

STUDIU PRIVIND IMUNIZAREA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

**„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA,
JUDEȚUL BACĂU”**

2025

CUPRINS

1. INTRODUCERE	2
2. PROCESUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE	7
3. PILONUL I - ATENUAREA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE (NEUTRALITATE CLIMATICĂ)	9
3.1 Faza 1 - Examinare/Încadrare	9
3.2 Faza 2 - Analiza detaliată	9
4. PILONUL II - ADAPTAREA (REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE)10	
4.1 Faza 1 - Examinare/Încadrare	13
4.2 Faza 2 - Analiza detaliată	36
5. MASURI DE ADAPTARE	44
5.1 Identificarea optiunilor de adaptare.....	44
5.2 Evaluare detaliata calitativ si cantitativ a optiunilor	45
5.3 Evaluarea Riscului Rezidual al Proiectului în Analiza Ex-Ante.....	51
6. CONCLUZII SI RECOMANDARI	52

1. INTRODUCERE

Schimbările climatice reprezintă o componentă reală a vieții planetei noastre, efectele lor negative fiind resimțite atât pe plan economic, cât și social. Astfel, datele științifice arată că globul pământesc se încălzește, clima se modifică, iar fenomenele meteorologice extreme sunt tot mai frecvente și constau în inundații, secetă, creșterea temperaturilor medii la nivel global, creșterea nivelului mării și micșorarea calotei glaciare.

Încălzirea globală implică, în prezent, două probleme majore pentru omenire: pe de o parte necesitatea reducerii drastice a emisiilor de gaze cu efect de seră în vederea stabilizării nivelului concentrației acestor gaze în atmosferă care să împiedice influența antropică asupra sistemului climatic și a da posibilitatea ecosistemelor naturale să se adapteze în mod natural, iar pe de altă parte necesitatea adaptării la efectele schimbărilor climatice, având în vedere că aceste efecte sunt deja vizibile și inevitabile datorită inerției sistemului climatic, indiferent de rezultatul acțiunilor de reducere a emisiilor. În pofida tuturor eforturilor globale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, temperatura medie globală va continua să crească în perioada următoare, fiind necesare măsuri cât mai urgente de adaptare la efectele schimbărilor climatice.

În Europa, se poate observa deja o creștere a nivelului și intensității precipitațiilor, valuri de căldură cu o frecvență și durată din ce în ce mai mare și acutizarea fenomenului de secetă în sudul Europei. În același timp, în centrul și nordul Europei se pot observa creșteri la nivelul precipitațiilor, care conduc la inundații intense pe cursurile de apă și în zona costieră. Evenimentele meteorologice extreme sunt legate din ce în ce mai frecvent de schimbările climatice.

Astfel, este necesar a se identifica impactul schimbărilor climatice asupra sistemelor naturale și antropice, vulnerabilitatea acestor sisteme precum și adaptarea la efectele schimbărilor climatice.

Vulnerabilitatea implică analiza impactului negativ al schimbărilor climatice, inclusiv al variabilității climatice și al evenimentelor meteorologice extreme asupra sistemelor naturale și antropice și depinde de tipul, amplitudinea și rata variabilității climatice la care acestea sunt expuse precum și posibilitatea lor de adaptare.

Adaptarea reprezintă abilitatea sistemelor naturale și antropice, de a răspunde efectelor schimbărilor climatice, incluzând variabilitatea climatică și fenomenele meteorologice extreme, pentru a reduce potențialele pagube, a profita de oportunități sau a face față consecințelor schimbărilor climatice. Adaptarea la efectele climatice este un proces complex, datorită faptului că gravitatea efectelor variază de la o regiune la alta, în funcție de expunere, vulnerabilitatea fizică, gradul de dezvoltare socio-economică, capacitatea naturală și umană de adaptare, serviciile de sănătate și mecanismele de monitorizare a dezastrelor.

Efectele viitoarelor schimbări climatice reprezintă o provocare semnificativă pentru administratorii infrastructurii, care se pot confrunta cu o serie de factori precum: cedarea infrastructurii, efecte ale inundațiilor, alunecări de teren, costuri de întreținere neprevăzute, etc.

Documentele de politică luate în considerare sunt:

- Regulamentul (UE) nr. 1060/2011, art. 73, pct.2, lit. j): „asigură imunizarea la schimbările climatice a investițiilor în infrastructură care au o durată de viață preconizată de cel puțin cinci ani”;
- Comunicarea Comisiei privind orientări tehnice referitoare la evaluarea durabilității pentru Fondul InvestEU (2021/C 280/01)². Capitolul despre dimensiunea climatică oferă informații despre analiza rezilienței la schimbările climatice.
- Comunicarea Comisiei Europene privind Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 publicate la 16 septembrie 2021 (2021/C 373/01)³;
- Metodologia BEI de calcul a amprentei de carbon, versiunea 11.3, ianuarie 2023;
- Ghid de evaluare economică 2021-2027 - Principii generale și aplicații sectoriale.
- Convenția-cadru a ONU privind schimbările climatice (UNFCCC), adoptată cu ocazia Summit-ului desfășurat la Rio de Janeiro, în 1992 (The Earth Summit) reprezintă un instrument fundamental pentru gestionarea acestei problematice. Protocolul de la Kyoto la Convenția-cadru a ONU privind schimbările climatice constituie, totodată, un pas important în abordarea internațională a fenomenului schimbărilor climatice. Ca măsură de aliniere, în iulie 2013, Guvernul României a adoptat Decizia nr. 529/2013 privind Strategia Națională în Schimbări Climatice (2013-2020), care stabilește obiectivele post-Kyoto, țintele și acțiunile a două componente principale, respectiv reducerea concentrației gazelor cu efect de seră și adaptarea la schimbarea climatică.
- SWD(2013) 137 Adapting infrastructure to climate change - Accompanying the document: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS
- Strategia UE privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice (2013), care menționează faptul că, este crucial să se consolideze capacitatea de rezistență la schimbările climatice subliniind că gestionarea necorespunzătoare a resurselor de apă poate afecta semnificativ ecosistemele naturale și activitățile socio-economice. Astfel, diferitele sectoare economice sunt din ce în ce mai expuse la riscurile de mediu, ca urmare a schimbărilor climatice, iar

¹ Regulamentul (UE) 2021/1060 al Parlamentului European și al Consiliului din 24 iunie 2021 de stabilire a dispozițiilor comune privind Fondul european de dezvoltare regională, Fondul social european Plus, Fondul de coeziune, Fondul pentru o tranziție justă și Fondul european pentru afaceri maritime, pescuit și acvacultură și de stabilire a normelor financiare aplicabile acestor fonduri, precum și Fondului pentru azil, migrație și integrare, Fondului pentru securitate internă și Instrumentului de sprijin financiar pentru managementul frontierelor și politica de vize

² Comunicarea Comisiei privind orientări tehnice referitoare la evaluarea durabilității pentru Fondul InvestEU (2021/C 280/01) [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0713\(02\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0713(02)&from=EN)

³ Commission Notice — Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027 (OJ C, C/373, 16.09.2021, p. 1, CELEX: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021XC0916\(03\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021XC0916(03)))

gestionarea eficientă a riscurilor climatice prezintă o importanță majoră pentru procesul de dezvoltare durabilă.

- „Europa 2020: O strategie europeană pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii” (COM (2010) 2020 final, 3.3.2010) care abordează aspecte privind utilizarea eficientă a resurselor naturale în contextul provocărilor climatice actuale și viitoare. Strategia propune un cadru integrat de acțiune pentru domeniile schimbări climatice, energie, transport, industrie, agricultură și pescuit, biodiversitate și dezvoltare regională, iar în acest context abordarea provocărilor climatice trebuie să răspundă la minimizarea pericolelor care planează asupra mediului și societății umane în scopul susținerii dezvoltării socio-economice și pentru adaptarea infrastructurilor la schimbările climatice previzibile.

Conform Raportului de evaluare cu numărul 5, elaborat de IPCC pentru anul 2014, evoluția rapidă a schimbărilor climatice din ultimele decenii a cauzat un impact major asupra sistemelor naturale și construite din întreaga lume. Distribuția impactului cauzat de schimbările climatice evidențiază riscuri diferite, determinate de vulnerabilitate și expunere, de factorii non-climatici (caracteristicile geologice ale regiunilor, distribuția neuniformă a căldurii solare, interacțiunile dintre atmosferă, oceane și suprafața uscatului) și diferențele economico-sociale. Unele regiuni se încălzesc mai mult decât altele, iar unele au parte de mai multe precipitații, în timp ce altele sunt expuse unor secete mai frecvente.

Implementarea Strategiei naționale privind schimbările climatice se află în responsabilitatea Guvernului, sub coordonarea Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor (MMAPI), respectiv a Direcției Generale Schimbări Climatice. În 2008 a fost aprobat Ghidul privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice (GASC) prin OM 1170/2008, iar în 2013, Strategia Națională a României privind Schimbările Climatice (2013-2020) prin HG 529/2013.

- Strategia Națională privind Schimbările Climatice (2013-2020), care abordează două componente principale: cea de reducere a concentrației de gaze cu efect de seră și cea de Adaptare la efectele schimbărilor climatice (ASC). Elaborarea Agendei Naționale de Adaptare la Efectele Schimbărilor Climatice și integrarea ei în politica existentă și viitoare reprezintă un obiectiv major în cadrul componentei de adaptare și se va baza în principal pe acțiuni de priorizare, termene de aplicare și instrumente specializate privind managementul riscurilor climatice la nivel național și regional.

Strategia Națională privind Schimbările Climatice și creșterea economică bazată pe emisii reduse de carbon pentru perioada 2016 – 2020 și Planul național de acțiune pentru implementarea Strategiei naționale privind schimbările climatice și creșterea economică bazată pe emisii reduse de carbon pentru perioada 2016 – 2020 - această strategie a fost aprobată prin hotărârea nr. 739/2016.

- Documentele elaborate de către Administrația Națională de Meteorologie, care desfășoară cercetări în cadrul proiectelor naționale/Europene având ca tematici următoarele: evaluarea hazardurilor în condițiile climatice actuale și viitoare, riscurile climatice asociate,

adaptarea în sectoare economice cheie vulnerabile la efectele schimbărilor climatice (agricultură, păduri, resurse de apă, turism, etc).

Acest document reprezintă o evaluare Ex-ante a vulnerabilității la schimbările climatice și detaliază potențialele evenimente extreme cauzate de vreme sau de schimbările climatice asupra proiectului „**CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU**”.

Descrierea proiectului de infrastructură, indicarea locației acestuia

Proiectul „Construire și dotare sală de sport în comuna Corbasca, județul Bacău” are ca obiectiv dezvoltarea unei infrastructuri moderne, destinate activităților sportive și educaționale, în scopul îmbunătățirii accesului la facilități adecvate pentru comunitatea locală, în special pentru elevi și tineri.

Amplasamentul investiției:

Terenul destinat construirii sălii de sport se află în intravilanul satului Corbasca, comuna Corbasca, județul Bacău, având o suprafață totală de 2040 mp și fiind în proprietatea publică a UAT Corbasca. Amplasamentul beneficiază de acces facil, atât pietonal, cât și carosabil, direct din strada Stadionului (drumul local 252C).

Caracteristici generale ale amplasamentului:

- Vecinătăți:
 - Nord: teren arabil
 - Sud: strada Stadionului și Cimitirul Corbasca
 - Vest: strada Stadionului (NC 60684)
 - Est: Biserica Ortodoxă Corbasca (NC 60162)
- Utilități existente: electricitate, apă, gaz și telefonie, asigurând o conectare rapidă și eficientă a noii infrastructuri.

Detalii tehnice ale construcției:

Sala de sport propusă va avea un regim de înălțime P+1E și va include:

- Teren interior multifuncțional, destinat diverselor activități sportive școlare și extrașcolare;
- Vestiare, grupuri sanitare și spații tehnice aferente, inclusiv facilități adaptate pentru persoanele cu dizabilități;
- Echipamente sportive inteligente (smart), inclusiv ecran interactiv cu proiecție virtuală, mingi și apărători inteligente, tablete de control și colectare date.

Categoria de importanță:

Construcția este încadrată în clasa III de importanță, categoria C – NORMALĂ, conform reglementărilor în vigoare (HG 766/1997).

Impactul și relevanța investiției:

Proiectul vine ca răspuns la lipsa acută de infrastructură sportivă din comuna Corbasca, oferind spații sigure și moderne pentru activitățile sportive și recreative ale elevilor și comunității locale. Investiția urmărește:

- Îmbunătățirea calității vieții și dezvoltarea fizică armonioasă a elevilor;
- Asigurarea infrastructurii sportive necesare pe tot parcursul anului școlar, independent de condițiile meteo;
- Creșterea gradului de incluziune socială și promovarea principiilor de dezvoltare durabilă și sustenabilă, prin utilizarea tehnologiilor moderne și a materialelor eficiente energetic (standard nZEB).

Această nouă infrastructură sportivă contribuie semnificativ la dezvoltarea comunității locale, promovând sportul, educația și sănătatea publică în comuna Corbasca.

Date de contact

UAT COMUNA CORBASCA

DJ252C, Corbasca 607120

Telefon: 0234 283 399

Email: corbascabc@yahoo.com

Elaborator studiu

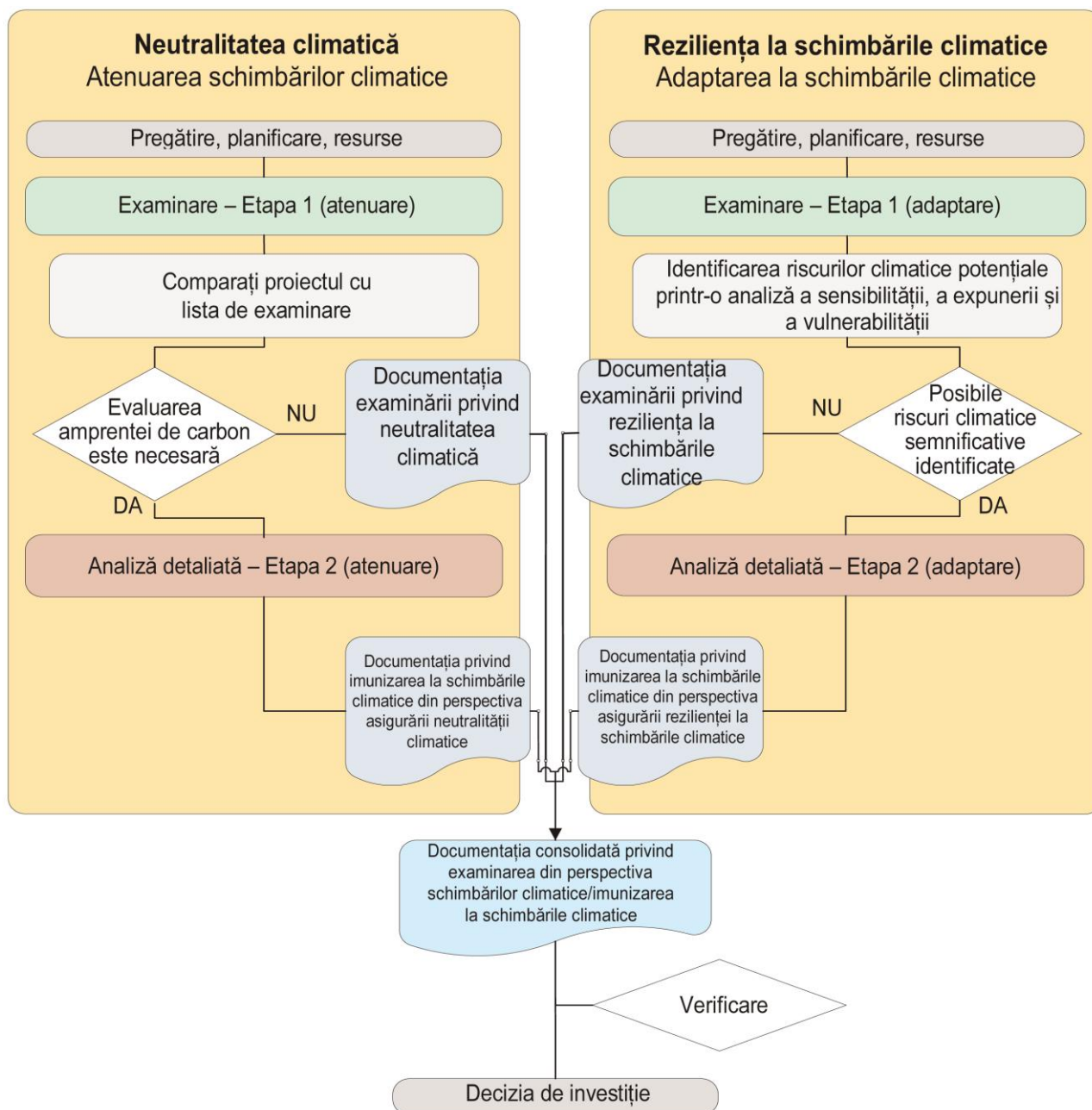
ȘANDRU Cristinel Daniel, evaluator EGSC

Telefon: 0733 773 955

2. PROCESUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Prezentul raport se bazează pe Orientările Tehnice referitoare la Imunizarea Infrastructurii la Schimbările Climatice în perioada 2021-2027, cerințele sale având aplicabilitate în cadrul proiectului propus, în strictă interdependență cu relevanța și disponibilitatea datelor.

