

# **STUDIU TEHNIC**

## **Documentație privind imunizarea la schimbările climatice**

**ELABORATOR:**

**SMART FINANCIAL CENTER S.R.L**

**CUI: 37959106**

**Adresa: Strada Martha Bibescu, Nr. 127A, Mogoșoaia, Județul Ilfov**

**BENEFICIAR: UAT Oraș Tândărei**

**DATA ELABORĂRII: 12.12.2024**

**FAZA DE PROIECTARE: STUDIU TEHNIC**

## FOAIE DE CAPĂT

TITLU PROIECT: EFICIENTIZAREA ENERGETICA CLADIRE LICEUL TEHNOLOGIC TANDAREI

OBIECTIV: Întocmirea documentației tehnice privind imunizarea infrastructurii la schimbările climatice

BENEFICIAR: UAT Oraș Țândărei

PROIECTANT: SMART FINANCIAL CENTER S.R.L

FAZA DE PROIECTARE: STUDIU TEHNIC

DATA: 12.12.2024

Specialitatea	Nume	Funcția	Semnătura
<b>MEDIU - Evaluarea si Gestionarea Schimbarilor Climatice (EGSC)</b>	<b>MOLDOVEANU RADU</b>	<b>Expert atestat – Nivel asistent</b> <b>Domeniul EGSC</b> <b>Certificat Seria RGX,</b> <b>Nr. 616/19.09.2024</b>	
<b>MEDIU - Evaluarea si Gestionarea Schimbarilor Climatice (EGSC)</b>	<b>DOBRE CRISTINA MIHAELA</b>	<b>COORDONATOR</b> <b>Expert atestat – Nivel principal</b> <b>Domeniul EGSC -</b> <b>Certificat Seria RGX,</b> <b>Nr. 556/18.01.2024</b>	

Revizia	Data	Modificări
Versiunea 1	12.12.2024	-

## Cuprins

FOAIE DE CAPĂT	4
1. Introducere	7
1.1. Descrierea proiectului de infrastructură și a modului în care acesta abordează schimbările climatice	7
1.1.1. Amplasament	7
1.1.2. Descrierea proiectului de infrastructură	7
1.1.3. Considerații generale privind procesul de imunizare climatică	8
1.2. Date de contact	9
1.2.1. Beneficiarul studiului tehnic	9
1.2.2. Elaboratorul studiului tehnic	9
2. Procesul de imunizare la schimbările climatice	10
2.1. Descrierea procesului de imunizare la schimbările climatice	10
3. Atenuarea schimbărilor climatice (neutralitate climatică)	13
3.1. Descrierea examinării și a rezultatului acesteia.	13
3.2. Analiză detaliată	14
3.2.1.1. Modelul matematic utilizat - Determinarea energiei	15
3.2.1.2. Metode matematice de prognoza și estimare	16
3.2.1.3. Modelul matematic utilizat - Determinarea emisiilor	18
3.2.1.4. Analiza previzională a consumului energetic local:	18
3.3. Documentația privind imunizarea la schimbările climatice din perspectiva asigurării neutralității	20
4. Adaptarea la schimbările climatice (reziliența la schimbările climatice)	21
4.1. Descrierea examinării și a rezultatului acesteia	21
4.1.1. Descrierea factorilor climatici	22
4.1.2. Analiza sensibilității	34
4.1.3. Analiza expunerii	36
4.1.4. Analiza vulnerabilității	38
4.2. Analiză detaliată	39
4.3. Documentația examinării privind reziliența la schimbările climatice (imunizarea la schimbările climatice din perspectiva asigurării rezilienței)	39
5. Informații privind verificarea	41
5.1. Descrierea modului în care a fost efectuată verificarea.	41
5.2. Descrierea principalelor constatări.	41

5.3. Documentație consolidată privind examinarea din perspectiva schimbărilor climatice / imunizarea la schimbările climatice	41
6. Informații suplimentare relevante:	42
6.1. Alte aspecte pertinente impuse de prezentele orientări și de alte referințe aplicabile.	42
6.2. Descrierea oricăror sarcini legate de imunizarea la schimbările climatice care sunt amânate într-o etapă ulterioară a dezvoltării proiectului, de exemplu care urmează să fie îndeplinite de contractant pe durata construcției sau de administratorul activelor pe durata operațiunii.	42
6.3. Lista documentelor publicate	42
6.4. Lista documentelor-cheie	42
Bibliografie	43

# 1. Introducere

În fața amenințărilor tot mai evidente și tot mai urgente ale schimbărilor climatice, este imperativ să acționăm hotărât pentru a proteja și a întări infrastructura noastră. Schimbările climatice au evoluat într-un factor major de destabilizare, afectând grav resursele naturale, economiile și, mai presus de toate, viața și bunăstarea comunităților noastre. Prin urmare, această documentație de imunizare a infrastructurii la schimbările climatice reprezintă un pas critic în direcția construirii unui viitor mai rezistent și sustenabil.

## 1.1. Descrierea proiectului de infrastructură și a modului în care acesta abordează schimbările climatice

### 1.1.1. Amplasament

Imobilul pe care se va realiza investiția se află la adresa Loc. Tandarei, Str Fetesti, Nr. 3, jud. Ialomita, localitate Tandarei, județ Ialomita, carte funciară nr. 23608 din Tandarei, număr cadastral / număr topografic CAD: 983-C1.

### 1.1.2. Descrierea proiectului de infrastructură

Se propune renovarea energetică a clădirii fără intervenții de consolidare, pentru a răspunde cerințelor legislative și reglementărilor tehnice valabile la acest moment precum și creșterea performanței energetice a clădirii.

Pentru eficientizarea energetică se propune realizarea următoarelor lucrări:

- Eficientizarea termică a anvelopei cu vată minerală de 15cm
- izolarea planșului peste ultimul nivel al clădirii cu 30 cm de vată bazaltică ignifugată
- fundația (soclul) până la cota 0,00 se va izola cu vată minerală rigidă de 15 cm
- spațiile ferestrelor se vor izola cu polistiren expandat de grosime minim 3 cm
- Înlocuirea tâmplăriei existente cu tâmplărie aluminiu cu geam tripan
- Înlocuirea învelitorii cu țigla metalică
- elementele de lemn deteriorate ale sarpantei se vor înlocui și se vor ignifuga
- schimbarea burlanelor și jgheanurilor pentru colectare ape pluviale și conducerea apei meteorice la minim 1.5 m distanță de clădire
- Lucrări de reparații interioare, tencuieli și vopsitorii, în urma implementării lucrilor de eficientizare termică.
- Tencuiala decorativă de exterior aplicată pe termosistem
- Tencuiala decorativă de exterior, hidrofugă cu granulație mare (soclu)
- lucrările de refacere a trotuarului de gardă
- lucrări de desfacere și refacere a scărilor exterioare și a finisajelor acestora
- se vor reface tencuielile interioare, vopsitorii lavabile în încăperile nou create
- se vor reface pardoselile din covor PVC cu proprietăți antibacteriene în toate încăperile, inclusiv plinte

- se va desface finisajul scarilor și reface, inclusiv stratul suport și mana curentă și confecția metalică.

Prin proiect se propune renovarea moderată la nivelul instalațiilor existente prin modernizarea acestora.

Soluțiile propuse pentru instalațiile blocului sunt următoarele:

- Se propune ca sursă alternativă o instalație cu pompa de căldură aer-aer pentru încălzirea spațiilor.
- Se propune ventilație cu recuperator de căldură cu o eficiență de minim 80%.
- Se propune o instalație de panouri fotovoltaice. Aceasta va asigura parțial consumul pentru iluminat, aport la încălzire, răcirea spațiilor, ventilarea spațiilor. Aportul s-a calculat cu 205 mp de panouri fotovoltaice. Acestea vor avea o putere de aproximativ 41kW.
- Se propune schimbarea corpurilor de iluminat cu unele noi cu LED cu durată mare de viață și consum redus.
- Se propune schimbarea circuitelor electrice cu unele noi și adaptarea instalației la consumatorii noi propuși.
- Se propune schimbarea distribuției instalației de încălzire și izolarea termică copespunzătoare a acestora.
- Se propune schimbarea distribuției instalației de apă caldă menajeră și izolarea termică copespunzătoare a acestora.
- Se propune schimbarea robinetelor, a vanelor de sectorizare și golire și a tuturor armaturilor.
- Se propune montarea de robineti termostatați la toate corpurile de încălzire.

### ***1.1.3. Considerații generale privind procesul de imunizare climatică***

Schimbările climatice reprezintă una dintre cele mai mari amenințări pe care le întâmpină planeta noastră în secolul XXI. Impactul acestor schimbări asupra mediului, economiei și societății este tot mai evident și amenințător. Infrastructura noastră, care reprezintă coloana vertebrală a dezvoltării moderne, nu este imună la aceste schimbări. În acest context, dezvoltarea unei documentații pentru asigurarea imunizării infrastructurii la schimbările climatice devine o necesitate.

Imunizarea la schimbările climatice este un proces care integrează măsuri de atenuare a schimbărilor climatice și de adaptare la acestea în dezvoltarea proiectelor de infrastructură. În acest context, prin proiecte de infrastructură se desemnează acele proiecte care includ lucrări de construcție de orice tip: clădiri, rețele (infrastructura energetică, infrastructura de transport, rețelele de apă, infrastructura de comunicații), sisteme de gestionare a deșeurilor etc.

Documentația pentru imunizarea infrastructurii la schimbările climatice reprezintă un efort coordonat de a analiza impactul infrastructurii asupra schimbărilor climatice, precum și de a identifica vulnerabilitățile actuale și viitoare ale infrastructurii în fața schimbărilor climatice și de a dezvolta strategii eficiente pentru adaptarea și protejarea acesteia.

## **1.2. Date de contact**

### ***1.2.1. Beneficiarul studiului tehnic***

Beneficiarul investiției: UAT Oraș Țândărei

Sediul: Șos. București, nr. 190, Oraș Țândărei, Județ Ialomița, 925200, loc. Tandarei, jud. Ialomița

Cod Unic de Înregistrare: 4394888

CAEN Investiție: 8411 Servicii de administrație publică generală

### ***1.2.2. Elaboratorul studiului tehnic***

**SMART FINANCIAL CENTER S.R.L**

Strada Martha Bibescu, Nr. 127A, Mogoșoaia, Județ Ilfov

Studiul este întocmit de Radu Moldoveanu, expert de mediu înscris în Registrul, Expertilor de Mediu conform Certificatului de Atestare seria RGX nr. 616 / 19.09.2024 și student doctorand în cadrul Academiei de Studii Economice din București, Școala Doctorală Economie și Afaceri Internaționale, titlul programului de cercetare științifică: Impactul fondurilor nerambursabile asupra dezvoltării durabile la nivel european.

Pregătirea profesională, expertiza și competențele acumulate oferă echipei calificarea de a evalua eficiența energetică și impactul asupra mediului și de a formula propuneri în contextul actual al schimbărilor climatice.

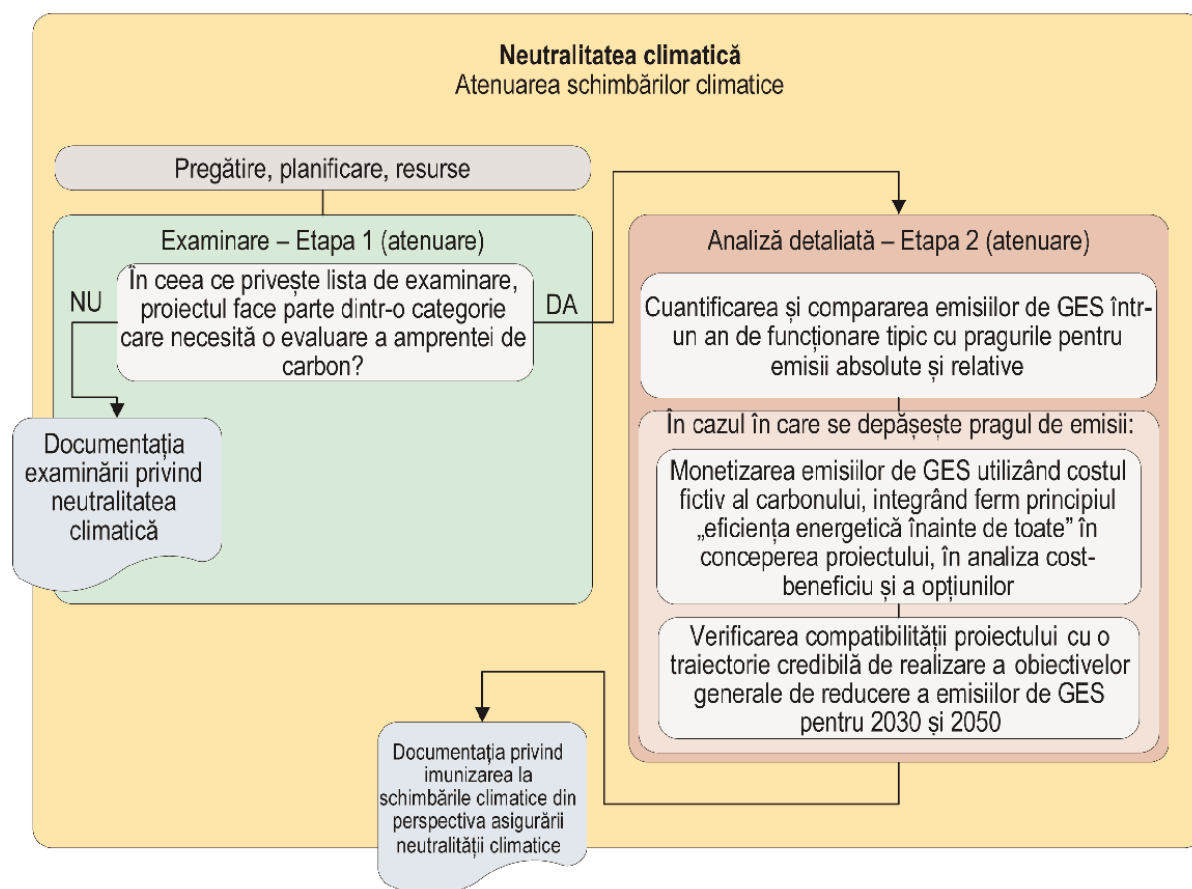
## 2. Procesul de imunizare la schimbările climatice

Procesul de imunizare la schimbările climatice a proiectelor de infrastructură pentru perioada 2021-2027 se derulează în baza unor orientări tehnice elaborate de către Comisia Europeană și publicate în anul 2021. Potrivit acestora, procesul de imunizare este împărțit în doi piloni (atenuare și adaptare), fiecare având, la rândul său două faze (examinare și analiză detaliată).

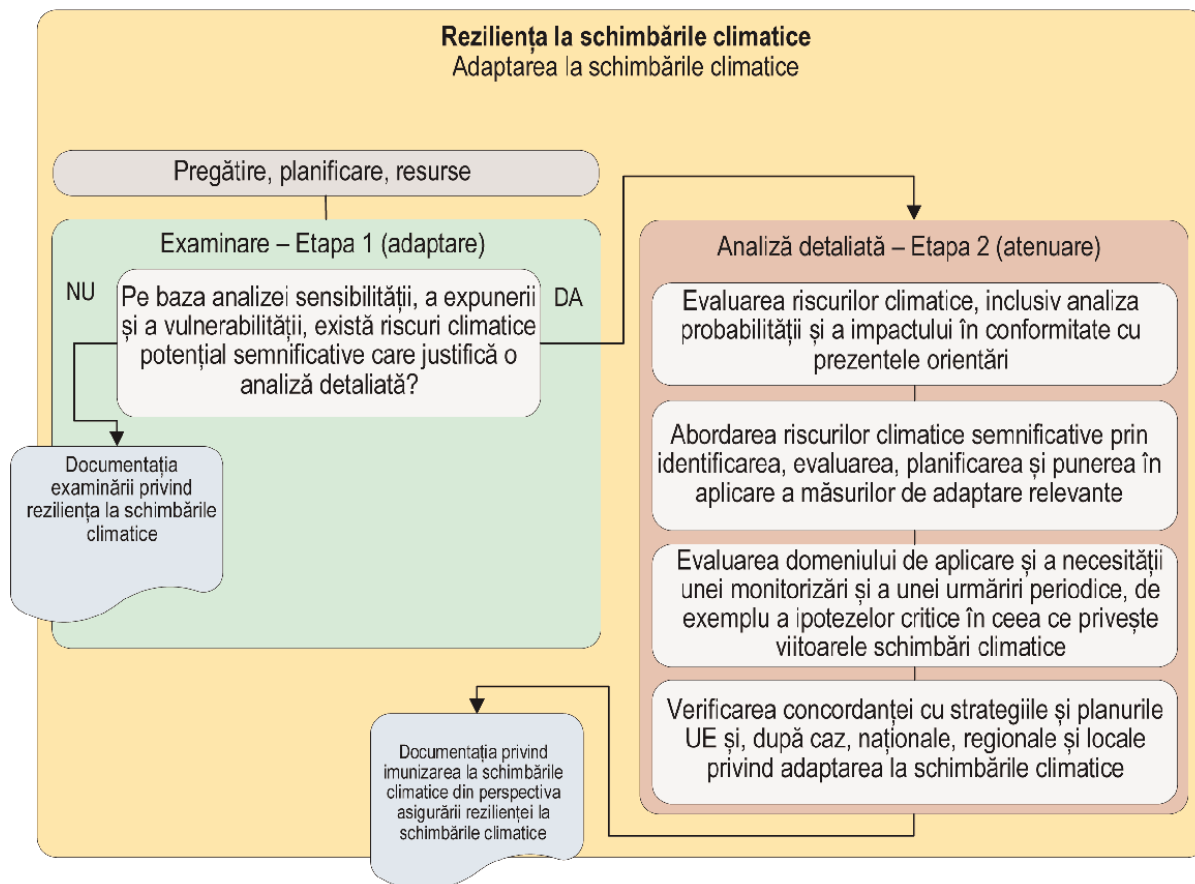
Procesul de imunizare la schimbările climatice este un proces continuu, care începe odată cu planificarea inițială a investiției și continuă pe toată perioada de dezvoltare a proiectului. Aspectele privind atenuarea și adaptarea la schimbările climatice vor fi avute în vedere la proiectarea și execuția construcției, la achiziția echipamentelor și la exploatarea investiției pe întreaga durată de viață, precum și în etapa de dezafectare la finalul acesteia. Considerațiile privind imunizarea la schimbările climatice vor fi integrate în documentația transmisă către Agenția pentru Protecția Mediului în cadrul procedurii de evaluare a impactului asupra mediului.

### 2.1. Descrierea procesului de imunizare la schimbările climatice

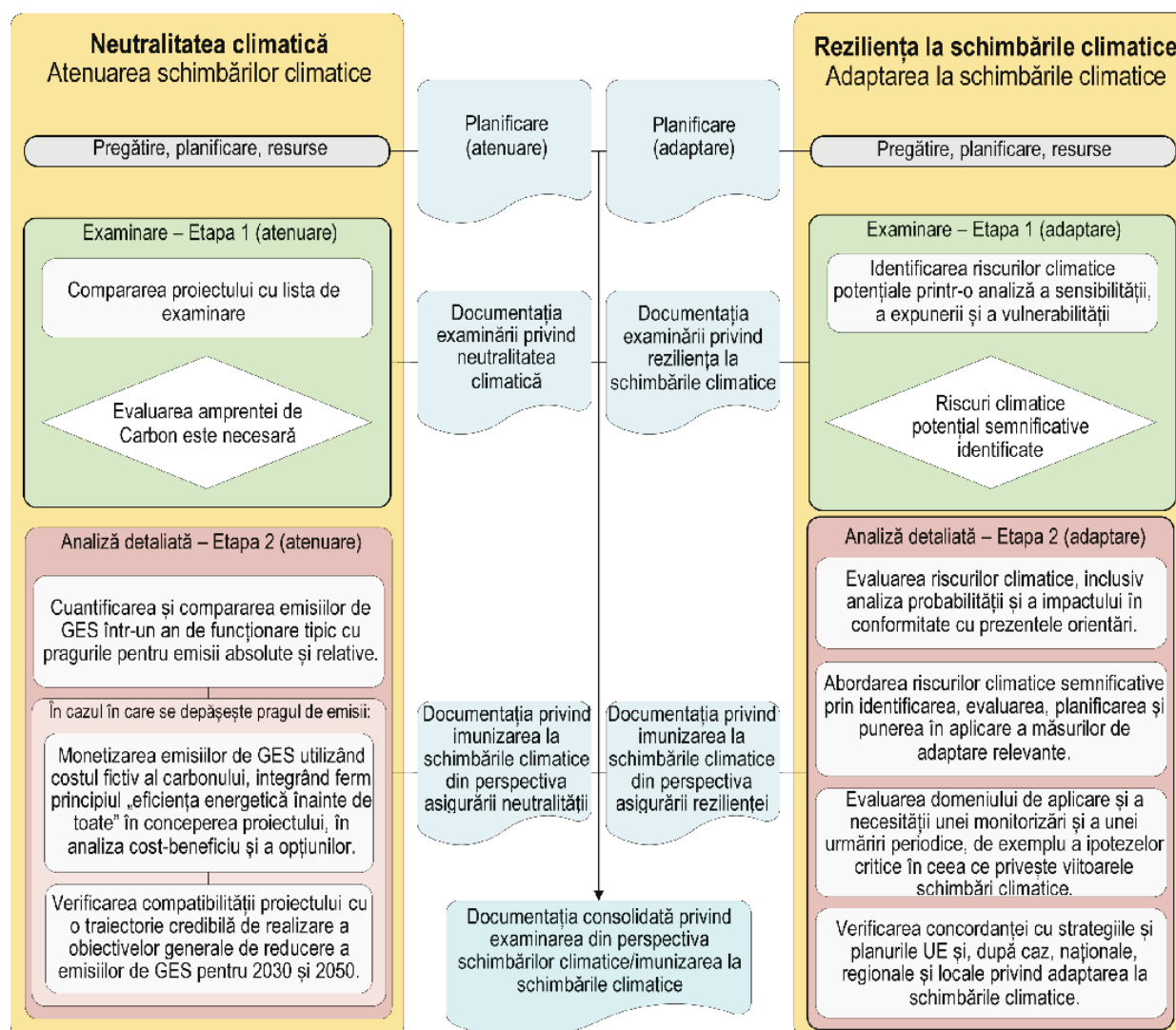
Se va urma flowchart-ul din figurile următoare pentru identificarea pașilor de urmat în cadrul celor doi piloni ai procesului de imunizare, fiecare fiind împărțit în cele două etape.



**Fig.1. Fluxul procesului de examinare și analiză a neutralității climatice**



**Fig.2. Fluxul procesului de examinare și analiză a adaptării la schimbările climatice**



**Fig.3. Suprapunerea fluxului procesului de examinare și analiză a neutralității climatice, respectiv a rezilienței la schimbările climatice, peste componentele documentației privind imunizarea la schimbările climatice**

### 3. Atenuarea schimbărilor climatice (neutralitate climatică)

#### 3.1. Descrierea examinării și a rezultatului acesteia.

Examinarea proiectului de infrastructură din punct de vedere al atenuării schimbărilor climatice presupune încadrarea sa în lista de examinare prezentată în Tabelul 1.

Pentru proiectele din prima categorie nu este necesară trecerea în etapa de analiză detaliată, iar procesul de imunizare la schimbările climatice din perspectiva neutralității climatice se încheie în etapa 1 (examinare).

Pentru proiectele din cea de-a doua categorie este necesară o evaluare a amprentei de carbon, ceea ce presupune trecerea în etapa 2 (analiza detaliată).

