

**ANALIZA PRIVIND IMUNIZAREA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE
PENTRU
„TRANSFORMAREA VERDE ÎN ACȚIUNE”**



INVESTITIA

TRANSFORMAREA VERDE ÎN ACȚIUNE

BENEFICIAR:

UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALA ORAS EFORIE

EXEMPLAR:

I

PAGINA DE TITLU

Investitia: **TRANSFORMAREA VERDE ÎN ACȚIUNE**

Amplasament: Loc. Eforie Nord, Str Orhideelor, Nr. 1, Jud. Constanta, Plan Parcelar Proiect 11/1992
2.2 Loc. Eforie Nord, Str Orhideelor, Nr. 3, Jud. Constanta, Plan Parcelar Proiect 11/1992
2.3 Loc. Eforie Sud, Str Transilvaniei, Nr. 25, Jud. Constanta




Faza: **ANALIZA PRIVIND IMUNIZAREA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE**

Beneficiar: **UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALA ORAS EFORIE**

Elaborator: **S.C. AM ARHIDREAM S.R.L.**

NR.PR.: **154/2025**

COLECTIV ELABORARE

Ing. Theodor GUSATU 
Mrd. Arh. Ana Maria MATETOVICI 
Mrd. Arh. Ionela ANDREICA 

CUPRINS

1. Preambul

1.1 Scopul și obiectivele studiului

1.2 Prevederi legislative: naționale și internaționale

1.3 Etape de lucru

2. Descrierea investitiei

2.1 Descrierea amplasamentului

2.2 Descrierea proiectului

3. Evaluarea vulnerabilității și a riscurilor climatice

3.1 Atenuarea schimbărilor climatice (neutralitate climatică)

3.1.1 Pilonul I – Atenuarea schimbărilor climatice (Neutralitatea climatică)

3.1.2 Pilonul II – Adaptarea (reziliența la schimbările climatice)

3.1.2.1 Analiza sensibilității

3.1.2.2 Analiza expunerii

3.1.2.3 Analiza vulnerabilității

3.1.2.4 Analiza expunerii proiectului

4. Măsurile de adaptare la schimbările climatice

1. Preambul

Schimbările climatice, problemele legate de sustenabilitate, calitatea aerului, sănătatea și confortul locuitorilor, cât și eficiența economică sunt doar câteva dintre elementele care au determinat apariția la nivel european necesitatea de stabili măsuri și criterii care să asigure transparență activităților care pot fi considerate durabile din punct de vedere al mediului.

Acordul de la Paris, un acord global privind reducerea schimbărilor climatice. 196 de țări au stabilit un obiectiv de limitare a încălzirii globale la "cu mult sub 2°C" față de nivelurile preindustriale. Acordul cere ca emisiile de gaze cu efect de seră să fie atinse în ultima jumătate a secolului XXI. În versiunea adoptată a Acordului de la Paris, părțile și-au asumat continuarea eforturilor de limitare a măririi temperaturii la valoarea de 1.5°C. Pentru a se putea atinge obiectivul de 1.5°C sunt necesare emisii de CO² zero, la care ar trebui să se ajungă între 2030 și 2050. Una dintre măsurile necesare pentru reducerea emisiilor cu efect de seră este reducerea consumului de energie primară.

1.1 Scopul și obiectivele studiului

Scopul și obiectivul acestui studiu este evaluarea implementării proiectului **TRANSFORMAREA VERDE ÎN ACȚIUNE**, având în vedere perspectiva construirii unei Europe reziliente la efectele schimbărilor climatice până în anul 2050. În februarie 2021, Comisia Europeană a publicat „Noua Strategie a UE privind adaptarea la schimbările climatice”, subliniind necesitatea intensificării eforturilor la nivelul Uniunii Europene pentru pregătirea fondului de clădiri al Europei în fața efectelor schimbărilor climatice.

Documentul evidențiază faptul că „condițiile meteorologice extreme și modificările climatice pe termen lung pot deteriora structurile clădirilor și eficiența acestora în atenuarea impactului climatic, de exemplu prin afecta panourile solare sau izolarea termică, în urma căderilor de grindină”. Totodată, clădirile pot juca un rol activ în procesul de adaptare la nivel macro, având capacitatea de a integra soluții precum acoperișurile și pereții verzi, care facilitează retenția locală a apei, diminuând astfel efectul de insulă termică în mediul urban.

1.2 Prevederi legislative: naționale și internaționale

„Transformarea verde” este parte din **Pactul Verde European**, care are ca scop atingerea neutralității climatice a Europei până în 2050. Acest pact vizează stimularea economiei prin tehnologie verde, generând oportunități pentru noi modele de afaceri și asigurând o societate echitabilă și prosperă.

Proiectul „**Transformarea verde**” are ca principal scop îmbunătățirea ca obiectivului de politică 2 ce vizează crearea unei Europe mai verzi și reziliente, cu emisii reduse de carbon, axându-se pe tranziția către o economie cu zero emisii de dioxid de carbon. Această viziune include promovarea energiei curate și echitabile, a investițiilor verzi și albastre, a economiei circulare, precum și acțiuni de atenuare și adaptare la schimbările climatice. În acest context, acțiunea 2.4 - *Susținerea investițiilor pentru dezvoltarea infrastructurii verzi în zonele urbane*, se concentrează pe sprijinirea investițiilor în dezvoltarea infrastructurii verzi în zonele urbane, încurajând utilizarea terenurilor publice neutilizate și contribuind astfel la crearea unor localități prietenoase cu mediul și mai reziliente în fața riscurilor.

Imunizarea la schimbările climatice este un proces care integrează în dezvoltarea proiectelor de infrastructură care au o durată de viață preconizată de cel puțin cinci ani, **măsuri de atenuare a schimbărilor climatice și de adaptare la acestea**, în conformitate cu Comunicarea Comisiei Europene privind Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027.

În 2024, au fost adoptate mai multe reglementări importante la nivel global și european care vizează combaterea schimbărilor climatice. Printre cele mai relevante sunt:

1. **Pactul Verde European:** Continuarea și întărirea inițiativelor în cadrul Pactului Verde, cu scopul de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră cu cel puțin **55% până în 2030** comparativ cu nivelurile din 1990. Măsurile includ investiții în energie regenerabilă și eficiență energetică.

2. **Comitetele Naționale pentru Climat:** Țările membre ale Uniunii Europene au fost încurajate să stabilească comitete naționale pentru a monitoriza progresele în atingerea obiectivelor de reducere a emisiilor și a implementa strategii adaptate la condițiile locale.

3. **Norme mai stricte pentru industriile poluatoare:** Au fost introduse norme mai severe pentru industriile cu emisii mari, precum cele din domeniul energiilor fosile, transportului și construcțiilor, obligându-le să adopte tehnologii mai curate.

4. **Finanțarea verde:** Au fost promovate inițiative pentru direcționarea fondurilor de investiții către proiecte de mediu, inclusiv stimulente financiare pentru companiile care adoptă practici sustenabile.

5. **Educarea și conștientizarea publicului:** Reglementări care vizează educarea populației despre schimbările climatice și promovarea comportamentului ecologic responsabil.

Conform JASPERS Guidance Note, 2023 sunt doua componente principale în abordarea schimbărilor climatice: atenuarea și adaptarea. **Atenuarea** se referă la tratarea cauzelor schimbărilor climatice, prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de sera. **Adaptarea** înseamnă să se ocupe de consecințele inevitabile ale schimbărilor climatice și să încerce să scadă riscul și să îmbunătățească reziliența. Deși există un angajament clar al UE și internațional de a reduce emisiile, schimbările climatice sunt inevitabile și, prin urmare, este esențial să ne adaptăm.

Evaluarea vulnerabilității și a riscurilor se concentrează pe partea de adaptare și are ca scop integrarea considerațiilor de adaptare la climă în ciclul de dezvoltare a proiectului.

Vulnerabilitatea este definită ca produsul dintre **gradul de sensibilitate și gradul de expunere**.

Jaspers identifica cativa factori climatici:

- Temperatura: cresterea temperaturii medii si a frecventei temperaturilor extreme
- Precipitatiilor: schimbarea mediei precipitatiilor si magnitudinea evenimentelor exreme ale precipitatiilor
- Nivelul Marii: schimbarea nivelului marii
- Umiditatea: schimbarea cantitatii de vapori in atmosfera
- Radiatia solara: schimbari ale energia solara

În cadrul **Strategia pe termen lung a României pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră** au fost dezvoltate și analizate trei scenarii: Scenariul de referință (REF), Scenariul de mijloc (Mediu) și scenariul România Neutră (RO NEUTRĂ). Scenariul de referință a fost construit pornind

de la țintele Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC) 2021-2030.

Scenariul România Neutră a fost cel selectat de autoritățile române pentru a fi implementat până în 2050, și vizează atingerea neutralității climatice a României în 2050, prin reducerea emisiilor nete cu 99% comparativ cu nivelul din 1990.

România a început deja procesul de decarbonizare prin reducerea emisiilor cu 62% în 2019 față de nivelul din 1990. Cu toate acestea, sunt necesare eforturi suplimentare pentru atingerea neutralității climatice în 2050. Este necesară, mai întâi, atingerea jalonului din 2030: 78% reducere a emisiilor nete față de nivelul din 1990. Atingerea țintelor e posibilă numai prin punerea în aplicare, cu consecvență, a politicilor și măsurilor adaptate fiecărui sector.

Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC)18 a fost aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 1076/2021 și reprezintă angajamentul României de a contribui la îndeplinirea obiective europene stabilite pentru anul 2030 în domeniul energiei și climei, prin stabilirea unor ținte naționale privind reducerea emisiilor interne (domestice) de gaze cu efect de seră, creșterea ponderii energiei din surse regenerabile în consumul final de energie, îmbunătățirea eficienței energetice în toate sectoarele economice și creșterea gradului de interconectare a pieței interne de energie electrică la piața europeană de energie, precum și a unor politici și măsuri pentru atingerea respectivelor ținte.

Obiectivele la nivel național conținute în PNIESC sunt:

- Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu **44%** până în **2030**, comparativ cu **2005**;
- Consum de energie din surse regenerabile de **30,7%** în **2030**;
- Îmbunătățirea eficienței energetice cu **45,1%** (energie primară) în **2030** comparativ cu **2007**.

Schimbările factorilor climatici pot deveni potențiale hazarde care vor avea un impact asupra investițiilor. Se identifica în documentul menționat o serie de hazarde climatice:

Nr. crt.	Tip hazard climatic	Descriere
1.	Creșterea temperaturii medii	Creșterea medie a temperaturii în timp
2.	Apariția temperaturilor extreme(inclus valuri de căldură)	Schimbări în frecvența și intensitatea perioadelor cu temperaturi mari, incluzând valurile de calcula(perioade cu temperature maxime și temperature minime)
3.	Schimbări în media cantităților din precipitații	Tendențe de-a lungul timpului de mai multe sau mai puține precipitații.
4.	Ploi extreme	Schimbări în frecvența și intensitatea perioadelor de precipitații intense
5.	Disponibilitatea apei	Abundență sau lipsa apei
6.	Temperatura apei	Schimbari in temperature apeilor de suprafata sau subterane
7.	Inundații(fluviale sau costale)	Inundații de la mari sau râuri
8.	Temperatura apei mării	Schimbări ale temperaturii medii ale apei marilor
9.	Creșterea relative a mării	Cauzată de o combinație a creșterii temperaturii marilor(creșterea volumului apei) cât și topirii gheții și ghețarilor.

10.	Furtuni	O creștere anormală a apei de mare generată de o furtună, mai mare decât mările astronomice prezise
11.	Intruziune salină	Mișcarea apei sărate în acviferele de apă dulce, ceea ce poate duce la contaminarea surselor de apă potabilă și alte consecințe
12.	Salinitatea oceanelor	Modificarea concentrației de sare în mare
13.	pH oceanelor	Acidifierea oceanelor
14.	Eroziune costieră	Uzură terenului și îndepărtarea sedimentelor de plajă sau dună prin acțiunea valurilor, curenților de maree, curenții valurilor, drenaj sau vânturi puternice.
15.	Instabilitatea terenului/alunecări de teren/avalanșe	Instabilitatea terenului, mișcări ale solului, alunecări de teren. O masă mare de teren alunecă gravitațional ueori din cauza apei atunci când terenul este saturat. Avalanșă: o cădere rapidă de zăpadă pe o suprafață înclinată.
16.	Salinitatea terenului	Schimbări ale nivelului de salinitate a solului
17.	Viteza media e vântului	Schimbări ale vitezei medii ale vântului
18.	Viteza maximă a vântului	Creșterea forței maxime al rafalelor și vântului
19.	Furtuni(direcții și intensitate)	Schimbări în localizarea furtunilor, frecvența și intensitate
20.	Umiditate	Schimbarea cantității de vapori de apă în intensitate
21.	Secetă	Prelungirea perioadelor de anomalie a precipitațiilor scăzute cauzând lipsa apei
22.	Furtuni de nisip	O furtună alcătuită din vânturi puternice și aer încărcat cu praf
23.	Incendii	Incendi de pădure, arbusiti și vegetație
24.	Calitatea aerului	Creșterea concentrațiilor de poluanți locali, inclusive incidente cum ar fi smog-ul
25.	Insula de caldură urbană	Suprafețe urbane care au temperatura mai ridicată decât suprafețele din mediul rural cauzate de absorbția ridicată a energiei solare de către materialele din orașe.
26.	Creșterea duratei sezoanelor	Schimbări ale sezoanelor care cauzează creșterea florei, anotimpuri mai lungi sau mai scurte
27.	Radiația solară	nergia emisă de soare de la reacția de fusiunea nucleară care treceza energie electromagnetică
28.	Perioadele de frig	Perioade prelungite de temperaturi scăzute extreme
29.	Daune cauzate de îngheț-dezghet	Fenomenul de îngheț dezghet poate cauza deteriorări ale structurilor construcțiilor
30.	Topirea permafrostului	Topirea solului anterior înghețat permanent

Tabel 1 - Schimbările factorilor climatici

Gradul de sensibilitate de se stabilește în funcție de natură investiției. Analiză va stabili dacă proiectul este sensibil sau nu la fiecare dintre hazarde sau poate stabili nivelul de sensibilitate: crescut, mediu, scăzut sau inexistent.

- Se vor evalua (lista nu este exhaustivă):
- Sensibilitatea activelor și proceselor la fața locului partea tehnică/construcția și procesele din fluxul tehnologic
- Sensibilitatea intrărilor (energie, altele)
- Sensibilitatea rezultatelor (servicii)

▪ Sensibilitatea accesului și a legăturilor de transport, chiar dacă nu se află sub controlul direct al proiectului

Tabel - Scală de măsurare a sensibilității:

SCALĂ	IMPACT
Fără (scor 0)	Hazardul climatic nu are niciun impact asupra componentelor proiectului
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 nesemnificativ).

Gradul de expunere ia în calcul amplasamentul investiției și dacă acesta poate fi expus la unele hazarde climatice posibile atât în prezent cât și în viitor. Analiză trebuie considerată pentru climatul current cât și viitor. Pentru determinarea climatului current se pot folosi luând în considerare date valabile din istoria recentă a locației investiției și locuri unde s-au constatat incidente cauzate de hazarde: inundații, seceta, temperature extreme, etc.

SCALA	IMPACT	
Fără (scor 0)	Hazardul climatic nu a avut loc în zona proiectului.	Hazardul climatic nu va avea loc în zona proiectului.
expunere ridicată (scor 3)	Temperaturi extreme: - Tmax (vara): >35°C/15 zile/an - Tmin (iarnă): <-15°C/15 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 1 / pe an în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: 10-15 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului Furtună: - ≥ 5 furtuni/an Precipitații abundente: - ≥10 zile cu PP >20 mm Inundație: - 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 că rezultat al schimbărilor climatice.
expunere medie (scor 2):	Temperaturi extreme: - Tmax (vara): >35°C/10 zile/an - Tmin (iarnă): <-15°C/10 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 2 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: 5-10 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului Furtună: - 3-4 furtuni/an Precipitații abundente: - 5-10 zile cu PP >20 mm Inundație: - 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 că rezultat al schimbărilor climatice.

expunere scăzută (scor 1):	Temperaturi extreme: - Tmax (vara): >35°C/5 zile/an - Tmin (iarnă): <-15°C/5 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 1 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: <5 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului 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	Hazardul climatic este puțin probabil să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.
----------------------------	--	--

Tabel 2 - Scală de măsurare a expunerii

Analiză de vulnerabilitate – se realizează prin combinarea gradului de senzitivitate (S) cu gradul de expunere (E), în cadrul unei matrice pentru fiecare risc ($V=S \cdot E$), care stabilește nivelul de vulnerabilitate (scăzut, mediu sau mare).

Vulnerabilitate	Mare	Medie	Scăzută
Semnificație	Vulnerabilitate inexistentă sau foarte scăzută	Vulnerabilitate scăzută a proiectului	Vulnerabilitate semnificativă a proiectului

Tabel 3 - Scala matricii evaluării vulnerabilității infrastructurii la hazardurile climatice

În cazul în care evaluarea vulnerabilității proiectului concluzionează faptul că acesta nu prezintă vulnerabilitate la evenimentele climatice, în baza unor justificări documentate, nu mai este necesară analiza ulterioară a riscurilor.

Pentru determinarea schimbărilor climatice se vor lua în considerare previziuni și proiecții verificabile care vor acoperi durata de viața a investiției. Dacă previziunile sunt realizate pentru zona proximală a amplasamentului analiza va fi mai exactă. Totodată incidența inundațiilor și a alunecărilor de teren vor trebui să fie specifică.

Pentru fiecare din hazardurile pentru care nivelul este ridicat sau mediu se va face evaluarea riscurilor.

Evaloarea riscurilor este produsul dintre probabilitate și impact.

Analiza probabilitatilor presupune identificarea probabilitatii aparitiei hazardelor. Scara de punctaj va avea minim 3 niveluri: improbabil, posibil, probabil sau 5 niveluri: rar, puțin probabil, posibil, probabil, aproape sigur. Fiecare nivel va avea o descriere.

	Rar	Puțin probabil	Posibil	Probabil	Aproape sigur
Probabilitate	Foarte puțin probabil ca riscul să apară sau 5% probabilitate de apariție / an	Luând în considerare practicile și procedurile actuale, acest incident este puțin probabil să apară sau 20% probabilitate de apariție / an	Incidentul a apărut într-o localitate similară sau 50% probabilitate de apariție / an	Incidentul este probabil să apară sau 80% probabilitate de apariție / an	Aproape sigur Incidentul este foarte probabil să apară sau 95% probabilitate de apariție / an

Tabel 4 Scala de evaluare a probabilității de expunere la risc

Analiza impactului presupune calificarea severității consecințelor hazardelor climatice identificate. Scara de punctaj va avea minim 3 niveluri: scăzut, mediu, crescut sau 5 niveluri: nesemnificativ, minor, moderat, major, catastrofal. Consecințele ar trebui luate în considerare în ceea ce privește activele fizice și funcționarea acestora, sănătatea și siguranța, impactul asupra mediului, impactul social, impactul financiar și riscul reputational.

Magnitudinea consecinței	Nesemnificativ	Minor	Moderat	Major	Catastrofic
	Impact minim ce poate fi diminuat prin activități curente	Eveniment care afectează operarea normală a proiectului, rezultând impact local temporar	Eveniment serios care necesită acțiuni suplimentare, rezultând impact moderat	Eveniment critic necesitând acțiuni disipat sau pe termen lung deosebite, rezultând în impact semnificativ,	Dezastru ce poate conduce la oprirea funcționării, producând pagube semnificative și impact extins pe termen lung

Tabel 5 - Scala de evaluare a sensibilității riscului

	Probabilitate	Rara	Putin posibil	Posibil	Probabil	Aproape sigur
Severitate		1	2	3	4	5
Nesemnificativ	1	1	2	3	4	5
Minoră	2	2	4	6	8	10
Moderată	3	3	6	9	12	15
Majoră	4	4	8	12	16	20
Catastrofic	5	5	10	15	20	25

Tabel 6 - Matricea riscurilor

Intervale:

1-3	Risc neglijabil
4-6	Risc scăzut
7-10	Risc mediu
11-19	Risc mare
20-25	Risc extrem

Dacă în urma analizei rezultă că proiectul prezintă o vulnerabilitate de ordin extrem la schimbările climatice, există posibilitatea ca acesta să nu fie considerat fezabil.

1.3 Etape de lucru

Procesul imunizării la schimbările climatice cuprinde doi piloni:

A. Neutralitate climatică sau atenuarea schimbărilor climatice - care asigură compatibilitatea infrastructurii cu obiectivul de neutralitate climatică până în 2050;

B. Reziliența la schimbările climatice sau adaptarea la schimbările climatice a infrastructurii la riscurile climatice prognozate pe durata de viață.

Pentru cei doi piloni se face o analiză în două etape, în funcție de tipul și amploarea proiectului propus, respectiv:

Examinare - include o primă evaluare: dacă infrastructura propusă poate determina emisii sau absorbție/sechestrare semnificative de GES (Pilonul I) și dacă ar putea fi vulnerabilă la condițiile climatice actuale și viitoare (Pilonul II)

Analiză detaliată, se realizează numai în cazul în care rezultă necesitatea unei astfel de analize după finalizarea etapei 1 (pentru ambii piloni).

Conform Legii nr 292/2018 întocmit în vederea obținerii actului de reglementare s-a depus NOTIFICAREA. În urma analizării documentației depuse la Agenția de Protecția Mediului Constanta s-a emis decizia etapei de incadrare nr. 354/28.02.2024 – Eforie Sud/ nr. 355/28.02.2024 – Eforie Nord .

În urma analizării documentației depuse, a localizării amplasamentului în planul de urbanism și în raport cu poziția față de arii naturale protejate, zone-tampon, monumente ale naturii, monumente istorice sau arheologice, zone cu restricții de construit, zona costieră, având în vedere că:

- a) Proiectul propus **intră sub incidența Legii nr. 292/2018**, privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului, Anexa II, punctul 10, litera b);
- b) Proiectul **nu intră sub incidența art. 28 din O.U.G. nr. 57/2007**, privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, cu modificările și completările ulterioare;
- c) Proiectul propus **nu intră sub incidența prevederilor art. 48 și 54 din Legea apelor nr. 107/1996**, cu modificările și completările ulterioare;
- d) În conformitate cu criteriile prevăzute în **anexa nr. 3 a Legii nr. 292/2018**.

A. Neutralitate climatică sau atenuarea schimbărilor climatice

Etapa 1. Examinare

Conform Comunicării Comisiei (2021/C 373/01) Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027, pentru toate proiectele de infrastructură este necesară o verificare prealabilă pentru a se determina dacă este necesară o analiză detaliată, respectiv calculul amprente de carbon.

Comisia Europeană propune o listă cu ajutorul căreia pot fi examinate categoriile de proiecte ce necesită analiza emisiilor GES:

Etapa 1 (examinare)	Categoriile de proiecte de infrastructură
Categoriile de proiecte pentru care, în general, NU ESTE NECESARĂ evaluarea amprente de carbon. Pentru aceste categorii de proiecte, procesul de imunizare la schimbările climatice (Pilonul I – Atenuarea schimbărilor climatice), se încheie cu etapa 1 (examinare).	Serviciile de telecomunicații
	Rețele de alimentare cu apă potabilă
	Rețele de colectare a apelor pluviale și a apelor reziduale
	Tratarea la scară mică a apelor reziduale industriale și tratarea apelor urbane reziduale
	Proiecte de dezvoltare imobiliară
	Stații de tratare mecanică/ biologică a deșeurilor
	Activități de cercetare și dezvoltare
Etapa 2 (analiza detaliată)	Substanțe farmaceutice și biotehnologie
	Depozite municipale de deșeurii solide
	Instalații de incinerare a deșeurilor municipale

Categoriile de proiecte pentru care ESTE necesară o evaluare a amprentei de carbon.	Stații mari de tratare a apelor reziduale
	Industria prelucrătoare
	Produse chimice și rafinare
	Minerit și metale de bază
	Celuloză și hârtie
	Achiziții de material rulant, nave, flote de transport
	Infrastructura rutieră și feroviară, transportul urban
	Porturi și platforme logistice
	Linii de transport al energiei electrice
	Surse regenerabile de energie
	Producția, prelucrarea, depozitarea și transportul combustibililor
	Producția de ciment și var
	Producția sticlei
	Centrale de producere a energiei termice și electrice
	Rețele de termoficare
	Instalații de lichefiere și de regazeificare a gazelor naturale
	Infrastructura de transport al gazelor naturale
Orice altă categorie de proiecte de infrastructură sau amploare a proiectului pentru care emisiile absolute și/sau relative ar putea depăși pragul de 20000 de tone de CO ₂ e/an (pozitive sau negative)	

Tabel 7 - listă cu ajutorul căreia pot fi examinate categoriile de proiecte

Rezultatele fazei de examinare pot fi:

- dacă proiectul **nu necesită o evaluare a amprentei de carbon**, se prezintă o justificare în acest sens;
- dacă proiectul **necesită o evaluare a amprentei de carbon**, se trece la etapa 2, analiză detaliată.

Etapa 2. Analiza detaliată (se realizează numai în cazul în care rezultă necesitatea unei astfel de analize după finalizarea etapei 1.)

B. Reziliența la schimbările climatice sau adaptarea la schimbările climatice a infrastructurii la riscurile climatice prognozate pe durata de viață.

2. Descrierea investiției

OBIECTIV 1 EFORIE NORD

1- Lucrari de pregatire a terenului

1.1. Igienizare teren

Se propune igienizarea întregii suprafețe prin eliminarea arborilor și arbuștilor cu creștere luxuriantă și invazivă care deformează peisajul existent și împiedică dezvoltarea speciilor de plante, arbori și arbuști cât și păstrarea și dezvoltarea biodiversității din zonă.

1.2. Nivelare și modelare teren

Amplasamentul prezintă o ravină și contrapante. Este necesară modelarea și terasarea terenului pentru prevenirea stagnării apelor din precipitații și în final pierderea biodiversității din sol. Este

necesara desfiintarea amenajarilor existente. Aleile existente in suprafata de 2696.32 mp se vor desfiinta.

2- Plantarea de arbori si rehabilitarea fondului vegetal

Se propune amenajarea peisagistica a intregului areal prin crestere numarului de specii, cresterea catintatii de carbon absorbite.

Pe amplasament au fost identificati arbori 108 valorosi care au diametrul tulpinii mai mare sau egal cu 15 cm.

Prin proiect se propune plantarea unui numar de aproximativ 38 de arbori si 490 arbusti cu inaltime de minim 120 cm. La acestia se adauga 2199 flori perene si ierburile decorative cu un numar de 450 bucati.

Cantitatea de carbon sechestrata de un arbore intr-un an variaza in functie de diversi factori cum ar fi specia arborelui, varsta, starea de sanatate si climatul local. In general se estimeaza ca un arbore matur poate sa sechestreze in jur de 10-25 kg de carbon pe an.

Insamantarea cu gazon

Dupa realizarea lucrarilor si a plantatiilor intreaga suprafata studiata se va insamanta cu gazon.

3- Servicii ecosistemice si Facilitati pentru sprijinirea biodiversitatii din mediu urban

3.1.Masuri pentru combaterea eroziunii solului si pierderea biodiversității solului.

Amplasamentul studiat prezinta deficiente in privinta solului. Sunt necesare lucrari pentru combaterea eroziunii solului (care detine 25% din biodiversitatea mondială) prin lucrari de acoperire a solului prin insamantarea cu gazon si plantarea de material vegetal cu diferite inaltimei.

Se propune realizarea amenajarilor catre diferite zone si activitati care sa limiteze creerea traseelor spontane ce duc la zone unde se aduna apa sau la surpari in perioadele cu ploi abundente, la impermeabilizarea solului, tasarea, pierderea materiei organice din sol, pierderea biodiversității solului.

Se propune dirijarea controlata a utilizatorilor catre punctele de interes ce vor ajuta la pastrarea sanatatii solului.

Realizarea amenajarilor se va face cu pastrarea permeabilitatii solului.

Pe amplasament se vor realiza amenajari cu pietris stabilizat pentru protectia solului si a biodiversitatii din sol.

Structura propusa pentru amenajarea cu pietris va fi urmatoarea:

- 10 cm pietris ;
- Folie antiburuieni;
- 5 cm nisip
- 10 cm balast.

Pentru colectarea apelor pluviale se vor crea pante de scurgere a apelor spre spatiul verde.Pentru incadrarea amenajarilor din pietris stabilizat permeabil se vor folosi borduri prefabricate din beton 500x50x200 mm incastrate intr-o fundatie din beton C16/20 de 10x20 cm.

3.2. Lucrari de pereti verzi

Pe parcursul pietonal se vor amplasa pereti verzi agrementati cu cataratoare si alte plante vesnic verzi.

Peretii vor fi alcatuiti din panouri din plasa bordurata, stalpi metalici si fundatii din b.a. izolate. Lateral se vor planta la o distanta corespunzatoare plantele cataratoare.

4. Masuri pentru promovarea conceptului de biodiversitate, infrastructura verde si a solutiilor bazate pe natura si constientizare a acestui concept la nivelul utilizatorilor

4.1.Puncte de informare

HARTA INCLUSIVA TACTILA SI PANOURI INFORMATIVE

Se vor amplasa 1 panou tip harta cu traseul circuitului in natura. In zonele cheie cu amenajari specifice se vor amplasa 10 de panouri informative cu descrierea zonei verzi. Harta inclusiva va fi dotata cu un sistem audio ce va descrie traseul pietonal. Inregistrarea audio va fi actionata de un buton.

Denumire	Numar buc
Harta traseu circuit in natura 120x60cm	1
Panou informativ descriere zone verzi 120x30cm	10

4.2.Masuri pentru acomodarea actiunilor de informare, consultare, constientizare privind beneficiile aduse de infrastructura verde calitatii vietii si sanatatii locuitorilor si masuri pentru acomodarea actiunilor care vizeaza implicarea comunitatilor locale in procesele de constientizare a solutiilor bazate pe natura

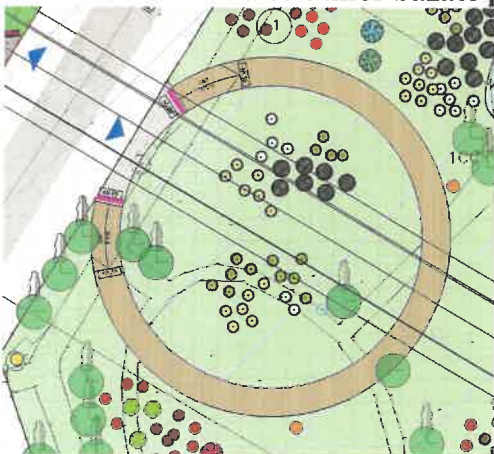


Fig. 1 Podet ce poate fi utilizat ca loc de stat, orientat catre un pavaj ce poate fi folosit ca scena

Pentru realizarea actiunilor de informare, consultare, constientizare privind beneficiile aduse de infrastructura verde se propune realizarea unui podet din lemn in forma circulara orientat catre un o zona ce poate deservi drept scena.

