

RAPORT
PRIVIND IMUNIZAREA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE
Proiect: Reabilitare clădire internat Liceul Corneliu Medrea Zlatna, județul
Alba





CUPRINS

A.	Introducere.....	3
B.	Cadrul legislativ de referință	3
C.	Cadru metodologic.....	4
D.	Descrierea proiectului și contextul climatic	5
E.	Descriere administrativă a orașului Zlatna	7
F.	Relieful și clima.....	8
G.	Analiza datelor.....	9
H.	Metodologia utilizată	9
1.	Colectarea și analizarea datelor existente	10
2.	Evaluarea atenuării schimbărilor climatice.....	10
3.	Metodologia utilizată pentru evaluarea emisiilor GES	10
4.	Evaluarea adaptării la schimbările climatice.....	11
5.	Identificarea măsurilor de adaptare	12
6.	Date utilizate în analiză	12
I.	Analiza datelor.....	13
	Evoluția temperaturii medii anuale	13
	Evoluția precipitațiilor totale anuale	13
	Anomaliile temperaturii și precipitațiilor lunare	14
J.	Componenta de Atenuare (Neutralitatea Climatică)	14
K.	Componenta de Adaptare (Reziliența Climatică)	15
	Faza 1: Examinare/Încadrare 15	
	Analiza de senzitivitate.....	15
	Evaluarea expunerii la riscuri climatice	16
	Analiza vulnerabilității.....	16
	Faza 2. Analiză detaliată a riscurilor – abordare calitativă.....	17
	Măsuri de adaptare incluse în proiect	17
	Măsuri organizaționale și de exploatare recomandate	18
L.	Concluzii	18





A. Introducere

Prezentul document reprezintă „Analiza privind imunizarea la schimbările climatice” pentru proiectul:

„Reabilitare clădire internat Liceul Corneliu Medrea Zlatna, județul Alba”, finanțat prin Programul Regional Centru 2021–2027, Acțiunea 6.2 – infrastructură educațională.

Analiza are următoarele scopuri principale:

1. să determine dacă investiția este imunizată la schimbările climatice, în sensul Orientărilor Comisiei Europene 2021/C 373/01 privind imunizarea infrastructurii în perioada 2021–2027;
2. să arate că proiectul respectă principiul „A nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH), conform Regulamentului (UE) 2020/852 (taxonomia UE) și Metodologiei DNSH a PR Centru;

să ofere baza tehnică pentru secțiunile aferente schimbărilor climatice, DNSH și dezvoltării durabile din:

- Documentația de Avizare a Lucrărilor de Intervenție (DALI);
- Cererea de finanțare depusă în cadrul PR Centru 2021–2027, Acțiunea 6.2.
- Audit energetic

Investiția vizează reabilitarea și eficientizarea energetică a clădirii internat a Liceului „Corneliu Medrea” Zlatna, fără schimbarea funcțiunii de bază (internat pentru elevi) și fără noi construcții cu amprentă suplimentară pe teren. Intervențiile se realizează asupra unei clădiri existente, în intravilan urban, și au ca efect reducerea consumului de energie, creșterea confortului și a siguranței structurale, fără a introduce activități poluante sau surse noi de impact asupra mediului.

B. Cadrul legislativ de referință

Proiectul de amenajare a spațiilor este guvernat de mai multe reglementări europene și naționale relevante. La nivel european, principalele directive aplicabile sunt:

- Comunicarea Comisiei 2021/C 373/01 - Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027
- Commission Notice Technical guidance on the climate proofing of infrastructure
- Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, ce prevede conformitatea proiectelor cu principiul de "a nu prejudicia în mod semnificativ" (DNSH) mediul.
- Directiva 2012/27/UE privind eficiența energetică, transpusă în legislația națională prin Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică, care prevede măsuri obligatorii de reducere a consumului de energie.
- Regulamentul (UE) 2018/1999 privind guvernarea uniunii energetice și a acțiunilor climatice, care solicită statelor membre să dezvolte planuri naționale de energie și climă (PNEC) pentru a atinge obiectivele de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES).

La nivel național, proiectul trebuie să respecte următoarele acte normative:

- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, care prevede cerințe tehnice minime de izolare termică și utilizare a surselor de energie regenerabilă în clădiri rezidențiale și nerezidențiale.





- Ordonanța de Urgență nr. 195/2005 privind protecția mediului, care asigură că proiectele de eficiență energetică nu au un impact negativ semnificativ asupra mediului.
- Metodologie privind abordarea imunizării la schimbări climatice în programul regiunea centru 2021-2027
- Metodologie din 8 aprilie 2024 privind evaluarea conformității cu principiul "Do no significant harm" (DNSH)
- Metodologie privind abordarea principiului DNSH în programul regiunea centru 2021-2027

C. Cadru metodologic

Orientările Comisiei Europene privind „imunizarea infrastructurii la schimbările climatice” stabilesc modul în care proiectele de infrastructură finanțate din fonduri europene trebuie să integreze:

- atenuarea schimbărilor climatice (reducerea emisiilor de GES, compatibilitatea cu neutralitatea climatică 2050);
- adaptarea la schimbările climatice (reziliența fizică și funcțională la hazarduri climatice actuale și viitoare).

Aceste orientări se aplică în special investițiilor în infrastructură cu **durată de viață ≥ 5 ani**, categorie în care se încadrează și clădirea internat analizată (clădire de educație, reabilitată structural și energetic cu orizont de viață de peste 30–50 ani).

Procesul de imunizare este structurat pe doi piloni:

- Pilonul 1 – Atenuarea schimbărilor climatice;
- Pilonul 2 – Adaptarea la schimbările climatice,

și, pentru fiecare pilon, pe două etape:

- Etapa 1 – Examinare (screening), în care se evaluează dacă proiectul are emisii relevante și/sau este expus la riscuri climatice semnificative;
- Etapa 2 – Analiză detaliată, aplicată atunci când Etapa 1 arată că proiectul are impact climatic relevant sau este expus unor riscuri climatice semnificative.

Anexa B din orientări recomandă structura documentației de imunizare, respectată în prezentul raport: context, metodologie, atenuare, adaptare, concluzii.

