

**Anexa nr. 1 la Hotararea Consiliului Local nr. 248/30.06.2023**

**privind aprobarea depunerii proiectului „Școala Verde – Modernizarea clădirii Colegiului Național G. Ibrăileanu” spre finanțare în cadrul Planului Național de Redresare și Reziliență, Componenta C15: Educație, Investiția 10: Dezvoltarea rețelei de școli verzi și achiziționarea de microbuze verzi și a cheltuielilor legate de proiect**

**Descriere sumară a investiției propusă prin proiect<sup>1</sup>**

**Tipurile de intervenții propuse pentru clădire:**

➤ **Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii**

- Desfacerea termosistemului existent din polistiren expandat și izolarea pereților exteriori cu vată minerală bazaltică de fațadă dublă densitate de 15 cm,  $\lambda_{\max} < 0,040$  [W/mK], amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejat cu o masă de spaclu de minim 5 mm grosime și tencuială acrilică structurată (sau similara) de minim 1,5 mm grosime.
- Izolarea soclului cu polistiren extrudat de 10 cm, protejat cu o masă de spaclu de minim 5 mm grosime și tencuială acrilică structurată (sau similara) de minim 1,5 mm grosime.
- Vopsirea finisajelor exterioare ale termosistemului pereților și soclului.
- Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii.
- Suplimentarea cu 20 cm polistiren extrudat (EPX) sau expandat (EPS) de înaltă densitate pentru terase ( $\lambda_{\max} = 0,037$  [W/mK]) peste stratul termoizolant existent la nivelul planșeului superior (terasă). Înainte de montajul stratului suplimentar se vor remedia zonele cu infiltrații de apă la nivelul terasei, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice. După suplimentarea termoizolației se va reface stratul hidroizolator (membrană hidroizolantă).
- Înlocuirea tamplariei existente din PVC și Al de pe fațade minim 6 camere și geamuri triple cu strat de Argon, cu o rezistență termică de  $R > 0,95$  m<sup>2</sup>K/V. Îmbunătățirea etanșării între toc și zidărie (conform recomandărilor de mai sus).

➤ **Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii**

- Înlocuirea robinetilor de reglaj nefunctionali cu alții noi și montarea robinetilor cu cap termostatic pe corpurile de încălzire.
- Repararea /înlocuirea țevelor defecte ale instalației de încălzire și a apei calde menajere.

---

<sup>1</sup> Cf. datelor din Raportul de audit energetic, cu asumarea atingerii indicatorilor din Ghidul solicitantului „Construirea și dezvoltarea unei rețele-pilot de școli verzi”

- Echilibrarea instalației de încălzire pentru a încălzi eficient și clasele aflate la ultimul nivel (În special cele de pe colțuri)
- Înlocuirea corpurilor de încălzire învechite sau deteriorate cu radiatoare din aluminiu.
- Creșterea gradului de automatizare al echipamentelor de producere a energiei termice prin implementarea unei automatizări la nivelul întregii clădiri, montarea de termostate în fiecare încăpere cu programatoare orare și/sau cu monitorizare de la distanță a temperaturii încăperilor.
- Folosirea unui sistem de management al clădirilor (BMS), sistem modular care se bazează pe un schimb rapid și eficient de informații între diferite componente și dispozitive implicate. Sistemul reprezintă un ansamblu de echipamente destinate controlului automat supravegherii centralizate și locale a diferitelor subsisteme care echează clădirea, pentru eficientizarea consumurilor energetice (încălzire, iluminat, ventilare/climatizare)
- Echilibrarea hidraulică a ramurilor distribuției instalației de încălzire.

#### ➤ **Soluuții pentru sisteme regenerabile de producere a energiei electrice**

- Montarea unui sistem de panouri solare care să asigure cel puțin 40% din energia anuală pentru necesarul pentru a.c.m. + un boiler de cel puțin 300 litri.
- Montarea unei pompe de căldură care să se alimenteze și cu surplusul de energie electrică produsă de sistemul fotovoltaic on-grid.
- Înlocuirea becurilor cu incandescență și lămpi cu descărcare în gaze cu lămpi tip LED;
- Creșterea gradului de automatizare al echipamentelor de iluminat prin montarea senzorilor de prezență în spațiile fără utilizare continuă, precum și controlul automat al iluminatului funcție de gradul de ocupare și de lumina naturală primită de clădire.
- Montarea unui sistem fotovoltaic on - grid de minim 50 kW care va produce anual minim 58.000 kWh, energie electrică care va acoperi minim totalul consumului de energie electrică pentru iluminat, ventilare și parțial pentru climatizare (minim 50%). Recomandarea este să se monteze un sistem on - grid de 100 kW. Diferența de energie (după acoperirea integrală a consumului pentru iluminat, ventilare mecanică cu recuperare de căldură și climatizare) se va folosi la pompele de căldură care pot acoperi 30-40% din necesarul de energie pentru încălzire. În auditul energetic s-a luat în calcul un sistem fotovoltaic on-grid de 50 kW, care ar produce anual minim 58.000 kWh. (În cazul montării unui sistem fotovoltaic on-grid de 100 kW, surplusul de energie electrică va alimenta pompele de căldură care vor genera peste 30 kWh/m<sup>2</sup> din necesarul de energie finală pentru încălzire).