În conformitate cu prevederile orientărilor tehnice, următoarele etape au fost luate în considerare în realizarea analizei:



Tabel 1 Rezumat proces imunizare la schimbări climatice

Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01

Procesul imunizării la schimbările climatice reprezintă o documentație care cuprinde doi piloni (Tabelul 1):

- Atenuarea schimbărilor climatice (neutralitate climatică) care asigură compatibilitatea infrastructurii cu obiectivul de neutralitate climatică până în 2050;
- Adaptarea la schimbările climatice (reziliența climatică) a infrastructurii la riscurile climatice prognozate pe durata de viață.

Fiecare dintre cei doi piloni cuprinde două faze:

- Examinare (etapa 1) include o primă evaluare a emisiilor de GES: dacă infrastructura propusă poate provoca emisii sau absorbție/sechestrare semnificativă de GES și dacă ar putea fi vulnerabilă la condițiile climatice actuale și viitoare.
- Analiza detaliată (etapa 2) se realizează numai atunci când în faza 1 rezultă necesitatea unei astfel de analize.

Imunizarea la schimbările climatice a fost integrată în etapele incipiente ale pregătirii proiectului, respectiv:

(a) În etapa analizei de opțiuni - integrarea în analiza și decizia asupra opțiunii preferate (pe lângă considerentele tehnice, economice etc.) și a considerentelor legate de impactul opțiunilor în ceea ce privește (i) atenuarea și (ii) vulnerabilitatea față de schimbările climatice.

(b) În etapa detalierii/proiectării opțiunii preferate – integrarea măsurilor adecvate pentru (i) atenuarea și (ii) adaptarea (în măsura în care este necesară) la schimbările climatice în designul proiectului.

Prin urmare, aceste aspecte au fost integrate în cererea de finanțare și în documentația tehnico-economică, în conformitate cu HG 907/2016 (anexa privind structura-cadru a documentației tehnico-economice).

3. PILONUL I - ATENUAREA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE (NEUTRALITATE CLIMATICĂ)

3.1 Faza 1 - Examinare/Încadrare

Scopul acestei etape constă în evaluarea emisiilor semnificative de gaze cu efect de seră (GES) generate de proiect. Conform Ghidului Tehnic al Comisiei Europene, se recomandă utilizarea metodologiei BEI pentru calculul amprentei de carbon și evaluarea proiectelor care ar putea genera emisii mai mari de 20.000 de tone echivalent CO₂ pe an (absolut sau relativ).

În cadrul acestei etape s-a realizat un screening cu privire la amprenta de carbon pentru a se constata dacă nivelul de emisii este sub sau peste pragul de 20.000 de tone CO₂e/an.

Emisiile echivalente de CO₂ pentru proiectul „Construire și dotare sală de sport în comuna Corbasca, județul Bacău”, conform raportului energetic (NZEB), sunt următoarele:

- **Indicele emisiilor echivalente CO₂ pentru energia finală:**
eanCO₂=3.39 kgCO₂/m².an
- **Emisiile totale anuale aferente energiei primare:**
EPCO₂=2003.245 kgCO₂/an≈2,00 toneCO₂/an

Având în vedere aria construită desfășurată a clădirii de 796,42 m², emisiile de CO₂ se încadrează mult sub pragul maxim admis pentru clădirile sportive (12,0 kgCO₂/m².an), specific zonei climatice III, indicând o performanță foarte bună a proiectului din punct de vedere al impactului asupra mediului și respectarea cerințelor NZEB.

3.2 Faza 2 - Analiza detaliată

Nu este necesară analiza detaliată, deoarece emisiile de CO₂ calculate sunt doar de 2,00 tone CO₂/m² an, mult sub pragul de 20.000 tone.

4. PILONUL II - ADAPTAREA (REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE)

Potrivit Grupului Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (IPCC), riscul climatic rezultă din interacțiunea dintre hazard, expunere și vulnerabilitate.

O listă relativ extinsă a surselor de risc a fost publicată în Regulamentul Delegat (UE) 2021/2139 al Comisiei din 4 iunie 2021. Hazardurile climatice pot fi cronice (cu apariție lentă) și acute (cu declanșare rapidă). De asemenea, acestea pot fi legate de temperatură, vânt, precipitații sau de acțiunea unuia sau mai multor parametri climatici asupra masei solide. Conform unui studiu comandat de DG Regio (Regional Challenges in the Perspective of 2020. Regional Disparities and Future Challenges (Directorate General for Regional Policy), May 2009), regiunea Nord-est prezintă o vulnerabilitate medie la efectele schimbărilor climatice, cu o sensibilitate peste medie din cauza riscului de inundații peste media europeană, scăderii volumului de precipitații, și creșterii numărului de zile cu o temperatură mai mare de 30 grade.

Tabel 2 Principalele hazarduri legate de climă

	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)

O listă suplimentară a posibilelor surse de risc este dată în documentul de lucru JASPERS4 (Tabelul 5).

⁴ JASPERS, Fundamentele adaptării la schimbările climatice, vulnerabilitatea și evaluarea riscurilor (2017)

Tabel 3 Lista surselor de risc

Sursa de pericol	Descrierea
Creșterea temperaturii medii a aerului	Creșterea temperaturii medii de-a lungul timpului
Temperaturi extreme (inclusiv căldură)	Modificări ale frecvenței și intensității perioadelor cu temperaturi ridicate, inclusiv valori de căldură (perioade cu temperaturi maxime și minime extrem de ridicate / reduse)
Modificarea precipitațiilor medii	Tendențe pozitive sau negative ale precipitațiilor (ploaie, zăpadă, grindină etc.)
Evenimente pluviometrice extreme	Schimbări ale frecvenței și intensității precipitațiilor abundente
Disponibilitatea surselor de apă	Abundență relativă sau deficit de apă
Inundații (costiere și fluviale)	Inundații provocate de mare sau de râuri
Eroziunea solului	Procesul de eroziune și transport al sedimentelor prin acțiunea curenților*, a ghețarilor*, a vântului și a apei
Instabilitatea terenurilor / alunecări de teren / avalanșe	Instabilitatea solului: mișcarea solului Alunecare de teren: o masă de material care se deplasează gravitațional, mișcarea fiind adesea impulsionată de saturația cu apă a solului Avalanșă: curgerea rapidă a zăpezii pe o suprafață în pantă
Salinitatea solului	Modificări ale conținutului în săruri al solului
Viteza medie a vântului	Modificări ale vitezei medii a vântului
Viteza maximă a vântului	Creșterea vitezei maxime la rafală
Furtuni (deplasare și intensitate)	Modificări ale locației, frecvenței și intensității furtunilor
Umiditatea	Modificări ale cantității de vapori de apă din atmosferă
Secetele	Perioade prelungite cu precipitații neobișnuit de scăzute, care duc la înregistrarea de deficit de apă
Furtunile de praf	O furtună cu vânturi puternice care transportă praf
Incendiile forestiere	Incendii nedorite, neplanificate și distructive, cum ar fi incendiile de vegetație
Calitatea atmosferei	Concentrații crescute de poluanți, inclusiv smog
Insula de căldură urbană	Zonele urbane care sunt semnificativ mai calde decât zonele semiurbane/rurale din jur datorită absorbției mai mari a energiei solare de către materialele de construcție precum asfaltul
Schimbări pe durata sezonului de creștere	Modificări (creșteri sau scăderi) în perioadele în care se dezvoltă anumite tipuri de plante
Valurile de frig	Perioade prelungite cu temperaturi extrem de scăzute

Sursa de pericol	Descrierea
Daune prin îngheț-dezghet	Înghețul și dezghetul repetat pot deteriora structuri precum betonul

Sursa: JASPERS, *Fundamentele adaptării la schimbările climatice, vulnerabilitatea și evaluarea riscurilor* (2017)

Pe baza listelor propuse, la nivelul Regiunii de Dezvoltare Nord-est, sunt identificate mai multe hazarduri cu probabilitate mare de apariție în contextul schimbărilor climatice globale și potențial impact asupra proiectelor de infrastructură finanțate (Tabelul 6).

Tabel 4 *Potențiale hazarduri climatice și asociate condițiilor climatice,*

Zona	Hazardul
Zona de câmpie	Modificarea temperaturii, Variabilitatea temperaturii, 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
Zona de deal și podiș	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
Zona montană	Furtună (inclusiv viscol, vânt în rafale), Inundație (pluvială și fluvială), Precipitații abundente, Avalanșe
Urban	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)
Rural	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

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

Pentru parcurgerea Pilonului II - Adaptarea (reziliența la schimbările climatice), se va utiliza scenariul intermediar RCP4.5 pentru proiecțiile climatice până în jurul anului 2060 și RCP8.5 pentru proiecțiile climatice până anul 2100, în funcție de durata de viață a infrastructurii finanțate.

Adaptarea la schimbările climatice urmărește să asigure un nivel adecvat de reziliență a infrastructurii la impactul schimbărilor climatice pe toată durata de viață. Evaluarea rezilienței la schimbările climatice va fi efectuată pentru diferite hazarduri climatice (Tabel 6) care decurg din schimbările climatice.

Evaluarea vulnerabilității și a riscurilor climatice ajută la identificarea acelor riscurilor climatice semnificative pentru proiect. Este baza pentru identificarea, evaluarea și implementarea măsurilor de adaptare direcționate, care vor ajuta la reducerea riscului rezidual la un nivel acceptabil.

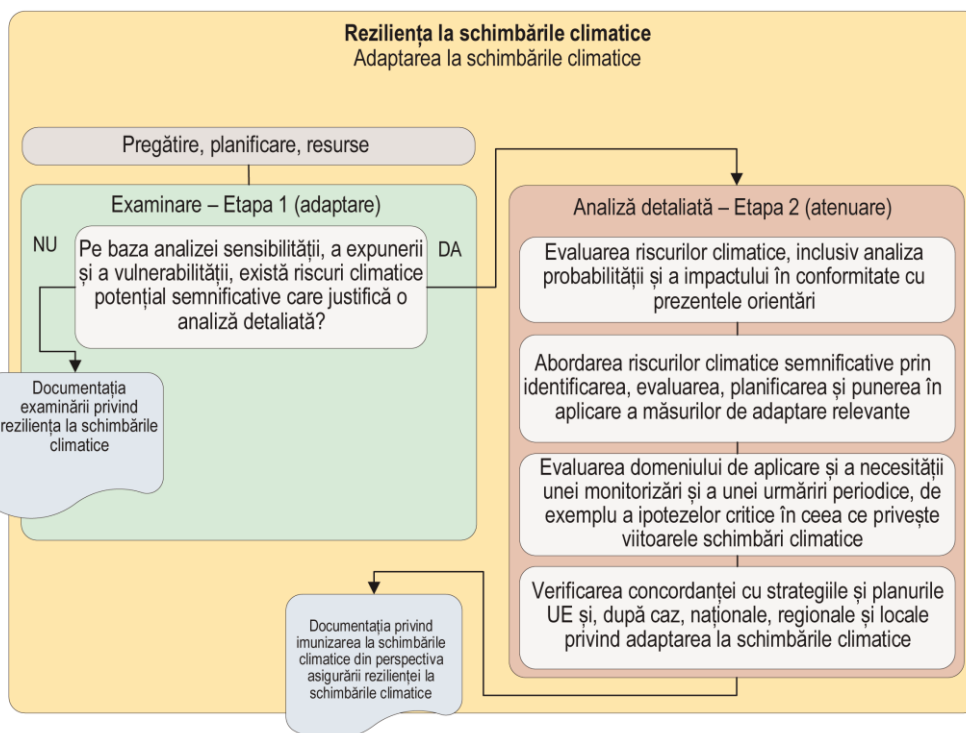


Figure 1 Rezumat Pilonul II - Adaptare

Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01

4.1 Faza 1 - Examinare/încadrare

Pentru a vedea dacă infrastructura propusă este rezilientă la schimbările climatice potențiale sau dacă sunt necesare măsuri de adaptare, am efectuat o analiză a vulnerabilității climatice pentru a identifica potențialele vulnerabilități climatice semnificative în raport cu tipul și locația proiectului. Această analiză a fost efectuată combinând:

- sensibilitatea tipului de infrastructură la riscurile climatice;
- expunerea zonei infrastructurii la aceste riscuri, adică dacă este de așteptat ca aceste hazarduri climatice să apară în locația infrastructurii în viitorul apropiat și îndepărtat pe baza proiecțiilor climatice.
- Analiza vulnerabilității (identificarea potențialelor riscuri semnificative – combina gradul de sensibilitate cu gradul de expunere pentru stabilirea nivelului de vulnerabilitate).

4.1.1 Analiza sensibilității

Scopul analizei sensibilității este identificarea riscurilor climatice (hazardurilor climatice) care sunt relevante pentru proiect, indiferent de localizarea acestuia.

Analiza sensibilității se bazează pe cunoașterea tuturor elementelor în funcție de care va fi construită și exploatată infrastructura. Toate componentele proiectului și interdependențele ar trebui incluse în evaluări.

Analiza sensibilității trebuie realizată din următoarele patru perspective (Figura 3):

- Sensibilitatea activelor și proceselor – Partea tehnică/construcția și procesele din fluxul tehnologic;
- Sensibilitatea intrărilor (apă, energie, altele) – Elemente necesare exploatării infrastructurii;
- Sensibilitatea rezultatelor (produse, piață, cererea consumatorilor);
- Sensibilitatea accesului și a legăturilor de transport, chiar dacă nu se află sub controlul direct al proiectului.

Sensibilitatea nu ține cont de locația construcției. Se bazează exclusiv pe factorii specifici ai proiectului, indiferent de locație, de exemplu care este proiectul și cum funcționează.

Pentru fiecare temă și hazard climatic trebuie să se acorde calificativul „ridicat”, „mediu” sau „scăzut”, rezultând astfel matricea de evaluare a sensibilității.

— **sensibilitate ridicată (scor 3)**: hazardul climatic ar putea avea un impact semnificativ asupra activelor și proceselor, intrărilor, ieșirilor și legăturilor de transport;

— **sensibilitate medie (scor 2)**: hazardul climatic ar putea avea un impact minor asupra activelor și proceselor, intrărilor, ieșirilor și legăturilor de transport;

— **sensibilitate scăzută (scor 1)**: hazardul climatic nu are niciun impact (sau are un impact ne semnificativ).

ANALIZA SENSIBILITĂȚII					
Tabel orientativ privind sensibilitatea:		Variabile și pericole climatice			
(exemplu)		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 parametrii critici, și pot fi împărțite, de exemplu, în cele patru teme.

Figure 2 Analiza sensibilității

Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01

Tabel 5 Scara de evaluare a sensibilității lucrărilor propuse la hazardurile climatice

Nivelul de sensibilitate	Criteriul
Fără (scor 0)	Hazardul climatic nu are niciun impact asupra componentelor proiectului
Redus (scor 1)	Hazardul climatic are un impact redus asupra componentelor proiectului: activitatea se oprește maxim 24 de ore (de exemplu, în construcții, în cazul unei ploi torențiale activitatea este sistată pe durata acesteia) + alte perturbări de activitate specifice fiecărui proiect

Mediu (scor 2)	Hazardul climatic are un impact mediu asupra componentelor proiectului: 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
Ridicat (scor 3)	Hazardul climatic are un impact semnificativ asupra componentelor proiectului: 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

Sensibilitatea proiectului la schimbările climatice a fost evaluată în raport cu un set de variabile climatice relevante, selectate pe baza cerințelor aplicabile infrastructurii educaționale complementare și a caracteristicilor climatice specifice zonei comune.

Analiza a vizat principalele componente ale proiectului de construire a bazei sportive – terenul multifuncțional exterior, clădirea cu funcțiune de vestiare, aleile și amenajările exterioare. Fiecare componentă a fost încadrată într-o clasă de sensibilitate climatică, conform metodologiei europene de evaluare a rezilienței infrastructurii.

Activele și procesele analizate sunt reprezentate de infrastructura construită (platforme, structuri, instalații), funcționarea echipamentelor aferente (iluminat, ventilație, apă-canal, pompe de căldură) și interacțiunea dintre acestea. S-au avut în vedere și interdependențele dintre aceste elemente – spre exemplu, funcționarea sistemului de drenaj pluvial este esențială pentru menținerea în bune condiții a terenului de sport și a accesului utilizatorilor.

Leșirile sistemului sunt reprezentate de utilizatorii direcți (elevi, cadre didactice, antrenori, membri ai comunității locale), precum și de capacitatea investiției de a furniza servicii educaționale complementare în condiții de confort și siguranță, inclusiv în contextul unor evenimente climatice extreme.

Variabilele climatice analizate includ atât efecte primare (ex. creșterea temperaturilor medii și extreme, modificarea regimului precipitațiilor, creșterea frecvenței furtunilor), cât și efecte secundare (ex. riscul de deteriorare a suprafeței de joc, afectarea funcționării echipamentelor, eroziune localizată, limitarea accesului în zilele cu vreme severă).