PODET DE LEMN

Podetul de lemn va fi alcatuit din structura usoara din lemn lamelat incleiat-GLULAM, dispus in plan sub forma unor alei suspendate cu latimea cuprinsa intre 1.50m-2.50m, si inaltimea fata de cota terenului amenajat de +45cm.

Structura podetului va fi alcatuita din urmatoarele elemente structurale:

- Stalpi: 15x15cm
- Grinzi transversale si longitudinale:15x15cm;
- Calea de circulatie: elemente tip deck wpc de 30mm

Stalpii din lemn se vor monta pe fundatiile izolate din beton armat, iar ancorajul acestora de fundatii se va realiza cu ajutorul unor ancore chimice si a elementelor metalice specifice prinderilor din lemn.

5. Actiuni pentru protejarea biodiversitatii

5.1.Dotari si lucrari pentru protectia biodiversitatii

Amplasamentul se va amenaja in asa fel incat sa creasca rolul protector pentru biodiversitatea naturala a peisajului si rolul de loc pentru educatie ecologica cu focalizarea asupra biodiversitatii.

Pe amplasament se vor amplasa casute cu hranitori pentru pasari pe un numar de 30 din arborii existenti. In arbori se vor instala scorburi de cuibarire pentru o varietate de pasari. Pentru speciile de chiroptere se vor instala scorburi de adapostire si de instalare a coloniilor, inclusiv de crestere a puilor. Pentru insecte se vor instala trunchiuri de arbori aflati in descompunere astfel incat sa se creeze un mediu propice dezvoltarii larvelor lor.

Se vor contura locuri cu desisuri arbustive care sa constituie refugii pentru specii de micromamifere.

Se vor realiza zone cu vegetatie ierboasa care sa constituie o atractie pentru polenizatori (bondari, albine, fluturi). Se vor instala 11 hoteluri pentru insecte care ofera protectie acestora pe perioada rece.

Se vor amenaja 2 iazuri cu ape temporare care să fie habitate de reproducere pentru amfibineii (triton, broaște), zone umede vitale pentru speciile sălbatice ale acestor locuri. Structura amenajării este alcătuită din:

5.2. Masuri pentru combaterea schimbarilor climatice care afecteaza biodiversitatea

Materialele de construire pentru amenajari vor fi naturale si vor avea culori cat mai deschise si suprafata rugoasa care determina reflexivitate si absorbtie minima a caldurii mentinand astfel un microclimat aproape de normal la nivelul pavimentului.

6. Dotari urbane

6.1. Mobilier urban

Amplasamentul se va dota cu mobilier urban dupa cum urmeaza:

Denumire	Nr. buc
Cosuri de gunoi	12
Banca tip 1	11
Banca tip 2	11

6.2. Loc de joaca

Zona locului de joacă pentru copii

Locul de joaca pentru copii este dotat pentru copii de toate varstele si este amplasat in zona de N-E a amplasamentului. Acesta este amplasat aproximativ pe acelasi amplasament ca cel existent. Dotarile de la locul de joaca pot fi utilizate si de persoane cu dizabilitati.

Amenajarea se va realiza cu o panta de 0,5 % catre spatiul verde.

7. Instatia de iluminat

Pe amplasament se va realiza o retea de iluminat. Stalpii de iluminat perimetrali vor avea inaltimea de 4 m si vor fi dotati cu lampe LED si panouri fotovoltaice.

Cei aflati in interiorul amenajării vor avea inaltimea de 2m.

Aleea principala va fi marginita de o banda cu Led-uri cu o lungime de 315 ml.

8. Realizare sistem de irigatii

Pentru zona de peluza aflata in apropierea amenajarilor sistemul de irigatii va fi bazat pe aspersoare.

Se propune un sistem de irigare cu senzori de detectie a precipitatiilor, reducand perioada de irigare.

9. Desfiintari

Se vor desfiinta urmatoarele

Tip	UM	Cantitate
Banci	buc	56

Cosuri gunoi	buc	28
Stalpi iluminat	buc	36
Imprejmuire	ml	694

10. Asigurarea utilitatilor

Alimentarea cu apa pentru irigat si cismele se va realiza de la reseaua existenta in zona.

Alimentarea cu energie electrica se va realiza de la sistemul existent.

OBIECTIV 2 EFORIE SUD

1- Lucrari de pregatire a terenului

1.3. Igienizare teren

Se propune igienizarea intregii suprafete prin eliminarea arborilor si arbustilor cu crestere luxurianta si invaziva care deformeaza peisajul existent si impiedica dezvoltarea speciilor de plante, arbori si arbusti cat si pastrarea si dezvoltarea biodiversitatii din zona.

1.4. Nivelare si modelare teren

2. Amplasamentul prezinta o ravene si contrapante. Este necesara modelarea si terasarea terenului pentru prevenirea stagnarii apelor din precipitatii si in final pierderea biodiversitatii din sol. Este necesara desfiintarea platformei betonate si a structurii metalice. Aleile existente se vor desfiinta. Suprafata de platforme si alei se va desfiinta este de 621,42 mp

2- Plantarea de arbori si reabilitarea fondului vegetal

Se propune amenajarea peisagistica a intregului areal prin crestere numarului de specii, cresterea catintatii de carbon absorbite.

Pe amplasament au fost identificat un numar de 44 de arbori valorosi care au diametrul tulpinii mai mare sau egal cu 15 cm.

Insamantarea cu gazon

Dupa realizarea lucrarilor si a plantatiilor intreaga suprafata studiata se va insamanta cu gazon.

3- Servicii ecosistemice si Facilitati pentru sprijinirea biodiversitatii din mediu urban

3.1. Masuri pentru combaterea eroziunii solului si pierderea biodiversității solului.

Amplasamentul studiat prezinta deficiente in privinta solului. Sunt necesare lucrari pentru combaterea eroziunii solului (care detine 25% din biodiversitatea mondială) prin lucrari de acoperire a solului prin insamantarea cu gazon si plantarea de material vegetal cu diferite inaltimi.

Se propune realizarea amenajarilor catre diferite zone si activitati care sa limiteze creerea traseelor spontane ce duc la zone unde se aduna apa sau la surpari in perioadele cu ploi abundente, la impermeabilizarea solului, tasarea, pierderea materiei organice din sol, pierderea biodiversității solului.

Se propune dirijarea controlata a utilizatorilor catre punctele de interes ce vor ajuta la pastrarea sanatatii solului.

Realizarea amenajarilor se va face cu pastrarea permeabilitatii solului.

Pe amplasament se vor realiza amenajari cu pietris stabilizat pentru protectia solului si a biodiversitatii din sol.

3.2. Lucrari de pereti verzi

Pe parcursul pietonal se vor amplasa pereti verzi agrementati cu cataratoare si alte plante vesnic verzi.

Peretii vor fi alcatuiti din panouri din plasa bordurata, stalpi metalici si fundatii din b.a. izolate. Lateral se vor planta la o distanta corespunzatoare plantele cataratoare.

4. Masuri pentru promovarea conceptului de biodiversitate, infrastructura verde si a solutiilor bazate pe natura si constientizare a acestui concept la nivelul utilizatorilor

4.2. Realizare puncte si pasarele de observare a florei si faunei

Investitia propune amplasarea a unui punct de observare pentru pasari cat si a unei pasarele suspendate. Punctul de observare se va amplasa central si va avea la interior panouri educative privind flora si fauna zonei. Acest punct de observare este completat o pasarela de observare elevata de la sol ce va face usoara observarea mediului inconjurator: pasari, insecte, animale de la distanta.

FOIȘOR BIRDWATCHING

Construcția propusă va avea forma circulara si are următoarele caracteristici:

- dimensiunile: Diametru 4.00 m
- funcțiunea: turn observare
- regim de înălțime: P
- H atic de la CTA: 10.20 m
- H max de la CTA: 10.20 m
- H liber : 4.80 m
- Aria construită: $A_c = 12.67$ mp
- Aria desfasurata: $A_d = 12.67$ mp
- Arie totala propusa pentru stabilire indicatori urbanistici $A_{ct} = 12.67$ mp
- $A_{dt} = 12.67$ mp

PASARELA SUSPENDATA

Pasarela va fi susținută de o structură metalică alcătuită din stâlpi metalici încastrați la bază și calea de circulație cu lățimea de 2,00m realizată din grinzi metalice longitudinale și console transversale.

- Balustrada

Balustrada se va realiza din sipci de lemn de foioase baituite si lacuite la culoarea naturala a lemnului. Acestea vor fi dispuse din 10 in 10 cm.

- Pardoseala

Pardoseala va fi din lemn ecarisat, tratat, ignifugat, baituit si lacuit culoare naturala.

HARTA INCLUSIVA TACTILA SI PANOURI INFORMATIVE

Se vor amplasa 1 panou tip harta cu traseul circuitului in natura. In zonele cheie cu amenajari specifice se vor amplasa 10 de panouri informative cu descrierea zonei verzi. Harta inclusiva va fi dotata cu un sistem audio ce va descrie traseul pietonal. Inregistrarea audio va fi actionata de un buton.

Denumire	Numar buc
Harta traseu circuit in natura 120x60cm	1
Panou informativ descriere zone verzi 120x30cm	7

5. Actiuni pentru protejarea biodiversitatii

5.1. Dotari si lucrari pentru protectia biodiversitatii

Amplasamentul se va amenaja in asa fel incat sa creasca rolul protector pentru biodiversitatea naturala a peisajului si rolul de loc pentru educatie ecologica cu focalizarea asupra biodiversitatii.

Pe amplasament se vor amplasa casute cu hranitori pentru pasari pe un numar de 30 din arborii existenti. In arbori se vor instala scorburi de cuibarire pentru o varietate de pasari. Pentru speciile de chiroptere se vor instala scorburi de adpostire si de instalare a coloniilor, inclusiv de crestere a puilor. Pentru insecte se vor instala trunchiuri de arbori aflati in descompunere astfel incat sa se creeze un mediu propice dezvoltarii larvelor lor.

Se vor contura locuri cu desisuri arbustive care sa constituie refugii pentru specii de micromamifere.

Se vor realiza zone cu vegetatie ierboasa care sa constituie o atractie pentru polenizatori (bondari, albine, fluturi). Se vor instala 7 hoteluri pentru insecte care ofera protectie acestora pe perioada rece.

5.2. Masuri pentru combaterea schimbarilor climatice care afecteaza biodiversitatea

Materialele de construire pentru amenajari vor fi naturale si vor avea culori cat mai deschise si suprafata rugoasa care determina reflexivitate si absorbtie minima a caldurii mentinand astfel un microclimat aproape de normal la nivelul pavimentului.

6. Dotari urbane

6.1. Mobilier urban

Amplasamentul se va dota cu mobilier urban dupa cum urmeaza:

Denumire	Nr. buc
Cosuri de gunoi	11
Banca tip 1	5
Banca tip 2	5

7. Instatia de iluminat

Pe amplasament se va realiza o retea de iluminat. Stalpii de iluminat perimetrali vor avea inaltimea de 4 m si vor fi dotati cu lampe LED si panouri fotovoltaice.

Cei aflati in interiorul amenajarii vor avea inaltimea de 2m.

Pasarela si rampele vor avea perimetral o banda cu Led-uri cu o lungime de 330ml.

8. Realizare sistem de irigatii

Pentru zona de peluza aflata in apropierea amenajarilor sistemul de irigatii va fi bazat pe aspersoare.

Se propune un sistem de irigare cu senzori de detectie a precipitatiilor, reducand perioada de irigare.

9. Desfiintari

Se va desfiinta imprejmuirea metalica perimetrala (lat N, V, S) realizata din stalpi metalici inglobati in beton si plasa de sarma cu lungimea de 154.77 ml.

10. Asigurarea utilitatilor

Alimentarea cu apa pentru irigat si cismele se va realiza de la reseaua existenta in zona.

Alimentarea cu energie electrica se va realiza de la sistemul existent.

3. Evaluarea vulnerabilității și a riscurilor climatice

Noțiunea de «**hazard**» vizează potențialul producerii unor fenomene, tendințe, sau impacturi fizice, fie ele produse în mod natural sau provocate de oameni, care pot genera pierderi de vieți omenești sau efecte nedorite asupra sănătății, daune și pierderi de bunuri, efecte negative asupra mijloacelor de trai, infrastructurii, furnizării de servicii și influențe negative asupra ecosistemelor și resurselor naturale. În contextul schimbării climatice, termenul de «**hazard**» se referă la fenomene sau tendințe legate de climă sau impactul lor fizic. Fenomenele meteorologice extreme și impactul lor fizic (adică asupra sistemelor fizice, precum bazinele hidrografice, de exemplu) se pot transforma în hazarduri atunci când afectează sistemele umane și activitățile socio-economice (e.g., *Apostol & Ilie 2015*).

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

Un fenomen meteorologic este considerat extrem când determină trecerea sistemului analizat pe o stare mult diferită de norma climatică. În Raportul al III-lea al Comisiei Interguvernamentale pentru Schimbări Climatice (IPCC, 2001) fenomenele extreme de vreme sunt definite ca evenimente rare, față de distribuțiile lor statistice de referință, într-un loc precizat. În mod obișnuit, atributul «rar» asociat fenomenelor de vreme este cuantificat folosind percentilele distribuțiilor statistice de 10%, 5%, 1%, sau cele de 90%, 95% și 99%. Prin definiție, caracteristicile fenomenelor extreme de vreme pot varia foarte mult de la o regiune la alta și ele se modifică odată cu distribuțiile statistice ce definesc climatul analizat (§ 1.8; figura 14). Un eveniment climatic extrem este o sinteză a mai multor evenimente extreme de vreme, pentru un anumit interval temporal (de exemplu, cantitatea sezonieră a precipitațiilor zilnice ce depășesc percentila de 95%) (*Bojariu și colab. 2015*).

În afară de criteriul rarității, comunitatea internațională mai folosește, pentru definirea evenimentelor extreme, criteriile de maxim/minim, intensitate și pe cel care cuantifică impactul socioeconomic, transpus în pierderi umane (număr de morți și/sau persoane afectate) și materiale (costuri economice, costuri în sistemul de asigurări). Una din problemele cele mai dificile în analiza fenomenelor extreme este lipsa șirurilor de observații omogene și suficient de lungi, mai ales când rezoluția temporală cerută este cea zilnică.

Riscul climatic se referă la probabilitatea sau amenințarea ca evenimentele meteorologice extreme sau schimbările climatice să producă efecte negative asupra mediului, economiei, societății și sănătății umane. Acest concept implică evaluarea și gestionarea pericolelor și vulnerabilităților asociate cu schimbările climatice.

Sursa de risc reprezintă un eveniment potențial dăunător, fenomen sau activitate care are un caracter intenționat/rău intenționat.

Riscul acceptabil reprezintă nivelul pierderilor potențiale pe care o societate sau o comunitate le consideră suportabile, date fiind condițiile specifice sociale, economice, politice, culturale, tehnice și de mediu.

Matricea de risc reprezintă un instrument grafic pentru ierarhizarea și vizualizarea riscurilor, care permite compararea diferitelor tipuri de riscuri sau a scenariilor și ia în considerare valorile probabilității și impactului.

Expunerea este reprezentată de totalitatea oamenilor, proprietăților, sistemelor sau altor elemente prezente în zonele de hazard. Expunerea are un caracter variabil în funcție de momentul în care se petrece evenimentul, fapt care poate genera impact diferit. Măsurarea expunerii se referă la totalitatea elementelor expuse prezente în zona luată în considerare.

Vulnerabilitate este compusa din caracteristicile și circumstanțele unei comunități, sistem sau bun care fac ca respectiva comunitate să fie susceptibilă la **efectele dăunătoare ale unui hazard**.

Evenimentul reprezintă o conexiune spațială și temporală între hazard și elementele expuse.

Impactul reprezintă efectele negative ale unui hazard exprimate în termeni de consecințe asupra populației, bunurilor fizice, consecințe economice, sociale și psihologice.

Impactul fizic se referă la numărul deceselor, numărul persoanelor rănite/bolnave, precum numărul persoanelor evacuate și numărul persoanelor fără acces la serviciile de bază. De asemenea, impactul fizic include numărul construcțiilor civile și industriale, infrastructura de transport, utilitățile, utilajele, echipamentele, suprafața afectate de eveniment.

Impactul economic se referă la cuantificarea tuturor costurilor asociate pierderilor umane, costurilor asociate pierderilor materiale directe, pierderilor de mediu, costurile cu intervenția forte, dar și costurile indirecte apărute ca urmare a producerii riscurilor vizate, calculate ca sumă în Euro.

Impactul social și psihologic se referă la efectele asupra stabilității sociale și ia în considerare întreruperi ale activităților cotidiene ale comunităților/societății cauzate de evenimente de risc, precum și impactul psihologic asupra cetățenilor, indirect, asupra sistemului instituțional al statului.

Probabilitatea se referă la posibilitatea ca un hazard să se producă într-un orizont de timp prestabilit, luând în considerare informațiile disponibile.

Evaluarea riscurilor este procesul de identificare, de analiză și estimare a riscurilor, în vederea determinării acceptabilității riscului. Evaluările multirisc determină riscul total din hazarduri care apar fie în același timp fie la o distanță scurtă unul după altul, pentru că depind unul de altul sau pentru că sunt cauzate de același eveniment declanșator sau hazard, fie pur și simplu pun în pericol aceleași elemente supuse riscului (vulnerabile sau expuse), fără o coincidență cronologică. Evaluările multirisc determină riscul total pentru hazarde și iau în considerare niște posibile interacțiuni de hazard și vulnerabilitate.

Identificarea riscurilor reprezintă procesul de a identifica, recunoaște și descrie riscul prin identificarea surselor de risc, evenimentelor, cauzelor evenimentelor și potențialelor consecințe. Identificarea riscului poate implica utilizarea datelor istorice, analizelor, opiniilor informate ale experților și nevoilor părților interesate.

Analiza riscurilor reprezintă procesul de înțelegere a naturii riscului și determinare a nivelului de risc.

Estimarea riscului procesul de comparare a rezultatelor analizei de risc cu nivelul de acceptabilitate pentru a determina dacă riscul și intensitatea sunt acceptabile sau tolerabile.

Managementul riscului reprezintă aplicarea sistematică a politicilor, procedurilor și practicilor de management a activităților de comunicare, consultare, stabilire a contextului, precum și evaluare, tratare, monitorizare și reevaluare a riscului.

Scenariul este o reprezentare a unei situații de risc sau multirisic care conduce la impact semnificativ, selectată în scopul evaluării în detaliu a unui anumit tip de hazard pentru care este reprezentativ sau care poate constitui un exemplu informativ sau o ilustrare.

3.1. Atenuarea schimbărilor climatice (neutralitate climatică)

Atenuarea schimbărilor climatice, conform politicilor UE pentru obiectivele de reducere a emisiilor până în emisiile de gaze cu efect de seră cu cel puțin 55% până în 2030 comparativ cu nivelurile din 1990, implică decarbonizarea, eficiența energetică și promovarea formelor regenerabile de energie. Aceasta presupune reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și promovarea sechestrării carbonului pentru a contracara impactul schimbărilor climatice. Prin implementarea măsurilor adecvate, se urmărește să se reducă dependența de combustibilii fosili și să se promoveze o tranziție către un sistem energetic mai curat și mai sustenabil.

Riscurile legate de schimbările climatice au impact asupra unor indicatori macroeconomici precum inflația, creșterea economică, stabilitatea financiară și transmisia politicii monetare.

Când luăm în considerare un climat în schimbare, schimbările cheie sunt observate în următorii factori climatici (aceștia sunt denumiți și factorii climatici principali):

- Temperatura - modificări ale temperaturilor medii și ale frecvenței și amplitudinii temperaturi extreme;
- Precipitații (ploaie, zăpadă etc.) - modificări ale precipitațiilor medii și ale frecvenței și magnitudinea evenimentelor extreme de precipitații;
- Nivelul mării - modificarea nivelului mării relativ;
- Vitezele vântului - modificări ale vitezei medii ale vântului și ale vitezei maxime ale vântului;
- Umiditatea - modificări ale cantității de vapori de apă din atmosferă;
- Radiația solară – modificări ale energiei de la soare

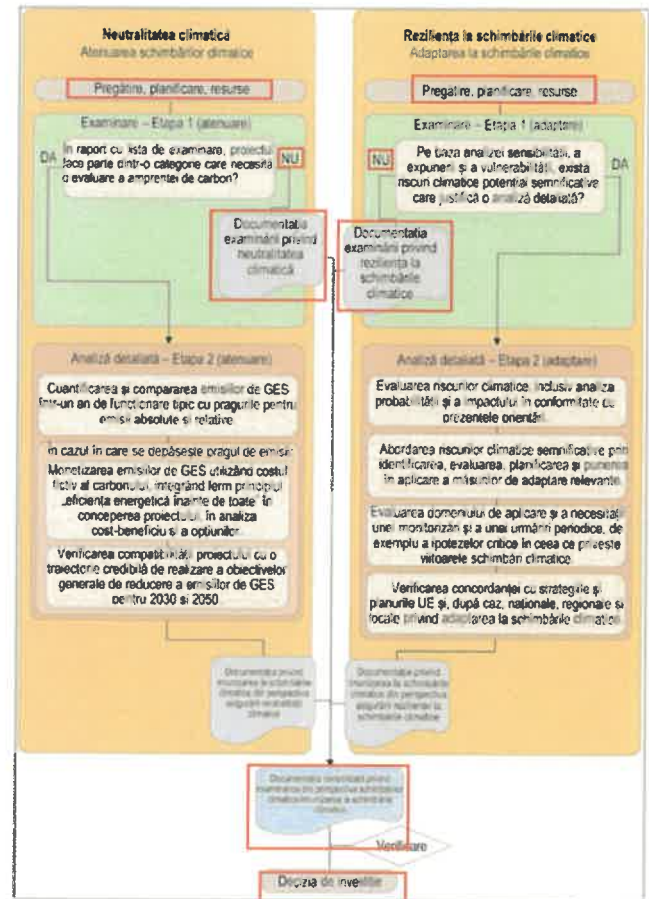


Fig. 1 - Prezentare generală a procesului de imunizare la schimbările climatice

3.1.1. Pilonul I – Atenuarea schimbărilor climatice (Neutralitatea climatică)

3.1.1.1. Etapa 1

Examinare/Incadrare

Conform Comunicării Comisiei (2021/C 373/01) Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027, pentru toate proiectele de infrastructură este necesară o verificare prealabilă pentru a se determina dacă este necesară o analiză detaliată.

Proiectul propus nu necesita evaluare amprentei de CO² conform listei de examina a amprentei de carbon ce contine exemple de categorii de proiecte prezentate în Tabelul 8 din *Comunicarea Comisiei Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice, în perioada 2021 2027 (2021/C 373/01)*

Etapa 1 (examinare)	Categoriile de proiecte de infrastructură
Categoriile de proiecte pentru care, în general, NU ESTE NECESARĂ evaluarea amprentei de carbon. Pentru aceste categorii de proiecte, procesul de imunizare la schimbările climatice (Pilonul I – Atenuarea schimbărilor climatice), se încheie cu etapa 1 (examinare).	Serviciile de telecomunicații
	Rețele de alimentare cu apă potabilă
	Rețele de colectare a apelor pluviale și a apelor reziduale
	Tratarea la scară mică a apelor reziduale industriale și tratarea apelor urbane reziduale
	Proiecte de dezvoltare imobiliară
	Stații de tratare mecanică/ biologică a deșeurilor
	Activități de cercetare și dezvoltare
Substanțe farmaceutice și biotehnologie	

Tabel 8 - Comunicarea Comisiei Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice, în perioada 2021 2027 (2021/C 373/01) Sursa: Comunicarea Comisiei Europene 2021/C 373/01)

În anumite sectoare, cum ar fi reabilitarea spațiilor publice, clădirilor publice, energia și dezvoltarea urbană, sunt necesare măsuri eficiente pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Astfel, pentru investițiile în spațiile publice, se recomandă identificarea nevoilor și oportunităților de dezvoltare sustenabilă, ținând cont de legislația națională și europeană, în vederea reducerii consumului de energie electrică și tranzitarea către surse regenerabile de energie. În mod similar, un rol important îl joacă nu doar avantajele pentru mediul înconjurător, dar și beneficiile economice aduse odată cu implementarea proiectului.

Producția de energie electrică (din combustibili fosili), respectiv consumul acesteia, este într-o mare măsură răspunzătoare pentru o bună parte din cantitățile de GES existente. Schimbările legate de acest sector trebuie să țină cont, pe lângă tranziția către surse regenerabile de energie, de securitatea energetică, care este un subiect din ce în ce mai important în societatea noastră. Sunt necesare investiții sustenabile și strategii adaptate creșterii populației și a cererii de energie electrică.

Potrivit Parlamentului European, clădirile din UE sunt responsabile de 40% din consumul de energie și de 36% din emisiile de gaze cu efect de seră. Toate clădirile noi ar trebui să aibă emisii zero începând cu 2028, cu excepția clădirilor noi ocupate, exploatate sau deținute de autoritățile publice, pentru care termenul ar fi anul 2026. Pe o scară de la cea mai bună la cea mai slabă performanță

energetică (A la G), clădirile rezidențiale ar trebui să treacă la D până în 2033, iar cele nerezidențiale și clădirile publice până în 2030.

Gazele cu efect de seră incluse în metodologia BEI privind amprenta de carbon includ cele șapte gaze enumerate în Protocolul de la Kyoto, și anume: dioxidul de carbon (CO₂); metanul (CH₄); protoxidul de azot (N₂O); hidrofluorcarburile (HFC-uri); perfluorcarburi (PFC-uri); hexafluorura de sulf (SF₆); și trifluorura de azot (NF₃). Procesul de cuantificare a emisiilor de gaze cu efect de seră convertește toate emisiile în tone de dioxid de carbon numite CO₂e (echivalent), utilizând potențialul de încălzire globală (Global Warmth Potential - GWP).

Metodologia privind amprenta de carbon utilizează conceptul „domeniului de aplicare”, după cum se prezintă în Tabel 9.

Domeniu de aplicare	Infrastructura rutieră, feroviară și de transport public urban	Toate celelalte proiecte
Domeniu de aplicare 1: Emisiile directe de gaze cu efect de seră provin fizic din surse exploatare de proiect. De exemplu, emisiile produse prin arderea combustibililor fosili, prin procese industriale și prin emisii fugitive, cum ar fi agenții frigorifici sau scurgerile de metan.	Dacă este cazul: Arderea combustibililor, proces/ activitate, emisii fugitive	Da: Arderea combustibililor, proces/activitate, emisii fugitive
Domeniu de aplicare 2: Emisiile indirecte de gaze cu efect de seră asociate consumului de energie (energie electrică, încălzire, răcire și aburi), dar care nu sunt produse în cadrul proiectului. Acestea sunt incluse deoarece proiectul are un control direct asupra consumului de energie, de exemplu prin îmbunătățirea acestuia prin măsuri de eficiență energetică sau prin trecerea la consumul de energie electrică din surse regenerabile.	Dacă este cazul: Proiecte de infrastructură de transport (în principal căi ferate electrice) care sunt exploatare de proprietarul infrastructurii	Da: Electricitate, încălzire, răcire
Domeniu de aplicare 3: Alte emisii indirecte de gaze cu efect de seră care pot fi considerate o consecință a activităților proiectului (de exemplu, emisiile provenite din producția sau extracția materiilor prime și emisiile	Da: Emisiile indirecte de gaze cu efect de seră generate de vehiculele care utilizează infrastructura de transport, inclusiv efectele transferului modal	Dacă este cazul: Emisii directe și exclusive din amonte sau din aval care intră în domeniile de aplicare 1 și 2

vehiculelor rezultate din utilizarea infrastructurii rutiere, inclusiv emisiile provenite din consumul de energie electrică al trenurilor și al vehiculelor electrice).		
---	--	--

Tabel 9 - Prezentare generală a domeniilor de aplicare din metodologia privind amprenta de carbon și din evaluarea emisiilor indirecte pentru proiecte de infrastructură

Proiectul se încadrează în Domeniul de aplicare 2: Emisii indirecte de gaze cu efect de seră asociate consumului de energie.

Metodologia privind calculul amprentei de carbon a unui proiect include următoarele etape principale:

(1) Definierea limitelor proiectului

Limita proiectului descrie ce trebuie inclus în calculul emisiilor absolute și relative.

(2) Definierea perioadei de evaluare

Emisiile absolute și relative se cuantifică pentru un an de funcționare tipic.

(3) Domeniile de aplicare a emisiilor care trebuie incluse

Domeniile de aplicare a emisiilor sunt cele prezentate în tabelul anterior.

(4) Cuantificarea emisiilor absolute ale proiectului (Ab)

Emisiile absolute de gaze cu efect de seră (Ab) reprezintă emisiile medii anuale estimate pentru un an de funcționare/ operare a proiectului.

Acestea se bazează pe o limită a proiectului care include toate emisiile semnificative din domeniile de aplicare 1, 2 și 3 (după caz) care apar în cadrul proiectului.

(5) Identificarea și cuantificarea emisiilor de referință (Be)

Emisiile de referință de gaze cu efect de seră (Be) sunt acele emisii care ar fi generate în cadrul scenariului alternativ preconizat, ce reprezintă în mod rezonabil emisiile care ar fi generate în cazul în care proiectul nu ar fi realizat.

(6) Calcularea emisiilor relative ($Re = Ab - Be$)

Emisiile relative de gaze cu efect de seră (Re) reprezintă diferența dintre emisiile absolute și emisiile de referință.

Emisiile relative se bazează pe o limită a proiectului care acoperă în mod adecvat scenariile „cu proiect” și „fără proiect”.

Pragurile privind amprenta de carbon propuse de metodologia BEI sunt următoarele:

- emisii absolute mai mari de 20 000 de tone de CO₂e/an (pozitive sau negative);
- emisii relative mai mari de 20 000 de tone de CO₂e/an (pozitive sau negative).