Tabel 1. Verificarea necesității analizei detaliate (amprenta de carbon) pe baza categoriei de proiect

Examinare	Categoriile de proiecte de infrastructură	Proiectul analizat
procesul se încheie cu etapa 1 (examinare)	<b>Categoria I</b> — Serviciile de telecomunicații — Rețele de alimentare cu apă potabilă — Rețele de colectare a apelor pluviale și a apelor reziduale — Tratarea la scară mică a apelor reziduale industriale și tratarea apelor urbane reziduale — Proiecte de dezvoltare imobiliară — Stații de tratare mecanică/biologică a deșeurilor — Activități de cercetare și dezvoltare — Substanțe farmaceutice și biotehnologie	<b>X</b>
procesul pentru acest tip de categorii de proiecte va include etapa 1 (examinare) și etapa 2 cu o analiză detaliată	<b>Categoria II</b> — Depozite municipale de deșeuri solide — Instalații de incinerare a deșeurilor municipale — Stații mari de tratare a apelor reziduale — Industria prelucrătoare — Produse chimice și rafinare — Minerit și metale de bază — Celuloză și hârtie — Achiziții de material rulant, nave, flote de transport — Infrastructura rutieră și feroviară ( 3 ), transportul urban — Porturi și platforme logistice — Linii de transport al energiei electrice — Surse regenerabile de energie — Producția, prelucrarea, depozitarea și transportul combustibililor — Producția de ciment și var — Producția sticlei — Centrale de producere a energiei termice și electrice — Rețele de termoficare	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Instalații de lichefiere și de regazeificare a gazelor naturale</li> <li>— Infrastructura de transport al gazelor naturale</li> <li>— Orice altă categorie de proiecte de infrastructură sau amploare a proiectului pentru care emisiile absolute și/sau relative ar putea depăși 20.000 de tone de CO<sub>2</sub> e/an (pozitive sau negative)</li> </ul>	
--	---	--

Proiectul supus analizei se încadrează în categoria I de proiecte de infrastructură, prin urmare nu este necesară continuarea procesului de imunizare din perspectiva neutralității climatice cu etapa de analiză detaliată. Aceasta va fi totuși realizată pentru acuratețea rezultatului studiului.

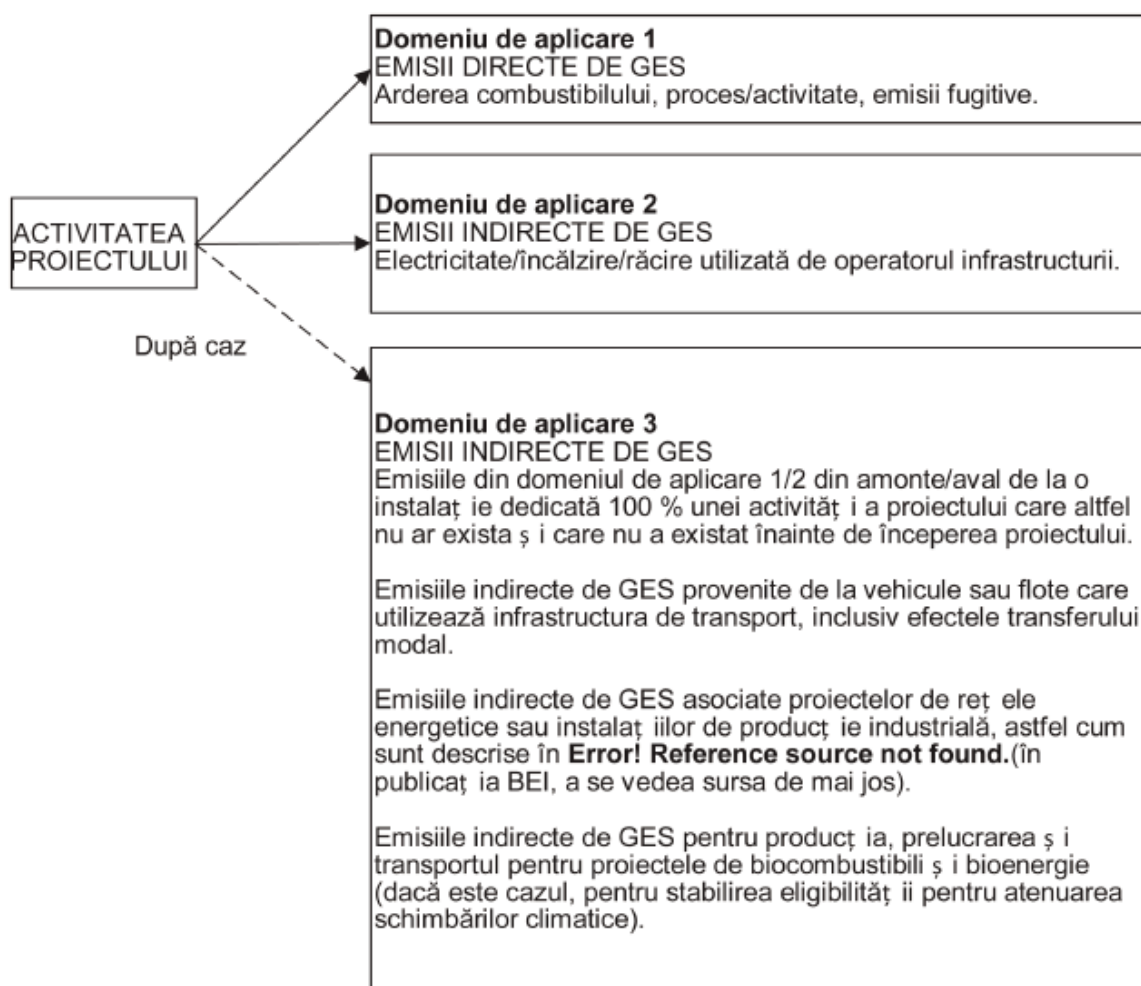
Incadrarea în acest tabel s-a realizat pe baza metodologiilor BEI privind amprenta de carbon, iulie 2020, tabelul 1: Exemple ilustrative de categorii de proiecte pentru care este necesară o evaluare a GES, [https://www.eib.org/attachments/strategies/eib\\_project\\_carbon\\_footprint\\_methodologie\\_s\\_en.pdf](https://www.eib.org/attachments/strategies/eib_project_carbon_footprint_methodologie_s_en.pdf), clădirea fiind asimilată proiectelor de dezvoltare imobiliară, inclusiv infrastructura din domeniu educației sau sănătății, pentru care nu este necesară evaluarea amprentei de carbon.

Clădirea analizată va fi o clădire NZEB, aceasta se va încadra în emisiile de CO<sub>2</sub>, conform Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ MC 001-2022, aprobată prin O.M.D.L.P.A. nr.16/05.01.2023.

## 3.2. Analiză detaliată

### 3.2.1. Descrierea și cuantificarea emisiilor de GES și compararea acestora cu pragurile pentru emisiile absolute și relative.

Metodologia privind amprenta de carbon pentru proiectele de infrastructură recomandată în Orientările tehnice ale Comisiei Europene este cea a Băncii Europene de Investiții (BEI), care utilizează conceptul de “domeniu de aplicare” definit de Protocolul privind gazele cu efect de seră (<https://ghgprotocol.org/>), respectiv:



Sursă: Figura 1 din publicația „Metodologiile BEI privind amprenta de carbon”

#### **Fig.4. Extras din Metodologia BEI privind amprenta de carbon pentru proiecte de infrastructură**

Metodologia privind amprenta de carbon include următoarele etape principale:

- (1) Definirea limitelor proiectului – se vor lua în calcul emisiile generate în cadrul proiectului, la locația de implementare a acestuia;
- (2) Definirea perioadei de evaluare – perioada de evaluare a emisiilor este reprezentată de un an complet de funcționare în condiții normale a investiției (an de funcționare tipic);
- (3) Domeniile de aplicare ale emisiilor care trebuie incluse – sunt luate în calcul emisiile din toate cele trei domenii de aplicare descrise mai sus;
- (4) Cuantificarea emisiilor absolute ale proiectului – modul de calcul este prezentat mai jos
- (5) Identificarea și cuantificarea emisiilor de referință – modul de calcul este prezentat mai jos
- (6) Calcularea emisiilor relative – modul de calcul este prezentat mai jos

##### **3.2.1.1. Modelul matematic utilizat - Determinarea energiei**

Cantitatea de energie utilizata este data de activitatea proiectului de investiții (respectiv, cele trei domenii de aplicare):

1. Energia primara utilizata in investiție contribuind la emisiile directe de CO<sub>2</sub>.
2. Energia utilizata in investiție contribuind la emisiile indirecte de CO<sub>2</sub>. – care nu sunt produse in cadrul investiției.
3. Energia utilizata amonte si aval de investiție contribuind la emisiile indirecte de CO<sub>2</sub>.

$$W_{tot} = W_{prim} + W_{UI} + W_{UIaa}$$

unde,

$W_{tot}$  – energia totala utilizata;

$W_{prim}$  –energia primara utilizata in cadrul investitiei (domeniul de aplicare 1);

$W_{UI}$  – energia utilizata in investiție dar care nu sunt produse în cadrul investiției (domeniul de aplicare 2);

$W_{UIaa}$  – energia utilizata în amonte și aval (pe fluxul tehnologic) de investiție ca o consecință a implementării investiției (domeniul de aplicare 3).

### 3.2.1.2. Metode matematice de prognoza și estimare

Extrapolarea liniară:

$$W_t = W_0(1 + rt)$$

Expresia de mai sus se mai pune și sub forma:

$$W_t = At + B; \quad A = rW_0 \quad ; \quad B = W_0$$

unde;

t - anul pentru care se estimează consumul;

$W_0$  - energia consumată în anul de referință ( $t = t_0 = 0$ );

r - rata anuală de creștere a consumului de energie;

$W_t$  - energia ce se estimează a se consuma în anul t.

Extrapolarea exponențială:

$$W_t = W_0 e^{\eta t}$$

$\eta$  - funcția de timp, semnificând intensitatea de acumulare în intervalul  $\Delta t = t$ .

Extrapolarea logistică:

$$W_t = \frac{A}{1 + Be^{-Ct}}$$

A - nivelul atins la saturație (stabilizarea consumului);

B - coeficient ce caracterizează originea timpului;

C - rata de creștere a mediei anuale.

Extrapolarea prin curba Gompertz:

$$W_t = Ae^{Be^{-Ct}}; \quad B = \ln \frac{W_0}{A}$$

Extrapolarea exponențial-hiperbolică:

$$W_t = Ae^{\frac{B}{C+t}}; \quad B = C \ln \frac{W_0}{A}$$

Estimare econometrică:

Dacă ecuația dinamică a sistemului este dată de relația:

$$W_k = \phi_{k-1}W_{k-1} + \Gamma_{k-1}u_{k-1} + \Lambda_{k-1}w_{k-1}$$

cu variabile definite:  $\phi_{k-1}$ ,  $\Gamma_{k-1}$ ,  $\Lambda_{k-1}$ ,  $\underline{u}_{k-1}$  care sunt cunoscute fără eroare, iar  $W_k$  - vectorul de stare al sistemului,  $u_k$  - vectorul de intrare,  $w_k$  vector de perturbare aleator, evaluate la momentul  $k$  în intervalul:  $0 \leq k \leq k_{max}$ , atunci, ecuațiile de estimare, sunt:

$$\widehat{W}(k) = \phi(k-1)\widehat{W}(k-1) + \Gamma(k-1)\underline{u}(k-1) + K(k)(Z(k) - H(k)\underline{W}(k))$$

$$\underline{W}(k) = \phi(k-1)\widehat{W}(k-1) + \Gamma(k-1)\underline{u}(k-1)$$

unde:  $K(k)$  reprezintă valoarea filtrului optim.

Coeficienții necunoscuți din modelele de mai sus se determină prin metoda celor mai mici pătrate și prin metode iterative.

Pe baza prognozei consumului energie, a graficelor de variație a consumului în principalele domenii consumatoare de energie și a ponderii acestora în ansamblul studiat, se deduc curbele de sarcină pe termen mediu sau lung necesare în elaborarea calculului de energie consumată în urma investiției pentru o perioadă de un an.

Acolo unde nu exista referințe bibliografice la consumul de energie al unei investiții similare se vor realiza estimări pe baza consumatorilor definiți în investiție.

**3.2.1.3. Modelul matematic utilizat - Determinarea emisiilor**

Impactul asupra mediului este evaluat prin determinarea cantității de poluant (CO<sub>2</sub>) evacuată în atmosferă:

Pentru energia primara(domeniul de aplicare 1 și 3):

$$E = B \cdot Q_i \cdot \varepsilon \quad [\text{tone}] \quad (1.1)$$

E - emisii de CO<sub>2</sub>;

B – cantitatea de combustibil consumată în perioada de analiză (an) [tone];

Q<sub>i</sub> – puterea calorică interioară a combustibilului [MJ/tone];

ε – factor de emisie.

Pentru energia utilizata (domeniul de aplicare 2 și 3)

$$E = W_{UI} \cdot \varepsilon \quad [\text{tone}] \quad (1.2)$$

E - emisii de CO<sub>2</sub>;

W<sub>UI</sub> – energia utilizata in investiție dar care nu este produsă în cadrul investiției (domeniul de aplicare 2);

ε – factor de emisie.

Pentru calculul emisiilor relative:

$$E_r = E_A - E_B \quad [\text{tone}] \quad (1.3)$$

E<sub>r</sub> - emisii relative ale investiției;

E<sub>A</sub> - emisii absolute ale investiției;

E<sub>B</sub> - emisii de referinta;

**3.2.1.4. Analiza previzională a consumului energetic local:**

Datele relevante privind proiectul de investiții avute în vedere la calculul emisiilor sunt următoarele:

**Clădiri/construcții:**

Denumire	Volum (m <sup>3</sup> )
Cladire liceu	18098

**Consumatori electrici :**

Denumire	Cantitate	Putere instalată (kW)	Ore funcționare zilnică

Unitate de ventilare cu recuperare de caldura, 1150mc/h	16	0.77	8
Aer conditionat 12000 BTU/h	22	1.12	8
Recuperator de caldura, 60mc/h	6	8.9	8
Centrala termica murala cu combustibil gazos	2	95	8
Pompa de circulatie incalzire (turatie variabila), 9 mc/h, 7 mCA	1	0.7	8
Pompa de circulatie boiler (turatie variabila), 1mc/h, 4mCA	1	0.1	8
Boiler termoelectric 100 litri	1	1.5	8
Corpuri de iluminat de siguranta pentru continuarea lucrului	4	0.04	8
Corpuri de iluminat cu dispersor cu modul LED	25	0.0126	8
Corpuri de iluminat LED	233	0.04	8
Corpuri de iluminat de siguranta impotriva panicii	12	0.01	8
Proiector LED	20	0.01	8

#### Energie electrică produsă din surse de energie regenerabile :

Denumire	Putere instalată (kW)	Tip sursă RES
Sistem de 205 mp panouri fotovoltaice monocristalin	41	Energie solara - fotovoltaica

Utilizând modelul matematic prezentat anterior, informațiile furnizate și referințele bibliografice s-au calculat următoarele valori:

Fiind o clădire existentă, de tipul Liceu, limitele pentru a se încadra în NZEB (Nearly Zero Energy Building) sunt 78.2 kWh/an.mp energie primară totală, 12 kg/an.mp pentru CO<sub>2</sub> și este necesar ca 10% din energia primară totală să fie asigurată din surse regenerabile.

- **Clădirea reabilitată va consuma după reabilitare 77.51 kWh/an.mp energie primară totală**
- **Reducerea procentuală de emisii echivalent CO<sub>2</sub> per mp a fost cuantificată la 86.92%, ajungând la valoarea de 8.62 kg/an.mp pentru CO<sub>2</sub>.**

- **Se va asigura 34.57% energie din surse regenerabile la cladirea reabilitata.**

Cladirea reabilitata va fi cladire NZEB in limitele unei cladiri existente (conform tabel 2.10b) :  
**DA**

Conform analizei previzionale a emisiilor absolute și relative de CO<sub>2</sub> **constatăm că nu se depășește pragul de 20000 de tone de CO<sub>2</sub> e/an (pozitive sau negative).**

Având în vedere aceasta cuantificare și comparare a emisiilor de GES cu pragurile pentru emisii absolute și relative concluzionăm că analiza detaliată este încheiată.

Potrivit Metodologiei privind imunizarea la schimbările climatice - Programul Regional Sud-Muntenia 2021-2027, Pilonul I – Neutralitatea climatică se încheie cu Documentația examinării privind neutralitatea climatică.

### **3.3. Documentația privind imunizarea la schimbările climatice din perspectiva asigurării neutralității**

Având în vedere examinarea corespunzătoare Etapei I (atenuare) și cuantificarea și compararea emisiilor de GES pentru un an de funcționare tipic cu pragurile pentru emisii absolute și relative din cadrul metodologiei BEI (20.000 tone CO<sub>2</sub> e/an – pozitive sau negative), concluzionăm că proiectul propus de **UAT Oraș Țândărei** până în acest stadiu, a ținut cont de imunizarea la schimbările climatice din perspectiva asigurării neutralității climatice.

Deși nu se impun măsuri suplimentare pentru neutralitatea climatică, redăm mai jos un set de propuneri de măsuri de atenuare a schimbărilor climatice, după cum urmează:

- respectarea standardului nZEB conform legislației în vigoare;
- utilizarea de materiale durabile și sustenabile la realizarea construcțiilor;
- respectarea condițiilor impuse de legislația în vigoare și de avizul/acordul de mediu emis pentru proiect;
- utilizarea unor sisteme de iluminat și climatizare eficiente energetic;
- utilizarea de echipamente tehnologice eficiente energetic;
- utilizarea surselor de energie regenerabilă pentru consumul propriu în cadrul investiției.

Concluziile noastre cu privire la imunizarea la schimbările climatice în ceea ce privește neutralitatea climatică se bazează pe analize detaliate fundamentate pe datele tehnice ale investiției, prognoze și estimări ale emisiilor, măsurători realizate sau disponibile în literatura de specialitate pentru proiecte de investiții similare etc.

## 4. Adaptarea la schimbările climatice (reziliența la schimbările climatice)

Măsurile de adaptare la schimbările climatice pentru proiectele de infrastructură se concentrează pe asigurarea unui nivel adecvat de reziliență la impactul schimbărilor climatice, care includ fenomenele extreme precum inundații mai intense, ruperi de nori, secetă, valuri de căldură, valuri de frig/îngheț, incendii forestiere, furtuni, uragane și alunecări de teren, precum și fenomene cu o evoluție lentă, cum ar fi creșterea preconizată a nivelului mării, încălzirea globală, modificări ale precipitațiilor medii, umidității solului și umidității aerului.

### 4.1. Descrierea examinării și a rezultatului acesteia

Examinarea proiectului din perspectiva rezilienței la schimbările climatice presupune analizarea vulnerabilității acestuia la schimbările climatice și reprezintă un pas important în identificarea măsurilor de adaptare adecvate care trebuie luate. Analiza este împărțită în trei pași, respectiv: o analiză a sensibilității (care se face din perspectiva proiectului, fără a se lua în considerare locația acestuia), o evaluare a expunerii actuale și viitoare (care se face din perspectiva locației, fără a lua în seamă particularitățile proiectului), urmate de o combinație a celor două pentru evaluarea vulnerabilității.

ANALIZA SENSIBILITĂȚII					ANALIZĂ PRIVIND EXPUNEREA					
Tabel orientativ privind sensibilitatea: (exemplu)					Tabel orientativ privind expunerea: (exemplu)					
Variabile și pericole climatice					Variabile și pericole climatice					
					Inundații	Căldură	...	Secetă		
Teme	Active la fața locului, ...	Ridicat	Scăzut	...	Scăzut					
	Intrări (apă,...)	Mediu	Mediu	...	Scăzut					
	Rezultate (produse,...)	Ridicat	Scăzut	...	Scăzut					
	Legături de transport	Mediu	Scăzut	...	Scăzut					
	Cel mai mare punctaj pentru cele 4 teme	Ridicat	Mediu	...	Scăzut					
Rezultatele analizei sensibilității pot fi rezumate într-un tabel cu clasificarea sensibilității variabilelor și pericolelor climatice relevante pentru un anumit tip de proiect, indiferent de amplasament, inclusiv parametri critici, și pot fi împărțite, de exemplu, în cele patru teme.					Rezultatul analizei expunerii poate fi rezumat într-un tabel cu clasificarea expunerii variabilelor și pericolelor climatice relevante pentru amplasamentul selectat, indiferent de tipul de proiect, și împărțit în funcție de clima actuală și de cea viitoare. Atât pentru analiza sensibilității, cât și pentru analiza expunerii, sistemul de punctare trebuie să fie definit și explicat cu atenție, iar punctajele acordate trebuie să fie justificate.					
ANALIZA VULNERABILITĂȚII										
Tabel orientativ privind vulnerabilitatea: (exemplu)			Expunere (clima actuală + viitoare)			Legendă:				
			Ridicat	Mediu	Scăzut	Nivel de vulnerabilitate				
Sensibilitate (cea mai ridicată pentru cele patru teme)			Ridicat	Mediu	Scăzut	Ridicat				
			Inundații	Căldură	Secetă	Mediu				
						Scăzut				
Analiza vulnerabilității poate fi rezumată într-un tabel pentru tipul specific de proiect în amplasamentul selectat. Combină analiza sensibilității și a expunerii. Variabilele și pericolele climatice cele mai relevante sunt cele cu un nivel de vulnerabilitate ridicat sau mediu, care sunt apoi luate în considerare în etapele de mai jos. Nivelurile de vulnerabilitate trebuie definite și explicate cu atenție, iar punctajele acordate trebuie justificate.										

**Fig. 5 Evaluarea vulnerabilității și a riscurilor climatice și identificarea, evaluarea și planificarea/integrarea măsurilor de adaptare relevante - Examinare**

Evaluarea vulnerabilității și a riscurilor climatice contribuie la identificarea riscurilor climatice semnificative (care sunt analizate în etapa 2, în cazul în care este necesară trecerea în această etapă). Evaluarea reprezintă baza pentru identificarea, examinarea și punerea în aplicare a unor măsuri de adaptare specifice.

