

## DESCRIEREA SUMARĂ A INVESTIȚIEI

### I. Denumirea obiectivului de investiții

# „RENOVAREA ENERGETICĂ A ȘCOLII GENERALE SITUATĂ PE STRADA BEJAN, NR.10 APARTINÂND LICEULUI TEHNOLOGIC ENERGETIC DRAGOMIR HURMUZESCU DIN MUNICIPIUL DEVA”

### II. Localizare și descriere

#### Amplasamentul ( județul, localitate, strada, numărul)

Clădirea obiectivului de investiții este situată pe str. Bejan nr.10, municipiul Deva, jud. Hunedoara. Terenul ce face obiectul investiției este situat în intravilanul localității Deva, jud. Hunedoara și aparține domeniului public al municipiului Deva conform Extrasului de carte funciară pentru informare nr. 65249 Deva. Terenul pe care este amplasat imobilul ce face obiectul proiectului are o formă neregulată în plan și o suprafață de 11.260,00 m<sup>2</sup>.

#### Situația existentă

Construcția analizată a fost executată în jurul anului 1979 și prezintă o formă neregulată în plan, alcătuită din trei tronsoane separate între ele cu rost seismic, un regim de înălțime Parter+2 Etaje și adăpostește funcțiuni specifice activităților școlare. Construcția este alcătuită din trei corpuri separate, dar cu caracteristici tehnice și structurale similare.

#### Infrastructura

Infrastructura este alcătuită din fundații tip bloc din beton simplu și cuzinet din beton armat, conectate pe o direcție cu grinzi de echilibrare și grinzi de fundare sub stâlpi și pereți din beton armat.

Conform studiului geotehnic nr. 870/aprilie 2022 întocmit de S.C. INFRAROAD PROJECT S.R.L., dr. ing. Fantaziu Cosmin, terenul are următoarele caracteristici:

#### Stratificație:

- 0,00-0,70 m: Sol vegetal cu rar pietriș;
- 0,70-2,10 m: Argilă prăfoasă maroniu-galbenă la maroniu-verzuie, cu intercalații ruginii și cafenii, cu concrețiuni calcaroase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă;
- 2,10-4,50 m: Argilă maronie la maroniu-verzuie, cu intercalații ruginiu-maronii, cu concrețiuni calcaroase și urme de calcar diseminat, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă;
- 4,50-7,00 m: Alternanță de argilă prăfoasă maroniu verzuie, cu rar lentile fin nisipoase și argiloase, cu intercalații ruginii, concrețiuni calcaroase și calcar diseminat, cu rar fragmente cochilifere, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă;

Nivelul hidrostatic nu a fost interceptat.

Având în vedere sistemul de infrastructură existent și condițiile geotehnice identificate, se pot trage următoarele concluzii:

- Amplasamentul are stabilitatea locală și generală asigurată;
- Având în vedere destinația și importanța construcției coroborat cu analiza fundațiilor pe baza proiectului inițial, a fost constatat faptul că fundațiile construcției (perimetrare) respectă cerințele minime prevăzute în normativele aflate în vigoare (NP112 – 2014, SR EN 1997);
- Adâncimea maximă de îngheț este depășită;
- Suprafața de teren adiacentă obiectivului este parțial amenajată, există posibilitatea că apa să se infiltreze în zona activă a terenului de fundare;
- Trotuarele existente sunt degradate;
- Scurgerea apelor de pe acoperiș și perimetral clădirii se realizează deficitar.



### Suprastructura

#### **CORP A**

Sistemul structural identificat este de tip cadre din beton armat. *Stâlpii cadrelor* au secțiuni de 30x50cm, 30x25cm, 30x30cm, constante pe toată înălțimea clădirii. Pe direcție transversală, construcția este prevăzută cu grinzi realizate din beton armat, turnat monolit, cu secțiunea de 20x45m. Pe direcție longitudinală, au fost realizate centuri peste pereții din zidărie cu secțiunea 30x30cm. Plăcile planșeelor sunt realizate din predale prefabricate din beton armat cu grosimea de 10cm și sunt conectate de grinzile de planșeu prin monolitizări.

*Acoperișul* clădirii este de tip șarpantă cu structură din lemn, într-o singură apă, iar învelitoarea este din tablă fălțuită.

