anvergurii măsurilor de intervenție.
- redactarea concluziilor evaluării; se redactează fișa cu datele sintetice privind expertiza tehnică.

În cadrul evaluării clădirilor existente cu valoare de patrimoniu și stabilirea soluțiilor de intervenții se va ține seama de caracteristicile materialelor existente inclusiv din punct de vedere higrotermic astfel încât să se limiteze posibilitatea apariției condensului, a umidității sau a unor compuși chimici cu caracter agresiv asupra materialelor existente.



Soluțiile propuse vor avea un caracter reversibil astfel încât, în situația în care se identifică o comportare defectuoasă, să se poată reveni cât mai ușor la o situație similară cu cea inițială.

Se va acorda o atenție sporită la efectul apei asupra materialelor din care este executată clădirea pentru a îmbunătăți atât caracteristicile termice cât și comportarea în timp.

Soluțiile de intervenții, atât pentru consolidare cât și pentru hidroizolare, vor ține seama de compatibilitatea materialelor, iar materialele utilizate vor fi însoțite de documente care să ateste compatibilitatea cu cele existente în clădire.

#### **4.8 Auditul energetic al clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală**

1973 a fost anul în auditurile energetice au devenit importante în înțelegerea și gestionarea consumurilor de energie, ca răspuns la criza energetică apărută în acea perioadă, impactul pe care societatea umană îl avea asupra planetei și schimbărilor climatice devenind tot mai evidente. În România, auditul energetic apare ca urmare a introducerii legii nr. 372/2005 și a art. 9 alin. (1) lit a) din Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică, referitor la auditul energetic pe întregul contur de consum energetic și este realizat de auditori energetici atestați. Spre deosebire de auditul energetic care se realizează pe clădiri recente, auditul energetic realizat pe clădirile cu valoare istorică și arhitecturală va ține cont de restricțiile și permisivitățile identificate prin studiul istorico-arhitectural al clădirii.

Realizarea Auditului Energetic este cunoașterea punctelor vulnerabile care împiedică optimizarea spațiului interior pentru desfășurarea activităților umane, cu accent pe implementarea unor modificări atât la nivelul componentelor clădirii, cât și în raport cu instalațiile și sistemul de producere de energie electrică. Acesta va urmări identificarea deosebirii minime și maxime de intervenție, pornind de la situația existentă în care se află clădirea și soluțiile aferente oferă astfel posibilitatea dezvoltării de noi oportunități de intervenție, pentru eficientizarea energetică, îmbunătățirea condițiilor de confort interior pentru utilizatori și prelungirea duratei de viață estimată a clădirii în scopul stabilit prin Tema de proiectare. Activitatea de expertizare și auditare are drept scop:

- stabilirea caracteristicilor termotehnice reale ale componentelor clădirii și identificarea instalațiilor termice aferente și a performanței acestora;
- determinarea performanțelor energetice ale clădirii (consumuri anuale);

- determinarea consumurilor anuale de energie pentru căldură, prepararea apei de consum, iluminat;
- determinarea cantității anuale de CO<sub>2</sub> echivalent emis și a consumului total de energie primară;
- elaborarea certificatului de performanță energetică a clădirii și notarea energetică;
- identificarea de măsuri recomandate de creștere a performanței energetice, pe elemente constructive;
- identificarea de măsuri de monitorizare și evaluare a consumurilor de căldură;
- analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție propuse pentru construcție și instalații;

Pentru o mai bună înțelegere a întregului proces de îmbunătățire a performanței energetice sunt necesare monitorizări periodice, recomandate în anotimpul rece și cel cald, pentru minim 30 de zile, pentru a putea verifica soluțiile folosite și eficiența acestora. Procesul de modernizare energetică pentru clădirile cu valoare istorică și arhitecturală reprezintă un proces complex, care trebuie îmbunătățit constant. Clădirile existente sunt considerate resurse reutilizabile și neregenerabile, argument tot mai prezent în discursul politic la nivel european și mondial, ceea ce impune prelungirea vieții acestora. Această măsură este racordată la principiile economiei circulare, la cerințele de utilizare durabilă și de gestiune eficientă a resurselor cu consecințe benefice asupra mediului construit: prevenirii risipei de materie primă, reducerea efectelor cauzate de exploatarea și prelucrarea nedurabilă a de resurselor naturale.

#### **4.9 Certificarea energetică**

La nivel european și a planurilor în domeniul energiei și mediului a statelor europene cu privire la legislația privind patrimoniul cultural construit și încercarea creșterii eficienței energetice în clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală este o sarcină complexă, însă absolut necesară în contextul climatic actual și în contextul importanței clădirilor istorice. Certificarea energetică a clădirilor existente este o inițiativă globală, menită să analizeze și să clasifice clădirile din punct de vedere al consumurilor energetice și a confortului termic interior. La nivel global, este un procedeu răspândit, folosit cu precădere pentru clădirile existente cu potențial ridicat în modernizarea patrimoniului global existent. Există două direcții de cercetare: pentru consumul de energie (definirea clasei energetice, cuprinsă între A și G (clasa A fiind cea mai eficientă din punct de vedere energetic) și pentru necesarul de energie.

Certificarea are ca scop încadrarea clădirii în clasa energetică și oferă informații legate de consumul de energie, măsurat în kWh/m<sup>2</sup>/an în baza căruia se vor stabili soluții cât mai

eficiente pentru îmbunătățirea eficienței și pentru scăderea cheltuielilor legate de energie. Este de subliniat faptul că directivele pentru protejarea patrimoniului nu urmăresc minimizarea consumurilor de energie similare unei clădiri noi construite conform cu cerințele de eficiență energetică, ci reducerea acestora prin măsuri de reabilitare inteligente care totodată ar proteja aceste clădiri împotriva efectelor temperaturilor extreme, a umidității sau a altor efecte. De asemenea, pentru toate măsurile de eficiență energetică trebuie realizate teste, măsurători, simulări și modele energetice pentru a se dovedi în primul rând că nu afectează substanța istorică a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală și nu afectează eventualele obiecte culturale din interiorul imobilelor. În prezent, pe piață există o serie de modele de calcul pentru realizarea Certificatului energetic al unei clădiri care să creeze modele optimizate strict în normele tehnice existente și valabile pe teritoriul României.

Certificarea energetică a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală este astfel un procedeu complex, care va lua în calcul o serie de principii de intervenție. Din cauza faptului că nu este reglementată de legile actuale ca fiind obligatorie, soluțiile de termoizolare acceptate sunt supuse unor restricții date de caracterul clădirii. De aceea, este de precizat că nu există soluții standard pentru modernizarea energetică a unei clădiri de cu valoare istorică și arhitecturală, însă soluțiile existente pe piață sunt în dezvoltare continuă. Oportunitatea unui astfel de procedeu de intervenție este evidentă în momentul în care sunt folosite materialele și procedeele tehnice adecvate în funcție de tipologia clădirii, cu impact direct asupra extinderii duratei de viață estimată a imobilului aferent (se poate reconsidera abordarea privind eficiența energetică la o perioadă de 30 de ani), luând în calcul principii *cradle to cradle* (principiu de proiectare care permit minimum încă un ciclu de utilizare pentru materiale, fie prin dezmembrare, fie prin reutilizarea ca întreg) de intervenție. Astfel de principii oferă posibilitatea de a revizita intervențiile în următorul ciclu de viață al clădirii și permit înlocuirea cu mai multă ușurință a soluțiilor de eficientizare la momentul respectiv. Niciun imobil nu poate fi vândut fără Certificatul Energetic valid (valabil 10 ani de la data eliberării). Pentru o mai bună înțelegere a cerințelor, sancțiunilor în legătură cu Certificatul Energetic se recomandă parcurgerea Legii nr 272/2005 privind performanța energetică a clădirilor.

## **5. INTERVENȚII ARHITECTURALE ȘI STRUCTURALE**

### **5.1 Reducerea umidității la clădirile istorice**

Principalul factor care conduce la scăderea nivelului de confort și reduce durabilitatea în timp este umiditatea. Mai ales în contextul climei continental temperate în care se află România în prezent, umiditatea necontrolată poate cauza apariția condensului și degradărilor aferente (apariția mușcăiului, lipsa de încălzire a aerului interior și alte efecte nefavorabile locuirii în condiții de confort). Prin urmare, este esențială identificarea cauzelor care conduc la apariția și stagnarea umidității. Modul în care se manifestă umiditatea depinde de tipurile de degradare și pot fi reversibile, de exemplu umezirea superficială și uscarea sau ireversibile, în care umiditatea pătrunde în material, pe care îl traversează pentru a găsi alt mijloc de evacuare, iar traseu este afectat prin acțiunea apei asupra materiei cauzând exfolieri sau degradări structurale. În momentul în care apa parcurge zone de teren sau materiale de construcție cu conținut ridicat de săruri (ex. cimentul Portland și derivatele sale), acesta dizolvă cu sine sărurile solubile conținute de aceasta pe care ulterior le transportă și le recrystalizează în zonele în care reușește să evapore apa. Acest eveniment ireversibil, des întâlnit la clădirile istorice sub forma unor pete la părțile superioare ale zonelor umezite, se manifestă deseori prin distrugerea materiei istorice (mortare și tencuieli istorice, componente artistice, lemn, piatră etc). Umiditatea ascensională, infiltrațiile cauzate de apele pluviale sau stagnarea apei în interiorul sau în imediata apropiere a construcțiilor reprezintă principalele cauze ale menținerii umidității ridicate în clădiri. Netratate, acestea riscă să facă inefficientă orice intervenție de eficientizare energetică. Capacitatea de încălzire și menținere a căldurii depinde, printre altele, de calitatea aerului interior și de coeficientul de umiditate. Doar în condițiile în care este asigurată sănătatea sistemului constructiv se va asigura cadru optim de funcționare al instalațiilor și soluțiilor de eficientizare energetică.

O concepție eronată care vizează intervenția de eficiență energetică a clădirilor existente și a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală este tendința de etanșare totală, prin tâmplării și/sau materiale impermeabile. Acest lucru este unul greșit din punct de vedere tehnic prin însuși modul de manifestare al umidității interioare, inevitabil existentă la nivelul spațiului interior, și care are nevoie de un nivel corespunzător de ventilare, care se pot realiza natural sau mecanic, prin orificii de aerare sau canale realizate de-a lungul construcției.

Soluțiile variază în funcție de tipul de materiale și sisteme constructive, însă principiile de intervenție vizează:

- prevenția, prin eliminarea din timp a surselor de umiditate (eliminarea infiltrațiilor, evitarea depozitării materialelor la baza clădirilor, blocarea căilor de ventilare naturală, eliminarea vegetației invazive etc), respectiv întreținerea, prin reparații constante ale defecțiunilor;
- calitatea execuției, prin respectarea modului de punere în execuție a materialelor și tehnicilor constructive (evitarea punților termice, rezolvarea corectă a racordurilor, asigurarea rosturilor de ventilare la trotuare, dimensionarea corectă a sistemul de colectare a apelor pluviale etc);
- utilizarea de sisteme de tâmplarii interioare și exterioare ce permit ventilarea spațiilor interioare;
- controlul fluxurilor de aer;
- utilizarea corectă a metodelor de reparație la nivel de componente constructive (compatibilitatea materialelor la nivel de permeabilitate și rigiditate etc);
- proiectarea și executarea de sisteme de ventilație cu controlul umidității.

## **5.2 Tratarea punților termice**

Punțile termice reprezintă discontinuități din punct de vedere al rezistenței termice între diferite componente ale sistemului constructiv, respectiv zonele vulnerabile ale clădirii care prezintă canale de scurgere a căldurii spre exterior. Reducerea punților termice se face prin remedierea deficiențelor sistemului constructiv existent, remedierea intervențiilor care au favorizat apariția punților termice, respectiv de optimizare a detaliilor de îmbinare, cu respectarea principiilor de compatibilitate, reversibilitate și diferențiere. Acestea pot fi de formă sau de structură și se referă în mod convențional la situații tipice. Punțile termice de formă se formează în zona de îmbinare a două zone realizate din același material cu proprietăți geometrice diferite. De exemplu, zone unde se modifică grosimea aceluiași material, care duce la reducerea proprietăților termoizolante.

Punțile termice structură apar în zonele de conexiune între elemente cu proprietăți termice diferite și care se regăsește în mai multe situații, respectiv la:

- contactul dintre două tipuri de materiale diferite, în legătură directă cu mediul, care prezintă niveluri diferite de conductivitate termică; zonele cele mai vulnerabile sunt cele la contact cu solul sau în zona acoperișului;

- detalii de intersecție cu tâmplăriile, acestea fiind montate fără respectarea indicațiilor tehnice sau cu reparații care au dus în timp la slăbirea proprietăților.

Structuri istorice pe care s-au operat lucrări de consolidare în sistem de cadre de beton armat/ planșee de beton armat/ cămășuieli cu armătura și unde nu s-a rezolvat problema punților termice. De exemplu, betonul se află pe lista printre materialelor cu cele mai scăzute rezistențe termice, cu un indice de conductivitate ridicat, provocând punți termice dacă nu este termoizolat corespunzător. Aceste intervenții, considerate ireversibile, cauzează inclusiv menținerea umidității în structurile istorice prin permeabilitatea la vapori foarte scăzută, apariția condensului și mucegaiului, cu impact asupra integrității structurii și asupra proprietăților fizice și chimice ale acestora. Punțile termice se manifestă în special iarna, prin faptul că duc la pierderi de energie termică și produc riscul de apariție a fenomenului de condens prin apariția punctului de rouă în grosimea elementului constructiv, în special la interfața dintre beton și zidărie. În perioada verii, acestea acționează invers, producând aport de căldură la interior. Ambele situații produc efecte nefaste asupra caracteristicilor unei clădiri, atât asupra finisajelor, cât și asupra sistemului constructiv în sine. Limitarea punților termice are ca scop reducerea punctelor/ zonelor cu conductivitate termică care permit pierderea de căldură. Aceasta se poate rezolva prin refacerea continuității și protecției pe întreaga suprafață a clădirii, respectiv prin conceperea unor detalii ce asigură omogenitatea rezistenței termice pe suprafața anvelopei. Clădirea va fi considerată ca un ansamblu integrat.

De menționat, indiferent de soluția de tratare a clădirilor istorice, acestea nu vor performa la nivelul unor clădiri noi realizate cu material termoizolant, însă înțelegerea funcționării acestora, inclusiv a inerției termice a acestora, eliminarea cauzelor de umiditate, respectiv buna ventilație a acestora va permite creșterea eficienței energetice a acestora și asigurarea unui climat interior adecvat.

### **5.3 Tratarea suprafețelor cu decorații și tencuielilor speciale**

Intervențiile/ măsurile pasive de optimizare a performanței energetice se bazează în principal pe controlul schimbului de energie termică al clădirii cu mediul exterior. În cazul tencuielilor aplicate pe zidărie sau structuri tradiționale, acestea au îndeplinit de-a lungul timpului două funcții:

- funcția de protecție, prin asigurarea unor straturi - numite generic *de sacrificiu* - care funcționau în acord cu ciclurile de întreținere periodică, cu refaceri periodice în cazul celor fără valoare;

- funcția estetică, care corespunde unei tehnici specializate și presupune valoare istorică pentru intervenția non-invazivă de eficiență energetică și care necesită tratare la nivel de componentă artistică prin studii de parament sau investigații specifice.

Cele două funcții ale tencuielii necesită o bună înțelegere pentru definirea proiectului de intervenție, întrucât practica renovărilor și reabilitărilor din România din ultimii 30 de ani a ignorat aproape în totalitate valența estetică a tencuielilor, motiv pentru care s-au creat rețete de lucru care necesită însă o revizuire a înțelegerii și adaptarea cerințelor de piață. Identificarea valorii se va realiza în cadrul studiului istorico-arhitectural în baza unui studiu de parament sau de componente artistice, după caz.

Din punct de vedere tehnic, tencuielile istorice realizate pe bază de var (var gras, var hidraulic etc) sunt permeabile la vapori. Iar pentru ca orice componentă a construcției să reziste umidității atmosferice, trebuie ca acesta să nu lase să pătrundă umezeala decât la nivel superficial, iar acest lucru se poate obține doar prin utilizarea unor materiale cu porozitate convenabilă, la locul cuvenit. În acest sens, este important ca umezelii să i se acorde un traseu adecvat în ambele sensuri, atât din interior, către exterior, cât și din exterior către interior. În cazul tencuielilor istorice, umiditatea superficială a ajutat, în timp, la consolidarea suprafeței de tencuială, creând în timp o peliculă de protecție, numită patină, care devine similară unei pietre și care, bine executată și bine întreținută, poate asigura protecția suprafețelor verticale pe termen lung. În cazul în care prin tehnica originală de execuție nu s-a respectat regula de punere în operă sau în situația în care lipsa de întreținere ca cauzat desprinderea sau dezagregarea tencuielii, se poate opta pentru refacerea acesteia după modelul și tehnica din epocă, inclusiv cu o componentă de termoizolare, menținând în același timp nivelul permeabilității.

În cazul în care tencuiala menține valori artistice superioare, se va proceda prin realizarea unui proiect de componente artistice, care va urmări consolidarea zonelor păstrate, realizarea unor tencuieli noi care să corespundă criteriilor de compatibilitate, reversibilitate și diferențiere. În funcție de prestigiul clădirii și intențiile proiectului, se va putea opta pentru menținerea tencuielilor autentice, a aspectului original și diferențierea aferentă noii intervenții, sau se va urmări o revopsire uniformă a fațadei.

În aceste condiții, intervențiile de eficientizare energetică se vor lega de cele de restaurare. Dacă în cazul tencuielilor valoroase, eficientizarea se va realiza prin refacerea integrității

straturilor de protecție, cu recuperare a proprietăților fizice și chimice ale materialelor, în cazul tencuielilor refăcute, practica curentă este de a verifica prin calcul termic cum se pot îmbunătăți cerințele termoizolatoare ale tencuielilor exterioare, respectiv cum se pot trata suprafețele opuse.