Proiectul a fost analizat ca sistem integrat, luând în considerare relațiile de cauzalitate și vulnerabilitățile potențiale dintre componente. De exemplu, o disfuncționalitate la nivelul drenajului pluvial ar putea duce la acumulări de apă pe terenul de joc, afectând atât siguranța utilizatorilor, cât și durata de viață a suprafeței amenajate. În mod similar, creșterea temperaturilor poate impune adaptări tehnice la nivelul clădirii de vestiare pentru asigurarea unui microclimat interior optim.

Tabel 6 Identificarea sensibilității proiectului în raport cu variabilele climatice

Nu.	Variabile Climatice	Proiect infrastructura de educație		
		Active si procese	leșiri (utilizatori și venituri)	Echipamente si sisteme
Efecte primare				
1	Creșterea temperaturii medii			
2	Creșterea incidenței temperaturilor extreme			

Nu.	Variabile Climatice	Proiect infrastructura de educație		
		Active si procese	leșiri (utilizatori și venituri)	Echipamente si sisteme
3	Schimbări în regimul mediu de precipitații			
4	Schimbări în incidența precipitațiilor extreme			
5	Viteza medie a vântului			
6	Schimbări în viteza maximă a vântului			
7	Umiditate			
8	Radiatie solara			
Efecte secundare				
9	Furtunile			
10	Inundații			
11	Eroziunea solului			
12	Incendii de vegetație			
13	Instabilitatea solului / alunecări de teren			

Legendă:

sensibilitatea climatică	nici o sensibilitate	mediu	mare
--------------------------	----------------------	-------	------

Dacă în urma analizei sensibilității rezultă că una dintre cele trei perspective are sensibilitate ridicată sau medie la un anumit hazard climatic, se va efectua analiza expunerii la hazardul respectiv și analiza vulnerabilității.

4.1.2 Analiza expunerii

Scopul analizei expunerii este identificarea riscurilor care sunt **relevante pentru locația proiectului/ amplasament** (indiferent de tipul investiției).

Aceasta se realizează atât pe baza datelor spațiale disponibile privind situația actuală (**clima actuală**) și datele istorice privind riscurile pentru care a fost stabilită necesitatea acestei evaluări, ca de exemplu: hărți privind riscul la inundații, hărțile privind temperaturile extreme sau valurile de căldură, hărțile privind riscul la furtuni etc. (expunerea climatică actuală), cât și pe modele de proiecție a evoluției pentru hazardurile analizate pe durata de viață a proiectului (30 – 50 de ani sau mai mult, în funcție de proiect) – **clima viitoare** (Figura 4).

ANALIZĂ PRIVIND EXPUNEREA				
Tabel orientativ privind expunerea: (<i>exemplu</i>)	Variabile și pericole climatice			
	Inundații	Căldură	...	Secetă
Clima actuală	Mediu	Scăzut	...	Scăzut
Clima viitoare	Ridicat	Mediu	...	Scăzut
Cel mai mare punctaj, actual + viitor	Ridicat	Mediu	...	Scăzut

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.

Figure 3 Analiza expunerii

Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01

Pentru modelele utilizate se vor prezenta și incertitudinile privind modelarea (temperatură, precipitații, emisii, hidrologice etc.). Este important ca în etapele de fezabilitate, alegerea locației proiectului și fezabilitatea să fie luate în considerare aceleași modele pentru a asigura consecvența în abordare.

Sursele relevante de informații, în funcție de tipul hazardului la **nivel național** includ, printre altele:

- Date și studii elaborate de Agenția Națională de Meteorologie
- Planuri de management al riscului de inundații (și hărți)
- Plan național de management actualizat Vol. 1 și Vol. 2
- Planuri de management al bazinelor hidrografice
- Planul de management al riscului de dezastre
- Strategia națională privind adaptarea la schimbările climatice pentru perioada 2022-2030
- Ultimele comunicări către UNFCCC

Sursele relevante de informații la **nivel regional** includ, printre altele:

- Platforma RO-ADAPT care oferă suport decizional pentru 13 sectoare cheie. Harta interactivă este disponibilă la nivel de UAT și pot fi accesați toți parametrii climatici relevanți (general și în funcție de sector), rezultatele fiind afișate atât ca valoare absolută, cât și ca schimbare (raportat la perioada de referință 1971-2000). De asemenea, sunt generate grafice pentru localitatea selectată. Intervalul de calcul este 2006-2100 și proiecțiile sunt elaborate pe baza a două scenarii de emisii radiative: intermediar RCP4.5 și ridicat RPC8.5.
- Portalul inundații.ro unde pot fi accesate hărțile de hazard și de risc la inundații (sunt redată zonele cu risc potențial semnificativ la inundații fluviale, interfluviale, viitură rapidă, pluviale urbane; se pot adăuga pe hărțile generate straturi de expunere – obiective sociale, obiective culturale, activitate economică, transport, utilități, situri Natura 2000 și straturi de context – rețea hidrografică, bazine hidrografice, UAT-uri etc.); de asemenea, sunt disponibile date legate de istoricul inundațiilor la nivel de bazin hidrografic.
- Hărți de hazard și risc la inundații – site AN Apele Române unde sunt redată benzile de inundabilitate, hazardul și riscul (10%, 1%, 0,1%).

STUDIUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBĂRI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

- Platforma MapX unde pot fi accesate hărți care redau riscul la inundații, alunecări de teren, incendii de vegetație etc.

Riscuri **relevante pentru locația proiectului/ amplasament** (indiferent de tipul investiției) – condiții climatice actuale și viitoare.

Tabel 7 Scara de evaluare a expunerii lucrărilor propuse la schimbările climatice și riscurilor asociate acestora

Expunere / Scor	Expunere condiții climatice actuale	Expunere condiții climatice viitoare
Expunere ridicată (3)	<p>Temperaturi extreme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T_{max} (vara): >35°C/15 zile/an - T_{min} (iarna): <-15°C/15 zile/an <p>Val de căldură/frig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - număr: 1 / pe an în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: 10-15 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului <p>Furtună:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ≥ 5 furtuni/an <p>Precipitații abundente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ≥10 zile cu PP >20 mm <p>Inundație:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PP max. 24 h: ≥ 50 mm (în special pentru mediul urban) sau - conform hărților de risc la inundații 	Hazardul climatic este sigur să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.
Expunere medie (2)	<p>Temperaturi extreme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T_{max} (vara): >35°C/10 zile/an - T_{min} (iarna): <-15°C/10 zile/an <p>Val de căldură/frig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - număr: 2 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: 5-10 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului <p>Furtună:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3-4 furtuni/an <p>Precipitații abundente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5-10 zile cu PP >20 mm <p>Inundație:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PP max. 24 h: 30-50 mm (în special pentru mediul urban) sau - conform hărților de risc la inundații 	Hazardul climatic poate să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.
Expunere scăzută (1)	<p>Temperaturi extreme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T_{max} (vara): >35°C/5 zile/an - T_{min} (iarna): <-15°C/5 zile/an <p>Val de căldură/frig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - număr: 1 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: <5 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului 	Hazardul climatic este puțin probabil să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.

STUDIU DE IMUNIZARE LA SCHIMBARI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

	Furtună: - 1-2 furtuni/an Precipitații abundente: - 1-5 zile cu PP >20 mm Inundație: - PP max. 24 h: 10-30 mm (în special pentru mediul urban) sau - conform hărților de risc la inundații	
Expunere 0	Hazardul climatic nu a avut loc în zona proiectului.	Hazardul climatic nu va avea loc în zona proiectului.

Expunerea proiectului se evaluează pentru Variabilele Climatice semnificative rezultate din analiza precedentă (variabile cu Sensibilitate Medie sau Ridicată).

Analiza Expunerii a utilizat date cu caracter public, precum: temperatura, căderile de precipitații, viteza vântului, eroziunea solului, incendiile de vegetație, perioadele cu temperaturi foarte scăzute, îngheț-dezghet, ceața, informațiile fiind obținute prin accesarea referinței precizate în sursa datelor, conform tabelului de mai jos.

Tabel 8 Surse de date

Nr. crt.	Variabila	Metodologie	Sursa Datelor
1	Temperatura - Cresterea accelerata a temperaturii medii	Identificarea temperaturilor maxime si a celor mai mari cresteri estimate in timpul verii, precum si a temperaturilor minime in timpul iernii	European Environment Agency - date meteorologice https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/heat-and-cold-2014-mean
2	Temperatura - Cresterea accelerata a temperaturii extreme	Identificarea temperaturilor maxime si a celor mai mari cresteri estimate in timpul verii, precum si a temperaturilor minime in timpul iernii	European Environment Agency - date meteorologice https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/heat-and-cold-2014-mean
3	Precipitatii - Schimbari ale mediei precipitatiilor	Evolutia cantitatilor de precipitatii anuale si cantitatea maxima de precipitatii cazuta in 24 de ore	European Environment Agency - date meteorologice
4	Precipitatii - Schimbari ale precipitatiilor extreme	Evolutia cantitatilor de precipitatii anuale si cantitatea maxima de precipitatii cazuta in 24 de ore	European Environment Agency - date meteorologice
5	Viteza vantului - (Viteza medie a vantului, Schimbari ale maximelor vitezei vantului)	Identificarea zonelor cu viteze mari ale vantului	European Environment Agency - date meteorologice
6	Inundatii	Identificarea zonelor cu risc mare de expunere la inundatii	www.rowater.ro (Administratia Nationala „Apele Romane”) http://gis2.rowater.ro:8989/flood/
7	Eroziunea solului	Identificarea factorilor care conduc la eroziunea solului in zona proiectului	Studiu geotehnic

8	Instabilitatea pamantului/ alunecari de teren	Identificarea zonelor cu risc mare de expunere la alunecari de teren	Studiu geotehnic
9	Temperatura – Perioade cu temperaturi foarte scazute	Identificarea temperaturilor maxime si a celor mai mari cresteri estimate in timpul verii, precum si a temperaturilor minime in timpul iernii	European Environment Agency - date meteorologice https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/heat-and-cold-2014-mean
10	Temperatura - Fenomenul inghet - dezghet	Identificarea temperaturilor maxime si a celor mai mari cresteri estimate in timpul verii, precum si a temperaturilor minime in timpul iernii	European Environment Agency - date meteorologice https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/heat-and-cold-2014-mean

S-a realizat o evaluare a riscurilor climatice și a vulnerabilității, utilizând proiecții climatice în cadrul unei serii de scenarii viitoare, în concordanță cu durata de viață preconizată a construcțiilor/installațiilor, în cazul de față, de peste 50 de ani.

Pe baza riscurilor enumerate în Apendicele A: Clasificarea pericolelor legate de climă la Regulamentul delegat (UE) al Comisiei [C (2021) 2800/3], au fost identificate riscurile climatice care pot afecta performanța activității economice pe durata sa de viață preconizată.

Analizele au fost făcute pe baza datelor climatice disponibile în cadrul site-ului EEA (Agenția Europeană de Mediu).

Scenariul pentru viitor utilizat a fost RCP8.5. Pe baza proiecțiilor din acest scenariu au fost analizați următorii parametri climatici:

Temperatura

Au fost analizate temperaturile extreme pe baza datelor climatice disponibile în cadrul site-ului EEA (European Environment Agency) și au fost reprezentate de temperaturile maxime și minime lunare pentru situația actuală, cât și pentru situația estimată pentru 2069, pe baza scenariului 8.5 PCR. Pe baza acestor seturi de date, un trend ascendent a fost identificat în cazul temperaturii medii, cu o creștere medie de 3,2°C, pe zona proiectului. Aceeași tendință poate fi observată în cazul temperaturii de vară, cu o creștere de 3,5°C. În cazul temperaturii de iarnă, creșterea este de 3,3°C.

Projected change in the monthly average of daily mean temperature

Time Period Season Scenario

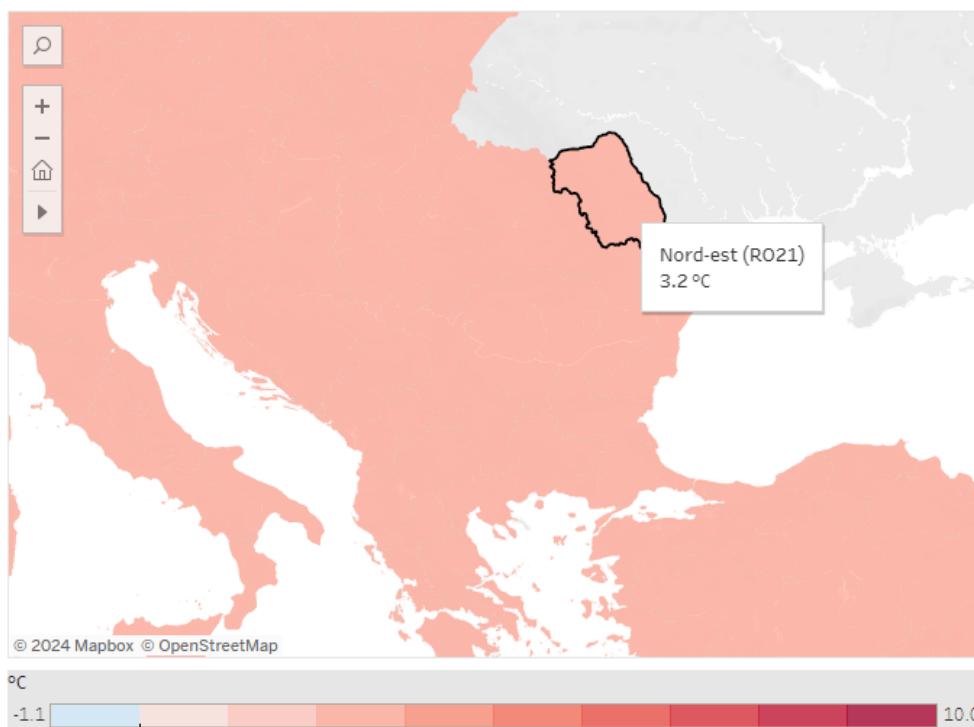


Figure 4 Modificarea proiectată a mediei lunare a temperaturii medii zilnice

SURSA EEA data [Heat and cold — mean air temperature — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://www.eea.europa.eu/en/heat-and-cold-mean-air-temperature)

Projected change in the monthly average of daily mean temperature

Time Period Season Scenario

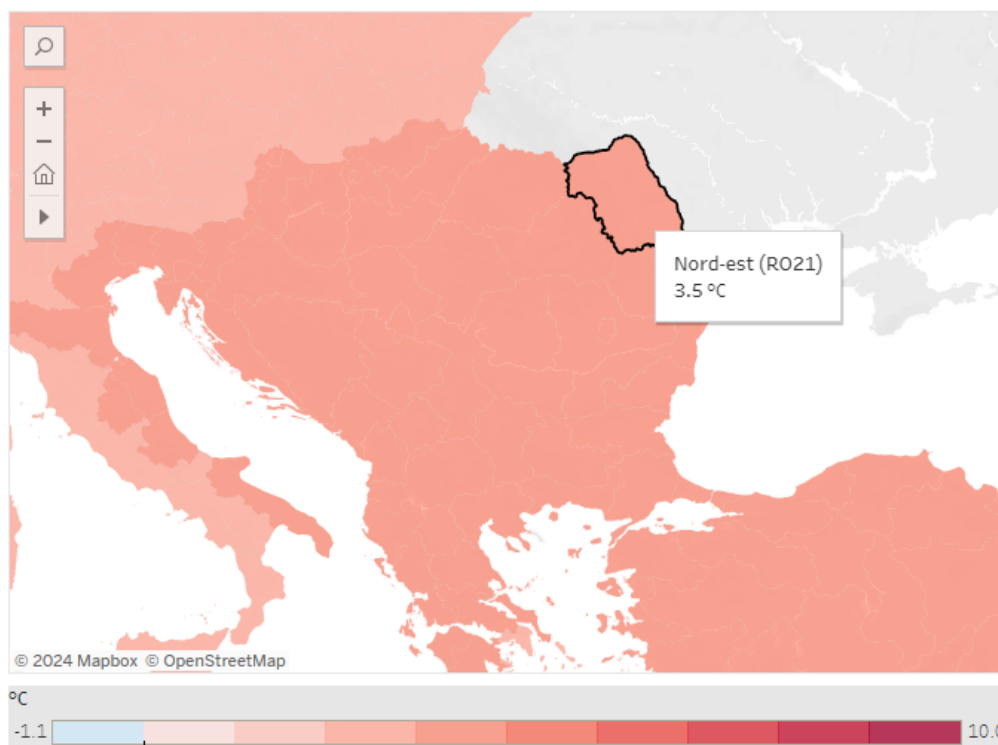


Figure 5 Modificarea proiectată a mediei lunare a temperaturii medii zilnice in perioada verii
SURSA EEA data [Heat and cold — mean air temperature — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold)