#### **CORP B**

Sistemul structural identificat este de tip cadre din beton armat. Dintre cele 3 corpuri ale clădirii, corpul B prezintă un etaj suplimentar denumit demisol, executat la nivelul solului pentru preluarea diferențelor de nivel a terenului și este poziționat între axele A-D/11-14. *Stâlpii cadrelor* au secțiuni de 30x50cm, 30x25cm, 30x30cm, constante pe toată înălțimea clădirii. Pe direcție transversală, construcția este prevăzută cu grinzi prefabricate din beton armat cu secțiunea de 20x45m și cu centuri care reazemă pe pereții interiori din zidărie cu secțiunea de 30x30cm. Pe direcție longitudinală, au fost realizate centuri din beton armat monolit peste pereții din zidărie cu secțiunea 30x30cm. În axul marginal A al construcției, sunt montate grinzi longitudinale prefabricate din beton armat cu secțiunea de 30x30cm. Plăcile planșeelor sunt realizate din predale prefabricate din beton armat cu grosimea de 10 cm și sunt conectate de grinzile de planșeu prin monolitizări.

*Acoperișul* clădirii este de tip șarpantă cu structură din lemn, într-o singură apă, iar învelitoarea este din tablă fălțuită.

#### **CORP C**

Sistemul structural identificat este de tip cadre din beton armat. *Stâlpii cadrelor* au secțiuni de 30x50cm, 30x25cm, 30x30cm, constante pe toată înălțimea clădirii. Pe direcție transversală, construcția este prevăzută cu grinzi prefabricate din beton armat cu secțiunea de 20x45m și cu centuri care reazemă pe pereții interiori din zidărie cu secțiunea de 30x30cm. Pe direcție longitudinală, au fost realizate centuri din beton armat monolit peste pereții din zidărie cu secțiunea 30x30cm. În axul marginal A al construcției, sunt montate grinzi longitudinale prefabricate din beton armat cu secțiunea de 30x30cm. Plăcile planșeelor sunt realizate din predale prefabricate din beton armat cu grosimea de 10cm și sunt conectate de grinzile de planșeu prin monolitizări.

*Acoperișul* clădirii este de tip șarpantă cu structură din lemn, într-o singură apă, iar învelitoarea este din tablă fălțuită.

Construcția prezintă un canal tehnic alcătuit din beton armat turnat monolit care adăpostește instalațiile sanitare ale clădirii.

#### Date tehnice:

Regim de înălțime existent: *Demisol+Parter+2 Etaj*

$A_{\text{existentă}}=1.047,00\text{m}^2$

$A_{\text{existentă}}=3.393,00\text{m}^2$ ,

$H_{\text{maxexistent}}=11,80\text{m}$  la coamă

Înălțimea utilă este cuprinsă între cca. 3,25 m și 3,35 m la etaj, aceasta variind în funcție de pardoseli și finisaje. Forma în plan a clădirii este neregulată, compusă din 3 corpuri cu caracteristici structurale asemănătoare, având dimensiunile maxime 66,98 m x 46,15 m.

#### Compartimentări

Pereții de compartimentare sunt realizați din zidărie de cărămidă cu goluri cu o grosime de cca. 25 cm cu tot cu finisaje.

#### Finisaje existente

- Exterioare
  - ❖ Soclu: Tencuială de exterior în similipiatră.
  - ❖ Pereți: Tencuială decorativă de exterior.
  - ❖ Tâmplăria ușilor exterioare este realizată din PVC sau lemn.
  - ❖ Tâmplăria ferestrelor este realizată din PVC sau lemn.



- Interioare
  - ❖ Tencuieli drișcuite fin și zugrăveli lavabile și vopseluri lavabile.
  - ❖ Placaje cu faianță în grupuri sanitare.
- Pereți
  - ❖ Zidărie de cărămidă
- Pardoseli
  - ❖ Pardoseli din beton mozaicat pe holuri.
  - ❖ Pardoseli din dușumea, parchet laminat sau din lemn în sălile de clasă.
  - ❖ Pardoseli din gresie în băi și pe holul principal.
- Tâmplărie
  - ❖ Tâmplăria interioară este din lemn sau PVC.

#### Instalații electrice

Instalația electrică este de joasă tensiune dimensionată pentru iluminat și prize. Iluminarea este realizată cu neone și becuri incandescente.

#### Elemente de izolare termică

Planșeul superior sub pod nu este izolat.

Pereții exteriori opaci nu sunt izolați.

Placa de pe sol și soclu nu prezintă izolație termică.

Ferestrele sunt cu tâmplărie din PCV cu geam termopan sau cu tâmplărie din lemn.

#### Instalația de încălzire și preparare a apei calde menajere

- Clădirea este prevăzută cu sistem de încălzire centralizat.
- CT pe gaz metan cu radiatoare din fontă.
- Instalația este formată din Centrală termică, vas de expansiune.
- Apa caldă menajeră se prepară cu ajutorul unui boiler pentru apă caldă de consum.
- La clădire nu s-au efectuat reparații capitale, că urmare sunt degradări apărute la finisaje, trotuare, scări, șarpantă, atic, tâmplărie, lambriuri, pardoseli.