#### ➤ **Soluuții pentru asigurarea climatizării/instalației de ventilare mecanică și filtrare a aerului (c.t.a-uri și recuperatoare de căldură)**

- Înlocuirea echipamentelor vechi de climatizare cu unele noi cu tehnologie "inverter" pentru reducerea consumului de energie electrică;
- Montarea unor sisteme descentralizate de ventilație cu recuperare de căldură (eficiența recuperare minim 75%) în sălile de curs, laboratoare, llirouri, cu debit reglabil 200-1000 m<sup>3</sup>/h. Sistemul va asigura o ventilare corectă a sălilor de clasă, laboratoarelor și birourilor, menținând nivelul de bioxid /monoxid de carbon și nivelul umidității la valori

optime d.p.d.v. al sănătății ocupanților. Unitățile de ventilație vor avea conectare la internet în standard și control de la distanță, verificarea parametrilor și programarea lor realizându-se prin telefon.

➤ **Pentru instalațiile de apă caldă curentă :**

- Realizarea distribuției de apă caldă la fiecare grup sanitar.
- Termoizolarea conductelor de distribuție a apei calde menajere
- Adoptarea schemei de preparare apă caldă de la boiler cu acumulare
- Înlocuirea obiectelor sanitare existente.
- Bateriile și armaturile vor fi de calitate ridicată, cu limitarea consumului de apă.
- Echilibrarea hidraulică a rețelei de distribuție a apei calde de consum
- Asigurarea mentenanței construcției și instalațiilor aferente.
- Apa caldă de consum se va prepara cu panouri solare cu tuburi vidate, asigurând 80% din necesarul de consum.

➤ **Pentru instalațiile electrice de iluminat :**

- Se vor monta corpurile de iluminat, prizele, tablourile, conductorii electrici și tuburile de protecție, aparatură toate fiind echipamente noi, performante.
- Prevederea panourilor fotovoltaice pentru producerea energiei electrice pentru iluminat în proporție de 70%.
- Din punct de vedere al performanței energetice, sistemul de iluminat trebuie dimensionat astfel încât consumul de energie electrică să fie minim, în condițiile realizării unui mediu luminos adecvat activității umane desfășurate.
- La alegerea sistemului de iluminat se au în vedere următoarele aspecte:
  - sarcina vizuală specifică activității desfășurate în încăperea respectivă;
  - clasa de calitate a sistemului de iluminat (minim B - înaltă calitate)
  - nivelul de iluminare impus prin normativ; cf. Metodologiei din 2007
  - modul de distribuție a fluxului luminos (de ex. SIL semi-direct);
  - estetică.
- Alegerea sursei de lumină: se recomandă utilizarea cu preponderență a surselor cu descărcări, cu condiția realizării condițiilor de confort vizual impuse de prevederile reglementărilor tehnice în vigoare.
- Din punct de vedere al performanței energetice, alegerea corpului de iluminat se va face în funcție de randamentul optic al acestuia,  $\eta$ . Randamentul optic al corpurilor de iluminat variază în funcție de tipul corpului de iluminat și de firma producătoare, acesta având o gamă de valori cuprinsă între 0.28 și 0.98. Alegerea unor corpuri de iluminat cu randament necorespunzător duce la reducerea eficienței energetice a sistemului de iluminat. În consecință, se va opta cu preponderență pentru corpuri de iluminat cu randament optic mare, în condițiile în care calitatea mediului luminos a unei încăperi (oricare ar fi destinația acesteia) este cea indicată prin normativul în vigoare.
- Balasturile utilizate în circuitul de alimentare ale surselor de lumină pot fi: balasturi electromagnetice și balasturile electronice. Din punct de vedere al eficienței energetice, balasturile electronice au un consum energetic redus, utilizarea acestora conducând la o importantă reducere a consumului global de energie electrică (pentru întreaga clădire) și, de asemenea, la o serie de avantaje din punct de vedere funcțional, cum ar fi: creșterea

eficacității luminoase a lămpilor fluorescente, creșterea duratei de funcționare a acestor surse, posibilitatea varierii fluxului luminos în funcție de necesitățile utilizatorului.