#### **4.1.1. Descrierea factorilor climatici**

##### **4.1.1.1. Factorii climatici**

Factorii climatici luați în considerare în cadrul etapei de examinare sunt următorii:

- ❖ Inundații
- ❖ Ruperi de nori (precipitații abundente)
- ❖ Seceta
- ❖ Valuri de căldură
- ❖ Valuri de frig/îngheț
- ❖ Temperaturi extreme
- ❖ Incendii forestiere
- ❖ Furtuni, uragane și rafale de vânt
- ❖ Alunecări de teren

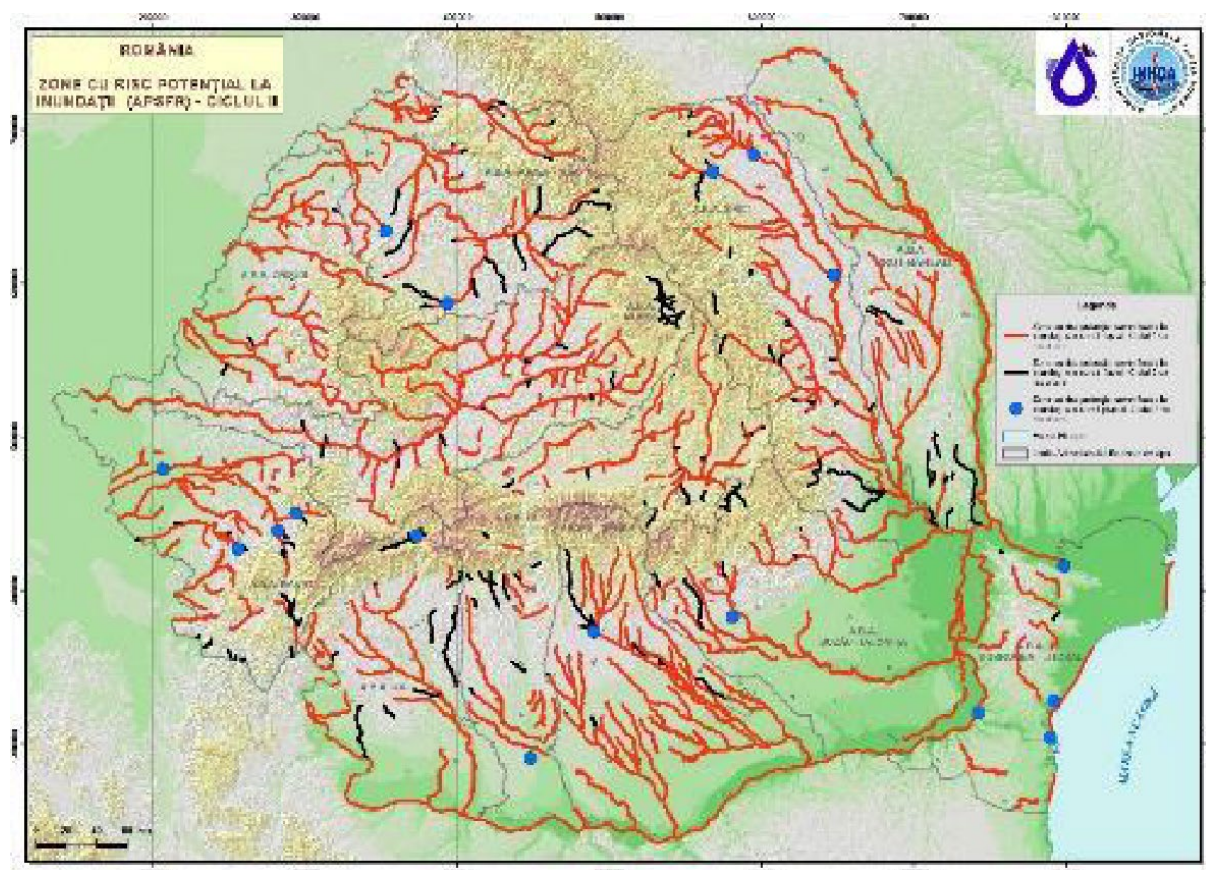
Aceștia sunt cel mai frecvent utilizați factori de analiză în literatura de specialitate și se pot manifesta cu o anumită probabilitate în regiunea în care se implementează proiectul de investiții.

**Inundațiile** se referă la ieșirea din matcă a cursurilor de apă (inundații fluviale și viituri rapide) și au, în general, o probabilitate redusă de a afecta proiectele de infrastructură întrucât, pe de o parte, aceste proiecte nu sunt amplasate, de cele mai multe ori, în imediata apropiere a cursurilor de apă, iar pe de altă parte, în majoritatea zonelor au fost efectuate lucrări de amenajări hidrotehnice cu rol de apărare împotriva inundațiilor.

Inundațiile constituie fenomene naturale, și, din cele 20 de tipuri de hazarde ce sunt considerate dezastre naturale, ocupă primul loc în ceea ce privește răspândirea geografică, număr de evenimente și număr de persoane afectate.

***Inundațiile fluviale*** sunt generate de revărsarea apei unui organism fluvial peste limitele albiei minore în spațiul albiei majore. Ele pot fi provocate de mai multe cauze, precum: precipitațiile bogate, creșterea nivelului apei ca urmare a degradării albiei prin aluvionare, blocaje de gheață, ruperea digurilor și barajelor ș.a.

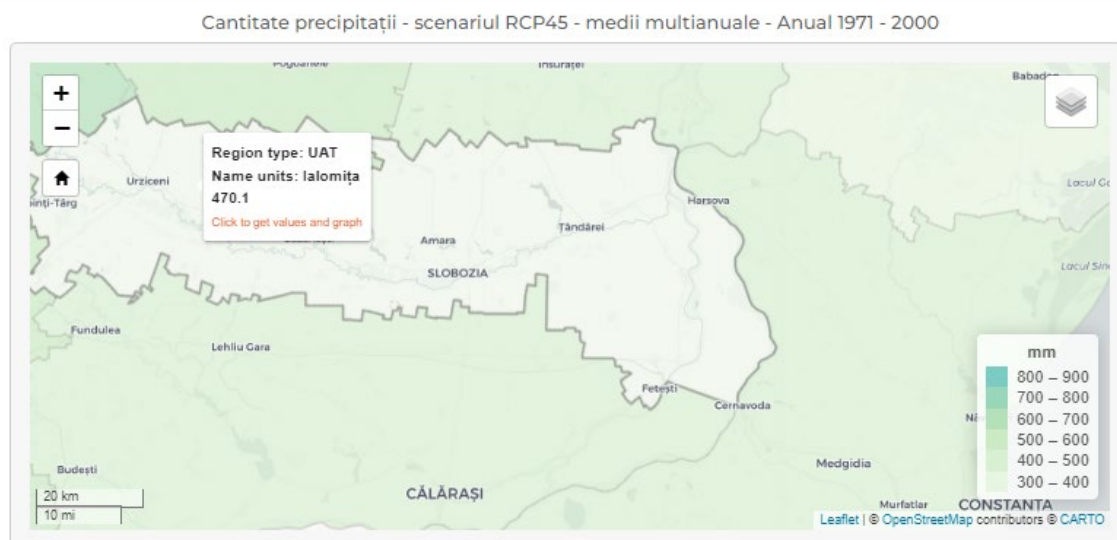
***Viiturile rapide*** sunt viiturile care se produc în timp scurt și sunt caracterizate de creșteri bruște de niveluri și debite. Caracteristica principală a viiturilor rapide constă în faptul că au timpi de creștere de maxim 4 - 6 ore, producându-se în bazine hidrografice mici.



**Figura 6. Zone cu risc potențial semnificativ la inundații (sursa: Planul național de management al riscurilor la dezastre, Comitetul Național pentru Situații de Urgență, București, 2020)**

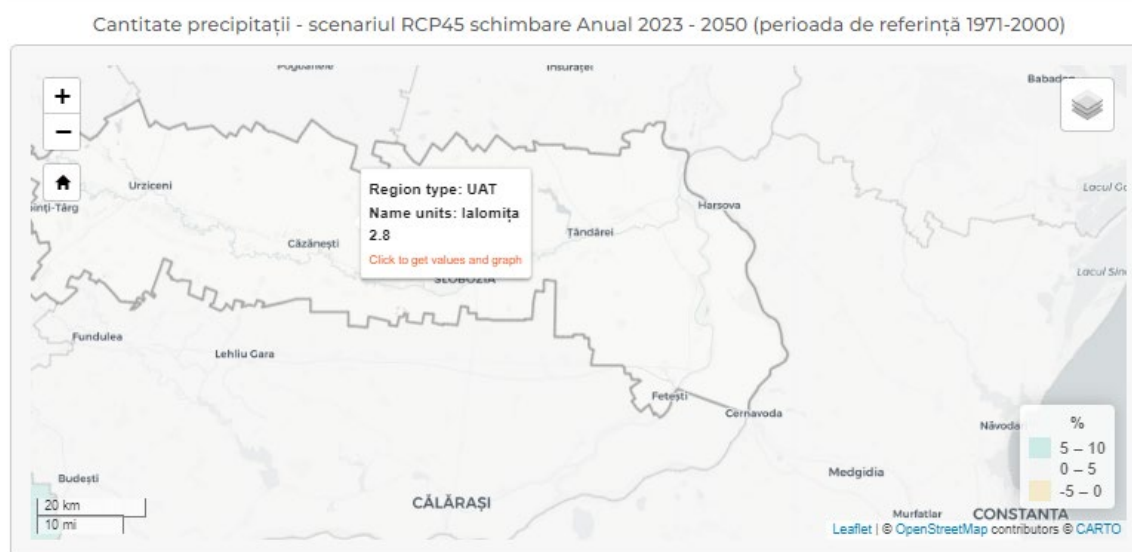
**Ruperile de nori** (precipitații abundente) reprezintă căderi abundente de precipitații într-o perioadă scurtă de timp, ce pot provoca inundații de suprafață și pot afecta elementele de infrastructură (de exemplu, acoperișul clădirilor). Totuși, având în vedere că acestea sunt fenomene izolate în regiunea analizată, influența asupra proiectelor de infrastructură este redusă.

Prezentăm mai jos o reprezentare grafică a cantităților de precipitații la nivelul regiunilor de dezvoltare ale României, în istoric anual (1971-2000), dar și o prognoză pentru perioada 2023-2050.



**Figura 7. Cantitatea de precipitații – medii multianuale 1971-2000 (sursa: RO-ADAPT)**

Se observă că în județul Ialomița cantitatea medie istorică de precipitații s-a situat la nivelul de cca 500 mm anual situându-se în zona inferioară la nivel național.



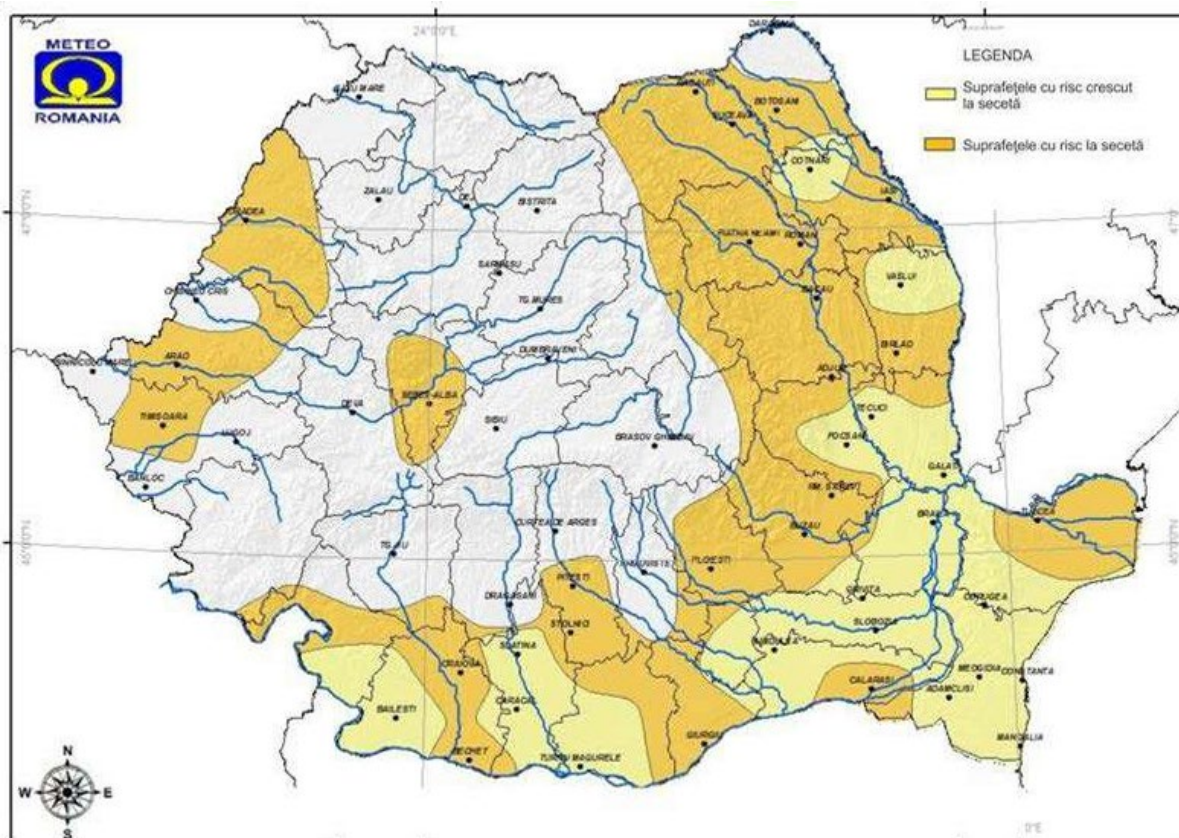
**Figura 8 Cantitatea de precipitații – evoluții medii multianuale 2023-2050 față de 1971-2000 (sursa: RO-ADAPT)**

Se observă că tendința mediilor multianuale ale precipitațiilor pe teritoriul județului Ialomița este de ușoară creștere față de nivelurile istorice, practic putem vorbi de o menținere până în anul 2050.

Zona vizată de proiect nu este supusă riscului de inundații, potrivit hărții de hazard la risc și inundații disponibilă pe site-ul de specialitate al Apelor Române.

**Seceta** este studiată din două perspective, și anume seceta meteorologică (fenomenul natural determinat de precipitațiile situate sub valorile normale) și seceta hidrologică (reducerea rezervelor de apă prin coborârea nivelului apelor subterane sub nivelul optim de exploatare).

În figura următoare este prezentată situația suprafețelor teritoriului național afectate de secetă.



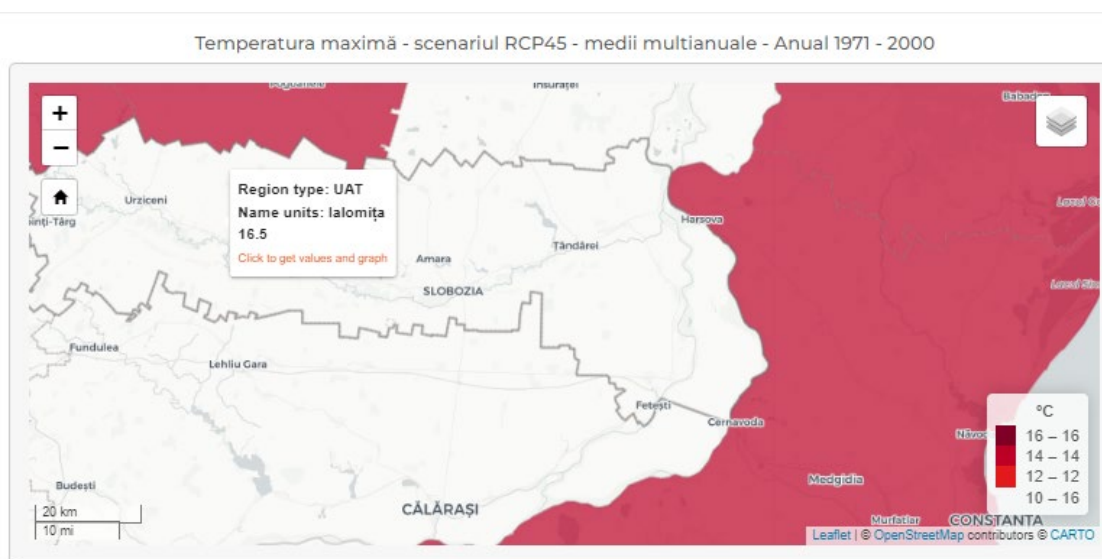
**Figura 9. Suprafețele de teren din România afectate de secetă (sursa: a VII-a Comunicare Națională privind schimbările climatice, decembrie 2017)**

Se observă că teritoriul județului Ialomița prezintă risc de seceta.

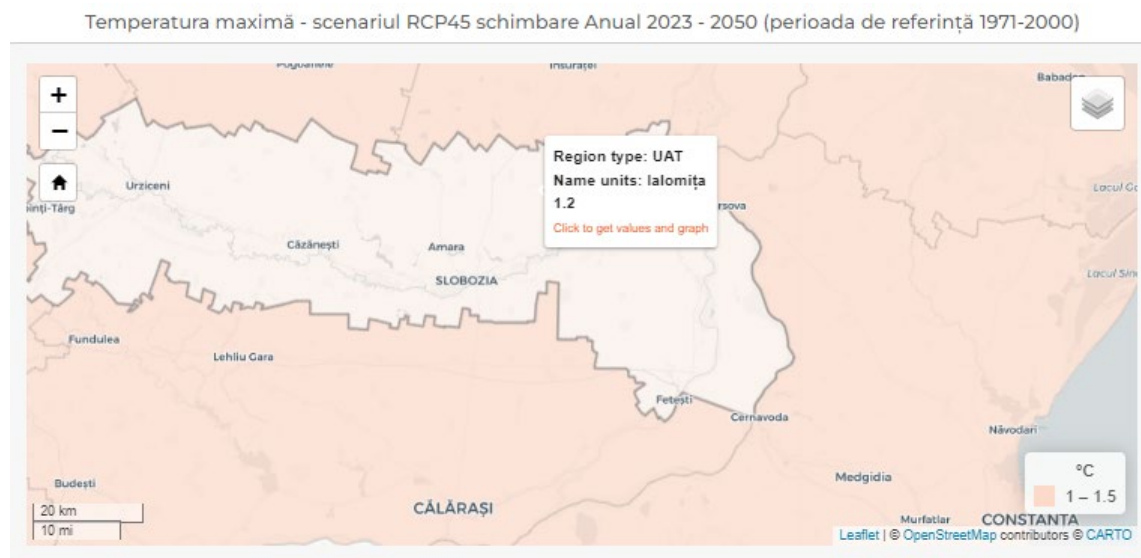
**Valurile de căldură**, în contextul schimbărilor climatice, sunt perioade extinse de temperaturi anormal de ridicate și, adesea, de umiditate ridicată. În contextul schimbărilor climatice, aceste fenomene devin mai frecvente, mai intense și mai prelungite. Un val de căldură este definit de obicei ca o perioadă de temperaturi mult mai ridicate decât media pentru o anumită perioadă și locație. Aceste perioade pot varia de la câteva zile la câteva săptămâni.

În timp ce valurile de căldură au avut loc și în trecut, existența lor crește în frecvență și intensitate odată cu încălzirea globală. Schimbările climatice, cauzate de creșterea concentrațiilor de gaze cu efect de seră în atmosferă, contribuie la temperaturi medii globale mai ridicate, ceea ce face mai probabilă apariția valurilor de căldură.

În acest context, este important de analizat evoluția temperaturilor medii multianuale pe istoric și previziunile pentru următoarea perioadă, reprezentate în figurile următoare:



**Figura 10. Mediile multianuale ale temperaturilor maxime în județul Ialomița, în perioada 1971-2000 (sursa: RO-ADAPT)**



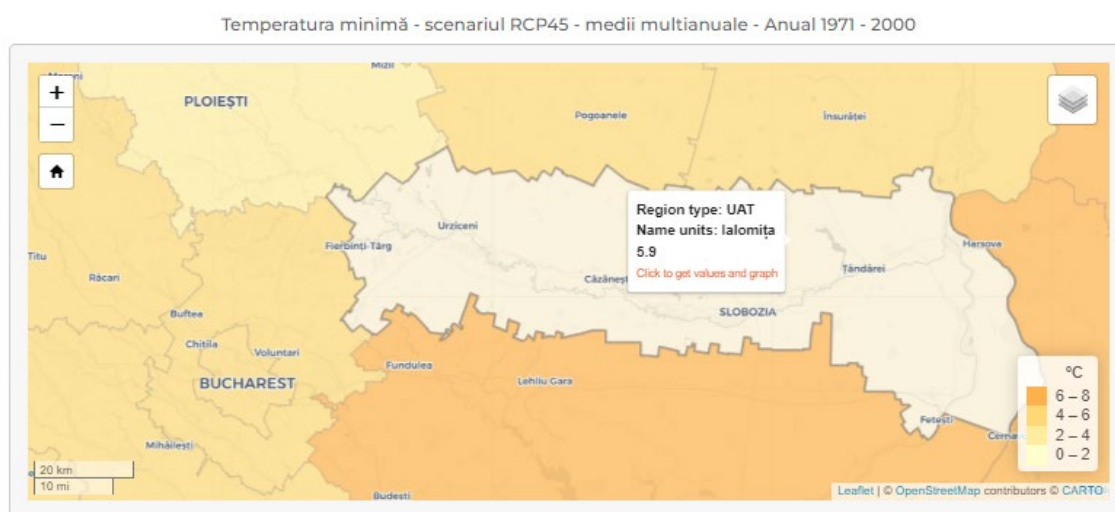
**Figura 11. Variația mediilor multianuale ale temperaturilor maxime în județul Ialomița, în perioada 2023-2050, față de perioada 1971-2000. (sursa: RO-ADAPT)**

Se observă că mediile istorice ale temperaturilor maxime din județul Ialomița s-au ridicat către 17 °C, fiind prevăzută o creștere medie de peste 1 °C până în anul 2050, în contextul fenomenului de încălzire globală.

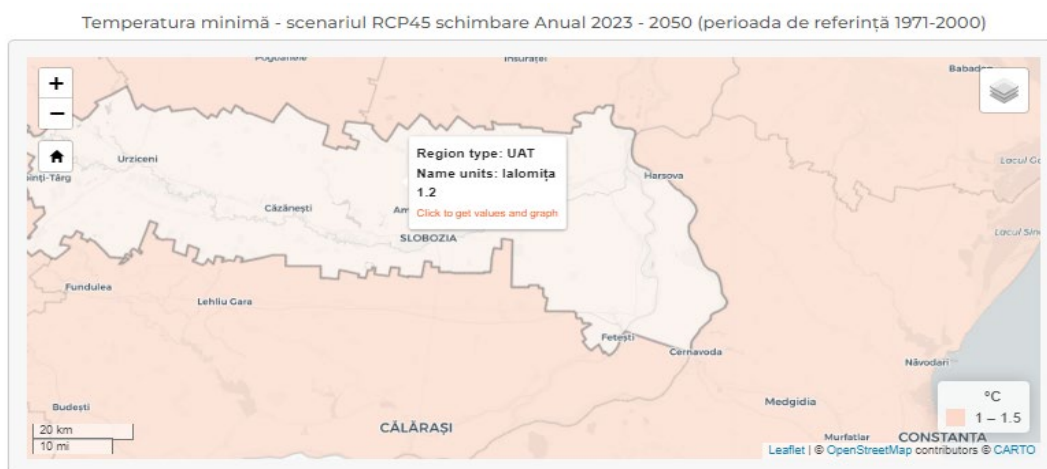
**Valurile de frig/îngheț**, în contextul schimbărilor climatice, sunt perioade de temperaturi anormal de scăzute care pot avea efecte semnificative asupra mediului, sănătății umane și economiei. Deși schimbările climatice sunt adesea asociate cu încălzirea globală, acestea pot, de asemenea, influența și intensifica anumite evenimente meteorologice extreme, inclusiv valurile de frig. Valurile de frig sunt caracterizate de temperaturi extrem de scăzute care pot dura de la câteva zile la câteva săptămâni. Acestea pot fi însoțite de fenomene precum ninsori abundente, gheață și viscol.

În timp ce conceptul de "încălzire globală" sugerează un climat în general mai cald, schimbările climatice afectează și modelele meteorologice, ducând la o variație mai mare și evenimente meteo extreme, inclusiv valuri de frig. De exemplu, schimbările în circulația atmosferică pot duce la pătrunderea aerului arctic mai departe spre sud, cauzând valuri de frig în regiuni care altfel ar avea ierni blânde.

În figurile următoare prezentăm evoluția mediilor multianuale ale temperaturilor minime în județul Ialomița, pe istoric și în prognoză.