### III. Obiectivul investiției

Obiectivul prezentei investiții este reprezentat de renovarea energetică moderată a clădirii pentru:

- Scăderea consumului anual de energie convențională;
- Utilizarea energiei din surse regenerabile;
- Scăderea gazelor cu efect de seră.

### IV. Concluziile Raportului de audit energetic

#### Situația existentă

În urma analizei termoenergetice și a auditului energetic efectuat, s-a constatat că obiectivul de investiții prezintă un nivel de protecție termică redus în raport cu nivelurile normate prevăzute în reglementările în vigoare, ceea ce determină consumuri energetice foarte mari.

Astfel:

- a) Pereții exteriori nu prezintă izolație termică și nu respectă cerințele actuale de rezistență termică;
- b) Ferestrele sunt preponderent din tâmplărie PVC cu geam termoizolant dublu și parțial tâmplărie din lemn cu geam dublu. Nu se cunoaște starea tehnică a acestora; nu există documente de calitate privind performanța energetică a acestora așa încât sunt considerate uzate moral și fizic;
- c) Placa pe sol nu este izolată și nu corespunde din punct de vedere al cerințelor minime de rezistență termică;
- d) Planșeul peste subsolul tehnic nu este izolat și nu corespunde din punct de vedere al cerințelor minime de rezistență termică;
- e) Planșeul de sub pod nu prezintă izolație termică, rezistența termică minimă recomandată în ordin 2641/2017 nu este atinsă ceea ce duce la pierderi mari de energie.
- f) Clădirea dispune de o instalație de încălzire dotată cu două cazane noi de pardoseală pe combustibil gaz natural, montate în 2021, dar consumul de combustibil este în continuare crescut întrucât necesarul de energie clădirii este foarte mare în lipsa măsurilor de reabilitare energetică. Radiatoarele sunt cele originale, din fontă. Acestea au robinete defecte. Nu sunt dotate cu robinete termostatați, ceea ce implică consumuri de energie constante, deși necesarul poate diferi funcție de temperatura exterioară, iar la majoritatea radiatoarelor armăturile de reglaj sunt nefuncționale.



Rețeaua de distribuție este foarte veche, din oțel și necesită a fi schimbată.

Ca urmare a celor se mai sus s-au propus următoarele măsuri în Auditul Energetic (care reprezintă Soluția 2 recomandată de auditorul energetic):

#### **MĂSURA M1 – EFICIENTIZAREA ENERGETICĂ A PEREȚILOR EXTERIORI**

- Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută în normele tehnice, prin izolare termică cu un strat de vată bazaltică de 15cm grosime, cu  $\lambda \leq 0,036$  W/mK, inclusiv protecția acestuia cu o tencuială subțire de 3-5mm grosime, armată cu țesătură din fibre de sticlă, realizată cu materiale specifice tehnologiei termosistem și aplicarea tencuiei decorative (pretabila pentru vata bazaltică).
- Soclul clădirii se va termoizola prin placare cu polistiren extrudat în grosime de minim 10cm și maxim grosimea termoizolației de pe fațadă (15cm) – funcție de soluțiile arhitecturale (cu, sau fără soclu retras) - și va fi protejat cu masă de șpaclu + tencuială tip mozaic/alt finisaj pretabil pentru soclu. Masa de șpaclu și/sau finisajul trebuie să fie hidroizolant.

#### **MĂSURA M2 – EFICIENTIZAREA ENERGETICĂ A PEREȚILOR VITRAȚI**

- Se propune înlocuirea ferestrelor vechi din PVC și lemn cu o tâmplărie nouă din PVC, PVC placat cu aluminiu vopsit în câmp electrostatic, lemn, sau aluminiu cu rupere de punte termică cu caracteristici termice superioare.

Geamul termoizolant trebuie să fie triplu, de preferință cu baghetă caldă (tip Thermix), cu argon între straturile de sticlă, tratament Low-E și 4S (sau echivalent).

Întreg ansamblul format din tâmplărie (frame) și sticlă (glass) trebuie să asigure parametrii minimi pentru fiecare element de tâmplărie în parte:

$$U_{w, \text{montat}} \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}, \text{ sau } R'_{\text{minim fereastră}} \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}.$$

#### **MĂSURA M3 – EFICIENTIZAREA ENERGETICĂ A PLANȘEI SUPERIOR/ACOPERIS:**

##### **VARIANTA 1: TERAȘĂ CIRCULABILĂ:**

Sporirea rezistenței termice a planșei terasă peste valoarea minimă prevăzută în normele tehnice, prin pozarea unui strat de polistiren extrudat (XPS)/ polistiren expandat de mare densitate (EPS 200)/ vată bazaltică cu rezistență ridicată la compresiune în grosime de 30cm (cu  $\lambda \leq 0,38$  W/mK) peste acesta, protejarea mecanică prin turnarea unei șape de beton slab armat în grosime de minim 4-5cm și acoperirea ulterioară cu o soluție de hidroizolare.