Projected change in the monthly average of daily mean temperature

Time Period Season Scenario

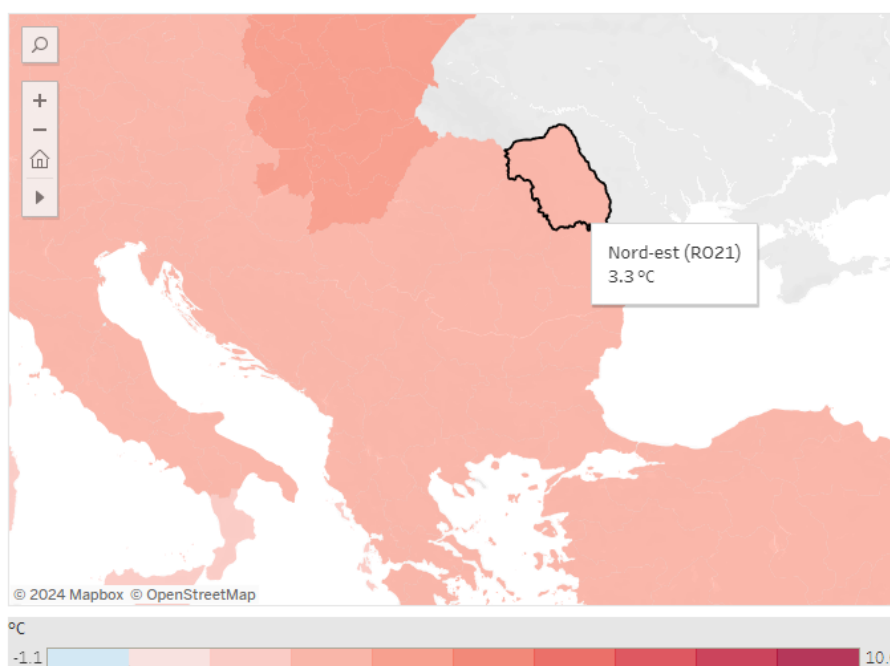


Figure 6 modificarea proiectată a mediei lunare a temperaturii medii zilnice in perioada iernii
Sursa: EEA data <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold>

STUDIUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBARI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

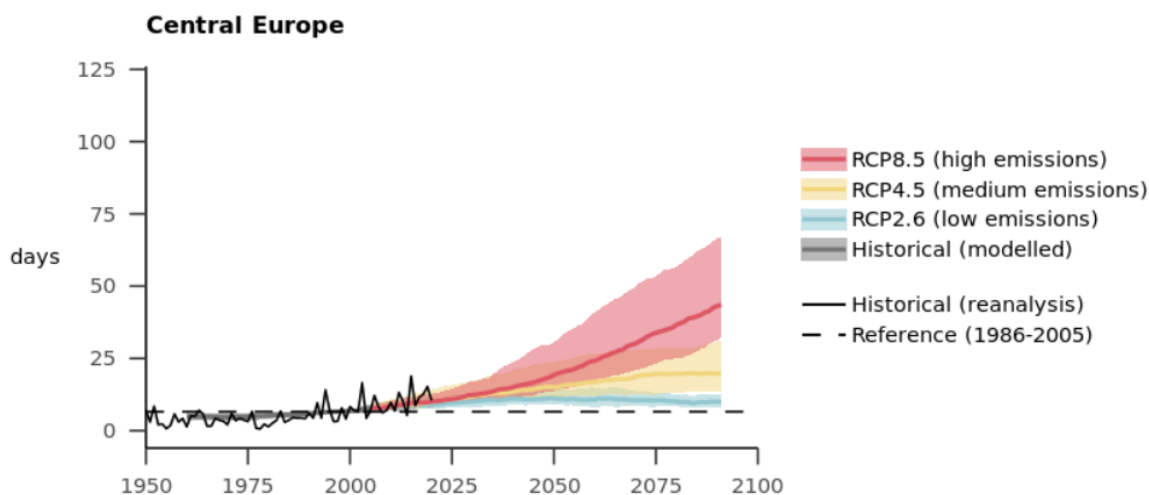


Figure 7 Zile calde anuale pentru suprafața terestră și subregiunile europene

Din punct de vedere al creșterii temperaturii, de interes major sunt valurile de căldură. Conform raportului realizat de Administrația Națională de Meteorologie în anul 2015, „Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare”, în cazul României, valul de căldură este definit în reglementări care impun măsuri de combatere a efectelor lor asupra populației, ca un interval de minim 2 zile cu temperaturi maxime cel puțin egale sau mai mari de 37°C. Valuri intense și persistente de căldură au devenit din ce în ce mai frecvente în ultimele decenii, comparativ cu cele precedente (de exemplu, episoadele din anii 2007 și 2012). Zona proiectului se înscrie în regiunile cu o tendință crescătoare a numărului de zile cu valuri de căldură, acestea crescând la aproximativ 16 nopți anual.

Projected change in the number of tropical nights

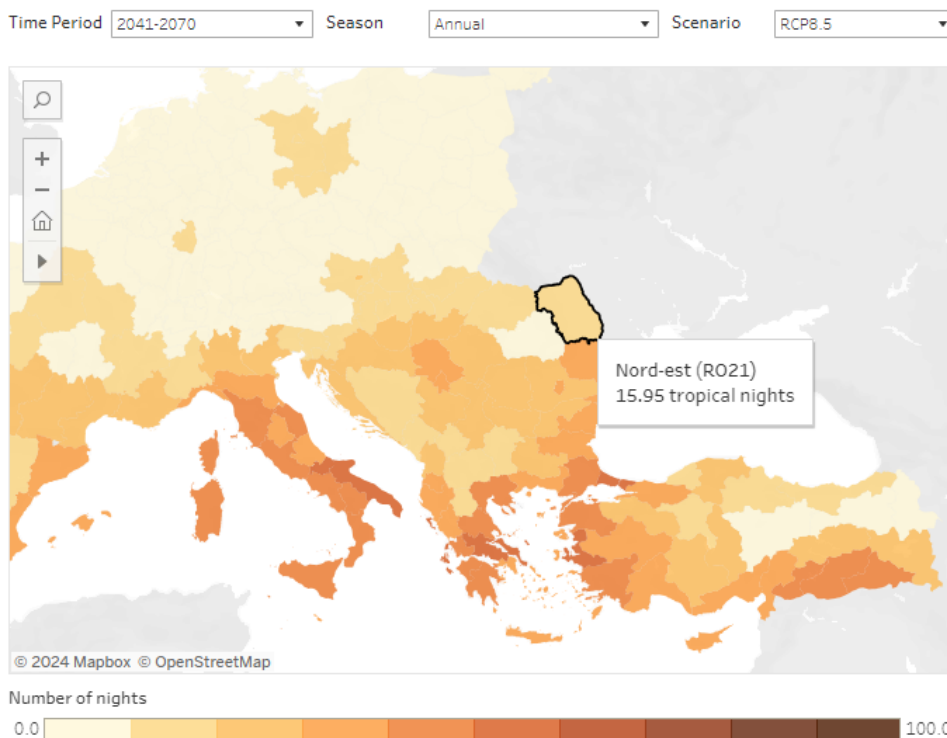


Figure 8 Modificarea proiectată a numărului de nopți tropicale

Sursa: EEA data <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/heat-and-cold-extreme-heat>

Precipitațiile

Pentru analiza evoluției precipitațiilor până în anul 2070 la nivel de proiect, în contextul schimbărilor climatice, a fost utilizat scenariul RCP 8.5. Se observă din figurile de mai jos faptul că pe perioada 2041-2070 se proiectează o creștere a nivelului mediu anual de precipitații în regiunea Nord Est cu 0,79%.

Sezonier, cantitatea medie de precipitații va scădea în perioada de vară cu 6,89% și va crește în perioada de iarnă cu 5,62%.

Projected change in precipitation sum

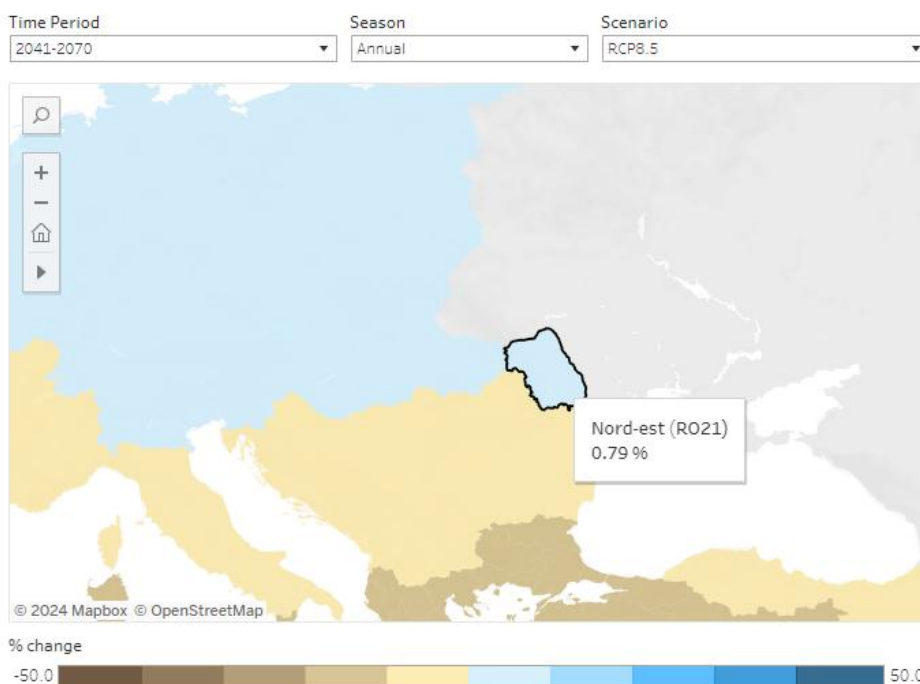


Figure 9 modificarea prognozată a sumei precipitațiilor anual

Sursa EEA data: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/wet-and-dry-1/wet-and-dry-mean-precipitation>

Projected change in precipitation sum

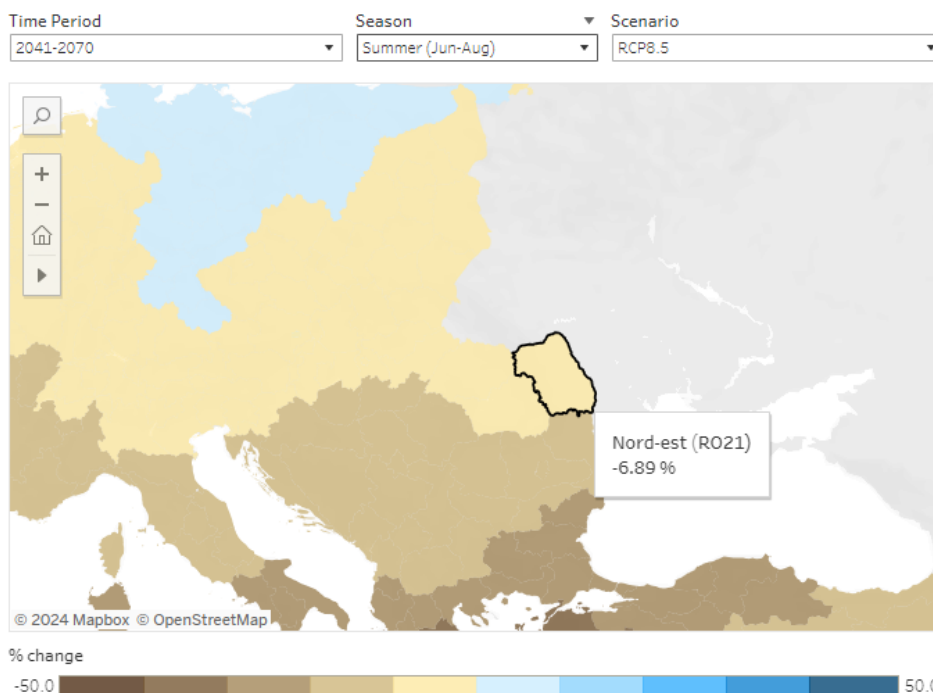


Figure 10 Modificarea prognozată a sumei precipitațiilor pe timpul verii

Sursa EEA data: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/wet-and-dry-1/wet-and-dry-mean-precipitation>

Projected change in precipitation sum

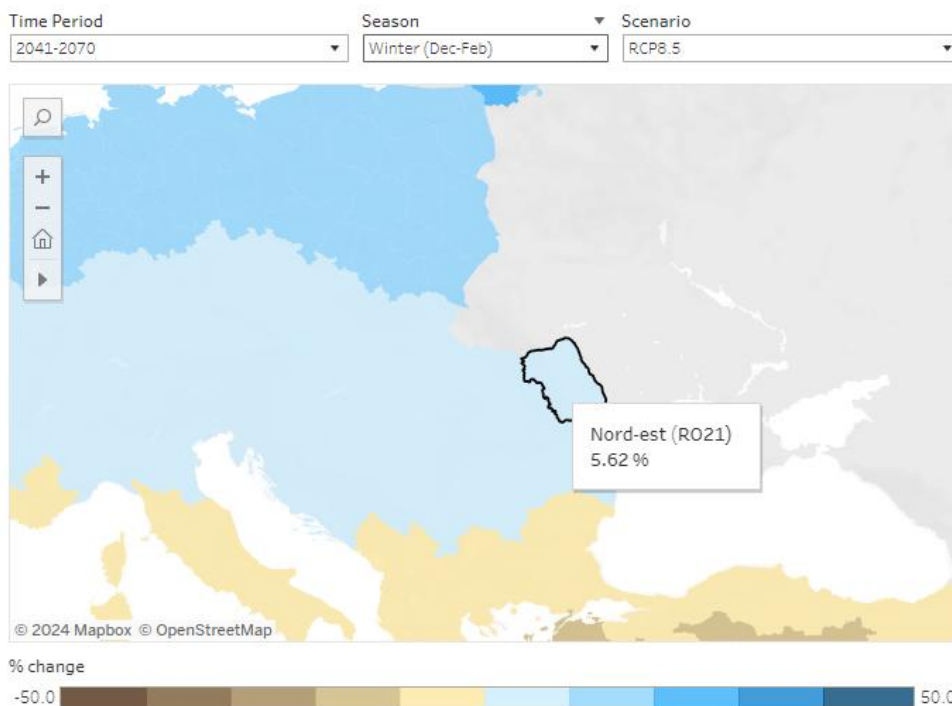


Figure 11 Modificarea prognozată a sumei precipitațiilor pe timpul iernii

Sursa: EEA data <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/wet-and-dry-1/wet-and-dry-mean-precipitation>

Precipitațiile extreme, de asemenea, au fost analizate pe baza scenariului RCP8.5, care indica o creștere a precipitațiilor extreme în zona de proiect, ajungând la valori 70 mm pe o perioadă de 5 zile.

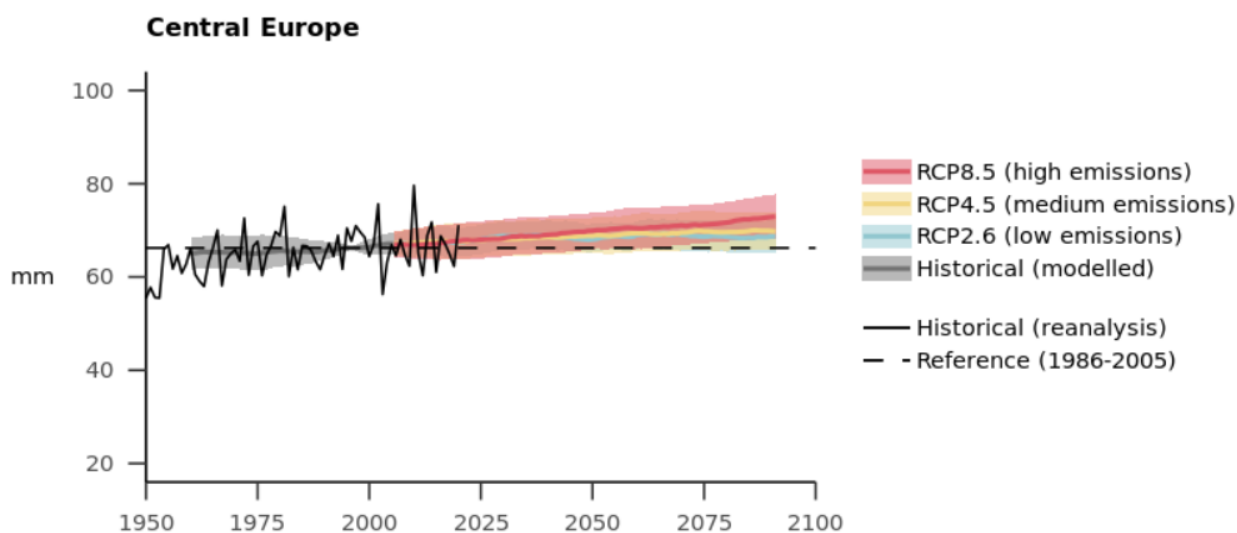


Figure 12 Precipitații maxime anuale pe cinci zile pentru suprafața terestră și subregiuni europene

Atât la nivel național, cât și la nivelul zonei de implementare a proiectului, tendința dominantă este de scădere a mediei precipitațiilor și de creștere a cantităților de precipitații extreme în perioada sezonului cald.

Pe baza datelor privind tendințele actuale și viitoare și evoluția variabilelor climatice în zona de implementare a proiectului, se apreciază că Proiectul prezintă o Expunere Medie atât Actuală, cât și în condiții Viitoare.

Viteza vântului a fost analizată pe baza datelor disponibile din scenariul RCP 8.5. Aceste date indică faptul că viteza medie anuală a vântului în zona proiectului va scădea cu 0,3 m/s.