- Se va monta sistem automat de control al iluminatului cu senzori de prezență, cel puțin unul în fiecare încăpere iar la suprafețe mari cel puțin 1 la 30 mp.
- Conductorii electrici utilizați, tuburile de protecție și modul de montaj, aparatele electrice și corpurile de iluminat vor fi în concordanță cu importanța și destinația construcției.
- Tablourile electrice se vor înlocui astfel încât să corespundă normelor generale și departamentale de protecție și vor fi echipate cu aparate care vor prezenta siguranță în exploatare.
- Se va respecta prevederile STAS 2612 referitoare la protecția împotriva electrocutărilor și limitele admise.
- Se vor folosi echipamente de protecție împotriva socurilor electrice.
- Se vor prevedea echipamente de protecție pentru curenți diferențiali reziduali și supracurenți;
- Nivelul de iluminare a încăperilor se va recalcula în conformitate cu normativul pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri, NP – 061 – 2002;
- Puterea electrică rezervată pentru iluminat va fi de 3,5-10,6 W/ m<sup>2</sup> .(în funcție de destinația încăperii).
- Asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor din construcții).

➤ **Sinteza soluțiilor de reabilitare termoelectrică**

- Termoizolație pereți exteriori cu vată bazaltică de 15 cm grosime.
- Înlocuirea tamplăriei exterioare cu tamplărie eficientă energetic  
 $R' \geq R'_{\min} = 0.92 \text{ m}^2\text{K/W}$  vitraj triplu cu fante pentru ventilație, low-e.
- Modernizarea instalațiilor de producere încălzire, apă caldă menajeră și iluminat.
- Montarea panourilor solare pentru producerea energiei necesare iluminatului interior și a apei calde menajere.

| <b>Indicatori / Rezultate</b>                                                                       | <b>Valoare la începutul implementării proiectului</b> | <b>Valoare la finalul implementării proiectului</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m<sup>2</sup>an)<sup>2</sup></b> | <b>186,627</b>                                        | <b>47,632</b>                                       |

<sup>2</sup> Cf. punctului 1.7 din Ghid: "Pentru renovări, contractele vor include o cerință minimă de reducere a consumului de energie pentru încălzire cu cel puțin 50% în comparație cu consumul anual de energie pentru încălzire înainte de renovarea clădirii, ceea ce va conduce la o creștere cu 30% a economiilor de energie primară în comparație cu starea anterioară renovării"

|                                                                                                                   |                |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Consumul de energie primară totală (kWh/m<sup>2</sup>an)</b>                                                   | <b>304,386</b> | <b>157,75</b> |
| <b>Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m<sup>2</sup>an)</b>                     | <b>304,386</b> | <b>102,81</b> |
| <b>Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m<sup>2</sup>an)</b>                      | <b>0</b>       | <b>54,94</b>  |
| <b>Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO<sub>2</sub>/ m<sup>2</sup>an)<sup>3</sup></b> | <b>68,054</b>  | <b>28,582</b> |

### Reducere procentuala

|                                                                                                                           |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>% Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m<sup>2</sup>an)<sup>2</sup></b>                     | <b>74,477</b>      |
| <b>% Consumul de energie primară totală (kWh/m<sup>2</sup>an)</b>                                                         | <b>48,174</b>      |
| <b>% Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m<sup>2</sup>an)</b>                           | <b>66,224</b>      |
| <b>% reprezentând emisiile de CO<sub>2</sub> față de emisiile de CO<sub>2</sub> înainte de renovarea fiecărei clădiri</b> | <b>58,001</b>      |
| <b>Tip de renovare energetică</b>                                                                                         | <b>aprofundata</b> |

**Auditor energetic**

**Nume**

**Semnătura**

Presedinte de Sedinta

Manuel Ciprian Bostan

Consilier local,

<sup>3</sup> Cf. punctului 1.7 din Ghid: "Pentru renovari, contractele vor include o cerinta minima de reducere a consumului de energie pentru incalzire cu cel putin 50% in comparatie cu consumul anual de energie pentru incalzire inainte de renovarea cladirii, ceea ce va conduce la o crestere cu 30% a economiilor de energie primara in comparatie cu starea anterioara renovarii"