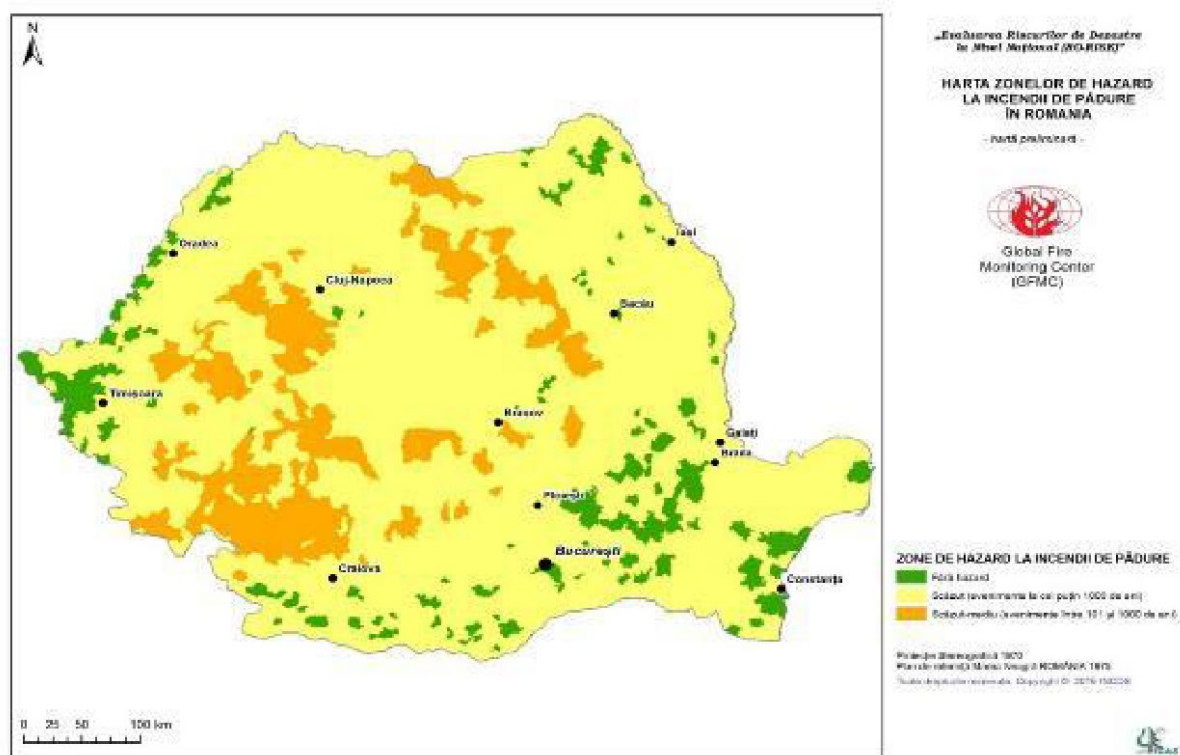
**Figura 12. Mediile multianuale ale temperaturilor minime în județul Ialomița, în perioada 1971-2000 (sursa: RO-ADAPT)**



**Figura 13. Variația mediilor multianuale ale temperaturilor minime în județul Ialomița, în perioada 2023-2050, față de perioada 1971-2000. (sursa: RO-ADAPT)**

Se observă că mediile istorice ale temperaturilor minime din județul Ialomița au crescut către 6 °C, fiind prevăzută o creștere medie de peste 1 °C până în anul 2050, în contextul fenomenului de încălzire globală.

**Incendiile forestiere/de vegetație** s-au produs cu diferite frecvențe, intensități (energia arderii) și severități (pierderile de materie organică rezultate în urma arderii) în diferite regiuni și perioade de timp. Pe teritoriul României, conform datelor statistice, impactul social al unor astfel de incendii este foarte mic, deoarece se produc în zone nepopulate sau cu o densitate mică a populației, lucru ce generează un număr nul sau foarte redus de persoane decedate sau rănite și pagube materiale și financiare relativ minore fără a fi afectate construcții și alte bunuri publice sau private situate în afara fondului forestier. Cu unele excepții, în România, clădirile sunt situate departe de marginea pădurii, ceea ce înseamnă că, în general, impactul incendiilor de pădure asupra activităților economice este scăzut.



**Figura 14. Zone de hazard la incendii de pădure (sursa: Planul național de management al riscurilor la dezastre, Comitetul Național pentru Situații de Urgență, București, 2020)**

Se observă că județul Ialomița se găsește într-o zonă de risc scăzut la incendii de pădure.

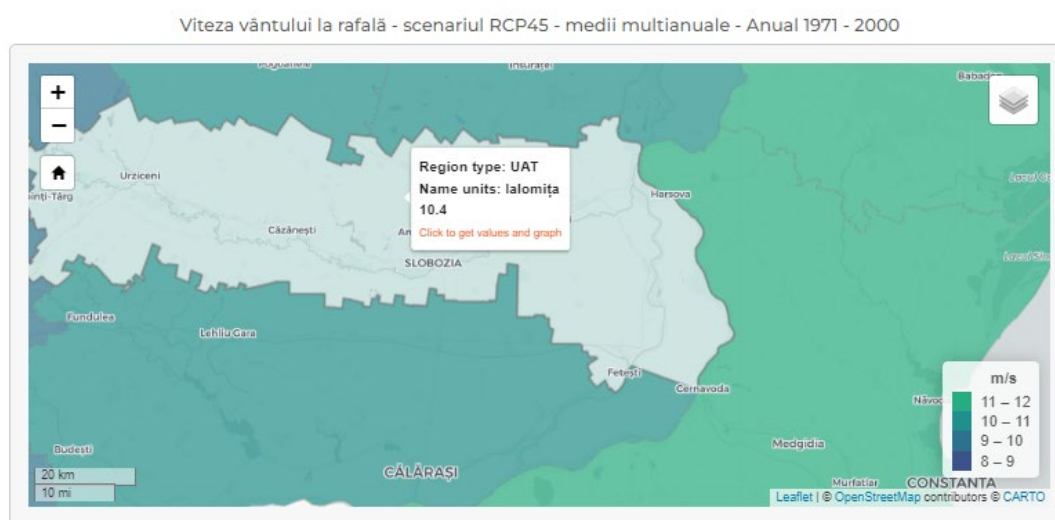
**Furtunile, uraganele și rafalele de vânt** sunt evenimente meteorologice extreme care sunt influențate de schimbările climatice în moduri complexe. Furtunile, care pot include ploi torențiale, tunete și fulgere, sunt influențate de încălzirea atmosferei și a oceanelor. Încălzirea

globală duce la creșterea evaporării apei, ceea ce înseamnă că există mai multă umiditate în atmosferă. Acest lucru poate duce la precipitații mai intense în timpul furtunilor. În plus, modelele climatice schimbate pot influența frecvența și intensitatea furtunilor în diferite regiuni ale lumii.

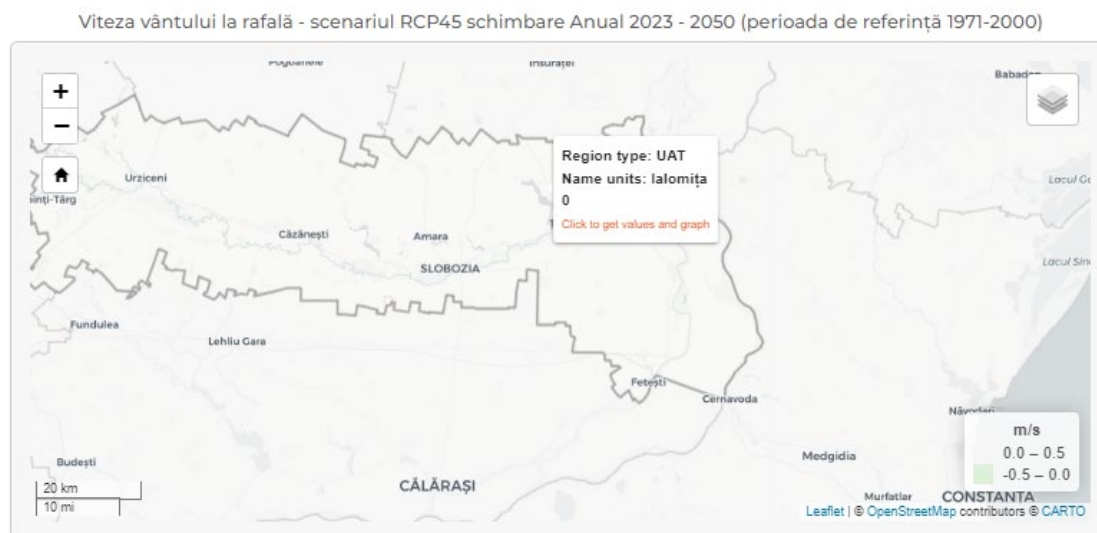
Uraganele (sau ciclonii și taifunurile, în funcție de regiune) sunt furtuni tropicale puternice care se formează deasupra oceanelor calde. Temperatura mai ridicată a suprafeței mării, ca rezultat al încălzirii globale, poate duce la creșterea intensității uraganelor. În timp ce legătura dintre schimbările climatice și frecvența uraganelor este încă un subiect de cercetare, este clar că impactul și intensitatea acestora se intensifică datorită încălzirii globale. Uraganele nu sunt fenomene specifice teritoriului României.

Rafalele de vânt sunt evenimente severe generate de schimbările în modelele de circulație atmosferică. Acestea pot include vânturi puternice asociate cu furtuni frontale, furtuni severe și chiar fenomene meteorologice mai neobișnuite, cum ar fi tornadele.

Figurile următoare prezintă evoluția vitezelor vântului la rafală în județul Ialomița, pe istoric și în prognoză până în anul 2050.



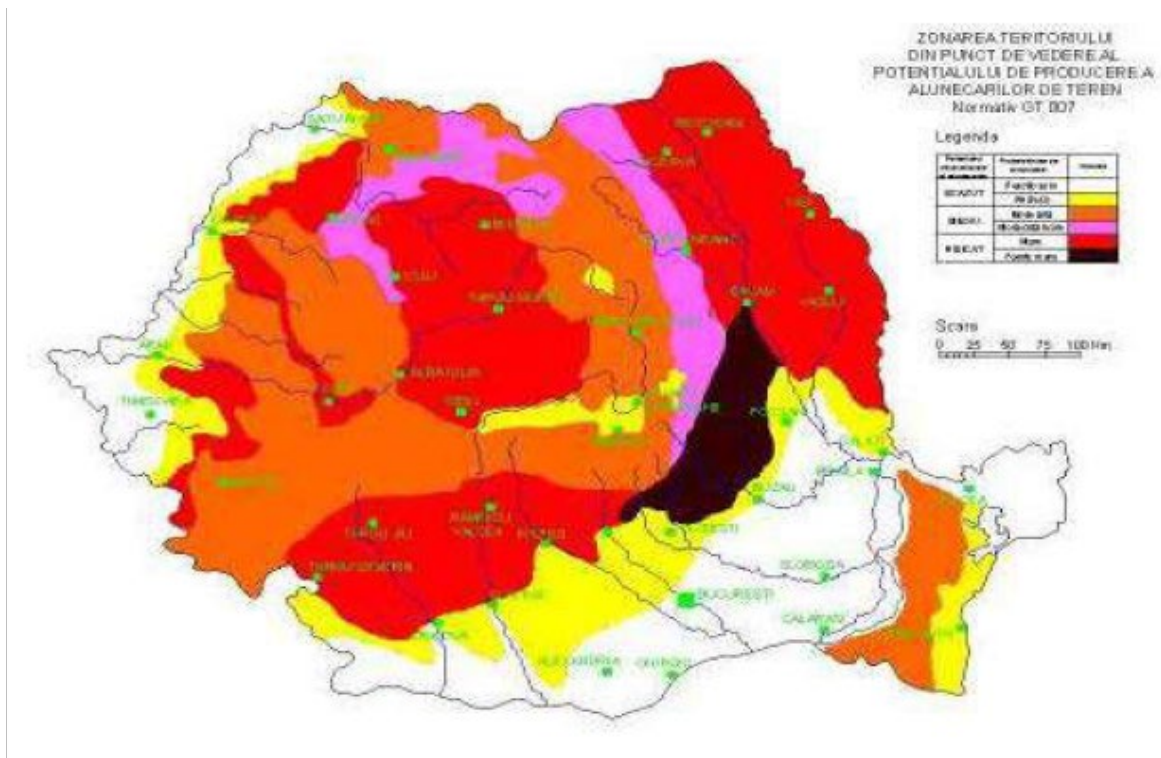
**Figura 15. Valoarea mediilor multianuale ale vitezei vântului la rafală în județul Ialomița, în perioada 1971-2000. (sursa: RO-ADAPT)**



**Figura 16. Variația mediilor multianuale ale vitezei vântului la rafală în județul Ialomița, în perioada 2023-2050, față de perioada 1971-2000. (sursa: RO-ADAPT)**

Se observă că mediile multianuale se află în partea superioară a intervalului valabil pentru țara noastră, iar pentru viitor nu se prognozează o creștere a acestor medii.

**Alunecările de teren** sunt fenomene naturale, care se produc pe versanții dealurilor, prin deplasarea rocilor de-a lungul pantei sau lateral, ca urmare a ploilor torențiale, cutremurelor sau altor fenomene sau acțiuni umane. Acestea pot produce și distrugerea unor baraje sau pot bara cursul apelor curgătoare, ceea ce determină crearea unor lacuri de acumulare permanente sau temporare. De asemenea, pot afecta grav infrastructura și gospodăriile populației.



**Figura 17. Harta cu potențialul de producere a alunecărilor de teren, conform normativului GT 007**

Se observă că județul Ialomița se găsește într-o zonă cu risc scăzut de producere a alunecărilor de teren, însă acest risc se va evalua diferit în funcție de locația analizată.

**4.1.1.2. Datele climatice privind zona proiectului****a) Date generale**

**Clima orașului Tândărei** este asemănătoare cu cea a județului Ialomița, excesiv continentală, teritoriul aflându-se sub influența maselor de aer estice continentale, vesticeoceane și sudice mediteraneene, materializate în vânturi aspre din nord-est (Crivățul), uscate din sud-est (Austrul), care provoacă adesea îndelungate perioade de seceta. Este influențată și de precipitațiile scăzute neuniforme și cu diferențe mari de la un anotimp la altul.

Clima județului Ialomița este temperat-continentală caracterizându-se prin veri foarte calde și ierni foarte reci, printr-o amplitudine termică anuală, diurnă relativ mare și prin precipitații în cantități reduse. Durata medie anuală de strălucire a Soarelui este cuprinsă între 2.100 și 2300 ore, numărul anual de zile cu cer senin este de 110; iar cu cer acoperit 130 de zile.

Temperatura medie anuală a aerului crește de la Nord-Vest (10,40C la Armășești), către Sud-Est (11,10C la Fetești). Minima absolută a ajuns până la - 32,50C la Armășești (25 ian.1942), iar maxima absolută până la +440C la Amara (august 1951), fapt ce determină o amplitudine termică maximă de 76,50C.

Precipitațiile atmosferice, variază între 400 și 520 mm/an, cele mai mici fiind repartizate în Lunca Dunării, iar cele mai mari fiind în restul județului. Vânturile au ca direcții dominante nord-est, nord, sud-vest și sud, dominante fiind crivățul, austrul, băltărețul și suhoveiul.

Umezeala relativă a cerului variază între 74 și 76%. Dintre fenomenele climatice caracteristice se remarcă înghețul, bruma și viscolul, în perioada rece, seceta, roua și grindina, în perioadele calde ale anului.

**b) Previzuni climatice****➤ Scenariile RCP (Representative Concentration Pathways)**

Platforma RO-ADAPT (<https://www.roadapt.ro/docs/docs/date/date-despre/>) oferă acces la o serie de parametri și indicatori climatici specifici fiecărui sector de activitate abordat, în vederea realizării măsurilor de adaptare. Sintezele parametrilor și indicatorilor climatici sunt prezentate ca medii pe areale calculate la nivel de unități administrativ teritoriale (UAT), județe sau regiuni de dezvoltare. Din punct de vedere temporal, datele climatice pot fi descărcate la nivel de an, anotimp sau lună pentru perioada 1971 - 2100. Până la nivelul anului 2005, datele se bazează pe măsurătorile realizate de Administrația Națională de Meteorologie. După 2005, datele sunt complet simulate utilizând scenariile de prognoză RCP4.5 și RCP8.5, așa cum au fost ele definite de [Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice \(IPCC\)](#). Indicii

satelitari pot fi accesați pentru intervale mult mai scurte și doar din trecut. [Scenariile RCP \(Representative Concentration Pathways\)](#) sunt folosite în modelarea schimbărilor climatice pentru a prevedea impactul emisiilor de gaze cu efect de seră asupra climei pământului. În cadrul modelării schimbărilor climatice RO-ADAPT, perioada până în 2005 servește ca perioadă de referință sau de calibrare pentru modelele climatice. Aceasta permite atât validarea modelelor folosind date observaționale reale înainte de a proiecta schimbările climatice pentru viitor cât și posibilitatea analizei pe o perioadă lungă de timp a trendurilor viitoare comparativ cu situația istorică.

RCP4.5 este considerat un scenariu de stabilizare, ceea ce înseamnă că presupune că măsurile de atenuare vor fi suficiente pentru a stabili forțarea radiativă la aproximativ  $4.5 \text{ W/m}^2$  până în anul 2100 (o forțare radiativă mai mare duce la un climat mai cald). Acesta presupune o creștere moderată a emisiilor de gaze cu efect de seră în deceniile următoare, urmată de o reducere semnificativă a acestora pe parcursul secolului, datorită adoptării tehnologiilor de energie curată și a politicii eficiente de mediu.

Pe de altă parte, RCP8.5 este un scenariu de emisii ridicate, uneori descris ca un scenariu "business as usual", presupunând că nu se vor face schimbări majore în politica de emisii, ceea ce duce la o creștere continuă a emisiilor de gaze cu efect de seră pe parcursul secolului 21. Acest scenariu proiectează o forțare radiativă de aproximativ  $8.5 \text{ W/m}^2$  până la sfârșitul secolului, ducând la creșteri semnificative ale temperaturii globale și la schimbări climatice severe.

#### ➤ **Previziuni climatice pentru Regiunea Sud Muntenia**

Previziunile climatice indică o încălzire valabilă pentru toate lunile anului pe fondul intensificării fenomenelor constând în inundații, secetă, fenomene extreme și căldură.

Potrivit studiului *Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare* - Administrația Națională de Meteorologie (2015), se estimează printre altele creșterea temperaturii medii a aerului, schimbări ale regimului precipitațiilor, schimbări ale vitezei medii a vântului, reducerea grosimii medii a stratului de zăpadă. Toate scenariile analizate relevă creșterea temperaturii medii anuale în România și confirmă astfel rezultate ale experimentelor numerice realizate cu generațiile anterioare de modele climatice (e.g. Busuioc și colaboratorii, 2010).

Pentru Regiunea Sud Muntenia, pentru perioada 2061-2090, se preconizează temperaturi medii anuale în creștere cu apx.  $3-4^\circ\text{C}$  în condițiile în care precipitațiile medii anuale vor fi în scădere cu cca. 9-10%. În același timp va crește numărul de zile cu temperaturi peste  $25^\circ\text{C}$  cu apx. 30% și va scădea numărul de zile cu precipitații peste 10 mm cu apx. 19%.

#### ➤ **Hazarduri climatice prezente și viitoare**

Există fenomene meteorologice (de vreme) și climatice, specifice diferitelor regiuni, în funcție de caracteristicile locale, care afectează atât ecosistemele, cât și comunitățile locale umane, perturbând activitățile socio-economice. Apariția acestor fenomene intră în categoria hazardurilor naturale. În categoria hazardurilor care pot provoca în România pagube importante sau chiar dezastre naturale intră producerea de fenomene ca: ploi abundente/inundații, alunecări de teren, zăporuri pe cursurile de apă, grindină, descărcări electrice, polei, avalanșe, furtuni, viscole, secete, incendii de vegetație, valuri de căldură, valuri de frig. Conform datelor

prezentate de Pool-ul de Asigurare Împotriva Dezastrelor Naturale (PAID), în cazul României, expunerea cea mai mare la dezastrele naturale este cea asociată cutremurelor, inundațiilor și alunecărilor de teren, ce pot cauza pierderi umane și costuri economice ridicate în întreaga țară.

Există fenomene meteorologice (de vreme) și climatice extreme, specifice diferitelor regiuni, în funcție de caracteristicile locale, care afectează atât ecosistemele, cât și comunitățile locale umane, perturbând activitățile socio-economice. Trecerea și dezvoltarea furtunilor de tipul ciclonilor extratropicali (e.g. mediteraneeni) sau a celor convective sunt cele care pot provoca, în zona țării noastre, episoade cu precipitații abundente (rezultând inundații și alunecări de teren), intensificări ale vântului, episoade cu grindină și chiar tornade, ceea ce le poate transforma în hazarduri naturale pentru România. Valurile de frig și valurile de căldură sunt și ele exemple de fenomene extreme ce se pot transforma în hazarduri climatice. Condițiile asociate producerii de valuri de căldură favorizează și alte tipuri de hazarduri, cum ar fi incendiile de vegetație, episoade de scăderea calității aerului și secetele.

Conform Metodologiei privind imunizarea la schimbările climatice a Programului regional Sud-Muntenia 2021-2027 se manifestă printre altele următoarele potențiale hazarduri climatice la nivelul Regiunii Sud-Muntenia:

- **Tabelul 3 Principalele hazarduri legate de climă din Regiunea de Dezvoltare Sud Muntenia:**

	Legate de temperatură	Legate de vânt	Legate de ape	Legate de masa solidă
Cronice	Modificarea temperaturii Stresul termic Variabilitatea temperaturii Topirea permafrostului*	Schimbarea regimului vântului	Schimbarea regimului precipitațiilor și a tipurilor de precipitații (ploaie, grindină, zăpadă/ gheață) Variabilitatea precipitațiilor Acidifierea oceanului* Intruziunea salină* Creșterea nivelului mării* Stresul hidric	Eroziune costieră* Degradarea solului Eroziunea solului Solifluxiune*
Acute	Val de căldură Val de frig/îngheț Incendiu de vegetație	Ciclone, furtună, taifun* Furtună (inclusiv viscole și furtuni de praf* și de nisip*) Tornadă*	Secetă Precipitații abundente (ploaie, grindină, zăpadă / gheață) Inundație (costieră, fluvială, pluvială, subterană) Golirea bruscă a lacurilor glaciare*	Avalanșă* Alunecare de teren Tasare

Sursa: Regulamentul Delegat (UE) 2021/2139 al Comisiei din 4 iunie 2021 (Apendicele A)

Notă: \* hazarduri care nu sunt specifice în Regiunea de Dezvoltare Sud-Muntenia; avalanșa și solifluxiunea sunt caracteristice doar zonei montane înalte

- **Tabelul 5. Potențiale hazarduri climatice și asociate condițiilor climatice din Regiunea de Dezvoltare Sud Muntenia pe unități de relief și medii de viață**

Zona	Hazardul
Zona de câmpie	Modificarea temperaturii, Variabilitatea temperaturii, <b>Stres termic, Val de căldură, Val de frig/îngheț, Incendiu forestier, Furtună (inclusiv viscol, vânt în rafale), Stres hidric, Precipitații abundente, Inundație (pluvială și fluvială), Tasare</b>
Zona de deal și podiș	<b>Val de căldură, Val de frig/îngheț, Stres termic, Incendiu forestier, Furtună (inclusiv viscol, vânt în rafale), Stres hidric, Precipitații abundente, Inundație (pluvială și fluvială), Tasare, Alunecare de teren</b>
Zona montană	<b>Furtună (inclusiv viscol, vânt în rafale), Inundație (pluvială și fluvială), Precipitații abundente, Avalanșe</b>
Urban	<b>Val de căldură / Insulă de căldură urbană, Stres termic, Variabilitatea temperaturii, Secetă, Stres hidric, Inundație (pluvială, fluvială, subterană), Precipitații abundente, Furtună (inclusiv viscol, vânt în rafale)</b>
Rural	<b>Val de căldură, Val de frig/îngheț, Stres termic, Incendiu forestier, Secetă, Stres hidric, Inundație (pluvială, fluvială), Precipitații abundente, Furtună (inclusiv viscol, vânt în rafale), Eroziunea solului, Degradarea solului, Alunecare de teren, Tasare</b>

Notă: Hazardurile din tabel au probabilitate mare de apariție, iar cele marcate cu bold potențial impact asupra proiectelor de infrastructură

Pentru proiectul propus s-au luat în considerare la categoria **hazard** următoarele:

- **val de căldură, stres termic, secetă, stres hidric, inundatii, precipitatii abundente, furtună.**

#### 4.1.2. Analiza sensibilității

Scopul analizei sensibilității este de a identifica pericolele climatice care sunt relevante pentru tipul specific de proiect, indiferent de amplasamentul acestuia.