Rezultatele analizei termice și energetice prin auditul energetic efectuat, conduc la concluzia că măsurile de reabilitare termoenergetică propuse determină o reducere importantă a consumurilor energetice pentru încălzire și a emisiilor de dioxid de carbon.

##### **VARIANTA 2: TERAȘĂ NECIRCULABILĂ:**

Sporirea rezistenței termice a planșei terasă peste valoarea minimă prevăzută în normele tehnice, prin pozarea unui strat de polistiren extrudat (XPS)/ polistiren expandat de mare densitate (EPS 200)/ vată bazaltică cu rezistență ridicată la compresiune în grosime de 30cm (cu  $\lambda \leq 0,36$  W/mK) peste acesta și acoperirea ulterioară cu (minim) două membrane bituminoase hidroizolatoare (ultima cu granule de ardezie pentru protejarea de razele UV).

#### **MĂSURA M4 – EFICIENTIZAREA ENERGETICĂ A PLANȘEI INFERIOR PE SOL/PESTE SUBSOL:**

Având în vedere că prin expertiza tehnică nu se propun intervenții pentru consolidarea fundației și dezafectarea pardoselii existente, nu este fezabil tehnico-economic soluția termoizolării plăcii pe sol la partea superioară a pardoselii pentru că s-ar ridica cota pardoselii cu cel puțin 15cm, ușile nu s-ar mai putea deschide pentru că nu mai pot ridicate din cauza buiandrugului existent, iar costurile de dezafectare a finisajului și scoatere a mobilierului din clase nu este justificat.

Se propune izolarea planșei de peste canalul tehnic cu un strat de polistiren expandat de 10cm grosime la intradosul acestuia și protejarea acestuia cu un strat de tencuială de ciment.

#### **Măsura I(t) – INSTALAȚII TERMICE:**

Se va reface calculul necesarului de energie termică pentru încălzire și preparare apă caldă în cadrul proiectului tehnic, pentru clădirea reabilitată energetic. În urma acestor calcule vor rezulta, cu siguranță, valori ale necesarului de energie termică mult mai mici.

În aceste condiții rezultă următoarele opțiuni:



#### Opțiunea 1:

Dacă valoarea necesarului termic se suprapune cu plaja de putere a unui cazan, acesta se va/poate păstra în funcțiune și al doilea se va anula (sau se va monta la o altă clădire a beneficiarului).

Opțiunea 1 nu necesită înlocuirea cazanului existent.

#### Opțiunea 2:

Dacă însă rezultă diferențe semnificative față de plaja de putere a unui cazan, atunci se vor lua măsuri punctuale, funcție de rezultate, cum ar fi:

- montarea unei centrale termice murale, în condensatie, pentru suplimentarea diferenței (dacă rezultă o valoare ceva mai mare decât puterea termică a unui cazan - variantă puțin probabilă), sau
- înlocuirea cazanelor existente cu un pachet de centrale murale, în condensare, care să funcționeze în cascadă funcție de necesarul termic al clădirii și în concordanță cu temperatura exterioară, sau
- montarea unui sistem hibrid, format din una, sau mai multe pompe de căldură de tip aer-apă + una, sau mai multe centrale termice murale în condensatie.

Suplimentar se va asigura si:

- Înlocuirea radiatoarelor și a instalației de distribuție pentru creșterea eficienței instalației existente cu radiatoare din oțel (tip panou), sau aluminiu și țevi de distribuție cu pierdere liniară cât mai mică (PEX, Cu, etc). Vechea rețea de distribuție și elementele radiante din fontă se vor dezafecta. Pentru că se va opta pentru agent termic de joasă temperatură atunci se vor monta și radiatoare de joasă temperatură, sau radiatoare dimensionate după temperatura de tur redusă (50/30 °C);
- Montarea robinetilor termostatați cu reglaj de debit (dinamic) la toate radiatoarele din clădire (mai puțin 1-3 radiatoare pentru a permite o minimă circulație a agentului termic dacă toți robinetii termostatați s-ar închide la atingerea temperaturilor setate); robinetii trebuie să fie antifurt/anti vandalism și să permită blocarea lor la o anumită temperatură fără a permite copiilor să-i deregleze;
- Dacă este necesar, se vor monta elemente de reglaj hidraulic la baza coloanelor;
- Dotarea centralei termice cu pompe de circulație cu randamente cât mai ridicate, de preferință electronice/cu convertizor;
- Montarea unor senzori exteriori de temperatură conectați la centrala termică, care permite ajustarea temperaturii agentului termic funcție de temperatura exterioară;
- Izolarea țevilor de distribuție, cel puțin la trecerea prin șapă, pereți, camere neîncălzite, camera centralei termice, etc;
- O automatizare/programare pentru centrala termică care să permită diminuarea consumului de energie aferent perioadei cât nu există utilizatori în clădire (de preferință cu un modul smart conectat la un router wi-fi și care să permită intervenții cu ajutorul unor aplicații online/pe mobil).