#### **5.4 Tratarea suprafețelor opace fără decorații**

Investigarea stării de conservare a suprafețelor verticale va porni de la identificarea cauzelor de degradare, a căror eliminare va condiționa soluția de intervenție de eficiență energetică. În cazul clădirilor existente care prezintă valori ambientale, măsurile de eficientizare energetică au scopul de a reduce schimbul de căldură între mediul interior și mediul exterior, respectiv două medii diferite. Din acest motiv, proprietățile termoizolante ale pereților depind, în general, de grosimea și de conductibilitatea termică a materialelor din componența închiderilor. În acest sens, zidăriile istorice prezintă un nivel mediu de conductivitate termică, dar acesta crește odată cu grosimea zidărilor. În acest caz, se va urmări în principal reducerea infiltrațiilor și îmbunătățirea zonelor de închidere vitrată sau prin reducerea punților termice în cazul golurilor. Adăugarea de straturi termoizolante se va lua în considerare în cazul zidărilor care permit această soluție, astfel încât să se optimizeze coeficientul de conductivitate termică. Această intervenție se va realiza cu respectarea tehnicilor de punere în operă a materialelor, cu evitarea apariției condensului, prin adăugarea de bariere de vapori care corespund cerințelor sistemului constructiv. Alegerea materialelor termoizolante se va conforma cerințelor de permeabilitate și de comportament la umiditate a sistemului constructiv existent, sau se vor prevedea măsuri complementare de eliminare a umidității în exces prin sisteme de ventilare.

Printre materialele termoizolatoare compatibile, în cazul clădirilor istorice se vor utiliza materialele bazate pe fibre naturale, fie organice (celuloză, lână, fibre vegetale etc) sau anorganice (perlit, silicat de calciu sau vermiculită, folosite în cazul tencuielilor termoizolante). Acestea prezintă o structură alungită a fibrelor care creează o rețea care menține temperatura crescută, reducând totodată riscul de menținere a umidității. Materialele termoizolante cu dimensiuni mai mari, precum cele bazate pe vată minerală sau bazaltică, se pot utiliza acolo unde suprafețele o permit. Aceste soluții necesită suplimentarea cu bariere de vapori sau spații de aer pentru ventilare. Modul de prindere a acestor materiale va trebui adaptat la condițiile sistemului constructiv, cu evitarea punților termice, respectiv discontinuitățile dintre părțile componente ale sistemului constructiv, în principal cu golurile de ferestre și uși. Prin urmare,



este necesară o bună cunoaștere a sistemului existent și de adaptarea a acestuia la condițiile de eficiență energetică respectând principiile de intervenție.

Termoizolarea la exterior a pereților se poate realiza în cazul pereților fără decorație, respectiv pe fațade secundare sau care sunt direcționate spre puncte mai răcoroase (nord, nord-vest), cu aplicarea tuturor măsurilor de evitare a condensului sau a impermeabilizării complete a structurii. Ignorarea acestor principii va conduce la revenirea sau menținerea condensului în structură, formarea de mușci între construcția istorică și materialul izolant, rezultatul fiind unul nociv la nivel de microclimat interior.

Schimbările climatice favorizează în prezent variații mai mari de la zi la noapte, în cazul aceluiași sezon, decât de la un sezon la altul. Înțelegerea clădirii istorice ca sistem integrat, prin suplimentarea rațională și fundamentată a măsurilor, va asigura creșterea confortului și a sănătății mediului interior.

### **5.5 Tratarea acoperișurilor/ teraselor**

Acoperirile sunt cele mai vulnerabile părți ale construcției, aceasta fiind permanent expusă atât la radiațiile solare, cât și la fenomenele meteorologice (ploaie, vânt, zăpadă etc). Acestea se manifestă în probleme de tip structural, mecanic și chimic. Acoperirile se pot realiza atât în sistem șarpantă, cu pante (tradițional realizate din lemn, ulterior metalice sau din prefabricate de beton), respectiv din acoperișuri orizontale de tip terasă și reprezintă principala barieră termică între exterior și interior în cazul clădirilor istorice. De-a lungul etapelor istorice, acestea au trecut prin diferite forme și au primit elemente decorative distincte, precum lucarne, luminatoare sau cămine de evacuare a fumului.

În cazul acoperișurilor în șarpantă, practicile de eficiență energetică pot urmări două opțiuni: utilizarea podului, cu termoizolarea șarpantei, respectiv izolarea ultimului planșeu și restrângerea spațiului locativ la nivelurile inferioare.

Problema principală a acoperișurilor o reprezintă infiltrațiile datorate fisurilor în sistemul de învelitoare, lipsa hidroizolațiilor, ineficiența/ lipsa sistemului de colectare și evacuare a apelor pluviale etc. În lipsa unei întrețineri curente, aceste infiltrații vor cauza în timp redus degradări care pot afecta integritatea structurală. Prin urmare, principala acțiune care vizează acoperișurile, indiferent de tipul acestora, este asigurarea protecției complete la apele pluviale și vânt puternic, prin sisteme de hidroizolare, inclusiv a dimensionării corespunzătoare a

sistemului de colectare/ evacuare a apelor. Aceste măsuri vor fi integrate cu cele de eficiență energetică și cele privind procentul de utilizare a spațiului.

Măsurile curente de optimizare energetică a acoperișurilor se pot referi la încălzirea sau răcirea spațiilor. Tipul de învelitoare va defini modul de acțiune. Materialele tradiționale de învelitoare sunt țiglele ceramice, tabla și șindrila. Acestea prezintă caracteristici termice diferite și vor fi analizate la nivel specific, pentru a răspunde corect cerințelor. La nivel de principiu de intervenție, în funcție de caracteristicile învelitorii și șarpantei existente, de modul de utilizare, tratarea se poate realiza prin:

- adăugarea unor straturi izolatoare pe extradosul șarpantei, cu sau fără ventilație; această metodă se poate aplica în cazul în care este permisă desfacerea învelitorii, cu remontarea sau înlocuirea acesteia, acolo unde este strict necesar;
- adăugarea unor straturi izolatoare pe intradosul acoperișului, acolo unde nu este permisă demontarea învelitorii, ca urmare a modificării detaliilor de prindere sau se modifică detaliile valoroase aferente lucarnelor sau luminatoarelor; în acest caz se va limita posibilitatea de reutilizare a spațiului podului, prin reducerea înălțimilor.

Intervenția va lua în considerare încărcările rezultate din sistemul de termoizolare propus. Având în vedere creșterea în greutate, aceasta nu poate justifica înlocuirea sistemului structural valoros sau a învelitorii, dacă aceasta este specifică tipologiei clădirii.

În proiectarea intervențiilor se va lua în calcul atât rolul de tampon termic al șarpantelor, cât și efectul favorabil al circulației aerului în poduri. Diferențele de temperatură de pe suprafețele diferite ale șarpantei produc curenți de aer care asigură ventilarea spațiului condiționat de existența unor goluri prin care circulația aerului să fie permisă.

Din punct de vedere al coșurilor de fum, care reprezintă o marcă a identității clădirii, acestea se recomandă a fi păstrate, urmând tratamente de consolidare specifice și pot fi refuncționalizate pentru a asigura atât ventilarea naturală a clădirii, cât și pentru a servi ca tuburi pentru traseele de instalații.

## **5.6 Tratarea plăcii de pe sol și a pardoselilor**

În funcție de perioada de construcție, suprafețele orizontale ale clădirilor istorice s-au realizat prin planșee de lemn cu grinzi și scânduri, sisteme boltite din piatră sau cărămidă, grinzi metalice cu bolțișoare de cărămidă, respectiv pe planșee de beton monolit, și doar recent, din beton armat. Din punct de vedere al performanței energetice, acestea pot reprezenta atât bariere

termice orizontale între interior și exterior, cât și între spații interioare ale aceleiași clădiri. Prin urmare, pot fi folosite în gestiunea fluxurilor termice, respectiv de control al acumulării și eliminării de căldură.

O situația specifică o reprezintă placa peste sol și planșeele care acoperă spații neîncălzite (pivnițe, beci, subsol, ganguri etc). În primul caz, ne referim atât la optimizarea energetică a planșeelor deja existente, cât și la crearea de sisteme noi, care să corespundă funcțiunii dorite. Intervenția pe sistem existent va urmări, pe cât posibil, asigurarea atât a unei bune hidroizolări a planșeului peste sol cât și păstrarea unor zone cu permeabilitate la vapori pentru evacuarea apei cantonate în porii materialelor existente (ex. modul de racordare cu structurile verticale prin canale de aerisire sau alte sisteme). Acest demers se va racorda la soluțiile de tratare a fundației pe exterior, respectiv de racord la trotuarul de gardă sau pardoseala curții interioare. Nivelul de eficiență energetică va depinde direct proporțional de nivelul de umiditate al spațiului, astfel că soluțiile vor include eliminarea cauzelor care provoacă umiditatea, cu suplimentarea măsurilor de asanare sau utilizarea de aparate de ventilat sau dezumidificatoare.

În cel de-al doilea caz, soluția tehnică se va adapta sistemului structural, nefiind permise termoizolarea sistemelor de acoperire care prezintă valori arhitecturale. În general, spațiile locuibile aflate peste spații neîncălzite (pivnițe, demisol, subsol) ce sunt acoperite cu sisteme de boltire din piatră sau cărămidă beneficiază de protecție termică prin masa de zidărie a sistemului de boltire, altfel că soluții de termoizolare propuse sunt minimale și vor prioritiza menținerea compoziției arhitecturale sau a aspectului. Soluțiile vor include opțiunea termoizolării pardoselii peste nivelul de călcare, acolo unde sistemul de planșeu permite. Soluțiile de dală flotantă se pot realiza în condițiile de siguranță structurală, întrucât noi încărcări pot provoca daune sistemului constructiv prin masa adăugată. În sistemul tradițional, înlocuirea planșeelor din grinzi de lemn cu planșee de beton, fără o analiză de impact corectă, poate aduce la discontinuități, prin crearea de punți termice care vor cauza fenomene de condens și crearea de probleme de microclimat interior. Sistemele de încălzire în pardoseală, realizate în stratul de șapă, acolo unde este posibil, pot aduce îmbunătățiri considerabile spațiilor interioare.

În cazul în care soluția de încălzire nu se pretează la acest sistem, se va recurge la trasarea pe exterior a instalațiilor, prin soluții care adoptă materiale de calitate și care sunt adaptate situațiilor curente. Este importantă, și în acest caz, adaptarea corectă a funcțiunii la caracteristicile clădirii, pentru ca cerințele programului să nu contravină tipologiei de clădire. Buna înțelegere a sistemului existent va ajuta la prevenirea unor proiecte cu cerințe de

exploatare care nu se pot aplica clădirilor istorice, acestea necesitând o adaptare la condițiile existente. Și în cazul intervențiilor pe pardoseli se solicită respectarea principiului de reversibilitate, acesta fiind necesar inclusiv în programul de mentenanță al clădirii.

Se vor avea în vedere soluții de etanșare a terenului din imediata vecinătate a clădirii prin soluții minim invazive. Menționăm câteva variante acceptabile de intervenție:

- injectarea terenului cu soluții ce reduc permeabilitatea terenului;
- dispunerea de materiale hidroizolante perimetral. Prin materiale se înțelege inclusiv pământ cu permeabilitate redusă;
- îndepărtarea apei pluviale printr-o sistematizare corectă a terenului și prin asigurarea îndepărtării scurgerilor sistemului de pluviale de la baza clădirii spre exterior.

### **5.7 Tratarea tâmplăriilor și suprafețelor vitrate**

Suprafețele vitrate reprezintă principalul punct critic al performanței energetice la clădirile istorice. Acesta poate varia în funcție de caracteristicile geometrice, materiale și sisteme de închidere. Intervențiile asupra zonelor vitrate va avea în vedere importanța acestora pentru valoarea clădirii istorice, respectiv pentru caracterul autentic al acesteia. Acestea au un rol esențial atât pentru ventilarea, cât și pentru iluminarea spațiilor, dar contribuie și la asigurarea vizibilității spre exterior și au rol în stabilirea confortului acustic. Tâmplăriile istorice un rol estetic esențial pentru imaginea fondului istoric. Totodată, acestea prezintă vulnerabilități din punct al eficienței energetice datorită limitărilor termice ale tâmplăriilor și a foilor de geam care se află printre materialele cu cea mai mică rezistență termică. Prin urmare, intervenția de eficientizare energetică va trebui să ia în considerare tratarea tâmplăriilor ca fiind una din deciziile fundamentale care pot influența rezultatele intervenției. Printre cele mai uzuale soluții de eficientizare energetică, se pot recomanda următoarele:

- restaurarea tâmplăriei originale, cu optimizarea etanșeității și a sistemului de închidere, mai ales în cazul unor tâmplării cu feronerie valoroasă; părțile degradate se pot înlocui cu părți realizate cu respectarea caracteristicilor;
- pentru tâmplării cu secțiuni mai generoase, o soluție acceptată este înlocuirea foii de geam cu panou vitrat termoizolant, cu dimensiuni adaptate procesului de restaurare;
- în cazul în care tâmplăria nu mai poate fi recuperată, se poate opta pentru înlocuirea tâmplăriei cu sisteme noi, cu respectarea caracteristicilor tâmplăriei istorice; în acest caz, se recomandă menținerea părții fixe a tâmplăriei.

În situația în care, prin realizarea acestor măsuri optime, se dorește suplimentarea rezistenței termice, se poate opta pentru soluții complementare care constau în principal în dublarea sistemul existent cu un sistem nou de tâmplărie cu geam termoizolant, pe interior, care se poate realiza în acord cu tâmplăria existentă sau aplicarea de folii speciale termoizolante pe foile originale.

Înlocuirea cu tâmplării realizate din materiale noi are, de cele mai multe ori, dezavantajul modificării imaginii clădirii prin faptul că secțiunea realizată prin tehnici industriale prezintă alte caracteristici de secțiune și aspect. Astfel se va reduce din suprafața vitrată, în detrimentul iluminării naturale a spațiului. Pe lângă această consecință care vizează reducerea confortului vizual, înlocuirea tâmplărilor istorice cu tâmplării realizate necorespunzător va reduce din confortul olfactiv (lipsa ventilării corespunzătoare, apariția mușgaiului) și din confortul termic (favorizarea condensului și menținerea umidității), cu impact asupra bunăstării fizice. La nivel estetic, montarea unei tâmplării cu materiale noi va risca degradarea tencuielilor din jurul golurilor de fereastră, cu distrugerea decorațiilor/ ancadramentelor. Simplificarea geometrică și cromatica nepotrivită a tâmplărilor dăunează semnificativ imaginii generale ale fațadelor.

În prezent, tehnologia de realizare a tâmplărilor permite realizarea în detaliu a tâmplărilor istorice, din lemn care să țină cont de dimensiunile și secțiunile tâmplăriei istorice, de aceea releveul tâmplărilor poate servi ca model în refacerea acestora. Aceste tâmplării se pot aplica și în situația unor clădiri care la intervențiile anterioare au înlocuit tâmplăriile vechi cu unele noi, realizate din materiale diferite sau cu geometrii necorespunzător. În acest caz se poate urmări revenirea la tâmplărie din lemn care să respecte totodată criteriile de eficiență energetică prin introducerea unei sticle termoizolante.

O măsură suplimentară și necesară este adăugarea de obloane sau storuri, pe exterior sau interior, în funcție de tipologia clădirii. În special în contextul încălzirii globale, aceste măsuri de umbrire vor reprezenta o soluție de economie de energie pe perioada verii, evitându-se sisteme de ventilare costisitoare.

## 6. OPTIMIZAREA CONFORTULUI INTERIOR

### 6.1 Instalații de încălzire

Sistemele tradiționale de încălzire se realizau prin intermediul sobelor de lemne sau cărbuni sau a cazanelor din fontă, instalate în camerele tehnice cu un arzător pe gaz, păcură sau cărbuni, sau prin arderea de material vegetal uscat. Primele centrale termice de încălzire au fost montate în perioada interbelică, pe bază de păcură, având în epocă o durată de viață de aproximativ 20-40 de ani. Ulterior, zonele urbane au trecut la un sistem de încălzire centralizat alimentat la rețeaua de gaz. Prin urmare, mare parte din clădirilor istorice dețin instalații perimate sau care nu asigură un consum optim.

În restructurarea sistemului de încălzire trebuie avut în vedere zona climatică, tipologia clădirii, destinația, tipul constructiv și forma clădirii, bugetul de implementare, indicatorii de eficiență economică precum și aspecte sociale și profilul de consumator al utilizatorilor. Instalațiile de încălzire se împart pe categorii și deservește tipologii de clădiri diverse, de la locuințe până la clădiri publice și administrative. Acestea se mai împart și în funcție de necesarul de consum în imobil, pentru a putea furniza aportul de căldură necesar. De aceea, fiecare soluție în parte trebuie să fie aleasă în funcție de tipul de economie de energie care va rezulta în urma implementării proiectului de eficiență energetică, pentru a reduce sarcina de încălzire sau răcire a clădirii, precum și în funcție de acordarea priorității măsurilor ale căror costuri de investiție se recuperează în termen optim prin economii la consumul de energie sau prin redirectionarea către rețea a surplusului de energie.

Indiferent însă de sistemul ales, noile trasee nu vor afecta părți valoroase ale clădirii, se va opta pentru instalații aferente, integrate în stilul arhitectural al imobilului. Prin urmare, trasarea instalațiilor va ține cont de valoarea pardoselilor și a zidăriei, inclusiv de restricțiile sistemului constructiv, fiind interzisă realizarea de canivouri sau crearea de culoare de trecere pentru traseele de instalații care să afecteze structura sau finisajele identificate ca fiind valoroase.

De asemenea, în cazul în care spațiile mai mențin sobe sau aparate tehnice valoroase, se recomandă menținerea acestora în locul lor original, cu transformarea sau adaptarea la noul sistem de încălzire, respectiv, în caz extrem, cu demontarea atentă a acestora în vederea restaurării/refolosirii.