Analiza sensibilității trebuie să acopere proiectul în mod cuprinzător, analizând diferitele componente ale acestuia și modul în care acesta funcționează în cadrul rețelei sau al sistemului mai larg, din perspectiva celor patru teme:

- active și procese la fața locului (investiția propriu-zisă);
- factori de producție precum apa și energia;

- rezultate precum produsele și serviciile;
- accesul și legăturile de transport, chiar dacă nu se află sub controlul direct al proiectului.

Pentru fiecare temă și pericol climatic trebuie să se acorde calificativul „fără”, „ridicat”, „mediu” sau „scăzut”:

Nivelul de sensibilitate	Criteriul
<b>Fără (scor 0)</b>	<b>Hazardul climatic nu are niciun impact</b> asupra componentelor proiectului
<b>Scăzut (scor 1)</b>	<b>Hazardul climatic are un impact redus asupra componentelor proiectului:</b> activitatea se oprește maxim 24 de ore (de exemplu, în construcții, în cazul unei ploii torențiale activitatea este sistată pe durata acesteia) + alte perturbări de activitate specifice fiecărui proiect
<b>Mediu (scor 2)</b>	<b>Hazardul climatic are un impact mediu asupra componentelor proiectului:</b> activitatea se oprește pentru 1 – 2 zile (de exemplu, întreruperi în alimentarea cu energie electrică și afectări ale structurilor în cazul unor furtuni / vânt în rafale) + alte perturbări de activitate specifice fiecărui proiect
<b>Ridicat (scor 3)</b>	<b>Hazardul climatic are un impact semnificativ asupra componentelor proiectului:</b> activitatea se oprește pentru mai mult de 2 zile (de exemplu, întreruperea accesului la infrastructură în cazul inundațiilor) + alte perturbări de activitate specifice fiecărui proiect

### Evaluarea sensibilității proiectului propus

Nr. crt.	Sensibilitate Hazardul climatic	Active/procese	Intrări	Rezultate	Accesul și legături de transport	Scor global
		1	Val de căldură	1	1	0
2	Stres termic	1	1	0	1	1
3	Secetă	1	1	0	1	1
4	Stres hidric	1	1	0	1	1
5	Inundații	1	1	0	1	1

6	Precipitații abundente	1	1	0	1	1
7	Furtună	1	1	0	1	1

**Identificarea hazardului în cadrul proiectului indică o sensibilitate scăzută.**

#### 4.1.3. Analiza expunerii

Scopul analizei expunerii este de a identifica pericolele care sunt relevante pentru amplasamentul planificat al proiectului, indiferent de tipul de proiect.

Analiza expunerii poate fi împărțită în două părți: expunerea la clima actuală și expunerea la clima viitoare. Datele istorice și actuale disponibile pentru amplasamentul proiectului sunt utilizate pentru a evalua expunerea climatică actuală și anterioară. Proiecțiile modelului climatic pot fi utilizate pentru a înțelege modul în care nivelul de expunere se poate modifica în viitor. O atenție deosebită ar trebui acordată modificărilor frecvenței și intensității fenomenelor meteorologice extreme.

Expunere / Scor	Expunere condiții climatice actuale	Expunere condiții climatice viitoare
Expunere ridicată (3)	<p><b>Temperaturi extreme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>T_{max}</math> (vara): <math>&gt;35^{\circ}\text{C}/15</math> zile/an</li> <li>- <math>T_{min}</math> (iarna): <math>&lt;-15^{\circ}\text{C}/15</math> zile/an</li> </ul> <p><b>Val de căldură/frig:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- număr: 1 / pe an în ultimii 5 ani în zona proiectului sau</li> <li>- durată: 10-15 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului</li> </ul> <p><b>Furtună:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 5</math> furtuni/an</li> </ul> <p><b>Precipitații abundente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 10</math> zile cu PP <math>&gt;20</math> mm</li> </ul> <p><b>Inundație:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PP max. 24 h: <math>\geq 50</math> mm (în special pentru mediul urban) sau</li> <li>- conform hărților de risc la inundații</li> </ul>	Hazardul climatic este sigur să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.
Expunere medie (2)	<p><b>Temperaturi extreme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>T_{max}</math> (vara): <math>&gt;35^{\circ}\text{C}/10</math> zile/an</li> <li>- <math>T_{min}</math> (iarna): <math>&lt;-15^{\circ}\text{C}/10</math> zile/an</li> </ul> <p><b>Val de căldură/frig:</b></p>	Hazardul climatic poate să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.

Expunere / Scor	Expunere condiții climatice actuale	Expunere condiții climatice viitoare
	<p>- număr: 2 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau</p> <p>- durată: 5-10 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului</p> <p><b>Furtună:</b></p> <p>- 3-4 furtuni/an</p> <p><b>Precipitații abundente:</b></p> <p>- 5-10 zile cu PP &gt;20 mm</p> <p><b>Inundație:</b></p> <p>- PP max. 24 h: 30-50 mm (în special pentru mediul urban) sau</p> <p>- conform hărților de risc la inundații</p>	
<b>Expunere scăzută (1)</b>	<p><b>Temperaturi extreme:</b></p> <p>- T<sub>max</sub> (vara): &gt;35°C/5 zile/an</p> <p>- T<sub>min</sub> (iarna): &lt;-15°C/5 zile/an</p> <p><b>Val de căldură/frig:</b></p> <p>- număr: 1 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau</p> <p>- durată: &lt;5 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului</p> <p><b>Furtună:</b></p> <p>- 1-2 furtuni/an</p> <p><b>Precipitații abundente:</b></p> <p>- 1-5 zile cu PP &gt;20 mm</p> <p><b>Inundație:</b></p> <p>- PP max. 24 h: 10-30 mm (în special pentru mediul urban) sau</p> <p>- conform hărților de risc la inundații</p>	<p>Hazardul climatic este puțin probabil să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.</p>
<b>Expunere 0</b>	<p>Hazardul climatic nu a avut loc în zona proiectului.</p>	<p>Hazardul climatic nu va avea loc în zona proiectului.</p>

Nr. crt.	Hazardul climatic	Val de căldură	Stres termic	Secetă	Stres hidric	Inundații	Precipitații abundente	Furtună
	Expunere climă							
1	Climă actuală	1	1	1	1	1	1	1
2	Climă viitoare	1	1	1	1	1	1	1
3	Cel mai mare scor (actual+viitor)	1	1	1	1	1	1	1

**Identificarea hazardului în cadrul proiectului indică o sensibilitate scăzută.**

#### 4.1.4. Analiza vulnerabilității

Analiza vulnerabilității combină rezultatul analizei sensibilității cu analiza expunerii, are ca obiectiv identificarea hazardurilor semnificative și constituie baza pentru decizia de a continua etapa de evaluare a riscurilor.

Metoda de calculare a vulnerabilitatii

$V = S \times E$ , unde	Fără vulnerabilitate	Scor 0
V- gradul de vulnerabilitate	Vulnerabilitate redusă	Scor 1-2
S- gradul de sensibilitate	Vulnerabilitate medie	Scor 3-5
E – gradul de expunere	Vulnerabilitate ridicată	Scor 6-9

Matricea de evaluare a vulnerabilitatii

Sensibilitate	Expunere			
	Fără 0	Redusă 1	Medie 2	Ridicată 3
Fără 0				
Scăzut 1				

Ridicat Mediu 2				
3				

### Evaluarea vulnerabilității proiectului propus

Nr. crt.	Hazard climatic	Sensibilitate (scor global)	Expunere (cel mai mare punctaj actual+viitor)	Vulnerabilitate
1	Val de căldură	1	1	1
2	Stres termic	1	1	1
3	Secetă	1	1	1
4	Stres hidric	1	1	1
5	Inundații	1	1	1
6	Precipitații abundente	1	1	1
7	Furtună	1	1	1

**Concluzia analizei vulnerabilității: Hazardul climatic se situează la nivel de risc scăzut.**

## 4.2. Analiză detaliată

În urma examinării de la Etapa 1, pe baza analizei sensibilității, a expunerii și a vulnerabilității, s-a constatat că **nu există riscuri climatice potențial semnificative care să justifice o analiză detaliată.**

Evaluarea justificată a inițiatorului proiectului și a echipei de evaluare a climei concluzionează că nivelul vulnerabilităților nu justifică nicio altă evaluare (climatică) a riscurilor.

## 4.3. Documentația examinării privind reziliența la schimbările climatice (imunizarea la schimbările climatice din perspectiva asigurării rezilienței)

Având în vedere examinarea corespunzătoare Etapei I (adaptare) concluzionăm că proiectul propus de **UAT Oraș Țândărei** are o vulnerabilitate **preponderent scăzută** la schimbările climatice.

Totuși, există o serie de măsuri care pot fi adoptate de inițiatorii proiectului în scopul creșterii adaptării la schimbările climatice, cum ar fi:

- Utilizarea de izolații termice de calitate superioară;
- Utilizarea de materiale rezistente la îngheț;
- Utilizarea de materiale de construcție care să reziste la temperaturi scăzute și asigurarea rezistenței proiectului la acumularea zăpezii;
- Utilizarea unui sistem de drenare performant (jgheaburi de drenaj, sistem de drenaj pluvial);
- Impermeabilizarea adecvată a fundației și a subsolului pentru a preveni pătrunderea apei în interiorul clădirii.

Concluziile noastre privind imunizarea la schimbările climatice în ceea ce privește reziliența la schimbările climatice se bazează pe analize detaliate bazate pe locația GIS, istoricul multianual meteorologic, trendul evoluției fenomenelor meteorologice extreme locale etc.

## **5. Informații privind verificarea**

### **5.1. Descrierea modului în care a fost efectuată verificarea.**

Documentația ar putea fi supusă verificării de către finanțator sau de către un expert desemnat de acesta.

### **5.2. Descrierea principalelor constatări.**

Constatările rezultate din procesul de verificare vor fi integrate într-o versiune revizuită a documentației, dacă este cazul.

### **5.3. Documentație consolidată privind examinarea din perspectiva schimbărilor climatice / imunizarea la schimbările climatice**

Documentația consolidată privind examinarea din perspectiva schimbărilor climatice/imunizarea la schimbările climatice, reprezintă o parte importantă a justificării aflate la baza luării deciziei privind investiția. Pe baza informațiilor din documentație privind imunizarea la schimbările climatice din perspectiva asigurării neutralității climatice și a documentației privind imunizarea la schimbările climatice din perspectiva asigurării rezilienței la schimbările climatice planificarea și punerea în aplicare a procesului de imunizare la schimbările climatice va însoți toate etapele ulterioare de dezvoltare ale proiectului de investiții, fezabilitate, proiectare, achiziții, construire, exploatare, întreținere, dezafectare.

Concluzionăm că proiectul de investiție evaluat respectă cerințele privind atenuarea schimbărilor climatice și adaptarea la acestea.

## **6. Informații suplimentare relevante:**

### **6.1. Alte aspecte pertinente impuse de prezentele orientări și de alte referințe aplicabile.**

Nu este cazul.

### **6.2. Descrierea oricăror sarcini legate de imunizarea la schimbările climatice care sunt amânate într-o etapă ulterioară a dezvoltării proiectului, de exemplu care urmează să fie îndeplinite de contractant pe durata construcției sau de administratorul activelor pe durata operațiunii.**

În cadrul etapei de execuție a investiției se va avea în vedere utilizarea de soluții constructive cu emisii scăzute de GES, conform documentației tehnice de proiectare, precum și achiziția de echipamente eficiente energetic (conform principiilor “eficiența energetică înainte de toate” și “DNSH – Do No Significant Harm”).

### **6.3. Lista documentelor publicate**

Documentele privind etapa de încadrare, evaluarea impactului asupra mediului, avizul de mediu etc., după caz, vor fi publicate conform reglementărilor în vigoare.

### **6.4. Lista documentelor-cheie**

Următoarele documente sunt disponibile la inițiatorul proiectului:

1. Documentația tehnică;
2. Lista de echipamente din cadrul investiției.

## Bibliografie

- [1] COMISIA EUROPEANĂ, “Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027.” Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 2021.
- [2] “Integrating Climate Change Information and Adaptation in Project Development Integrarea informațiilor privind schimbările climatice și adaptarea la acestea în dezvoltarea de proiecte – Orientări pentru managerii de proiect privind creșterea rezilienței infrastructurii la schimbările climatice.” Comisia Europeana. [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/integrating\\_climate\\_change\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/integrating_climate_change_en.pdf)
- [3] Methodology for the economic assessment of EBRD projects with high greenhouse gas emissions – Technical note, European Bank for Reconstruction and Development, 2019.
- [4] The Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB, European Investment Bank, 2023.
- [5] Metodologie privind abordarea principiului DNSH și imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în cadrul Programului Regional Sud-Est 2021-2027, Agenția pentru Dezvoltare Regională a Regiunii de Dezvoltare SUD- EST, 2023.
- [6] Procedura privind prognoza de consum de energie electrică pentru clienți finali cu P1MVA, ANRE, 2013.
- [7] Normativ I7-2009/1
- [8] Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001/2006: revizuire metodologie; revizuire/elaborare de comentarii și exemple de aplicare, UTCB - UNIVERSITATEA TEHNICA DE CONSTRUCȚII BUCUREȘTI, 2017.
- [9] Lista privind valorile naționale ale factorilor de emisie și puterilor calorice nete, specifice fiecărui tip de combustibil și categorie de activitate, în conformitate cu prevederile Regulamentului (UE) nr. 601/2012 privind monitorizarea și raportarea emisiilor de gaze cu efect de seră în conformitate cu Directiva 2003/87/CE, Ministerul mediului, 2013.
- [10] Legea nr. 121 din 18 iulie 2014 privind eficiența energetică.
- [11] Legea nr 160/2005 privind performanța energetică a clădirilor.
- [12] Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor.
- [13] Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 130/2022.
- [14] Guvernul României, “Ordonanța de urgență nr. 138/2022 privind instituirea unei scheme de ajutor de stat acordat întreprinderilor din sectoarele considerate a fi expuse unui risc real de relocare a emisiilor de dioxid de carbon din cauza costurilor indirecte semnificative pe care le suportă efectiv ca urmare a transferării costurilor emisiilor de gaze cu efect de seră în prețul energiei electrice, precum și pentru modificarea și completarea unor acte normative în domeniul energiei.” Monitorul Oficial, Oct. 13, 2022. [Online]. Available: <https://lege5.ro/Gratuit/gezdoobshe2dc/ordonanta-de-urgenta-nr-138-2022-privind-instituirea-unei-scheme-de-ajutor-de-stat-acordat-intreprinderilor-din-sectoarele-considerate-a-fi-expuse-unui-risc-real-de-relocare-a-emisiilor-de-dioxid-de-c>

- [15] Mihaela NEAGU, Ion ONUTU, “Estimarea și reducerea emisiilor de dioxid de carbon rezultate la arderea cărbunilor în termocentralele românești,” EMERG, 2019, [Online]. Available: <https://emerg.ro/wp-content/uploads/2019/03/EMERG-7-Estimarea-%C5%9Fi-reducerea-emisiilor-de-dioxid-de-carbon-rezultate-la-arderea-c%C4%83rbunilor-%C3%AEn-termocentralele-rom%C3%A2ne%C8%99ti.pdf>
- [16] \*\*\*“Ghid de elaborare a auditurilor energetice” ,aprobat prin Decizia ANRE 2123/2014
- [17] Marius Telișcă, Climatologie. 2020, Editura Universitatii Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași.
- [18] “Romania harta repartitiei precipitatiilor.” [Online]. Available: <https://geo-spatial.org/vechi/articole/ilwis-harta-repartitie-precipitatii>
- [19] “Global Wind Map - Romania,” Sep. 30, 2014. [Online]. Available: <https://vawt.ro/2014/09/30/wind-map/>
- [20] “Potentialul eolian al Romaniei.” ADD ENERGY. [Online]. Available: <https://add-energy.ro/potentialul-eolian-al-romaniei/>
- [21] “Solargis - solar resource maps and GIS,” SOLARGIS, Romania, 2020. [Online]. Available: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/romania>
- [22] Clima Romaniei. Editura Academiei Romane, 2008.
- [23] InvestEU: Regulamentul (UE) 2021/523.
- [24] Carabogdan Gh. s.a., Bilanțuri energetice. Probleme și aplicații pentru ingineri. Editura Tehnică București, 1986
- [25] Berinde T. și Berinde M, Bilanțuri energetice în procese industriale. Editura Tehnică București, 1985.
- [26] Carabulea A., Carabogdan I. Gh, Modele de bilanțuri energetice reali și optime. Editura Academiei R.S.R., București, 1982.
- [27] \*\*\*PE 902/1986 (reeditare), Normativ privind întocmirea si analiza bilanturilor energetice, ICEMENERG, 1995.
- [28] Felea I., Bilanțuri electroenergetice. Note de curs, Editura Universității Oradea, Facultatea de Energetică, 2007
- [29] Carine Sebi and Bruno Lapillonne – Overall trends in energy efficiency in the EU, February 2017, [www.odyssee-mure.eu](http://www.odyssee-mure.eu)
- [30] MIE: Regulamentul (UE) 2021/1153.
- [31] Documentul de lucru al serviciilor Comisiei intitulat „Orientări pentru statele membre – planuri de redresare și reziliență”, SWD (2021) 12 final, încurajează, în ceea ce privește investițiile în infrastructură, aplicarea orientărilor privind imunizarea la schimbările climatice stabilite în temeiul Regulamentului InvestEU. Orientări tehnice privind aplicarea principiului „a nu prejudicia în mod semnificativ” sunt disponibile în Comunicarea 2021/C 58/01 a

Comisiei din cadrul Mecanismului de redresare și reziliență (MRR), care face trimitere la prezentele orientări privind imunizarea infrastructurii la schimbările climatice pentru perioada 2021-2027.

[32] FEDR/FC: Regulamentul (UE) 2021/1058.

[33] EUFIWACC - Integrating Climate Change Information and Adaptation in Project Development, („Integrarea informațiilor privind schimbările climatice și adaptarea la acestea în dezvoltarea de proiecte”) – Orientări pentru managerii de proiect privind creșterea rezilienței infrastructurii la schimbările climatice: [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/integrating\\_climate\\_change\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/integrating_climate_change_en.pdf)

[34] Comitetul Național pentru Situații de Urgență, *Planul național de management al riscurilor la dezastre*, București, 2020

[35] APAREGIO GORJ, [https://www.aparegio.ro/wp-content/files/Capitolul\\_12\\_-\\_Rezumat\\_EIM.pdf](https://www.aparegio.ro/wp-content/files/Capitolul_12_-_Rezumat_EIM.pdf); referința „VII-a Comunicare Națională privind schimbările climatice, decembrie 2017”; referința „Harta cu potențialul de producere a alunecărilor de teren, conform normativului GT 007”

[36] Platforma națională de adaptare la schimbările climatice, *RO-ADAPT*, <http://www.roadapt.ro>, Resurse, Documentatii

[37] <https://www.meteoromania.ro/anm/images/clima/Schimbariclimatice2014.pdf>

[38] <https://www.meteoromania.ro/anm/images/clima/schimbari-climatice2021.pdf>

## ANEXA

## la Raportul privind imunizarea infrastructurii la schimbările climatice

TITLU PROIECT: EFICIENTIZAREA ENERGETICA CLADIRE LICEUL TEHNOLOGIC TANDAREI

OBIECTIV: **Întocmirea documentației tehnice privind imunizarea infrastructurii la schimbările climatice**

BENEFICIAR: UAT Oraș Țândărei

PROIECTANT: SMART FINANCIAL CENTER S.R.L

FAZA DE PROIECTARE: STUDIU TEHNIC

DATA: 12.12.2024

**Prezenta analiză completează studiul de imunizare depus odată cu cererea de finanțare, în scopul detaliării etapelor de evaluare a sensibilității, expunerii și riscului climatic al investiției propuse, conform prevederilor „Metodologiei privind imunizarea la schimbările climatice” și ale Regulamentului (UE) 2021/241**

### 1. ANALIZA SENSIBILITĂȚII PE PROIECT

Scopul analizei sensibilității este de a identifica **pericolele climatice relevante pentru tipul specific de proiect**, independent de amplasamentul acestuia, și de a evalua **modul în care diferitele componente ale investiției pot fi afectate** de schimbările climatice. Analiza a fost realizată prin raportare la structura investiției – **reabilitarea energetică a clădirii Liceului Tehnologic Țândărei** – și la categoriile de hazarduri climatice considerate: **valuri de căldură, stres termic, secetă, stres hidric, inundații, precipitații abundente și furtuni** („Stresul termic” și „stresul hidric” sunt tratate ca efecte derivate ale valurilor de căldură și secetei).

Evaluarea a fost efectuată pentru fiecare dintre cele patru teme definite în metodologie.

Schimbare climatică identificată (variabilă / hazard)	Informație analizată (componentă de proiect)	Măsuri de atenuare / adaptare integrate în proiect	Nivel sensibilitate
<b>Valuri de căldură / stres termic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Active și procese la fața locului: structură P+1E, spații educaționale, echipamente IT și didactice.</li> <li>- Factori de producție: consum de energie electrică pentru climatizare.</li> <li>- Rezultate: confort termic interior.</li> <li>- Acces și transport: program diurn, impact minim al temperaturilor ridicate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izolare completă a anvelopei (15–30 cm vată minerală);</li> <li>- Tâmplărie termoizolantă aluminiu cu geam tripan;</li> <li>- Sisteme de climatizare reversibile aer-aer;</li> <li>- Ventilație mecanică cu recuperare de căldură;</li> <li>- Regulator electronic de temperatură;</li> <li>- Panouri fotovoltaice care reduc dependența de rețeaua electrică.</li> </ul>	<b>Scăzut</b>

<b>Schimbare climatică identificată (variabilă / hazard)</b>	<b>Informație analizată (componentă de proiect)</b>	<b>Măsuri de atenuare / adaptare integrate în proiect</b>	<b>Nivel sensibilitate</b>
<b>Secetă / stres hidric</b>	- Factori de producție: consum limitat de apă pentru întreținerea clădirii. - Active: nu există procese dependente de irigații sau resurse naturale.	- Racord la rețea publică de apă; - Consum redus prin echipamente sanitare eficiente; - Fără activități ce implică utilizare intensivă a apei.	<b>Scăzut</b>
<b>Inundații / precipitații abundente</b>	- Active și procese la fața locului: structură la cota 0, teren plan. - Acces și transport: drum asfaltat, fără risc de izolare.	- Sistem de colectare a apelor pluviale (jgheaburi, burlane, trotuar de gardă refăcut); - Evacuarea apelor meteorice la >1,5 m de fundație; - Materiale hidrofuge la soclu; - Amplasament aflat la >200 m de râul Ialomița.	<b>Scăzut</b>
<b>Furtuni / vânturi puternice</b>	- Active: acoperiș în pantă, panouri fotovoltaice. - Rezultate: activitate educațională interioară, neafectată de evenimente scurte.	- Învelitoare metalică nouă, fixată mecanic; - Panouri fotovoltaice ancorate conform standardelor; - Verificări periodice ale elementelor de fixare și sistemelor pluviale.	<b>Scăzut</b>
<b>Temperaturi minime extreme / valori de frig</b>	- Active: instalații termice și echipamente de încălzire; - Rezultate: confort termic interior.	- Termoizolație completă a pereților, planșeului și fundației; - Centrale termice eficiente 60 kW, radiatoare cu robinete termostatizate; - Pompe de căldură aer-aer funcționale până la -15°C.	<b>Scăzut</b>
<b>Stres termic combinat (variații bruște de temperatură)</b>	- Active și instalații: structuri metalice, tâmplărie, rețele.	- Materiale certificate pentru variații termice; - Finisaje exterioare rezistente la șoc termic; - Control automatizat al temperaturii interioare.	<b>Scăzut</b>

### EVALUAREA SENSIBILITĂȚII PROIECTULUI PROPUȘ

<b>Nr. crt.</b>	<b>Sensibilitate</b>	<b>Active/procese</b>	<b>Intrări</b>	<b>Rezultate</b>	<b>Accesul și legături</b>	<b>Scor global</b>

	Hazardul climatic				de transport	
1	Val de căldură	1	1	0	1	1
2	Stres termic	1	1	0	1	1
3	Secetă	1	1	0	1	1
4	Stres hidric	1	1	0	1	1
5	Inundații	1	1	0	1	1
6	Precipitații abundente	1	1	0	1	1
7	Furtună	1	1	0	1	1

**Identificarea hazardului în cadrul proiectului indică o sensibilitate scăzută.** Astfel, nu au fost identificate pericole climatice relevante pentru tipul specific de proiect, iar investiția propusă demonstrează o capacitate ridicată de reziliență și adaptabilitate la schimbările climatice, în conformitate cu principiile DNSH și cu cerințele metodologice privind imunizarea la riscuri climatice.