Regulamentul (UE) 2020/852 (taxonomia UE) și DNSH instituie taxonomia UE pentru activități durabile și definește **6 obiective de mediu**:

1. Atenuarea schimbărilor climatice (OM1);
2. Adaptarea la schimbările climatice (OM2);
3. Utilizarea durabilă și protecția resurselor de apă și a celor marine (OM3);
4. Tranziția către o economie circulară (OM4);
5. Prevenirea și controlul poluării (OM5);
6. Protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor (OM6).

O activitate economică este considerată sustenabilă dacă:

- contribuie substanțial la cel puțin un obiectiv de mediu;
- nu aduce prejudicii semnificative (DNSH) niciunuia dintre celelalte obiective;
- respectă garanțiile minime sociale și legislația de mediu.

În practică, pentru proiectele finanțate din fonduri europene, DNSH se demonstrează:

- prin analiza efectelor proiectului asupra fiecărui obiectiv OM1–OM6;
- prin arătarea măsurilor de prevenire, reducere sau compensare a efectelor negative.

Metodologia DNSH PR Centru:





- preia cele 6 obiective de mediu și le transpune într-o listă de verificare folosită la evaluare;
- arată că pentru OS 4.2 – infrastructură educațională (din care face parte proiectul de față) este necesară o analiză suplimentară pentru demonstrarea respectării DNSH;
- precizează că solicitantul trebuie să descrie în documentația proiectului:
 - modul de respectare a DNSH;
 - măsurile de atenuare și adaptare la schimbările climatice;
 - măsurile de gestionare a deșeurilor, protecția apei, a solului, a aerului și a biodiversității.

Ghidul solicitantului – PR Centru, Acțiunea 6.2 – infrastructură educațională:

- impune ca toate investițiile în infrastructură cu durată de viață ≥ 5 ani să demonstreze imunizarea la schimbările climatice conform orientărilor CE 2021/C 373/01;
- prevede ca aceste aspecte să fie integrate în DALI/SF/PT și în Cererea de finanțare, într-o secțiune dedicată;
- introduce, în evaluarea tehnică și financiară, criteriile privind:
 - respectarea DNSH;
 - integrarea măsurilor de atenuare și adaptare la schimbările climatice.

În acest context:

- **Imunizarea la schimbările climatice** = integrarea sistematică, în proiect, a cerințelor privind:
 - reducerea emisiilor de GES și compatibilitatea cu neutralitatea climatică (OM1);
 - reducerea vulnerabilității la hazarduri climatice actuale și viitoare (OM2).
- **DNSH** = verificarea că proiectul:
 - nu aduce prejudicii semnificative obiectivelor OM1–OM6;
 - respectă legislația de mediu și bunele practici.

Imunizarea climatică este, în fapt, **componenta climatică a DNSH**, focalizată pe OM1 (atenuare) și OM2 (adaptare). Prezentul raport parcurge Etapa 1 și Etapa 2 pentru adaptare, precum și examinarea proporțională pentru atenuare, și integrează rezultatele în analiza DNSH.

D. Descrierea proiectului și contextul climatic

I. Date generale despre clădire și amplasament

- **Obiectiv:** Clădire internat C2 – Liceul „Corneliu Medrea” Zlatna.
- **Funcțiune:** internat pentru elevi (spații de cazare, circulații, spații comune).
- **Localizare:** Str. Tudor Vladimirescu nr. 14, oraș Zlatna, județul Alba.
- **Tip zonă:** intravilan urban, în perimetrul unui ansamblu educațional.
- **Regim de înălțime:** Demisol + Parter + 3 Etaje (D + P + 3E).
- **Suprafețe principale (conform DALI / Audit energetic):**
 - Arie construită: $\approx 739 \text{ m}^2$;
 - Arie desfășurată: $\approx 3.659 \text{ m}^2$;
 - Arie de referință (pardoseală încălzită): $\approx 3.049 \text{ m}^2$;
 - Volum încălzit: $\approx 9.605 \text{ m}^3$.
- **Vechime:** clădire realizată în jurul anului 1980.
- **Structură:** fundații continue din beton armat, pereți portanți din zidărie de cărămidă, planșee din beton armat, șarpantă de lemn cu învelitoare din țiglă.
- **Seismicitate:** amplasament în zonă seismică cu $ag \approx 0,10 \text{ g}$, perioadă de colț $T_e \approx 0,7 \text{ s}$; clădire încadrată în clasa II de risc seismic înainte de intervenții.





Durata de viață vizată a clădirii după reabilitare este de ordinul a **cel puțin 30–50 de ani**, în linie cu durata de viață uzuală pentru clădirile publice reabilitate.

II. Situația existentă – vulnerabilități relevante climatic

Anvelopă:

- pereți exteriori din zidărie cu rezistență termică redusă ($R \approx 1,39 \text{ m}^2\text{K/W}$);
- planșeu peste ultimul nivel cu rezistență foarte mică ($R \approx 0,29 \text{ m}^2\text{K/W}$);
- planșeu spre sol insuficient termoizolat;
- tâmplărie veche, cu pierderi importante de căldură și infiltrații de aer.

Acoperiș și detalii de racord:

- șarpantă de lemn, cu învelitoare din țiglă;
- lipsă pazie la streșină, sistem pluvial degradat sau nefuncțional;
- risc de infiltrații în zonele de cornișă și la contactul cu fațadele.

Umezeală și ape pluviale:

- lipsa cordonului bituminos între trotuar și soclu;
- trotuare degradate, cu pante inadecvate;
- urme de umezeală ascensională la baza pereților;
- sistem deficitar de evacuare a apelor de ploaie.

Instalații:

- încălzire cu centrală termică pe gaz, cu instalații învechite;
- lipsa sistemelor de răcire;
- iluminat cu corpuri vechi, energofage.

Confort și sănătate:

- pierderi mari de căldură iarna;
- risc de supraîncălzire vara, în special la etajele superioare;
- risc de mucegai și igrasie în zonele cu umezeală.

III. Situația propusă – lucrări de reabilitare

Lucrări structurale și de protecție:

- camășuirea fundațiilor și a pereților portanți din zidărie;
- repararea fisurilor și refacerea elementelor betonate degradate;
- refacerea scărilor și platformelor exterioare cu detalii corecte (fundații sub adâncimea de îngheț, rosturi față de clădire).

Anvelopă termică:

- termoizolarea pereților exteriori cu vată minerală bazaltică, ducând la $R \geq 3 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- termoizolarea planșeului sub șarpantă cu vată minerală (aprox. 30 cm), $R > 5 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- termoizolarea soclului cu polistiren extrudat, protejat;
- înlocuirea tâmplăriei cu tâmplărie performantă (PVC, geam termoizolant low-e, etanșă).