Evaluarea cuprinde înțelegerea sistemului actual care asigură încălzirea, respectiv capacitatea, starea de conservare și eficiența acestora. Având în vedere că sistemele de încălzire istorice se

păstrează încă în fondul construit, printre cele mai utilizate măsuri pentru optimizarea eficienței instalațiilor de încălzire utilizate la execuția sistemelor de încălzire și distribuția energiei termice, se pot considera optimizarea instalațiilor existente, înlocuirea acestora cu sisteme noi (inclusiv cu opțiunea unor surse de energie regenerabilă). În procesul decizional, se va urmări cu prioritate:

- identificarea corectă a traseelor de instalații existente, în corelare cu releveul clădirii;
- evitarea amplasării aparatelor de citit pe fațadele istorice, cu alegerea soluțiilor digitale de citire la distanță;
- adaptarea/ refolosirea/ modernizarea instalațiilor existente, dacă acestea prezintă valori identificate prin studiile de specialitate;
- verificarea performanței instalației existente și identificarea zonelor de risc/ scurgeri, respectiv înlocuirea garniturilor și repararea părților defecte;
- tratarea sistemelor de încălzire la comun, nu separare pe unități de locuit;
- recircularea apei în minim două fluxuri în cadrul instalațiilor de încălzire;
- analiza posibilității de utilizarea surselor de căldură care utilizează resurse regenerabile sau sisteme minim invazive pentru mediu (ex. pompă de căldură etc);
- zonarea instalațiilor de încălzire (ramuri separate de distribuție eventual contorizate, reglaje locale).

Din punct de vedere al eficientizării sistemelor de încălzire, se recomandă alegerea unor măsuri suplimentare precum implementarea sistem de management eficient al instalațiilor termice pentru reducerea alimentării cu căldură (când clădirea nu este ocupată) sau angajarea unui responsabil energetic în cadrul instituției, care să se ocupe în principal de eficientizarea în spațiu. Propunerile de eficientizare și modernizare a instalațiilor termice, pentru a realiza o economie de energie în funcție de specific, trebuie să țină seama cont de toate aspectele și parametrii care interacționează în mod direct cu clădire și utilizatorii.

## **6.2 Instalațiile sanitare și de preparare a apei calde menajere**

Abordarea instalațiilor sanitare în clădirile istorice reprezintă un subiect care necesită o bună înțelegere a evoluției clădirii și a funcțiunilor pe care aceasta le-a avut de-a lungul anilor. Pentru lungi perioade de timp, majoritatea clădirilor istorice, în special cele rezidențiale și unifamiliale, au fost transformate și compartimentate pentru a găzdui mai multe familii. Efectul asupra clădirilor a fost unul care a condus la o deficiențe în utilizare și exces în consum. Printre probleme recurente care țin de instalațiile sanitare în clădiri istorice se referă la

compartimentări ale spațiilor pentru realizarea de grupuri sau bucătării, fără urmărirea coerenței funcționale, cu adăugarea unor instalații realizate improvizat sau neadecvat (fără ventilare mecanică, fără suprafețe izolate corespunzător sau chiar cu mutilări ale unor elemente structurale și decorative pentru trasarea, amplasarea și întreținerea instalațiilor. Din acest motiv, o cauză frecventă a infiltrațiilor o reprezintă execuția necalificată a instalațiilor, cu efecte nocive dacă nu sunt tratate în timp util.

Adaptarea spațială la specificul încăperilor care utilizează apă menajeră (bucătării, băi etc), depinde în cazul instalațiilor sanitare, de modul de alimentare cu apă caldă menajeră pentru nevoi ce țin de activitățile casnice și de tipul de comportament de consum al utilizatorului. Tipul de încălzire cel mai frecvent utilizată este, de regulă, realizat cu boilere electrice sau centrale cu gaze naturale, ceea ce conduce la creșterea umidității interioare cu consecințe grave asupra condițiilor igienico-sanitare și de confort termic. Lipsa unei ventilări corespunzătoare a acestor spații crește riscul condensului pe suprafețele interioare ale elementelor de construcție și dezvoltarea mușgaiului sau chiar atacuri biologice pe elemente structurale ale clădirii. Clădirile cu valoare istorică și arhitecturală se confruntă cu o serie de probleme care țin atât de vechimea echipamentelor, cât și de comportamentul de consum al utilizatorilor.

Printre cele mai prezente probleme înregistrate pentru astfel de instalații amintim: deteriorarea izolației termice și coroziunea conductelor, randament scăzut și eficiența minimă ale schimbătoarelor de căldură, lipsa conductei de reciclare a apei de consum (ceea ce duce la risipa apei și costuri suplimentare), infiltrații de apă și pierderea acesteia datorate armăturilor slabe din cămine și a subsolurilor netratate, pierderi de apă datorate utilizării unor instalații depășite ca model și eficiența pentru cerințele actuale de confort interior, scurgeri ale instalațiilor de canalizare, lipsa sifoanelor de scurgere, ghene necurățate etc.

Deseori, clădirile istorice dețin un sistem insuficient în raport cu cerințele contemporane (număr insuficient de grupuri sanitare, grupuri sanitare realizate improvizat prin transformarea unor spații ale casei, cu compartimentări necorespunzătoare etc). Prin urmare, analiza performanței instalațiilor sanitare se va corela atât cu funcțiune originală a clădirii, cu tipul de intervenții realizate în etape diferite ale construcției, precum și cu funcțiunea curentă sau propusă. Se recomandă ca pentru optimizarea instalațiilor sanitare și de ACM, respectiv pentru adăugarea unor noi grupuri sanitare în clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală trebuie să urmărească buna identificarea situației existente și modul în care suplimentarea traseelor sau a spațiilor sanitare au impact asupra clădirii. Printre măsurile care se pot considera oportune se enumeră:



- menținerea/ reutilizarea traseelor existente, respectiv amplasarea noilor instalații astfel încât să fie realizat un racord ridicat față de sistemul existent, cu un nivel de minimă invazivitate la nivel de intervenții pe sistem structural (perforații în zidărie sau planșee) și decorativ;
- asigurarea nivelului de ventilare necesar;
- prioritizarea întreținerii instalațiilor de racord la canalizare;
- evitarea amplasării de noi grupuri sanitare sau bucătării în zone care nu pot asigura o bună canalizare a apelor menajere; mai ales în cazul clădirilor cu suprafață mare la sol, adăugarea de grupuri sanitare realizate în mod improvizat a dus la reducerea subsolurilor de clădire la nivel de spațiu tehnic sau cu grad ridicat de insalubritate;
- utilizarea surselor regenerabile (solară, geotermală, etc) pentru prepararea apei calde de consum.

Principiile de adaptare funcțională la noile necesități din punct de vedere al instalațiilor sanitare vor ține cont de calitatea spațială specifică clădirii și de posibilitatea alegerii unor soluții care să permită adaptarea funcțională pe viitor, indiferent de programul propus. Având în vedere gradul ridicat de interes pentru reutilizarea clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, adăugarea de noi funcțiuni în spațiile existente sau de reconfigurare a celor actuale va avea în vedere o utilizare pe termen mediu și lung, cu accent pus pe compatibilitatea funcțională a diferitelor utilizări.

### **6.3 Instalațiile de climatizare și ventilare**

În cazul clădirilor istorice, sistemul constructiv și finisajele sunt realizate pentru o ventilare naturală optimă a spațiilor interioare. Lipsa acestora, în special prin utilizarea unor finisaje și tâmplării impermeabile au dus la modificarea climatului interior, și implicit, la reducerea calității aerului. Pe lângă acest aspect, lipsa etanșeității clădirilor istorice la nivelul contactului cu solul prezintă riscuri în ceea ce privește coeficientul de gaze radioactive provenite din sol cum este radonul. Clădirile istorice sunt permissive pătrunderii gazelor din sol dat fiind faptul ca pivnițele nu sunt etanșitate, podele fiind de multe ori construite din pământ compactat sau finisaje de pavare. Și din acest motiv, ventilarea naturală a spațiilor a reprezentat un criteriu esențial în tehnicile tradiționale de construcție. Acestea asigurau spațiile subsolului cu guri de aerisire realizate pentru ventilare, astfel că întreaga clădire se putea utiliza eficient tot timpul anului, fiind realizate pentru a fi răcoase vara și călduroase iarna.

Există o serie de sisteme de climatizare care, după caz, pot obține un grad de eficiență care variază în funcție de clădirile în care sunt instalate. Principalele categorii sunt sisteme de climatizare „numai aer”, sisteme de climatizare „aer - apă”, sisteme de climatizare „aer - agent frigorific”, sisteme de climatizare hibrid „aer - agent frigorific - apă”, fiecare la rândul lor împărțindu-se în diferite categorii.

**Sistemele de climatizare „numai aer”** sunt sisteme care se bazează pe principiul de funcționare al instalațiilor clasice de climatizare cu centrală de tratare a aerului (CTA). Acest sistem a fost modernizat pe parcurs, în momentul actual acesta având și conducta de aer cu debit variabil, care facilitează reducerea consumului de energie. În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, acest sistem nu este neapărat indicat și nu neapărat datorită volumului necesar de încălzit/răcit, ci datorită designului nepotrivit, incompatibil cu stilurile arhitecturale în care se încadrează clădirea aferentă. Cu toate acestea, sunt în curs de dezvoltare și de cercetare o serie de prototipuri pentru astfel de echipamente, domeniul fiind în continuă dezvoltare.

**Sistemele de climatizare „aer - apă”** sunt unele dintre cele mai răspândite modele, atât pentru clădiri cu consum limitat cât și cu un consum necesar continuu. Acest sistem este mai complex față de cel prezentat anterior, acesta funcționând printr-o serie de echipamente montate în poziții cheie cu scopul de a deservi necesarul de încălzire și răcire necesar pentru volumul aferent. De asemenea, acest sistem beneficiază de adaptări pe parcurs, în momentul actual existând sisteme de climatizare „aer-apă” cu ventiloconvectoare, cu grinzi de răcire sau cu pompe de căldură în buclă de apă. În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, este o soluție viabilă, datorită faptului că echipamentele au forme mult mai compacte, ceea ce oferă o oportunitate pentru îmbunătățirea condițiilor de confort termic interior.

**Sistemele de climatizare „aer - agent frigorific”** sunt potrivite pentru clădirile cu necesar termic mare, indiferent că ne referim la de consum necesar limitat, fie consum necesar continuu. Acest sistem a beneficiat de adaptări pe parcurs, în momentul actual existând sisteme de climatizare „aer - agent frigorific” de tip multisplit și cu debit variabil de agent frigorific. În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, ambele soluții sunt considerate viabile pentru că sistemul este compatibil cu volumul mare de aer către trebuie tratat, însă nu și din punct de vedere estetic sau de conservare a patrimoniului și numai în anumite cazuri fiind o soluție aplicabilă în proiecte de modernizare clădiri cu valoare istorică și arhitecturală. Cu toate acestea, sunt în curs de dezvoltare și de cercetare o serie de prototipuri pentru astfel de echipamente, domeniul fiind în continuă dezvoltare.

**Sistemele de climatizare hibrid „aer - agent frigorific - apă”** sau sistemele Hybrid VRF (HVRF) sunt printre cele mai eficiente sisteme, datorită faptului că au beneficiat de o serie de modernizări. Acestea funcționează prin intercalarea unor schimbătoare de căldură între unitățile exterioare și cele interioare, în cadrul sistemelor clasice de tip „VRF(VRF)”, înlocuindu-se traseele de agent frigorific cu rețele hidraulice (sistem apă). Sistemul reprezintă o alternativă inovatoare la sistemul clasic de climatizare „aer - agent frigorific” atât prin sistemul de funcționare, dar și prin aspect compact al elementelor care permite astfel integrarea sistemului în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală, atât la exterior, cât și în interiorul acestuia. Această soluție, în funcție de situațiile aferente, poate fi viabilă atât pentru reducerea consumurilor și îmbunătățirea calității aerului interior, cât și din punct de vedere arhitectural.

Instalațiile de climatizare cu ventilare cu recuperare de căldură sunt printre cele mai folosite modele pentru îmbunătățirea performanței energetice, atât pentru clădirile noi, cât și pentru clădirile cu valoare istorică și arhitecturală, datorită faptului că acest sistem menține căldura în interiorul imobilului. Modul de funcționare are la bază reducerea pierderilor de energie cu încălzirea constantă a aerului proaspăt din exteriorul clădirilor, pentru a putea fi introdus în spațiu interior. Astfel, sistemul permite până la 70% reducere la consumul de energie electrică pentru încălzirea aerului, datorită acestui principiu. Aerul viciat din interiorul imobilului este extras prin grilele de ventilație unde, înainte de fi evacuat către exterior, trece printr-o serie de filtre care alcătuiesc schimbătorul de căldură, unde este extrasă căldura din aerul viciat; ulterior, aerul este evacuat. Pentru introducerea de aer proaspăt în interiorul clădirii se folosește același principiu, dar inversat: aerul proaspăt, dar incompatibil cu temperatura interioară necesară din interior, este trecut prin schimbătorul de căldură, unde primește căldură obținută de la aerul evacuat anterior. De asemenea, sistemul este performant energetic, deoarece în anotimpul rece permite transferarea căldurii aerului viciat către aerul proaspăt introdus și invers în anotimpul cald. Acest sistem de climatizare are avantajul că nu necesită o cantitate mare de energie pentru a funcționa în parametri optimi, în schimb, poate să fie destul de dificil de integrat în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală, cu arhitectură bogată în decorații, la interior și exterior. Un alt beneficiu pentru sistemele de climatizare cu recuperator de căldură este faptul că este recomandat pentru orice tip de climă, acesta nemodificând presiunea aerului din interiorul clădirii, sistemul realizând un schimb echitabil între aerul viciat și aerul proaspăt introdus la interior de aer între interior și exterior.

Din punct de vedere al modului de amplasare, este necesar ca aceste aparate să fie amplasate fără a se altera imaginea clădirii, respectiv se va evita montare de aparate pe fațadele principale

ale clădirilor, mai ales în cazul celor cu decorație. Prin urmare se poate opta pentru amplasarea acestora pe fațade secundare, în balcoane, terase, poduri sau mansarde sau alte zone care nu sunt vizibile.

Un alt factor predominant în performanța energetică a clădirilor existente de energie îl reprezintă optarea pentru un sistem de climatizare inefficient sau incompatibil cu funcțiunea clădirii aferente. În principiu există două tipuri de sisteme de ventilație cu recuperare de căldură și anume: sistemul centralizat și sistem descentralizat; în același timp, în funcție de necesitate, exista diverse modele de schimbătoare de căldură, fac ce denotă multitudinea utilizării acestui tip de sistem de climatizare pentru clădiri.

Sistemul centralizat implică existența unei unități centrale care controlează toate intrările și ieșirile, fie de aer viciat, fie de aer proaspăt din exterior, urmând ulterior sa distribuie aerul prin echipamentele instalate în încăperile cheie (în funcție de dispunerea încăperilor în clădirea de intervenție).

Sistemul descentralizat este compus din unități de ventilare descentralizată cu recuperare de căldură, acest sistem fiind mult mai compact din punct de vedere al instalării, schimbătorul de căldură situat în fiecare unitate de acest tip. Acest tip de sistem poate să fie o soluție viabilă în ceea ce privește clădirile istorice cu dispunerea încăperilor simetrică față de un ax central. În schimb, în ceea ce privește forma și designul acestora, soluțiile sunt destul de robuste și incompatibile pentru componentele artistice care se regăsesc la majoritatea clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală.

O clădire eficientă energetică și sănătoasă nu produce condens sau alte fenomene dăunătoare, indiferent de diferențe de temperatură interior-exterior și permite schimburi de aer între aerul viciat de la interior și aerul proaspăt de la exterior. Fără măsuri în direcția aceasta, aerul interior poate dobândi umiditate și vapori poluanți din mobilier, materiale textile, diverse activități umane, ceea ce se traduce prin posibile probleme de sănătate pe termen mediu și lung pentru utilizatori.

Totodată, pentru o mai bună integrare a soluțiilor de climatizare eficiente energetic pentru clădirile cu valoare istorică și arhitecturală, se va urmări identificarea sistemelor existente de ventilare și studierea modurilor în care sistemul existent va sa fie optimizat pentru a acomoda noul sistem de ventilație performantă energetic, într-un mod non-invaziv.

Creșterea performanței energetice a clădirilor constă totodată și în efectuarea unor lucrări de reparații, completări sau înlocuiri de materiale, elemente de închidere, echipamente pentru

îmbunătățirea clădirii și instalațiilor la parametrii de performanță energetică prevăzuți inițial, la momentul construirii clădirii.

#### **6.4 Instalații electrice**

În prezent aproximativ 5% din energia electrică generată fiind consumată de sistemele electrice de iluminat. În cazul instalațiilor electrice, problema nu se pune doar din punctul de vedere al consumului generat de către utilizatori, cât mai mult pe modul de funcționare a instalațiilor electrice și optimizarea acestora pentru configurația și destinația clădirilor pe care le deservește. Instalații existente în clădirile istorice reflectă deseori necesitatea de consum a epocii în care a fost construită, cu un număr redus de aparate electrice. De aceea, se consideră că nu mai corespund standardelor actuale referitoare la siguranța, ceea ce înseamnă automat o oportunitate de intervenție spre îmbunătățirea performanței energetice. Cu excepții care țin de vechimea sau programul clădirii, majoritatea clădirilor istorice au fost concepute cu integrarea racordului la rețeaua electrică.