Lucrarile propuse pentru clădirea ce urmează a se reabilita este în categoria clădirilor cu consum de energie aproape de zero și este caracterizată de consum redus de energie provenită din surse convenționale și utilizează surse regenerabile de energie într-o proporție de minim 30% în conformitate cu procedura de definire a cerințelor minime ale **Directivei 2010/31/UE art. 4 și art. 5**

Luând în considerare informațiile prezentate, pentru aceste categorii de proiecte, procesul de imunitate la schimbările climatice (Pilonul I – Atenuarea schimbărilor climatice), **se încheie cu etapa 1 (examinare).**

3.1.1.2. MĂSURI DE ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

- Alegerea materialelor s-a realizat în funcție de capacitatea lor de înmagazinare a căldurii și de reflexivitate. Astfel suprafața cea mai mare este determinată de materiale care sunt deschise la culoare și rugoase care determină reflexivitate minimă și absorbție minimă a căldurii.
- Folosirea panourilor fotovoltaice ce vor duce la scăderea emisiilor GES
- Realizarea plantărilor de arbori și arbuști care contribuie la sechestrarea CO₂ implică la scăderea concentrației de CO₂ din atmosferă
- Plantări de arbori care ajută la stabilizarea terenului fie prin capacitatea lor de stabilizare fie prin capacitatea de absorbție a apei
- Plantarea arborilor pe direcțiile principale ale vânturilor
- Folosirea unor arbori și arbuști cu diferite dimensiuni în vederea realizării unui microclimat local
- În cadrul proiectului se vor folosi tehnologii și materiale de construcții cu emisii reduse de GES.
- Acolo unde este posibil, se vor alege furnizori locali pentru a evita transportul pe distanțe lungi și pentru decarbonizarea traficului.
- Se va solicita constructorilor, pe cât posibil, folosirea mijloacelor de transport și utilajelor electrice sau cu consum redus, care respectă ultimele norme de poluare (Electric/ Euro 6/ Stage V, în funcție de tipul și caracteristicile de funcționare ale vehiculului sau utilajului).
- Se va solicita constructorilor, pentru etapa de construcție, exploatarea la maxim a resurselor și reutilizarea acestora de câte ori este posibil, iar ulterior predarea deșeurilor către reciclare, pentru a fi transformate în materie primă secundară.
- Pământul excavat, pietrișul și betonul se vor refolosi în lucrările de terasamente, umpluturi, nivelări și ca material inert.
- Se va solicita furnizorilor ca livrarea materialelor de construcție și a produselor să se realizeze conform unui grafic; mașinile de livrare a mărfii vor fi încărcate la limita maximă, pentru a evita transporturile inutile.
- Se va solicita constructorilor eșalonarea lucrărilor astfel încât să se evite funcționarea simultană a unui număr mare de echipamente/utilaje
- Se vor evita soluțiile de execuție care presupun utilizarea unei cantități mai mari de materie primă și care presupun un timp mai mare de execuție;

3.1.2. Pilonul II – Adaptarea (reziliența la schimbările climatice)

Scopul evaluării vulnerabilității este de a identifica pericolele climatice relevante pentru tipul specific de proiect în amplasamentul planificat. Vulnerabilitatea unui proiect este o combinație de două aspecte: cât de sensibile sunt componentele proiectului la pericolele climatice în general (sensibilitate) și probabilitatea ca aceste pericole să apară la amplasamentul proiectului în prezent și în viitor (expunere). Analiza expunerii se concentrează asupra amplasamentului, în timp ce analiza sensibilității se concentrează pe tipul de proiect.

Infrastructura poate fi expusă modificărilor climatice și fenomenelor extreme asociate. Ca urmare, evaluarea vulnerabilității și a riscurilor climatice contribuie la identificarea riscurilor climatice semnificative. Evaluarea reprezintă baza pentru identificarea, examinarea și punerea în aplicare a unor măsuri de adaptare specifice, care vor ajuta la reducerea riscului rezidual la un nivel acceptabil.

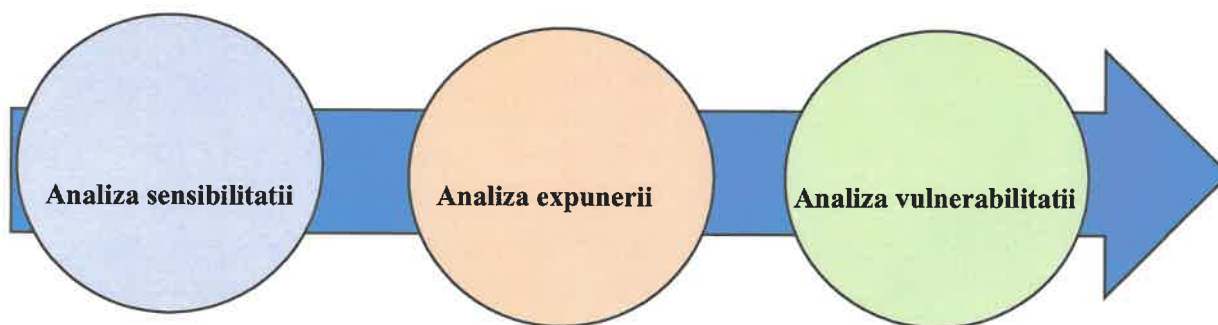
	Riscuri legate de temperatură	Riscuri legate de vant	Riscuri legate de ape	Riscuri legate de masa solidă
Cronice	Schimbarea temperaturii (aer, apă dulce, apă de mare)	Schimbarea regimului vântului	Schimbarea regimului precipitațiilor și a tipurilor de precipitații (ploaie, grindină, zăpa dă/gheață)	Eroziunea costieră
	Stresul termic		Precipitații sau variabilitate hidrologică	Degradarea solului
	Variabilitatea temperaturii		Acidificarea oceanelor	Eroziunea solului
	Topirea permafrostului		Intruziunea salină	Solifluxiune
			Creșterea nivelului mării	
Acute	Val de căldură	Ciclone, uragan,	Secetă	Avalanșă
	Val de frig/îngheț	Furtună (inclusiv viscole și furtuni de praf și de nisip)	Precipitații abundente (ploaie, grindină, zăpa dă/gheață)	Alunecare de teren
	Incendiu forestier	Tornadă	Inundație (costieră, fluvială, pluvială, subterană)	Subsidență
			Golirea bruscă a lacurilor glaciare	

Tabel 10 -Principalele hazarduri legate de climă conform Apendicelui A al Regulamentului Delegat (UE) 2021/2139

3.1.2.1. Etapa 1 – Examinare

Potențialele vulnerabilități climatice semnificative în raport cu tipul și locația proiectului rezultă din combinația a două aspecte:

- sensibilitatea componentelor proiectului la hazardurile climatice (indiferent de locație);
- expunerea zonei la aceste hazarduri (indiferent de tipul de proiect)



1.1.2.1. Analiza sensibilității

Analiza de sensibilitate, conform definiției din ghidul “Non-paper Guideline for Project Managers: Making vulnerable investments climate change resilient”, are ca scop determinarea măsurii în care investițiile propuse a se realiza prin proiect pot fi influențate, atât din punct de vedere al efectelor adverse cât și din cel al beneficiilor generate de variația sau schimbarea parametrilor climatici. Efectul poate fi direct (ex. creșterea cererii de apă ca urmare a schimbării mediei sau

variației temperaturi) sau indirect (ex. daunele provocate de creșterea nivelului apelor de suprafață ca urmare a creșterii frecvenței inundațiilor).

În cadrul evaluării pentru fiecare temă și hazard climatic se va acorda un calificativ „ridicat”, „mediu” sau „scăzut”, rezultând astfel matricea de evaluare a sensibilității. Dacă în urma analizei sensibilității rezultă că una dintre cele patru perspective are **sensibilitate ridicată sau medie** la un anumit hazard climatic, se va efectua analiza expunerii la hazardul respectiv și **analiza vulnerabilității**.

SCALA	IMPACT
Fără (scor 0)	Hazardul climatic nu are niciun impact asupra componentelor proiectului
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 nesemnificativ).

Tabel 11 - Scală de măsurare a sensibilității

Analiza sensibilității acoperă proiectul în mod cuprinzător, analizând diferitele componente ale acestuia și modul în care acesta funcționează în cadrul rețelei sau al sistemului mai larg, făcând distincție între cele patru teme:

- active și procese la fața locului;
- factori de producție precum apa și energia;
- rezultate precum produsele și serviciile;
- legături de transport, chiar dacă nu se află sub controlul direct al proiectului. Prin urmare, analiza sensibilității tratează componentele principale în raport cu variabilele climatice:

Nr. crt.	Pericole climatice / Variabile	Evaluarea sensibilitate				Scor global
		A	B	C	D	
		Sensibilitatea activelor și proceselor la fața locului – partea tehnică/construcția și procesele din fluxul tehnologic	Sensibilitatea intrărilor (apă, energie, altele); INTRARI	Sensibilitatea rezultatelor (produse, servicii); IESIRI	Sensibilitatea accesului și a legăturilor de transport, chiar dacă nu se află sub controlul direct al proiectului.	
1.	Modificarea/variabilitatea temperaturii	Construcție: - deteriorarea materialelor din cauza dilatării; - întâzieri în programul planificat al lucrărilor. Operare: Având în vedere specificul proiectului și anume construcția unei clădiri cu destinația de sănătate, această variabilă poate să afecteze componentele expuse prin dilatarea și	confort termic afectat; - deteriorarea surselor de energie; -supraîncălzirea echipamentelor tehnice folosite; -degradarea elementelor expuse în mod direct temperaturilor;	- deteriorări ale infrastructurii;	- deteriorări ale căilor de acces;	medie

		înmuiera acestora, ducând la dezvoltarea fisurilor și crăpăturilor;				
2.	Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme negative	<p>Construcție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - confort termic afectat; - deteriorarea materialelor din cauza gerului; - întâzieri în programul planificat al lucrărilor. <p>Operare:</p> <p>Având în vedere specificul proiectului și anume construcția unei clădiri cu destinația sanatare, această variabilă poate să afecteze componentele expuse prin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - degradarea elementelor expuse în mod direct temperaturilor scăzute; - dezvoltarea fisurilor și crăpăturilor. 	<ul style="list-style-type: none"> - confort termic afectat; - deteriorarea surselor de energie; - supraîncălzirea echipamentului tehnic; 	- deteriorări ale infrastructurii;	- deteriorări ale căilor de acces;	medie
3.	Val de căldură / Insulă de căldură urbană	<p>Construcție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - confort termic afectat; - deteriorarea materialelor din cauza dilatării; - întâzieri în programul planificat al lucrărilor. <p>Operare:</p> <p>Având în vedere specificul proiectului și anume construcția unei clădiri cu destinația de sanatare, această variabilă poate să afecteze componentele de suprafață prin dilatarea și înmuiera componentelor expuse;</p>	<p>confort termic afectat;</p> <ul style="list-style-type: none"> - deteriorarea surselor de energie; - supraîncălzirea echipamentelor tehnice folosite; - degradarea elementelor expuse în mod direct temperaturilor; 	- deteriorări ale infrastructurii;	Nu este cazul	medie
4.	Val de frig	<p>Construcție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - confort termic afectat; - deteriorarea materialelor din cauza gerului; - pot exista întâzieri ale lucrărilor. <p>Operare:</p> <p>Având în vedere specificul proiectului și anume construcția unei clădiri cu destinația de sanatare, această variabilă poate să afecteze componentele</p>	<ul style="list-style-type: none"> - confort termic afectat; - deteriorarea surselor de energie; - supraîncălzirea echipamentului tehnic; 	- deteriorări ale infrastructurii;	- deteriorări ale căilor de acces;	medie

		<p>expuse prin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - degradarea elementelor expuse în mod direct temperaturilor scăzute; - dezvoltarea fisurilor și crăpăturilor. 				
5.	Secetă	<p>Seceta poate determina scăderea nivelului apei subterane și uscarea excesivă a solului, crescând riscul de fisurare sau tasare diferențiată a terenului, ceea ce afectează stabilitatea construcțiilor și a aleilor din parc.</p> <p>Activitățile de plantare și de întreținere a vegetației sunt îngreunate de lipsa apei, necesitând sisteme suplimentare de irigare sau adaptarea speciilor de plante la condiții de secetă.</p> <p>În condiții de secetă, poate fi nevoie de mai multă apă pentru a controla praful și pentru prepararea betonului, iar accesul limitat la resursele de apă poate încetini sau scumpi lucrările.</p>	<p>Parcul necesită apă pentru irigații, menținerea spațiilor verzi, funcționarea fântânilor ornamentale sau a lacurilor artificiale. În perioade de secetă, restricțiile de consum pot afecta disponibilitatea apei, crescând costurile de întreținere sau chiar limitând anumite funcțiuni ale parcului.</p> <p>Creșterea temperaturilor asociată secetei poate duce la un consum energetic suplimentar (sisteme de răcire, ventilare), iar în cazul unor rețele vulnerabile, pot apărea fluctuații sau întreruperi.</p> <p>Speciile de plante și copaci care nu tolerează bine condițiile de secetă pot necesita înlocuiri frecvente sau tehnologii de irigare mai complexe (ex. picurare).</p>	<p>Dacă vegetația este afectată, atractivitatea scade, iar vizitatorii pot fi descurajați de zone uscate, lipsă de umbră și temperaturi ridicate.</p> <p>Lipsa apei și temperaturile ridicate pot afecta calitatea aerului (praf, polen) și pot reduce biodiversitatea, subminând rolul parcului ca spațiu verde și de relaxare.</p> <p>Un parc neîntreținut, cu vegetație uscată sau zone degradate, poate pierde din valoarea estetică și ecologică, diminuând beneficiile pentru comunitate.</p>	<p>Temperaturile ridicate și lipsa precipitațiilor pot duce la fisurarea sau deformarea suprafețelor rutiere, afectând drumurile de acces către parc.</p> <p>În perioade de caniculă și secetă, pot apărea restricții sau dificultăți în funcționarea transportului public (ex. disconfort termic, probleme tehnice la vehicule), iar furnizarea de materiale (ex. apă, plante, echipamente) poate fi îngreunată sau mai costisitoare.</p> <p>isconfortul termic și riscurile de sănătate (ex. insolații) pot descuraja vizitarea parcului în</p>	medie

					perioadele caniculare, influențând negativ fluxul de turiști sau de localnici.	
6.	Precipitații abundente	<p>Construcție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - întâzieri în calendarul propus al lucrărilor; - surpări; - acumulări de apă <p>Operare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se pot produce infiltrații în sol, conducând la fenomene de surpări; - pot să apară scufundări sau înclinări de teren; - există riscul blocării scurgerilor din cauza materialelor purtate și acumulate de apă; - pot determina alunecări de teren și inundații; - există riscul acumulărilor de apă în subsoluri; - deteriorarea componentelor expuse direct precipitațiilor; 	<ul style="list-style-type: none"> - deteriorarea surselor de energie; - deteriorarea componentelor expuse direct precipitațiilor 	- deteriorări ale infrastructurii;	<ul style="list-style-type: none"> - deteriorări ale căilor de acces în imobil; - îngreunarea accesului la mijloacele de transport. 	medie
7.	Inundații	<p>Construcție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - imposibilitatea executării lucrărilor până la retragerea apelor și refacerea zonei; - degradarea lucrărilor efectuate; - risc de alunecări de teren sau surpări; <p>Operare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deteriorări ale infrastructurii; - deplasări ale solului; - risc de alunecări de teren; - afectarea subsolurilor. 	<ul style="list-style-type: none"> - deteriorarea surselor de energie; - deteriorarea componentelor expuse inundațiilor 	<ul style="list-style-type: none"> - deteriorări ale infrastructurii; - infiltrarea apei în subsolurile clădirilor; 	<ul style="list-style-type: none"> - deteriorări ale căilor de acces în imobil; - îngreunarea accesului la mijloacele de transport. 	medie
8.	Furtună (inclusiv viscole)	<p>Construcție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - disconfort termic; - deteriorarea materialelor și a lucrării; - întâzieri în calendarul propus al lucrărilor; <p>-vânturile puternice, precipitațiile abundente și eventualele descărcări electrice pot deteriora</p>	<ul style="list-style-type: none"> - furtunile pot provoca avarii la rețeaua electrică (linii aeriene, transformatoare), afectând iluminatul și sistemele de securitate sau de irigare.; - deteriorarea schelelor folosite pentru implementarea 	deteriorări ale infrastructurii; Furtunile pot produce daune la mobilierul urban, pot inunda aleile și pot provoca prăbușirea unor arbori, afectând	<ul style="list-style-type: none"> - deteriorarea/ blocarea căilor de acces în imobil; - îngreunarea accesului la mijloacele de transport. - Vânturile puternice și 	medie

		structurile temporare (schele, corturi) sau elementele ușoare (panouri, mobilier urban). -copacii pot fi smulși din rădăcină sau pot pierde ramuri, necesitând tăieri de întreținere, replantări și măsuri de protecție suplimentare. □ Întrepreri ale lucrărilor: Furtunile pot afecta calendarul de construcție și amenajare a parcului, prelungind termenele de execuție și crescând costurile. Operare: - acumulările de zăpadă pot degrada componentele de suprafață expuse în mod direct; - risc de inundații la topirea zăpezilor;	proiectului; - deplasări ale obiectelor ușoare expuse (pușoare, eventuale deșeuri depozitate neconform) -ploile torențiale pot genera acumulări rapide de apă, necesitând un sistem de drenaj eficient; în același timp, penele de curent pot afecta pompele de apă sau alte instalații. -transportul materialelor de construcție și al plantelor poate fi întrerupt sau întârziat în cazul blocării drumurilor sau avariilor la infrastructură.	siguranța și estetica parcului. Evenimentele meteo severe pot scădea numărul de vizitatori, iar refacerea zonelor afectate (de ex. replantări, reparații) implică timp și costuri suplimentare.	precipitațiile masive pot afecta drumurile de acces, generând alunecări de teren, inundații locale sau căderi de copaci pe carosabil. -furtunile pot cauza blocaje și întârzieri în rețeaua de transport, îngreunând accesul vizitatorilor și aprovizionarea cu materiale sau echipamente.	
9.	Vânt în rafale mari	Construcție: - degradări cauzate de obiectele purtate de vânt (praf, crengi, copaci) - întârzieri în calendarul lucrărilor; Operare: - deteriorări ale componentelor expuse, cauzate de obiectele purtate de vânt (crengi, copaci).	deteriorări ale surselor de energie; - deteriorarea schelelor folosite pentru implementarea proiectului; - deplasări ale obiectelor ușoare expuse (pușoare, eventuale deșeuri depozitate neconform).	- deteriorări ale infrastructurii;	deteriorarea/ blocarea căilor de acces în imobil; - îngreunarea accesului la mijloacele de transport.	medie

Tabel 12 - Evaluarea sensibilitate

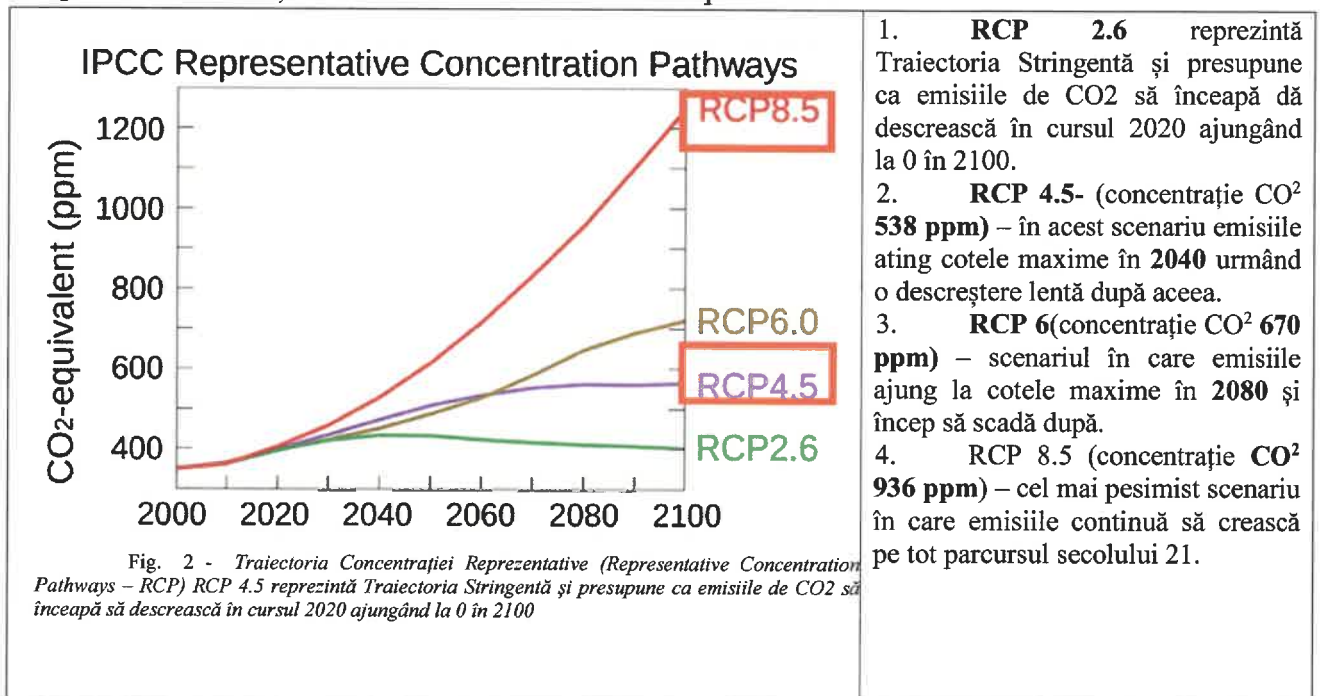
1.1.2.2. Analiza expunerii

Scopul analizei expunerii este identificarea riscurilor care sunt relevante pentru amplasamentul proiectului. Aceasta s-a realizat atât pe baza datelor istorice și actuale disponibile, cât și pe modele de proiecție pentru hazardurile analizate pe durata de viață a proiectului și expunere la condițiile climatice viitoare. **Pentru analiza expunerii 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.**

Durata de viața a proiectului propuse este de **15-40 ani** conform CATALOGUL PRIVIND CLASIFICAREA ȘI DURATELE NORMALE DE FUNCȚIONARE A MIJLOACELOR FIXE în analiza expunerii se va utiliza atât scenariul intermediar **RCP4.5. cat si RPC 8.5.**

RCP4.5 este considerat un scenariu de stabilizare, ceea ce înseamnă că presupune că măsurile de atenuare vor fi suficiente pentru a stabiliza forțarea radiativă la aproximativ 4.5 W/m² până în anul 2060 (o forțare radiativă mai mare duce la un climat mai cald). Acesta presupune o creștere moderată a emisiilor de gaze cu efect de seră în deceniile următoare, urmată de o reducere semnificativă a acestora pe parcursul secolului, datorită adoptării tehnologiilor de energie curată și a politicii eficiente de mediu.

Scenariile bazate pe simularea climei sunt utilizate în mod obișnuit pentru a caracteriza o serie de viitor plauzibil al climei. În ciuda unor progrese recente în curbură a curbei emisiilor, RCP8.5, scenariul cel mai agresiv în utilizarea presupusă a combustibililor fosili pentru modelele climatice globale, va continua să servească drept un instrument util pentru cuantificarea riscului climatic fizic, în special pe termen scurt și mediu - orizonturi temporale relevante. Nu numai că emisiile sunt în concordanță cu RCP8.5 în strânsă concordanță cu emisiile istorice totale cumulate de CO₂ (în limita a 1%), dar RCP8.5 este, de asemenea, cea mai bună potrivire până la mijlocul secolului în conformitate cu politicile actuale și declarate cu niveluri încă foarte plauzibile de CO₂ emisii în 2100.



1. **RCP 2.6** reprezintă Traectoria Stringentă și presupune ca emisiile de CO₂ să înceapă să descrească în cursul 2020 ajungând la 0 în 2100.
2. **RCP 4.5-** (concentrație CO₂ **538 ppm**) – în acest scenariu emisiile ating cotele maxime în **2040** urmând o descreștere lentă după aceea.
3. **RCP 6**(concentrație CO₂ **670 ppm**) – scenariul în care emisiile ajung la cotele maxime în **2080** și încep să scadă după.
4. **RCP 8.5** (concentrație CO₂ **936 ppm**) – cel mai pesimist scenariu în care emisiile continuă să crească pe tot parcursul secolului 21.

Această analiză prezintă tendințele climatice ale zonei caracterizate, independent de proiectul ales pentru implementare.

În continuare va fi efectuată caracterizarea climatică a variabilelor reprezentative și va fi scrisă pentru fiecare dintre acestea concluzia expunerii proiectului. Va fi acordat punctaj corespunzător fiecărei variabile climatice pentru a determina gradul de expunere și, conform metodologiei, va fi ales cel mai mare scor.

SCALA	IMPACT	
Fără (scor 0)	Hazardul climatic nu a avut loc în zona proiectului.	Hazardul climatic nu va avea loc în zona proiectului.

expunere ridicată (scor 3)	Temperaturi extreme: - Tmax (vara): >35°C/15 zile/an - Tmin (iarna): <-15°C/15 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 1 / pe an în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: 10-15 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului Furtună: - ≥ 5 furtuni/an Precipitații abundente: - ≥10 zile cu PP >20 mm Inundație: - 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 (scor 2):	Temperaturi extreme: - Tmax (vara): >35°C/10 zile/an - Tmin (iarna): <-15°C/10 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 2 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: 5-10 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului Furtună: - 3-4 furtuni/an Precipitații abundente: - 5-10 zile cu PP >20 mm Inundație: - 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 (scor 1):	Temperaturi extreme: - Tmax (vara): >35°C/5 zile/an - Tmin (iarna): <-15°C/5 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 1 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: <5 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului 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	Hazardul climatic este puțin probabil să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.

Tabel 13 - Scală de măsurare a expunerii

Evoluția parametrilor climatici și istoricul fenomenelor de hazard

Evoluția parametrilor climatici în ultimele decenii a evidențiat o tendință de creștere a temperaturii aerului, însoțită de modificări în regimul precipitațiilor și o frecvență sporită a fenomenelor meteorologice extreme. Istoricul fenomenelor de hazard din regiune arată o intensificare a perioadelor de secetă și caniculă, dar și creșterea severității episoadelor de inundații și furtuni violente. Analizele climatice multi-aniuale subliniază că aceste schimbări sunt strâns corelate cu variațiile naturale ale climei și cu influența activităților antropice, necesitând strategii adaptative și de reducere a riscurilor la nivel local și regional



Fig. 3 - Evoluția parametrilor climatici și istoricul fenomenelor de hazard

Lupta împotriva schimbărilor climatice este una din cele mai importante priorități globale și majoritatea statelor lumii s-au implicat în această luptă. Pentru Uniunea Europeană, aceasta este Prioritatea 0 în anii următori și resurse substanțiale au fost puse la dispoziția țărilor membre pentru atenuarea și adaptarea la schimbările climatice. Aceasta este și una din prioritățile principale ale României, conform Strategiei Naționale de Dezvoltare Durabilă 2030, a Politicii Urbane 2035, sau a documentelor programatice pentru atragerea Fondurilor Europene în Perioada de Programare 2021-2027.

Eforie Nord este o stațiune turistică populară situată pe malul Mării Negre, în județul Constanța, România. Această localitate se află la aproximativ 14 km sud de orașul Constanța și la 5 km de Eforie Sud, fiind parte integrantă a regiunii turistice de pe litoralul românesc.

Clima municipiului Eforie evoluează pe fondul general al climatului temperat continental, prezentând anumite particularități legate de poziția geografică între Dunăre și Marea Neagră și de componentele fizico-geografice ale teritoriului. Existența Mării Negre cu o permanentă evaporare a apei, asigură umiditatea aerului și totodată provoacă reglarea încălzirii acestuia.

Caracterul temperat-continental al climei (excepție făcând litoralul), este bine redat de valoarea medie anuală a temperaturii aerului care variază între 11-14°C. În zona litorală, climatul temperat-continental prezintă o accentuată influență marină. Căldura verilor este atenuată de briza mării și iernile sunt marcate de vânturi puternice și umede ce suflă dinspre mare. Influențele Mării Negre se resimt prin toamne lungi și călduroase, respectiv primăveri târzii și răcoroase.

Un alt factor care influențează clima municipiului Eforie este altitudinea scăzută a reliefului, alături de orientarea și înclinarea pantelor, care generează diferențe climatice locale datorită variației unghiului de incidență a razelor solare. Radiația solară variază, astfel că durata de expunere la soare este mai mare în partea de sud a județului decât în cea de nord. De asemenea, influența Mării Negre are un rol semnificativ în modificarea caracteristicilor climatice, determinând o reducere a amplitudinilor termice diurne și anuale în aceste zone.

Deși sistemele climatice sunt foarte complexe, acestea depind de mulți factori, iar modul în care temperatura va evolua în următorii zeci de ani poate fi impredictibil, arhivele meteo și prognozele indicând tendințe de încălzire a temperaturii atât în anotimpul cald, cât și în cel rece. Chiar dacă fenomenul de creștere al numărului de zile cu valori termice pozitive nu pare să aibă mari repercusiuni, acesta poate conduce, în viitor, la o serie de schimbări, precum:

- creșterea numărului de zile caniculare;
- temperaturi pozitive în anotimpul rece: ninsorile se pot transforma în precipitații;
- creșterea riscului de inundații;



Fig. 4 - Localitatea Eforie

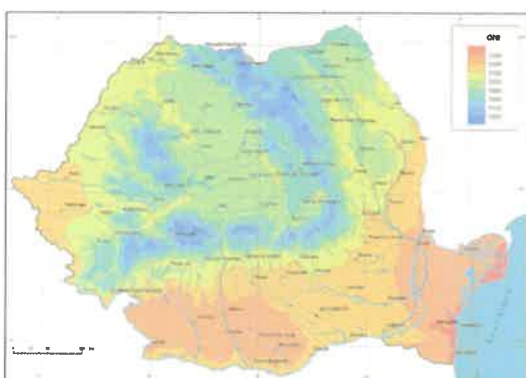
- creșterea riscului de alunecări de teren;
- schimbări ale vegetației existente: speciile autohtone vor fi înlocuite de către alte specii, invazive, mai rezistente la temperaturi extreme pozitive; în această situație, serviciile de stocare a apei oferite de vegetație pot fi reduse semnificativ, astfel că apele provenite din precipitații și scurgeri se pot acumula și pot duce la inundații;
- eroziunea solului: prin dispariția sau reducerea vegetației cu rol de protecție a solului, acesta va fi mai expus eroziunii vântului și precipitațiilor; prin lipsa păturii de vegetație și a ancorării prin rădăcinile arborilor și plantelor, solul va fi mai expus infiltrațiilor de apă din scurgeri și precipitații, crescând astfel și riscul alunecărilor de teren.

Principalele tendințe climatice pe baza seriilor de observații de la stații meteorologice din rețeaua națională coordonată de Administrația Națională de Meteorologie, ce acoperă perioada 1961-2020. În perioada 1901-2020, la nivelul României, temperatura medie anuală a aerului a crescut cu mai mult de 1 ° C. Răspunsul climatic regional la semnalul încălzirii globale este nuanțat de factorii locali precum: prezența arcului carpatic, vecinătatea Mării Negre, diversitatea tipurilor de soluri și de acoperire a terenului, rețeaua hidrografică complexă.

O analiză ce folosește observațiile de la 113 stații meteorologice ce acoperă teritoriul României arată că temperatura medie a aerului prezintă tendințe de creștere, semnificative statistic, pe întreg cuprinsul României, în timpul iernii (la niveluri de încredere mai mari de 95%) și verii (la niveluri de încredere mai mari de 99%).

Radiația solară, important factor climatogen, constituie principala sursă energetică pentru procesele și fenomenele meteorologice, reprezentând suma dintre radiația solară directă (S) și radiația difuză (D). Regimul anual al radiației globale variază în strânsă legătură cu condițiile de relief și de circulație a aerului care condiționează regimul nebulozității și al duratei de strălucire a Soarelui.