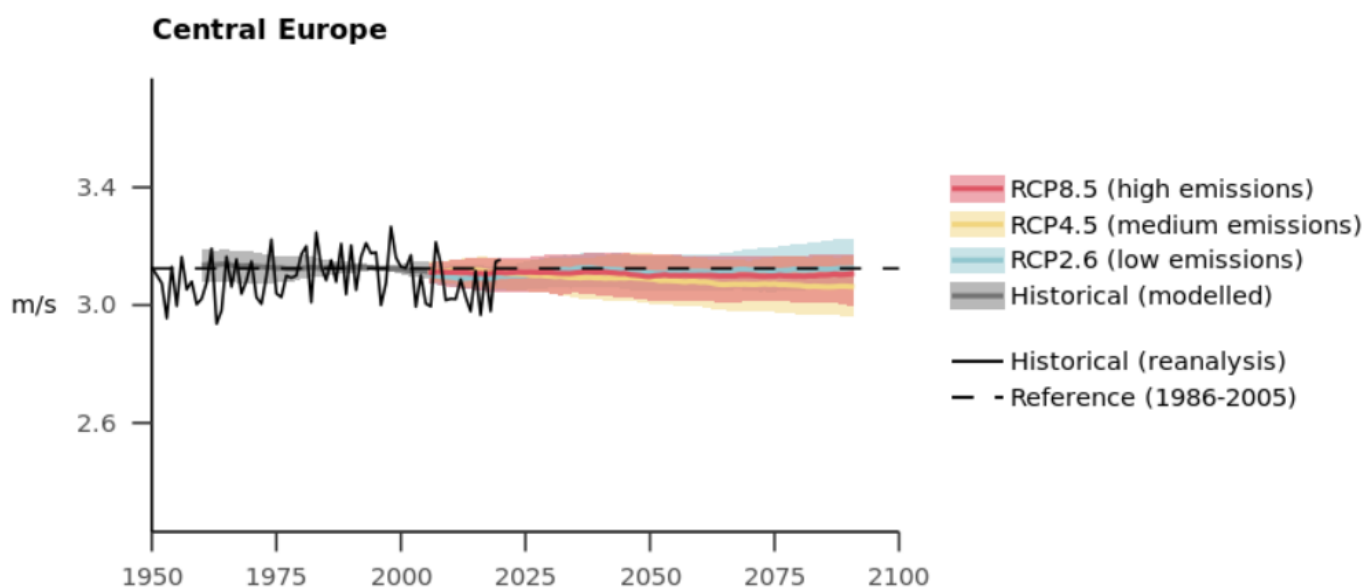


Figure 13 Viteza medie anuală a vântului pentru suprafața terestră și subregiuni europene

În ceea ce privește evenimentele extreme, cum ar fi furtunile, observațiile existente privind locațiile, frecvențele și intensitățile lor arată o variație considerabilă în Europa în secolul XX (EEA, 2012). Frecvența furtunilor a arătat o tendință crescătoare în perioada 1960-1990, urmată de o scădere până în prezent. Previziunile disponibile privind schimbările climatice nu indică un consens clar atât cu privire la direcția mișcării, cât și la intensitatea activității furtunilor. Această categorie include tornadele care sunt asociate cu furtuni convective severe. Potrivit lui Antonescu & Bell 2014, între 1822 și 2013, există date privind un număr de 129 de tornade care au avut loc în 112 de zile. Distribuția spațială a acestor date indică faptul că acestea sunt mai frecvente în partea de est a țării, cu un maxim în partea de Sud-Est. Apariția tornadelor este mai frecventă în perioada dintre mai și iulie, cu un vârf în luna mai. Potrivit acestui articol, numărul mediu anual de rapoarte de tornadă din zona de proiect este de 0,22.

Eroziunea solului

Fenomenele de eroziune naturală sunt prezente în zonele de câmpie înaltă și de deal, fiind influențate de pantă, regimul hidric, structura culturilor, tehnologia de prelucrare a solului, alte activități umane (ex. pășunat excesiv, defrișarea pădurilor).

Creșterea variației în structura și intensitatea precipitațiilor poate face ca solurile să devină mai susceptibile la eroziunea hidrică, iar creșterea aridității poate face solurile cu texturi fine mai vulnerabile la eroziunea eoliană.

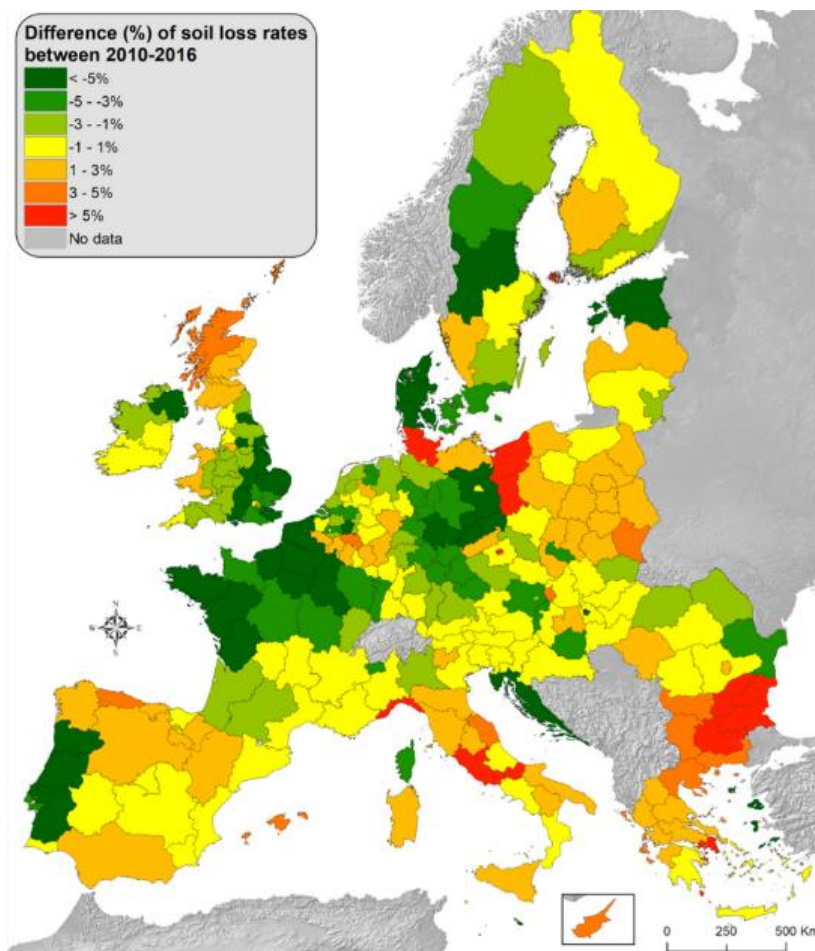


Figure 14 Evoluția eroziunii solului în perioada 2010–2016 (Panagos, P.; Ballabio, C.; Poesen, J.; Lugato, E.; Scarpa, S.; Montanarella, L.; Borrelli, P. A Soil Erosion Indicator for Supporting Agricultural, Environmental and Climate Policies in the European Union. *Remote Sens.* 2020, 12, 1365. <https://doi.org/10.3390/rs12091365>)

Conform datelor prezentate în imaginea de mai sus, indicele de eroziune în zona proiectului se situează în valoarea de -1% - + 1%, valoare care nu prezintă o vulnerabilitate pentru proiectul propus.

Având în vedere analiza datelor privind eroziunile și evoluția variabilelor climatice în zona de implementare a proiectului, se apreciază că Proiectul Nu Este Expus, atât în condițiile Actuale cât și în condiții Viitoare.

Incendii de vegetație

STUDIUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBĂRI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

Modelele climatice sugerează încălzirea și creșterea numărului de secete, valuri de căldură și perioade de seceta în Europa de Sud (SEE, 2012). În ceea ce privește evoluția riscului de incendiu datorată schimbărilor climatice, factorii care determină creșterea acestuia sunt scăderea cantităților de precipitații și creșterea temperaturii, precum și apariția furtunilor (cauza naturală a incendiului). Conform raportului național privind starea mediului înconjurător din 2017, speciile de arbori forestieri care se găsesc în compoziția standurilor forestiere din zonele de câmpie și de deal nu au un indice de ardere ridicat; astfel, în condiții normale de climă și vegetație, nu există riscul producerii unui incendiu mare. Pentru a evalua riscul de incendiu la vegetație, HFI (Indicele de incendiu hibrid) a fost calculat în conformitate cu metodologia propusă de Adab în 2011, bazată pe indicii de umiditate diferențial normalizat (NDMI), modelul de elevație digitală, panta, aspectul, distanța față de drumuri și așezări umane.

Riscul producerii incendiilor de pădure se află în strânsă legătură cu creșterea temperaturii aerului. Valorile maxime la nivelul României au fost înregistrate în 2007 (pe 2.445,5 ha) respectiv în 2011 (pe 2.190 ha) iar cele minime în anii 2008 (pe 370,44 ha), respectiv 2010 (pe 202 ha).

Suprafața mare de pădure afectată de incendii în anul 2007 a fost datorată valului de caniculă care a afectat România. Acesta a fost cel mai intens val de căldură al lunii iulie care a afectat România până în acel moment și cu durata cea mai mare din toată perioada de când se fac observații meteorologice la nivel național.

Nu există rapoartări privind incendii de pădure pe zona proiectului. Nu se apreciază pentru viitor o posibilă creștere a fenomenului de incendii de vegetație.

Incendii de vegetație cauzate de temperaturi ridicate

- Având în vedere vegetația sitului, apreciem că riscul de incendiu la vegetație este inexistent.
- Având în vedere locația proiectului, apreciem că riscul de incendiu la locație este inexistent.

Pe baza datelor privind potențialul de producere a incendiilor de vegetație și evoluția variabilelor climatice în zona de implementare a proiectului, se apreciază că proiectul prezintă o expunere scăzută atât actuală, cât și în condiții viitoare.

Fenomenul îngheț-dezghet

Înghețul este cel mai important fenomen climatic de iarnă și este definit prin coborârea temperaturii aerului și a solului sub 0 °C. La fel de important, mai ales în condițiile implementării unui astfel de proiect, este și regimul înghețului.

Ținând cont de datele disponibile, precum și de faptul că temperatura are în general o tendință de creștere, se consideră că expunerea actuală și viitoare a proiectului atât la fenomenul de îngheț-dezghet, cât și la creșterea nr. de zile cu temperaturi medii negative este una scăzută, atât pentru condițiile actuale, cât și pentru cele viitoare.

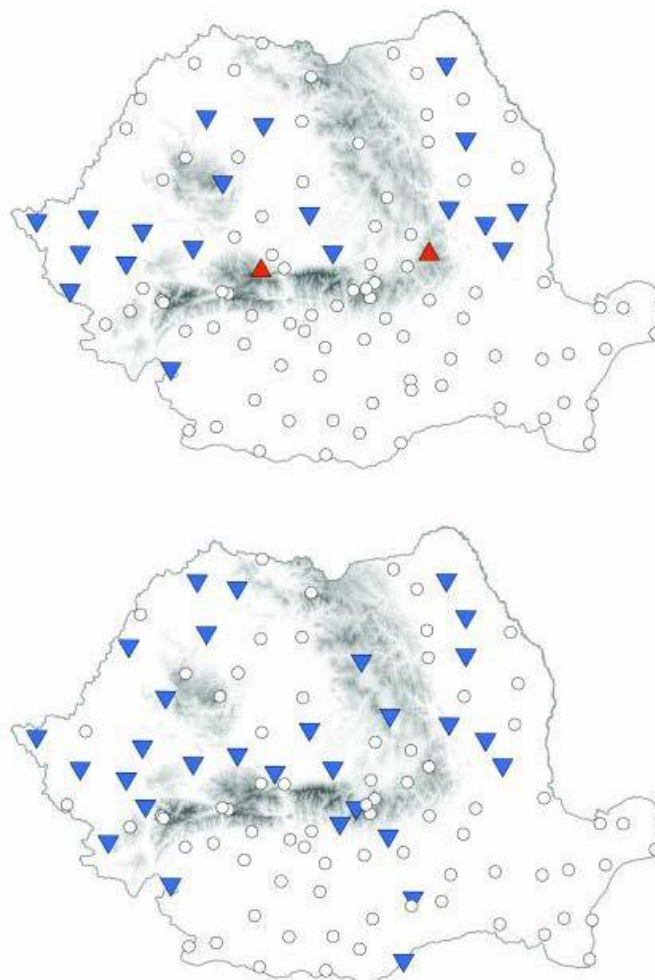
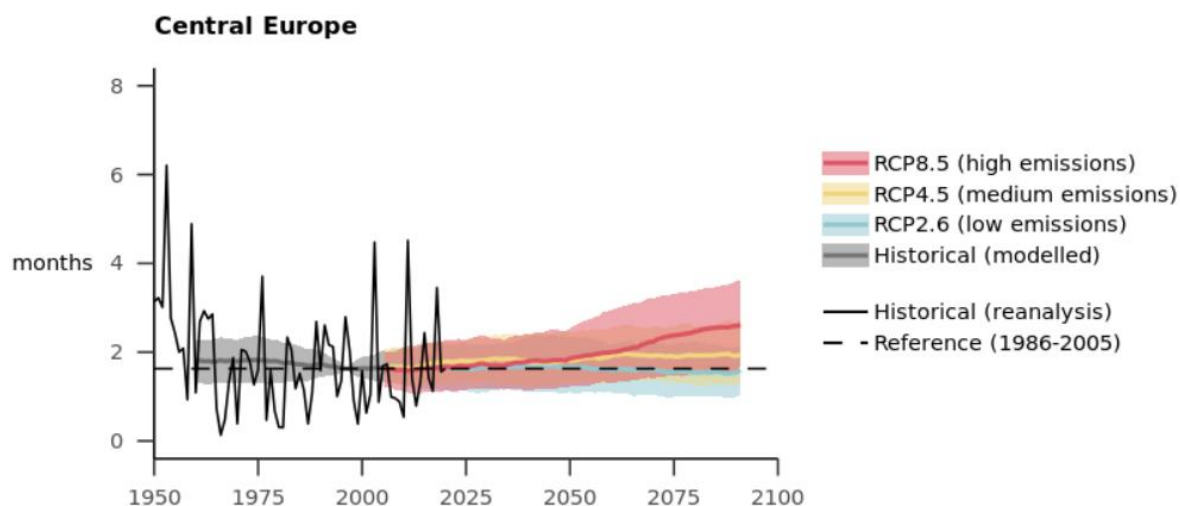


Figure 15 Tendințele în grosimea medie a stratului de zăpadă (sus) și în numărul de zile cu strat de zăpadă (jos), pentru intervalul 1961-2010

(Stațiile cu tendințe crescătoare/desc semnificative sunt simbolizate cu triunghiuri roșii, iar cu cercuri cele care nu prezintă tendință – sursa: ANM, 2015, Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare)

Seceta

Pe baza modelului RCP8.5, se constată că perioadele de secetă vor crește până la aproape 4 luni, de la o durată de referință de mai puțin de 2 luni.



STUDIUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBARI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

Figure 16 Durata secetelor meteorologice pentru suprafața terestră și subregiuni europene

Evaluarea expunerii

Pe baza analizei informațiilor disponibile privind schimbările climatice în zona de studiu a fost identificată o tendință de creștere a temperaturilor medii anuale, temperaturilor extreme și a precipitațiilor extreme, precum și o tendință de scădere a cantităților de medii de precipitații anuale și a precipitațiilor medii anuale precum și a perioadelor cu temperaturi foarte scăzute. Se înregistrează o tendință constantă pentru viteza maximă a vântului, incendiile de vegetație, eroziunea solului, ceața și fenomenul de îngheț-dezghet.

Prezentăm mai jos un tabel ce cuprinde sinteza tendințelor principalelor variabile în zona proiectului.

Tabel 9 Sinteza tendințelor principalelor variabile în zona proiectului

Nr. crt.	Variabila	Tendința	
1	Temperatura medie anuală	Creștere	↑
2	Temperaturi extreme	Creștere	↑
3	Precipitații medii anuale	Scădere	↓
4	Precipitații extreme	Creștere	↑
5	Viteza vântului	Constantă	—
6	Inundații	Creștere	↑
7	Eroziunea solului	Constantă	—
8	Incendiile de vegetație	Constantă	—
9	Instabilitatea pământului / Alunecări de teren	Constantă	—
10	Perioade cu temperaturi foarte scăzute, Furtuni de lăna	Scădere	↓
11	Fenomenul de îngheț-dezghet	Constantă	—

În tabelul de mai jos sunt prezentate rezultatele evaluării expunerii proiectului atât la condițiile climatice actuale, cât și la cele viitoare.