Astfel, pentru a realiza o economie de energie în funcție de specific, soluțiile de creștere a performanței energetice și modernizare a instalațiilor electrice trebuie să țină seama cont de toate aspectele și parametrii care fluidizează activitățile umane în incinta clădirii. Astfel, se recomandă înlocuirea sistemelor existente de instalații electrice ca una dintre cele mai viabile soluții pentru clădirile cu valoare istorică și arhitecturală, cu prezervarea, după caz, a aparatajului final și a obiectelor de iluminat, mai ales în cazul clădirilor care aparțin unor stiluri arhitecturale relevante. În plus, pentru o mai bună integrare a soluțiilor de optimizare sisteme electrice, se va urmări:

- identificarea sistemelor electrice existente și studierea soluțiilor optime în care sistemele existente pot fi înlocuite și/sau optimizate într-un mod non-invaziv;
- trasarea noilor instalații cu evitarea afectării structurii sau degradărilor de finisaje valoroase;
- se va opta pentru trasarea la exterior a instalațiilor dacă acestea se suprapun pe parament aparent, nefiind recomandată trasarea de canale prin zidării care mențin paramentul aparent;
- păstrarea aparatajului final pentru valoarea istorică și arhitecturală;
- înlocuirea aparatajului final cu modele inteligente, cu design integrat și racordat la stilul arhitectural în care este integrată clădirea aferentă;

- păstrarea obiectelor arhitecturale de iluminat pentru valoarea istorică și arhitecturală;
- înlocuirea obiectelor arhitecturale de iluminat cu modele smart, cu design integrat și racordat la stilul arhitectural în care este integrată clădirea aferentă;
- utilizarea rezultatelor obținute în cadrul Auditului și Certificatului energetic, pentru a estima amplasarea consumatorilor și estimarea necesarului de consum, corelat cu funcțiunea curentă a clădirii.

Reconfigurarea instalațiilor electrice va urmări identificarea soluțiilor pe termen mediu și lung, cu posibilitatea adaptării acestora la diferite necesități.

### **6.5 Iluminatul artificial**

Iluminatul artificial se află în strânsă legătură cu percepția spațiului, indiferent de ora de utilizare, fiind cunoscută necesitatea corelării acestuia cu lumina naturală. În cazul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală, în funcție de perioadă și stil există diferite tipologii de suprafețe vitrate. Vitraje ample cu orientare pentru un aport crescut de lumina naturală pe timpul zilei sunt amplasate cu precădere în pe fațadele principale ale casei, cu rol de reprezentare sau funcțiuni importante. În mod contrar, spațiile sau fațadele secundare ale clădirilor pot prezenta ferestre de mai mici dimensiuni. Orientarea cardinală a influențat modul de dispunere a golurilor. De exemplu, spre sud erau amplasate golurile vitrate mari ce asigură concomitent un aport de căldură la interior. Pe nord, acestea sunt de dimensiuni mai mici pentru a evita pierderile de căldură asociate orientării pe zone mai răcoroase. În același timp, pentru evitarea schimbului de căldură între interior și exterior, indiferent de anotimp, s-a practicat amplasarea de obloane, storuri, jaluzele, perdele sau pergole, care încetinesc sau reduc considerabil transferul termic, asigurând o constantă a temperaturii interioare. Aceste caracteristici tipologice sunt importante pentru alegerea și amplasarea unui sistem de iluminat artificial, acesta fiind pot aduce o serie de optimizări calității spațiilor interioare și exterioare pentru a răspunde unor categorii diferite de exigențe. Din punct de vedere al performanței energetice, este important ca acestea să nu suprasolicite sau să reducă vizibilitatea, prin asigurarea unui grad de iluminare optim. Astfel se va urmări alegerea unui spectrul de culori și tonuri adaptate tipologiei și funcțiunilor spațiilor interioare și nu în ultimul rând, relevante pentru calitatea istorică și arhitecturală a clădirii. Astfel, pentru optimizarea iluminatului artificial și utilizarea unor elemente non-invazive, se va urmări:

- analiza și identificarea sistemului de iluminat existent, raportat la orientarea clădirii și tipologia fațadelor, inclusiv prin evaluarea critică a soluției originale în raport cu exigențele de eficiență energetică;
- selectarea unui sistem de iluminat care permite un nivel înalt de performanță vizuală, fără a crea disconfort pentru utilizatori. Calitatea iluminatului nu este direct măsurabilă, dar este determinată prin relația dintre mediu, spațiu și persoane;
- utilizarea de noi surse de lumină cu eficiență luminoasă ridicată, în special cu sisteme de iluminat eficiente energetic și cu rezistență ridicată în timp;
- alegerea soluțiilor complementare pentru a răspunde cerințelor de reducere a iluminatului natural pe timpul zilei prin adăugarea de sisteme de umbrire adaptate calității ambientale a clădirilor;
- tratarea corectă a iluminatului exterior, în raport cu cerințele de utilizare și funcțiunea clădirii, asigurând calitatea ambientală a clădirii pe timp de noapte. Astfel, iluminatul exterior se va realiza ținând cont de modul de utilizare a spațiului public, cu evitarea punctelor de mare intensitate luminoasă care creează disconfort vizual sau care să accentueze.

## **6.6 Sisteme de producere a energiei regenerabile**

Optimizarea consumurilor de energie depinde atât de sistemul de alimentare, cât și de comportamentul utilizatorului final. Modificarea modului de producere și furnizare a energiei influențează constant criteriile de eficiență energetică, inclusiv pentru clădirile cu valoare istorică și ambientală. În prezent, printre cele mai utilizate măsuri pentru producerea energiei regenerabile, se află soluțiile tehnologice de captare a diferitelor tipuri de energie: solară, eoliană, hidroelectrică, geotermală, energia oceanelor, biomasă și biocombustibili. Înlocuirea sistemelor tradiționale cu acest tip de sisteme alternative reprezintă o provocare în asigurarea durabilității patrimoniului istoric, prin urmare acest demers va lua în considerare atât factori de tip economic, cât și de funcțiune și program de utilizare astfel ca soluția să răspundă cât mai eficient exigențelor clădirii. Pentru instalarea unor sisteme de producere a energiei regenerabile pentru o clădire cu valoare istorică și arhitecturală, sunt vizate următoarele activități:

- selectarea celei mai potrivite variante pentru specificul clădirii cu valoare istorică și arhitecturală, în acord cu auditul energetic și certificatul energetic al clădirii, pentru a identifica stadiul actual și pentru a putea opta pentru varianta optimă în ceea ce privește intervenția dorită;

- studierea contextului urban și corelarea cu concluziile studiului istoric, pentru a identifica acele elemente cu valoare istorică și arhitecturală care trebuie protejate, inclusiv a imaginii urbane care necesită o abordare minim invazivă la nivel vizual;
- identificarea măsurilor de reducere a nivelului actual de utilizare a energiei, de exemplu modificări ale modelelor de încălzire/răcire și de iluminat, îmbunătățirea echipamentelor, cum ar fi cazanele și becurile, o mai bună izolare și eliminarea curenților de aer (fără a împiedica o ventilație adecvată).

Cea mai utilizată formă de energie verde este cea asigurată de panouri fotovoltaice iar experiența altor state europene oferă o perspectivă completă asupra impactului amplasării colectoarelor solare pe acoperișurile situate în centre istorice sau în zone protejate. Buna practică presupune evitarea amplasării de panouri în zone de vizibilitate directă, care să interfereze cu imaginea clădirii, în acest sens fiind alese soluții de amplasamente pe fațade secundare sau anexe situate pe proprietate. Acoperișurile clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală de cele mai multe ori sunt realizate din materiale și în tehnici care oferă clădirii statutul de arhitectura de patrimoniu, de aceea, pe cât posibil, integrarea panourilor fotovoltaice sau a panourilor solare ori lângă construcție ori pe un teren învecinat. Chiar și așa, în cazurile în care este posibil, se recomandă și integrarea unor sisteme de panouri fotovoltaice la nivelul acoperișului, în funcție de valoarea istorică și arhitecturală a anvelopei clădirii. Pentru instalarea unor sisteme de producere a energiei regenerabile pentru o clădire cu valoare istorică și arhitecturală, în cazul în care nici una din soluțiile listate mai sus nu sunt disponibile în zona în care este amplasată clădirea aferentă, venim cu următorul set de soluții alternative:

- consultarea cu administrația locală în vederea identificării unui ghid oficial de arhitectură și de intervenții pentru astfel de clădiri;
- identificarea de terenuri adiacente în apropierea imobilului pentru dispunerea unui set de panouri fotovoltaice pentru a genera necesarul electric pentru clădire;
- susținerea unor cooperative locale de producere de energie care să includă comunitatea în crearea de sisteme alternative de energie.

Industria sistemelor de producere a energie regenerabile este în continuă dezvoltare, ceea ce face ca în viitorul apropiat să poată fi disponibile, dar și accesibile economic, o serie de sisteme de panouri fotovoltaice care se pot integra și mai bine când sunt puse în operă în contextul clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală. În prezent, există o serie de panouri fotovoltaice performante, de dimensiuni reduse, cu un design minimal, menite să nu distragă atenția de la



valoare arhitecturală a clădirilor, însă să producă cantități optime pentru funcționarea în condiții optime a acestora.

### **6.7 Adaptarea la programul de consum al clădirii**

Modul de utilizare al clădirilor existente este esențial în analiza tipului de consum, gestiunea acestuia și definirea soluțiilor sustenabile de eficientizare energetică. Clădirile publice, în funcție de destinație și de necesități, au un consum mai redus, contrar clădirilor rezidențiale sau a altor funcțiuni de consum continuu (spitale, cămine etc). Cunoașterea nevoilor clădirii și evidențierea nevoilor de consum și a comportamentului de utilizare se recomandă încă din faza incipientă a proiectului, mai ales pentru programe arhitecturale complexe. Fondurile publice dedicate eficienței energetice se abordează mai mult din prisma programului clădirii și mai puțin din cea a valorii istorice și arhitecturale, astfel că există mai multe direcții de abordare. Din perspectiva tipului de consum, se consideră necesară diferențierea programelor de consum permanent (clădiri rezidențiale, spitale etc) față de cele cu consum temporar. În această categorie se află clădiri cu:

- consum redus recurent/ ocupare continuă: clădiri administrative, comerciale, cultură, educație etc cu program de lucru permanent în timpul săptămânii, cu întreruperi totale sau parțiale la sfârșit de săptămână; (ex: gestiunea consumurilor de energie pe timp de noapte sau zi); în aceste clădiri se recomandă reducerea utilizării utilităților în afara orelor de program, cu impact considerabil asupra costurilor;
- consum redus intermitent/ ocupare discontinuă: clădiri de cult sau clădiri social culturale - teatre, săli de spectacol etc, cu program de consum maxim bazat pe evenimente punctuale, în diferite momente ale zilei sau ale săptămânii, dar care necesită între timp perioade de utilizare la consum minim, pentru pregătirea activităților; prin urmare, adaptarea la cele două cerințe funcționale reprezintă o măsură prioritară de reducere și eficientizare a consumului;

Printre cele mai utilizate măsuri pentru optimizarea eficienței în cadrul clădirilor social-culturale cu valoare istorică și arhitecturală se numără:

- realizarea unui audit al consumului de energie existent, care să ia în considerare modul recurent de utilizare, energia încorporată și carbonul din echipamentele existente și noi și să evalueze amprenta de carbon actuală a clădirii;

- identificarea măsurilor de reducere a nivelului actual de utilizare a energiei, de exemplu modificări ale modelelor de încălzire/răcire și de iluminat, îmbunătățirea echipamentelor, cum ar fi cazanele și becurile, o mai bună izolare și eliminarea curenților de aer (fără a împiedica o ventilație adecvată);
- considerarea posibilității de a trece la un furnizor de energie verde și a altor echipamente de microgenerare;
- adaptarea tipului de instalație la modul de utilizare al clădirii și crearea unui programului de alimentare la programul de utilizare, cu reducerea temperaturilor din încăperile neutilizate și furnizarea căldurii conform graficului de reglaj, zonarea instalațiilor de încălzire pe ramuri separate de distribuție cu contorizare proprie și posibilitatea reglajelor locale;
- implementarea sistemelor de tip *Building Management Systems* pentru asigurarea performanței sistemului și monitorizarea consumurilor energetice;

Performanța sistemului de eficientizare energetică a clădirilor va depinde însă, în mare parte, de comportamentul utilizatorilor și de adaptarea acestora la cerințele de reducere a consumului.

În cazul clădirilor existente, eficientizarea termică a clădirilor constă totodată în efectuarea unor lucrări de reparații, completări sau înlocuiri de materiale, elemente de închidere, echipamente pentru aducerea clădirii și instalațiilor la parametrii de performanță energetică prevăzuți inițial, la momentul construirii clădirii.

## **6.8 Gestiunea deșeurilor rezultate din construcții**

Gestionarea într-un mod optim a deșeurilor rezultate în urma intervențiilor va urmări colectarea selectivă a deșeurilor pe tipuri de materiale, cu selectarea celor care pot fi reutilizate. În 2008 a fost emisă Directiva europeană 2018/851 pentru Directivei 2008/98/CE privind deșeurile în vederea definirii tipurilor de deșeurilor provenite din activități de construcție și demolări și care precizează la art. 11 că „Deși definiția deșeurilor provenite din activități de construcție și demolări se referă la deșeurile rezultate din activități de construcție și demolare în general, aceasta include și deșeurile provenite din activitățile minore de construcție de tipul *do-it-yourself* și demolare desfășurate în gospodăriile private. Deșeurile provenite din activități de construcție și demolări ar trebui înțelese ca fiind corespunzătoare tipurilor de deșeuri incluse în capitolul 17 din lista deșeurilor stabilită prin Decizia 2014/955/UE din versiunea în vigoare la 4 iulie 2018.

Din punct de vedere al tipurilor de acțiuni care vizează politicile și legislația, fazele de prevenire a generării și de gestionare a deșeurilor sunt prevenirea, pregătirea pentru reutilizare, reciclarea, alte operațiuni de valorificare, precum valorificarea energetică, respectiv eliminarea. Urmărind aceste criterii, tratarea clădirilor existente ca materialele de construcții și eventual deșeurile reprezintă o schimbare necesară de paradigmă care marchează trecerea de la o economie liniară, bazată pe resurse infinite, la o economie circulară, care valorifică și reutilizează.

Astfel, încă de la începutul proiectului se recomandă realizarea unui Plan de Intervenții care să conțină planificarea modului în care sunt gestionate materialele de construcție și deșeurile în timpul șantierului. Intervențiile non-invazive pe clădiri cu valoare istorică și arhitecturală se bazează pe utilizarea maximă a materialelor existente, înțelese în acest context ca resurse regenerabile: lemn, cărămizi, pietre, tâmplării, țigle, dale, pardoseli, ceramică, obiecte sanitare, obiecte de încălzit - sobe, calorifere vechi, cazane, sticlă, componente metalice, tencuieli, etc - respectiv orice componentă originală a clădirii propusă pentru înlocuire sau eliminare, precum și materiale mai recente - gips carton, materiale plastice. Gama de deșeurile este una extrem de variată, necesitând o capacitate gestiune reală atât din partea mediului public, cât și a celui privat. Lipsa infrastructurii când vine vorba de gestiune deșeurilor în general, și a deșeurilor de construcții în particular prezintă, pe lângă ilegalități sau risipă, reale riscuri. O practică curentă este tratarea unitară a molozului ca teren de fundare, fiind utilizat greșit la crearea de noi terenuri, care însă nu sunt stabile și nici recomandate pentru dezvoltarea unor activități ulterioare. Prin urmare, îngroparea molozului din construcții, alături de depozitarea molozului în gropile de gunoi, fără o selecția prealabilă, vor crea situații răspunzătoare de creșterea riscurilor pentru populație. În prezent, rata de selecție și reciclare a deșeurilor din construcții este extrem de redusă. Aceasta reprezintă o problemă în principal pentru marile orașe din România, care se confruntă cu diminuarea numărului de gropi de gunoi de la periferia orașelor, ca urmare a extinderii zonelor rezidențiale ce a condus la diminuarea capacității de stocare și procesare. Abordarea gestiunii deșeurilor din construcții reprezintă o prioritate națională prin reorganizarea modului de definire, colectare și gestionare a deșeurilor pentru ca acestea să contribuie la reducerea poluării și a efectelor acesteia. Păstrarea, restaurare și reutilizarea acestora, în cadrul aceluiași proiect sau a unor proiecte similare va contribui semnificativ la reducerea deșeurilor din construcții.

Pentru a respecta cerințele care vizează gestiunea deșeurilor sunt propuse următoarele măsuri pentru gestiunea eficientă a deșeurilor în cadrul clădirilor cu valoarea istorică și arhitecturală:

- evaluarea ansamblurilor clădirii din punct de vedere a provenienței, a materiei prime, a procesării acesteia, a prelucrării, a punerii în operă și a potențialului de integrare în proiectul de eficientizare energetică, cu componentele implicite de restaurare și consolidare specifice;
- realizarea unui plan de intervenție care să indice operațiunile de extragere a materialelor în vederea de restaurării, reutilizare sau reciclării;
- corelarea modului de selectare a deșeurilor rezultate în acord cu planul municipal de gestiune a deșeurilor; este esențială, în acest caz, colectarea pe tipuri de materiale astfel încât preluarea și prelucrarea acestora să fie facilitată și valorificată;
- consultarea administrației locale în vederea identificării unui ghid oficial cu programul în care echipajele de gunoi vin să ridice deșeurile, precum și ce se anume se reciclează sau în ce interval se ridică deșeuri specifice;
- existența unui plan de management prestabilit pentru fiecare etapă de intervenție asupra modului de manipulare a molozului rezultat (spațiul de depozitare pe șantier și locul în care va fi dus spre reciclare);
- existența unei zone bine delimitate în spațiile comune, unde să fie selectate, pe fracții resturile menajere;
- existența unei zone bine delimitate în care să se poată instala o zonă de compost, dacă funcțiunea clădirii permite și are nevoie de un astfel de serviciu;
- existența unui responsabil în cadrul instituției sau clădirii care să se ocupe de acest aspect;

Pentru identificarea soluțiilor cheie de gestiune a deșeurilor se recomandă gestionarea acestei în colaborare cu o serie de specialiști în domeniu managementului eficient al deșeurilor.

## **6.9 Alte intervenții**

Acest subcapitol prezintă soluții inovative existente sau care sunt în curs de dezvoltare și de cercetare, precum și automatizări propuse pentru clădirile cu valoare istorică și arhitecturală. O parte semnificativă a modernizării și îmbunătățirii condițiilor de microclimat interior în clădirile existente, cu precădere clădirile cu valoare istorică și arhitecturală, este reprezentat de automatizarea unor procese interioare, precum automatizarea climatizării, a aparatajului final (pe cât posibil), a electrocasnicelor sau aparatelor care folosesc energie, precum și anumite obiecte sau instalații tip perdele sau iluminat smart. Trebuie avut grijă în schimb la specificul locului; în funcție de situație, unele soluții vor putea fi implementabile, în alte situații nu se pot aplica, atât pe considerente de păstrarea integrității arhitecturale, cât și pe considerente financiare.