În zona de sud-est a României, caracterizată de un climat temperat-continental cu influențe pontice, radiația solară are valori mai ridicate comparativ cu alte regiuni ale țării, datorită numărului sporit de zile însorite și nivelului mai scăzut de nebulozitate, în special în sezonul cald. Pe litoral (inclusiv în zona Eforie), influența moderatoare a Mării Negre asigură o temperatură mai constantă a aerului, însă radiația globală rămâne semnificativă pe parcursul verii, favorizând dezvoltarea turismului estival și facilitând producția de energie solară (fotovoltaică) în contextul unor investiții adecvate. Totodată, nivelul ridicat al radiației solare în perioadele caniculare poate accentua stresul termic, necesitând măsuri de protecție (umbrire, hidratare, spații verzi) pentru a reduce disconfortul populației și efectele potențial negative asupra sănătății.



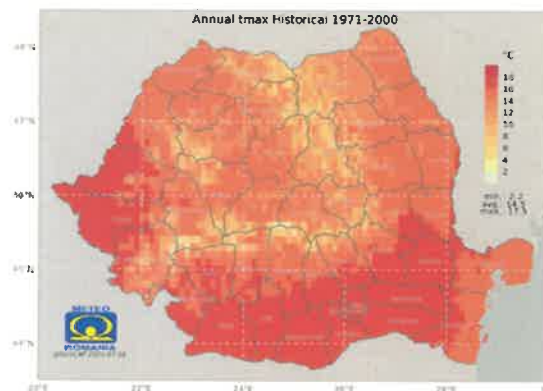
Repartiția teritorială a duratei anuale medii de strălucire a Soarelui



Repartiția teritorială a duratei medii de strălucire a soarelui în sezonul cald



Repartiția teritorială a duratei medii de strălucire a soarelui în sezonul rece



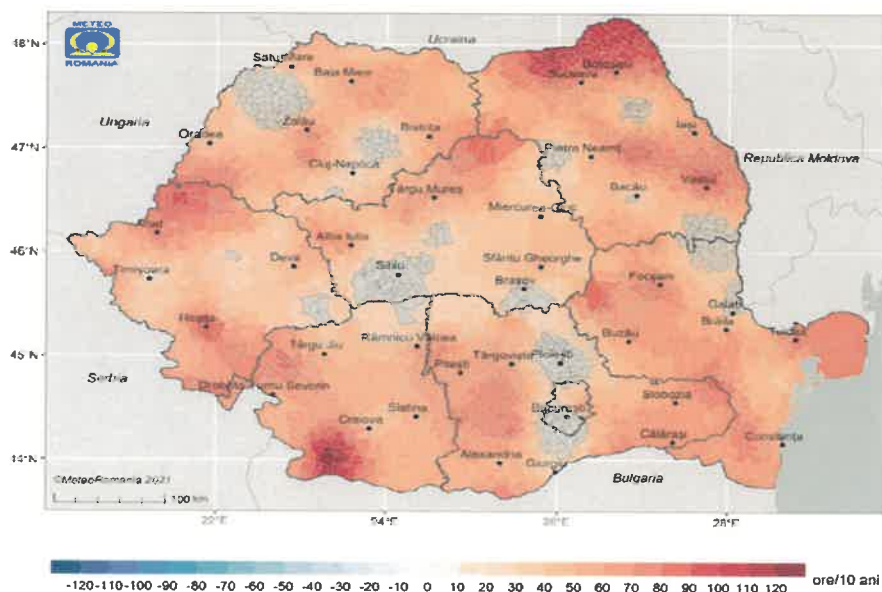
Durata de Strălucire a Soarelui

Din hărțile prezentate, se poate observa că Eforie Nord se află în zona cu cele mai ridicate valori ale duratei anuale de strălucire a soarelui, având aproximativ 2200-2500 de ore de soare pe an. Durata de strălucire a soarelui se ridică la o valoare medie multianuală de 2286,3 ore/an. Energia radiantă primită de la soare sub formă de radiație globală anuală, exprimată în valori multianuale, însumează cca 4000 calorii/cm²/an, pe timp cu cer acoperit reducându-se cu peste ½ din valoarea înregistrată pe cer senin.

În sezonul cald, Eforie se bucură de o durată medie de strălucire de peste 600 de ore, ceea ce indică zile lungi și însorite.

Harta referitoare la sezonul rece arată că, deși Eforie are parte de mai puține ore de soare în această perioadă, expunerea rămâne decentă în comparație cu alte regiuni ale țării. Acest lucru face ca iarna să fie mai puțin austera comparativ cu alte zone interioare ale României.

Harta cu temperaturile maxime anuale arată că Eforie are temperaturi medii anuale mai mari decât alte regiuni din România, variind în general între 11 și 12 °C.



Sursa: Administrația Națională de Meteorologie

Fig. 5 - Tendința duratei anuale de strălucire a Soarelui (ore/deceniu) în România în intervalul 1961 - 2020. UAT-urile unde tendințele sunt ne semnificative statistic sunt în marcate în tente de gri

Similar temperaturii aerului, durata medie anuală de strălucire a Soarelui în România prezintă o tendință generalizată de creștere, observată în majoritatea regiunilor țării. Cele mai mari creșteri înregistrate în decursul perioadei 1961-2020 pot depăși 100-130 ore/deceniu și au fost observate în cadrul regiunilor de dezvoltare de Sud-Vest și Nord-Est (*Figura 67*). Creșterile medii regionale observate în evoluția duratei anuale de strălucire a Soarelui variază de la circa 17 ore/deceniu în regiunea București-Ilfov, putând depăși 50-60 ore/deceniu în regiuni precum Nord-Est (64 ore/deceniu), Sud-Vest (60 ore/deceniu), Sud-Est (57 ore/deceniu), Sud și Vest (circa 51 ore/deceniu). În decursul perioadei analizate, la nivel anual, au fost observate și scăderi în evoluția parametrului, acest semnal climatic fiind asociat unor areale izolate situate în cadrul regiunilor București-Ilfov și Centru. Comparativ, scăderile observate relevă un semnal cu magnitudine net inferioară celui de creștere, de numai 9 - 28 ore/deceniu, acesta fiind lipsit de semnificație statistică pentru nivelul de 95%. În general, ponderea arealelor (UAT-urilor) cu semnal climatic de scădere nu depășește 1% la nivel național.

Temperatura aerului

Conform celui de-al șaselea raport de evaluare al Grupului interguvernamental de experți asupra schimbările climatice (IPCC), realizat de Grupul de lucru I și publicat în august 2021, emisiile de gaze cu efect de seră produse de activitățile omului sunt responsabile de creșterea temperaturii globale și de schimbări largi și rapide în atmosferă, ocean, criosferă și biosferă. Intervalul probabil de creștere a temperaturii globale a suprafeței cauzate de om de la 1850–1900 la 2010–2019 este de 0.8°C-1.3°C, cu o estimare optimă de 1.07°C.

Încălzirea globală antrenează numeroase schimbări în diferite regiuni ale lumii care includ creșterea frecvenței și a gravității furtunilor, uraganelor, inundațiilor, alunecărilor de teren, valurilor de caniculă sau frig extreme, secetelor, deficitelor de apă, incendiilor forestiere și a altor dezastre.

De asemenea, creșterea temperaturii provoacă și procese cu declanșare lentă, cum ar fi creșterea nivelului mării, eroziunea costieră, salinizarea, schimbarea treptată a regimului de precipitații, dezghețarea permafrostului, micșorarea calotei glaciare și a ghețarilor montani.

Totodată, schimbările climatice determină degradarea și pierderea biodiversității terestre și marine. Biodiversitatea contribuie în mod natural la atenuarea schimbărilor climatice (oceanele, solurile, pădurile, zonele umede acționează ca rezervoare de carbon și căldură) și la adaptarea la acestea (de pildă, zonele inundabile și zonele umede oferă protecție împotriva inundațiilor; pantele împădurite protejează împotriva alunecărilor de teren, etc.). Însă, declinul biodiversității determină o absorbție mai redusă de emisii de gaze cu efect de seră, ceea ce amplifică schimbările climatice, precum și o serie de alte efecte adverse (proliferarea dăunătorilor și a speciilor alogene invazive, apariția de noi viruși sau favorizarea migrației acestora, declinul speciilor, întreținerea nivelului tot mai crescut de acidifiere a oceanelor).

În contextul încălzirii globale, analizele climatice arată pentru România o creștere progresivă a temperaturii medii a aerului pe parcursul secolului XXI, în toate anotimpurile, dar mai pronunțată în sezonul de vară și în cel de iarnă.

Astfel, cel mai cald an înregistrat a fost 2015. În perioada 2012-2017, abaterile termice anuale au fost mai mari de 1,5°C raportat la media multianuală în perioadei 1961-1990.

Tendința de creștere a temperaturii sezoniere este prezentă pe aproape tot teritoriul României în primăvară și vară. Iarna, se manifestă tendințe crescătoare semnificative ale temperaturii aerului în regiuni din sudul, centrul și nord-estul României. Începând din 1961, durata valurilor de căldură este în creștere semnificativă în sudul și vestul României.

De asemenea, din 1901 până în prezent, România a avut în fiecare deceniu de la unul până la patru ani extremi de secetoși/ploioși, un număr tot mai mare de secete fiind identificate după anul 1981. În perioada 1961 – 2010, evoluția intensității arșiței din România a arătat o tendință de creștere, mai ales după anul 1981.

Frecvența valurilor de căldură, care a crescut în clima prezentă, va continua să crească în deceniile următoare – pentru valurile de căldură definite de valori absolute ale temperaturii, mai pronunțat în regiunile sud-estice, sudice și vestice ce înconjoară lanțul carpatic. Aglomerările urbane vor resimți și mai puternic stresul termic crescut, datorită efectului de insulă urbană de căldură. Pe de altă parte, rezultatele experimentelor numerice ne sugerează că episoade cu cantități mari de precipitații vor fi din ce în ce mai frecvente pe tot teritoriul României. Variabilitatea mare a manifestărilor factorilor climatici în România are impact asupra sistemelor hidrologice și ecosistemelor. Se evidențiază o anumită tendință de reducere a resurselor de apă în contextul în care reducerea stratului de zăpadă, primăvara, favorizează o tendință de reducere a debitelor minime de vară.

Parametrii temperaturii aerului se diferențiază în funcție de relief, altitudine, expunere, trebuie subliniat faptul că pe pantele cu expunere sudică, sud-vestică și sud-estică, temperatura medie anuală are valori ceva mai ridicate comparativ cu pantele nordice, nord-estice și nord-vestice, și cu văile montane superioare (înguste) (Bogdan Octavia, Mihai Elena, Teodorescu Elena, 1974).

La nivelul Orașului Eforie, cele mai ridicate valori ale riscurilor termice au fost identificate în localitatea Eforie Nord, unde se înregistrează valori maxime pe suprafețe extinse ale zonei construite. În contrast, în localitatea Eforie Sud, aceste valori sunt considerabil mai scăzute, majoritatea zonei fiind clasificată în categoria valorilor mici și medii.



Fig. 6 - Clasele de risc termic- Oras Eforie

Creșterea temperaturilor și apariția perioadelor de secetă prelungită pot afecta nu doar populația, ci și resursele de apă. Acest lucru duce la un risc crescut, în special în lunile deficitare, de a impune restricții asupra utilizării apei în sectoare precum industria, agricultura și utilizarea casnică. În plus,

calitatea apei poate suferi, datorită reducerii cantităților de precipitații, lucru ce permite creșterea poluării în pânza freatică și în cursurile de apă de suprafață.

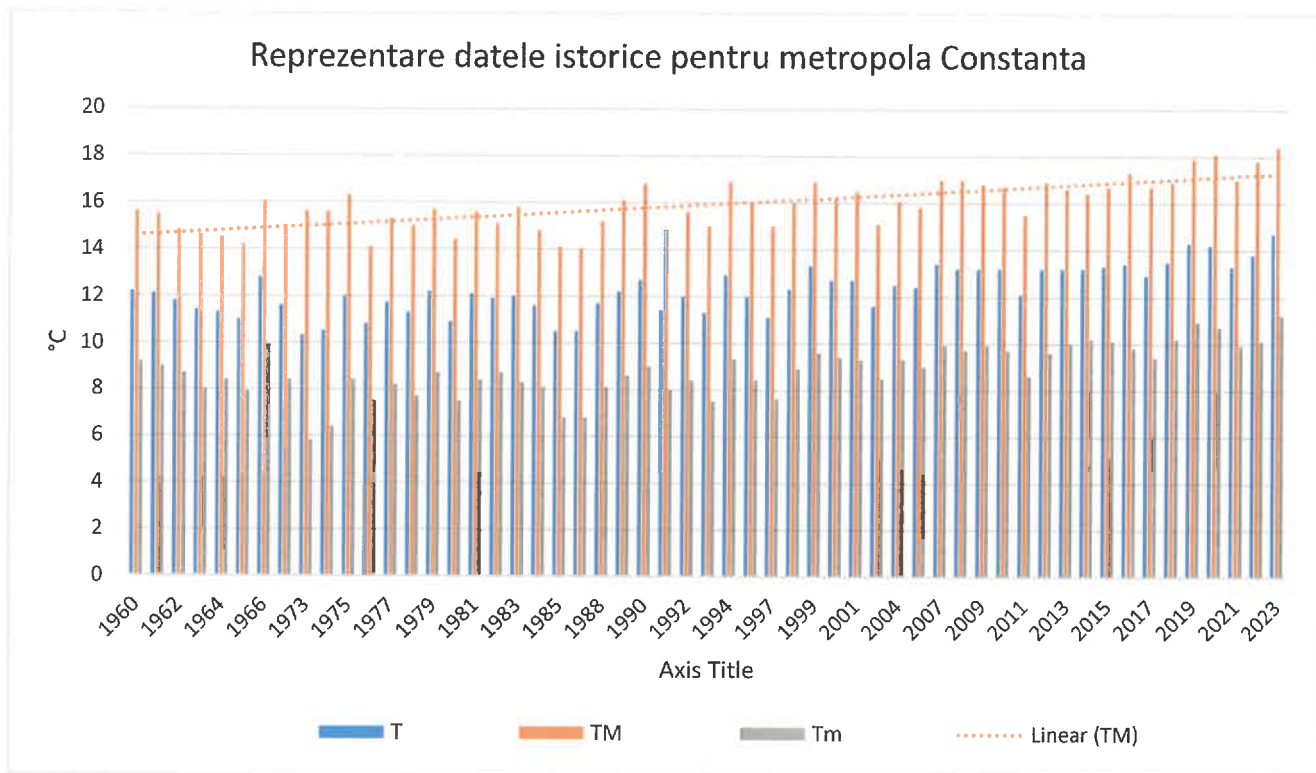


Fig. 7 - Imaginea prezintă un grafic care ilustrează datele istorice referitoare la temperaturile din Metropolitan Constanța între anii 1960 și 2023 sursa date <https://en.tutiempo.net/climate/ws-154800.html>

În această perioadă, temperatura medie anuală (T) a crescut treptat, indicând o încălzire progresivă a climei locale. De exemplu, în anul 1960, temperatura medie anuală era de 12.2°C , în timp ce în 2023 a ajuns la 14.7°C , ceea ce indică o creștere de 2.5°C pe parcursul a peste șase decenii.

Această creștere este vizibilă și în cazul temperaturilor maxime medii anuale (TM). În 1960, temperatura maximă medie era de 15.6°C , iar în 2023 a ajuns la 18.4°C , ceea ce subliniază încălzirea progresivă a verilor. Temperaturile minime medii anuale (Tm) au avut o evoluție similară, crescând de la 9.2°C în 1960 la 11.2°C în 2023, ceea ce sugerează ierni mai blânde.

În primele decenii analizate, temperaturile au fost mai stabile, cu fluctuații moderate. Totuși, începând cu anii 1980, se observă o creștere mai accentuată a temperaturilor maxime, ceea ce sugerează veri mai calde și perioade de căldură mai prelungite. De exemplu, în 1980, temperatura maximă medie anuală era de 14.8°C , iar în 2000 aceasta ajunsese deja la 16.2°C .

Această tendință este vizibilă și în linia de regresie aferentă temperaturilor maxime medii (TM), care arată un trend clar de creștere. Acest aspect confirmă încălzirea progresivă a regiunii Eforie, influențată de schimbările climatice globale.

În concluzie, datele istorice indică o creștere constantă a temperaturilor medii anuale, ceea ce impune măsuri de adaptare la noile condiții climatice pentru a proteja mediul și comunitățile locale.

Temperatura minimă absolută înregistrată în a fost de: - 250C la 10 februarie 1929, iar temperatura maximă absolută înregistrată a fost de: + 38,50C la 10 august 1927.

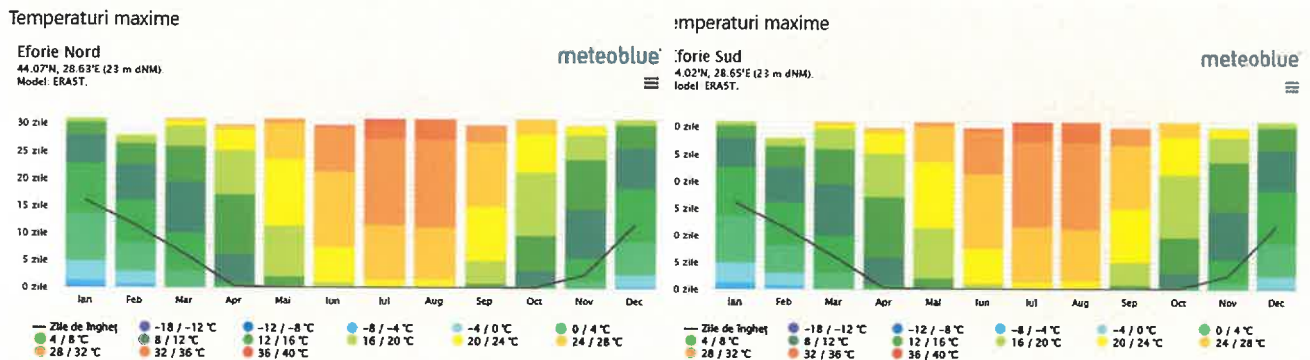


Fig. 8 - Diagrama temperaturii maxime pentru Eforie, sursa: <https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/climatemodelled/eforie>

Distribuția temperaturilor maxime lunare

Ambele stațiuni (Eforie Nord și Eforie Sud) prezintă un regim termic similar, specific zonei litorale a Mării Negre, cu ierni relativ blânde și veri calde. Sezonul rece (decembrie–februarie) indică temperaturi maxime medii cuprinse în general între 3°C și 8°C, sugerând că episoadele de ger sever sunt mai rare comparativ cu zonele din interiorul țării. Sezonul cald (iunie–august) prezintă temperaturi maxime medii ce pot depăși frecvent 26°C (în unele zile atingând sau depășind 28°C), ceea ce evidențiază un potențial turistic ridicat pe durata verii. Valorile maxime medii lunare urmează un tipar aproape identic, cu posibile variații de 0,5–1°C, care pot fi atribuite unor factori locali (topografie, amplasament față de mare, curenți de aer).

Evoluția temperaturilor pe parcursul anului

Primăvara (martie–mai): se înregistrează o creștere treptată a valorilor maxime, de la aproximativ 8–10°C în martie, până la 18–22°C în mai.

Vara (iunie–august): reprezintă perioada cu cele mai ridicate temperaturi maxime (de regulă între 24–28°C). Briza marină poate modera ușor temperaturile maxime față de zonele continentale.

Toamna (septembrie–noiembrie): are o răcire treptată, cu temperaturi maxime care coboară de la 22–24°C în septembrie, la 12–14°C în noiembrie.

Iarna (decembrie–februarie): temperaturile maxime medii scad în jurul valorilor de 4–6°C, însă influența maritimă menține temperaturi mai ridicate comparativ cu zonele aflate la distanță de țărm.

Tendința decenala ale temperaturii aerului observate pe baza seriilor de date la stații meteorologice din rețeaua națională coordonată de Administrația Națională de Meteorologie, ce acoperă perioada 1961-2020. În perioada 1901-2020, la nivelul României, temperatura medie anuală a aerului a crescut cu mai mult de 1 °C. Răspunsul climatic regional la semnalul încălzirii globale este nuanțat de factorii locali precum: prezența arcului carpatic, vecinătatea Mării Negre, diversitatea tipurilor de soluri și de acoperire a terenului, rețeaua hidrografică complexă.

O analiză ce folosește observațiile de la 113 stații meteorologice ce acoperă teritoriul României arată că temperatura medie a aerului prezintă tendințe de creștere, semnificative statistic, pe întreg

cuprinsul României, în timpul iernii (la niveluri de încredere mai mari de 95%) și verii (la niveluri de încredere mai mari de 99%).

TENDINȚA DECENALA ALE TEMPERATURII AERULUI:

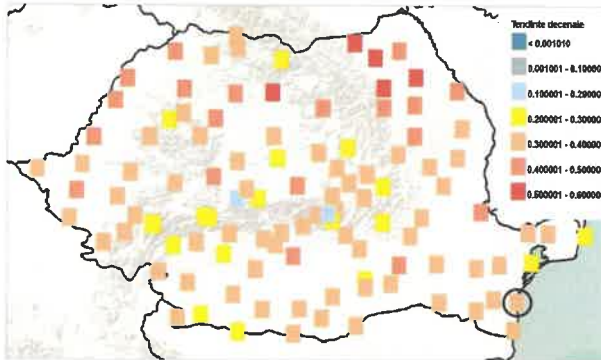


Fig. 9 - Tendința decenală ale temperaturii aerului (°C/deceniu), iarna la 113 stații meteorologice (dreptunghiul colorat)

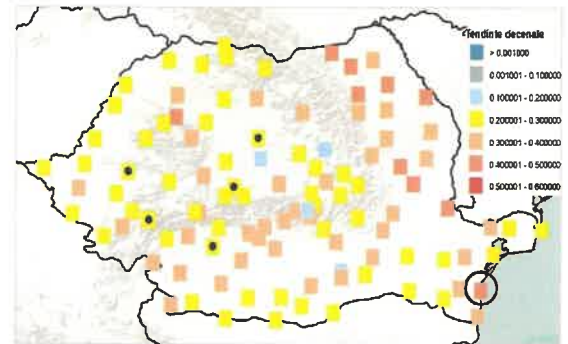


Fig. 10 - Tendința decenală ale temperaturii aerului (°C/deceniu), primavara la 113 stații meteorologice (dreptunghiul colorat). Elipsele negre ilustrează stații fără tendințe semnificative statistic la nivel de încredere de cel puțin 90%

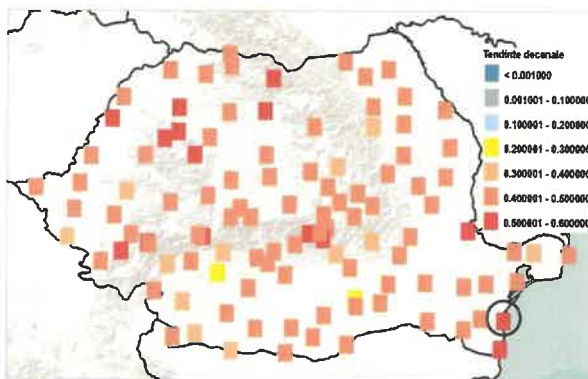


Fig. 11 - Tendința decenală ale temperaturii aerului (°C/deceniu), vara la 113 stații meteorologice (dreptunghiul colorat)

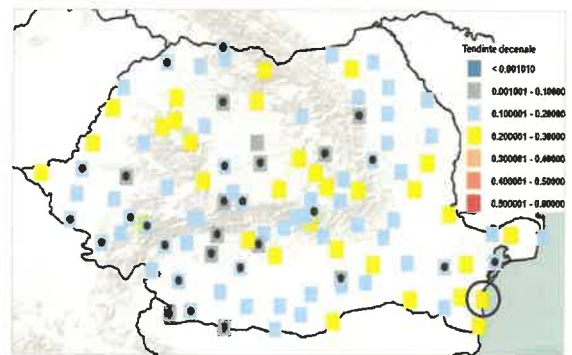


Fig. 12 - Tendința decenală ale temperaturii aerului (°C/deceniu), toamna la 113 stații meteorologice (dreptunghiul colorat). Elipsele negre ilustrează stații fără tendințe semnificative statistic la nivel de încredere de cel puțin 90%

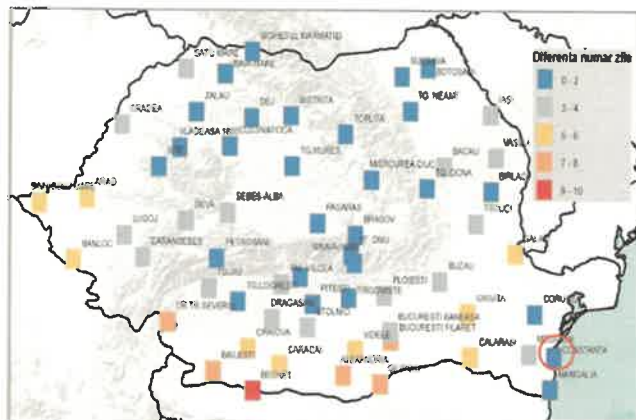
Magnitudinea tendințelor în șirurile de date a fost calculată folosind estimarea Theil-Sen, cunoscută de asemenea sub numele de estimarea pantei Sen, care reprezintă mediana pantelor dintre toate perechile de puncte dintr-un eșantion de date (Gilbert 1987).

Sursa: Administrația Națională de Meteorologie, Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare - Roxana Bojariu• Zenaïda Chișu• Sorin Ionuț Dascălu•Mădălina Gothard• Liliana Florentina Velea• Roxana Burcea• Alexandru Dumitrescu•Sorin Burcea Liviu Apostol• Vlad Amihaesei•Lenuța Marin•Vasile Ștefan Crăciunescu Anișoara Irimescu•Marius Mătreață•Andrei Niță•Marius Victor Bîrsan

Primavara și vara creșterile de temperatură sunt cele mai mari pentru zona studiată, Orasul Eforie. Rata decenală de creștere a temperaturii se încadrează între 0,4 °C și peste 0,6 °C. Toamna, tendințele de creștere ale temperaturii (rate decenale între 0, 2 °C/deceniu) sunt cele mai mici din toate anotimpurile.

NUMĂRUL MEDIU ANUAL DE ZILE CANICULARE:

1991-2020



1961-1990

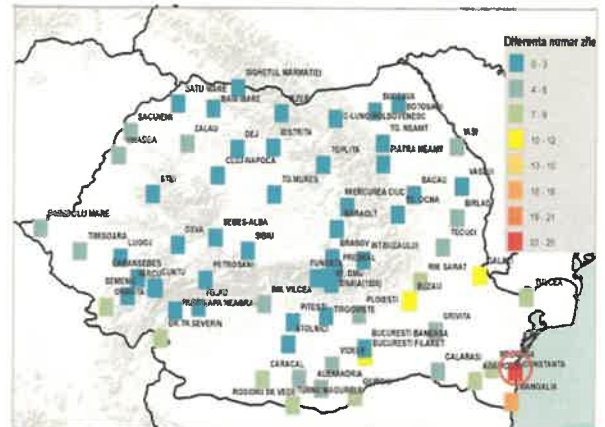


Fig. 13 - Diferențele în numărul mediu anual de zile caniculare ($T_{max} > 35\text{ }^{\circ}\text{C}$; sus) și nopți tropicale ($T_{min} < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; jos) dintre perioadele 1991-2020 și 1961-1990. Pentru numărul de zile caniculare (tropicale) au fost folosite datele de la 61(70) de stații cu șir complet.

Sursa: Administrația Națională de Meteorologie, Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare - Roxana Bojariu• Zenaida Chițu• Sorin Ionuț Dascălu•Mădălina Gothard• Liliana Florentina Velea• Roxana Burcea• Alexandru Dumitrescu•Sorin Burcea Liviu Apostol• Vlad Amihaesei•Lenuța Marin•Vasile Ștefan Crăciunescu Anișoara Irimescu•Marius Mătreață•Andrei Niță•Marius Victor Bîrsan

Există și un semnal al creșterii duratei de strălucire a Soarelui, semnificativ statistic pe întreg cuprinsul țării, în timpul primăverii și verii, identificat pentru perioada 1961-2013 de Bojariu și colab. (2015). Numărul anual de zile caniculare și cel de nopți tropicale a crescut în perioada 1991-2020 comparativ cu 1961-1990. În zona județului Galați se poate observa că numărului de zile caniculare și cel al nopților tropicale sunt mai mici cu 5-6 zile în perioada 1991-2020 și cu 10-12 în perioada 1961-1990.

Efectele schimbărilor climatice sunt deja bine vizibile prin creșterea temperaturii aerului, topirea ghețarilor și diminuarea calotelor polare, creșterea nivelului mării, creșterea deșertificării, precum și prin fenomene meteorologice extreme mai frecvente, cum ar fi valurile de căldură, seceta, inundațiile și furtunile. Schimbările climatice nu sunt uniforme la nivel global și afectează unele regiuni mai mult decât altele. Pe diagramele următoare, puteți vedea cum au afectat deja schimbările climatice regiunea Galați în ultimii 40 de ani. Sursa de date utilizată este ERA5, cea de-a cincea generație de reanaliză atmosferică ECMWF a climei globale, care acoperă intervalul de timp 1979-2021, cu o rezoluție spațială de 30 km.