Gestionarea apelor pluviale și umezelii:

- realizarea unui sistem pluvial complet (jgheaburi, burlane, racord la canalizare);
- executarea de trotuare perimetrare din beton armat pe strat filtrant, cu pante longitudinale și transversale corecte;
- realizarea unui cordon bituminos la contactul trotuar–soclu;
- executarea unei hidroizolații injectabile la baza pereților din zidărie (împotriva umidității ascensionale).

IV. Instalații și energie:

- montarea de pompe de căldură aer–aer pentru încălzire și răcire;
- optimizarea și utilizarea parțială a centralei pe gaz (rol de bază/backup redus);





- instalarea de panouri fotovoltaice (cca 34 kWp, suprafață ≈ 170 m²), pentru acoperirea parțială a consumului de energie electrică;
- înlocuirea corpurilor de iluminat cu corpuri LED eficiente;
- montarea de robinete termostatate și sisteme de reglaj pentru distribuțiile termice.

V. Date energetice cheie (Audit Energetic)

Situația inițială:

- Clasă energetică: D;
- Consum energie primară: ≈ 883.607 kWh/an (≈ 883,6 MWh/an);
- Consum specific energie primară: 289,79 kWh/m²·an;
- Emisii CO₂: ≈ 169,07 tCO₂/an (55,45 kg/m²·an);
- Pondere energie primară regenerabilă: 2,24%.

Situația propusă (după reabilitare):

- Clasă energetică: B;
- Consum energie primară: ≈ 375.060 kWh/an (≈ 375,1 MWh/an);
- Consum specific energie primară: 123,00 kWh/m²·an;
- Emisii CO₂: ≈ 49,97 tCO₂/an (16,39 kg/m²·an);
- Pondere energie primară regenerabilă: 20,27%;
- Reducere consum energie primară: ≈ 57,55%;
- Reducere emisii CO₂: ≈ 70,45%.

Clădirea reabilitată se încadrează în categoria clădirilor cu consum de energie aproape zero (NZEB) pentru tipul cămin/internat.

VI. Context climatic local

Orașul Zlatna are climat temperat–continental cu influențe montane:

- ierni reci, cu episoade de temperaturi negative și cicluri repetate de îngheț–dezgheț;
- veri calde, cu potențiale valuri de căldură;
- precipitații anuale moderate–ridicate, cu posibilitatea de ploi torențiale;
- ninsori semnificative în sezonul rece;
- episoade de vânt puternic, asociate furtunilor convective.

Amplasamentul clădirii:

- se află în intravilan urban, pe un teren stabil, fără istoric de alunecări de teren;
- nu este în zonă de viitură fluvială;
- este expus fenomenelor climatice generale din regiune (temperaturi extreme, ploi, vânt, zăpadă), fără protecții naturale deosebite.

E. Descriere administrativă a orașului Zlatna

Orașul Zlatna este situat în partea de vest a județului Alba, la o distanță de **36 km** de municipiul Alba Iulia. Din punct de vedere administrativ, orașul Zlatna este format din localitatea urbană Zlatna și **18 sate aparținătoare**: Feneș, Galați, Valea Mică, Pătrîngeni, Podu lui Paul, Pîrîu Griului, Pirita, Trîmpoiele, Dealu Roatei, Izvoru Ampoiului, Botești, Budeni, Dumbravă, Dobrot, Ruși, Vîltori, Runc și Suseni.

Suprafața administrativă a orașului Zlatna este de **26.683 hectare**, reprezentând **4,27%** din suprafața totală a județului Alba. Din această suprafață:

- **54,51%** este acoperită de păduri și alte terenuri cu vegetație forestieră, echivalentul a **14.545 ha**.
- Terenul agricol ocupă o suprafață de **8.220 ha**, din care majoritatea este constituită din pășuni și fânețe.





- Luciul de apă reprezintă **110 ha** (0,4% din total), fiind constituit din bălți și cursuri de apă.

Intravilanul orașului Zlatna are o suprafață de **841,35 hectare** (3,15% din suprafața administrativă totală), fiind structurat în funcție de zone funcționale, precum locuințe, unități industriale, spații verzi și căi de transport.

F. Relieful și clima

Orașul Zlatna este situat în **Depresiunea Zlatna – Almașu Mare**, pe cursul mijlociu al râului **Ampoi**, în județul Alba. Relieful predominant este **montan și depresionar**, cu altitudini cuprinse între **600 m și 1.300 m**. Zona este înconjurată de culmi montane, dintre care cele mai importante sunt:

- **Dealul Dîmbăului** (1.329 m), **Vârful Pleșa** (1.285 m) și **Vârful Măgulița** (1.252 m) în partea de nord-est.
- **Dealul Devii** (1.226 m) și **Dealul Budenilor** (1.041 m) în partea de nord.
- **Vârful Breaza** (1.121 m) și **Dealul Măciuca** (1.014 m) în vest.
- **Dealul Rușeților** (1.014 m) și **Vârful Rudelor** (654 m) în zona centrală.

Zona depresionară este caracterizată prin **conuri de dejecție și lunci** formate de-a lungul râului **Ampoi** și a principalilor săi afluenți: **Valea Morilor, Valea Feneșului, Valea Trîmpoiele și Valea Mică**. Rețeaua hidrografică totalizează **88,5 km**, râul Ampoi având o lungime de **26 km** pe teritoriul orașului Zlatna.

Din punct de vedere **geologic**, zona Zlatna este compusă din depozite de sedimente tortoniene și roci vulcanice neogene, precum **bazalte, andezite, dacite și riolite**. Subsolul este recunoscut pentru bogăția în **minereuri auro-argintifere, pirită, calcopirită și aur nativ**.

În ceea ce privește condițiile meteo tipice pentru Zlatna, acestea sunt influențate de specificul depresionar al zonei. Temperaturile scăzute din timpul iernii sunt accentuate de fenomene de inversiune termică, care pot menține aerul rece la sol, afectând confortul termic al locuințelor. Primăvara și toamna se remarcă prin prezența precipitațiilor frecvente și a ceții. Fenomenele de ploi torențiale și vânturi puternice sunt de asemenea posibile în lunile de vară, iar valurile de căldură devin din ce în ce mai frecvente, în conformitate cu proiecțiile climatice regionale pentru România.