În cazul clădirilor cu arhitectură bogată în decorații, unde sunt posibile doar intervenții minimale, se poate opta pentru echipamente locale, non-invazive, care mențin aerul la temperatura optimă recomandată în funcție de activitățile desfășurate în interiorul clădirii în care sunt utilizate. Umiditatea relativă fiind acceptabilă între valorile de 40 - 60 % ideal fiind între 50% pentru confortul și sănătatea umană O serie de factori intervin și pot modifica climatul interior (ex: corpurile de încălzire, condițiile meteo etc), de aceea se recomandă utilizarea unor echipamente speciale de climatizare, precum umidificatoare și/sau dezumidificatoare; pentru a înțelege mai bine cum funcționează fiecare, menționăm:

Umidificatoare pentru spațiu interior:

- folosite în anotimpul rece, când aerul este uscat la interior, ceea ce reduce semnificativ transmiterea de bacterii;
- îmbunătățesc confortul în timpul somnului, reduc efectul de disconfort și previn disconfortul căilor respiratorii nazale și cel al ochilor.

Dezumidificatoare pentru spațiu interior:

- tipuri de sisteme existente: cu agent de deshidratare (absorbant), cu agent frigorific (cunoscut și ca compresor), dezumidificatoarele prin efect Peltier sau cu granule absorbante (dezumidificatoare desicante);
- folosite în anotimpul cald când aerul este umed la interior.

Sarcina eficientizării energetice a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală pentru creșterea performanței energetice și asigurarea prezervării/conservării valorii culturale patrimoniale implică o abordare holistică, cu accent pe specificul climatului în care este amplasată clădirea, caracteristicile acesteia și stadiul de dezvoltare al industriei de construcții la momentul pregătirii intervenției; de aceea, se recomandă gestionarea întregului proiect în colaborare cu o serie de specialiști în domeniu eficienței energetice, pentru rezultate optime.

Pe lângă utilizarea unor sisteme care automatizează și eficientizează activitatea umană, sectorul construcțiilor eficiente energetic este în continua creștere, în momentul de față dezvoltându-se o serie de materiale smart (sticlă cu celule fotovoltaice transparente pentru captare energie solară în plus, tâmplărie eficientă energetic, diferite materiale care sporesc etanșeizarea fără să schimbe aspectul exterior sau interior al clădirilor etc).

Procesul de modernizare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală constă în revizitarea soluțiile aplicate în proiectul de execuție, de la momentul în care clădirea a fost construită,

precum și alte intervenții suferite pe parcurs. Ulterior, prin folosirea unor echipamente și sisteme de instalații contemporane, gândite să acopere necesarele clădirii cu valoare istorică și arhitecturală aferente, împreună cu elemente de izolare termică și anvelopa eficientă permise, alături de extinderea contorizării, a reglării centralizate și locale a energiei termice, a descentralizării alimentării cu căldură și introducerea surselor de energie termică regenerabile în paralele cu surse clasice, se îmbunătățește considerabil confortul termic interior, prelungind durata de utilizare a clădirii chiar și cu 20-30 de ani

## **7. SPECIFICITĂȚILE SISTEMELOR CONSTRUCTIVE**

### **7.1. Structuri cu pământ/ chirpici**

Pământul este un material care are multiple întrebuințări ca material de construcție, fiind utilizat atât ca material structural - terre pise/ pământ bătut, cărămizi uscate/ chirpici sau tencuieli. Sistem este folosit preponderent la clădiri de locuit din mediul rural. Acest sistem tradițional a oferit de-a lungul anilor o variantă economică de construire. Sistemul structural este format din structură de lemn (popi, grinzi, contravântuiri), având ca umplutură cărămizi uscate sau umplutură de pământ cu liante organice și vegetale. Acest tip de sisteme au deseori întregul sistem de construcție tradițional (fundatie de piatră, pardoseli de lemn/ cărămizi de chirpici, șarpante de lemn cu acoperișuri de șiță/ șindrilă, olane sau tablă plană etc).

Tehnologiile recente pun accentul pe proprietățile termoizolante excepționale ale materialelor realizate pe bază de pământ. Pământul este un material compus din compuși inerti (pietriș, nisip) și argilă. Amestecat cu apă, acesta poate fi pus în operă în diverse tehnici care pot fi utilizate pentru orice componentă a construcțiilor: pereți, acoperire, panouri termoizolante, finisaje, pavaje etc. prelucrarea acestuia nu implică un consum de energie major, are proprietăți termice și acustice bune și este complet reciclabil.

Problemele preponderente care se regăsesc la acest tip constructiv sunt cauzate de umiditate (infiltrații sau umiditate ascensională cauzate de lipsa unei bune izolații) a construcției ce au condus la degradarea finisajelor, cu desprinderi și cu dezintegrarea materialelor sau la probleme structurale. Metodele recente de construcție au adus și modernizări cu materiale noi, de obicei acestea intrând în incompatibilitate cu materialele istorice. Din acest motiv, restaurarea acestor clădiri este vizează deseori revizitarea întregii structuri și a materialelor de finisaje.

O gamă specială de produse este dată de materialele termoizolante, în curs de omologare, care vizează amestecuri de pământ cu materiale fibroase (ex. lufa), dar pot fi folosite ca panouri modulare pentru izolarea structurilor tradiționale.

Din punct de vedere al reacției la umiditate, este recomandată protejarea structurii și finisajelor prin sisteme de colectare și evacuare a apelor pluviale, dar și de hidroizolarea corectă împotriva umidității ascensionale, inclusiv prin sisteme de drenaj. Umiditatea cauzează, de cele mai multe ori, creșterea în volum a materialului. Fiind însă un material maleabil, acesta se poate reface utilizând corect tehnicile de lucru cu pământ sau a tencuielilor pe bază de var. Fisurile structurale nu sunt frecvente la acest tip de structură, însă acestea rezultă doar în cazul unor vicii de punere în operă.

Printre avantajele utilizării pământului se numără echilibrarea umidității interioare a aerului (ajungând la coeficient optim de 50%), menține căldura prin inerție termică specifică, economisește energie la prelucrare și este reutilizabil, protejează structura de lemn și absoarbe agenții poluanți.

## 7.2 Structuri de cărămidă

Structurile pe bază de zidărie portantă de cărămidă reprezintă cel mai utilizat sistem constructiv. Tehnicile constructive tradiționale implică realizarea unor ziduri exterioare și interioare, cu mortar pe bază de var gras. Din punct de vedere al infrastructurii, zidăria istorică nu a fost realizată cu sisteme adecvate de hidroizolare, prin urmare a necesitat măsuri complementare de gestiunea a umidității. Soluțiile utilizate în mod convențional se referă la:

- utilizarea lianților pentru zidărie permeabile, formula tradițională se realiza pe bază de var gras și nisip cu conținut redus de săruri, cu adaosuri de agregate care imprimă un caracter hidraulic (praf de cărămidă, tăciuni, tuf vulcanic), dar să permită eliminarea apei prin evaporare;

- tencuirea exterioară și interioară cu mortare permeabile; rețelele de mortare și tencuieli au variat în timp la nivel de compoziție, însă au menținut același principiu al permeabilității, astfel încât zidăria să nu acumuleze umiditate;
- asigurarea evacuării corecte apelor pluviale cu evitarea stagnării apei la baza clădirii;
- asigurarea ventilării corecte a fundației (prin evitarea trotuarelor de gardă care să etanșeze baza clădirii); lucrări edilitare desfășurate la domeniul public, fără respectarea acestei

reguli au contribuit semnificativ la menținerea umidității în construcție, apariția mușgaiului și alte probleme structurale;

- alegerea unor soluții pentru tâmplării cu capacitate de ventilare.

În condițiile unor degradări structurale semnificative, soluțiile de consolidare uzuale, corespunzătoare tehnicilor tradiționale, cu respectarea cerințelor termice constau în:

- injectări ale zidăriei cu mortar de var hidraulic sau soluții pe bază de silicați și cu procent redus de săruri, pentru refacerea integrității mecanice a zidăriei; alte materiale folosite uzual pentru injectări (mortare pe bază de ciment Portland, cu conținut ridicat de săruri) au contribuit semnificativ la degradarea și dezintegrarea în timp a zidărilor prin aportul de apă stocat și efectele produse pe timp de iarnă;
- consolidare cu materiale permeabile (tencuieli cu var hidraulic armate cu materiale compatibile); deci practica normată pe zidării cu cămășuiri pe bază de ciment cu armare de plasă metalică cresc riscul degradării structurii de zidărie pe termen lung, favorizează stagnarea umezelii și apariția condensului, astfel reducând durata de viață a clădirii.
- consolidarea cu tiranți metalici, cu rolul de a lega zidării a reprezentat o soluție istorică care se utilizează și astăzi în zonele cu risc seismic datorită menținerii unei elasticități optime a rezistenței rezultate.

Problemele structurale pot fundamenta decizii de reconstrucție sau soluții tehnice mai avansate. Urmărind criteriile de intervenție pe clădiri istorice valoroase, acestea trebuie să prioritizeze soluții reversibile (în mare măsură) și compatibile cu schema statică a structurii. Premisele unei intervenții corecte constau în reducerea la minim a modificărilor schemei structurale. Din punct de vedere al utilizării actuale, modificarea funcțiunilor solicită regândirea spațialității interioare prin care se solicită reconfigurări interioare au cauzat modificarea multor clădiri istorice din zidărie portantă și supradimensionarea lucrărilor de consolidare. Eliminarea structurii interioare și reutilizarea exclusivă a pereților exteriori (deseori și cu reconstrucția integrală a acestora) eludează principiile de prezervarea a fondului construit istoric. Odată pierdută capacitatea portantă a zidăriei, prin adăugarea de structuri din alte materiale, au cauzat rupere țeserii originale a zidăriei ce asigura rezistența zidăriei portante. Deși tehnologiile care utilizează beton în restaurare se prezintă ca fiind cea mai economică soluție pe termen scurt, ce nu necesită tehnologii avansate sau manoperă specializată, utilizarea ei pe scară mare, indiferent de valoarea clădirilor istorice, conduce la deprecierea generală a fondului construit istoric prin deprecierea zidărilor istorice, cu efecte negative asupra acestora (apariția condensului, lipsa soluțiilor de consolidare a rezistenței zidăriei etc). Intervențiile de acest tip



sunt ireversibile și invazive și nu încurajează soluțiilor alternative de consolidare. La nivelul utilizării resurselor naturale, producerea de ciment este printre cele mai nocive și poluante tehnologii din industria construcțiilor, alături de cea a prelucrării materialelor din petrol. Alegerea tehnologiilor de consolidare care evită producția masivă de ciment reprezintă o măsură puternică de reducere a efectelor industriei construcțiilor asupra mediului.

În privința sistemelor de acoperire și planșelor care utilizează cărămida (boltiri, bolțișoare pe grinzi metalice, pardoseli), soluțiile de eficientizare energetică vor urmări respectarea principiului de reversibilitate și compatibilitate. Se recomandă ca, în cazul refacerii pardoselilor, să se asigure spațiu de ventilație perimetral, care să permită ventilarea corespunzătoare a zidăriei. Soluțiile de consolidare se vor alinia la aceste cerințe pentru a evita încărcările suplimentare sau consecințele incompatibilității materialelor. Date fiind proprietățile higroscopice ale zidăriilor de cărămidă, soluțiile de eficiență energetică vor urmări suplimentarea cu materiale permeabile și asigurarea ventilației. Prin urmare vor fi preferate tencuieli termoizolante, sau în cazul spațiilor care au suprafețe de utilizare generoase, opțiuni de termoizolare la interior, cu rezolvarea problemelor de condens.

### **7.3 Structuri de piatră**

Structurile de piatră reprezintă printre cele mai vechi tehnici constructive, fiind regăsite în prezent la clădiri realizate preponderent înainte de anul 1800. Prin urmare, valoarea acestora pentru istoria și cultural mediului construit este incontestabilă. De altfel, acest sistem se regăsește preponderent la clădiri de cult sau sisteme fortificate de apărare, dar și la nivel rezidențial în zone cu resurse accesibile de piatră. Aceste pot fi atât cu parament acoperit, cât și cu parament aparent. Din punct de vedere al eficienței energetice, structurilor portante de piatră beneficiază de grosimi generoase cu o bună inerție termică, astfel că lucrările de eficientizare energetică pornesc de la principiul unei bune înțelegeri a structurii. Astfel că intervențiile uzuale asupra structurilor de piatră vor avea impact atât asupra structurii și arhitecturii clădirii, cât și asupra performanței energetice. Injectările cu mortare pe bază de var hidraulic reprezintă cele mai uzuale forme de consolidare, întrucât refac integritatea mecanică a zidăriei, necesară inerției termice. Și în cazul acestor structuri se vor evita materialele pe bază de ciment sau care conțin săruri ce pot cauza distrugeri de material, apariția eflorescențelor, condens sau mușgai. În privința soluției de încălzire prin pardoseală, în cazul pardoselilor de piatră istorice, soluția este una care trebuie aplicată cu rezerve, mai ales în cazul clădirilor cu

picturi murale interioare. Deși există o cerință la nivel general de a aplica acest sistem, din motive de costuri, implementarea acestuia este una invazivă, atât prin demontarea pardoselilor, dar și asupra conservării microclimatului interior. Suprafețele verticale prezintă condiționări în ceea ce privește soluțiile de eficientizare energetică, acestea fiind limitate la soluții permeabile și compatibile.

#### **7.4 Structuri de lemn**

Structurile de lemn sunt recurente la nivelul fondului construit istoric și acoperă o serie de sisteme constructive: planșee cu grinzi și scânduri sau din grinzi alăturate, structuri verticale în sistem fachwerk sau din grinzi orizontale cu sisteme de îmbinare, șarpante de lemn cu ferme tradiționale sau sisteme mixte de susținere, respectiv tâmplării. Vulnerabilitatea la umiditate a lemnului produce o serie de degradări de diferite profunzimi ce necesită abordări de rezolvare specifice. Principalele probleme ale structurilor de lemn provin de la dimensionarea necorespunzătoare a componentelor, respectiv la vicii de punere în operă în relație cu alte materiale. Acestora li se adaugă problemele derivate din lipsa întreținerii, precum infiltrațiile sau atacurile biologice. Soluțiile de restaurare stabilite prin practici și convenții vizează diagnosticarea integrală a structurii și înlocuirea exclusiv a materialului considerat degradat iremediabil. Prin structura sa, lemnul permite înlocuirea unor segmente de material cu prinderile corecte ce permit revenirea elementului la proprietățile anterioare degradării. Acest principiu se poate aplica tuturor componentelor de lemn, ceea ce oferă o durată de viață lungă acestor tipuri de sisteme constructive. În situația înlocuirii elementelor este însă necesară recuperarea materialului și utilizarea sa în alte contexte, pentru ca aportul adus de prelucrarea acestuia să nu se piardă. Suplimentar, sunt recunoscute proprietățile superioare ale lemnului vechi, inclusiv prin faptul că nu necesită tratamente de biocidare.

Din punct de vedere al creșterii eficienței energetice, acestea se rezumă la adăugarea unor straturi suplimentare în zonele interstițiale sau pe una dintre fețele sistemului constructiv. Se pot folosi materiale cu proprietăți termo și fonoizolante, care oferă în același timp și protecție antiincendiu. Se va lua în considerare rezolvarea punților termice, respectiv separarea cu materiale izolatoare a componentelor de lemn precum cele de zidărie. Lipsa acestor straturi de difuzie și capete de aerisire sunt cauza degradării capetelor de grindă.

Realizarea sistemelor de creștere a performanței energetice a planșeelor de lemn reprezintă principala provocare a proiectelor de restaurare. Înlocuirea structurilor orizontale de lemn cu

planșee de beton armat reprezintă o practică invazivă asupra conservării patrimoniului dacă este realizată din perspectiva aducerii clădirilor istorice la performanțele unei clădiri noi realizate convențional pe structură din cadre de beton. Tratările uzuale de consolidare a planșeelor de lemn variază în funcție de calitatea și valoarea planșeului. Soluțiile variază de la consolidarea prin dublarea cu grinzi de lemn sau metalice, dublarea planșeului cu un nou rând de scânduri de lemn. Metoda variază în funcție de cerințele privind cotele de călcare și de tipologia spațială. Soluțiile umede, precum adăugarea de șape sau dale flotante trebuie să aibă în vedere gradul de invazivitate și riscurile aferente unei supraîncărcări structurale.

### **7.5 Structuri de beton**

Maleabilitatea și rapiditatea de execuție a betonului a favorizat construcția de spații cu deschideri mari, cu precădere în mediul industrial. Caracteristicile acestui material permit folosirea unei game mai mari de materiale termoizolante, unde cerința de permeabilitate nu este definitorie. În cazul construcțiilor valoroase pentru evoluția istorică și arhitecturală a patrimoniului construit, acestea beneficiază de o gamă largă de reutilizare, fiind posibil de adaptat pentru multiple funcțiuni. Deși durata de viață a betonului este mult redusă față de materialele istorice, structurile de beton pot reprezenta resurse de identitate a căror reutilizare va servi atât ca măsură de reducere a consumului de materiale, cât și ca motor de dezvoltare post-industrială. Din punct de vedere al exigențelor energetice, structurile de beton solicită gestiunea unor volume mari de aer. Prin urmare, acestea necesită soluții tehnice eficiente la nivel de consum, respectiv programe care să-i asigure dezvoltarea durabilă.

Evaluarea bilanțului energetic în decizia de păstrare a unei structuri de beton existente va lua în considerare costul inițial de construcție al acesteia, precum și valoarea de reutilizare. O astfel de analiză racordată la prioritizarea a reutilizării fondului existent va permite tratarea structurilor de beton provenite, în special, de la fostele ansambluri industriale. Politicile europene au lăsat la latitudinea comunităților locale decizia de păstrare a structurilor de beton, iar acest lucru s-a dovedit oportun din punct de vedere al dezvoltării durabile. În lipsa acestei viziuni, demolarea acestor structuri pentru utilizarea terenurilor se înscrie în modul de operare a economiei liniare. Or, scopul politicilor actuale este de a susține economia circulară, reutilizarea resurselor și dezvoltarea durabilă.