Variația anuală a temperaturii Eforie Sud

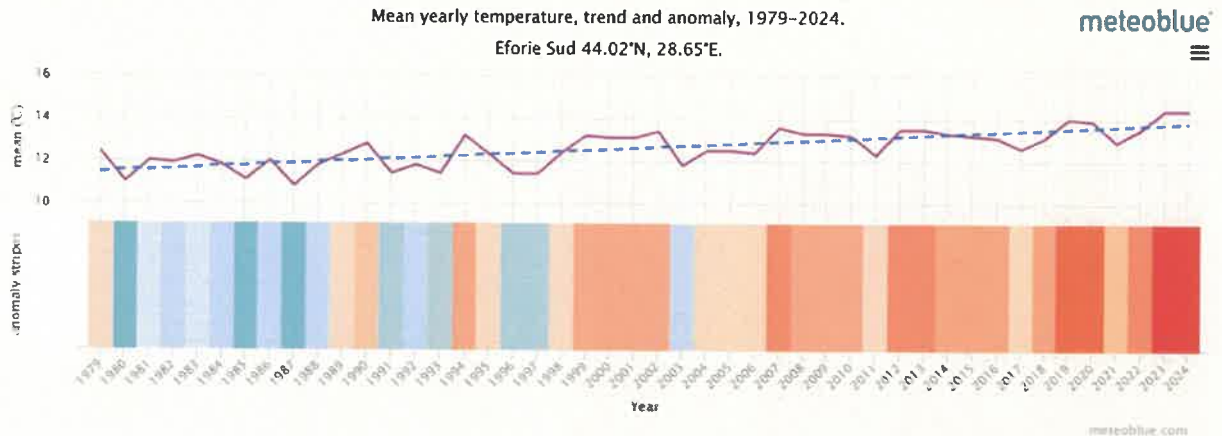


Fig. 14 - Evoluția temperaturii medii în Eforie Sud

Sursa: https://www.meteoblue.com/ro/climate-change/gala%8%9bi_rom%3%a2nia_677697

Variația anuală a temperaturii Eforie Nord

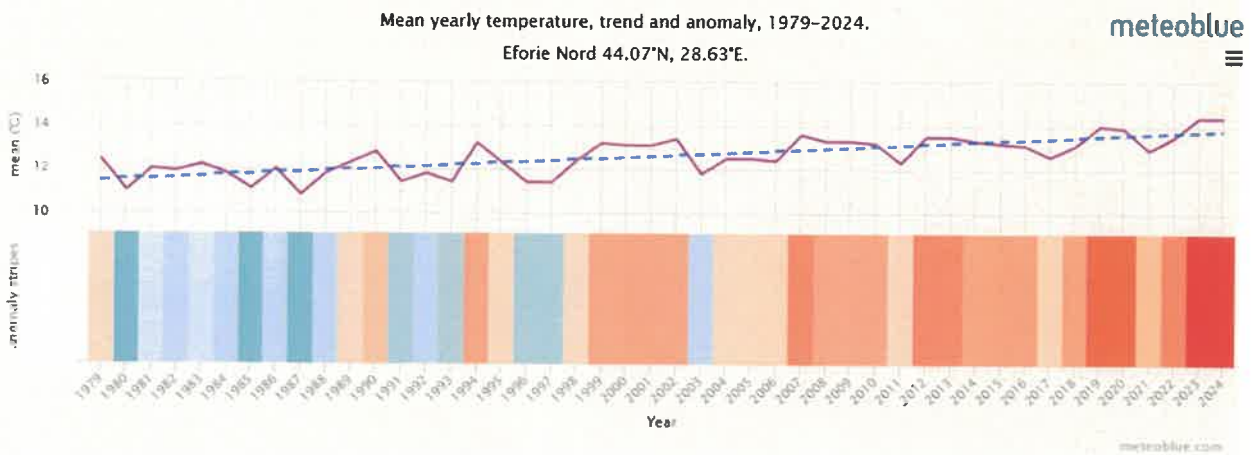


Fig. 15 - Evoluția temperaturii medii în Eforie Nord

Sursa: https://www.meteoblue.com/ro/climate-change/gala%8%9bi_rom%3%a2nia_677697

În graficul de mai sus este ilustrată o estimare a temperaturii medii anuale pentru regiunile Eforie Nord și Eforie Sud. Linia albastră punctată reflectă tendința liniară a schimbărilor climatice, având o direcție ascendentă de la stânga la dreapta, ceea ce indică o creștere a temperaturii medii anuale în timp, ca urmare a schimbărilor climatice.

Luând anul 1979 ca an de referință, temperatura medie a înregistrat o valoare maximă de 12,4°C, având o anomalie de 0,1°C, comparativ cu anul 2023, când valoarea maximă a fost de 14,4°C, cu o anomalie de -2,1°C. Această observație subliniază clar fenomenul încălzirii globale. În intervalul 1979-2023, temperatura medie a înregistrat un trend cu -2,3°C mai ridicat. Este esențial să evidențiem că datele prezentate în grafic oferă o perspectivă asupra schimbărilor climatice în zona Eforie, iar

monitorizarea continuă a acestor tendințe este crucială pentru a înțelege și a răspunde impactului acestor schimbări asupra comunității locale.

Precipitatiei

În perioada 1961 - 2020, la nivelul țării, cantitatea anuală de precipitații este în general stabilă. Rezultatele testelor statistice utilizate în analiză arată o creștere a cantității anuale de precipitații (cu o medie de 5,5 mm/ deceniu), însă tendințele semnificative statistic (la nivelul de 95%) apar în doar 2,3% din unitățile administrativ teritoriale (UAT), exclusiv în regiunile Nord-Vest, Nord-Est, Centru și Sud-Est. Tendințe semnificative de scădere a cantității de precipitații se observă în Covasna (Centru) și în Delta Dunării (Sud- Est), la Crișan, Mahmudia și Sulina .

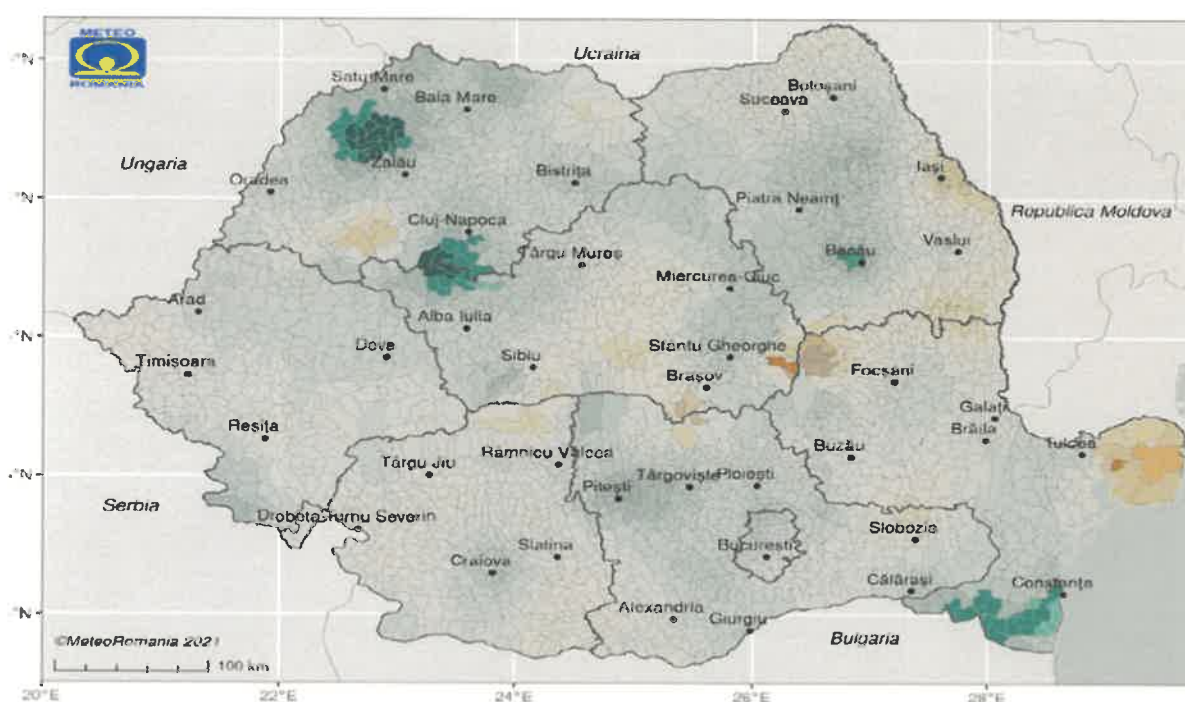


Fig. 16 - Tendința cantității anuale de precipitații (mm/deceniu) la nivel de UAT în intervalul 1961- 2020

Sursa: Administrația Națională de Meteorologie

Evoluția multianuală a precipitațiilor la nivel anual arată faptul că, cel mai ploios an din perioada 1961 - 2020 în România a fost 2005, cu o cantitate medie anuală de 892,7 mm, corespunzător unei anomalii pozitive de 43% față de media intervalului de referință 1971 - 2000. Răspunsul hidrologic este bine corelat cu incidența perioadelor cu excedent pluviometric. Astfel, evenimentele hidrologice din anul 2005, care au generat o daună totală estimată la nivel național a fost de circa 1,5 miliarde euro. Conform aceleiași surse, dimensiunea pagubelor generate de inundațiile din acest an excedentar istoric este subliniată și de alte atribute de severitate a impactului asupra populației, infrastructurii de transport, agriculturii și lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor: 76 decese, 94 000 case și gospodării distruse, 656 000 ha de teren agricol sever afectat, 986 000 km de drum județean și comunal afectați, 5 600 km de drum național afectați, 650 de diguri și alte lucrări

deprotecție împotriva inundațiilor grav avariate. La polul opus, anii 2000 și 1990 au fost cei mai secetoși ani 26 ai perioadei 1961 - 2020, cu cantități anuale de precipitații de 417 - 473 mm și cu anomalii negative față de perioada de referință de 33% și respectiv 24%, în care mai multe sectoare de activitate din țară au resimțit efectele adverse ale deficitului pluviometric (ex. agricultura, transporturile fluviale, hidroenergia).

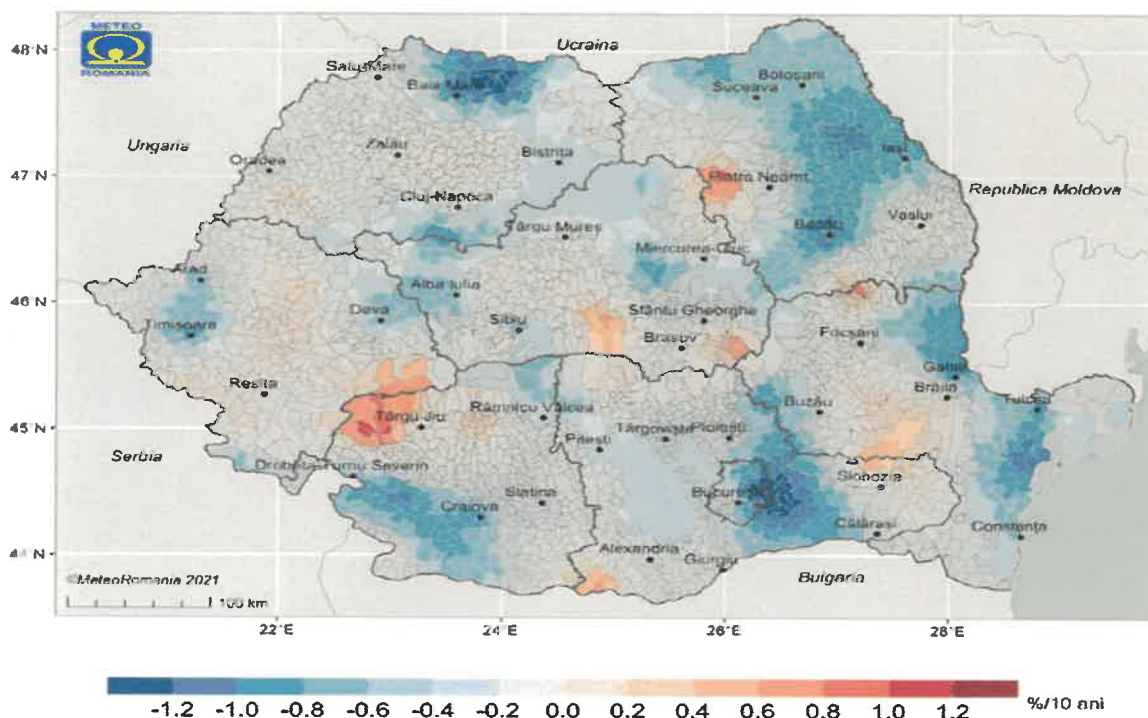


Fig. 17 - Tendințe în evoluția umezelii relative medii anuale (% / deceniu) în România (1961-2020)

Sursa: Administrația Națională de Meteorologie

Evoluția umezelii relative a aerului în perioada 1961 - 2020 evidențiază un semnal climatic de schimbare neomogen și slab din punct de vedere al magnitudinii, cu scăderi mai bine evidențiate în unele areale precum cele montane nordice (Munții Maramureșului), estice și centrale de podiș din Moldova, Transilvania și Dobrogea, precum și în unele areale joase de câmpie din vestul și sudul țării (Câmpia Olteniei, Câmpia Vlăsiei). Creșterile observate sunt specifice unor areale destul de izolate, situate în vestul Carpaților Meridionali și centrul și sudul Carpaților Orientali (Figura 69). În general tendințele de scădere observate în perioada analizată sunt mai bine reprezentate spațial la nivelul țării, reprezentând 84% din numărul total de UAT-uri, comparativ cu cele cu tendință de creștere (numai 15% din totalul UAT-urilor), prezentând semnificație statistică în numai 44% din cazuri.

La nivel regional, semnalul climatic asociat tendințelor medii observate în umezeala relativă este de

scădere, cu deosebire în regiunile București-Ilfov și Nord-Est, în care pantele estimate se apropie de 1% / deceniu. În ambele regiuni, acest semnal climatic este robust, fapt evidențiat prin ponderea mare a UATurilor componente care prezintă o tendință semnificativă de creștere a umezelii relative (71-73%). În restul regiunilor, tendințele medii de evoluție a acestui parametru climatic au pantă mai reduse, mai mici de 0.5% / deceniu. Cele mai mari creșteri au fost observate în UAT-uri din

cadrul regiunii Sud (1.2% / deceniu), iar cele mai pronunțate scăderi în UAT-uri din cadrul regiunilor București/Ilfov, Nord-Vest și Sud (-1.4% / deceniu).

În orașul Eforie, se observă conform graficului de mai jos că cele mai abundente precipitații se înregistrează în lunile mai, iunie și decembrie, ca urmare a influenței maselor de aer provenite din ciclonele atlantice. Regimul pluviometric se caracterizează prin maxime în sezonul estival și minime în sezonul hibernal. În general, lunile de iarnă și toamnă sunt mai sărace în precipitații.

Referitor la distribuția sezonieră a precipitațiilor, primăvara este anotimpul cel mai ploios, contribuind cu aproximativ 29,42% din cantitatea anuală totală. Vara înregistrează o pondere mai mică, de 23,43%, în timp ce toamna (22,58%) și iarna (24,58%) prezintă cele mai reduse cantități de precipitații. Având în vedere că volumul precipitațiilor este influențat semnificativ de temperatura aerului, analiza repartizării acestora pe semestre devine relevantă, întrucât semestrul cald (aprilie-septembrie) coincide în mare parte cu perioada de vegetație.

În semestrul cald, se acumulează cea mai mare parte a precipitațiilor din totalul anual, în timp ce în semestrul rece se observă cantități mai reduse, datorită conținutului scăzut de vapori de apă al maselor de aer, determinat de temperaturile mai scăzute.

Diagrama precipitațiilor pentru orașul Eforie ilustrează numărul de zile pe lună în care se ating anumite cantități de precipitații. Este important de menționat că în regiunile cu climă tropicală și musonică, aceste cantități pot fi subestimate.

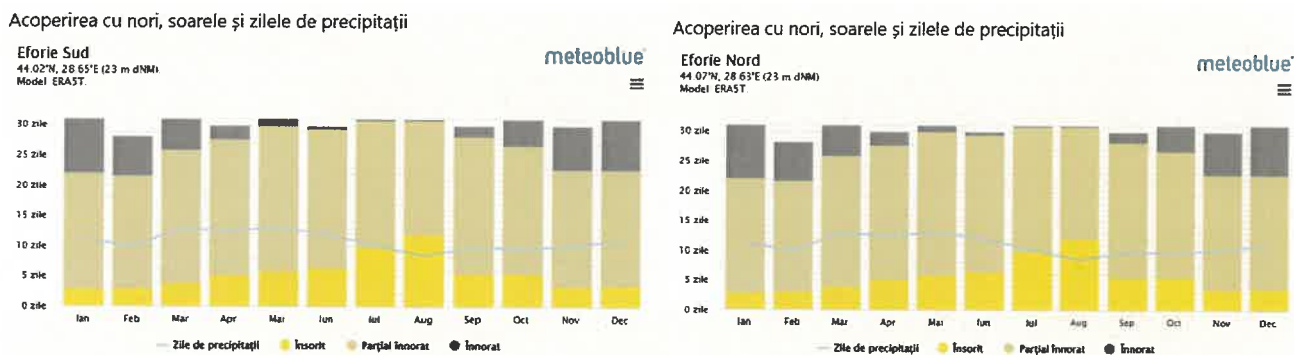


Fig. 18 - Acoperirea cu nori, soare și zile de precipitații

Sursa: https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/climatemodelled/gala%C8%9Bi_rom%C3%A2nia_677697

Acoperirea cu nori, soare și zile de precipitații - Eforie												
Luna	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie
Nr. zile												
insorit	2.8	3	3.9	5.2	5.9	6.4	9.8	12	5.5	5.5	3.5	3.6
parțial înorat	19.3	18.7	22	22.5	24.2	23.1	21.1	18.9	22.8	21.3	19.3	19.2
cer acoperit	8.9	6.6	5.1	2.3	0.9	0.5	0.1	0.2	1.8	4.3	7.2	8.2
zile precipitații	11.2	9.8	12.9	12.4	13	12	10.1	8.4	9.8	9.6	10	11

Sursa - Prelucrare după datele acoperirea cu nori, soarele și zilele de precipitații - Sursa date: METEOBLUE (climat modelat)

Repartiția cantităților medii anuale de precipitații este neuniformă. De asemenea, a fost observată o mare disproporție între perioada caldă și perioada rece a anului. Începutul anotimpului cald, luna iunie, este marcat de o a cantităților de precipitații destul de mare, rezultat al ploilor torențiale. În lunile iulie și august, cantitățile medii scad față de lunile precedente. În perioada mai-

iunie se înregistrează averse de ploaie care pot avea și caracter torențial, însoțite frecvent de descărcări electrice și uneori de grindină și de intensificări susținute ale vântului, cu aspect de vijelie.

O caracteristică generală, în perioada rece a anului, în evoluția precipitațiilor, se disting două perioade: una mai umedă (decembrie-ianuarie) și alta mai uscată (februarie). În ultimii ani, în sezonul rece s-au înregistrat cantități mai mari de precipitații cu precădere în luna ianuarie.

Conform studiului realizat de către Birsan și colaboratorii 2012; 2014 cantitățile de precipitații sezoniere nu prezintă configurații clare ale unor tendințe sezoniere decât în anotimpul de primăvară, când ele sunt în general de creștere, dar nu majoritar semnificative statistic, la un nivel de încredere de cel puțin 90%, fapt ce se reflectă direct în tendințele de creștere ale debitelor din anotimpul respectiv. Cu toate că nu există tendințe de creștere ale cantităților sezoniere de precipitații, se remarcă tendințe de creștere în maximele anotimpuale ale precipitațiilor zilnice, atât iarna, cât și vara (Bojariu și colab. 2015).

Tendențe decenale ale cantității de precipitații:

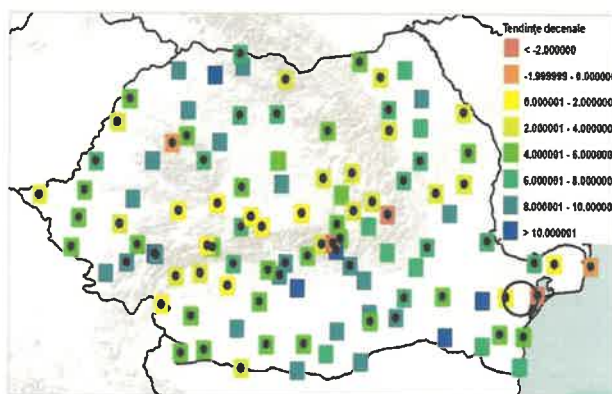


Fig. 19 - Tendențe decenale ale cantității de precipitații (mm/deceniu), toamna, la 113 stații meteorologice (dreptunghiuri colorate). Elipsele negre ilustrează stațiile fără tendințe semnificative statistic la un nivel de încredere de cel puțin 90%.

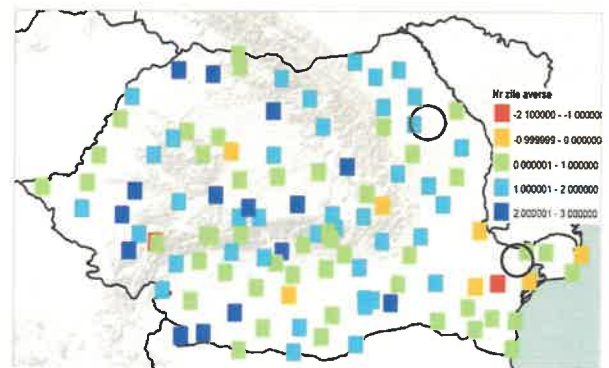
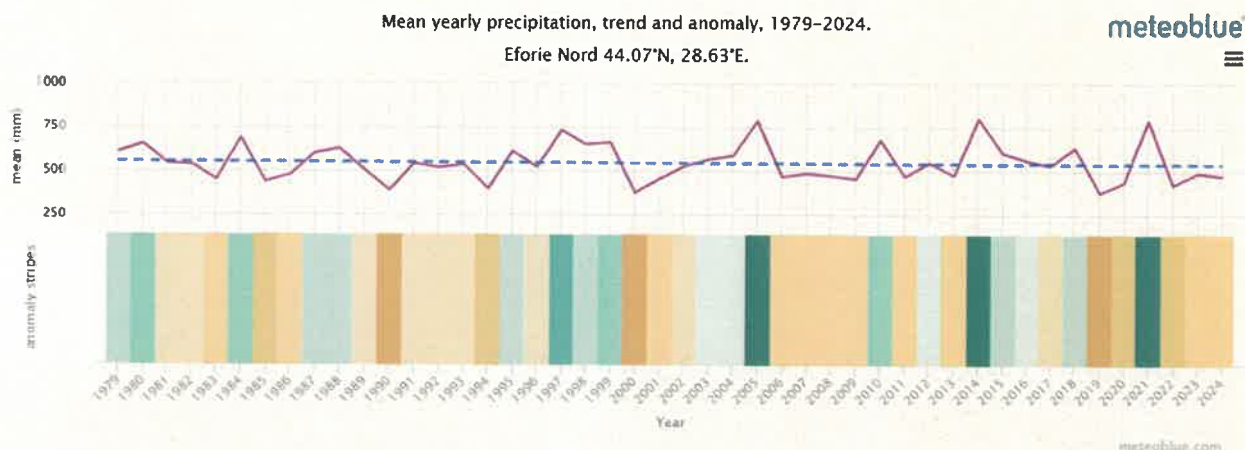


Fig. 20 - Diferențele în numărul mediu lunar de zile cu averse de ploaie dintre perioadele 1991-2017 și 1961-1990. Au fost folosite datele de la 116 stații meteorologice

Sursa: Administrația Națională de Meteorologie, Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare - Roxana Bojariu• Zenaida Chișu• Sorin Ionuț Dascălu•Mădălina Gothard• Liliana Florentina Velea• Roxana Burcea• Alexandru Dumitrescu•Sorin Burcea Liviu Apostol• Vlad Amihaesei•Lenuța Marin•Vasile Ștefan Crăciunescu Anișoara Irimescu•Marius Mătreajă•Andrei Niță•Marius Victor Birsan

Numărul mediu lunar de zile cu averse de ploaie, calculat pentru perioada 1991-2017, este mai mare, comparativ cu perioada 1961-1990, ceea ce sugerează creșterea gradului de torențialitate a precipitațiilor lichide. Tendința observată de creștere a frecvenței averselor de ploaie a fost asociată, în studiul publicat de Busuioc și colab. (2016), cu tendința observată de creștere a frecvenței de apariție a norilor convectivi (Cb). Busuioc și colab. (2016) au identificat și dovezi ale intensificării precipitațiilor extreme la stații din România, pentru intervale subzilnice (orare).-Numărul mediu lunar de zile cu cantități de precipitații ce depășesc 20 mm, calculat pentru perioada 1991-2020, este și el mai mare comparativ cu perioada 1961-1990, la majoritatea stațiilor din România.

Variația anuală a precipitațiilor - Eforie Nord



Variația anuală a precipitațiilor - Eforie Sud

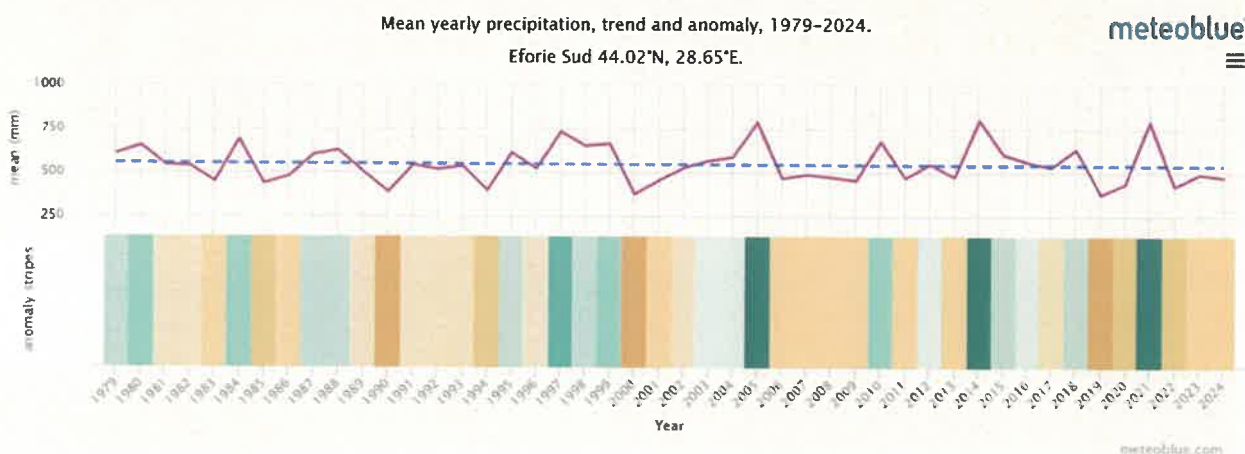


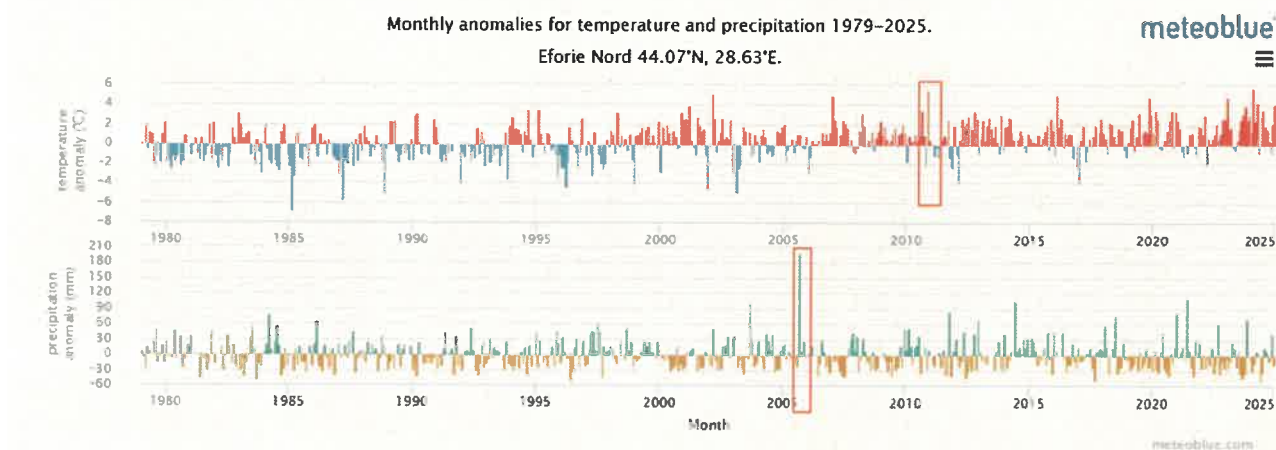
Fig. 21 - Variația anuală a precipitațiilor – Oras Eforie 1979-2023 Sursa: https://www.meteoblue.com/ro/climate-change/gala%28%9bi_rom%28%a2nia_677697

Graficul de sus arată o estimare a precipitațiilor totale medii pentru regiunea Eforie. Linia albastră punctată reprezintă tendința liniară a schimbărilor climatice. Linia de tendință este descendentă de la stânga la dreapta, tendința precipitațiilor este negativă și umiditatea scade din ce în ce mai mult din cauza schimbărilor climatice.

Luând anul 1979 ca an de referință, precipitațiile au înregistrat o cantitate maximă de 605.3mm, având o anomalie de -57.8mm, comparativ cu anul 2023, când valoarea maximă a fost de 489.7mm, cu o anomalie de -54.8mm. Această observație subliniază clar fenomenul încălzirii globale. În intervalul 1979-2023, temperatura medie a înregistrat un trend cu 2,3°C mai ridicat. Este esențial să evidențiem că datele prezentate în grafic oferă o perspectivă asupra schimbărilor climatice în zona Eforie, iar monitorizarea continuă a acestor tendințe este crucială pentru a înțelege și a răspunde impactului acestor schimbări asupra comunității locale.

În graficul următor sunt evidențiate distinct anomaliile și oscilațiile de temperatură, dar și anomaliile aferente precipitațiilor. Astfel, în roșu sunt prezentate perioadele mai calde și în albastru perioadele mai reci decât în mod normal. Întrucât, de-a lungul anilor, perioadele mai calde sunt în creștere, acest lucru reflectă încălzirea globală asociată cu schimbările climatice. Analizând anul cel mai secetos, respectiv anul 1990 luna iunie, atunci când s-a înregistrat cel mai scăzut nivel al precipitațiilor medii cu o anomalie de -18,0 mm în raport cu media climatică 1979-2024 iar cel mai ploioasă luna mai 2005, atunci când anomalia a înregistrat valoarea de +198.

Anomaliile lunare de temperatură și precipitații - Schimbări climatice Eforie Nord



Anomaliile lunare de temperatură și precipitații - Schimbări climatice Eforie Sud

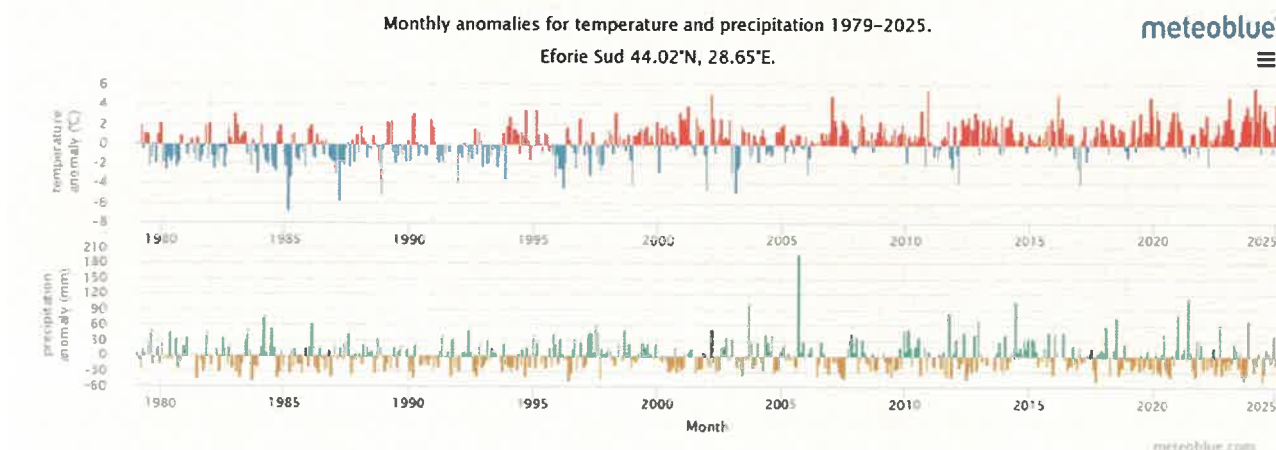


Fig. 22 - Anomaliile lunare de temperatură și precipitații - Schimbări climatice Eforie

Sursa: https://www.meteoblue.com/ro/climate-change/gala%8%9bi_rom%3%a2nia_677697

În graficul de mai sus, sunt reprezentate anomaliile de temperatură pentru fiecare lună din perioada 1980 până în prezent. Anomalia indică cu cât a fost mai caldă sau mai rece fiecare lună, în raport cu media climatică pentru perioada de referință de 30 de ani (1980-2010). Lunile reprezentate în roșu au fost mai calde, iar cele reprezentate în albastru au fost mai reci decât media climatică. O observație importantă este faptul că, majoritatea lunilor mai recente sunt în roșu, indicând o creștere a

temperaturilor mai calde în timp, ceea ce reflectă încălzirea globală asociată cu schimbările climatice. În ceea ce privește cantitatea de precipitații, perioadele cu mai puține precipitații decât media climatică sunt evidențiate în culoarea maro, în timp ce perioadele cu mai multe precipitații sunt prezentate în culoarea verde. Această analiză permite observarea tendințelor în privința distribuției precipitațiilor și poate oferi indicii cu privire la schimbările climatice locale

Viteza vântului

Tendința actuală a vitezei medii anuale a vântului pe termen lung (1961 - 2020) prezintă schimbări vizibile în unele regiuni ale țării, respectiv în sudul Podișului Moldovei, în cea mai mare parte a Carpaților Românești, în unele areale joase de câmpie din vestul și sudul țării, în sudul Podișului Dobrogei și în Delta Dunării. În toate aceste areale și regiuni geografice, viteza medie anuală a vântului este în curs de diminuare, semnificativă statistic pentru nivelul de 95%. Regiunea intracarpatică este cel mai puțin afectată de schimbări majore în evoluția parametrului, cuprinzând totodată și câteva areale de creștere slabă dar semnificativă statistic (0,15 m/s / deceniu). Regiunile de dezvoltare în care au fost observate cele mai pronunțate scăderi (circa 0,5 m/s / deceniu) sunt cele de Nord-Est și Sud-Est. În general, semnalul climatic de scădere semnificativă a vitezei medii a vântului este mult mai robust, fiind susținut de tendințele observate în circa 75% din UAT-urile existente la nivel național.