#### **Măsura Is – INSTALAȚII SANITARE**

Sistemul vechi cu panouri solare termice se va dezafecta deoarece, pe lângă faptul că este nefuncțional nici nu reprezintă o opțiune viabilă la astfel de clădiri unde în perioada de vară, când aportul solar este maxim, nu există consumatori (vacanța de vară), ceea ce duce la fierberea apei în sistem (și ulterior distrugerea panourilor) și consumuri energetice inutile (recirculare permanentă în lipsa consumatorilor).

Dacă în urma calculelor de dimensionare a boilerului din cadrul Proiectului Tehnic rezultă că se poate păstra boilerul termoelectric existent, atunci acesta se păstrează.

Dacă însă trebuie înlocuit, atunci se propune montarea unui nou boiler termoelectric (bienergie: electric +agent termic de la CT) în camera centralei termice, dimensionat pentru a produce apa caldă menajeră pentru toți utilizatorii clădirii.

#### **Măsura Iv - INSTALAȚII DE VENTILATIE**

Pentru asigurarea aerului proaspăt în clădire și respectarea condițiilor din Normativul I5/2010 (minim 15m<sup>3</sup> aer proaspăt per ocupant/recomandat 25m<sup>3</sup> aer proaspăt per ocupant) se impune introducerea unor sisteme de ventilare cu recuperare de căldură în fiecare sală de clasă/laborator, respectiv în cancelarie.

Pentru restul încăperilor, unde ocuparea este ocazională (holuri, grupuri, sanitare, magazii, depozite), respectiv pentru birourile unde ocuparea umană este de peste 1pers/10m<sup>2</sup> se asigură ventilare naturală.



În consecință, se propune un sistem hibrid compus din următoarele sisteme de ventilare cu recuperare:

- Pentru sălile de clasă și laboratoare:

Se va instala un sistem descentralizat de ventilare cu recuperare de căldură, cu eficiență de minim 75% (recomandat peste 80%) în fiecare clasă/laborator unde se desfășoară activități cu mai mulți elevi ce vor avea următoarele caracteristici tehnice;

- Pentru cancelarie:

Având în vedere că în cancelarie densitatea de persoane este de aproximativ 14 cadre didactice/oră, dar acestea utilizează cancelaria doar 10 minute pe oră (în pauze), se va instala pe perete un echipament descentralizat de ventilare cu recuperare de căldură care să asigure minim 50m<sup>3</sup> aer proaspăt/oră.

#### Măsura I(e) – INSTALAȚII ELECTRICE

- Se propune instalarea unui sistem de producere a energiei electrice cu panouri solare fotovoltaice în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră și asigurarea aportului minim de energie regenerabilă (minim 10% pentru clădiri care se reabilitează energetic).

Pentru scăderea consumului de energie electrică a clădirii, ținând cont de faptul că s-a propus instalarea unui sistem de ventilare cu recuperare de căldură în fiecare sală de clasă ce consumă energie electrică, precum și a boilerelor electrice pentru asigurarea apei calde de consum, se propune un kit fotovoltaic care să asigure min 20kWp (ex: 40 panouri fotovoltaice de 500Wp), montate pe acoperiș – pe direcția sud, sau apropiată, interconectate cu instalația electrică a clădirii prin intermediul unui invertor și a automatizării (controler);

- Se propune înlocuirea tuturor lămpilor fluorescente, becurilor incandescente, ș.a.m.d. rămase în clădire cu corpuri de iluminat/lămpi tip LED. Prin această măsură se va reduce consumul de energie electrică cu 50% față de cel cu tuburi fluorescente;
- Echiparea clădirii cu două stații de încărcare rapidă (cu putere peste 22 kW) pentru vehicule electrice.