Tabel 10 Rezultatele evaluării expunerii proiectului la condițiile climatice actuale și la cele viitoare

Nu.	variabile climatice	Expunerea la condițiile actuale	Expunerea la condițiile viitoare
efecte primare			
1	Creșterea temperaturii medii	În România, în perioada 1906-2005, temperatura medie a înregistrat o creștere de 0,5 ° C.	Un trend ascendent a fost identificat în cazul temperaturii medii, cu o creștere medie de 3.2° C, pe zona proiectului. Aceeași tendință poate fi observată în

STUDIUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBĂRI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

Nu.	variabile climatice	Expunerea la condițiile actuale		Expunerea la condițiile viitoare	
					cazul temperaturii de vară, cu o creștere de 3.5° C. În cazul temperaturii de iarna, creșterea este de 3,3° C.
2	Creșterea temperaturilor extreme		Creșterea frecvenței apariției temperaturilor foarte scăzute și creșterea frecvenței temperaturilor foarte ridicate. tendință de creștere semnificativă a numărului de zile cu valuri de căldură în aria proiectului		Zona proiectului se înscrie în regiunile cu o tendință crescătoare a numărului de zile cu valuri de căldură, acestea crescând la 16 nopți anual.
3	Modificări în cantitatea medie de precipitații		tendință descendentă generală a cantităților anuale de precipitații în România în perioada 1901-2000.		Pe perioada 2041-2070 se proiectează o scădere a nivelului mediu anual de precipitații în regiunea Nord-Est de 0,79%. Sezonier, cantitatea medie de precipitații va scădea în perioada de vară cu 6,89% și va crește în perioada de iarnă cu 5,62%.
4	Modificări în cantitatea precipitațiilor extreme		precipitații extreme, cu valori cuprinse între 10 și 15 mm / zi pe zona de proiect.		Precipitațiile extreme, de asemenea, au fost analizate pe baza scenariului RCP8.5, care indică o creștere a precipitațiilor extreme în zona de proiect, ajungând la valori 70 mm pe o perioadă de 5 zile.
5	Viteza medie a vântului		Viteza vântului medie anuală în zona proiectului este de 2-3 m / s. Tendință de creșterea a vitezei vântului medie anuală.		Creșterea vitezei vântului medie anuală cu 0,5 m / s, cu posibila influență asupra lungimii perioadelor cu valuri de căldură.
6	Modificări în viteza maximă a vântului		Nu au fost identificate tendințe clare.		Creșterea ușoară a apariției vânturilor puternice (la viteze mai mari de 10 m / s) - până la 2% față de situația actuală.
7	Umiditate		Tendință de ariditate în ultimii 50 de ani. La nivel de proiect, între 1961 și 2010 au existat scăderi semnificative în grosimea medie a stratului de zăpadă și numărul de zile cu strat de zăpadă.		Reduceri semnificative ale valorilor medii multianuale ale grosimii stratului de zăpadă între 2021 și 2050, în comparație cu situația actuală. La nivel de proiect, se estimează că scăderea va fi de cca. 30-40%.
8	Radiatie solara		Durata de strălucire a soarelui a înregistrat tendințe de creștere semnificativă între 1961 și 2013, în timpul perioadelor de primăvară și de vară.		Creșterea duratei de strălucire a soarelui influențează temperatura, care va crește.
efecte secundare					

STUDIU DE IMUNIZARE LA SCHIMBARI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

Nu.	variabile climatice	Expunerea la condițiile actuale		Expunerea la condițiile viitoare	
9	Furtunile		Rapoarte recente privind tornadele (între 1990 și 2013), indică absența unor astfel de evenimente în zona de proiect.		România nu se poate aștepta la pericole, cum ar fi producerea de furtuni tropicale sau uragane. În schimb, trecerea și dezvoltarea unor furtuni, cum ar fi cicloane mediteraneene sau furtuni convective sunt cele care pot provoca episoade cu precipitații abundente, ducând la inundații și alunecări de teren.
10	Inundații		Nu există inundații istorice ce au avut loc în zona de proiect.		Posibila creștere a intensității inundațiilor și frecvența acestora. Ciclul de schimbări climatice va crește frecvența episoadelor cu precipitații, abundente pe zone limitate și de scurtă durată, ceea ce va provoca inundații mai multe și mai rapide.
11	Eroziunea solului		Fenomene de eroziune naturală sunt prezente în câmpii și zone de deal înalt, fiind influențate de pantă, regimul de scurgere a apelor, structura culturilor, tehnologia de prelucrare a solului, alte activități umane (de exemplu, pășunat, forestiere).		Creșterea variației în structura precipitațiilor și intensitate pot face solurile mai vulnerabile la eroziunea apei iar creșterea aridității poate face solurile cu texturi fine mai vulnerabile la eroziunea eoliană. Cu toate acestea, estimările cantitative nu sunt disponibile.
12	Incendii de vegetație		risc de incendiu scăzut pe zona proiectului.		Creșterea riscului de incendiu de vegetație, asociată cu creșterea temperaturilor și a valurilor de căldură.
13	Instabilitatea solului / Alunecările de teren		Risc scăzut al alunecărilor de teren pe zona proiectului.		Nu este probabilă o creștere a incidenței fenomenelor asociate cu intensificarea precipitațiilor extreme.

Din cele 13 variabile climatice analizate, evaluarea generala privind **expunerea la condițiile actuale** a evidenciat:

- 9 variabile climatice nu sunt expuse, respectiv viteza medie a vantului, inundatiile, eroziunea solului, incendiile de vegetație, instabilitatea pamantului/alunecari de teren, temperature foarte scazute-furtuni de zapada, fenomenul inghet-dezghet, ceata si formare de torenti;
- 4 variabile climatice cu expunere medie, respectiv schimbari ale temperaturii și precipitatiilor.

Expunerea la condițiile viitoare a evidenciat:

- 9 variabile climatice nu sunt expuse, respectiv viteza medie a vantului, inundatiile, eroziunea solului, incendiile de vegetație, instabilitatea pamantului/alunecari de teren,

STUDIU DE IMUNIZARE LA SCHIMBARI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

temperature foarte scazute-furtuni de zapada, fenomenul inghet-dezghet, ceata si formare de torenti;

- 3 variabile climatice cu expunere medie, respectiv schimbari ale temperaturii medii și precipitatiilor.
- 1 variabilă climatică cu expunere mare, respectiv creșterea temperaturii extreme.

4.1.3 Analiza vulnerabilității

Scopul analizei vulnerabilității este identificarea potențialelor hazarduri semnificative și se realizează prin combinarea gradului de sensibilitate (S) cu gradul de expunere (E), care stabilește nivelul de vulnerabilitate (scăzut, mediu sau ridicat) (Tabelul 13, Figura 18).

Tabel 11 Calcularea vulnerabilității și nivelurile de vulnerabilitate

$V = S \times E$, 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

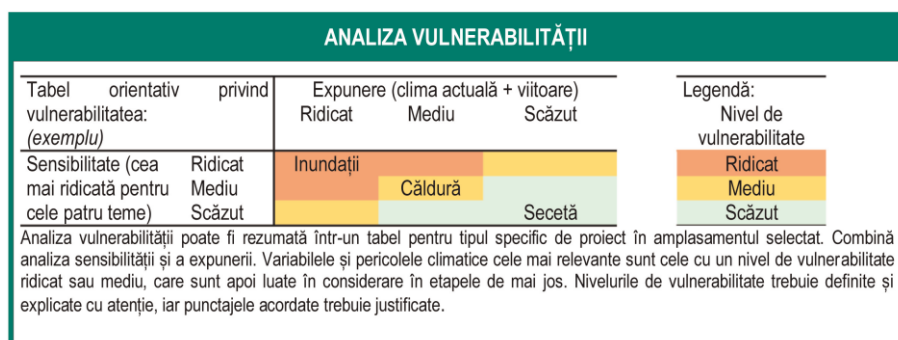


Figure 17 Analiza vulnerabilității

Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01

Evaluarea vulnerabilității vizează identificarea pericolelor potențiale semnificative și a riscurilor aferente și constituie baza pentru decizia de a continua cu etapa analizei detaliate.

Aceasta dezvăluie cele mai relevante hazarduri climatice pentru evaluarea riscurilor (acestea pot fi considerate vulnerabilități clasificate ca fiind „ridicate” și, eventual, „medii”, în funcție de barem).

Matricea evaluării vulnerabilității infrastructurii la hazardurile climatice

Sensibilitate	Expunere			
	Fără 0	Redusă 1	Medie 2	Ridică 3

Fără 0				
Scăzut 1				
Mediu 2				
Ridicat 3				

Tabel 12 Vulnerabilitatea actuală a proiectului în corelare cu variabilele climatice

Nr.	Variabile climatice	Sensibilitate			Expunerea la condițiile actuale	Vulnerabilitatea la condițiile actuale		
		Active și procese	ieșiri	Echipamente și sisteme		Active și procese	ieșiri	Echipamente și sisteme
efecte primare								
1	Creștere a temperaturii medii	1	0	1	1	0	1	
2	Creștere a temperaturilor extreme	2	0	2	1	0	2	
3	Schimbări în regimul precipitațiilor medii	1	0	1	1	0	1	
4	Schimbări în regimul precipitațiilor extreme	2	0	2	1	0	2	
5	Viteza medie a vântului	0	0	0	0	0	0	
6	Schimbări în viteza maximă a vântului	0	0	0	0	0	0	
7	Umiditate	0	0	0	0	0	0	
8	Radiație solară	0	0	0	0	0	0	
efecte secundare								
9	Furtunile	0	0	0	0	0	0	
10	Inundații	0	0	0	0	0	0	
11	Eroziunea solului	0	0	0	0	0	0	
12	Incendii de vegetație	0	0	0	0	0	0	
13	Instabilitatea solului / alunecări de teren	0	0	0	0	0	0	

Legendă:

Vulnerabilitate	Nu	mediu	ridicat
scoring	0	1	2

Astfel, variabilele climatice care ar putea genera o vulnerabilitate ridicată în condițiile actuale sunt reprezentate de: creșterea temperaturilor extreme, schimbările în regimul precipitațiilor extreme.

Tabel 13 Vulnerabilitatea viitoare a proiectului în corelare cu variabilele climatice

Nr.	Variabile climatice	Sensibilitate			Expunerea la condiții viitoare	Vulnerabilitatea la condițiile actuale		
		Active și procese	ieșiri	Echipamente și sisteme		Active și procese	ieșiri	Echipamente și sisteme
Primary effects								
1	Creștere a temperaturii medii	1	0	1	1	0	1	
2	Creștere a temperaturilor extreme	2	0	2	1	0	2	
3	Schimbări în regimul precipitațiilor medii	1	0	1	1	0	1	
4	Schimbări în regimul precipitațiilor extreme	2	0	2	1	0	2	
5	Viteza medie a vântului	0	0	0	0	0	0	
6	Schimbări în viteza maximă a vântului	0	0	0	0	0	0	
7	Umiditate	0	0	0	0	0	0	
8	Radiatie solara	0	0	0	0	0	0	
Efecte secundare								
9	Furtunile	0	0	0	0	0	0	
10	Inundații	0	0	0	0	0	0	
11	Eroziunea solului	0	0	0	0	0	0	
12	Incendii de vegetație	0	0	0	0	0	0	
13	Instabilitatea solului / alunecări de teren	0	0	0	0	0	0	

Legendă:

Vulnerability	no	medium	high
	0	1	2

Variabile climatice, care ar putea genera o vulnerabilitate ridicată în condiții viitoare sunt reprezentate prin: creșterea temperaturilor extreme și a schimbărilor în regimul precipitațiilor extreme.

4.2. Faza 2 - Analiza detaliată

STUDIUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBARI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

Analiza detaliată presupune:

- realizarea analizelor de probabilitate, impact, evaluarea riscurilor și propunerea de măsuri de adaptare.
- abordarea riscurilor climatice semnificative prin identificarea, evaluarea, planificarea și punerea în aplicare a unor măsuri de adaptare relevante și adecvate.
- evaluarea domeniului de aplicare și necesitatea unei monitorizări și a unei urmăriri periodice, de exemplu a ipotezelor critice în ceea ce privește viitoarele schimbări climatice.
- verificarea coerenței cu strategiile și planurile UE (principiile UE privind obiectivele climatice) și, după caz, naționale, regionale și locale privind adaptarea la schimbările climatice, precum și cu alte documente strategice și de planificare relevante.

Evaluarea riscurilor permite aprofundarea relației „cauze și efecte” dintre hazardurilor climatice și componentele proiectului (tehnice, sociale, de mediu, financiare etc.). Analiza de risc la nivel înalt implică o analiză calitativă a riscului și o analiză detaliată a riscului, respectiv o analiză cantitativă, de modelare.

4.2.1 Analiza probabilității

Scopul acestei etape de analiza este de a evalua probabilitatea ca hazardurile climatice identificate să aibă loc în timpul duratei de viață a proiectului – pe baza datelor statistice existente și proiecțiilor climatice.

Aceasta se va realiza pentru hazardurile climatice pentru care proiectul are un **nivel ridicat** sau **mediu de vulnerabilitate**, așa a reieșit în etapa de examinare (Figura 19).

Se propune utilizarea unei scări de evaluare pentru probabilitatea de apariție și severitatea sau amploarea efectelor cu o defalcare pe cinci niveluri, așa cum este prezentat în Tabelul 15. Pentru fiecare proiect trebuie explicat clar ce înseamnă fiecare nivel al scării și trebuie să fie relevant pentru particularitățile infrastructurii.

ANALIZA PROBABILITĂȚII		
Barem orientativ pentru evaluarea probabilității unui pericol climatic (exemplu):		
Termen	Estimare calitativă	Estimare cantitativă (*)
Rar	Foarte puțin probabil să apară	5 %
Improbabil	Improbabil să apară	20 %
Moderat	Probabil să apară sau nu în egală măsură	50 %
Probabil	Probabil să apară	80 %
Aproape sigur	Foarte probabil să apară	95 %

Rezultatul analizei probabilității poate fi rezumat într-o estimare calitativă sau cantitativă a probabilității pentru fiecare dintre variabilele și pericolele climatice esențiale. (*) Definierea baremelor necesită o analiză atentă din diverse motive, inclusiv faptul că probabilitatea și impactul pericolelor climatice esențiale se pot modifica semnificativ pe durata de viață a proiectului de infrastructură, printre altele, din cauza schimbărilor climatice. Literatura de specialitate face referire la diferite bareme.

Figure 18 Analiza probabilității

Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01

Tabel 14 Scara de evaluare a probabilității de expunere la risc

Calificativ	Scor	Descriere	Risc recurent	Riscuri pe termen lung
Aproape sigur	5	Se așteaptă să apară în majoritatea circumstanțelor.	Poate apărea de mai multe ori pe an.	Are o probabilitate de apariție mai mare de 95% în perioada de timp identificată.
Probabil	4	Va apărea probabil în majoritatea circumstanțelor.	Poate apărea o dată pe an.	Are o probabilitate de apariție de 80% în perioada de timp identificată.
Posibil	3	Poate apărea la un moment dat.	Poate apărea o dată la 5 ani.	Are o probabilitate de apariție de 50% în perioada de timp identificată.
Puțin probabil	2	Poate apărea la un moment dat, dar este considerat puțin probabil.	Poate apărea o dată la 5 până la 50 de ani.	Are o probabilitate de apariție de 20% în viitor.
Rar	1	Poate apărea în circumstanțe excepționale.	Puțin probabil în următorii 50 de ani.	Poate apărea în circumstanțe excepționale (adică mai puțin de 5% probabilitate de apariție să apară în perioada de timp identificată) dacă riscul nu este atenuat.

Evaluarea Riscurilor analizează Variabilele Climatice care prezintă o Vulnerabilitate Ridicată sau Medie.

Principalele variabile climatice care pot influența proiectul sunt temperatura și precipitațiile, împreună cu efectele secundare generate de acestea: furtuni, inundații, incendii de vegetație, alunecări de teren. Principalele impacturi generate de tendințele identificate ale acestor două variabile climatice sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabel 15 Posibile impacturi asupra proiectului generate de variabile climatice

Variabile climatice	Clima tendință variabilă	Posibile impacturi
Temperatura	creșterea temperaturii (medie anuală, extremă)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Eșecul controlării temperaturii și supraîncălzirea echipamentelor electronice; ○ Restricții / perturbarea funcționării bazei sportive; ○ Condițiile precare de muncă pentru personal în condiții meteorologice extreme.
Precipitații	Scăderea precipitațiilor medii anuale	<ul style="list-style-type: none"> ○ Daune ale clădirilor și drumurilor de acces din cauza eroziunii solului în jurul fundațiilor.
	Creșterea frecvenței și intensității precipitațiilor extreme	<ul style="list-style-type: none"> ○ Închiderea bazei sportive din cauza inundațiilor; ○ Restricții / perturbarea funcționării bazei sportive; ○ Condițiile precare de muncă pentru personal în condiții meteorologice extreme.

Temperaturile extreme pot genera costuri ridicate de întreținere cu sistemul de climatizare.

Temperaturile ridicate pot, de asemenea, să crească probabilitatea apariției unor incendii de vegetație. Deși zona proiectului nu este o zonă aridă, creșterea estimată a temperaturii împreună cu tendința ușoară de aridizare identificată ar putea crește riscul de incendii de vegetație.

Temperaturile joase și variațiile de temperatură pot declanșa fracturi în platformele de acces.

Precipitațiile extreme pot provoca inundații, ceea ce, la rândul lor, poate provoca întreruperi ale funcționării, întâzieri în activitățile de construcție și poate spăla sau eroda solul. Alunecările de teren și nămolul pot apărea și mai frecvent, deoarece solurile saturate sunt expuse la o cantitate mai mare de apă de ploaie. Zona proiectului ar putea fi afectată de zăpadă, dar fără a provoca daune.