Analiza sensibilității evidențiază faptul că, pentru toate hazardurile climatice analizate (valuri de căldură, stres termic, secetă, stres hidric, inundații, precipitații abundente și furtuni), **nivelul de sensibilitate este scăzut**, iar proiectul beneficiază de **măsuri tehnice adecvate de atenuare și adaptare**. A rezultat astfel că niciuna din cele 4 perspective nu prezintă sensibilitate cel puțin medie la un anumit hazard climatic, care să impună efectuarea analizei expunerii la hazardul respectiv și analiza vulnerabilității, însă analiza expunerii va fi efectuată totuși în vederea **evaluării vulnerabilității proiectului propus**.

Redam mai jos *analiza expunerii proiectului în condiții climatice actuale și viitoare, raportat la zona proiectului*, concluziile fiind sintetizate în cuprinsul Raportului, la Secțiunea 4.1.3. Analiza expunerii.

## 2. ANALIZA EXPUNERII

Analiza expunerii are ca scop identificarea și evaluarea hazardurilor climatice relevante pentru amplasamentul proiectului – **clădirea Liceului Tehnologic Țândărei**, situată în zona de câmpie a județului Ialomița.

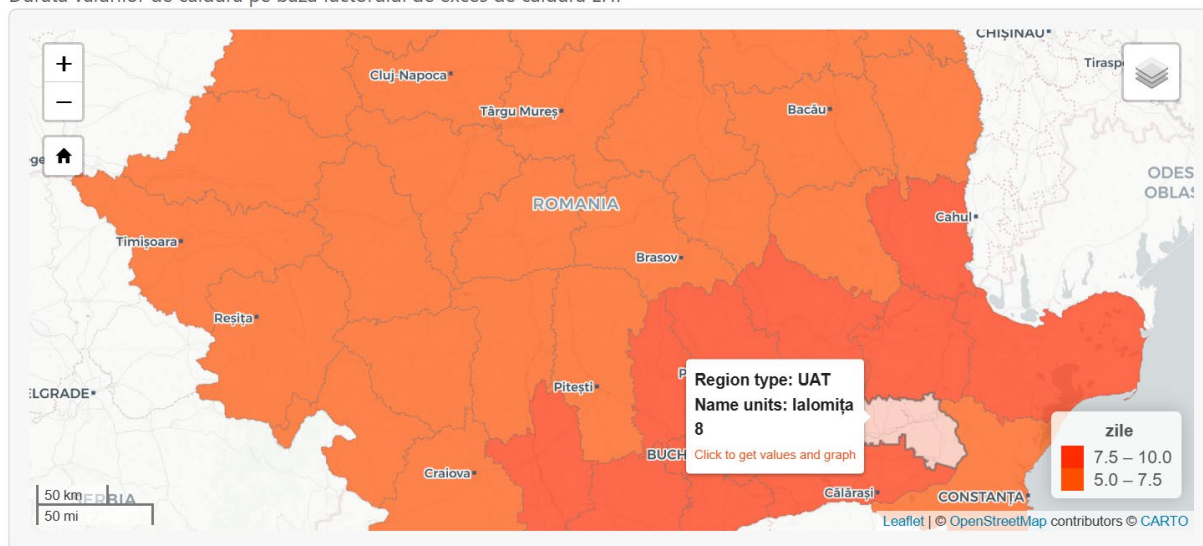
Evaluarea a fost realizată prin corelarea datelor climatice **istorice și actuale (2019–2024)** cu **proiecțiile viitoare (2025–2050, scenariul RCP 4.5)**, conform metodologiei privind imunizarea investițiilor la schimbările climatice (MMAF, 2023).

### **VALURI DE CALDURA – DURATA**

SMART FINANCIAL CENTER S.R.L. - 37959106

Valuri de căldură durată - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 - 2024

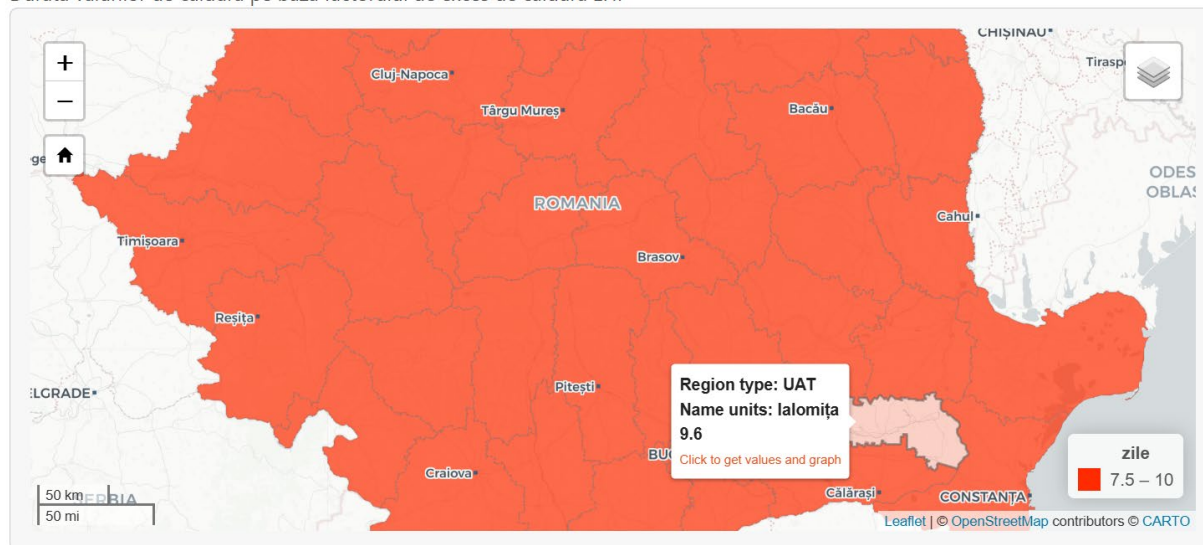
Durata valurilor de căldură pe baza factorului de exces de căldură EHF



*Clima actuala: Valuri de caldura durata medii multianuale valori absolute 2019 – 2024, durata valurilor de cladura pe baza factorului de exces de caldura EHF – 8 zile*

Valuri de căldură durată - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2025 - 2050

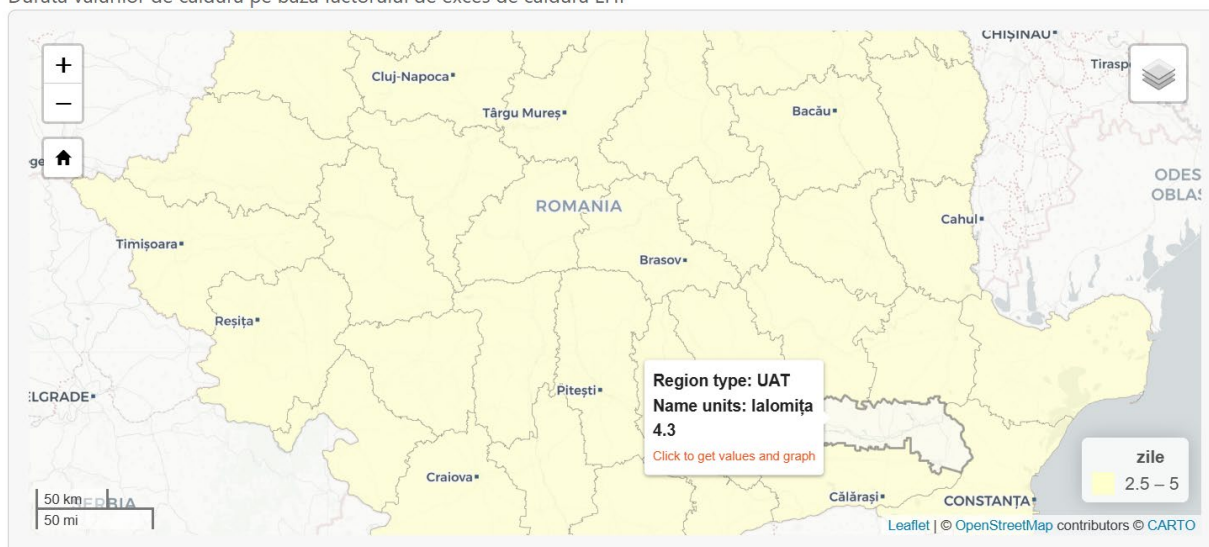
Durata valurilor de căldură pe baza factorului de exces de căldură EHF



*Clima viitoare: Valuri de caldura durata- medii multianuale 2025 – 2050, durata valurilor de cladura pe baza factorului de exces de caldura EHF – 9.6 zile*

Valuri de căldură durată - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)

Durata valurilor de căldură pe baza factorului de exces de căldură EHF



*Clima viitoare : Valuri de caldura durata – Schimbare 2025 – 2050, durata valurilor de cladura pe baza factorului de exces de caldua EHF - 4.3 zile*

### Analiza expunerii în condițiile climatice actuale și viitoare

Pentru zona orașului Țândărei (județul Ialomița), datele climatice multianuale privind indicatorul **EHF** – **Excess Heat Factor** evidențiază o tendință ușoară de creștere a duratei episoadelor de valuri de căldură în perioada de prognoză 2025–2050, comparativ cu perioada de referință 2019–2024.

Indicator climatic	Perioada de referință	Durata medie a valurilor de căldură (zile/an)	Schimbare estimată
Clima actuală	2019–2024	8 zile	–
Clima viitoare	2025–2050	9,6 zile	+4,3 zile (durata cumulată anuală)*

\* conform modelelor de proiecție climatică regionale bazate pe scenariile RCP 4.5 / RCP 8.5

### Interpretare:

Durata valurilor de căldură va crește moderat, de la o medie actuală de aproximativ **8 zile/an** la **9–10 zile/an** în orizontul anului 2050, ceea ce reflectă o **creștere cumulată anuală de circa 4 zile**. Această evoluție indică o **expunere climatică de nivel mediu** la hazardul „val de căldură”, specifică zonelor de câmpie din sud-estul României.

### Implicații pentru proiect:

Creșterea moderată a duratei valurilor de căldură nu afectează funcționalitatea investiției, întrucât proiectul include:

- termoizolare completă a anvelopei clădirii (vata minerală 15–30 cm);
- tâmplărie performantă cu geam termoizolant tripan;

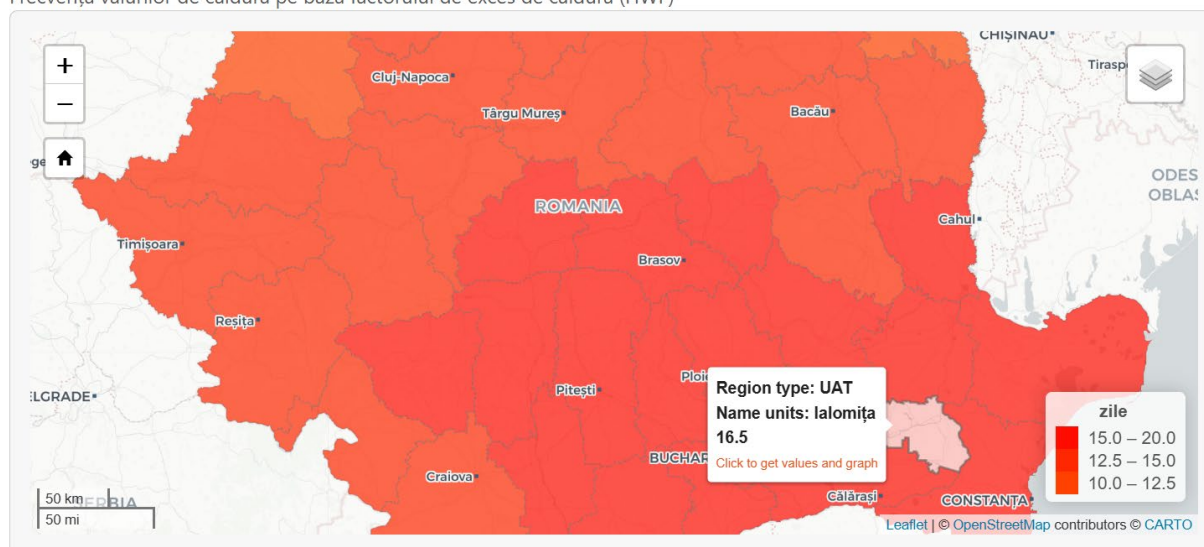
- ventilație mecanică cu recuperare de căldură;
- aparate de climatizare tip pompă de căldură aer-aer;
- sisteme de control termostatic pentru reglarea automată a temperaturii.

Prin urmare, **capacitatea de adaptare a clădirii la valurile de căldură este ridicată**, iar riscul de afectare funcțională se menține **scăzut**, corespunzător unui nivel optim de reziliență climatică.

## VALURI DE CALDURA FRECVENTA

Valuri de căldură frecvență - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 - 2024

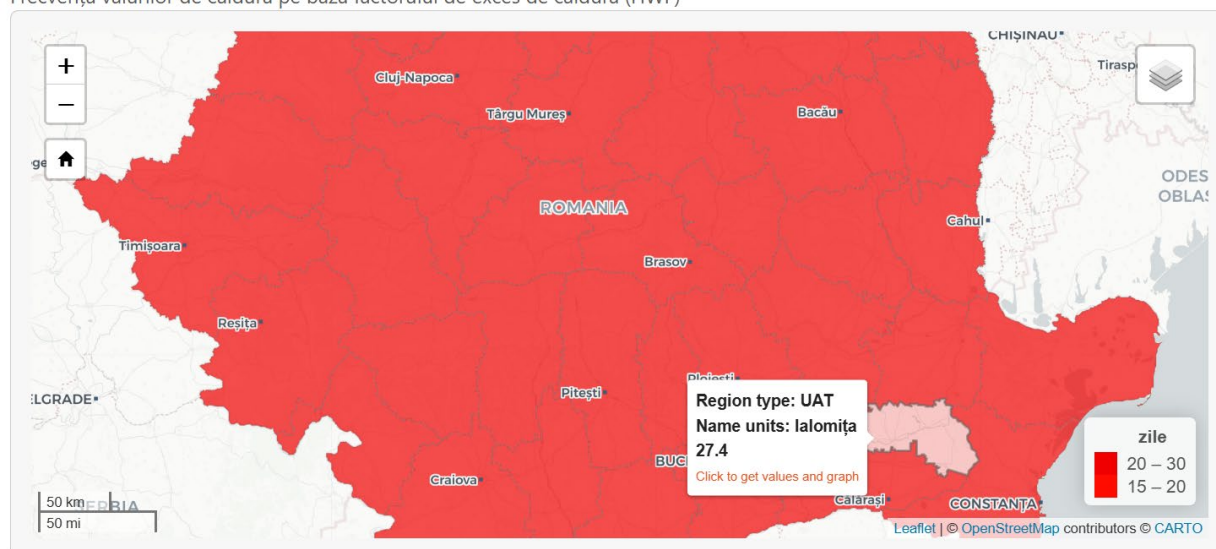
Frecvența valurilor de căldură pe baza factorului de exces de căldură (HWF)



*Clima actuala: Valuri de caldura frecventa – medii multianuale 2019 – 2024, frecventa valurilor de cladura pe baza factorului de exces de cladura HWF- 16.5 zile*

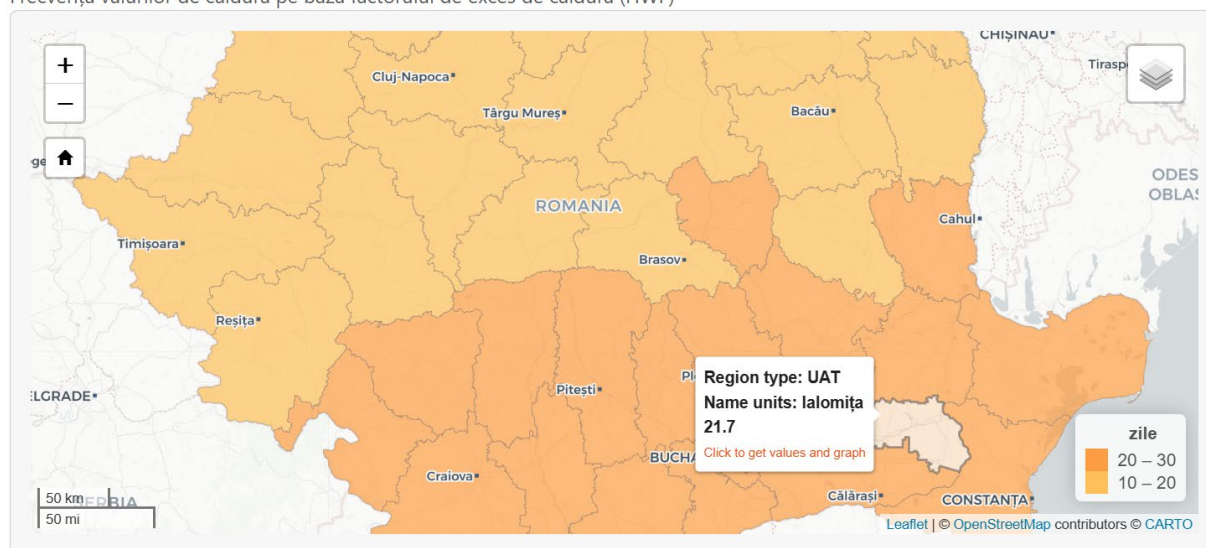
Valuri de căldură frecvență - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2025 - 2050

Frecvența valurilor de căldură pe baza factorului de exces de căldură (HWF)



*Valuri de caldura frecventa – valori absolute medii multianuale 2025 – 2025 – recventa valurilor de cladura pe baza factorului de exces de cladura HWF - 27.4 zile*

Valuri de căldură frecvență - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)  
Frecvența valurilor de căldură pe baza factorului de exces de căldură (HWF)



*Clima viitoare: Valuri de caldura frecventa – schimbare 2025-2050, frecventa valurilor de cladura pe baza factorului de exces de cladura HWF – 21.7 zile*

### Valuri de căldură – Frecvența episoadelor în condițiile climatice actuale și viitoare

Pentru zona orașului Țândărei, analiza indicatorului **HWF – Heatwave Frequency (Frecvența Valurilor de Căldură)**, conform datelor climatice regionale (medii multianuale), evidențiază o **tendință semnificativă de creștere a numărului de zile afectate anual de valuri de căldură** până în orizontul anului 2050.

Indicator climatic	Perioada de referință	Frecvență medie (zile/an)	Schimbare estimată (față de perioada actuală)
Clima actuală	2019–2024	16,5 zile/an	–
Clima viitoare	2025–2050	27,4 zile/an	+21,7 zile (creștere cumulată anuală)*

\* conform proiecțiilor climatice regionale bazate pe scenariile RCP 4.5 / RCP 8.5

### Interpretare:

Rezultatele indică o creștere semnificativă a frecvenței valurilor de căldură, de la o medie de **aproximativ 16–17 zile/an în perioada actuală**, la peste **27 zile/an** în perioada 2025–2050, ceea ce reprezintă o **creștere de circa 60%** a expunerii la acest tip de hazard climatic.

### Implicații pentru proiect:

Această tendință confirmă necesitatea integrării măsurilor de adaptare deja prevăzute în proiect, care asigură menținerea confortului termic și a funcționalității clădirii pe termen lung:

- termoizolarea completă a anvelopei (pereți, planșeu superior, fundație) cu materiale cu rezistență termică ridicată;

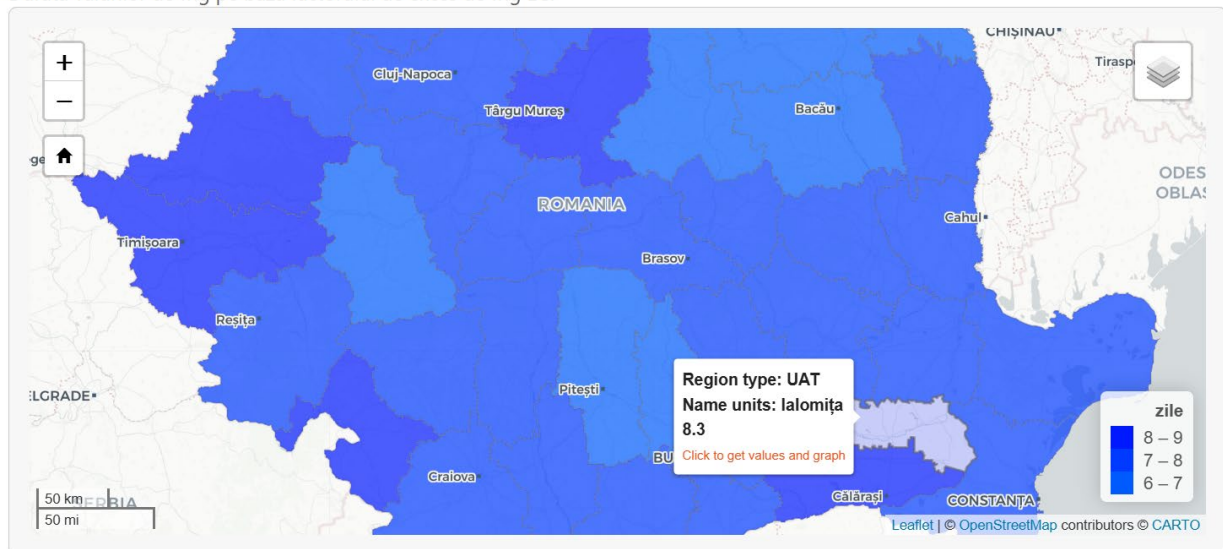
- tâmplărie termoizolantă performantă (geam tripan, coeficient  $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ );
- instalarea sistemelor de climatizare reversibile (pompe de căldură aer-aer);
- ventilație mecanică cu recuperare de căldură și aport controlat de aer proaspăt;
- reglarea automată a temperaturii interioare prin termostate de zonă.

Prin implementarea acestor soluții, **expunerea proiectului la riscurile asociate valurilor de căldură frecvente este semnificativ diminuată**, iar **capacitatea de adaptare a clădirii este apreciată ca fiind ridicată**, corespunzător unui **risc climatic scăzut** pentru acest tip de hazard.