#### TABEL GENERAL DE CONCLUZII

Ca urmare a aplicării măsurilor de îmbunătățire a performanței energetice, atât asupra construcției cât și asupra instalațiilor care o deservesc, se vor obține următoarele valori și economii:

Indicatori P.N.R.R.		
Rezultate	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m <sup>2</sup> an)	181,49	<b>45,81</b>
Consumul de energie primară totală (kWh/m <sup>2</sup> an)	278,16	<b>112,91</b>
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m <sup>2</sup> an)	278,16	<b>89,96</b>
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m <sup>2</sup> an)	0,00	<b>22,95</b>
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an)	61,86	<b>21,86</b>
<hr/>		
<i>Reducere consum anual specific de energie finala pentru incalzire (%)</i>	74,76%	
<i>Reducere consum de energie primara TOTAL (%)</i>	59,41%	
<i>Reducere emisii de CO2 (%)</i>	64,66%	
<i>Procent SER (%) la final implementare proiect</i>	20,33%	
<i>Arie desfasurata de cladire publica, renovata energetic (mp)</i>	3393	
<i>Persoane care beneficiaza in mod direct de masuri pentru adaptarea la schimbarile climatice (numar)</i>	320	



Conform „Ghidului specific privind regulile și condițiile aplicabile finanțării din fondurile europene aferente Planului național de redresare și reziliență în cadrul apelului de proiecte PNRR/2022/C5/2/B.2.1/1, PNRR/2022/C5/B.2.2/1, componenta 5 — Valul renovării, axa 2 — Schema de granturi pentru eficiență energetică și reziliență în clădiri publice, operațiunea B.2: Renovarea energetică moderată sau aprofundată a clădirilor publice”, ca urmare a faptului că indicatorii de proiect indică o reducere a consumului de energie primară a clădirii ce se încadrează în intervalul 30-60%, rezultă că măsurile propuse în Auditul energetic conduc la o **RENOVARE ENERGETIC MODERATĂ**.

#### **V. Concluziile Raportului de Expertiză Tehnică**

În cadrul Raportului de Expertiză Tehnică elaborat pentru prezenta investiție s-a efectuat evaluarea calitativă cât și prin calcul a construcției. Conform rezultatelor expertizei, clădirea se înscrie în clasa III de risc seismic, corespunzând construcțiilor susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime, care nu afectează semnificativ siguranța utilizatorilor. Ca urmare a investigațiilor întreprinse, nivelul minim de siguranță și stabilitate este îndeplinit, nefiind necesare lucrări și măsuri de intervenție pentru consolidarea structurală a clădirii, însă pentru lucrările de modernizare propuse, se recomandă următoarele lucrări de intervenție

#### **Soluția 1: - Soluția recomandată de Expertul Tehnic**

- Desfacerea șarpantei și a învelitorii;
- Realizarea un atic din cărămidă confinat cu stâlpișori și centuri din beton armat;
- Transformarea planșeului de sub acoperiș în terasă necirculabilă prin montarea unui sistem alcătuit din termoizolație din polistiren și hidroizolație de înaltă calitate care să asigure etanșeitarea și impermeabilitatea construcției. Prin eliminarea șarpantei și a învelitorii, se micșorează încărcările de la nivelul acoperișului și se permite montarea de panouri fotovoltaice pe terasa necirculabilă în limita a 35 daN/m<sup>2</sup>;
- După decopertarea fațadelor, se vor analiza condițiile rostului seismic de la intersecția corpurilor și se vor monta profile de rost la intersecția dintre ele, atât la nivelul pereților, cât și la nivelul tavanelor și a pardoselilor. Decizia de intervenție va putea fi completată și/sau modificată după decopertarea pereților și vizualizarea elementelor de către expert și proiectant;
- Se vor desface și se vor reface finisajele scărilor de acces în clădire cu materiale antiderapante și antiîngheț;
- Se vor desface balustradele scărilor interioare din clădire și se vor realiza balustrade noi cu respectarea prevederilor normativelor în vigoare pentru siguranța în exploatare;
- Se vor reface pardoselile degradate și finisajele îmbătrânite interioare ale clădirii (pardoseli uzate, tâmplăria din lemn, finisajele interioare din toate încăperile etc). Având în vedere lungimea mare a holurilor din construcție și numeroasele fisuri care au apărut în pardoselile existente, toate pardoselile noi vor fi rostuite și realizate din materiale durabile și de calitate superioară;
- Se va stabili clasa energetică a clădirii în urma întocmirii unui audit energetic. Se vor respecta toate recomandările auditului energetic pentru a se ajunge la clasa energetică propusă prin acesta;
- Instalarea de sisteme de climatizare, ventilare și condiționare a aerului pentru asigurarea calității aerului din interior;
- Înlocuirea corpurilor sanitare din băi utilizând materiale durabile de înaltă calitate;
- Înlocuirea instalațiilor electrice interioare și exterioare cu materiale noi, moderne, sustenabile și durabile;
- Reabilitarea sau refacerea sistemului de încălzire interioară și a sistemului de furnizare a apei calde menajere;
- În cazul în care se vor executa goluri noi în zidărie, acestea se vor borda conform normativelor în vigoare;
- Se vor desface trotuarele perimetrare și se va executa o sistematizare a terenului astfel încât să se respecte condițiile de fundare detaliate în studiul geotehnic realizat pe amplasament.