Clima este de tip **temperat-continental cu influențe montane**, caracteristică depresiunilor intramontane. Temperaturile medii anuale sunt de aproximativ **6,5°C**, dar se observă variații semnificative:

- **Temperaturi maxime:** În timpul verii, temperaturile pot depăși **30°C**, în special în lunile iunie, iulie și august.
- **Temperaturi extreme:** Recordul maxim istoric este de **+42,5°C**, înregistrat la data de **16 iulie 1931**.
- **Temperaturi minime:** Iernile sunt reci, cu valori frecvent sub **-10°C**, iar minima istorică a fost de **-32°C**, înregistrată la **25 ianuarie 1942**.

Precipitațiile sunt moderate, cu o medie anuală cuprinsă între **800 și 1.000 mm/an**. Cele mai mari cantități de precipitații sunt înregistrate în lunile **primăvara și vara**, în special în mai și iunie. Precipitațiile apar sub formă de ploi torențiale, care pot genera **scurgeri rapide de apă** pe versanți și acumulări în zonele joase.

Fenomenele meteorologice extreme sunt prezente și includ:

- **Ploi torențiale:** Frecvente în perioada de vară, cu cantități mari de apă într-un interval scurt, care cresc riscul de **inundații** locale și eroziune a solului.





- **Furtuni și vânturi puternice:** Vânturile din sectorul **nordic și nord-vestic**, influențate de relieful montan, pot atinge viteze mari în situații extreme.
- **Inundații:** Rețeaua hidrografică, dominată de râul Ampoi, poate depăși cotele de siguranță în urma precipitațiilor abundente, existând riscul de **inundații în zonele joase și în apropierea cursurilor de apă**.
- **Valuri de căldură:** Apar din ce în ce mai frecvent în perioada estivală, accentuând disconfortul termic pentru populație.
- **Ceață și îngheț:** Depresiunea Zlatna favorizează acumularea aerului rece în lunile de iarnă, ducând la apariția **ceții persistente și a înghețurilor prelungite**.

Relieful montan din jurul orașului acționează ca o **barieră naturală**, influențând **viteza și direcția vânturilor**, dar și distribuția precipitațiilor în zonă. Această configurație geomorfologică determină apariția unor microclimate locale, care accentuează fenomenele meteo extreme.

G. Analiza datelor

Analiza privind imunizarea la schimbările climatice pentru clădirea internat a Liceului „Corneliu Medrea” Zlatna se înscrie în contextul general al **creșterii temperaturii medii globale** și al intensificării fenomenelor climatice extreme, recunoscute la nivel internațional prin Acordul de la Paris (limitarea creșterii temperaturii medii globale la 1,5–2°C față de nivelul preindustrial) și prin obiectivul UE de **neutralitate climatică până în 2050**.

La scară europeană și regională, tendințele climatice principale sunt:

- creșterea temperaturii medii anuale;
- creșterea frecvenței și intensității **valurilor de căldură**;
- modificarea regimului de precipitații, cu tendință de **ploi mai intense pe perioade scurte** și episoade de secetă mai frecvente;
- variabilitate mai mare a fenomenelor de iarnă (episoade cu ninsori abundente alternate cu perioade de dezgheț).

Zona Zlatna (regiunea Centru, județul Alba, zonă montană/depresionară) este influențată de aceste tendințe, cu:

- ierni reci, cu episoade repetate de îngheț–dezgheț și ninsori semnificative;
- veri din ce în ce mai calde, cu zile consecutive de temperaturi ridicate;
- fenomene convective (furtuni, averse) ce pot genera ploi torențiale;
- variații sezoniere care pot afecta confortul și integritatea construcțiilor.

Pentru o **clădire de internat** cu durată de viață proiectată de cel puțin 30–50 de ani, aceste tendințe impun:

- evaluarea **riscurilor climatice** pe întreaga perioadă de viață;
- integrarea în proiectul de reabilitare a unor **măsuri de atenuare** (reducerea emisiilor GES) și **adaptare** (reziliență structurală, funcțională și de confort).

Datele climatice utilizate în analiză sunt date tip climatologic istoric și scenarii regionale (de tip ERA5 / baze similare), interpretate la nivel calitativ pentru zona Zlatna, corelate cu durata de viață a clădirii și cu cerințele orientărilor CE privind imunizarea infrastructurii.

H. Metodologia utilizată

Elaborarea acestui raport a respectat un cadru metodologic structurat, bazat pe reglementările europene și naționale aplicabile, precum și pe datele tehnice furnizate în documentele proiectului.





Obiectivul principal a fost evaluarea conformității proiectului de amenajare a Muzeului Telurului din Zlatna cu cerințele privind **atenuarea schimbărilor climatice și adaptarea la riscurile climatice**.

Metodologia aplicată pentru realizarea raportului a inclus mai multe etape etape:

1. Colectarea și analizarea datelor existente

Metodologia s-a bazat pe integrarea următoarelor categorii de date și documente:

- **Documentația tehnico-economică pentru internat (DALI)** – descrierea clădirii, soluțiile tehnice propuse, lucrările de consolidare și de eficiență energetică;
- **Auditul energetic al clădirii de internat** – indicatori energetici înainte/după reabilitare (consum energie finală/primară, clasa energetică, emisii CO₂), scenarii de intervenție și justificarea încadrării NZEB;
- **Cererea de finanțare** – sinteza intervențiilor, încadrarea în PR Centru 2021–2027, OS 4.2, precum și date despre funcționarea internatului;
- **Orientările CE 2021/C 373/01** privind imunizarea la schimbările climatice, **Regulamentul (UE) 2020/852**, Metodologia DNSH PR Centru și Ghidul solicitantului pentru Acțiunea 6.2 – pentru cadrulul normativ și logică de analiză;
- **Date climatice istorice și tendințe regionale** (pentru zona Zlatna și regiunea Centru), utilizate calitativ pentru a determina hazardurile climatice relevante.

Pe baza acestor surse, au fost structurate două componente majore:

- analiza **atenuării** (evoluția emisiilor GES ale clădirii prin reabilitare energetică);
- analiza **adaptării** (vulnerabilitatea clădirii la hazarduri climatice și măsurile de reziliență).