### **VALURI DE FRIG – DURATA**

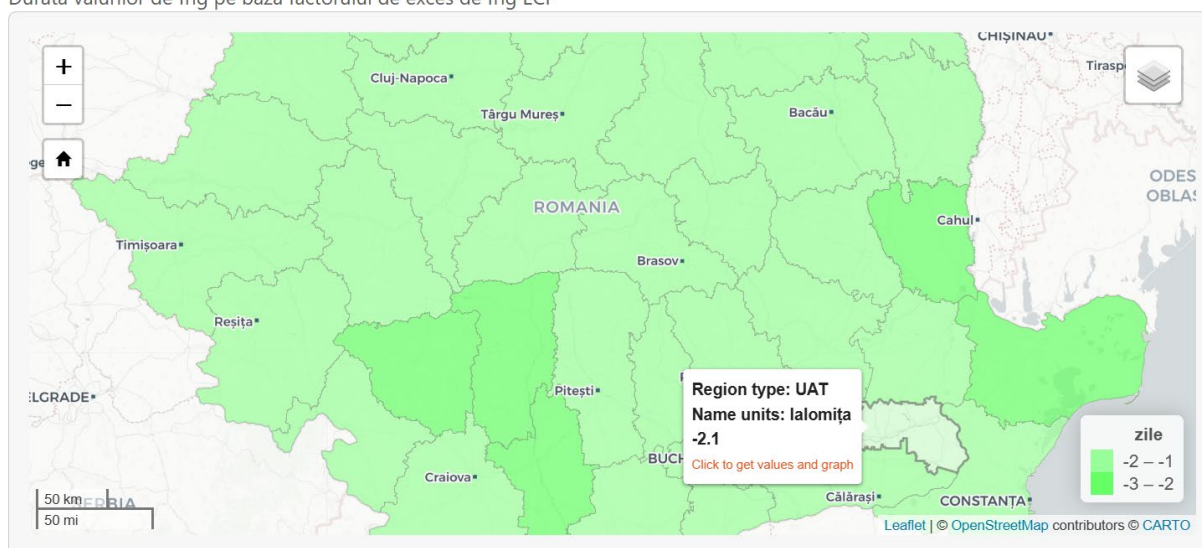
Valuri de frig ECF - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 - 2024

Durata valurilor de frig pe baza factorului de exces de frig ECF



*Valuri de frig ECF - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 – 2024. Durata valurilor de frig pe baza factorului de exces de frig ECF – 8.3 zile*

Valuri de frig ECF - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)  
Durata valurilor de frig pe baza factorului de exces de frig ECF



*Valuri de frig ECF - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000). Durata valurilor de frig pe baza factorului de exces de frig ECF - 2.1 zile*

### Valuri de frig – Durata episoadelor în condițiile climatice actuale și viitoare

Pentru zona orașului Țândărei (județul Ialomița), analiza indicatorului **ECF – Excess Cold Factor (Durata Valurilor de Frig)**, conform scenariului climatic RCP 4.5, evidențiază o **ușoară tendință de reducere a duratei episoadelor de frig intens** în perioada de proiecție 2025–2050, comparativ cu perioada actuală.

Indicator climatic	Perioada de referință	Durata medie a valurilor de frig (zile/an)	Schimbare estimată (față de perioada actuală)
Clima actuală	2019–2024	8,3 zile/an	–
Clima viitoare (RCP 4.5)	2025–2050	8,3 – 2,1 = <b>6,2 zile/an</b>	–2,1 zile/an (scădere ușoară)*

\* conform scenariului RCP 4.5, raportat la perioada de referință 1971–2000

### Interpretare:

Durata medie anuală a valurilor de frig se estimează să scadă de la aproximativ **8,3 zile/an** în perioada actuală la **circa 6 zile/an** în orizontul 2050, ceea ce reflectă o **reducere moderată (≈25%)** a expunerii la episoade de temperaturi extreme negative. Această evoluție confirmă o **ameliorare treptată a severității iernilor** în zona sud-estului României, în contextul creșterii generale a temperaturilor medii minime.

### Implicații pentru proiect:

Deși tendința indică o diminuare a riscului de frig extrem, proiectul include măsuri care asigură confort termic și eficiență energetică optimă:

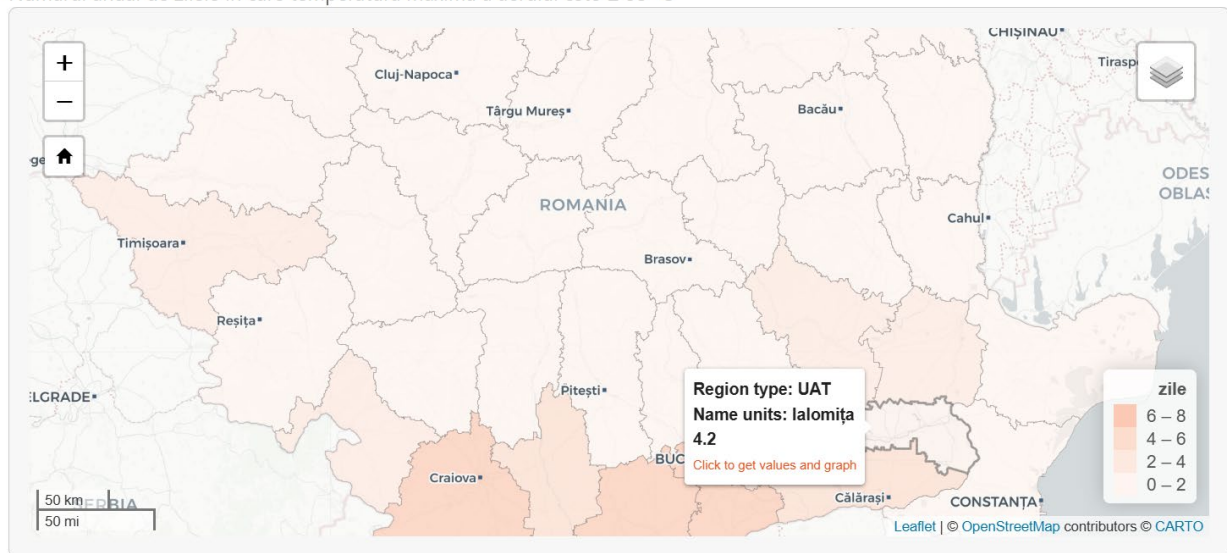
- reabilitarea completă a sistemului de încălzire (centrale termice eficiente, radiatoare cu robineti termostatizați);
- instalarea de pompe de căldură aer-aer cu funcționare până la  $-15^{\circ}\text{C}$ ;
- termoizolarea completă a clădirii (pereți, planșeu, fundație);
- implementarea sistemului electronic de reglare și monitorizare a temperaturii.

Prin urmare, **expunerea proiectului la hazardul „valuri de frig” este scăzută și în diminuare**, iar **capacitatea de adaptare a clădirii este ridicată**, corespunzătoare unui **risc climatic redus** pentru acest tip de fenomen.

## TEMPERATURI EXTREME

### ZILE CANICULARE

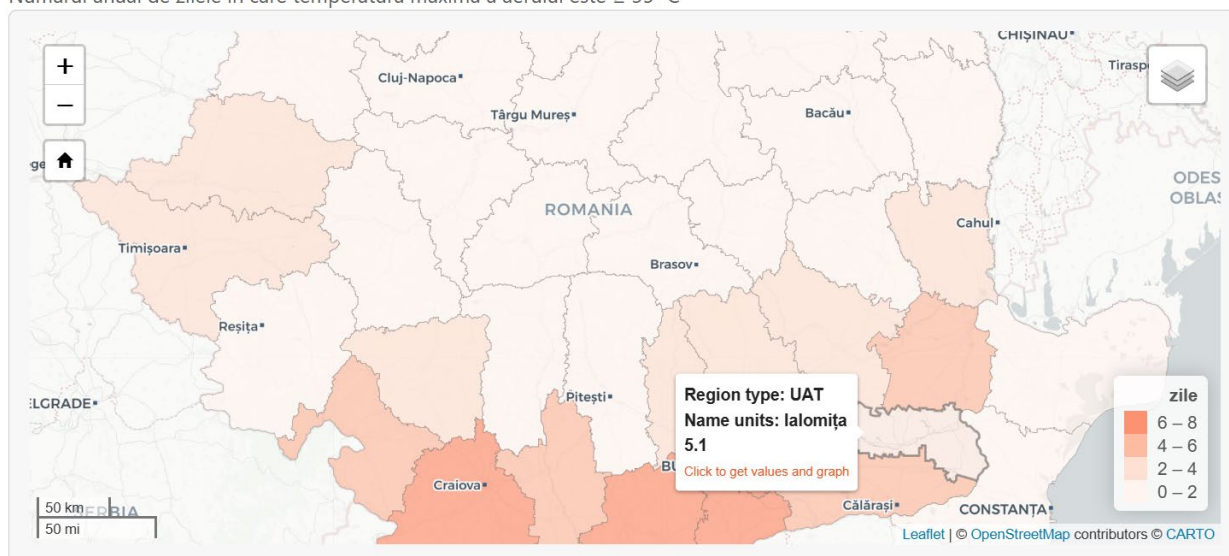
Zile caniculare - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 - 2024  
Numărul anual de zile în care temperatura maximă a aerului este  $\geq 35^{\circ}\text{C}$



*Zile caniculare - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 – 2024. Numărul anual de zile în care temperatura maximă a aerului este  $\geq 35^{\circ}\text{C}$  – (+) 4.2 zile.*

Zile caniculare - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)

Numărul anual de zilele în care temperatura maximă a aerului este  $\geq 35^{\circ}\text{C}$



Zile caniculare - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)

Numărul anual de zilele în care temperatura maximă a aerului este  $\geq 35^{\circ}\text{C}$  – (+) 5.1 zile

### Temperaturi extreme – Zile caniculare ( $\geq 35^{\circ}\text{C}$ )

Pentru zona orașului Țândărei (județul Ialomița), analiza indicatorului climatic **număr anual de zile caniculare ( $T_{\max} \geq 35^{\circ}\text{C}$ )** conform scenariului RCP 4.5, relevă o **tendință ușoară de creștere a frecvenței zilelor cu temperaturi extreme ridicate** în următoarele decenii.

Indicator climatic	Perioada de referință	de Număr mediu anual de Schimbare estimată (față de perioada actuală)	de zile cu $T_{\max} \geq 35^{\circ}\text{C}$
Clima actuală	2019–2024	+4,2 zile/an	–
Clima viitoare (RCP 4.5)	2025–2050	+5,1 zile/an	+0,9 zile/an (creștere ușoară)*

\* comparativ cu perioada de referință 1971–2000, conform proiecțiilor climatice regionale

### Interpretare:

Se observă o **creștere ușoară a numărului de zile caniculare**, de la o medie de **circa 4 zile/an în perioada actuală**, la aproximativ **5 zile/an** în orizontul 2050. Această creștere marginală (sub o zi/an) confirmă o **expunere climatică moderată** la temperaturi extreme, specifică zonelor de câmpie din sud-estul României, fără a indica o agravare semnificativă a condițiilor climatice locale.

### Implicații pentru proiect:

Proiectul de reabilitare energetică integrează un set de măsuri tehnice care contracarează în mod direct efectele temperaturilor extreme asupra microclimatului interior:

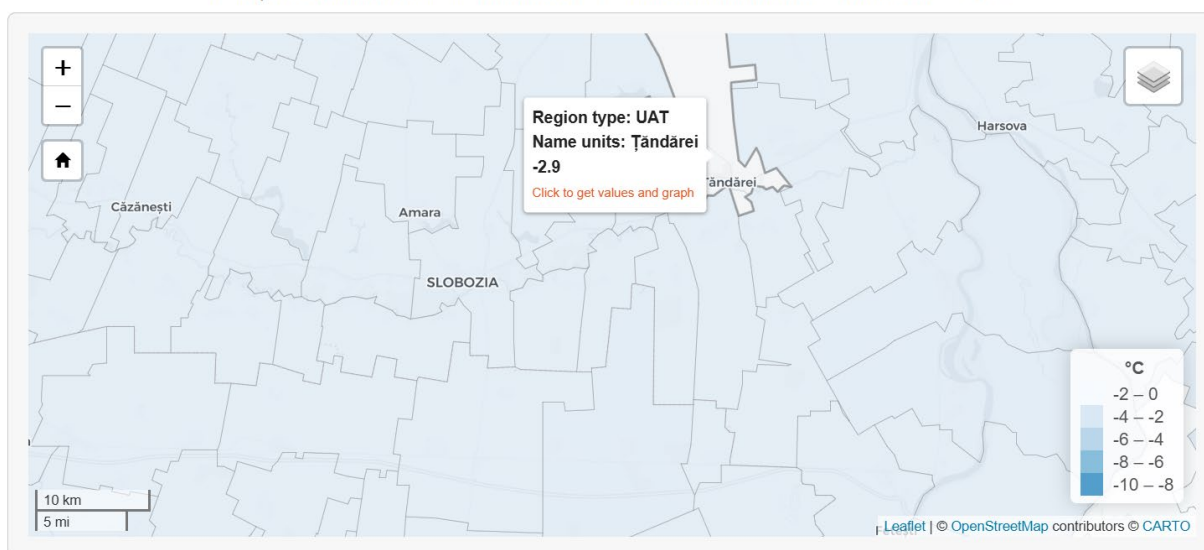
- termoizolarea completă a anvelopei clădirii cu vată minerală de 15–30 cm și finisaje cu tencuială termo-reflectivă;

- montarea tâmplăriei termoizolante performante din aluminiu cu geam tripan;
- instalarea sistemelor de climatizare reversibile tip pompă de căldură aer-aer;
- ventilare mecanică cu recuperare de căldură și aport controlat de aer proaspăt;
- implementarea unui sistem de control termostatic și monitorizare energetică integrată.

Prin aceste măsuri, clădirea asigură **menținerea confortului termic interior chiar și în condițiile intensificării moderate a valurilor de căldură**, ceea ce confirmă **o capacitate ridicată de adaptare și un risc climatic scăzut** asociat temperaturilor extreme.

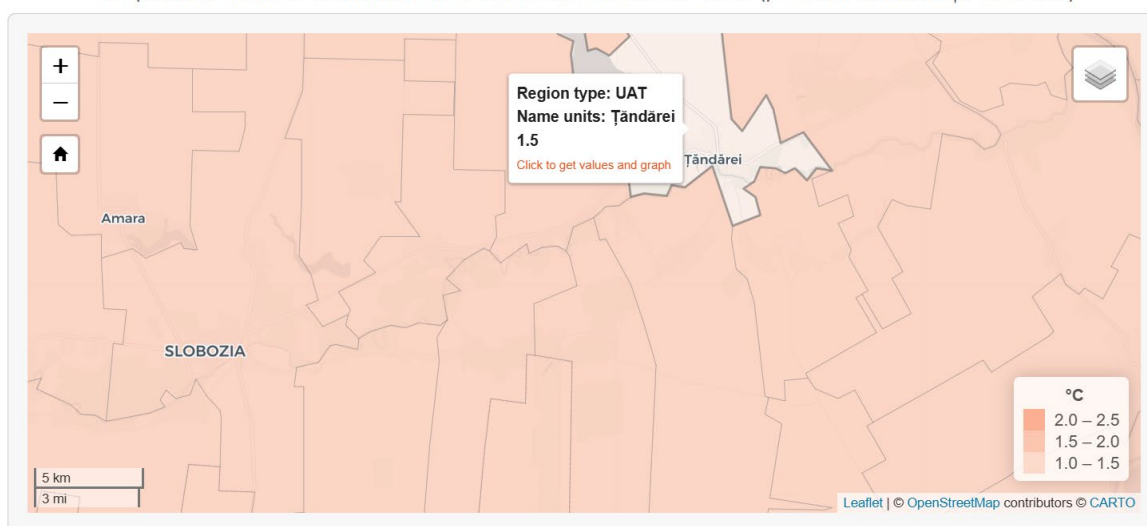
## TEMPERATURA MINIMA

Temperatura minimă - scenariul RCP45 - medii multianuale - Iarna 2019 - 2024



## Temperatura minimă - scenariul RCP45 - medii multianuale - Iarna 2019 – 2024 – (-) 2.9 °C

Temperatura minimă - scenariul RCP45 schimbare Iarna 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)



Grafic Data

## Temperatura minimă - scenariul RCP45 schimbare Iarna 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000) – (+) 1.5 °C

### Temperatura minimă – Evoluția valorilor de iarnă (scenariul RCP 4.5)

Pentru zona orașului Țândărei (județul Ialomița), analiza indicatorului **temperatura minimă medie a aerului în sezonul de iarnă (Tmin)**, conform scenariului climatic **RCP 4.5**, arată o **tendență de creștere moderată a temperaturilor minime** în perioada de proiecție 2025–2050, comparativ cu perioada actuală și cea de referință 1971–2000.

Indicator climatic	Perioada de referință	de Temperatura medie (°C)	minimă Schimbare estimată față de perioada actuală
Clima actuală	2019–2024	–2,9 °C	–
Clima viitoare (RCP 4.5)	2025–2050	–1,4 °C	+1,5 °C (creștere ușoară)*

\* raportat la perioada de referință 1971–2000, conform scenariului RCP 4.5

#### Interpretare:

Rezultatele indică o **creștere medie a temperaturilor minime de iarnă cu aproximativ +1,5°C** până în anul 2050, ceea ce reflectă o **tendență de atenuare a severității episoadelor de frig extrem** și o **reducere a numărului de zile cu Tmin sub –15°C** în regiunea de câmpie a Bărăganului. Acest comportament climatic este consistent cu tendințele regionale observate în zona de sud-est a României, unde valorile minime medii cresc într-un ritm de aproximativ **+0,3°C per deceniu**.

#### Implicații pentru proiect:

Creșterea temperaturilor minime are un impact pozitiv asupra performanței energetice a clădirii, prin:

- reducerea duratei și intensității perioadelor de încălzire maximă;
- scăderea consumului specific de energie pentru încălzire;
- creșterea confortului termic interior în condițiile unor pierderi reduse prin anvelopă.

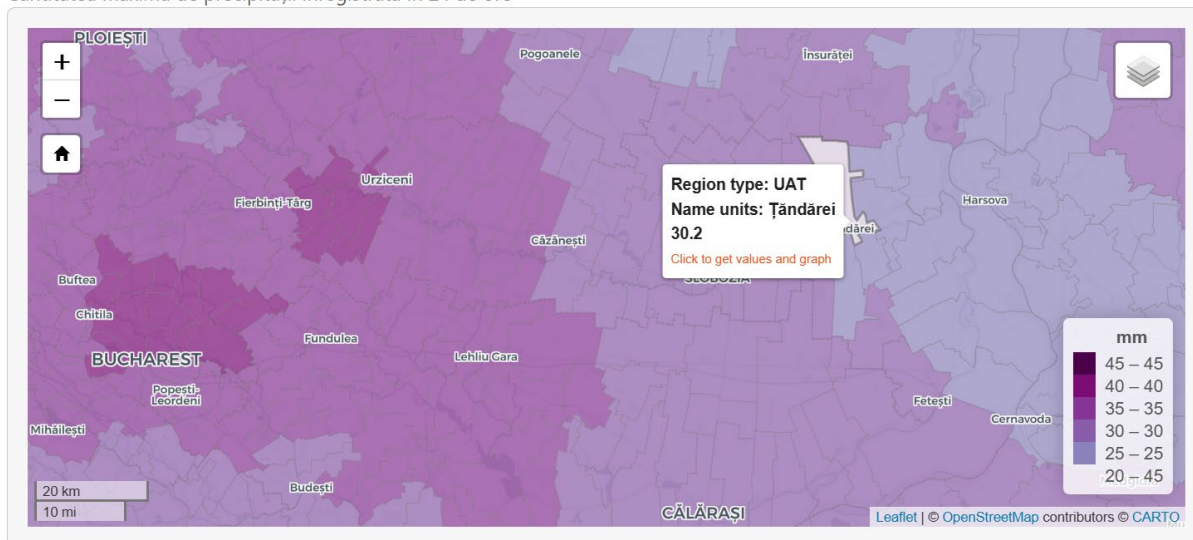
Totodată, sistemele prevăzute în proiect — centrale termice de 60 kW, radiatoare cu robineti termostatizați, izolații performante și pompe de căldură reversibile — sunt dimensionate să asigure eficiență energetică optimă și confort termic chiar și în condițiile minime actuale (–15°C), ceea ce conferă o **capacitate ridicată de adaptare** la variațiile de temperatură din climatul viitor.

Prin urmare, **expunerea proiectului la hazardul „temperaturi minime extreme” este scăzută și în diminuare**, corespunzător unui **risc climatic redus**.

### *INUNDATII*

PP max 24 h - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 - 2024

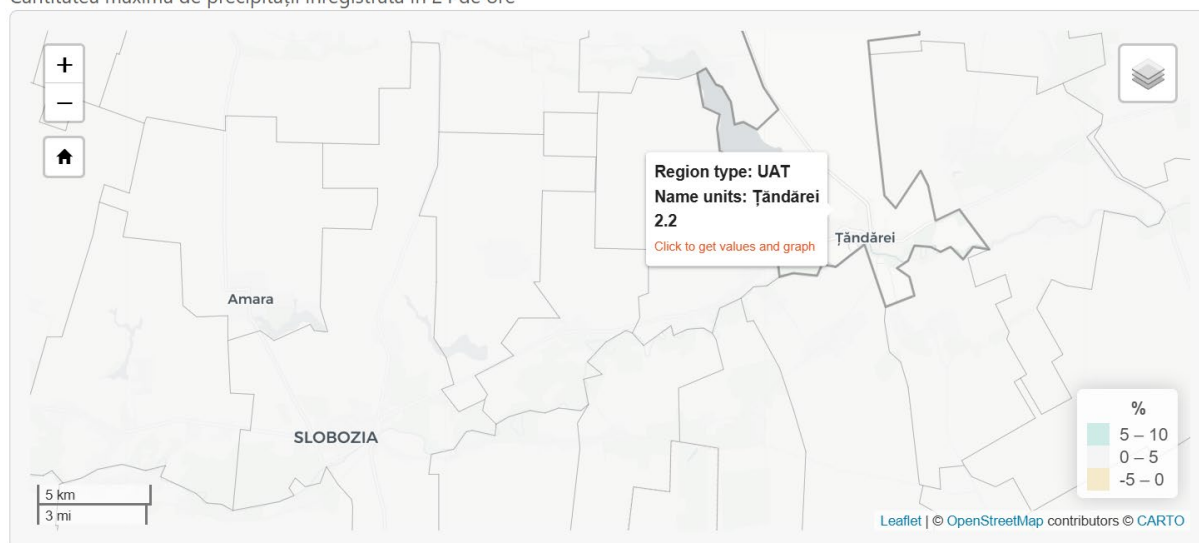
Cantitatea maximă de precipitații înregistrată în 24 de ore



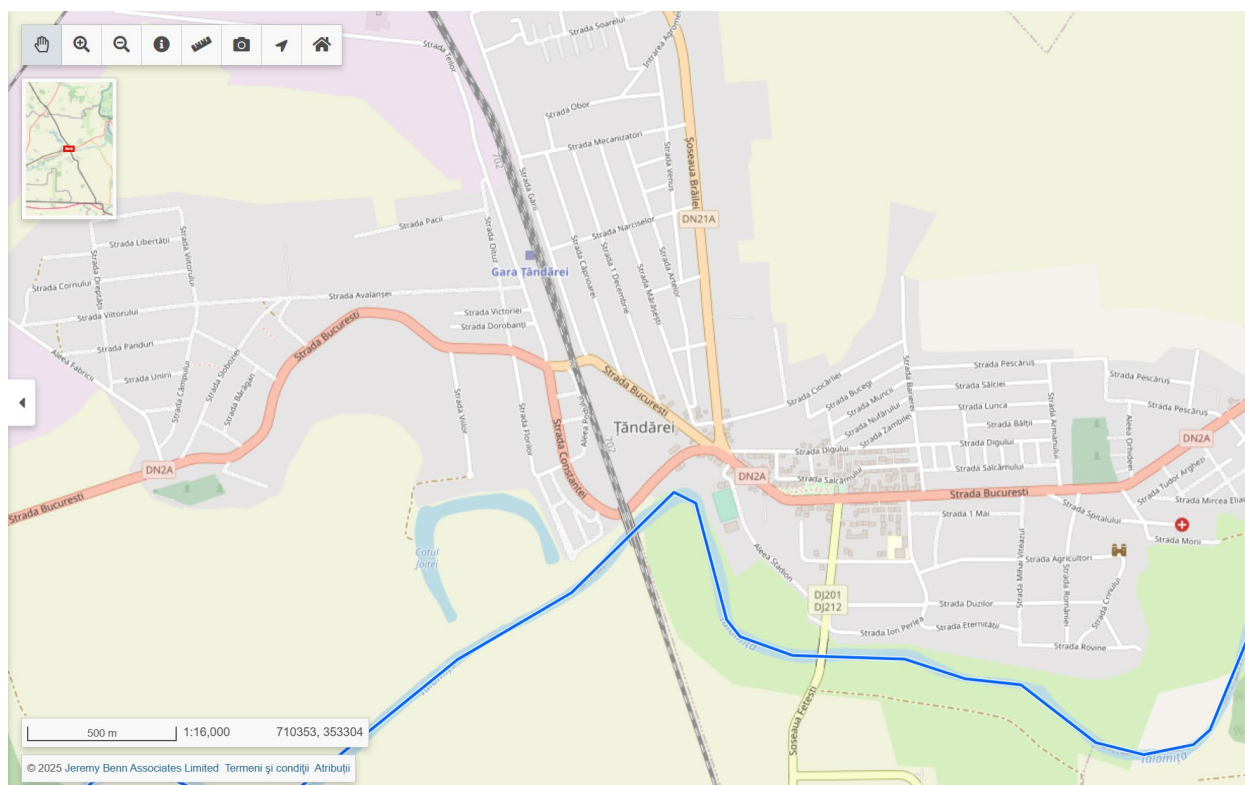
*PP max 24 h - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 - 2024  
Cantitatea maximă de precipitații înregistrată în 24 de ore – 30.2 mm*

PP max 24 h - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)

Cantitatea maximă de precipitații înregistrată în 24 de ore



*PP max 24 h - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)  
Cantitatea maximă de precipitații înregistrată în 24 de ore – 2.2%*



Sursa: <https://harticiclul2.inundatii.ro/map@44.6426918,27.6464149,15z> – Tândărei, Ialomița

### Precipitații abundente și risc de inundații – Cantitatea maximă de precipitații în 24 h

Pentru zona orașului Tândărei (jud. Ialomița), situată în Câmpia Bărăganului și caracterizată de relief plan și drenaj natural relativ lent, analiza indicatorului **PPmax 24h – Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore**, conform scenariului climatic **RCP 4.5**, evidențiază o **ușoară creștere a intensității precipitațiilor extreme** în perioada de proiecție 2025–2050.