- Suprafețe interioare de beton din canalul tehnic (radier, pereți verticali beton armat, planșeu din beton armat) vor fi tratate cu un tratament de impermeabilizare integral cristalină format din ciment Portland, nisip de cuarț tratat special și substanțe chimice active. Toate suprafețele ce urmează a fi impermeabilizate trebuie să fie curate și să aibă un sistem capilar „deschis”. Se vor urma următoarele etape în realizarea impermeabilizării:
  - Se îndepărtează laptele de ciment, impuritățile, grăsimea etc. prin intermediul jetului de apă sub presiune, sablării umede sau lustruirii cu disc diamantat pentru șlefuit beton.
  - Verificarea aderenței stratului suport prin încercări in-situ cu echipamente specifice; În funcție de rezultatele încercărilor, se va lua decizia tratării cu calciu a suprafețelor betonului afectat pentru mărirea aderenței cu produsul de impermeabilizare;
  - Pasivizarea armăturilor, dacă prin procesul de curățare acoperirea cu beton a fost înlăturată; Materialul se aplică pe suprafața armăturilor în două etape, utilizând pensule cu păr scurt corespunzătoare la un interval de max. 30 min. de la hidrosablare pentru evitarea începerii procesului de oxidare. Protecția armăturilor prin pasivare și refacerea stratului de acoperire se face în toate zonele cu armături decopertate și curățate de rugină;
  - Amorsarea suprafețelor pentru pregătirea aplicării mortarului de reparație;
  - Reprofilarea elementelor cu mortar de etanșare și reparare, impermeabilizator prefabricat, integral cristalin pe bază de ciment; Structura din beton defectuoasă sub formă de fisuri alveolare, mai mari de 0,4 mm, trebuie umplută fără proeminențe cu mortar pentru reparații și etanșare din gama produsului de impermeabilizare. Suprafețele trebuie umezite în prealabil aplicării materialului de impermeabilizare;
  - Aplicarea pe toate suprafețele interioare din canalul tehnic, prin pulverizare sau prin pensulare, a unui material hidroizolant integral cristalin format din ciment Portland, nisip de cuarț tratat special și substanțe chimice active;
- Se va reface trotuarul perimetral al clădirii cu beton C20/25 armat cu plasă sudată dispusă sus și jos, montat pe o folie de polietilenă și un strat compactat de pietriș stabilizat cu ciment cu grosimea minimă de 15cm. Trotuarele perimetrice vor avea pante longitudinale de min. 0,5% și transversale de 2%, și se vor tăia cu rosturi de dilatație la maxim 0,80 m. Grosimea trotuarelor va fi de minim 12 cm. La interfața cu soclul clădirii se va executa un cordon din bitum filerizat pe tot perimetrul clădirii;
- Se va desface rampa de acces de la intrarea principală și se va reface rampa cu scopul accesului pentru persoanele cu dizabilități locomotorii respectând condițiile de siguranță în exploatare și panta maximă de 8%;
- Se va decolmata și reabilita sistemul de preluare a apelor pluviale spre canalizare situat sub nivelul platformelor exterioare existente;
- Se vor reface glafurile și pervazele cu respectarea mențiunilor din auditul energetic;
- În cazul în care se vor propune extinderi ale clădirii existente, acestea se vor proiecta/executa cu un rost de minim 5 cm față de clădirea existentă, atât la nivelul fundațiilor cât și la nivelul pereților. Fundațiile clădirii noi se vor executa la aceeași cotă de fundare cu cea a fundațiilor clădirii existente. De asemenea, elementele șarpantei vor fi dublate la intersecția clădirilor.

### **Soluția 2:**

- Desfacerea șarpantei și învelitorii;
- Realizarea un atic din cărămidă confinat cu stâlpișori și centuri din beton armat de care va fi ancorată cosoroaba viitoare șarpante;
- Se va reface șarpanta pe întreaga suprafață a clădirii. Se vor utiliza secțiuni ecarisate din lemn de rășinoase de cal II sau C18, ignifugate și dezinsectizate. Contravântuirile fermelor pe cele două



direcții se asigură cu contrafișe înclinate la 45° și cu clești dubli care se fixează de o parte și de alta a căpriorului. Popii se vor ancora în planșeul din beton armat prin intermediul unor conectori. Cosoroabele se vor ancora de centura de b.a. a aticului prin mustățile prevăzute special în aceasta, OB37 Ø6/100cm. Toate elementele din lemn ale șarpantei se vor proteja împotriva agenților biologici și se vor ignifuga cu soluții adecvate, omologate, după ce se vor verifica cu privire la existența resturilor de coajă de copac, rumeguș ș.a.;