2. Evaluarea atenuării schimbărilor climatice

Evaluarea atenuării a urmat pașii:

1. Preluarea din Auditul energetic a indicatorilor-cheie pentru **situația existentă și situația propusă**:
 - consum total de energie primară (kWh/an);
 - consum specific de energie primară (kWh/m²·an);
 - emisii specifice și totale de CO₂ (kg/m²·an, t/an);
 - clase energetice și ponderea energiei din surse regenerabile.
2. Compararea situației existente cu situația după implementarea proiectului, în special:
 - reducerea consumului de energie primară;
 - reducerea emisiilor de CO₂;
 - creșterea ponderii energiei regenerabile;
 - încadrarea în cerințele pentru clădiri cu consum de energie aproape zero (NZEB).
3. Verificarea că emisiile de CO₂ ale clădirii, înainte și după intervenții, sunt **mult sub pragul de 20.000 t CO₂/an** asociat proiectelor cu impact major asupra climei, și stabilirea caracterului proporțional al analizei (Faza 1 – Examinare)

3. Metodologia utilizată pentru evaluarea emisiilor GES

Metodologia este cea uzuală în auditarea energetică a clădirilor:

- se pornește de la **consumurile anuale de energie finală** (kWh/an) pe vectori (gaz, energie electrică etc.);





- se transformă în **energie primară** prin aplicarea factorilor de conversie (în funcție de mixul energetic și legislația națională în vigoare);
- se calculează **emisiile de CO₂** prin înmulțirea consumurilor de energie (finală sau primară, după caz) cu **factorii de emisie** specifici fiecărui vector energetic (kg CO₂/kWh);
- se agregă rezultatele la nivelul clădirii (t CO₂/an) și se calculează indicatorii specifici (kg CO₂/m²·an).

Analiza se concentrează pe **faza de exploatare** a clădirii (operarea sistemelor de încălzire, răcire, iluminat etc.). Emisiile „încorporate” în materiale (fază de construcție, transport, demolare) nu au fost calculate detaliat, apreciindu-se că, pentru un proiect de reabilitare a unei clădiri existente de această scară, contribuția lor nu modifică concluzia de ansamblu: proiectul reduce semnificativ emisiile în exploatare și nu creează „lock-in” carbonic.

4. Evaluarea adaptării la schimbările climatice

Evaluarea adaptării a urmat cadrul conceptual din Orientările CE 2021/C 373/01 și Metodologia DNSH PR Centru, pe baza următoarelor etape:

1. **Identificarea hazardurilor climatice relevante** pentru zona Zlatna (valuri de căldură, frig extrem/îngheț-dezgheț, precipitații intense, ninsori abundente, vânt puternic).
2. **Analiza de sensibilitate** – cum reacționează tipologia clădirii (internat, D+P+3E, structură din zidărie, anvelopă inițial slabă) la aceste hazarduri, din punct de vedere structural, al anvelopei și al funcționării.
3. **Evaluarea expunerii** – poziționarea amplasamentului în raport cu fenomenele climatice (urban, teren stabil, în afara viiturilor fluviale, dar expus la ploi torențiale, îngheț-dezgheț, vânt și zăpadă).
4. **Analiza vulnerabilității** – combinarea sensibilității și expunerii pentru a obține un nivel de vulnerabilitate (scăzut/mediu/ridicat) pentru fiecare hazard, în Etapa 1.
5. Pentru hazardurile cu vulnerabilitate inițială medie sau ridicată, realizarea unei **analize calitative de Etapa 2** (probabilitate–impact–risc, înainte și după măsuri).

a) Analiza de sensibilitate

Sensibilitatea clădirii a fost evaluată pe componente:

- **structurală** (fundații, pereți portanți, planșee, șarpantă);
- **anvelopă** (pereți, acoperiș, soclu, tâmplărie);
- **funcțională** (internat cu ocupare permanentă, inclusiv noaptea, de către elevi).

În situația existentă sensibilitatea era ridicată, în special la:

- îngheț-dezgheț (soclu, trotuare, scări);
- ploi intense (absența sistemului pluvial eficient);
- supraîncălzire de vară (anvelopă slabă, lipsă răcire).

În situația propusă, sensibilitatea este redusă prin măsurile de consolidare, termoizolare și modernizare a instalațiilor.

b) Evaluarea expunerii la riscuri climatice

Expunerea a fost analizată în funcție de:

- poziționarea geografică (oraș montan, climă continentală cu influențe montane);
- amplasament (intravilan, teren stabil, fără istoric de alunecări sau inundații fluviale);
- utilizarea clădirii (internat – ocupare permanentă, inclusiv noaptea).

Rezultatul: expunere **medie–ridicată** la valuri de căldură, precipitații intense, îngheț-dezgheț, ninsori și vânt puternic; expunere redusă la alunecări și inundații de râu.





c) Analiza vulnerabilității

Vulnerabilitatea pentru fiecare hazard a fost stabilită prin combinarea sensibilității și expunerii:

- valuri de căldură – vulnerabilitate medie (în special funcțională, privind confortul și sănătatea elevilor);
- îngheț-dezghet – vulnerabilitate medie-ridicată (durabilitatea soclului, trotuarelor, scărilor);
- precipitații intense – vulnerabilitate medie (risc de infiltrații și degradări cumulative);
- ninsori abundente – vulnerabilitate medie (acoperiș, sloiuri, acces);
- vânt puternic – vulnerabilitate medie (acoperiș, sistem pluvial).

Aceste rezultate au fundamentat identificarea măsurilor de adaptare

5. Identificarea măsurilor de adaptare

Măsurile de adaptare au fost identificate prin:

- analiza lucrărilor deja propuse în DALI și Auditul energetic (consolidare, termoizolare, sistem pluvial, pompe de căldură etc.);
- evaluarea lor în raport cu hazardurile climatice (ce riscuri tratează, cât de eficiente sunt);
- completarea cu recomandări operaționale (planuri de întreținere, proceduri la evenimente extreme) pentru a asigura menținerea în timp a performanțelor.

Măsurile au fost grupate pe categorii:

- măsuri **structurale/de construcție**;
- măsuri pentru **instalații și confort interior**;
- măsuri de **gestionare a apelor pluviale și protecție la îngheț/zăpadă**;
- măsuri **operaționale** (întreținere, monitorizare, proceduri).