Variabilitatea vitezei maxime anuale a vântului relevă schimbări majore, sugerând o tendință generalizată de scădere la nivel național, cu pante superioare celor estimate pentru viteza medie. Distribuția spațială a acestui semnal climatic indică o scădere mai consistentă în cadrul regiunilor extracarpatică, în Carpații Meridionali, Orientali (incluzând Carpații de Curbură) și Munții Apuseni, cu până la 1 m/s / deceniu. Regional, cele mai mari scăderi în viteza maximă a vântului au fost observate în cadrul regiunilor Centru (0,94 m/s / deceniu) și de Sud-Est (0,98 m/s / deceniu). Acest semnal climatic de scădere dominant la nivelul tuturor regiunilor țării, atât în ecartul mediu, cât mai ales în cel extrem al vitezei vântului poate avea unele implicații îndeosebi pentru sectorul energetic regenerabil (energie eoliană), cu posibile influențe asupra producției de energie electrică a agregatelor eoliene.

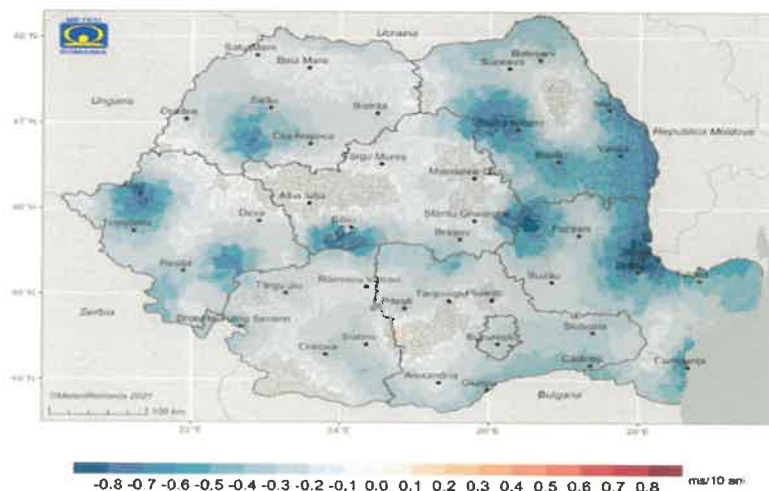


Fig. 23 - Tendințe de evoluție în viteza medie (stânga) și maximă (dreapta) anuală a vântului în România (1961-2020)

În orașul Eforie, analiza graficului de mai jos indică faptul că cele mai multe zile cu vânt înregistrate cu o viteză de 5-10 km/h se observă în luna octombrie, cu o medie de 1,7 zile. În ceea ce privește zilele cu vânt cu viteze cuprinse între 10-20 km/h, luna iulie se distinge printr-un număr de 22,1 zile, în timp ce pentru intervalul 20-30 km/h, luna iulie înregistrează 13,8 zile. De asemenea, se remarcă 2,8 zile cu vânt cu viteze de 30-40 km/h în luna iunie și 0,4 zile cu vânt de 40-50 km/h în luna ianuarie.

Pe de altă parte, cele mai puține zile cu vânt înregistrate la viteze de 5-10 km/h apar în luna aprilie, cu o medie de 0,3 zile. În intervalul 10-20 km/h, luna februarie prezintă un număr de 13,4 zile, iar pentru intervalul 20-30 km/h, luna iulie are 7,5 zile. De asemenea, se observă doar 0,4 zile cu vânt de 30-40 km/h în luna iunie, iar în perioada aprilie-septembrie nu sunt înregistrate zile cu vânt de 40-50 km/h.

Referitor la distribuția sezonieră a zilelor cu vânt, primăvara se evidențiază printr-un total de 92,1 zile, cu o medie de 50,8 zile în care vântul atinge viteze de 10-20 km/h. În contrast, iarna înregistrează cele mai puține zile, cu un total de 90,3 zile, în care vântul predomină cu viteze de 10-20 km/h în 43,9 zile.

Aceste observații sugerează că luna iulie este caracterizată de cele mai intense condiții de vânt, în special în intervalele medii de viteză, ceea ce poate influența atât activitățile economice, cât și mediul local. De asemenea, se constată că primăvara este sezonul cu cea mai mare frecvență a zilelor cu vânt, ceea ce poate avea implicații asupra agriculturii și a gestionării resurselor de apă. În contrast, iarna prezintă o reducere a zilelor cu vânt, ceea ce poate contribui la stabilitatea climatică în această perioadă.

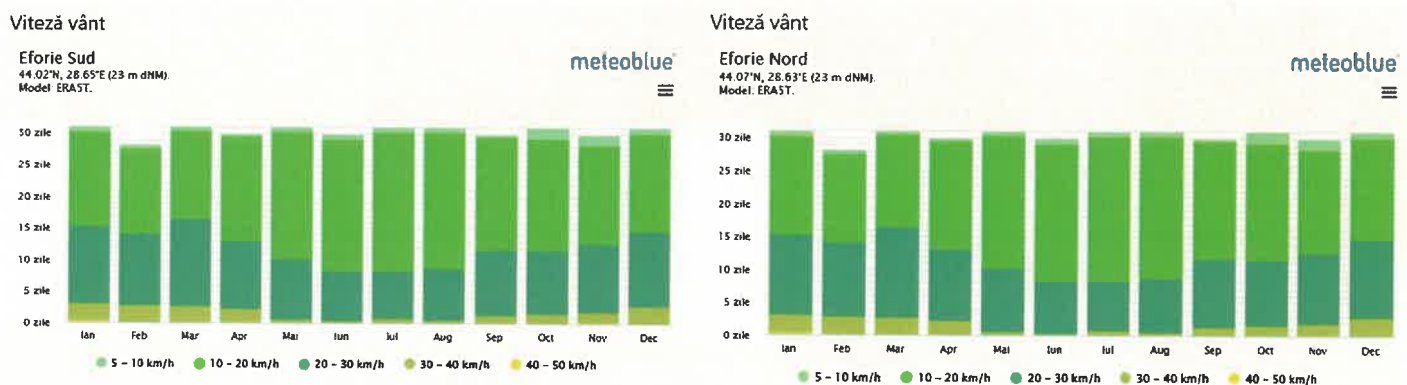


Fig. 24 - Viteza vantului lunara

		Zile cu vant pe tipuri de categorii- Eforie											
zile		ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie
Km/h													
5-10		0.6	0.6	0.5	0.3	0.6	0.7	0.6	0.6	0.4	1.7	1.6	0.9
10-20		15.1	13.4	14	16.6	20.2	20.9	22.1	21.6	17.9	17.7	15.8	15.4
20-30		12	11.4	13.8	10.8	9.6	7.9	7.5	8.1	10.3	9.9	10.8	11.9
30-40		2.8	2.8	2.6	2.3	0.7	0.4	0.8	0.6	1.4	1.5	1.7	2.8
40-50		0.4	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.1

Tabel 14 - Zile cu vant pe tipuri de categorii- Eforie

Predictabilitatea climatică

Factorii externi impuși modelelor climatice - cum ar fi viitoarele concentrații ale GES - sunt derivați din diferite scenarii pentru viitor. Scenarii ale emisiilor/concentrațiilor GES sunt utilizate pentru a evalua impactul unei game de activități umane asupra componentelor sistemului terestru. Scenariile nu prezic viitorul, dar ele ajută la o mai bună înțelegere a incertitudinilor și a căilor de evoluție, în scopul evaluării fezabilității opțiunilor de adaptare la schimbările climatice și a diminuării emisiilor care le provoacă sub un nivel critic de la care capacitatea adaptivă a speciei noastre nu ar mai putea funcționa.

Trebuie să luăm în considerare faptul că modificările climatice determină schimbări atât în sistemele naturale cât și în cele umane (prin schimbările tehnologice, economice, stilul de viață și politică), acestea din urmă, la rândul lor, influențând schimbările climatice (Bojariu și colab. 2015).

Criza climatică a dus la creșterea temperaturii globale medii și la înmulțirea perioadelor de caniculă (a valurilor de căldură). Temperaturile mai ridicate pot avea ca efecte creșterea mortalității, reducerea productivității și deteriorarea infrastructurilor. Categoriile cele mai vulnerabile de populație, cum ar fi bebelușii și persoanele în vârstă, vor fi cel mai grav afectate.

De asemenea, se estimează că temperaturile mai ridicate vor cauza o schimbare în distribuția geografică a zonelor climatice. Aceste schimbări modifică distribuția și numărul multor specii de plante și animale, care sunt deja sub presiune din cauza pierderii habitatelor și a poluării.

Creșterile de temperatură pot influența și fenologia – comportamentul și ciclurile de viață ale speciilor de animale și plante. Dacă se întâmplă acest lucru, atunci este posibil ca și numărul dăunătorilor și al speciilor invazive să crească, la fel ca și incidența anumitor boli umane.

Între timp, ar putea să scadă randamentul și viabilitatea agriculturii și ale zootehniei sau capacitatea ecosistemelor de a furniza servicii și bunuri importante (cum ar fi aprovizionarea cu apă curată sau aer rece și curat).

Din cauza temperaturilor mai ridicate, apa se evaporă mai repede, iar dacă nu plouă, riscurile de secetă severă cresc.

Temperaturile extreme scăzute (perioade de frig, înghețuri) ar putea deveni mai puțin frecvente în Europa. Pe lângă toate acestea, încălzirea globală afectează previzibilitatea evenimentelor și, prin urmare, capacitatea noastră de a reacționa în mod eficace.

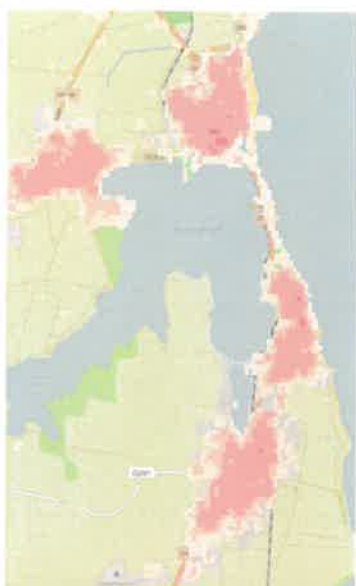
Riscurile climatice sunt resimțite în special de persoanele cele mai vulnerabile din cauza unei serii de factori socioeconomici, cum ar fi venitul, sexul, vârsta, handicapul, sănătatea și excluziunea socială (care afectează în special migranții, minoritățile etnice și populațiile indigene). Dezavantajele preexistente scad capacitatea de redresare în urma unor dezastruri cauzate de schimbările climatice. Zonele urbane mai sărace, dar și școlile și spitalele tind să se situeze în insule termice urbane. Atât în mediul urban, cât și în cel rural, populația care trăiește în zone joase se confruntă cu riscuri crescute de inundații și cu consecințe asociate contaminării apei.

Măsura calitativă a consecințelor se realizează prin încadrarea în cinci nivele de gravitate, o metodologie acceptată internațional și utilizată în studiile de evaluare a riscului. Cele cinci nivele au următoarea semnificație:

Nr. crt	Nivel	Efecte
1.	Nesemnificativ	<ul style="list-style-type: none"> • Pentru oameni (populație): vătămări nesemnificative; • Ecosisteme: Unele efecte nefavorabile nesemnificative la puține specii sau părți ale ecosistemului, pe termen scurt și reversibile; • Socio-politic: Efecte sociale nesemnificative fără motive de îngrijorare pentru comunitate.
2.	Minor	<p>Pentru oameni (populație): vătămări minore;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecosisteme: Unele efecte nefavorabile minore la puține specii sau părți ale ecosistemului, pe termen scurt și reversibile; • Socio-politic: Efecte sociale minore fără motive de îngrijorare pentru comunitate
3.	Moderat	<p>Pentru oameni (populație): sunt necesare tratamente medicale;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economice: reducerea capacității de producție; • Emisii: emisii în incinta obiectivului reținute cu ajutor extern; • Ecosisteme: daune temporare și reversibile, daune asupra habitatelor și migrația populațiilor de animale, plante incapabile să supraviețuiască, calitatea aerului afectată de compuși cu potențial risc pentru sănătate pe termen lung, posibile daune pentru viața acvatică, poluări care necesită tratamente fizice, contaminări limitate ale solului și care pot fi remediate rapid; • Socio-politic: Efecte sociale cu motive moderate de îngrijorare pentru comunitate.
4.	Major	<p>Pentru oameni (populație): vătămări deosebite;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economice: întreruperea activității de producție; • Emisii: emisii în afara amplasamentului fără efecte dăunătoare; • Ecosisteme: moartea unor animale, vătămări la scară largă, daune asupra speciilor locale și distrugerea de habitate extinse, calitatea aerului impune “refugiare în siguranță” sau decizia de evacuare, remedierea solului este posibilă doar prin programe pe termen lung; • Socio-politic: Efecte sociale cu motive serioase de îngrijorare pentru comunitate.
5.	Catastrofic	<p>Pentru oameni (populație): moarte;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economice: oprirea activității de producție; • Emisii: emisii toxice înafara amplasamentului cu efecte dăunătoare; • Ecosisteme: moartea animalelor în număr mare, distrugerea speciilor de floră, calitatea aerului impune evacuarea, contaminare permanentă și pe arii extinse a solului; • Socio-politic: efecte sociale cu motive deosebit de mari de îngrijorare pentru comunitate.

Tabel 15 - Nivele de gravitate a riscurilor

Conform bazei de date pentru risc a comisiei Europene se poate observa ca pentru zona studiata impactul elementelor de hazard climatic este de:



Exposure

Population

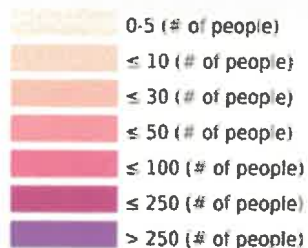
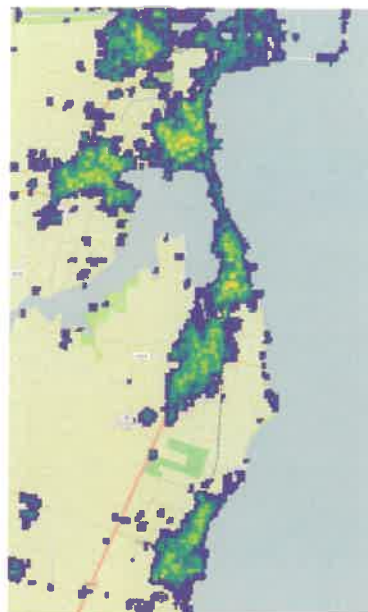


Fig. 25 - Numarul de persoane expuse



Exposure

Population/Built-up surfaces

Built-up residential surface (GHSL)

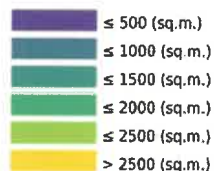


Fig. 26 - Cladiri rezidentiale



Exposure

Population/Built-up surfaces

Built-up non-residential surface (GHSL)

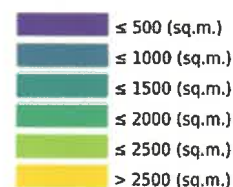


Fig. 27 - Cladiri ne-rezidentiale

Sursa: <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/risk-data-hub#/dataviewer>

Hărțile arată că există un grad de expunere semnificativ la hazardele climatice pentru zonele dens populate și pentru zonele cu concentrare ridicată de clădiri, eforturile de management al riscurilor trebui să se concentreze asupra acestor puncte sensibile, asigurând atât protecția populației, cât și menținerea funcționalității economice și sociale.

Val de căldură / Val de frig

Populația, mai ales cea din mediul urban, este afectată de stresul termic, datorat valurilor de căldură și de frig. În România, 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 2007, 2012, 2017, 2021). Din punct de vedere practic, valul de căldură este definit în România, prin reglementări legislative care impun măsuri de combatere a efectelor lui asupra populației (Monitorul Oficial 2000). În acest context, valul de căldură este definit ca intervalul de minim 2 zile consecutive cu temperaturi

maxime cel puțin egale sau mai mari decât 37°C sau cu indicii temperature/umiditate ITU având valori egale sau peste 80 de unități.

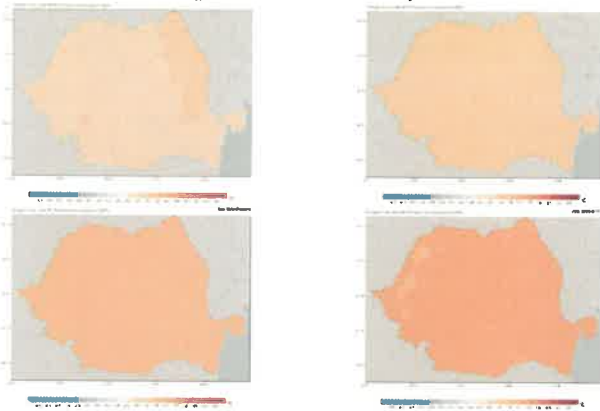


Fig. 28 - Evoluția temperaturii medii multianuale în proiecțiile climatice ale scenariului RCP4.5

Temperatura medie multianuală este un parametru climatic relevant pentru creșterea și dezvoltarea tuturor speciilor de arbori. Conform previziunilor scenariului RPC4.5, schimbări în sensul pozitiv al temperaturilor medii multianuale se vor manifesta, pentru perioada 2021-2030, pe tot teritoriul României, cu diferențieri mai mari în cazul regiunii de dezvoltare Nord-Est, precum și în unele părți ale regiunii Sud-Est și Sud-Vest Oltenia.

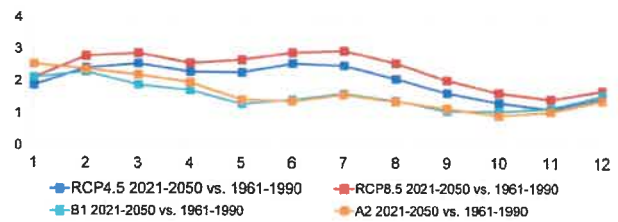


Fig. 29 - Diferențele în mediile multianuale ale valorilor lunare de temperatură, mediată la nivelul României, între perioadele 2021-2050 și 1961-1990 (în °C).

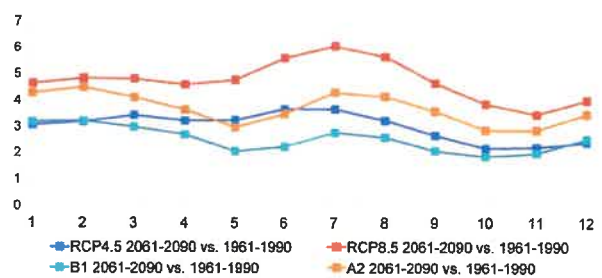


Fig. 30 - Diferențele în mediile multianuale ale valorilor lunare de temperatură, mediată la nivelul României, între perioadele 2061-2090 și 1961-1990 (în °C).

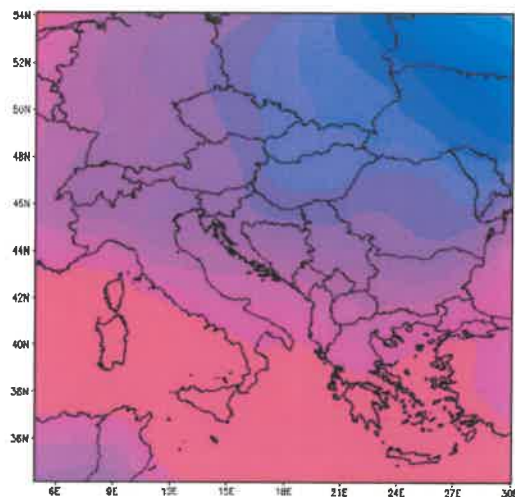


Fig. 31 - Creșterea medie a temperaturii aerului iarna (în tente de culoare, în °C) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1961-1990 în condițiile scenariului RCP 8.5. La calcularea mediei au fost folosite rezultatele a 27 experimente numerice din programul CMIP5.

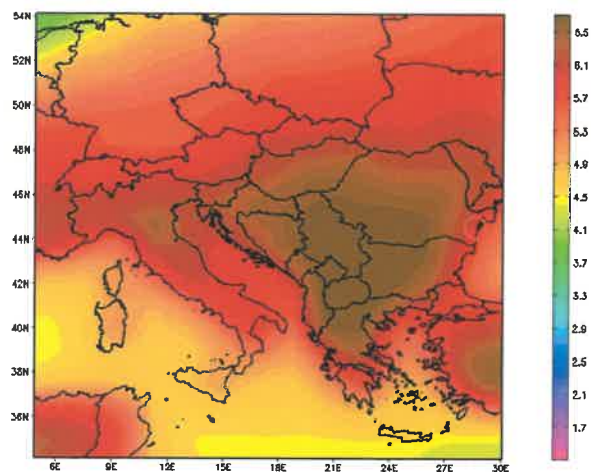


Fig. 32 - - Creșterea medie a temperaturii aerului vara (în tente de culoare, în °C) în intervalul 2069-2098 față de intervalul 1961-1990 în condițiile scenariului RCP 8.5. La calcularea mediei au fost folosite rezultatele a 27 experimente numerice din programul CMIP5.

În figurile 22 și 23 sunt ilustrate configurațiile spațiale ale creșterii temperaturii medii de iarnă și vară în orizonturile 2021-2050 și respectiv 2069-2098 față de intervalul de referință 1961-1990,

folosind media ansamblului format din 27 de experimente numerice cu modele globale. Se poate observa o tendință de creștere a temperaturii aerului pentru Eforie cu 1,7°C pentru intervalul 2021-2050 și cu 5,7°C pentru intervalul 2069-2098 față de anul de referință 1971-2000.

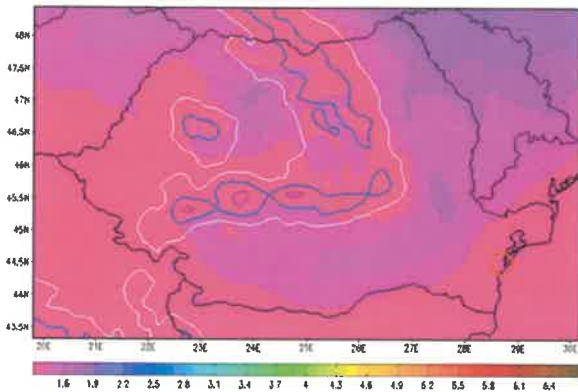


Fig. 33 - Creșterea medie a temperaturii aerului iarna (în tente de culoare, în °C) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5. La calcularea mediei au fost folosite rezultatele a 6 experimente numerice cu 6 modele regionale din programul EuroCORDEX. Liniile de contur ilustrează topografia modelului (contur alb – până la 500 m, contur albastru – până la 1000 m, contur violet – până la 1500 m).

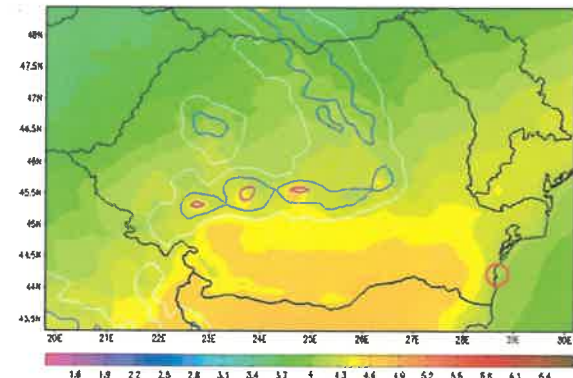


Fig. 34 - Creșterea medie a temperaturii aerului vara (în tente de culoare, în °C) în intervalul 2070-2099 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5. La calcularea mediei au fost folosite rezultatele a 6 experimente numerice cu 6 modele regionale din programul EuroCORDEX. Liniile de contur ilustrează topografia modelului (contur alb – până la 500 m, contur albastru – până la 1000 m, contur violet – până la 1500 m).

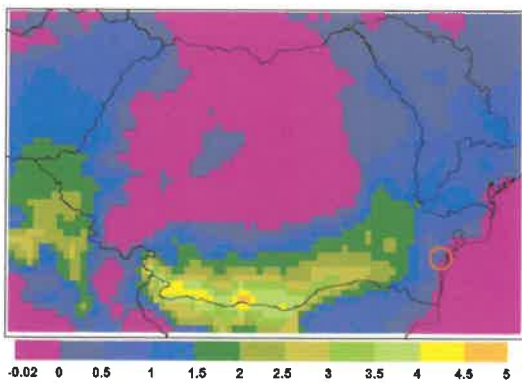


Fig. 35 - Diferențe în numărul mediu anual de zile cu episoade de valuri de căldură în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5. Au fost folosite rezultatele a 4 experimente numerice cu 4 modele regionale din programul EuroCORDEX

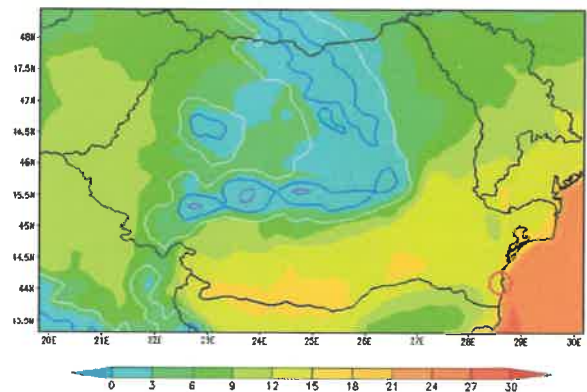


Fig. 36 - Diferențe în numărul de zile pe an cu temperatura minimă mai mare de 20°C (indicele nopților tropicale) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5. Au fost folosite rezultatele a 4 experimente numerice cu 4 modele regionale din programul EuroCORDEX. Liniile de contur ilustrează topografia modelului (contur alb – până la 500 m, contur albastru – până la 1000 m, contur violet – până la 1500 m).

În figurile prezentate putem observa distribuțiile spațiale ale creșterilor de temperatură medie în sezonul de iarnă și vară pentru orizonturile 2021–2050 și 2070–2099, raportate la intervalul de referință 1971–2000. Aceste proiecții se bazează pe media rezultată din șase experimente numerice, realizate cu șase modele regionale din cadrul programului EuroCORDEX. Analiza celor două simulări relevă, pentru orașul Eforie, o tendință de creștere a temperaturii aerului asemănătoare cu cea estimată pentru perioada 1961–1990, indicând valori de aproximativ +1,5°C până la +2,0°C în intervalul 2021–

2050 și de circa +4°C în intervalul 2070–2099, în raport cu perioada 1971–2000, pentru sezonul de iarnă. De asemenea, se estimează o creștere medie estivală de aproximativ +2,0°C până la +2,5°C față de același interval de referință.

INDICELE NOPTILOR TROPICALE

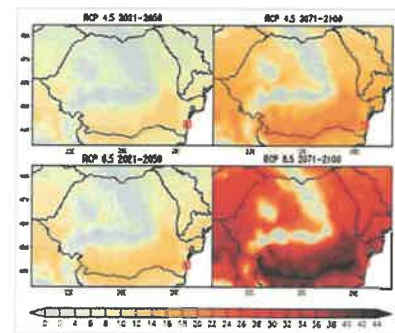
Tendențele viitoare ale numărului de zile cu temperatura minimă mai mare de 20°C (indicele nopților tropicale), conform configurației spațiale a mediei ansamblului format din 4 modele regionale (CLM, WRF, RACMO și RCA4), indică o creștere pe tot teritoriul României, cu diferențe în magnitudine rezultate din efectul modulator al factorilor locali. Astfel, în zona județului Constanța, vor fi cu până la 12-15 nopți tropicale mai mult pe an, față de intervalul de referință – în acest caz 1971-2000. Acest tip de schimbare provoacă consecințe ce nu pot fi neglijate în cazul sănătății populației dar și al infrastructurii solicitate de acest stres termic. Tendențele observate în intervalul 1961-2013 pentru numărul de nopți tropicale arată deja o creștere semnificativă, ceea ce sugerează că putem atribui schimbării climatice globale această modificare în statistica fenomenului extrem.

Rezultatele indică o creștere generală, pe teritoriul României, a numărului zilelor definite ca aparținând valurilor de căldură, în orizontul 2021-2050, comparativ cu intervalul 1971-2000. Creșterile sunt mai accentuate în regiunea studiată, municipiul Galați față de alte zone din România.

Similitudinea între configurația observată pentru tendințele observate în numărul de zile cu valori de căldură și cea a proiecțiilor viitoare în orizontul 2021-2050 sugerează că putem atribui schimbării climatice globale această modificare în statistica fenomenului extrem.



Figură 28 - Numărul de zile cu ITU egal sau mai mare de 80 de unități pentru perioada 2011-2019.



Figură 29 Modificările sezoniere relative ale numărului de zile cu indicele de confort THI ≥80 pentru mai -septembrie în perioada 2021-2050 (coloana din stânga) și 2071-2100 (coloana din dreapta), în scenariile RCP 4.5 (rândul superior) și RCP 8.5 (rândul inferior)

Numărul de zile cu valori de căldură (definit ca în reglementările legislative din România) au o tendință semnificativă de creștere mai mare în regiunile de dezvoltare Sud, Sud-Est și București-Ilfov.