În același timp, creșterea precipitațiilor extreme ar putea duce la depășirea capacității proiectate a infrastructurii de evacuare a apei pluviale, fiind necesară luarea în considerare a unei creșteri de până la 20% în dimensionarea componentelor legate de noile investiții estimate la nivel de 2070 față de prezent.

Potrivit informațiilor de la Agenția Națională de Meteorologie, nu s-au înregistrat evenimentele legate de temperaturi înalte, viteza vântului sau alunecările de teren pe amplasamentul existent.

Evaluarea riscurilor pentru componentele proiectului cu vulnerabilitate ridicată identificată în etapa anterioară este prezentată în tabelul de mai jos.

4.2.2 Analiza impactului

STUDIU DE IMUNIZARE LA SCHIMBARI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

Această parte a evaluării riscurilor analizează consecințele în cazul în care apare hazardul climatic identificat. Impactul potențial al unei variabile climatice sau a unui fenomen climatic de risc ar trebui evaluat conform unei scări / barem, în funcție de care se stabilește severitatea sau magnitudinea sa. Consecințele se referă, în general, la activele fizice și operațiunile, sănătatea și siguranța, impactul asupra mediului, impactul social, impactul asupra accesibilității pentru persoanele cu handicap, implicațiile financiare și riscul reputațional (Figura 7). Când se evaluează impactului potențialelor hazarduri, Ghidul CE subliniază necesitatea de a lua în considerare nu numai consecințele sale directe, ci și orice potențiale efecte secundare. Evaluarea poate fi necesară pentru a acoperi capacitatea de adaptare a sistemului în care funcționează proiectul. Conform Ghidului CE, capacitatea de adaptare este capacitatea sistemelor, instituțiilor, oamenilor și altor organisme de a se adapta la potențiale daune, de a profita de oportunități sau de a răspunde la consecințe.

ANALIZA IMPACTULUI					
Barem orientativ pentru evaluarea impactului potențial al unui pericol climatic (exemplu)	Impact:				
Domenii de risc:	Nesemnifica	Minor	Moderat	Major	Catastrofic
Pagube aduse activelor, aspecte de inginerie, funcționale					
Securitate și sănătate					
Mediu, patrimoniu cultural					
Social					
Financiar					
Reputație					
Orice alt(e) domeniu (domenii) de risc relevant(e)					
În general pentru domeniile de risc enumerate mai sus					

Analiza impactului oferă o evaluare de specialitate a impactului potențial pentru fiecare dintre variabilele și pericolele climatice esențiale.

Figure 19 Analiza impactului

Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01

În general, proiectele de infrastructură au durate de viață lungi, adesea cuprinse între 30 și 80 de ani. Cu toate acestea, lucrările temporare și de urgență, de exemplu, pot avea o durată de viață mai scurtă. Nu toate componentele unui proiect de infrastructură trebuie evaluate pentru aceeași durată de viață (lungă) (de exemplu, liniile de cale ferată vor fi înlocuite, ca parte a întreținerii periodice, mai des decât terasamentul de cale ferată). Proiectele de infrastructură cu o durată de viață mai mică de cinci ani nu vor necesita utilizarea proiecțiilor climatice, dar ar trebui să fie în continuare reziliente la schimbările climatice actuale.

Severitatea sau amploarea impactului ar trebui să fie evaluată în funcție de amploare și pentru fiecare sursă de risc. Este important ca metodologia adoptată să includă scara utilizată pentru a determina severitatea. Scara care va fi aleasă ar trebui să fie relevantă pentru particularitățile proiectului. Fiecare categorie de scor ar trebui să includă o descriere, de exemplu ar trebui să descrie ce înseamnă „catastrofal” pentru proiect, dacă se folosește o astfel de desemnare. Un exemplu de scară de evaluare a severității riscului este redat în Tabelul 17.

Tabel 16 Scara de evaluare a severității riscului

Scor	1	2	3	4	5
Calificativ / Semnificație	Nesemnificativ	Minor	Moderat	Major	Catastrofal
Pagube produse asupra activelor / Tehnice / Funcționale	Impactul poate fi absorbit prin activitatea normală	Un eveniment advers care poate fi absorbit prin luarea de măsuri de continuitate a activității	Un eveniment grav care necesită acțiuni suplimentare de urgență pentru continuitatea activității	Un eveniment critic care necesită acțiuni extraordinare/de urgență pentru continuitatea activității	Dezastru cu potențialul de a conduce la oprirea, prăbușirea sau pierderea activului/rețelei
Securitate și sănătate	Caz de prim ajutor	Leziuni minore, tratament medical	Vătămare gravă sau pierderi de activitate	Vătămări majore sau multiple, vătămare permanentă sau handicap	Decese unice sau multiple
Mediu	Niciun impact asupra mediului de referință. Localizat în zona sursă. Nu este necesară recuperarea	Localizate în cadrul amplasamentului. Recuperare măsurabilă în termen de o lună de la impact	Pagube moderate cu un posibil efect mai amplu. Recuperare în decurs de un an	Pagube semnificative cu efect local. Recuperare cu o durată mai mare de un an. Nerespectarea reglementărilor/aut orizației de mediu	Pagube semnificative cu efect pe scară largă. Recuperare cu o durată mai mare de un an. Perspective limitate de recuperare deplină
Social	Niciun impact social negativ	Impact social localizat, temporar	Impact social localizat, pe termen lung	Incapacitatea de a proteja categoriile sărace sau vulnerabile. Impact social național, pe termen lung	Pierderea autorizației sociale de funcționare. Proteste comunitare
Financiar (pentru un singur eveniment extrem sau impactul mediu anual)	x % RIRE < 2 % din cifra de afaceri	x % RIRE 2-10 % din cifra de afaceri	x % RIRE 10-25 % din cifra de afaceri	x % RIRE 25-50 % din cifra de afaceri	x % RIRE > 50 % din cifra de afaceri
Reputație	Impact localizat, temporar asupra opiniei publice	Impact localizat, pe termen scurt asupra opiniei publice	Impact local pe termen lung asupra opiniei publice cu acoperire mediatică negativă la nivel local	Impact național pe termen scurt asupra opiniei publice; cu acoperire mediatică negativă la nivel național	Impact național pe termen lung cu potențial de a afecta stabilitatea guvernului

4.2.3 Analiza riscului

După evaluarea probabilității de apariție a fiecărui hazard și a impacturilor așteptate, nivelul de importanță al fiecărui risc potențial poate fi estimat prin combinarea celor doi factori. Riscurile pot fi trasate pe o matrice a riscurilor pentru a identifica cele mai importante riscuri potențiale și pe cele în cazul cărora trebuie luate măsuri de adaptare (Figura 21).

EVALUAREA RISCURILOR						
Tabel orientativ privind riscurile: (exemplu)		Impactul global al variabilelor și pericolelor climatice esențiale (exemplu)				Legendă:
		Nesemnificativ	Minor	Moderat	Major	Catastrofic
Probabilitate	Rar					
	Improbabil		Secetă			
	Moderat		Căldură	Inundații		
	Probabil					
	Aproape sigur					

Rezultatele analizei riscurilor pot fi rezumate într-un tabel care combină probabilitatea și impactul variabilelor și pericolelor climatice esențiale. Sunt necesare explicații detaliate pentru a califica și a justifica concluziile evaluării. Nivelurile de risc ar trebui explicate și justificate.

Figure 20 Analiza riscului

Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01

De obicei, diferitele niveluri de semnificație (scăzut, mediu, ridicat, critic) sunt identificate printr-o paletă de culori, unde verdele identifică nivelul de semnificație scăzut și roșu identifică nivelul de semnificația maximă, adică cel mai mare risc inerent (Tabel 19).

Tabel 17 Matricea riscurilor

IMPACT	Catastrofal 5					
	Major 4					
	Moderat 3					
	Minor 2					
	Nesemnificativ 1					
		1	2	3	4	5
		Rar	Puțin probabil	Posibil	Probabil	Aproape sigur
		PROBABILITATE				

Scăzut (1-4)
Mediu (5-10)
Ridicat (11-18)

STUDIUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBARI CLIMATICE

„CONSTRUIRE ȘI DOTARE SALĂ DE SPORT ÎN COMUNA CORBASCA, JUDEȚUL BACĂU”

Critic (19-25)

Evaluarea riscurilor pentru componentele proiectului cu vulnerabilitate ridicată identificată în etapa anterioară este prezentată în tabelul de mai jos.

Tabel 18 Matricea pentru evaluarea riscurilor componentelor proiectului cu vulnerabilitate ridicată

Categorie	Vulnerabilitate	Risc	scor de risc		
			Probabilitate (P)	Magnitudinea (M)	P x M
Temperatura - creșterea temperaturii medii, creșterea temperaturilor extreme	vulnerabilitate ridicată	Eșecul controlării temperaturii și supraîncălzirea echipamentelor electronice	4	3	12
		Restricții / perturbarea funcționării bazei sportive	4	4	16
		Condițiile precare de muncă pentru personalul bazei sportive în condiții meteorologice extreme	4	3	12
Scăderea precipitațiilor medii anuale	vulnerabilitate ridicată	Daune ale clădirilor și drumurilor de acces din precipitații extreme (frecvență și intensitate)	4	4	16
Creșterea frecvenței și intensității precipitațiilor extreme	vulnerabilitate ridicată	Restricții / perturbarea funcționării bazei sportive	4	4	16
		Condițiile precare de muncă pentru personal și elevi în condiții meteorologice extreme	4	3	12
		Închiderea bazei sportive din cauza inundațiilor	4	4	16

5. MASURI DE ADAPTARE

5.1 Identificarea optiunilor de adaptare

Optiunile proceselor de identificare implica de obicei:

- Sesiune desfasurata de Echipa de Proiectare in timpul ciclului de dezvoltare al proiectului, pentru identificarea masurilor de Atenuare (Optiuni de Adaptare) si pentru a raspunde la riscurile identificate
- Analize Momentane cu experti tehnici, pentru detalierea avantajelor si dezavantajelor optiunilor analizate
- Inainte de Sesiune, Echipa de Proiect trebuie familiarizata cu cele mai bune exemple de Adaptari din proiecte similare, precum si cu documente detaliate de ghidare care sunt relevante pentru proiectul specific, folosind documente international recunoscute, cele mai bune practici, reglementari normative etc.
- Obiectivul este de a identifica optiunile care raspund criteriilor proiectului:

Tabel 19 Riscurile asociate cu schimbările climatice și opțiuni de adaptare propuse

Nr.	Categoria	Riscul asociat la schimbările climatice	opțiuni de adaptare
1.	Temperatura - creșterea temperaturii medii, creșterea temperaturilor extreme	Creștere neobișnuită sau o scădere a temperaturilor și supraîncălzire a clădirii și a echipamentelor	1.1 Proiectarea instalațiilor HVAC pentru o variație mai largă a temperaturii aerului
			1.2 Utilizarea materialelor de construcție de ultimă generație pentru izolarea termică a clădirii
2.	Scăderea precipitațiilor medii anuale	Precipitații extreme (frecvență și intensitate)	2.1 Realizarea unui sistem de drenaj adecvat (poate include canale, rigole și șanțuri pentru a dirija apa în afara zonei) care ajută și la prevenirea alunecărilor de teren și a eroziunii solului;
3.	Creșterea frecvenței și intensității precipitațiilor extreme	Înteruperile în funcționarea bazei sportive din cauza inundațiilor	3.1 Implementarea proiectului în zone fără risc de inundații
			3.2 Proiectarea corespunzătoare a sistemelor de drenaj.

5.2 Evaluare detaliata calitativ si cantitativ a optiunilor

Evaluarea opțiunilor de adaptare a fost realizată în ceea ce privește costurile pentru fiecare dintre măsurile propuse (Tabel 22).

Tabel 20 Evaluarea opțiunilor de adaptare

Nr.	Categoria	Riscul asociat la schimbările climatice	opțiuni de adaptare	Abordarea în cadrul proiectului	Nivelul de risc în urma implementării măsurilor de adaptare	Programul de implementare	Responsabil
1	Temperatura - creșterea temperaturii medii, creșterea temperaturilor extreme	Creștere neobișnuită sau o scădere a temperaturilor și supraîncălzire a clădirii și a echipamentelor	1.1 Proiectarea instalațiilor HVAC pentru o variație mai largă a temperaturii aerului	<p>Instalațiile HVAC prevăzute în proiect au fost dimensionate pentru a funcționa eficient într-un interval extins de temperaturi exterioare, adaptat condițiilor climatice specifice zonei Moldovei, unde se înregistrează temperaturi minime de până la -20°C și maxime care pot depăși $+35^{\circ}\text{C}$ în sezonul cald.</p> <p>Pentru a asigura confortul termic pe tot parcursul anului, sistemul HVAC este alcătuit din:</p> <p>Două pompe de căldură aer-apă (tip Monobloc) de 22 kW fiecare, cu funcționare reversibilă (încălzire și răcire), având o putere totală instalată de 44 kW. Acestea sunt adaptate pentru funcționare la temperaturi exterioare de până la -20°C, conform fișelor tehnice incluse în proiect;</p> <p>Cazane de rezervă pe gaz natural, de 34 kW fiecare, utilizate pentru acoperirea vârfurilor de sarcină termică în sezonul rece sau în cazul întreruperii funcționării pompelor de căldură;</p> <p>Sistem de ventilație mecanică cu recuperare de căldură, cu un recuperator de $7.000\text{ m}^3/\text{h}$, eficiență termică minimă 80%, destinat să deservască sala de</p>	Mic	La faza de proiectare	Proiectantul / Beneficiarul, prin atribuțiile de verificare a proiectului / Expertul tehnic care verifică și avizează proiectul

Nr.	Categoria	Riscul asociat la schimbările climatice	opțiuni de adaptare	Abordarea în cadrul proiectului	Nivelul de risc în urma implementării măsurilor de adaptare	Programul de implementare	Responsabil
				<p>sport principală. Sistemul asigură aportul de aer proaspăt și evacuarea aerului viciat, menținând calitatea aerului interior chiar și în condiții de ocupare intensă;</p> <p>Ventiloconvectoare carcasate montate în perimetrul sălii de sport, pentru distribuția eficientă a aerului condiționat, și radiatoare în vestiare, grupuri sanitare și spații anexe;</p> <p>Automatizare integrată BMS (Building Management System), care controlează funcționarea echipamentelor în funcție de temperatura exterioară, setările interioare și programul de utilizare al sălii.</p>			
			1.2 Utilizarea materialelor de construcție de ultimă generație pentru izolarea termică a clădirii	<p>Conform documentației tehnice, anelopa clădirii este tratată cu următoarele soluții de izolare:</p> <p>Pereți exteriori: termoizolați cu vată bazaltică de 20 cm grosime, cu coeficient de conductivitate termică $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$, care oferă o barieră eficientă împotriva pierderilor termice și un comportament foarte bun în condiții de umiditate și variații de temperatură;</p> <p>Planșeu peste ultimul nivel (acoperiș tip terasă necirculabilă): izolat cu două straturi de polistiren extrudat XPS de câte 10 cm, montate în cruce, oferind o protecție termică excelentă împotriva supraincălzirii vara și pierderilor de căldură iarna;</p> <p>Planșeu peste sol (pardoseală pe sol): termoizolație din polistiren extrudat XPS de 10 cm, asigurând continuitatea termoizolației și reducerea punților termice;</p> <p>Tâmplărie exterioară: ferestre și uși din profil PVC cu geam tripan (3 foi de sticlă),</p>	Mic	La faza de proiectare și la faza de construcție	Proiectantul / Constructorul/ Beneficiarul, prin atribuțiile de verificare a proiectului și a lucrărilor/ Expertul tehnic care verifică și avizează proiectul

Nr.	Categoria	Riscul asociat la schimbările climatice	opțiuni de adaptare	Abordarea în cadrul proiectului	Nivelul de risc în urma implementării măsurilor de adaptare	Programul de implementare	Responsabil
				cu coeficient de transfer termic global $U_w \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, contribuind la limitarea pierderilor prin radiație și convecție; Punte termică la baza pereților exteriori: tratată cu panouri termoizolante rigide cu conductivitate redusă și protejate hidroizolant.			
2	Scăderea precipitațiilor medii anuale	Precipitații extreme (frecvență și intensitate)	2.1 Implementarea proiectului în zone fără risc de eroziune	<p>Amplasamentul ales pentru construirea sălii de sport din comuna Corbasca a fost selectat în mod strategic într-o zonă stabilă din punct de vedere geomorfologic, fără semne de alunecări de teren, eroziuni active sau instabilitate hidrologică. Conform studiilor topografice și geotehnice anexate documentației tehnice, terenul are o pantă slabă, uniformă, cu o înclinare generală de cca. 1–2%, fără taluzuri sau forme de relief instabile.</p> <p>Stratul de fundare identificat este constituit din argilă prăfoasă plastic consistentă, cu capacitate portantă bună și fără tendințe de tasare excesivă sau eroziune internă. Nivelul apei freatice se află sub adâncimea de fundare (la peste 2,50 m), eliminând riscul de umezire capilară sau subspălare a fundației.</p> <p>Pentru prevenirea oricăror riscuri punctuale de eroziune la nivel local (de exemplu, pe timp de ploi torențiale), proiectul prevede:</p> <p>sistem de preluare și evacuare a apelor pluviale, prin rigole și tubulatură îngropată, cu descărcare în rețea;</p>	Mic	La faza de proiectare și la faza de construcție	Proiectantul / Constructorul/ Beneficiarul, prin atribuțiile de verificare a proiectului și a lucrărilor/ Expertul tehnic care verifică și avizează proiectul