6. Date utilizate în analiză

Tabelul de mai jos sintetizează datele principale utilizate în analiză:

Indicator	Unitate	Situație existentă	Situație propusă (după proiect)
Suprafață de referință încălzită	m ²	≈ 3.049	≈ 3.049 (neschimbată)
Volum încălzit	m ³	≈ 9.605	≈ 9.605
Clasă energetică	–	D	B (NZEB pentru cămin/internat)
Consum total energie primară	kWh/an	≈ 883.607	≈ 375.060
Consum specific energie primară	kWh/m ² ·an	289,79	123,00
Emisii specifice CO ₂	kg/m ² ·an	55,45	16,39
Emisii totale CO ₂	t CO ₂ /an	≈ 169,07	≈ 49,97
Pondere energie primară din surse REN	%	2,24	20,27
Principali vectori energetici	–	gaz + electricitate	gaz (rol redus) + pompe de căldură + PV
Regim de înălțime	–	D + P + 3E	D + P + 3E (nemodificat)
Destinație	–	internat elevi	internat elevi





I. Analiza datelor

Evoluția temperaturii medii anuale

Graficul de mai jos ilustrează evoluția temperaturii medii anuale pentru regiunea Zlatna. Linia punctată albastră indică **tendința liniară** a schimbărilor climatice.

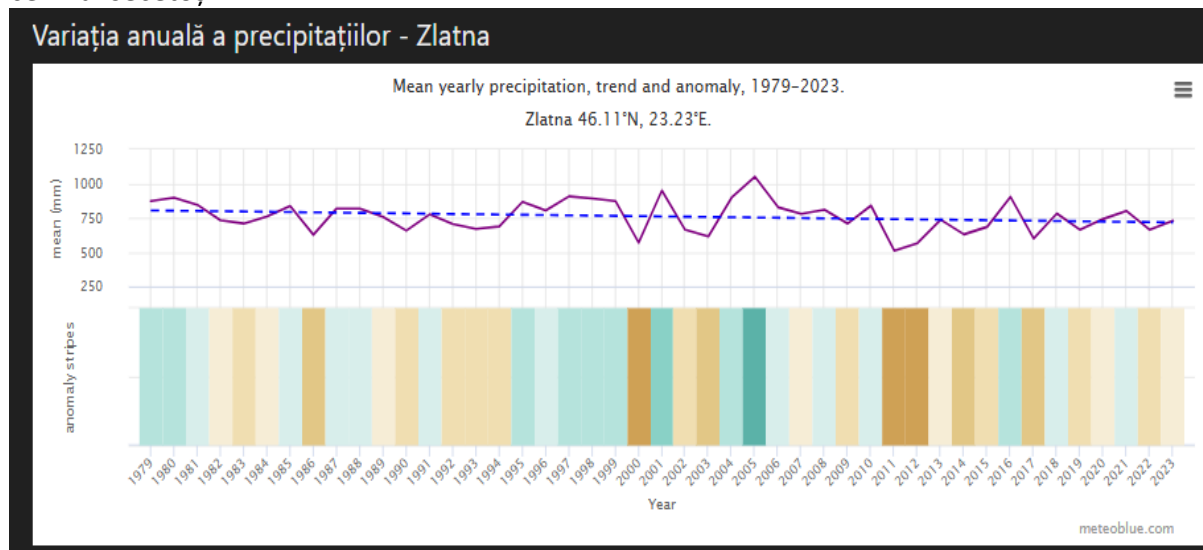


Se observă că linia este **ascendentă**, deci există o creștere a temperaturilor în timp, ceea ce confirmă tendința de încălzire a regiunii ca urmare a schimbărilor climatice.

Graficul de mai sus prezintă așa-numitele **dungi de încălzire**. Fiecare bandă colorată reflectă temperatura medie a unui an: **albastru** pentru anii mai reci și **roșu** pentru anii mai calzi. Această reprezentare vizuală oferă o imagine clară a evoluției temperaturilor de-a lungul anilor.

Evoluția precipitațiilor totale anuale

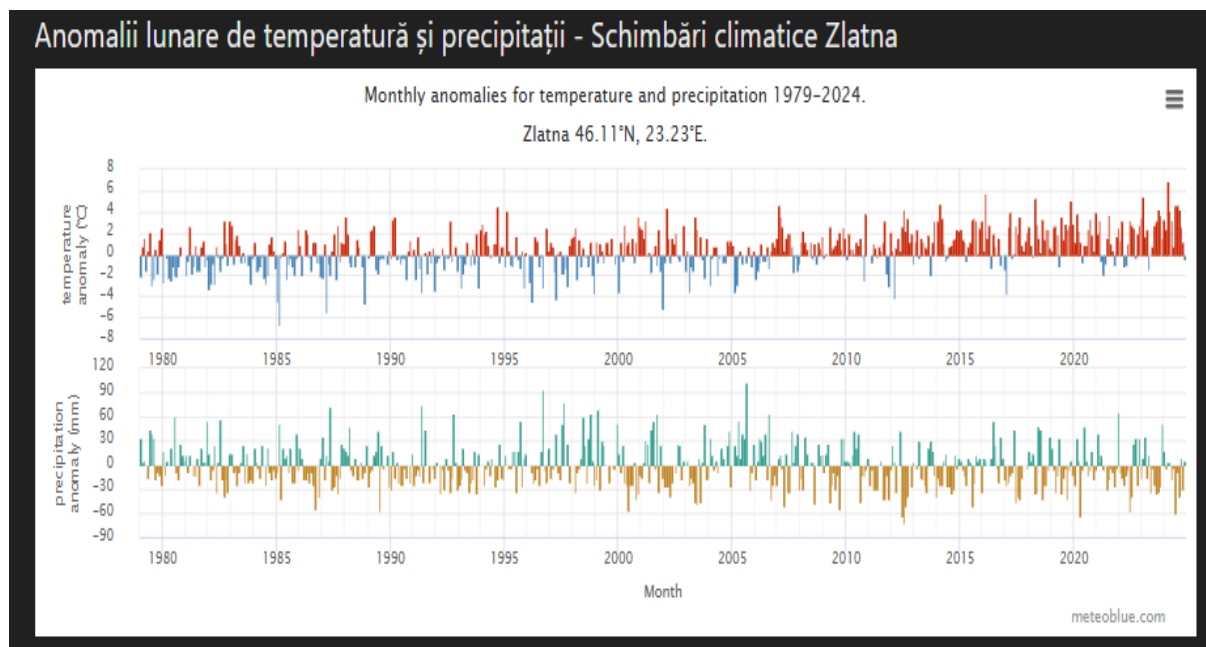
Graficul de mai jos prezintă **benzi de precipitații**, unde fiecare bandă colorată reprezintă totalul anual al precipitațiilor: **verde** pentru anii cu cantități ridicate de precipitații și **maro** pentru anii secetoși. Această reprezentare permite observarea rapidă a alternanței între anii mai umezi și cei mai secetoși.