În figura de mai sus sunt ilustrate valorile numărului de zile cu ITU egal sau mai mare de 80 de unități pentru deceniul 2011-2019. Proiecțiile în viitor ale numărului mediu anual de zile cu valori de căldură sugerează că tendința de creștere a acestui indicator se va păstra în viitor, ba chiar se va intensifica, respectând aceeași distribuție spațială. În condițiile scenariilor climatice, regiunile în care creșterea numărului de zile cu valori de căldură se așteaptă să fie mai mare sunt tocmai cele situate în sud, est și vest, în exteriorul arcului carpatic. Valorile de căldură au fost identificate ca hazard climatic cheie în Europa și îl putem considera la fel și în România

Se poate observa ca in zona municipiului Eforie pentru scenariu RCP 4.5. numarul de zile cu valoarea ITU egal sau mai mare de 80 de unități este de 14,1-16,0 (2021-2050), 16,0-18,0 (2071-2100), iar la numarul de zile de frig se astepta se fie caracterizate de o tendinta de reducere. Pentru

scenariul RPC 8.5 numărul de zile cu valoarea ITU egal sau mai mare de 80 de unități este de 16,0-18,0 (2021-2050), 30,0-32,0 (2071-2100).

Schimbarea în valorile medii de vară

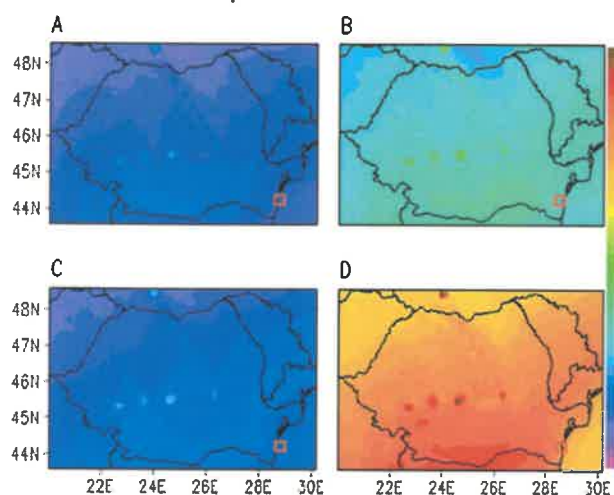


Fig. 37 - - Schimbarea în valorile medii de vară ale temperaturii aerului (în grd. C) în condițiile scenariilor de emisie și concentrație pentru 2021-2050 vs. 1971-2000 (stânga) și 2071- 2100 vs. 1971-2000 (dreapta), în condițiile scenariilor RCP 4.5(sus) și RCP 8.5 (jos) (Bojariu șicolab.,2021)

Schimbarea în valorile medii de iarnă

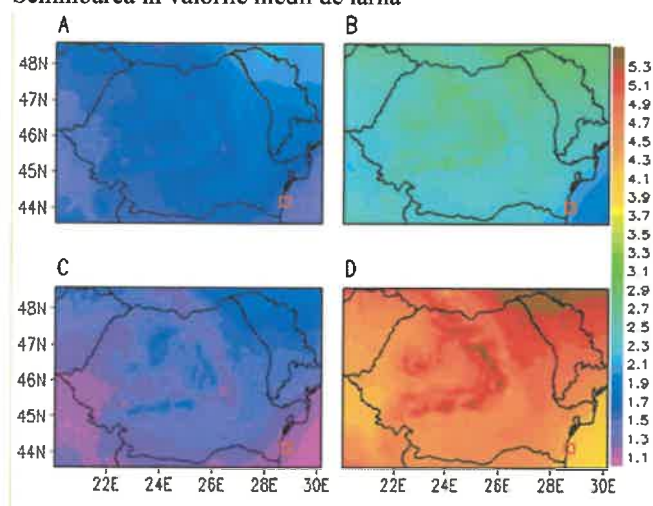


Fig. 38 - Schimbarea în valorile medii de iarnă ale temperaturii aerului (în grd. C) în condițiile scenariilor de emisie și concentrație pentru 2021- 2050 vs. 1971-2000 (stânga) și 2071- 2100 vs. 1971-2000 (dreapta), în condițiile scenariilor RCP 4.5 (sus) și RCP 8.5 (jos) (Bojariu și colab., 2021).

În ceea ce privește temperatura maximă înregistrată în lunile iulie-august 2050, se vor înregistra creșteri mai mari crescând astfel tendința de apariție a valurilor de căldură în această zonă. Formarea fenomenului de insulă urbană se observă din cauza diferențelor de temperatură între mediul urban și cel rural, acest lucru fiind influențat de mediul construit.

Conform datelor prezentate, pentru anul 2050, se estimează creșteri mai mari de 2,0°C ale temperaturii minime în luna ianuarie, față de nivelul 1971-2000 al temperaturilor. Așadar, tendința de apariție a valurilor de frig în condiții viitoare, este de scădere. Pentru sezonul de vara se estimează creșteri de aproximativ 2,5°C.

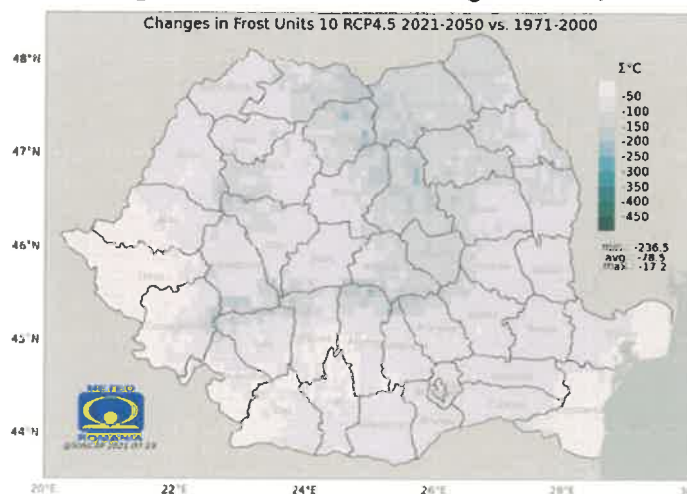
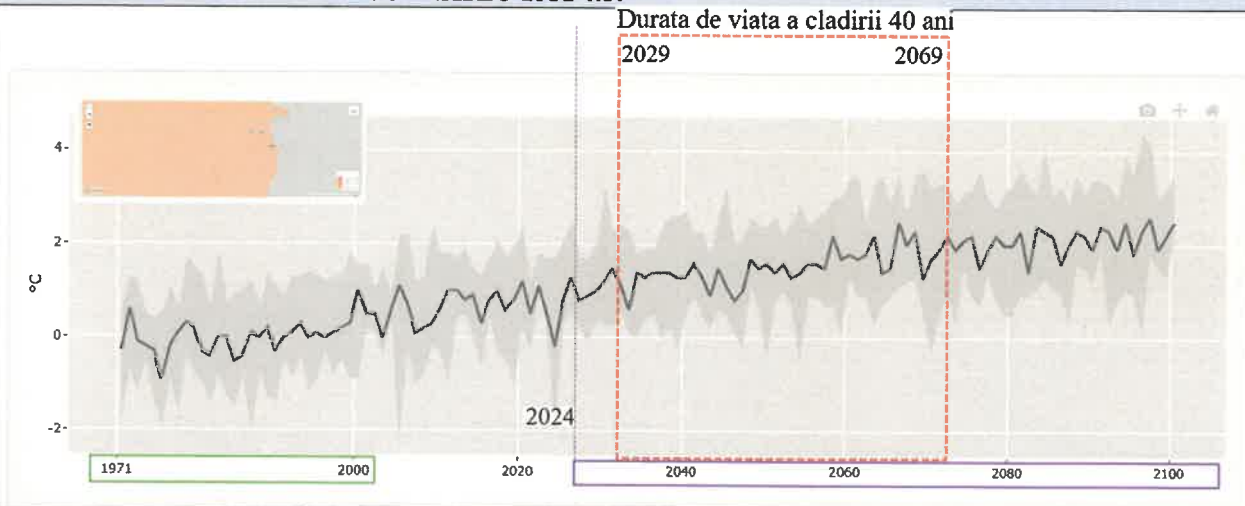


Fig. 39 - Schimbări în unitatile de ger $\Sigma T_{min} \leq 10^{\circ}C$

Analiza schimbarilor climatice pentru scenariul RCP4.5./ RCP8.5./ schimbare anual 2024 - 2100 (perioada de referință 1971-2000)

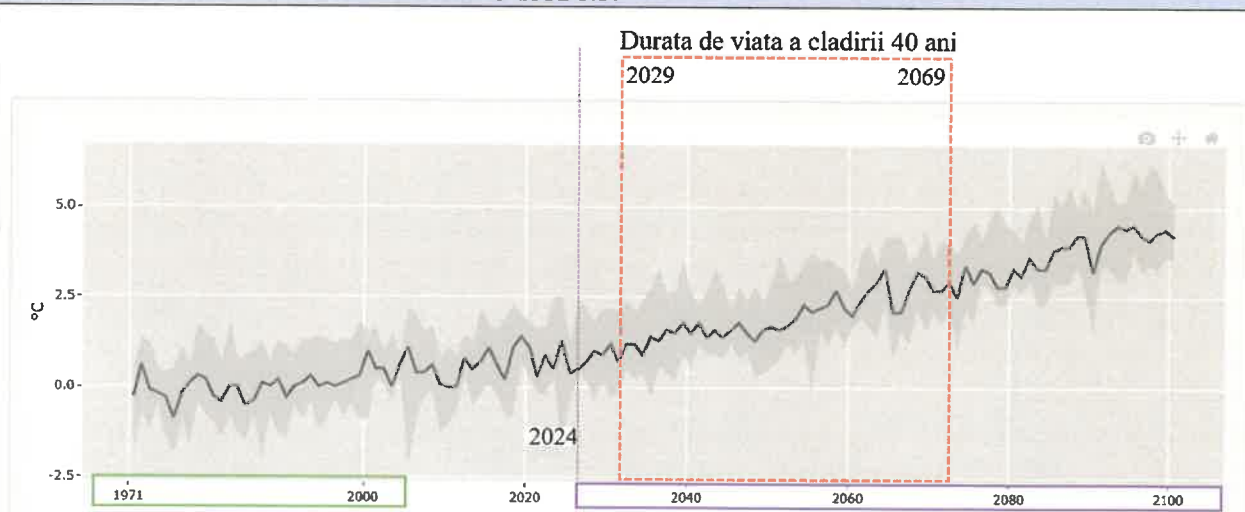
TEMPERATURA MEDIE – SCENARIU RCP4.5.



Perioada de referinta	Perioada studiata		Schimbare			
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100	vs.	2029-2069	vs.
11.4 °C	13.1°C	12.8°C	1971- 2010		1971- 2010	
			1.7°C		1.4°C	

Temperatura medie creste cu 1,7°C pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 1,4 °C pentru scenariu R.P.C. 4.5.

TEMPERATURA MEDIE – SCENARIU RCP8.5.



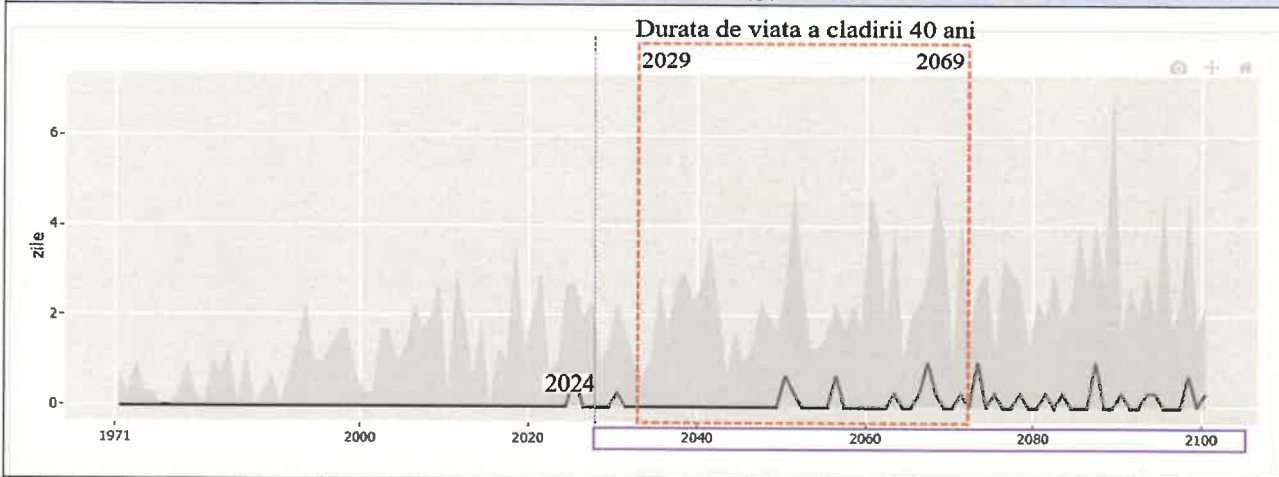
Perioada de referinta	Perioada studiata		Schimbare			
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100	vs.	2029-2069	vs.
11.4 °C	13.9°C	11.1°C	1971- 2010		1971- 2010	
			2.5°C		1.8°C	

Temperatura medie creste cu 2,5°C pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii 1,8 °C pentru scenariu R.P.C. 8.5.

Predictibilitate climatica realizat cu Roadapt / <https://www.roadapt.ro/geoportal-harta-interactiva.php>

Analiza schimbarilor climatice pentru scenariul RCP4.5./ RCP8.5./ schimbare anual 2024 - 2100 (perioada de referință 1971-2000)

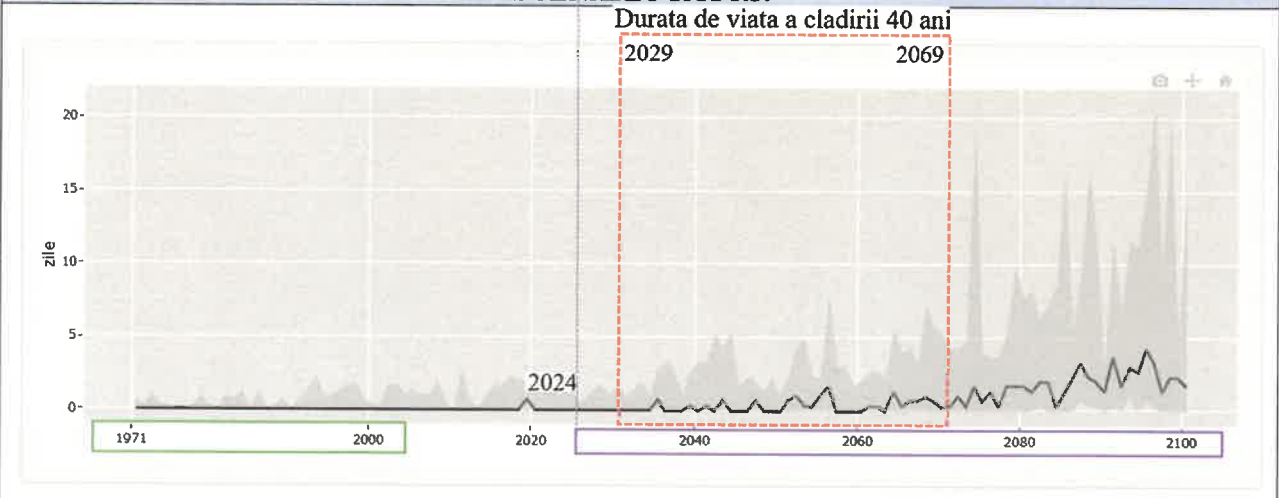
Zile caniculare - Numărul anual de zilele în care temperatura maximă a aerului este $\geq 35^{\circ}\text{C}$ - SCENARIU RCP4.5.



Perioada de referinta	Perioada sudziata		Schimbare			
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100	vs.	2029-2069	vs.
0 zile	0.1 zile	0.1 zile	1971- 2010		1971- 2010	
			0.1 zile		0.1 zile	

Numarul de zile caniculare creste cu 0.1 zile pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 0.1 zile pentru scenariu R.P.C. 4.5.

Zile caniculare - Numărul anual de zilele în care temperatura maximă a aerului este $\geq 35^{\circ}\text{C}$ - SCENARIU RCP8.5.



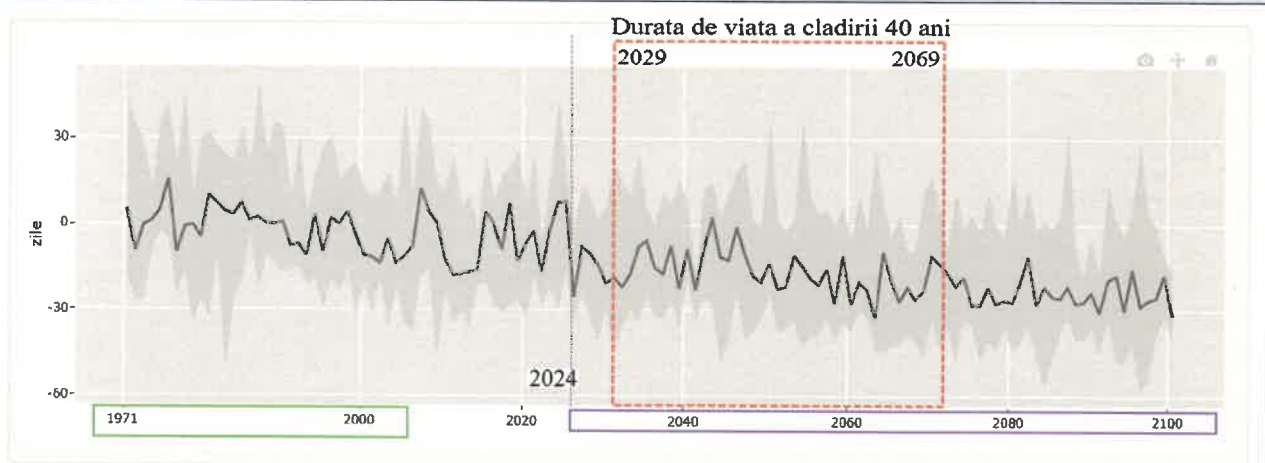
Perioada de referinta	Perioada sudziata		Schimbare			
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100	vs.	2029-2069	vs.
0 zile	0.9 zile	0.3 zile	1971- 2010		1971- 2010	
			0.3 zile		0.9 zile	

Numarul de zile caniculare creste cu 9.6 zile pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 5.5 zile pentru scenariu R.P.C. 8.5.

Predictibilitate climatica realizat cu Roadapt / <https://www.roadapt.ro/geoportal-harta-interactiva.php>

Analiza schimbarilor climatice pentru scenariul RCP4.5./ RCP8.5./ schimbare anual 2024 - 2100 (perioada de referință 1971-2000)

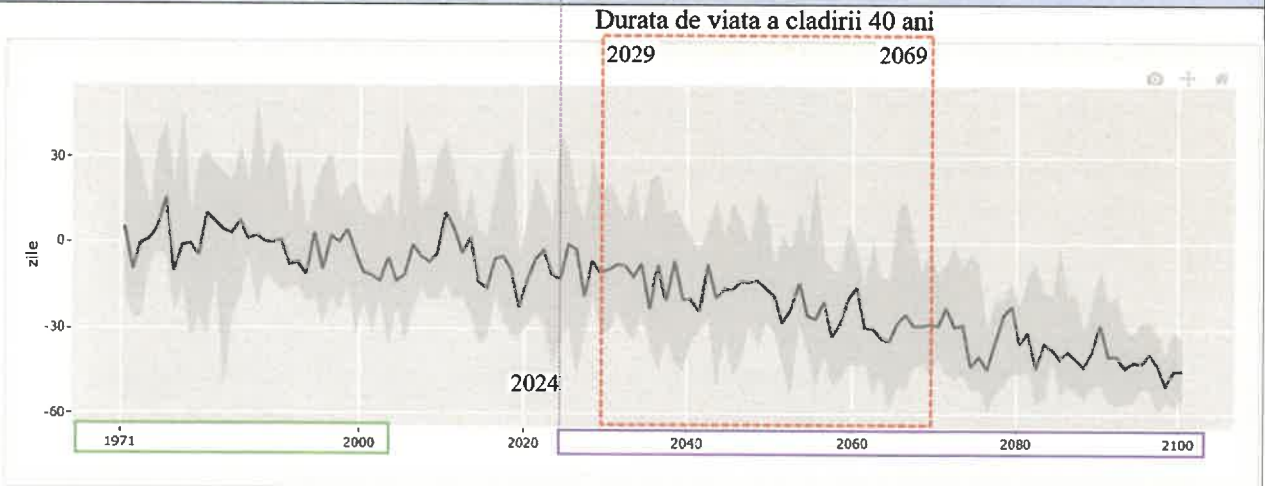
Zile cu inghet - Numărul anual de zile când temperatura minimă zilnică este < 0 °C – SCENARIU RCP4.5.



Perioada de referinta	Perioada sudziata		Schimbare	
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100 vs. 1971- 2010	2029-2069 vs. 1971- 2010
61.6zile	43.2 zile	46.2 zile	-18.4zile	-15.4 zile

Numarul de zile cu inghet scade cu 25.1 zile pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 21.0zile pentru scenariu R.P.C. 4.5.

Zile cu inghet - Numărul anual de zile când temperatura minimă zilnică este < 0 °C – SCENARIU RCP8.5.



Perioada de referinta	Perioada sudziata		Schimbare	
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100 vs. 1971- 2010	2029-2069 vs. 1971- 2010
61.6zile	35.7	43.2 zile	-25.9	-18.4 zile

Numarul de zile cu inghet scade cu 34.4 zile pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 24.3zile pentru scenariu R.P.C. 8.5.

Predictibilitate climatica realizat cu Roadapt / <https://www.roadapt.ro/geoportal-harta-interactiva.php>

Concluzii:

Tendință clară de încălzire: Toate hărțile sugerează o tendință de creștere a temperaturilor atât iarna, cât și vara, cu amplitudine mai mare spre finalul secolului (2070–2099).

Diferențe sezonale: Creșterea temperaturilor estivale (vara) este mai accentuată decât cea din sezonul de iarnă, ceea ce implică riscuri crescute de caniculă și secetă.

Rolul Mării Negre: Zona de coastă beneficiază, parțial, de un efect moderat al mării, însă încălzirea rămâne semnificativă și în apropierea litoralului.

Necesitatea adaptării: Autoritățile locale și sectorul privat vor avea nevoie de strategii de adaptare (managementul apei, infrastructură rezilientă, protecția sănătății, măsuri pentru agricultură) pentru a face față impactului climatic în creștere.

Regimul eolian

Regimul eolian se referă la mișcarea și acțiunea vântului într-o anumită regiune sau zonă. Acesta include viteza, direcția și variațiile vântului în funcție de timp. Vântul puternic poate cauza pierderi de căldură prin pereți și ferestre insuficient izolate. De asemenea, poate afecta acoperișul și structura clădirii.

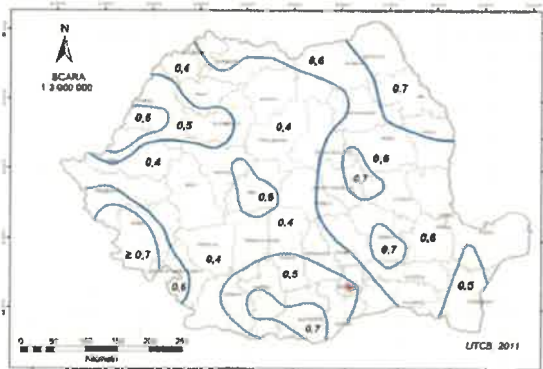


Fig. 40 - Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului
Sursa: Cod de proiectare - Indicativ CR 1-1-4/2012

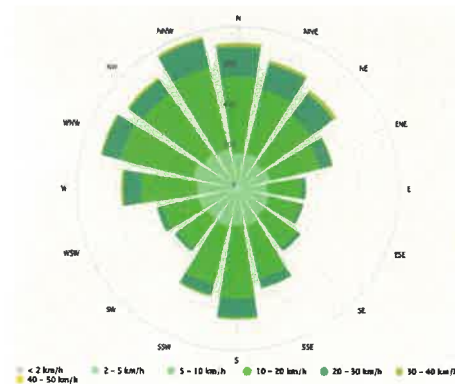


Fig. 41 - Roza vanturilor

Conform datelor din figură, presiunea dinamică a vântului pentru proiectul propus este de 0,5 kPa, rezultând o expunere scăzută atât pentru situația actuală, cât și viitoare.

Roza vânturilor pentru Eforie arată câte ore pe an bate vântul din direcția indicată. Diagrama evidențiază o frecvență semnificativă a vânturilor din sectorul nordic (N, NNW) și sudic (S, SSE), precum și dinspre nord-vest (NW).

Culorile mai deschise (aproape de centrul rozei) corespund vitezelor mai mici (<2 km/h, 2–5 km/h), în timp ce nuanțele mai închise semnaleză viteze mai mari (până la 40–50 km/h).

Din diagramă, se remarcă faptul că cea mai mare pondere o au vânturile cu viteze moderate (5–20 km/h). Rafalele foarte puternice (peste 30 km/h) sunt mai rare, dar se regăsesc în special din direcțiile N, NW și S.

Deși există vânturi din toate punctele cardinale, petalele cu rază mai mare indică direcțiile din care vântul bate cel mai des sau cu intensitate mai mare.

Decenii	Regiuni de dezvoltare							
	București-Ifov	Centru	Nord-Est	Nord-Vest	Sud	Sud-Est	Sud-Vest	Vest
1961-1970	4,7	6,7	8,3	5,8	5,8	7,5	5,4	6,1
1971-1980	5,1	6,8	7,8	5,8	5,6	6,9	5,4	6,2
1981-1990	4,9	6,6	7,4	5,4	5,5	6,8	5,3	5,7
1991-2000	4,7	6,5	7,1	5,4	5,2	6,2	5,0	5,4
2001-2010	3,9	6,2	6,7	5,1	4,8	5,7	4,6	5,1
2011-2020	3,2	5,9	6,1	4,5	4,4	5,3	4,5	4,9

Decenii	Regiuni de dezvoltare							
	București-Ifov	Centru	Nord-Est	Nord-Vest	Sud	Sud-Est	Sud-Vest	Vest
Luna de maxim	Aprilie 1964	Ianuarie 1976	Ianuarie 1976	Ianuarie 1976	Aprilie 1964	Aprilie 1964	Ianuarie 1976	Noiembrie 1963

Sursa: Administrația Națională de Meteorologie

Fig. 42 - Schimbările în mediile decenale (mm) ale vitezelor maxime ale vântului în regiunile de dezvoltare

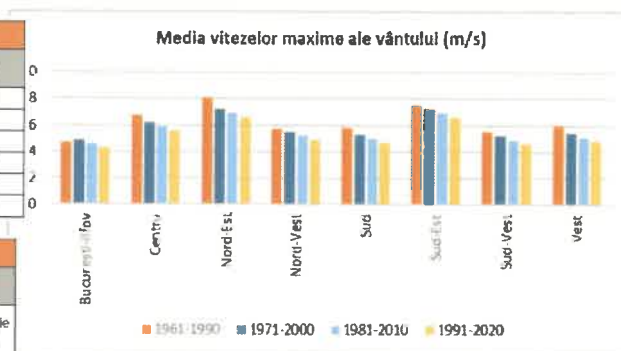


Fig. 43 - Schimbări în mediile vitezelor maxime ale vitezei vântului în diferite perioade de referință de 30 ani în regiunile de dezvoltare ale României Sursa ANM

Decenal, la nivel național, se observă o tendință de reducere treptată a vitezei maxime a vântului către sfârșitul perioadei în toate regiunile țării, cu cele mai mari valori medii ale parametrului specifice unor luni de iarnă, primăvară sau toamnă ce au aparținut primelor două decenii). Reducerea mediilor decenale, deși slabă sub aspect valoric (mai mici de 1 m/s în general) este continuă în majoritatea regiunilor.

Schimbările observate în valorile medii ale parametrului de la o perioadă de referință la alta evidențiază același trend descendent, perioada actuală de referință prezentând cele mai reduse schimbări ale parametrului

Între 1961 și 2013, viteza medie a vântului a înregistrat, în funcție de anotimp, tendințe semnificative de creștere (triunghiuri roșii) sau scădere (triunghiuri albastre) pe teritoriul României, cu variații spațiale vizibile pentru fiecare sezon. Pentru zona studiată se observa tendințe de scădere pentru toate anotimpurile.

Analiza rezultatelor a 4 experimente numerice cu modelele regionale CLM, WRF, RACMO și RCA4 în condițiile scenariilor RCP 4.5 și RCP 8.5 sugerează modificări de mică magnitudine a vitezei vântului la 10 m pentru sfârșitul secolului (2071-2100) față de perioada de referință 1971-2000. Astfel, media celor 4 modele climatice regionale folosite sugerează o creștere a vitezei vântului de ordinul a 1 m/s în zonele extracarpatice ale României precum și în cea mai mare parte a bazinului Mării Negre, însoțită de o ușoară scădere (-0,5

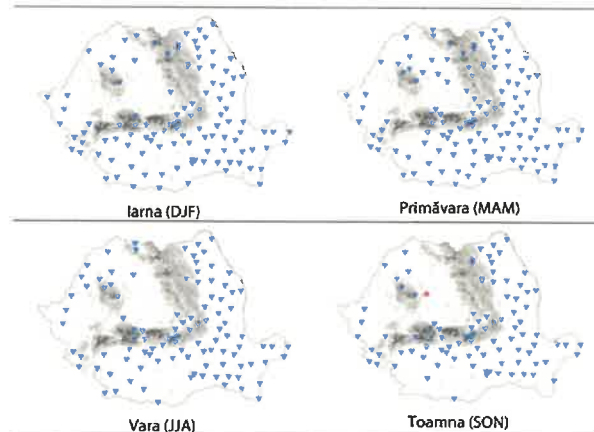


Fig. 44 - Tendințele anotimpuale ale vitezei medii a vântului (1961-2013). Tendințele semnificative de creștere (scădere) sunt simbolizate prin triunghiuri roșii (albastre).