Situația structurilor de beton care se regăsesc în hale, clădiri tehnice dar și la clădiri rezidențiale de dată recentă realizate din panouri prefabricate și care reprezintă mare parte din stocul de

clădiri de locuit din România va influența în viitor atât politicile de gestiune a fondului construit, cât și a celor de economie de resurse. Prolungirea duratei de viață a acestor structuri care permit o readaptare facilă la alte programe funcționale reprezintă o măsură verde.

Eficiențizarea energetică a locuințelor colective a reprezentat o direcție de investiție la nivelul autorităților publice, însă acest proces necesar va trebui gestionat corespunzător pentru a fi evitate riscurile cauzate de alegere materialelor ieftine și inflamabile. Acest demers trebuie realizat coerent, și corespunzător, în acord cu cerințele de calitate și exigențele de utilizare contemporane. Nu în ultimul rând, necesită o evaluare a aspectului urban pe care îl imprimă orașelor. În contextul orașelor istorice, structurile de beton, respectiv terasele acestora, se pot utiliza pentru rezolvarea problemelor de supraîncălzire a teraselor prin crearea de grădini urbane sau etaje dedicate comunității. Prin dispunerea de panouri fotovoltaice pe aceste terase, energia se va putea apoi utiliza în zonele istorice, fără ca presiunea utilizării resurselor regenerabile să contravină principiilor de conservare a centrelor istorice. Prin prisma structurilor de beton, orașele beneficiază de structuri amplasate în apropierea zonelor centrale ce se pot fructifica în sensul producerii de energie regenerabilă.

## **7.6 Structuri metalice**

În mediul construit istoric, metalul a fost larg utilizat inițial atât pentru consolidarea structurilor de zidărie (tiranți metalici), cât și pentru prinderi metalice (piese de feronerie sau tinichigerie, garduri, balustrade, grilaje, vitralii etc). La nivel structural, metalul a fost utilizat atât pentru realizarea pieselor structurale de tip industrial (ferme, structuri de sere sau alte construcții tehnice, industriale sau de infrastructură precum poduri sau hale, sisteme de încălzire sau canalizare), cât și comercial sau rezidențial, de la stâlpi de fontă, la planșee de grinzi metalice din oțel cu bolțișoare de cărămidă, și tablă de zinc sau cupru de acoperire sau scări și luminoare, ajungându-se până la realizarea, la începutul sec. XX, la structuri realizate integral din metal. În continuare se păstrează piese din metal realizate pentru clădiri financiare cu nevoi speciale de depozitare (seifuri, tezaure) sau de securitate în sectorul de apărare sau militar. Structurile de beton armat au extins ulterior utilizarea acestui material pentru armare.

Caracteristicile acestui material ușor de prelucrat și adaptabil fiind un material care a permis inovații și a influențat considerabil costurile și timpul de execuție. Restaurarea și consolidarea componentelor realizate din metal necesită o abordare multidisciplinară și soluții tehnice și de protecție.

Cerințele de eficiență vor lua în considerare utilizarea metalului aflat în componența ansamblurilor structurale care compun sau susțin anvelopanta clădirilor istorice. Umiditatea sau variațiilor de temperatură prezintă principalele cauze ale degradării pieselor de metal, necesitând o bună dimensionare a structurii, tratamente de suprafață pentru protecție anticorozivă, lucrări constante de mentenanță adaptate tipului de material aducerea în bune condiții de funcționare pentru:

- tâmplării metalice/ închiderile vitrare cu structură metalică pot fi optimizate prin înlocuirea panourilor de sticlă cu geam termoizolant, odată cu refacerea etanșeității și a mecanismelor de deschidere. Soluțiile suplimentare/ complementare de optimizare a comportamentului tâmplăriilor de lemn pot consta în dublarea cu tâmplării (pe interior, în cazul clădirilor cu aspect arhitectural valoros), realizate în tehnologie contemporană și integrate ca aspecte în spațiul interior sau adăugarea de draperii de protecție tratate ignifug, sau asigurarea unor perdele de aer cald și sisteme de ventilare dimensionate corespunzător.
- planșeele pe bază de grinzi metalice care prezintă valori de patrimoniu se vor trata prin adăugarea de materiale care să le păstreze valorile sau care sunt reversibile.
- panouri de închidere (orizontale sau verticale) realizate din panouri metalice se vor trata prin adăugarea de materiale performante care să reducă coeficientul de conductivitate termică aferent componentelor de metal, cu rezolvarea punților termice.

Nu în ultimul rând, utilizările istorice prezintă model de lucru pentru intervențiile non-invazive pe clădiri istorice. Consolidarea zidăriei istorice cu structuri metalice (tiranți) reprezintă în continuare o practică uzuală și este o alternativă compatibilă la practicile invazive de consolidare utilizate astăzi la scară extinsă în România. În funcție de tipologia sau tehnica de execuție, componentele de metal reprezintă o resursă culturală valoroasă a patrimoniului construit, iar modul său flexibil de utilizare oferă exemple de dezvoltare durabilă și gestiune optimă a resurselor. Protejarea acestora va reduce atât costurile de înlocuire, cât și utilizarea de noi resurse pentru producerea de materiale.

## BIBLIOGRAFIE

Capitolul vizează atât referințe utilizate pentru elaborarea Metodologie de intervenție pentru abordarea non-invazivă a eficienței energetice în clădiri cu valoare istorică și arhitecturală, cât și referințe considerate utile ca bibliografie suplimentară, în funcție de specificul intervenției de eficiență energetică.

### I. Acte legislative

1. **DIRECTIVA 2010/31/UE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI** din 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor (reformare) în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L 153
2. **DIRECTIVA 2012/27/UE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI** din 25 octombrie 2012 privind eficiența energetică, de modificare a Directivelor 2009/125/CE și 2010/30/UE și de abrogare a Directivelor 2004/8/CE și 2006/32/CE (Text cu relevanță pentru SEE) în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L 315
3. **DIRECTIVA CE 2013/59 Euratom A CONSILIULUI** din 5 decembrie 2013 de stabilire a normelor de securitate de bază privind protecția împotriva pericolelor prezentate de expunerea la radiațiile ionizante și de abrogare a Directivelor 89/618/Euratom
4. **Concluzii ale Consiliului privind arhitectură:** contribuția culturii la dezvoltarea durabilă (2008/C 319/05) în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene C319
5. **HG. 907/2016** privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/ proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.
6. **LEGEA nr. 422/2001** privind protejarea monumentelor istorice, republicată;
7. **LEGEA nr. 50/1991** privind autorizarea executării lucrărilor de construcții
8. **LEGEA nr. 10/1995** privind calitatea în construcții
9. **Legea nr. 372/2005** privind performanța energetică a clădirilor și legislația subsecventă, inclusiv Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, cu modificările și completările ulterioare, precum și Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 3152/2013 pentru aprobarea Procedurii

de control al statului cu privire la aplicarea unitară a prevederilor legale privind performanța energetică a clădirilor și inspecția sistemelor de încălzire/climatizare - indicativ PCC 001-2013

10. **Legea nr. 121/2014** privind eficiența energetică, referitor la auditul energetic pe întregul contur de consum energetic
11. **LEGEA nr. 157/1997**, privind ratificarea convenției pentru protejarea Patrimoniului arhitectural al Europei, adoptată la Granada la 03.10.1985 și semnată de România la 22.06.1996, publicată în Monitorul Oficial al României nr. 274 / 13.10.1997;
12. **LEGEA nr. 285/ 2006** privind ratificarea celui de Al doilea Protocol la Convenția de la Haga din 1954 pentru protecția bunurilor culturale în caz de conflict armat, adoptat la Haga la 26 martie 1999;
13. **LEGEA nr. 5/2000** privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a III-a – zone protejate;
14. **LEGEA nr. 451/2002** pentru ratificarea Convenției europene a peisajului, adoptată la Florența la 20 octombrie 2000;
15. **LEGEA nr. 350/2001** privind amenajarea teritoriului și urbanismul modificată și completată cu Legea nr. 289 / 2006;
16. **HG nr. 526/2018** pentru aprobarea Planului național de acțiune la radon În vigoare de la 25 iulie 2018
17. **HG nr. 584/2018** pentru modificarea Hotărârii Guvernului nr. 1.218/2006 privind stabilirea cerințelor minime de securitate și sănătate în muncă pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici;
18. Ordinul președintelui **CNCAN nr. 185/2019** pentru aprobarea Metodologiei pentru determinarea concentrației de radon în aerul din interiorul clădirilor și de la locurile de muncă;
19. Ordinul președintelui **CNCAN nr. 237/2019** pentru aprobarea Normelor privind procedura de desemnare a laboratoarelor pentru domeniul nuclear, publicate în Monitorul Oficial al României nr.798 din data de 2 oct. 2019;

20. **ORDONANȚA nr. 47/2000** privind stabilirea unor măsuri de protecție a monumentelor istorice care fac parte din Lista patrimoniului mondial, cu modificările și completările ulterioare;
21. **HOTĂRÂREA nr. 610/2003** pentru aprobarea Normelor metodologice privind procedura de acordare a creditelor necesare efectuării de lucrări de protejare la monumentele istorice deținute de persoanele fizice sau juridice de drept privat;
22. **HOTĂRÂREA nr. 1430/2003** pentru aprobarea Normelor metodologice privind situațiile în care Ministerul Culturii, respectiv autoritățile administrației publice locale, contribuie la acoperirea costurilor lucrărilor de protejare și de intervenție asupra monumentelor istorice, proporția contribuției, procedurile, precum și condițiile pe care trebuie să le îndeplinească proprietarul, altul decât statul, municipiul, orașul sau comuna;
23. **ORDINUL nr. 2260/2008** privind aprobarea Normelor metodologice de clasare și inventariere a monumentelor istorice, cu modificările și completările ulterioare, cu modificările și completările ulterioare;
24. **ORDINUL nr. 2495 din 26 august 2010** pentru aprobarea Normelor metodologice privind atestarea specialiștilor, experților și verficatorilor tehnici în domeniul protejării monumentelor istorice;
25. **OMDRT nr. 2.237/2010** Regulament privind atestarea auditorilor energetici pentru clădiri.
26. **ORDINUL nr. 2237/2004** privind aprobarea normelor de semnalizare a monumentelor istorice;
27. **HOTĂRÂREA nr. 493/2004** pentru aprobarea Metodologiei privind monitorizarea monumentelor istorice înscrise în Lista patrimoniului mondial și a Metodologiei privind elaborarea și conținutul-cadru al planurilor de protecție și gestiune a monumentelor istorice înscrise în Lista patrimoniului mondial;
28. **HOTĂRÂREA nr. 1067/2007** privind aprobarea Normelor metodologice pe **ORDINUL nr. 2684/2003** privind aprobarea Metodologiei de întocmire a Obligației privind folosința monumentului istoric și a conținutului acesteia;
29. **INSTRUCȚIUNILE Nr. 01/2016** privind exercitarea competențelor de emitere a avizului Ministerului Culturii pentru intervențiile de punere în siguranță a elementelor și părților de construcție care reprezintă pericol public, elemente ale monumentelor istorice, construcțiilor din zonele de protecție ale monumentelor istorice și din zonele construite



protejate și ale altor construcții pentru care s-a instituit un regim de protecție din punct de vedere cultural prin documentații de urbanism;

30. **ORDIN nr. 2.797/2017** privind stabilirea tipurilor de intervenții asupra monumentelor istorice, a imobilelor din zonele de protecție a acestora sau din zonele protejate care afectează în mică măsură substanța istorică și/sau sunt temporare și a condițiilor în care se pot emite avize fără consultarea Comisiei Naționale a Monumentelor Istorice, respectiv a comisiilor zonale ale monumentelor istorice;

### **Norme internaționale**

31. **Carta de la Veneția** - International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (ICOMOS, Veneția, 1964);
32. **Convenția pentru protecția patrimoniului arhitectural al Europei** (Consiliul Europei, Granada, 1985; ratificată de România prin Legea nr.157/1997);
33. **ICOMOS Charter** - Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage (ICOMOS, Victoria Falls, 2003);
34. **ICOMOS Manual** - European Quality Principles for EU-funded Interventions with potential impact upon Cultural Heritage - Revised edition November 2020. (ICOMOS International, Paris, 2020)
35. **Carta de la Enamp** - ICOMOS Charter for the Interpretation and Presentation of Cultural Heritage Sites (ICOMOS, Quebec, 2008);

## **II. Normative, Standarde, Reglementări tehnice**

### **Reglementări tehnice privind performanța energetică a clădirilor**

*\*se vor utiliza în măsura în care soluții rezultate nu contravin criteriilor de intervenție pe clădiri cu valoare istorică și ambientală*

36. **\*Mc 001** Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirii, prin

**\*Mc 001/1-2006** Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea I - Anvelopa clădirii.

- \*Mc 001/2-2006** Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea II – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri.
- \*Mc 001/3-2006** Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea III – Auditul și certificatul de performanță al clădirii.
- \*Mc 001/4-2009** Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și apartamentelor. Partea a IV-a.
- \*Mc 001/5-2009** Model certificat de performanță energetică al apartamentului. Partea a V-a.
- \*Mc 001/6-2013** Parametrii climatici necesari determinării performanței energetice a clădirilor noi și existente, dimensionării instalațiilor de climatizare a clădirilor și dimensionării higrotermice a elementelor de anvelopă ale clădirilor. Partea a VI-a.
- \*RTC 3** — Ghid privind implementarea măsurilor de creștere a performanței energetice aplicabile clădirilor existente, în etapele de proiectare, execuție și recepție, exploatare și urmărire a comportării în timp pentru îndeplinirea cerințelor nZEB
37. **\*Ordinul nr. 2641/2017** privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007
38. **\*C 107/0-02** Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de izolație termică la clădiri
39. **\*C 107/1-05** Normativ privind calculul coeficientului global de izolare termică la clădiri de locuit
40. **\*C 107/2-05** Normativ pentru calculul coeficientului global de izolare termică la clădiri cu altă destinație decât cele de locuit
41. **\*C 107/3-05** Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor
42. **\*C 107/5-05** Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcții în contact cu solul
43. **\*C 107/6-02** Normativ general privind calculul transferului de masă (umiditate) prin elementele de construcție

44. **\*C 107/7-02** Normativ pentru proiectarea la stabilitate termică a elementelor de închidere ale clădirilor
45. **\*SC 007-2013** Soluții-cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente
46. **\*MP 012-2001** Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de reabilitare termică a clădirilor social-culturale și a instalațiilor aferente acestora.
47. **\*MP 013-2001** Metodologie privind stabilirea ordinii de priorități a măsurilor de reabilitare termică a clădirilor și instalațiilor aferente. Program cadru al programului național anual de reabilitare și modernizare termică a clădirilor și instalațiilor aferente.
48. **\*GT 038-2002** Ghid pentru determinarea performanțelor energetice ale instalațiilor de încălzire și de apă caldă de consum din clădirile social-culturale existente, în vederea reabilitării și modernizării acestora.
49. **\*GT 036-2002** Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor de locuit existente și a instalațiilor de încălzire a apei calde de consum, aferente acestora.
50. **\*MP 019-2002** Metodologie privind reabilitarea și modernizarea anvelopei și a instalațiilor de încălzire și apă caldă de consum la blocurile de locuințe cu structura din panouri mari.
51. **\*NP 060-2002** Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente în vederea reabilitărilor termice.
52. **\*MP 037-2004** Metodologie privind determinările termografice în construcții.
53. **\*GP 109-2004** Ghid privind reabilitarea și modernizarea termică a anvelopei și a instalațiilor de încălzire și apă caldă de consum, la blocuri de locuințe cu structură mixtă, realizate după proiecte tip.
54. **\*GP 110-2004** Ghid privind reabilitarea termică a blocurilor de locuințe cu regim de înălțime până la P+9E, realizate după proiecte tip, prin transformarea acoperișurilor tip terasă în acoperișuri înclinate, cu amenajarea de poduri neîncălzite sau mansarde.
55. **\*Gex 009-2013** Ghid privind inspecția sistemelor de climatizare în clădiri.
56. **\*Gex 010-2013** Ghid privind inspecția energetică a cazanelor și a sistemelor de încălzire din clădiri.
57. **\*GP 123-2013** completare Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe.