Graficul de mai sus arată evoluția **precipitațiilor totale medii** pentru regiunea Zlatna. Tendința liniară, reprezentată de linia albastră punctată, indică un trend **descendent**, semnă că condițiile devin treptat mai uscate în regiunea orașului Zlatna.

Anomaliile temperaturii și precipitațiilor lunare



Graficul prezintă **anomia de temperatură** pentru fiecare lună din perioada **1979 – prezent**. Anomia indică abaterea temperaturii față de **media climatică** pe 30 de ani (1980-2010):

- **Lunile roșii** indică temperaturi mai ridicate decât media climatică.
- **Lunile albastre** indică temperaturi mai scăzute decât media climatică.

De-a lungul anilor, se observă o tendință de creștere a lunilor cu temperaturi mai ridicate, ceea ce reflectă încălzirea globală și efectele schimbărilor climatice asupra regiunii Zlatna.

Graficul prezintă **anomia precipitațiilor lunare** pentru aceeași perioadă. Aceste anomalii indică dacă o lună a avut mai multe sau mai puține precipitații decât media climatică:

- **Lunile verzi** arată precipitații peste medie.
- **Lunile maro** indică o scădere a precipitațiilor față de media climatică.

Această analiză detaliată oferă informații clare despre evoluția temperaturii și precipitațiilor în regiunea Zlatna, evidențiind schimbările climatice și tendințele asociate acestora.

J. Componenta de Atenuare (Neutralitatea Climatică)

Faza 1: Examinare

Proiectul analizat este o **reabilitare energetică și structurală** a unei clădiri existente de internat, cu scopul de a:

- reduce consumul de energie;
- reduce emisiile de GES;
- îmbunătăți confortul și siguranța.

Pe baza Auditului energetic, rezultatele principale sunt:

- reducere consum total energie primară: de la $\approx 883,6$ MWh/an la $\approx 375,1$ MWh/an (**-57,55%**);
- reducere emisii totale CO₂: de la $\approx 169,07$ t CO₂/an la $\approx 49,97$ t CO₂/an (**-70,45%**);





- creșterea ponderii energiei primare din surse regenerabile: de la 2,24% la 20,27%;
- trecerea de la clasa energetică D la clasa B, cu încadrare în parametrii NZEB pentru categoria cămin/internat.

E emisiile clădirii, înainte și după proiect, sunt **mult sub pragul de 20.000 t CO₂/an**, iar proiectul nu introduce capacități noi pe combustibili fosili, ci dimpotrivă, reduce utilizarea acestora.

Rezultă că:

- **Faza 1 – Examinare** este suficientă pentru componenta de atenuare;
- nu este justificată, din punct de vedere al proporționalității, o analiză detaliată extinsă (Faza 2) a amprentei de carbon pe ciclul de viață.

Chiar dacă nu este obligatorie o analiză completă de Faza 2, se pot evidenția câteva elemente:

- reducerea absolută de ≈ 119 t CO₂/an, înmulțită cu un interval de viață de 30–50 ani, sugerează un ordin de mărime de **mii de tone CO₂ evitate** pe durata de viață;
- creșterea ponderii energiei regenerabile și orientarea către pompe de căldură sprijină **decarbonizarea sectorului clădirilor**;
- clădirea reabilitată nu necesită, în viitor, măsuri de „corectare” carbonică (nu se creează active noi fosile care să trebuiască închise înainte de termen).

Concluzie pentru atenuare

Proiectul:

- **contribuie clar la reducerea emisiilor de GES** față de situația existentă;
- se încadrează confortabil **sub pragul de 20.000 t CO₂/an**;
- este aliniat cu obiectivele de eficiență energetică și cu traiectoria de neutralitate climatică 2050, în mod proporțional cu dimensiunea și natura investiției.

În consecință, componenta de **atenuare** este îndeplinită, iar **Faza 1 – Examinare este suficientă** pentru demonstrarea conformității proiectului; nu este necesară o Faza 2 detaliată privind amprenta de carbon.

K. Componenta de Adaptare (Reziliența Climatică)

Faza 1: Examinare/Încadrare

Analiza de senzitivitate

Această analiză identifică modul în care riscurile climatice afectează activele fizice, serviciile și funcționarea proiectului.

Risc climatic	Senzitivitate structurală	Senzitivitate anvelopă/confort	Senzitivitate funcțională (internat)
Valuri de căldură	Scăzută–medie	Medie (etaje superioare, sub șarpantă)	Medie–ridicată (elevi cazați permanent)
Frig extrem / îngheț–dezgheț	Medie	Medie–ridicată la soclu/trotuare	Medie
Precipitații intense / pluviale locale	Medie	Medie–ridicată (soclu, trotuare, infiltrații)	Medie





Risc climatic	Senzitivitate structurală	Senzitivitate anvelopă/confort	Senzitivitate funcțională (internat)
Ninsori abundente / încărcare acoperiș	Medie	Medie	Medie
Vânt puternic / furtuni	Medie	Medie (învelitoare, tâmplărie)	Scăzută–medie

Evaluarea expunerii la riscuri climatice

Se identifică riscurile climatice relevante pentru locația proiectului pe baza datelor climatice istorice și proiecțiilor viitoare.

Risc climatic	Expunere amplasament	Justificare principală
Valuri de căldură	Medie	Regiune continentală, valuri de căldură estivale în creștere
Frig extrem / îngheț–dezgheț	Medie–ridicată	Climat montan cu episoade frecvente de îngheț–dezgheț
Precipitații intense / pluviale locale	Medie	Posibile averse torențiale, fără risc fluvial major
Ninsori abundente	Medie	Ierni cu potențial de cantități semnificative de zăpadă
Vânt puternic / furtuni	Medie	Furtuni convective posibile, rafale de vânt

Analiza vulnerabilității

Nivelul de vulnerabilitate este evaluat combinând **senzitivitatea** cu **expunerea**.