Indicator climatic	Perioada referință	de Cantitatea maximă de precipitații în 24 h (mm)	de Schimbare estimată (față de perioada actuală)
Clima actuală	2019–2024	30,2 mm/24h	–
Clima viitoare (RCP 4.5)	2025–2050	+2,2%	creștere marginală ( $\approx 0,7$ mm/24h)*

\* raportat la perioada de referință 1971–2000, conform scenariului climatic RCP 4.5

### Interpretare:

Datele climatice arată o **creștere ușoară, nesemnificativă statistic, a valorilor maxime zilnice de precipitații**, ceea ce indică o **stabilitate a regimului pluviometric extrem** în zona de amplasare a proiectului.

Cu alte cuvinte, probabilitatea apariției unor episoade cu ploi abundente (peste 30 mm/24h) rămâne **scăzută spre medie**, fără variații semnificative în orizontul anului 2050.

### Analiza expunerii locale:

- Amplasamentul școlii se află **în intravilanul orașului Țândărei, Str Fetesti, Nr. 3, jud.Ialomita** la o distanță de peste **200 m față de râul Ialomița**, ceea ce exclude expunerea directă la riscul de inundații fluviale.
- Clădirea este amplasată **pe teren plan**, fără diferențe de nivel care să favorizeze acumularea apelor pluviale, iar proiectul prevede:
  - refacerea completă a sistemului de **jgheaburi și burlane** pentru colectarea apelor pluviale;
  - **dirijarea controlată a apelor meteorice la peste 1,5 m de fundație**;
  - **refacerea trotuarului de gardă** pentru protejarea bazei clădirii.

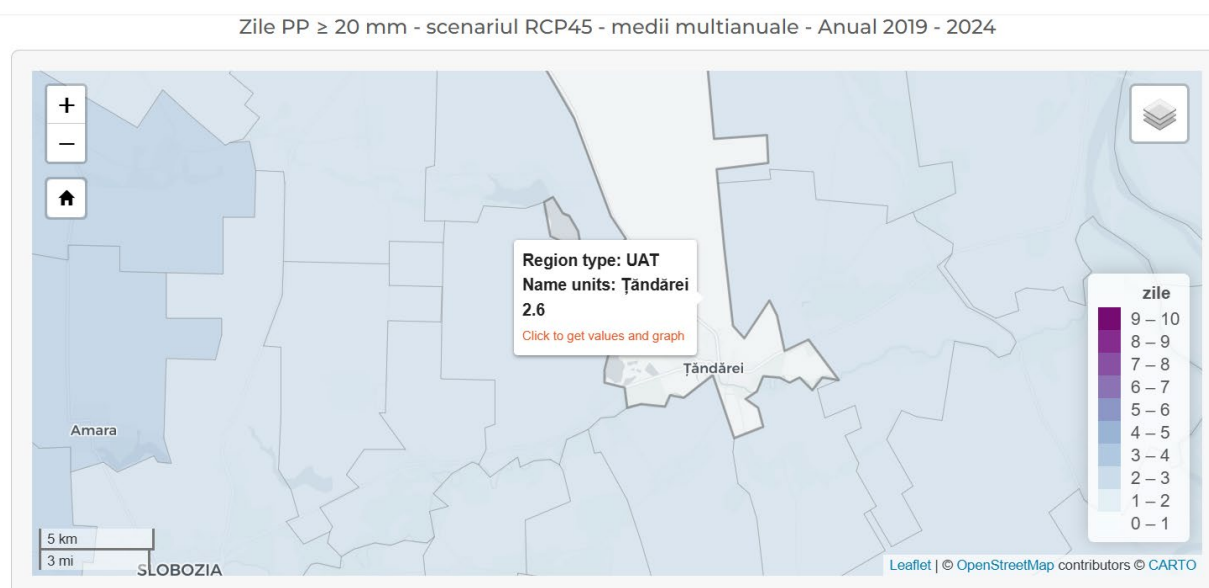
### Implicații pentru proiect:

Prin aceste soluții constructive, proiectul asigură o **imunizare eficientă împotriva riscului de infiltrare și acumulare a apelor meteorice**, chiar și în condițiile unei intensificări ușoare a precipitațiilor.

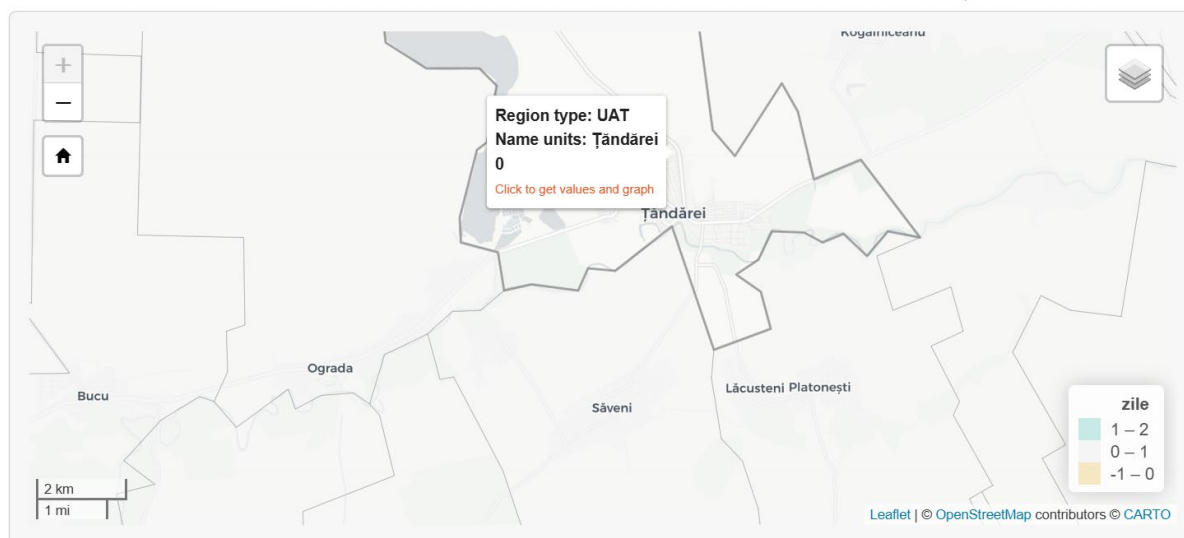
Creșterea estimată de +2,2% a PPmax 24h nu afectează dimensionarea sistemelor de colectare a apelor pluviale și nu generează riscuri suplimentare asupra infrastructurii sau funcționalității clădirii.

Prin urmare, **expunerea proiectului la hazardul „precipitații abundente / inundații pluviale” este scăzută, iar capacitatea de adaptare structurală și funcțională este ridicată**, conform principiilor de proiectare durabilă DNSH (Do No Significant Harm).

### **PRECIPITATII ABUNDENTE**



*Zile PP ≥ 20 mm - scenariul RCP45 - medii multianuale - Anual 2019 – 2024, 2.6 zile*

Zile PP  $\geq 20$  mm - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)

Zile PP  $\geq 20$  mm - scenariul RCP45 schimbare Anual 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000), 0 zile

### Precipitații abundente – Frecvența zilelor cu PP $\geq 20$ mm/zi

Analiza climatologică pentru zona orașului Tândărei (jud. Ialomița), conform scenariului **RCP 4.5**, evidențiază o **tendință ușoară de stabilizare și chiar de reducere a frecvenței zilelor cu precipitații abundente** ( $\geq 20$  mm/zi) în perioada 2025–2050, comparativ cu perioada actuală (2019–2024).

Indicator climatic	Perioada de referință	de Număr mediu anual de zile cu PP $\geq 20$ mm	de Schimbare estimată (față de perioada actuală)
Clima actuală	2019–2024	2,6 zile/an	–
Clima viitoare (RCP 4.5)	2025–2050	0 zile/an	–2,6 zile/an (tendință de reducere)*

\* raportat la perioada de referință 1971–2000, conform scenariului climatic RCP 4.5

### Interpretare:

Rezultatele indică o **reducere a numărului mediu anual de zile cu precipitații abundente**, de la aproximativ **2–3 zile/an** în climatul actual, la **0–1 zile/an** în orizontul 2050. Aceasta reflectă o **scădere a frecvenței episoadelor de ploi torențiale**, specifice mai degrabă zonelor de deal și munte, ceea ce este în concordanță cu caracteristicile climatice generale ale Câmpiei Bărăganului, unde regimul pluviometric are o distribuție uniformă și intensități moderate.

### Implicații pentru proiect:

Această tendință de reducere a fenomenelor de ploi abundente susține o **expunere climatică scăzută** la riscul de acumulare a apelor meteorice. În plus, proiectul integrează soluții constructive care consolidează reziliența infrastructurii:

- reabilitarea integrală a sistemului de scurgere a apelor pluviale (jgheaburi, burlane, trotuar de gardă);
- drenarea controlată a apelor către exteriorul perimetrului clădirii;
- materiale de finisaj exterioare hidrofuge, rezistente la umiditate.

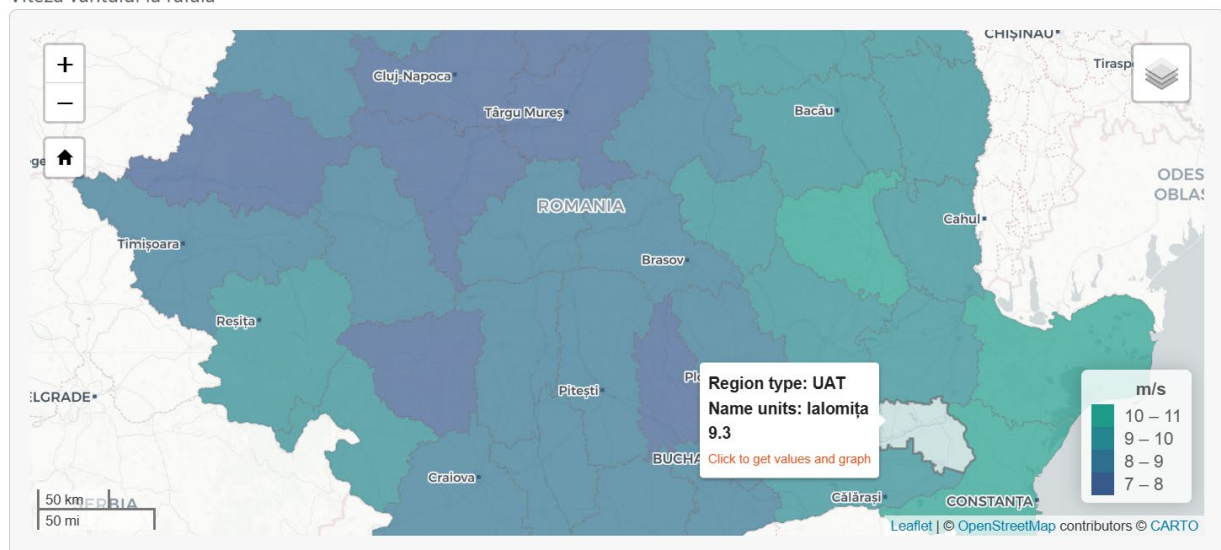
Prin aceste măsuri, se asigură **eliminarea riscului de infiltrații și afectare a fundațiilor**, chiar și în cazul unor episoade izolate de precipitații peste medie.

Astfel, **expunerea proiectului la hazardul „precipitații abundente” este scăzută și în diminuare**, iar **capacitatea de adaptare la schimbările climatice este ridicată**, în concordanță cu principiile DNSH (Do No Significant Harm).

### ***FURTUNA – VANT RAFALA***

Vânt rafală - scenariul RCP45 - medii multianuale - Ianuarie 2019 - 2024

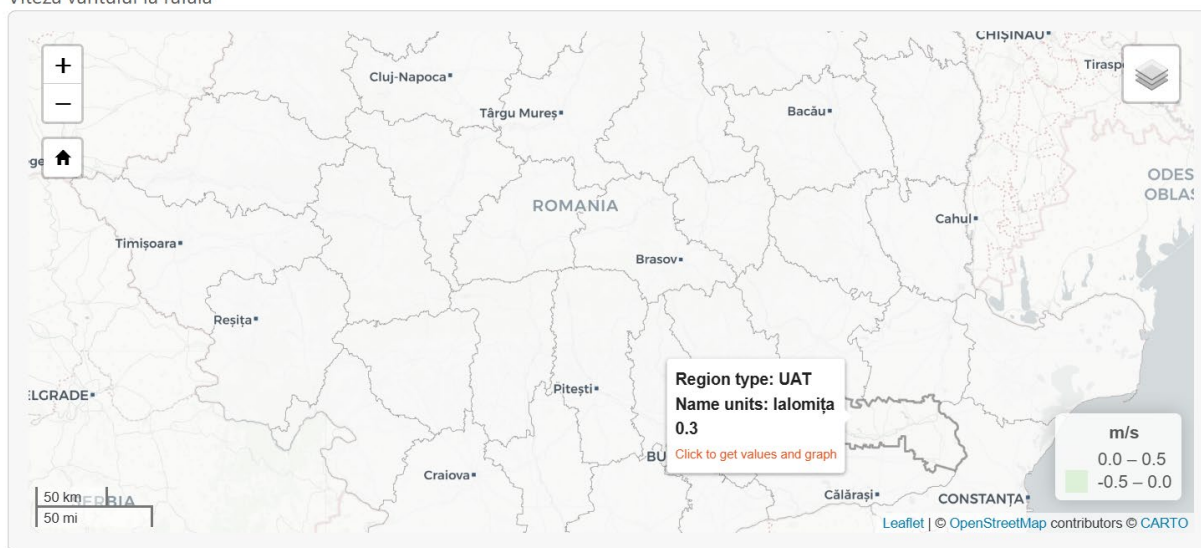
Viteza vântului la rafală



*Vânt rafală - scenariul RCP45 - medii multianuale - Ianuarie 2019 - 2024*  
*Viteza vântului la rafală 9.3 m/s*

Vânt rafală - scenariul RCP45 schimbare Ianuarie 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)

Viteza vântului la rafală



Vânt rafală - scenariul RCP45 schimbare Ianuarie 2025 - 2050 (perioada de referință 1971-2000)

Viteza vântului la rafală – 0.3 m/s

### Furtuni / Vânturi puternice – Analiza expunerii (proxy: viteză vânt la rafală)

Indicator climatic	Perioada / scenariu	Valoare	Schimbare estimată
Viteza vântului la rafală (medie multianuală, ianuarie)	Clima actuală 2019–2024 (RCP4.5)	9,3 m/s	–
Viteza vântului la rafală (medie multianuală, ianuarie)	Clima viitoare 2025–2050 schimbare față de 1971–2000 (RCP4.5)	+0,3 m/s	creștere ușoară

### Interpretare metodologică (proxy pentru „furtună”):

- În lipsa unui indicator public de **frecvență a furtunilor**, viteza la rafală este cel mai bun proxy pentru **severitatea** episoadelor eoliene.
- Creșterea proiectată este **marginală** (+0,3 m/s în ianuarie), fără impact semnificativ asupra încadrării expunerii.
- În contextul urban (intravilan), clădire **P+1E**, acoperiș în pantă, fără elemente înalte expuse, expunerea funcțională la „furtună” se apreciază **minimă spre scăzută** (≈ 1–2 episoade/an cu potențial de perturbare minoră).

### Măsuri de adaptare deja integrate în proiect:

- **Acoperiș în pantă** cu învelitoare metalică nouă, **sistem de prindere conform detaliilor de execuție**;

- **Ancorare și dimensionare** conforme pentru panourile fotovoltaice (44 kW);
- **Sistem pluvial refăcut** (jgheaburi/burlane) pentru a evita decolări/efecte de sifonare la rafale;
- **Plan de întreținere** (verificare sezonieră a elementelor de fixare, curățare pluvial).

Pe baza proxy-ului „viteză la rafală”, **severitatea episoadelor eoliene crește ușor**, însă **expunerea rămâne scăzută**, iar **risc-ul climatic asociat furtunilor este scăzut** pentru clădirea analizată. Pachetul tehnic propus (acoperiș, ancoraje, pluvial, FV) asigură **capacitate adecvată de adaptare**, compatibilă cu pragul operațional **1–2 furtuni/an** (expunere minimă).

### Concluzii privind analiza expunerii proiectului la factori climatici

Analiza expunerii a avut ca scop identificarea și evaluarea hazardurilor climatice relevante pentru amplasamentul proiectului – **clădirea Liceului Tehnologic Țândărei**, situată în zona de câmpie a județului Ialomița.

Evaluarea a fost realizată prin corelarea datelor climatice **istorice și actuale (2019–2024)** cu **proiecțiile viitoare (2025–2050, scenariul RCP 4.5)**, conform metodologiei privind imunizarea investițiilor la schimbările climatice (MMAF, 2023).

Rezultatele arată că, pentru climatul actual, amplasamentul proiectului se caracterizează printr-o **expunere scăzută spre medie** la principalele riscuri climatice (valuri de căldură, temperaturi minime extreme, precipitații abundente, furtuni).

Pentru orizontul 2050, se estimează o **creștere ușoară a temperaturilor maxime estivale** și o **reducere moderată a severității episoadelor de frig**, în timp ce regimul pluviometric și frecvența furtunilor prezintă **variații minore, fără impact semnificativ asupra infrastructurii**.

În ansamblu, modificările prognozate pentru frecvența și intensitatea fenomenelor meteorologice extreme nu generează o creștere a vulnerabilității proiectului. Dimpotrivă, **măsurile tehnice incluse în proiect** – reabilitarea termică integrală, modernizarea instalațiilor, implementarea surselor regenerabile și a sistemelor de management energetic – contribuie la **creșterea rezilienței clădirii în fața schimbărilor climatice**.

Prin urmare, proiectul se încadrează într-un **nivel de expunere climatică scăzut**, atât în prezent, cât și în proiecțiile climatice viitoare, asigurând **sustenabilitatea și durabilitatea investiției** pe întreaga durată de viață.

Nr. crt.	Hazardul climatic	Val de căldură	Stres termic	Secetă	Stres hidric	Inundații	Precipitații abundente	Furtună
1	Climă actuală	1	1	1	1	1	1	1
2	Climă viitoare	1	1	1	1	1	1	1

3	Cel mai mare scor (actual+viitor)	1	1	1	1	1	1	1
---	-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

**CONCLUZII: Identificarea hazardului în cadrul proiectului indică o sensibilitate scăzută. Astfel concluzionăm ca expunerea locației proiectului la diverse fenomene climatice, extreme sau cu evoluție lentă, actuale sau viitoare, este scăzută pentru toți factorii climatici.**

Din cele 7 variabile climatice analizate, evaluarea generală privind *expunerea la condițiile actuale* a evidențiat că toate hazardurile climatice prezintă expunere scăzută.

### 3. EVALUAREA VULNERABILITĂȚII PROIECTULUI PROPUȘ

Evaluarea vulnerabilității are ca scop integrarea rezultatelor obținute din analiza expunerii și analiza sensibilității, în vederea determinării nivelului general de risc climatic asociat investiției. În baza evaluărilor efectuate pentru principalele hazarduri climatice relevante – valuri de căldură, temperaturi minime extreme, precipitații abundente, furtuni, secetă și stres hidric – s-a constatat că proiectul prezintă un grad de vulnerabilitate redus.


Această concluzie se datorează atât caracteristicilor constructive ale clădirii (structură compactă P+1E, acoperiș în pantă, materiale durabile și performante din punct de vedere energetic), cât și măsurilor de adaptare integrate în proiect, care vizează creșterea eficienței energetice, îmbunătățirea confortului termic și reducerea dependenței de resursele convenționale. Sistemele de încălzire, răcire, ventilare și producere a energiei din surse regenerabile, alături de măsurile de drenaj și protecție împotriva infiltrațiilor, contribuie semnificativ la consolidarea rezilienței clădirii.

Prin corelarea gradului redus de expunere cu sensibilitatea scăzută identificată pentru toate categoriile de hazarduri climatice, rezultă că hazardul climatic asociat proiectului se situează la nivel de risc scăzut, cu un scor de vulnerabilitate egal cu 1, conform grilei metodologice. În consecință, proiectul propus se încadrează într-un nivel de vulnerabilitate redus, demonstrând capacitate adecvată de adaptare la schimbările climatice și conformitate cu principiile DNSH (Do No Significant Harm).

Nr. crt.	Hazard climatic	Sensibilitate (scor global)	Expunere (cel mai mare punctaj actual+viitor)	Vulnerabilitate
1	Val de căldură	1	1	1 - redusă
2	Stres termic	1	1	1 - redusă
3	Secetă	1	1	1 - redusă
4	Stres hidric	1	1	1 - redusă
5	Inundații	1	1	1 - redusă

6	Precipitații abundente	1	1	1 - redusă
7	Furtună	1	1	1 - redusă

**Concluzia analizei vulnerabilității: Hazardul climatic se situează la nivel de risc scăzut. Grad de vulnerabilitate redus (Scor 1).**

Specialitatea	Nume	Funcția	Semnătura
MEDIU - Evaluarea și Gestionarea Schimbărilor Climatice (EGSC)	MOLDOVEANU RADU	Expert atestat – Nivel asistent  Domeniul EGSC Certificat Seria RGX, Nr. 616/19.09.2024	
MEDIU - Evaluarea și Gestionarea Schimbărilor Climatice (EGSC)	DOBRE CRISTINA MIHAELA	COORDONATOR  Expert atestat – Nivel principal  Domeniul EGSC - Certificat Seria RGX, Nr. 556/18.01.2024	