58. **\*GEx 011-2015** Ghid de bună practică pentru proiectarea instalațiilor de ventilare/climatizare în clădiri.
59. **\*GEx 013-2015** Ghid privind utilizarea surselor regenerabile de energie la clădirile noi și existente.
60. **\*GEx 012-2015** Ghid de bună practică pentru proiectarea instalațiilor de iluminat/proiectare în clădiri.
61. **\*ISO/FDIS 11665-4:2020** - Measurement of radioactivity in the environment — air: Radon-222 — Part 4: Integrated measurement;
62. **SR EN 16883** Conservarea Patrimoniului Cultural – Instrucțiuni pentru îmbunătățirea performanțelor energetice a clădirilor istoric
63. **prEN 17543** Conservation of Cultural Heritage - Finishes of built heritage - Investigation and documentation
64. **EN 15757:2010** Conservation of Cultural Property - Specifications for temperature and relative humidity to limit climate-induced mechanical damage in organic hygroscopic materials
65. **EN 15759-1:2011** Conservation of cultural property - Indoor climate - Part 1: Guidelines for heating churches, chapels and other places of worship
66. **EN 15759-2:2018** Conservation of cultural heritage - Indoor climate - Part 2: Ventilation management for the protection of cultural heritage buildings and collections
67. **EN 16085:2012** Conservation of Cultural property - Methodology for sampling from materials of cultural property - General rules
68. **EN 16515:2015** Conservation of Cultural Heritage - Guidelines to characterize natural stone used in cultural heritage
69. **EN 16572:2015** Conservation of cultural heritage - Glossary of technical terms concerning mortars for masonry, renders and plasters used in cultural heritage
70. **EN 17187:2020** Conservation of Cultural Heritage - Characterization of mortars used in cultural heritage
71. **RT2012** Reglementation thermique

72. **UNI 11120:2004** Patrimoniul cultural. Măsurători de temperatură în câmp a aerului și a suprafeței artefactelor
73. **UNI 11131:2005** Măsurători în domeniul umidității aerului
74. **UNI 10829:1999** Beni di interesse storico e artistico - Condizioni ambientali di conservazione - Misurazione ed analisi
75. **UNI 10586:1997** Documentazione - Condizioni climatiche per ambienti di conservazione di documenti grafici e caratteristiche degli alloggiamenti
76. **UNI 10969:2002** Beni culturali - Principi generali per la scelta e il controllo del microclima per la conservazione
77. **ISO 7730:2005** Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria
78. **ISO/FDIS 11665-4:2020** Measurement of radioactivity in the environment — air: Radon-222 — Part 4: Integrated measurement method for determining average activity concentration using passive sampling and delayed analysis/ Metode de determinare integrată a concentrației de activitate de radon prin metode pasive
79. **CEN EN 16798-1:2019** ‘Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics - Module M1-6’ standard

### **III. Cărți, articole, comunicări științifice**

80. Corti L., Rigano E., **CasaClima R. Edifici storici ad alta efficienza energetica**, Overview Editori, Padova, 2013
81. Donnelly, J. (editor) 2010. **Energy efficiency in traditional buildings**, Dublin published by The Stationery Office, ISBN 978-1-4064-2444-7
82. Genova, E., **Edifici storici ed efficienza energetica. Palermo come scenario di sperimentazione**, 40Due Edizioni, 2017
83. Troi, A., Bastian, Z., **Energy Efficiency Solutions for Historic Buildings. A Handbook**. Birkhäuser Verlag, 2016

84. Sroufe, R., Stevenson, C., Eckenrode, B., **The power of the existing building, Save money, Improve Health and Reduce Environmental Impacts**, Island Press, Washington, 2020
85. Broström T, Nilsen, L. (ed.), **Efficiency Solutions in Historic Buildings**, EEHB2018, The 3rd International Conference on Energy Efficiency in Historic Buildings Visby Sweden, 2018
86. Camuffo, D., **Il clima storico per la conservazione dei beni culturali: materiali organici e variazioni microclimatiche**, în U&C 9, 2014
87. Filippidou, F. and Jimenez Navarro, J.P., **Achieving the cost-effective energy transformation of Europe's buildings**, EUR 29906 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019
88. Galan Gonzalez A., Stevanovic M., Acha Román C., Bouillard P. 2013. „**Keepink the heritage alive: Methodology for the energy renovation of the historic residential stock of the east extension in Brussels**” în PLEA2013 - 29th Conference, Sustainable Architecture for a Renewable Future, Munich, Germania
89. Johansson, P., Wahlgren, P., Eriksson, P., **Interior super insulation in heritage buildings. Challenges and possibilities to conserve heritage values and increase energy performance**. Chalmers University of Technology Report ACE 2020:2, Gothenburg, Suedie, 2020
90. Lidelöw, S., Örn, T., Luciani, A., Rizzo, A., **Energy-efficiency measures for heritage buildings: A literature review**, în Sustainable Cities and Society 45 (2019) 231–242, 2019
91. Lucchi, E., **Efficienza energetica dei serramenti storici**, în Ristrutturazioni, aprilie 2018
92. Lucchi, E., Garegnani, G., Maturi, L., Moser, D., **Architectural integration of photovoltaic systems in historic districts. The case study of Santiago de Compostela**. în International Conference in Energy Efficiency in Historic Buildings, Madrid, 2014
93. Miran, F. D. **Retrofitting of a historic public building for energy efficiency: exploring measurements and attitudes for heritage conservation professionals**, în *Journal of Building Performance* Volume 11 Issue 1 2020
94. Murgul, V., Pukhkal, V. **Saving the Architectural Appearance of the Historical Buildings due to Heat Insulation of their External Walls** în *Procedia Engineering* 117 (2015) 891 – 899

95. A. Troi. **Historic buildings and city centers – the potential impact of conservation compatible energy refurbishment on climate protection and living conditions**, Int. Conference Energy Management in Cultural Heritage, Dubrovnik, 2011
96. Natasha Ginks, Birgit Painter - **Energy retrofit interventions in historic buildings: Exploring guidance and attitudes of conservation professionals to slim double glazing** in the UK, *Energy and Buildings* 149 (2017) 391-399
97. Lolli, Nicola; Haase, Matthias. **Consequences of energy retrofitting on the daylight availability in Norwegian apartments.***11th Nordic Symposium on Building Physics, NSB2017, 11-14 June 2017, Trondheim, Norway, 2017*
98. Haase, Matthias; Grynning, Steinar. **Optimized facade design. Energy efficiency, comfort and daylight in the early design phase.** 11th Nordic Symposium on Building Physics, NSB2017, 11-14 June 2017, Trondheim, Norway, 2017
99. [58] Rohdin, Patrik; Molin, Andreas; Moshfegh, Bahram, **Experiences from nine passive houses in Sweden -Indoor thermal environment and energy use.** *Building and Environment*, 2014
100. Sofia Lidelöwa, Tomas Örn, Andrea Lucianib, Agatino Rizzob, **Sustainable Cities and Society Energy-efficiency measures for heritage buildings: A literature review**, 2018
101. Catia Baldassarri, Fabrice Mathieux, Fulvio Ardente, Christoph Wehmann, **Integration of environmental aspects into R&D inter-organizational projects management: application of life cycle-based method to the development of innovative windows**, *Journal of Cleaner Production* (2015) 1-14
102. A. Galatioto, R. Ricciu, T. Salem, E. Kinab, **Energy and economic analysis on retrofit actions for Italian public historic buildings**, *Energy* 176 (2019) 58-66
103. C.M.Munoz Gonzales, A.L. Leon Rodriguez, R. Suarez Medina, J. Ruiz Jaramillo, **Effects of future climate change on the preservation of artworks, thermal comfort and energy consumption in historic buildings.** *Applied Energy* 276 (2020) 115483
104. Mihaela Teni, Ksenija Culo, Hrvoje Krsti, **Renovation of Public Buildings towards nZEB: A Case Study of a Nursing Home**, Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 3, 31000 Osijek, Croatia, 2019

105. Claudio Nageli, Abolfazl Farahani, Magnus Osterbring, Jan-Olof Dalenback, Holger Wallbaum - **A service-life cycle approach to maintenance and energy retrofit planning for building portfolios**, Building and Environment 160, 2019
106. Edite Biseniece, Gatis Zogla, Agris Kamenders, **Thermal performance of internally insulated historic brick buildings in cold climate: a long case study**, ENB 2017.
107. Mike Coillot, Mohamed El Mankibi, Richard Cantin, **Heating, ventilating and cooling impacts of double windows on historic buildings in Mediterranean area**, in: Science Direct, Energy Procedia 133, 2017
108. Z. Huijbregts, M.H.J. Martens, C.M.H. Conen, **Damage risk assessment of museum objects in historic buildings due to shifting climate zones in Europe on IBPC**, Olanda, 2012
109. Z. Huijbregts, R. Kramer, J. Van Schijndel, **Computational modeling of the impact of climate change on the indoor environment of a historic building**, 9th Nordin Symposium on Building Physics, Olanda, 2011

#### **V. Proiecte de cercetare și studii de caz**

În lipsa unor studii de caz relevante la nivelul României, care să acopere atât partea de identificare a soluțiilor tehnice prin studii și investigații fundamentare prin analize de laborator din faza anterioară proiectului, cu componentă de monitorizare a parametrilor clădirii după implementarea măsurilor de eficiență energetică, se vor consulta proiectele realizate la nivelul Uniunii Europene. Printre cele mai relevante, amintim:

110. **3ENCULT**: Efficient Energy for EU Cultural Heritage, 2013
111. **4RinEU**: Robust and Reliable technology concepts and business models for triggering deep Renovation and residential Buildings in EU, 2021
112. **A2PBEER**: Affordable and Adaptable Public Buildings through Energy Efficient Retrofitting, 2018
113. **ACCEPT**: Assistant for quality check during construction execution processes for energy efficient buildings, 2018
114. **ADAPTIWALL**: Multi-functional light-weight WALL panel based on ADAPTive Insulation and nanomaterials for energy efficient buildings, 2017



115. **ALDREN:** ALliance for Deep RENovation in buildings, H2020
116. **AMANAC:** Advanced Material and Nanotechnology Cluster, H2020
117. **AMBASSADOR:** Autonomous Management System Developed for Building and District Levels, 2016
118. **AmbIENCe:** Actively Managed Buildings with Energy Performance Contracting, H2020
119. **ATLAS:** Advanced Tools for Low-carbon, high-value development of historic architecture in the Alpine Space, 2020
120. **BEAMS:** Buildings Energy Advanced Management System, H2020
121. **BioBuild:** High Performance, Economical and Sustainable Biocomposite Building Materials, 2015
122. **BRICKER:** Energy-efficiency technologies in existing public buildings, 2015
123. **BRITA in PuBs:** Bringing Retrofit Innovation to Application in Public Buildings, 2008
124. **BuildHEAT:** Standardised approaches and products for the systemic retrofit of residential Buildings, focusing on HEATing and cooling consumptions attenuation, H2020
125. **BUS-GoCircular:** circular construction skills qualification framework, H2020
126. **EFFESUS:** Energy efficiency for EU Historic District Sustainability, 2016
127. **Co2olBricks:** Improving the energy efficiency of historic buildings, INTERREG Baltic Sea Region Programme, 2013
128. **CULTURAL-E:** Climate and cultural-based solutions for Plus Energy Buildings, H2020
129. **DREEAM:** Demonstrating an integrated Renovation approach for Energy Efficiency At the Multi-building scalem H2020
130. **AIE-SHC Task 59:** Solar Heating and Cooling programme, International Energy Agency.
131. **HIBERATLAS:** Advanced Tools for Low-carbon, high-value development of historical in the Alpine Space, European Regional Development Fund (ERDF), 2020
132. **RIBuild:** Internal Insulation in Historic Buildings, H2020

133. **ROCK:** Regeneration and optimisation of Cultural Heritage in creative and Knowledge cities, H2020
134. **SensMat:** Preventive solutions for Sensitive Materials of Cultural Heritage, H2020
135. **e-SAFE:** deep energy and seismic renovation, H2020
136. **E2REBUILD:** Industrialised energy efficient retrofitting of resident buildings in cold climates, 2014
137. **EURAC:** Energy retrofit of historic buildings, 2020
138. **HeLLo:** Heritage energy Living Lab onsite, Horizont 2020
139. **Climate for Culture Project, 2014**
140. **EeB PPP:** The Energy efficient Buildings Public Private Partnership, 2019 **RP3021u1:** Renovate or Rebuild Pilot Project, 2019

## **VI. Ghiduri, bune practici**

141. **Conservazione preventiva e controllo microclimatico nel contesto degli standard museali**, SMS Santa Maria della Scala – Siena, 2009
142. ENEA, Report Ricerca di Sistema Elettrico - Frau, C., Loria, E., Cau, G. **Attività di diagnosi energetica sull'edificio vincolato: caso studio del centro ricerche sotacarbo**, 2014
143. ENEA, Morandotti, M. (coordinatore), **Studio, sviluppo e definizione di linee guida per interventi di miglioramento per l'efficienza energetica negli edifici di pregio e per la gestione efficiente del sistema edificio-impianto**, 2011
144. **Edifici Energeticamente Efficienti: un'opportunità**, Ricerca sul Sistema Energetico – RSE SpA, 2015.
145. **Linee di indirizzo per il miglioramento dell'efficienza energetica nel patrimonio culturale. Architettura, centri e nuclei storici ed urbani**. Mibact (Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo), Aicarr (Associazione italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento, Refrigerazione), 2015

146. **LINEE GUIDA alla presentazione dei progetti per il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale.** PREPAC (D.M. 16 Settembre 2016)
147. **Cutting greenhouse gas emissions through circular economy actions in the buildings sector**, European Environment Agency, 2019
148. Hartman V., Kirac, M., Scalet, M., **Energy Efficiency and Energy Management in Cultural Heritage. Case Studies Guidebook.** Zagreb, 2013.
149. Historic England, **Energy Efficiency and Historic Buildings. Advice for Domestic Energy Assessors and Green Deal Advisors**, 2015
150. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Energy Performance Certificates**, Historic England, 2015
151. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating Pitched Roofs at Rafter Level**, Historic England, 2015
152. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating Timber-Framed Walls**, Historic England, 2016.
153. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating Pitched Roofs at Ceiling Level**, Historic England, 2016.
154. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating Thatched Roofs**, Historic England, 2016.
155. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Open Fires, Chimneys and Flues**, Historic England, 2016.
156. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating Solid Walls**, Historic England, 2016.
157. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating Dormer windows**, Historic England, 2016.
158. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating Early Cavity Walls**, Historic England, 2016.
159. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Draught-proofing Windows and Doors**, Historic England, 2016.

160. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Secondary Glazing for Windows,** Historic England, 2016.
161. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Insulating Suspended Timber Floors,** Historic England, 2016.
162. **Understanding Historic Buildings. A Guide to Good Recording Practice,** Historic England, 2016.
163. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Application of Part L of the Building Regulations to Historic and Traditionally Constructed Buildings,** Historic England, 2017.
164. **Traditional Windows: Their Care, Repair and Upgrading. Guidance,** Historic England, 2017.
165. **Energy Efficiency and Historic Buildings. How to Improve Energy Efficiency,** Historic England, 2018.
166. **Energy Efficiency and Historic Buildings. Solar Electric (Photovoltaics),** Historic England, 2018.
167. **Technical Conservation Guidance and Research,** Historic England, 2019.
168. **Planning responsible retrofit of traditional buildings.** STBA, 2015
169. **La qualità delle prestazioni energetico – ambientali nella manutenzione dell’architettura storica. Linea Guida,** Progetto ATTESS, Metadistretto veneto dei Beni Culturali, Metadistretto veneto della Bioedilizia
170. *Efficienza energetica attraverso la diagnosi e il servizio energia negli edifici. Linee Guida,* AiCARR
171. *Historic Buildings & Energy Efficiency. A Guide to Part F of the Northern Ireland Building Regulations,* NIEA 2006.
172. **Practical Conservation Guide for Heritage Properties,** Region of Waterloo, Canada

**Anexa - Fișa de evaluare a clădirilor cu valoare istorică și arhitecturală**

<b>I. DATE GENERALE</b>	
<b>1. Date de identificare</b>	
Denumire clădire:	
Adresă:	
Beneficiar:	
Titlu proiect:	
Elaborator:	Data completării:
<b>2. Regim de protecție</b>	
<p>Lista Patrimoniului Mondial  Lista Monumentelor istorice  Sit arheologic  Zonă construită protejată  Zonă de protecție a monumentului istoric  Clădire cu valoare ambientală identificată prin documentații de urbanism  Clădire cu valoare ambientală neidentificată prin documentații de urbanism  Fără regim de protecție</p>	
<b>3. Număr cod LPM, LMI, ZCP, RAN etc (dacă este cazul):</b>	
<b>4. Tip de proprietate</b>	
<p>proprietatea statului sau a unităților administrativ-teritoriale  proprietatea cultelor religioase  privată  altă formă</p>	

<b>II. ANALIZA CONTEXTULUI</b>	
<p><b>1. Tip de amplasament</b></p> <p>Municipiu Comună Sat Centru urban istoric Centru urban Periferie urbană zonă metropolitană Zonă locuințe colective Zonă locuințe individuale Zonă industrială Zonă comercială Zonă mixtă Alt tip _____</p>	<p><b>2. Tipologie urbanistică</b></p> <p>Ansamblu izolat Clădire Izolată pe parcelă Clădire pe limita de proprietate Clădire la aliniament Clădire de colț Clădire cuplată Clădire cu fațadă calcan Clădire pe teren în pantă Alt tip _____</p>
<p><b>3. Dimensiuni generale</b></p> <p>Suprafață teren (m<sup>2</sup>) Suprafață construită clădire ( m<sup>2</sup>) Suprafață utilă clădire ( m<sup>2</sup>) Suprafață desfășurată clădire (m<sup>2</sup>)</p>	<p><b>4. Dimensiuni totale</b></p> <p>Lungimea (m) Lățimea (m) H Cornișă (m) A construită/ nivel (m<sup>2</sup>) A desfășurată (m<sup>2</sup>) Volum (m<sup>3</sup>)</p>
<p><b>5. Regim de înălțime</b></p> <p>Subsol Demisol Parter Parter îngropat parțial Număr etaje _____ Pod Mansardă</p>	<p><b>6. Tipologie plan</b></p> <p>Monobloc Bară Tip "C" Tip "U" Tip "L" Tip "I" Formă în plan neregulată Clădire cu incintă interioară Altă tipologie</p>
<p><b>Observații:</b> <i>În cazul unui ansamblu de clădiri, evaluarea se va realiza pentru fiecare corp de clădire. Se va adăuga, în acest caz, un plan de situație cu identificarea clară a tuturor clădirilor de pe sit.</i></p>	

<b>III. ANALIZA CARACTERISTICI TEHNICE ȘI CONSTRUCTIVE</b>	
<b>III.1. SISTEM EXTERIOR</b>	
<b>1. Structură orizontală - placă pe sol</b> Pământ bătut Strat de rupere a capilarității Planșeu de grinzi de lemn Cărămidă Piatră Șapă turnată Planșeu de beton Alt tip _____	<b>2. Structură orizontală - niveluri superioare</b> Bolți de cărămidă Planșeu - grinzi metalice cu bolțișoare Planșeu - grinzi de lemn cu scânduri Planșeu - grinzi și dușumea de lemn Planșeu - beton (armat/ monolit) Șape / consolidare recentă Prefabricate Alt tip _____
<b>3. Structură supraterană sub cota 0.00</b> Zidărie de piatră Zidărie de cărămidă Lemn Chirpici/ pământ bătut beton (cadre) Beton (consolidare recentă) Alt tip _____	<b>4. Structură supraterană peste cota 0.00</b> Zidărie de piatră Zidărie de cărămidă Lemn Chirpici/ pământ bătut beton (cadre) Beton (consolidare recentă) Alt tip _____
<b>5. Structură acoperire</b> Șarpantă de lemn Fermă de lemn Șarpantă de metal Terasă Mixt Alt tip _____	<b>6. Tip de învelitoare</b> Țiglă solzi - istorice Țiglă glazurată Țiglă modernistă Tablă fâlțuită Țiglă metalică Piatră Lemn (șiță, șindrila) Paie Stuf Alt tip _____
<b>7. Tâmplării exterioare - uși</b> Sistem            X simplu        X dublu Lemn            X istorice      X recente Metal            X istorice      X recente Vitrării PVC Alt tip _____	<b>8. Tâmplării exterioare - ferestre</b> Sistem            X simplu        X dublu Lemn            X istorice      X recente Metal            X istorice      X recente Vitrării PVC Alt tip _____