Hazard climatic	Senzitivitate (S)	Expunere (E)	Vulnerabilitate (V) – Etapa 1
Valuri de căldură	Medie	Medie	Medie
Frig extrem / îngheț–dezgheț	Medie	Medie–ridicată	Medie–ridicată
Precipitații intense / pluviale locale	Medie–ridicată	Medie	Medie
Ninsori abundente	Medie	Medie	Medie





Hazard climatic	Senzitivitate (S)	Expunere (E)	Vulnerabilitate (V) – Etapa 1
Vânt puternic / furtuni	Medie	Medie–ridicată	Medie

Concluzie Faza 1: există **riscuri climatice** (în special pentru frig extrem/îngheț–dezgheț și precipitații intense), care justifică o analiză detaliată proporțională (Etapa 2), dar la nivel calitativ, fără modelări complexe.

Faza 2. Analiză detaliată a riscurilor – abordare calitativă

Analiza detaliată constă în:

- evaluarea **probabilității** și **impactului** pentru fiecare hazard, înainte și după implementarea proiectului;
- stabilirea **riscului rezidual** după aplicarea măsurilor de adaptare.

Rezumat (calitativ):

Hazard	Probabilitate	Impact fără proiect	Risc inițial	Impact după proiect (cu măsuri)	Risc rezidual
Valuri de căldură	Ridicată	Disconfort major, risc sănătate elevi	Ridicat	Confort controlat prin anvelopă + pompe de căldură	Mediu
Frig extrem / îngheț	Ridicată	Degradări soclu, trotuare, scări	Ridicat	Soclu protejat, trotuare noi, hidroizolații	Mediu
Ploi intense	Medie–Ridicată	Infiltrații, umezeală, degradări lente	Ridicat	Sistem pluvial complet, drenaj, trotuare corecte	Mediu (scăzut)
Ninsori abundente	Medie	Încărcare acoperiș, sloiuri, infiltrații	Mediu	Detalii de acoperiș refăcute, termoizolare șarpantă	Scăzut–Mediu
Vânt puternic	Medie–Ridicată	Deplasare țiglă, avarii sistem pluvial	Mediu–Ridicat	Fixări corespunzătoare, verificări periodice	Mediu (scăzut)

Analiza arată că, prin măsurile propuse, **riscul climatic rezidual este scăzut–mediu** și acceptabil pentru o clădire de internat, fără necesitatea unor analize suplimentare de Faza 2 (tip modelare avansată sau evaluare cantitativă complexă).

Măsuri de adaptare incluse în proiect

Măsuri structurale și de construcție:

- camășuirea fundațiilor și pereților portanți;
- refacerea scărilor și platformelor exterioare, cu fundații sub adâncimea de îngheț și rosturi față de clădire;
- repararea fisurilor și refacerea elementelor betonate degradate.

Măsuri pentru anvelopă și confort:

- termoizolarea pereților exteriori cu vată minerală bazaltică;





- termoizolarea șarpantei cu strat consistent de termoizolație;
- termoizolarea soclului și protejarea acestuia;
- înlocuirea tâmplăriei cu tâmplărie performantă, etanșă;
- introducerea pompelor de căldură aer–aer pentru încălzire și răcire;
- montarea de corpuri de iluminat LED cu disipare termică redusă.

Măsuri pentru ape pluviale și îngheț/zăpadă:

- sistem pluvial complet (jgheaburi, burlane, racord la canalizare);
- trotuare perimetrare din beton armat pe strat filtrant, cu pante corecte;
- cordon bituminos la contactul trotuar–soclu;
- hidroizolație injectabilă la baza pereților.

Aceste măsuri:

- tratează riscurile asociate îngheț–dezghețului, ploilor intense și ninsorilor;
- asigură protecția structurii, a soclului și a anvelopei;
- asigură confortul termic al elevilor în scenarii de temperaturi extreme.

Măsuri organizaționale și de exploatare recomandate

Pe lângă măsurile constructive, se recomandă:

- elaborarea și implementarea unui **plan de întreținere climatică** a clădirii, incluzând:
 - revizii periodice ale acoperișului și sistemului pluvial;
 - curățarea regulată a jgheaburilor și burlanelor;
 - verificarea trotuarelor și a cordonului bituminos;
 - remedierea promptă a infiltrațiilor sau degradărilor observate;
- stabilirea unor **proceduri interne** pentru:
 - verificarea clădirii după furtuni, ninsori abundente sau ploi torențiale;
 - gestionarea valurilor de căldură (monitorizarea temperaturilor interioare, utilizarea adecvată a sistemelor de răcire);
- **instruirea personalului tehnic și administrativ** pentru:
 - identificarea timpurie a semnelor de degradare legate de climă;
 - exploatarea corectă a echipamentelor (pompe de căldură, panouri fotovoltaice).

Analiza arată că măsurile constructive și operaționale planificate sunt **suficiente** pentru a aduce vulnerabilitatea climatică a clădirii la un nivel acceptabil și sustenabil; nu sunt necesare măsuri suplimentare.

L. Concluzii

- Proiectul nu adaugă nici un fel de impact negativ asupra mediului ca urmare a realizării lui fiind vorba doar de intervenții de amenajare interioară și dotare.
- Proiectul respectă cerințele privind **atenuarea** prin reducerea emisiilor de GES sub pragul de 20.000 t CO₂/an.
- hazardurile climatice relevante au fost identificate și analizate (valuri de căldură, frig extrem/îngheț–dezgheț, ploi intense, ninsori, vânt);
- măsurile constructive și de instalații propuse (consolidare, termoizolare, sistem pluvial, trotuare, pompe de căldură) reduc vulnerabilitatea climatică la un nivel scăzut–mediu, acceptabil;
- nu se impune o analiză suplimentară de Faza 2 complexă, deoarece riscurile reziduale sunt gestionabile prin proiectul propus și prin măsuri simple de exploatare/întreținere.





- per ansamblu, proiectul **nu adaugă impacturi negative semnificative asupra mediului**, ci reduce consumurile de resurse și emisiile poluante
- proiectul respectă cerințele orientărilor CE privind imunizarea infrastructurii la schimbările climatice (atenuare + adaptare);

Întocmit,
ORAMA Strategy SRL
10.11.2025