- Se va înlocui învelitoarea cu asigurarea etanșeității și impermeabilizării acoperișului. Se va reface sistemul de preluare a apelor pluviale;
- Transformarea planșeului de sub acoperiș în terasă necirculabilă prin montarea unui sistem alcătuit din termoizolație din polistiren și hidroizolație de înaltă calitate care să asigure etanșeitarea și impermeabilitatea construcției. Prin eliminarea șarpantei și a învelitorii, se micșorează încărcările de la nivelul acoperișului și se permite montarea de panouri fotovoltaice pe terasa necirculabilă în limita a 35 daN/m<sup>2</sup>;
- După decopertarea fațadelor, se vor analiza condițiile rostului seismic de la intersecția corpurilor și se vor monta profile de rost la intersecția dintre ele, atât la nivelul pereților, cât și la nivelul tavanelor și a pardoselilor. Decizia de intervenție va putea fi completată și/sau modificată după decopertarea pereților și vizualizarea elementelor de către expert și proiectant;
- Se vor desface și se vor reface finisajele scărilor de acces în clădire cu materiale antiderapante și antiîngheț;
- Se vor desface balustradele scărilor interioare din clădire și se vor realiza balustrade noi cu respectarea prevederilor normativelor în vigoare pentru siguranța în exploatare;
- Se vor reface pardoselile degradate și finisajele îmbătrânite interioare ale clădirii (pardoseli uzate, tâmplăria din lemn, finisajele interioare din toate încăperile etc). Având în vedere lungimea mare a holurilor din construcție și numeroasele fisuri care au apărut în pardoselile existente, toate pardoselile noi vor fi rostuite și realizate din materiale durabile și de calitate superioară;
- Se va stabili clasa energetică a clădirii în urma întocmirii unui audit energetic. Se vor respecta toate recomandările auditului energetic pentru a se ajunge la clasa energetică propusă prin acesta;
- Instalarea de sisteme de climatizare, ventilare și condiționare a aerului pentru asigurarea calității aerului din interior;
- Înlocuirea corpurilor sanitare din băi utilizând materiale durabile de înaltă calitate;
- Înlocuirea instalațiilor electrice interioare și exterioare cu materiale noi, moderne, sustenabile și durabile;
- Reabilitarea sau refacerea sistemului de încălzire interioară și a sistemului de furnizare a apei calde menajere;
- În cazul în care se vor executa goluri noi în zidărie, acestea se vor borda conform normativelor în vigoare;
- Se vor desface trotuarele perimetrare și se va executa o sistematizare a terenului astfel încât să se respecte condițiile de fundare detaliate în studiul geotehnic realizat pe amplasament;
- Se va reface trotuarul perimetral al clădirii cu beton C20/25 armat cu plasă sudată dispusă sus și jos, montat pe o folie de polietilenă și un strat compactat de pietriș stabilizat cu ciment cu grosimea minimă de 15cm. Trotuarele perimetrare vor avea pante longitudinale de min. 0,5% și transversale de 2%, și se vor tăia cu rosturi de dilatație la maxim 0,80 m. Grosimea trotuarelor va fi de minim 12 cm. La interfața cu soclul clădirii se va executa un cordon din bitum filerizat pe tot perimetrul clădirii.



- Se va desface rampa de acces de la intrarea principală și se va reface rampa cu scopul accesului pentru persoanele cu dizabilități locomotorii respectând condițiile de siguranță în exploatare și panta maximă de 8%;
- Se va decolmata și reabilita sistemul de preluare a apelor pluviale spre canalizare situat sub nivelul platformelor exterioare existente;
- Se vor reface glafurile și pervazele cu respectarea mențiunilor din auditul energetic;
- În cazul în care se vor propune extinderi ale clădirii existente, acestea se vor proiecta/executa cu un rost de minim 5 cm față de clădirea existentă, atât la nivelul fundațiilor cât și la nivelul pereților. Fundațiile clădirii noi se vor executa la aceeași cotă de fundare cu cea a fundațiilor clădirii existente. De asemenea elementele șarpantei vor fi dublate la intersecția clădirilor.

Conform P100-3/2019 - în cazul clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poate fi încadrată în clasa de risc seismic RsIV.

Se apreciază că în urma lucrărilor de intervenție, construcția se va încadra în **clasa IV de risc seismic**, care cuprinde construcțiile la care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare.

Întocmit  
S.C. KALANS CONCEPT S.R.L.  
ing. Alexandru BALANCE