Nr.	Categoria	Riscul asociat la schimbările climatice	opțiuni de adaptare	Abordarea în cadrul proiectului	Nivelul de risc în urma implementării măsurilor de adaptare	Programul de implementare	Responsabil
				<p>amenajarea trotuarelor perimetrare etanșe din beton, cu pantă de evacuare controlată;</p> <p>plantarea de gazon și vegetație perimetrală, pentru consolidarea solului și reducerea riscului de eroziune superficială;</p> <p>stabilizarea stratului vegetal existent, fără decopertări excesive, astfel încât solul să-și păstreze coeziunea naturală.</p> <p>În concluzie, amplasarea proiectului într-o zonă fără risc de eroziune, combinată cu măsurile tehnice specifice de drenaj și consolidare a solului, asigură o reziliență ridicată a infrastructurii în fața potențialelor efecte ale schimbărilor climatice asupra stabilității terenului.</p>			
3	Creșterea frecvenței și intensității precipitațiilor extreme	Întreruperile în funcționarea bazei sportive din cauza inundațiilor	3.1 Implementarea proiectului în zone fără risc de inundații	<p>Amplasamentul sălii de sport din comuna Corbasca a fost selectat într-o zonă aflată în afara riscurilor majore de inundații, conform documentației urbanistice locale și a observațiilor din studiile topografice și geotehnice. Terenul pe care se va realiza construcția are o altitudine relativă ridicată față de zonele joase adiacente și nu se află în proximitatea unor cursuri de apă naturale sau a unor acumulări permanente de apă.</p> <p>Din analiza Planului de Urbanism General (PUG) al comunei Corbasca, precum și din verificările în teren, reiese că:</p> <p>Zona nu este clasificată ca fiind expusă riscului de inundații conform hărților de hazard hidrologic emise de autoritățile competente;</p>	Mic	La faza de proiectare	Proiectantul / Beneficiarul, prin atribuțiile de verificare a proiectului / Expertul tehnic care verifică și avizează proiectul

Nr.	Categoria	Riscul asociat la schimbările climatice	opțiuni de adaptare	Abordarea în cadrul proiectului	Nivelul de risc în urma implementării măsurilor de adaptare	Programul de implementare	Responsabil
				<p>Nu există antecedente istorice de inundații care să fi afectat terenul analizat sau vecinătățile sale apropiate.</p> <p>Pentru asigurarea suplimentară a protecției la apă:</p> <p>Proiectul prevede realizarea unui sistem complet de colectare și evacuare a apelor meteorice, compus din rigole de preluare perimetrală, conducte de evacuare și guri de scurgere, cu dimensionare conform STAS 9470/2022 pentru ploi torențiale (până la 82 l/m²/24h);</p> <p>Suprafața construită este ușor înălțată față de cota terenului natural (prin platforma betonată), evitând astfel acumularea apei în jurul clădirii;</p> <p>Zonele exterioare vor fi tratate cu straturi de balast și materiale permeabile, pentru a permite infiltrarea apei și a reduce riscul de bălțire;</p> <p>Terenul amenajat va avea pantă direcționată controlat, astfel încât apele de ploaie să fie îndepărtate rapid de la bazele construcției.</p>			
			3.2 Proiectarea sistemelor de drenaj astfel încât să poată prelua cantitățile de precipitații extreme	<p>Sistemul de drenaj include următoarele componente:</p> <p>Rigole perimetrale din beton prefabricat, amplasate de-a lungul zonelor de trafic pietonal și carosabil, dimensionate conform normativului NP 133/2013 și STAS 9470/2022;</p>	Mic	La faza de proiectare	Proiectantul / Beneficiarul, prin atribuțiile de verificare a proiectului / Expertul tehnic care verifică și avizează proiectul

Nr.	Categoria	Riscul asociat la schimbările climatice	opțiuni de adaptare	Abordarea în cadrul proiectului	Nivelul de risc în urma implementării măsurilor de adaptare	Programul de implementare	Responsabil
				<p>Guri de scurgere cu grătare metalice, amplasate strategic în zonele cu potențial de acumulare a apei;</p> <p>Tubulatură îngropată de evacuare a apelor meteorice, realizată din PVC de înaltă rezistență (DN 160–200 mm), cu pantă hidraulică minimă de 1,5%, conectată la un colector general al incintei;</p> <p>Straturi permeabile de fundație și balast în zonele exterioare, care permit infiltrarea apei în sol acolo unde este posibil, reducând astfel sarcina pe sistemul de evacuare;</p> <p>Sistem de control și întreținere ușoară, prin cămine de vizitare și curățare, pentru a preveni colmatarea în timp și a asigura funcționarea constantă.</p> <p>Platforma betonată din jurul sălii este proiectată cu pantă transversală de 2%, orientată către rigole, evitând acumulările accidentale de apă la baza pereților și reducând riscul de infiltrare în fundații.</p> <p>Prin aceste soluții, proiectul asigură o capacitate de preluare și evacuare a apelor pluviale superioară cerințelor minime legale, contribuind la reziliența infrastructurii și la continuitatea funcțională a clădirii în condiții meteo extreme.</p>			

5.3 Evaluarea Riscului Rezidual al Proiectului în Analiza Ex-Ante

- Risc Scazut: 1 - < 4
- Risc Moderat: 4 - < 9
- Risc Ridicat: 9 - < 16
- Risc Inacceptabil: 16 – 25

Tabel 21 Evaluarea riscului rezidual

Nr.	Categoria	Riscul asociat la schimbările climatice	Riscul rezidual
1	Temperatura - creșterea temperaturii medii, creșterea temperaturilor extreme	Creștere neobișnuită sau o scădere a temperaturilor și supraîncălzire a clădirii și a echipamentelor	Risc Scazut: 4
2	Scăderea precipitațiilor medii anuale	Precipitații extreme (frecvență și intensitate)	Risc Scazut: 4
3	Creșterea frecvenței și intensității precipitațiilor extreme	Înteruperile în funcționarea bazei sportive din cauza inundațiilor	Risc Scazut: 4

6. CONCLUZII SI RECOMANDARI

Prezentul raport se bazeaza pe Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027, cerintele sale avand aplicabilitate in cadrul proiectului propus, in stricta interdependenta cu relevanta si disponibilitatea datelor.

Analiza de Senzitivitate a identificat un set de Schimbări Climatice considerate semnificative, specifice proiectelor de infrastructura de învățământ. Denumite, în continuare, Variabile Climatice, acestea includ atat efecte primare, cat si efecte secundare direct dependente de cele primare. S-a examinat, în continuare, efectul detaliat al schimbarilor climatice asupra celor doua sub-sisteme si anume Clădirea si Serviciile. Variabilele considerate initial au fost:

1. Creșterea temperaturii medii
2. Creșterea incidenței temperaturilor extreme
3. Schimbări în regimul mediu de precipitații
4. Schimbări în incidența precipitațiilor extreme
5. Viteza medie a vântului
6. Schimbări în viteza maximă a vântului
7. Umiditate
8. Radiație solara
9. Furtunile
10. Inundații
11. Eroziunea solului
12. Incendii de vegetație
13. Instabilitatea solului / alunecări de teren

Din cele 13 variabile climatice analizate, evaluarea generala privind **expunerea la conditiile actuale** a evidentiat:

- *9 variabile climatice nu sunt expuse*, respectiv viteza medie a vantului, inundatiile, eroziunea solului, incendiile de vegetație, instabilitatea pamantului/alunecari de teren, temperature foarte scazute-furtuni de zapada, fenomenul inghet-dezghet, ceata si formare de torenti;
- *4 variabile climatice cu expunere medie*, respectiv schimbări ale temperaturii și precipitațiilor.

Expunerea la conditiile viitoare a evidentiat:

- *9 variabile climatice nu sunt expuse*, respectiv viteza medie a vantului, inundatiile, eroziunea solului, incendiile de vegetație, instabilitatea pamantului/alunecari de teren, temperature foarte scazute-furtuni de zapada, fenomenul inghet-dezghet, ceata si formare de torenti;
- *4 variabile climatice cu expunere medie*, respectiv schimbări ale temperaturii medii și precipitațiilor.

Riscurile au fost centralizate în Registrul de Riscuri, care detaliaza și Gestionarea (Managementul) acestora. Pentru variabilele cu Nivel de Risc Ridicat, au fost sistematizate Opțiuni de Adaptare, fiind explicitat și modul de abordare în cadrul proiectului.

Măsurile concrete de atenuare și/sau adaptare la schimbările climatice vor fi incluse în totalitate în proiectul tehnic, acestea fiind:

1.1 Proiectarea instalațiilor HVAC pentru o variație mai largă a temperaturii aerului

Instalațiile HVAC prevăzute în proiect au fost dimensionate pentru a funcționa eficient într-un interval extins de temperaturi exterioare, adaptat condițiilor climatice specifice zonei Moldovei, unde se înregistrează temperaturi minime de până la -20°C și maxime care pot depăși $+35^{\circ}\text{C}$ în sezonul cald.

Pentru a asigura confortul termic pe tot parcursul anului, sistemul HVAC este alcătuit din:

- Două pompe de căldură aer-apă (tip Monobloc) de 22 kW fiecare, cu funcționare reversibilă (încălzire și răcire), având o putere totală instalată de 44 kW. Acestea sunt adaptate pentru funcționare la temperaturi exterioare de până la -20°C , conform fișelor tehnice incluse în proiect;
- Cazane de rezervă pe gaz natural, de 34 kW fiecare, utilizate pentru acoperirea vârfurilor de sarcină termică în sezonul rece sau în cazul întreruperii funcționării pompelor de căldură;
- Sistem de ventilație mecanică cu recuperare de căldură, cu un recuperator de $7.000\text{ m}^3/\text{h}$, eficiență termică minimă 80%, destinat să deservească sala de sport principală. Sistemul asigură aportul de aer proaspăt și evacuarea aerului viciat, menținând calitatea aerului interior chiar și în condiții de ocupare intensă;
- Ventilconvectoare carcassate montate în perimetrul sălii de sport, pentru distribuția eficientă a aerului condiționat, și radiatoare în vestiare, grupuri sanitare și spații anexe;
- Automatizare integrată BMS (Building Management System), care controlează funcționarea echipamentelor în funcție de temperatura exterioară, setările interioare și programul de utilizare al sălii.

1.2 Utilizarea materialelor de construcție de ultimă generație pentru izolarea termică a clădirii

Conform documentației tehnice, anvelopa clădirii este tratată cu următoarele soluții de izolare:

- Pereți exteriori: termoizolați cu vată bazaltică de 20 cm grosime, cu coeficient de conductivitate termică $\lambda \leq 0,036\text{ W/mK}$, care oferă o barieră eficientă împotriva pierderilor termice și un comportament foarte bun în condiții de umiditate și variații de temperatură;
- Planșeu peste ultimul nivel (acoperiș tip terasă necirculabilă): izolat cu două straturi de polistiren extrudat XPS de câte 10 cm, montate în cruce, oferind o protecție termică excelentă împotriva supraîncălzirii vara și pierderilor de căldură iarna;
- Planșeu peste sol (pardoseală pe sol): termoizolație din polistiren extrudat XPS de 10 cm, asigurând continuitatea termoizolației și reducerea punților termice;
- Tâmplărie exterioară: ferestre și uși din profil PVC cu geam tripan (3 foi de sticlă), cu coeficient de transfer termic global $U_w \leq 0,9\text{ W/m}^2\text{K}$, contribuind la limitarea pierderilor prin radiație și convecție;

- Punte termică la baza pereților exteriori: tratată cu panouri termoizolante rigide cu conductivitate redusă și protejate hidroizolant.

2.1 Implementarea proiectului în zone fără risc de eroziune

Amplasamentul ales pentru construirea sălii de sport din comuna Corbasca a fost selectat în mod strategic într-o zonă stabilă din punct de vedere geomorfologic, fără semne de alunecări de teren, eroziuni active sau instabilitate hidrologică. Conform studiilor topografice și geotehnice anexate documentației tehnice, terenul are o pantă slabă, uniformă, cu o înclinare generală de cca. 1–2%, fără taluzuri sau forme de relief instabile.

Stratul de fundare identificat este constituit din argilă prăfoasă plastic consistentă, cu capacitate portantă bună și fără tendințe de tasare excesivă sau eroziune internă. Nivelul apei freatice se află sub adâncimea de fundare (la peste 2,50 m), eliminând riscul de umezire capilară sau subspălare a fundației.

Pentru prevenirea oricăror riscuri punctuale de eroziune la nivel local (de exemplu, pe timp de ploi torențiale), proiectul prevede:

- sistem de preluare și evacuare a apelor pluviale, prin rigole și tubulatură îngropată, cu descărcare în rețea;
- amenajarea trotuarelor perimetrare etanșe din beton, cu pantă de evacuare controlată;
- plantarea de gazon și vegetație perimetrală, pentru consolidarea solului și reducerea riscului de eroziune superficială;
- stabilizarea stratului vegetal existent, fără decopertări excesive, astfel încât solul să-și păstreze coeziunea naturală.

În concluzie, amplasarea proiectului într-o zonă fără risc de eroziune, combinată cu măsurile tehnice specifice de drenaj și consolidare a solului, asigură o reziliență ridicată a infrastructurii în fața potențialelor efecte ale schimbărilor climatice asupra stabilității terenului.

3.1 Implementarea proiectului în zone fără risc de inundații

Amplasamentul sălii de sport din comuna Corbasca a fost selectat într-o zonă aflată în afara riscurilor majore de inundații, conform documentației urbanistice locale și a observațiilor din studiile topografice și geotehnice. Terenul pe care se va realiza construcția are o altitudine relativă ridicată față de zonele joase adiacente și nu se află în proximitatea unor cursuri de apă naturale sau a unor acumulări permanente de apă.

Din analiza Planului de Urbanism General (PUG) al comunei Corbasca, precum și din verificările în teren, reiese că:

- Zona nu este clasificată ca fiind expusă riscului de inundații conform hărților de hazard hidrologic emise de autoritățile competente;
- Nu există antecedente istorice de inundații care să fi afectat terenul analizat sau vecinătățile sale apropiate.
- Pentru asigurarea suplimentară a protecției la apă:
- Proiectul prevede realizarea unui sistem complet de colectare și evacuare a apelor meteorice, compus din rigole de preluare perimetrală, conducte de evacuare și guri de scurgere, cu dimensionare conform STAS 9470/2022 pentru ploi torențiale (până la 82 l/m²/24h);

- Suprafața construită este ușor înălțată față de cota terenului natural (prin platforma betonată), evitând astfel acumularea apei în jurul clădirii;
- Zonele exterioare vor fi tratate cu straturi de balast și materiale permeabile, pentru a permite infiltrarea apei și a reduce riscul de băltire;
- Terenul amenajat va avea pantă direcționată controlat, astfel încât apele de ploaie să fie îndepărtate rapid de la bazele construcției.

3.2 Proiectarea sistemelor de drenaj astfel incat sa poata prelua cantitațiile de precipitații extreme

Sistemul de drenaj include următoarele componente:

- Rigole perimetrare din beton prefabricat, amplasate de-a lungul zonelor de trafic pietonal și carosabil, dimensionate conform normativului NP 133/2013 și STAS 9470/2022;
- Guri de scurgere cu grătare metalice, amplasate strategic în zonele cu potențial de acumulare a apei;
- Tubulatură îngropată de evacuare a apelor meteorice, realizată din PVC de înaltă rezistență (DN 160–200 mm), cu pantă hidraulică minimă de 1,5%, conectată la un colector general al incintei;
- Straturi permeabile de fundație și balast în zonele exterioare, care permit infiltrarea apei în sol acolo unde este posibil, reducând astfel sarcina pe sistemul de evacuare;
- Sistem de control și întreținere ușoară, prin cămine de vizitare și curățare, pentru a preveni colmatarea în timp și a asigura funcționarea constantă.
- Platforma betonată din jurul sălii este proiectată cu pantă transversală de 2%, orientată către rigole, evitând acumulările accidentale de apă la baza pereților și reducând riscul de infiltrație în fundații.

Prin aceste soluții, proiectul asigură o capacitate de preluare și evacuare a apelor pluviale superioară cerințelor minime legale, contribuind la reziliența infrastructurii și la continuitatea funcțională a clădirii în condiții meteo extreme.

Impartirea responsabilitatii în gestionarea riscurilor climatice ale Proiectului se va face între:

- Beneficiar, pe durata Implementarii si Exploatarei Proiectului (orizontul de timp financiar)
- Antreprenor, pe durata Implementarii Proiectului (Construcție + Garanție)

Evaluarea a conținut cu determinarea Riscului Remanent după considerarea Adaptarilor. Nivelul de risc Cel Mult scăzut este considerat acceptabil pentru Proiect.

Proiectul prezintă capacitate ridicată de adaptare la schimbările climatice.

Șandru Cristinel Daniel

Expert atestat-nivel principal

Evaluarea și gestionarea schimbărilor climatice