<p><b>9. Componente artistice de exterior</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Tencuieli texturate</li><li>Tencuieli pe bază de similipiatră</li><li>Tencuieli din praf de piatră</li><li>Parament aparent (piatră, cărămidă, mixt)</li><li>Mozaic</li><li>Terasit/ dolomit</li><li>Plăci decorative originale</li><li>Decorații profilate, ancadramente</li><li>Fresce murale</li><li>Decorații feronerie acoperiș</li><li>Decorații feronerie tâmplării</li><li>Lucrări de tinichigerie - jgheaburi și burlane</li><li>Obloane, storuri</li><li>Grilaje</li><li>Scări</li><li>Balustrade</li><li>Patrimoniu tehnic mobil</li><li>Fără decorație</li><li>Alt tip</li></ul>	<p><b>10. Elemente exterioare</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Terasă neacoperită</li><li>Terasă acoperită</li><li>Atic</li><li>Balustradă</li><li>Balcon</li><li>Bovindou</li><li>Lucarne</li><li>Luminatoare</li><li>Trotuar</li><li>Scări/ rampe</li><li>Curți de lumină (curți englezești)</li><li>Alt tip</li></ul>
<p><b>11. Observații:</b></p>	



<b>III.2. SISTEM INTERIOR</b>			
<b>1. Componente artistice arhitecturale</b> Decorații profilate, ancadramente Tencuieli texturate Parament aparent (piatră, cărămidă, mixt) Plăci decorative originale Vopseluri decorative Decorații profilate/ stucaturi / fresce Lambriuri Tâmplării structurale Obloane, Jaluzele, storuri Feronerie Scări Balustrade Sobe Radiatoare Trasee de instalații Patrimoniu tehnic mobil Fără decorație Alt tip	<b>2. Tâmplării interioare - uși</b> Sistem           X simplu       X dublu Lemn            X istorice     X recente Metal           X istorice     X recente Vitralii PVC Alt tip		
	<b>3. Tâmplării interioare - ferestre</b> Sistem           X simplu       X dublu Lemn            X istorice     X recente Metal           X istorice     X recente Vitralii PVC Alt tip		
<b>4. Pardoseli</b> Piatră (marmură etc) Dușumea de lemn Parchet original/ istoric Mozaic Cărămidă Ceramică Șapă Alt tip _____	<b>5. Tavane</b> Decorații profilate Fresce murale Tavan casetat Planșeu de lemn aparent Tencuieli texturate/ decorative Alt tip		
<b>6. Observații:</b>			

<b>III.3. SISTEM DE INSTALAȚII</b>	
<p><b>1. Sistem electric</b></p> <p>Branșat la utilități Debranșat de la utilități Energie regenerabilă Indisponibil Inexistent Alt tip</p>	<p><b>2. Alimentare cu apă</b></p> <p>Racordare la utilități Puț forat - sistem clasic Indisponibil Inexistent Alt tip</p>
<p><b>3. Instalații sanitare</b></p> <p>Racordare la rețeaua de canalizare Fosă septică - beton Fosă septică ecologică Toaletă de exterior Toaletă uscată Indisponibil Inexistent Alt tip</p>	<p><b>4. Instalații termice - apă caldă</b></p> <p>Racordare la rețeaua de gaz Centrală pe gaz Boiler Pompă de căldură Biomasă Energie geotermală Indisponibil Inexistent Alt tip</p>
<p><b>5. Instalații termice - încălzire</b></p> <p>Radiatoare - racord la rețeaua locală Radiatoare - centrală proprie pe gaz Radiatoare electrice Sobă pe lemne Surse alternative de energie Sistem AC Indisponibil Inexistent Alt tip:</p>	<p><b>6. Ventilare</b></p> <p>Ventilare naturală Sistem cu recuperare de căldură Sistem automatizat de ventilare Indisponibil Inexistent Alt tip:</p>
<p><b>7. Iluminat artificial</b></p> <p>Becuri incandescente (cu filament ) / CFL Corp tub LED (neon) Becuri LED Becuri economice (fluorescente) Inexistent Alt tip:</p>	<p><b>8. Gestiunea deșeurilor</b></p> <p>Colectare neselectivă Colectare selectivă Pre-colectare Colectare deșeuri urbane Compost Inexistent Alt tip:</p>

<b>IV. STARE DE CONSERVARE</b>	
<p><b>1. Cauze ambientale ale degradării</b></p> <p>Tasări ale terenului în evoluție  Umiditate ascensională  Infiltrații pluviale/ lipsă sistem de colectare ape pluviale  Alterări cauzate de agenți meteorici  Depozitări parazitare interioare/ exterioare  Vibrații mecanice  Mediu coroziv  Vandalism  Neutilizare avansată  Biofilm/ atac biologic/ vegetație invazivă  Alt tip:</p>	<p><b>Nivel de degradare</b></p> <p>Foarte mare  Mare  Mediu  Mic  Irelevant</p>
<p><b>2. Probleme structurale</b></p> <p>Fisuri material structural  Dezintegrare material structural  Împingeri ale acoperișului  Infiltrații în acoperire  Prăbușiri interioare  Fisuri la golurile de tâmplărie  Fisuri la îmbinarea pereților  Degradări acoperiș  Consolidări ireversibile  Consolidări parazite  Alt tip:</p>	<p><b>Nivel de degradare</b></p> <p>Foarte mare  Mare  Mediu  Mic  Irelevant</p>
<p><b>3. Finisaje</b></p> <p>Intervenții recente incompatibile  Racord inexistent de ventilare la nivelul trotuarului  Degradări structurale  Degradări superficiale  infiltrații  Alterări cromatice  Alt tip:</p>	<p><b>Nivel de degradare</b></p> <p>Foarte mare  Mare  Mediu  Mic  Irelevant</p>
<p><b>4. Tâmplării</b></p> <p>Materiale necorespunzătoare  Geometrie necorespunzătoare  Lipsă etanșeitate/ ventilare  Tâmplării uzate  Închideri de goluri  Lipsă vitraje  Alt tip :</p>	<p><b>Nivel de degradare</b></p> <p>Foarte mare  Mare  Mediu  Mic  Irelevant</p>

<b>IV. SINTEZĂ VALORICĂ</b>	
<b>1. Funcțiune inițială</b> Rezidențială Comercială Mixtă Socio-culturală Religioasă Specială/ militară Industrial-agrară Tehnică Altă funcțiune	<b>2. Stil arhitectural (descriere succintă)</b>
<b>3. Vechime</b> imobil ridicat până în anul 1775 imobil ridicat între anii 1830-1870 imobil ridicat între anii 1870-1920 imobil ridicat între anii 1920-1950 imobil ridicat după anul 1950	<b>Evaluare vechime</b> Excepțională Foarte mare Mare Medie Mică
<b>4. Valoarea arhitecturală, artistică și urbanistică</b> coerența planimetrică și structurală, precum și concepția tehnică; reprezentativitatea în cadrul unui program, unor politici urbane sau al unor tipologii; semnificația pentru o anumită arie istorico-geografică; reprezentativitatea pentru o epocă istorică, un autor sau stil; plastica arhitecturală a fațadelor și a interioarelor; componente artistice valoroase; valoarea diferitelor părți componente și ponderea celor care conferă imobilului un anumit caracter;	<b>Evaluare arhitecturală, artistică și urbanistică</b> Excepțională Foarte mare Mare Medie mică
<b>5. Valoare prin raritate și unicitate (frecvența)</b> unicitatea imobilului, componentelor sau ansamblului; reprezintă cap de serie pentru o zonă istorico-geografică, etnografică sau pentru un autor; raritatea sau apartenența la o serie restrânsă pentru o zonă istorico-geografică, etnografică sau pentru o perioadă istorică; tipicitatea pentru o zonă istorico-geografică, etnografică, pentru un stil sau pentru o epocă; frecvența obiectivelor valoroase într-un ansamblu istoric constituit.	<b>Evaluare frecvență</b> Excepțională Foarte mare Mare Medie mică

<p><b>6. Valoarea memorial-simbolică</b></p> <p>imobilele legate de anumite momente și locuri istorice, culturale, politice sau sociale, precum și cele reprezentative pentru anumite personalități;</p> <p>construcțiile anterioare dispărute, de importanță istorică recunoscută, atestate prin orice surse, documentare sau arheologice;</p> <p>prezența în memoria comunității, la nivel european, național sau local, dacă imobilul respectiv este legat de anumite tradiții locale.</p>	<p><b>Evaluare memorială</b></p> <p>Excepțională Foarte mare Mare Medie mică</p>
<p><b>7. Valori asociate esențiale pentru intervenția de eficientizare energetică</b></p> <p>de autenticitate, care menține caracterul original al execuției clădirii și tehnicilor constructive caracteristice epocii din care face parte;</p> <p>de identitatea locală, relația cu contextul urban și natural, apartenența la un ansamblu sau sit construit ori natural, păstrat parțial sau total;</p> <p>De reutilizare, având grad ridicat de reutilizare adaptivă;</p> <p>menținerea unor tehnici tradiționale deosebite;</p>	<p><b>Evaluare asociată</b></p> <p>Excepțională Foarte mare Mare Medie mică</p>
<p><b>8. Evaluarea totală</b></p> <p>Excepțională Foarte mare Mare Medie Mică</p>	
<p><b>9. Argumentare</b></p>	

<b>V. SOLUȚII CADRU DE EFICIENTIZARE ENERGETICĂ</b>	
<b>V. 1. CERINȚE FUNCȚIONALE</b>	
<p><b>1.a Funcțiune existentă</b></p> <p>Rezidențială</p> <p style="padding-left: 20px;">Locuință individuală</p> <p style="padding-left: 20px;">Locuință colectivă</p> <p style="padding-left: 20px;">Locuință temporară/ de vacanță</p> <p>Socio-culturală</p> <p style="padding-left: 20px;">clădire administrativă</p> <p style="padding-left: 20px;">corpul diplomatic</p> <p style="padding-left: 20px;">învățământ educație</p> <p style="padding-left: 20px;">activități culturale</p> <p style="padding-left: 20px;">sănătate</p> <p style="padding-left: 20px;">socială</p> <p style="padding-left: 20px;">retail</p> <p style="padding-left: 20px;">Profesii liberale</p> <p style="padding-left: 20px;">turism cazare</p> <p style="padding-left: 20px;">sport</p> <p>Specială/ militară</p> <p>Industrial-agrară</p> <p>Tehnică</p>	<p><b>1.b Funcțiune propusă</b></p> <p>Rezidențială</p> <p style="padding-left: 20px;">Locuință individuală</p> <p style="padding-left: 20px;">Locuință colectivă</p> <p style="padding-left: 20px;">Locuință temporară/ de vacanță</p> <p>Socio-culturală</p> <p style="padding-left: 20px;">clădire administrativă</p> <p style="padding-left: 20px;">corpul diplomatic</p> <p style="padding-left: 20px;">învățământ educație</p> <p style="padding-left: 20px;">activități culturale</p> <p style="padding-left: 20px;">sănătate</p> <p style="padding-left: 20px;">socială</p> <p style="padding-left: 20px;">retail</p> <p style="padding-left: 20px;">Profesii liberale</p> <p style="padding-left: 20px;">turism cazare</p> <p style="padding-left: 20px;">sport</p> <p>Specială/ militară</p> <p>Industrial-agrară</p> <p>Tehnică</p>
<p><b>2.a Grad de utilizare existent</b></p> <p style="padding-left: 20px;">permanent</p> <p style="padding-left: 20px;">temporar</p> <p style="padding-left: 20px;">neutilizat</p>	<p><b>2.b Grad de utilizare preconizat</b></p> <p style="padding-left: 20px;">permanent</p> <p style="padding-left: 20px;">temporar</p> <p style="padding-left: 20px;">neutilizat</p>
<p><b>3.a Grad de ocupare existent</b></p> <p style="padding-left: 20px;">60-100%</p> <p style="padding-left: 20px;">30-60%</p> <p style="padding-left: 20px;">0-30%</p>	<p><b>3.b Grad de ocupare preconizat</b></p> <p style="padding-left: 20px;">60-100%</p> <p style="padding-left: 20px;">30-60%</p> <p style="padding-left: 20px;">0-30%</p>
<p><b>4. Observații</b></p>	

**V.2. RESTRICȚII ȘI PERMISIVITĂȚI - SISTEM CONSTRUCTIV****1. Tratarea structurii orizontale < cota terenului**

Restaurare finisaj existent	X da	X nu
Menținere cotă de călcare existentă	X da	X nu
Adăugare sistem de rupere a capilarității	X da	X nu
Adăugare aerisire perimetrală	X da	X nu
Adăugare soluții de hidroizolare	X sub planșeu	X peste planșeu
Adăugare soluții de termoizolare	X sub planșeu	X peste planșeu
Integrarea traseelor de instalațiilor în pardoseală	X permisă	X interzisă
Alt tip		

**2. Tratarea structurii orizontale peste cota terenului, cu decorație**

	<b>X da</b>	<b>X nu</b>
Restaurare finisaj existent	X da	X nu
Menținere cotă de călcare existentă	X da	X nu
Adăugare aerisire perimetrală	X da	X nu
Adăugare soluții de hidroizolare	X sub planșeu	X peste planșeu
Adăugare soluții de termoizolare	X sub planșeu	X peste planșeu
Integrarea traseelor de instalațiilor în pardoseală	X permisă	X interzisă
Alt tip:		

**3. Tratarea structură verticale < cota 0.00, cu decorație**

	<b>X da</b>	<b>X nu</b>
Tratament de asanare	X da	X nu
Restaurare sistemul existent	X da	X nu
Refacere finisaje	X da	X nu
Eliminare reparații necorespunzătoare		
Adăugare soluții de hidroizolare	X exterioară	X interioară
Adăugare soluții de termoizolare	X exterioară	X interioară
Soluții de reconfigurare trotuar exterior	X da	X nu
Alt tip:		

**4. Tratarea structură verticale > cota 0.00, cu decorație**

	<b>X da</b>	<b>X nu</b>
Tratament de asanare	X da	X nu
Restaurare finisaje (zone de câmp)	X da	X nu
Eliminare reparații necorespunzătoare		
Adăugare soluții de hidroizolare	X exterioară	X interioară
Adăugare soluții de termoizolare	X exterioară	X interioară
Aplicare tencuială termoizolantă pe exterior, pereți fără decorație	X da	X nu
Aplicare tencuială termoizolantă pe interior, pereți fără decorație	X da	X nu
Alt tip:		

**5. Tratarea structurii de acoperire**

Restaurare sistemul existent

Restaurare/ Înlocuire sistem existent degradat

Adăugare soluții de termoizolare planșeu

X inferior

X superior

Adăugare soluții de termoizolare șarpantă

X extradados

X intrados

Menținut cota/ forma existentă

Alt tip:

**6. Tratarea învelitorii**

Restaurare finisaj existent

Înlocuire finisaj existent

Menținut cota/ forma existentă

Alt tip:

**7. Tratarea tâmplărilor exterioare - uși**

Restaurare sistem existent

Înlocuire părți vitrate cu geam termoizolant

Înlocuire tâmplărie, reconstituire

Dublare sistem cu tâmplărie nouă pe interior

Aplicare folii speciale termoizolante

Adăugare obloane, storuri, pe exterior

Adăugare obloane, storuri, pe interior

Adăugare sistem de etanșare

Alt tip:

**8. Tratarea tâmplărilor exterioare - ferestre**

Restaurare sistem existent

Înlocuire părți vitrate cu geam termoizolant

Înlocuire tâmplărie, reconstituire

Dublare sistem cu tâmplărie nouă pe interior

Aplicare folii speciale termoizolante

Adăugare obloane, storuri, pe exterior

Adăugare obloane, storuri, pe interior

Alt tip:



**V.3. ANALIZE ȘI STUDII RECOMANDATE****1. Analize preliminare necesare**

Relevu  
Documentar fotografic  
Studiu arheologic  
Studiu istorico-arhitectural  
Studiu componente artistice  
Proiect componente artistice  
Studiu biologic  
Studiu higrotermic  
Studiul geotehnic preliminar  
Raport de expertiză tehnică  
Audit energetic  
Certificare energetică  
Alte studii  
Anexe

**2. Restricții și permisivități**

---

---

**EDITOR: PARLAMENTUL ROMÂNIEI — CAMERA DEPUTAȚILOR**

---



„Monitorul Oficial” R.A., Str. Parcului nr. 65, sectorul 1, București; 012329  
C.I.F. RO427282, IBAN: RO55RNCB0082006711100001 BCR  
și IBAN: RO12TREZ7005069XXX000531 DTCPMB (alocat numai persoanelor juridice bugetare)  
Tel. 021.318.51.29/150, fax 021.318.51.15, e-mail: [marketing@ramo.ro](mailto:marketing@ramo.ro), [www.monitoruloficial.ro](http://www.monitoruloficial.ro)  
Adresa Centrului pentru relații cu publicul este: șos. Panduri nr. 1, bloc P33, sectorul 5, București; 050651.  
Tel. 021.401.00.73, 021.401.00.78, e-mail: [concursurifp@ramo.ro](mailto:concursurifp@ramo.ro), [convocariaga@ramo.ro](mailto:convocariaga@ramo.ro)  
Pentru publicări, încărcați actele pe site, la: <https://www.monitoruloficial.ro/brp/>