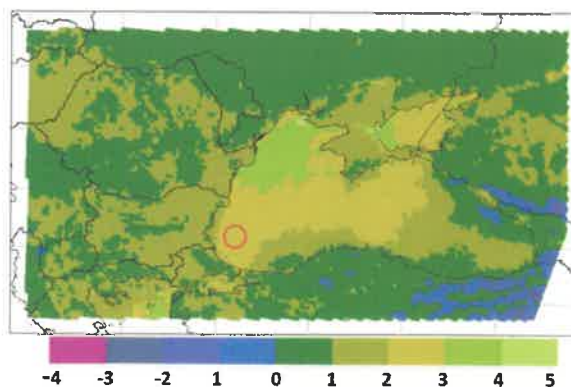
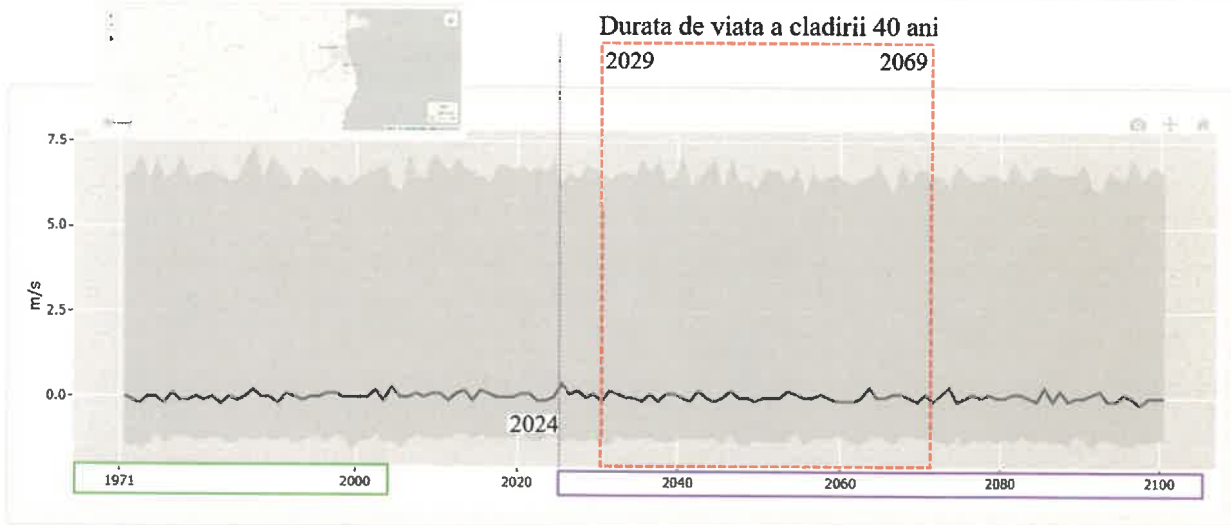


Fig. 45 - Diferențe în frecvența de apariție a episoadelor de vânt cu viteze mai mari de 10 m/s (în ținte de culoare, în %) în intervalul 2071-2100 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5. La realizarea mediei au fost folosite

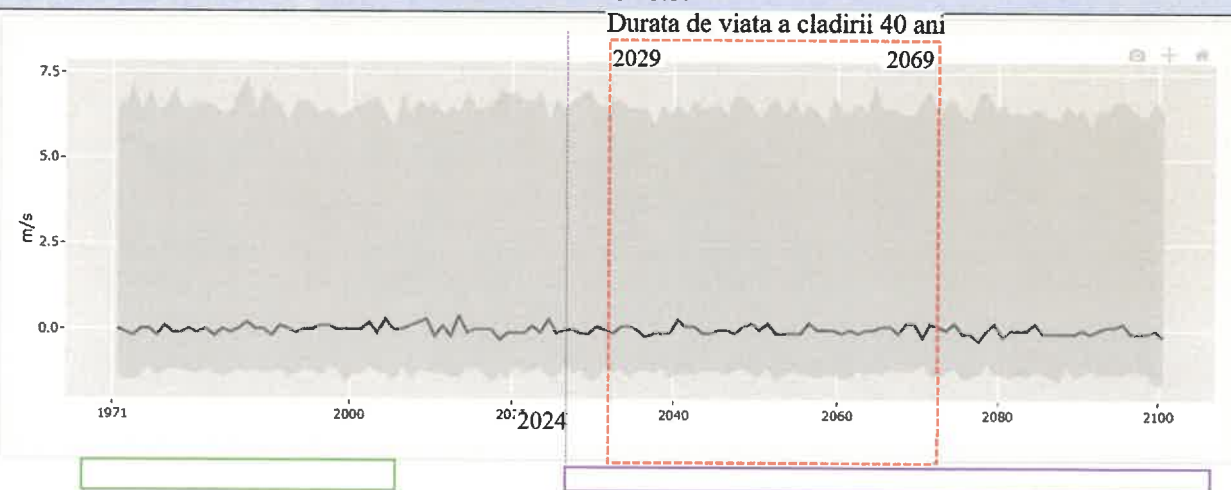
Analiza schimbarilor climatice pentru scenariul RCP4.5./ RCP8.5./ schimbare anual 2024 - 2100 (perioada de referință 1971-2000)

VITEZA MEDIE A VANTULUI – SCENARIU RCP4.5.



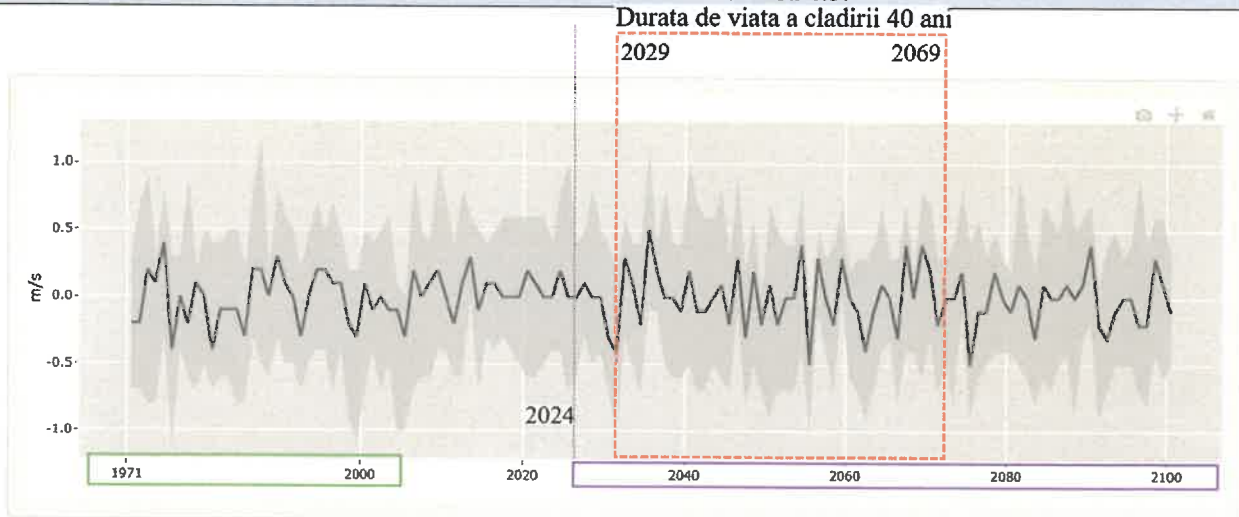
Perioada de referinta	Perioada studiata		Schimbare	
	Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100 vs. 1971-2010
5.5m/s	5.5m/s	5.5m/s	0.1m/s	0.1m/s

VITEZA MEDIE A VANTULUI – SCENARIU RCP8.5.



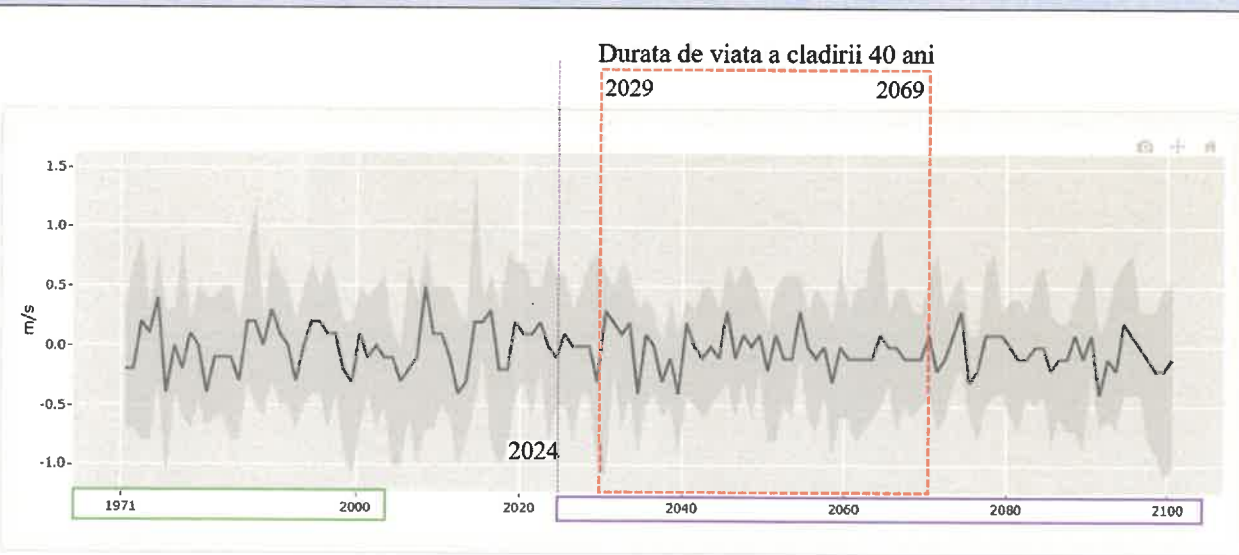
Perioada de referinta	Perioada studiata		Schimbare	
	Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100 vs. 1971-2010
5.5m/s	5.5m/s	5.5m/s	0m/s	0m/s

VITEZA MEDIE A VANTULUI LA RAFALA– SCENARIU RCP4.5.



Perioada de referinta	Perioada studiata		Schimbarea		
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100 vs. 1971- 2010	vs.	2029-2069 vs. 1971-2010
11.7m/s	11.7m/s	0m/s	0 m/s		0m/s

VITEZA VANTULUI LA RAFALA– SCENARIU RCP8.5.



Perioada de referinta	Perioada studiata		Schimbare		
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100 vs. 1971- 2010	vs.	2029-2069 vs. 1971-2010
11.7m/s	11.7m/s	0m/s	0 m/s		0m/s

Conform previziunilor viteza vantului nu sufera modificari notabile nici pentru scenariu R.P.C. 4.5, nici pentru R.P.C. 8.5.

Predictibilitate climatica realizat cu Roadapt / <https://www.roadapt.ro/geoportala-harta-interactiva.php>

Reducerea grosimii medii a stratului de zăpadă

Variațiile grosimii stratului sezonier de zăpadă (octombrie – aprilie) sunt legate, în general, de fluctuațiile de temperatură și precipitații.

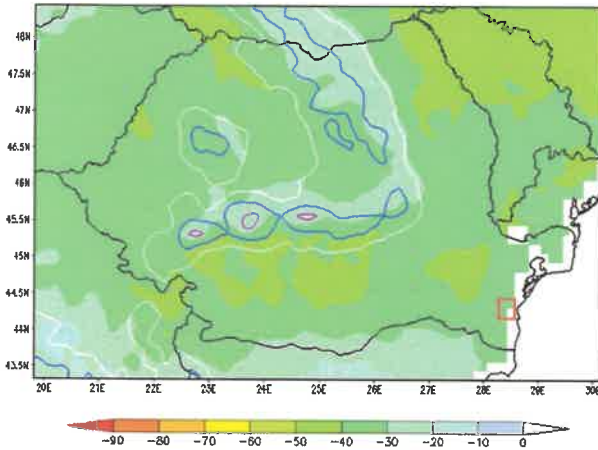


Fig. 46 - Reducerea medie a grosimii stratului de zăpadă (în tente de culoare, în %) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000, în condițiile scenariului RCP 4.5. La calcularea mediei pentru intervalul octombrie-aprilie au fost folosite rezultatele a 6 experimente numerice cu 6 modele regionale din programul EuroCORDEX (tabelul 7). Liniile de contur ilustrează topografia modelului (contur alb – până la 500 m, contur albastru – până la 1000 m, contur violet – până la 1500 m).

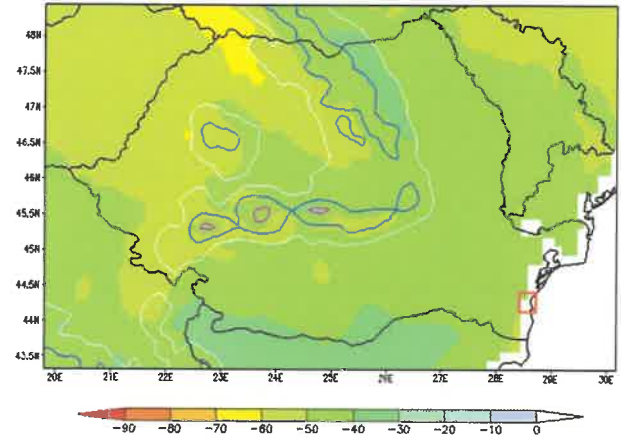


Fig. 47 - Reducerea medie a grosimii stratului de zăpadă (în tente de culoare, în %) în intervalul 2070-2099 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5. La calcularea mediei pentru intervalul octombrie-aprilie au fost folosite rezultatele a 6 experimente numerice cu 6 modele regionale din programul EuroCORDEX (tabelul 7). Liniile de contur ilustrează topografia modelului (contur alb – până la 500 m, contur albastru – până la 1000 m, contur violet – până la 1500 m).

Sursa: Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare - Roxana Bojariu• Zenaida Chițu• Sorin Ionuț Dascălu•Mădălina Gothard• Liliana Florentina Velea• Roxana Burcea• Alexandru Dumitrescu•Sorin Burcea Liviu Apostol• Vlad Amihaesei•Lenuța Marin•Vasile Ștefan Crăciunescu Anișoara Irimescu•Marius Mătreacă•Andrei Niță•Marius Victor Bîrsan

Rezoluția spațială este de 12,5 Km, iar intervalele analizate sunt 2021-2050 și 2070-2099, comparate cu perioada de referință pentru clima actuală, 1971-2000. Hărțile diferențelor valorilor medii multianuale în cazul grosimii stratului de zăpadă în anotimpul rece (octombrie-aprilie) pentru intervalele de la mijlocul și sfârșitul secolului XXI indică reduceri semnificative față de climatul actual.

Se poate observa ca in zona in care se propune proiectul este o scadere medie a grosimii de 40% -50% a stratului de zapada

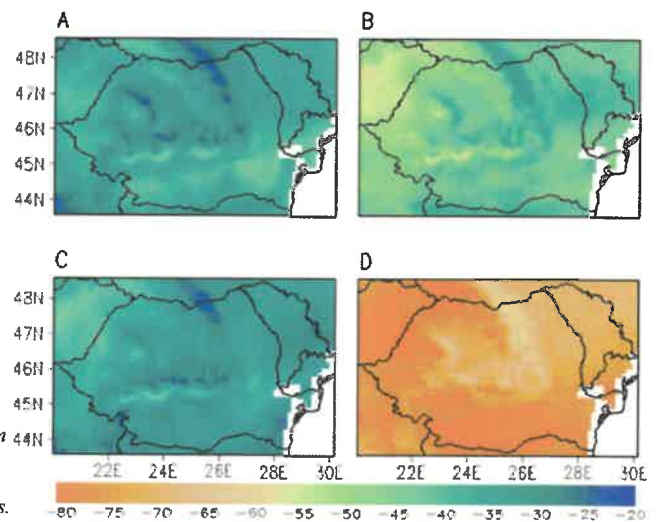
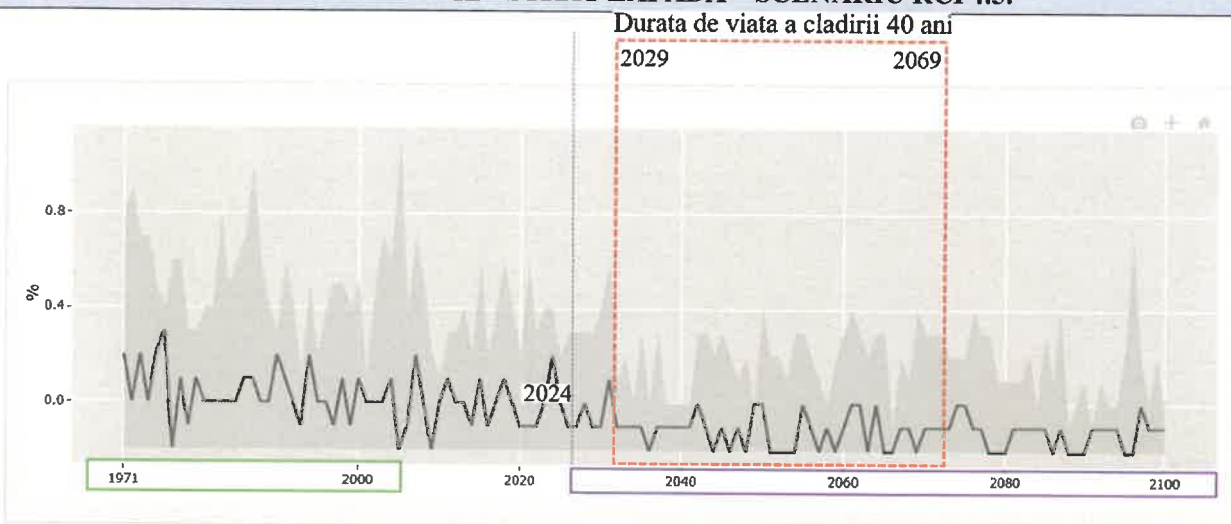


Fig. 48 - Schimbarea în valorile medii ale grosimii stratului de zăpadă (în %) din rezultatele EURO-CORDEX în condițiile scenariilor de emisie și concentrație RCP 4.5 (sus) și RCP 8.5 (jos) pentru octombrie-aprilie 2021-2050 vs. octombrie -aprilie 1971- 2000 (rândul din stânga) și 2071- 2100 vs. 1971-2000 (rândul din dreapta).

Analiza schimbarilor climatice pentru scenariul RCP4.5/ RCP8.5/ schimbare anual 2024 - 2100 (perioada de referință 1971-2000)

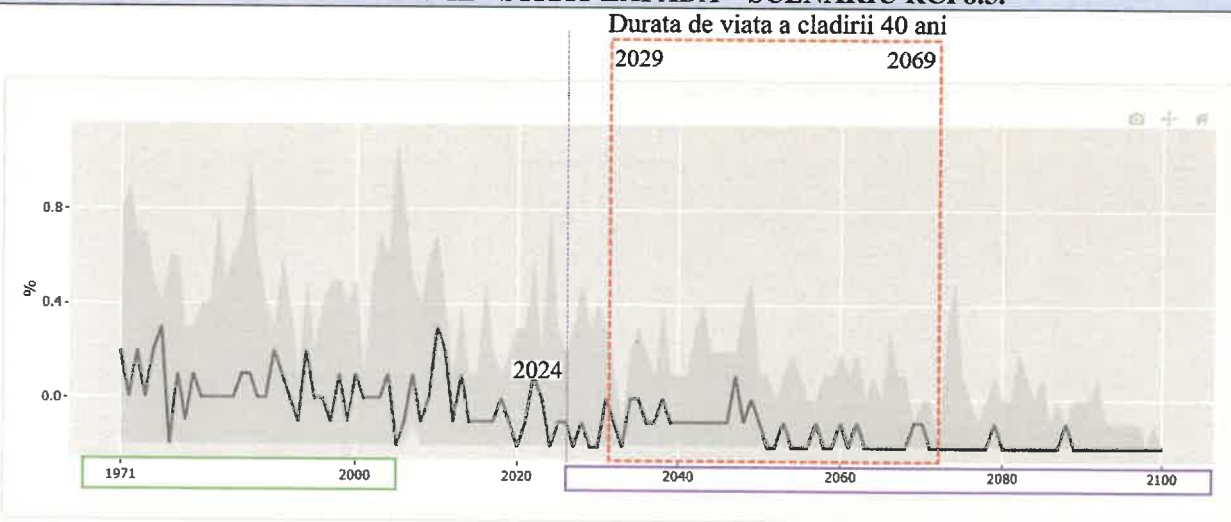
GROSIME MEDIE - STRAT ZĂPADĂ – SCENARIU RCP4.5.



Perioada de referinta	Perioada sudziata		Schimbare			
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100	vs.	2029-2069	vs.
0.2 %	0.1%	0.1%	1971- 2010		1971- 2010	
			-0,2%		-0,4%	

Stratul mediu de zapada scade cu - 0,2% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii -0,2 % pentru scenariu R.P.C. 4.5.

GROSIME MEDIE - STRAT ZĂPADĂ – SCENARIU RCP8.5.



Perioada de referinta	Perioada sudziata		Schimbare			
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100	vs.	2029-2069	vs.
0.2 %	0%	0.4%	1971- 2010		1971- 2010	
			-0,2%		-0,2%	

Stratul mediu de zapada scade cu - 0,2% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii -0,2 % pentru scenariu R.P.C. 8.5.

Risc de secetă

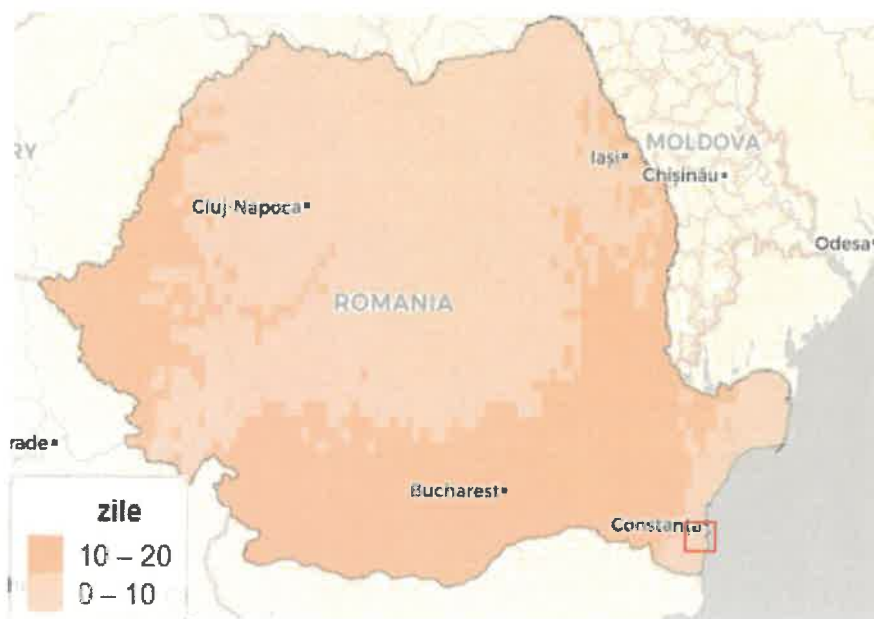
Secetele, deși nu sunt fenomene care se produc brusc, ca inundațiile rapide sau furtunile, datorită persistenței lor, care determină efecte socio-economice devastatoare, intră în categoria fenomenelor extreme. Seceta este definită diferit, în funcție de tipul de impact sau activitate socio-economică afectată.

Din punct de vedere meteorologic, un interval secetos este cel pentru care există un deficit important în regimul precipitațiilor. Seceta meteorologică se instalează după 10 zile consecutive fără precipitații (în anotimpul cald). Persistența secetei meteorologice se apreciază în funcție de numărul de zile fără precipitații și de numărul de zile cu precipitații sub media multianuală a perioadei pentru care se face analiza. Din punct de vedere agricol, seceta este definită prin parametri care afectează dezvoltarea și producția culturilor. Pe lângă cantitatea de precipitații, în seceta agrometeorologică devin importanți și alți parametri ca rezerva de apă din sol, evapotranspirația potențială, evapotranspirația reală, deficitul de apă din sol etc

Fenomenul de secetă este inclus în categoria hazardelor naturale cu impact negativ major asupra populației, activității socio-economice și de mediu, în funcție de dimensiunea

spațiotemporală și intensitatea de producere. Seceta meteorologică reprezintă fenomenul natural determinat de precipitațiile situate sub valorile normale. Seceta hidrologică este caracterizată de reducerea rezervelor de apă, prin

coborârea nivelului apelor subterane sub nivelul optim, de exploatare pentru alimentarea cu apă a localităților și asigurarea cu apă potabilă a populației, sau în alte scopuri, sau a diminuării accentuate a debitelor pe cursurile de apă și poate să apară pe parcursul unui an sau mai multor ani, consecutiv, afectând areale extinse de cele mai multe ori.



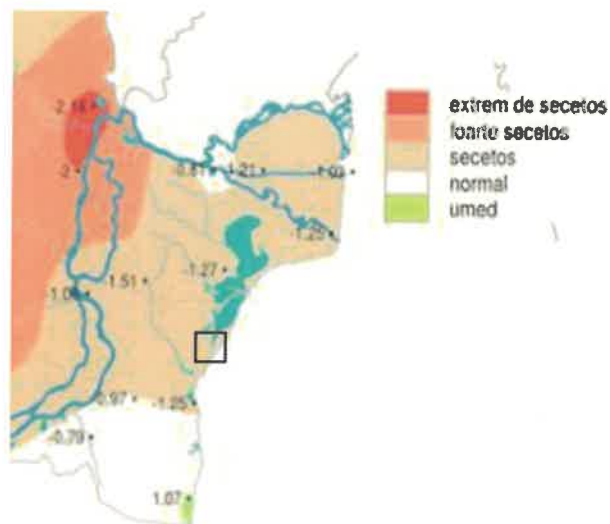
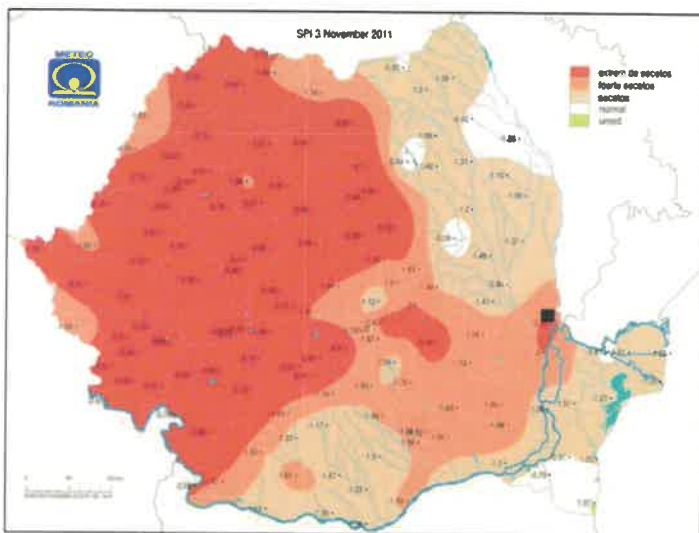
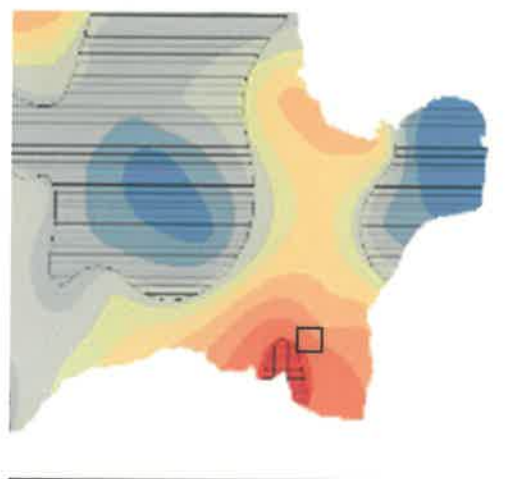
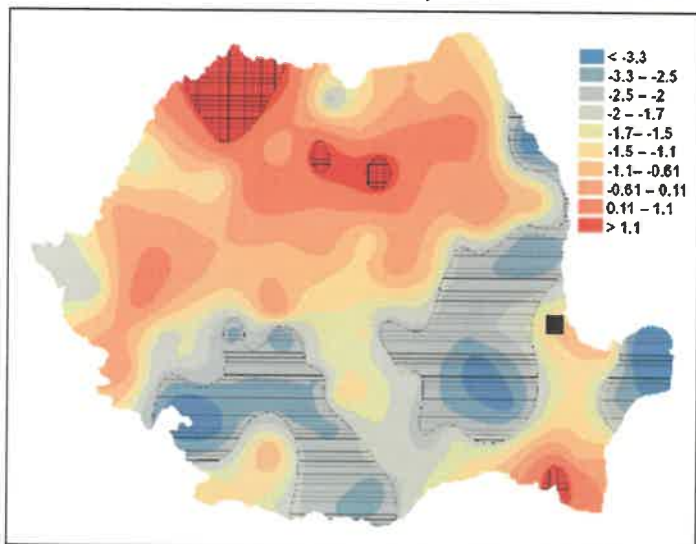


Fig. 49 - Repartiția spațială a Indicelui Standardizat de Precipitații (SPI3), Septembrie – Noiembrie 2011

În Figura de mai jos este exemplificată tendința pentru perioada 1961-2010 pentru valorii ale PDSI (Indicelui Palmer de severitate a secetei) în România. Valorile negative indică tendința de aridizare, iar cele pozitive, tendința spre excedent de precipitații. Zonele hașurate prezintă tendințe semnificative statistic la nivelul de încredere de 90% (conform testului Mann Kendall). După cum se poate observa, zona aferentă municipiului Galati prezintă o tendință de aridizare destul de accentuată.

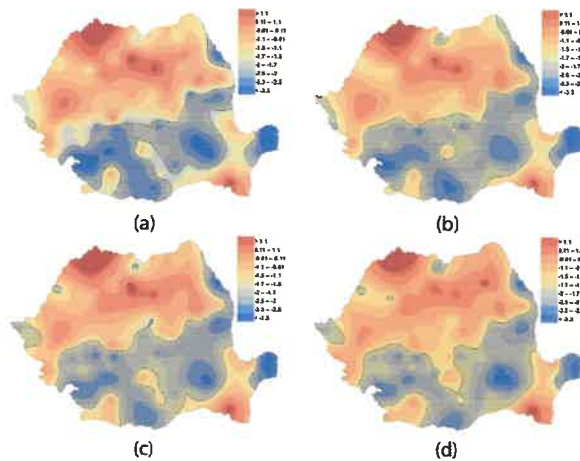


Figură 3 - Tendințele pe perioada de 50 de ani (1961-2010) pentru valorile anuale ale Indicelui Palmer de severitate a secetei (PDSI).

Sursa: PLANUL NATIONAL DE MANAGEMENT AL RISCURILOR DE DEZASTRE

Rezerva de umiditate din sol reprezintă un indicator ce caracterizează fenomenul de secetă pedologică. Pentru exemplificare se prezinta hărțile privind zonalitatea rezervei de apă din sol (figura 43), pe profilul 0-100 cm, la data de 31 iulie din perioada 1971-2013 (valori medii multianuale). Se

observă faptul că, la sfârșitul lunilor iulie și august, deficite de umiditate în sol în municipiul Galati este de -2.5- -2.0.



IPSS	Calificativ
≤-4,0	Extrem de secetos
-3,00...-3,99	Secetă severă
-2,00...-2,99	Secetă moderată
-1,00...-1,99	Secetă slabă
-0,50...-0,99	Secetă incipientă
-0,49...-0,49	Aproximativ normal
0,50...0,99	Umed incipient
1,00...1,99	Umed slab
2,00...2,99	Moderat umed
3,00...3,99	Foarte umed
≥4,0	Extrem de umed

Fig. 50 - Reprezentarea spațială a tendințelor indicelui Palmer pentru lunile sezonului cald, mai (a), iunie (b), iulie (c) și august (d), pe perioada de 50 de ani (1961-2010). Zonele hașurate prezintă tendințe semnificative statistic la nivelul de încredere de 90% (conform testului Mann-Kendall).

Din punct de vedere spațial, putem spune că nu există variații de la o lună la alta, ceea ce se vede mai clar când examinăm figura 44, unde sunt ilustrate valorile tendințelor anuale ale indicelui Palmer.

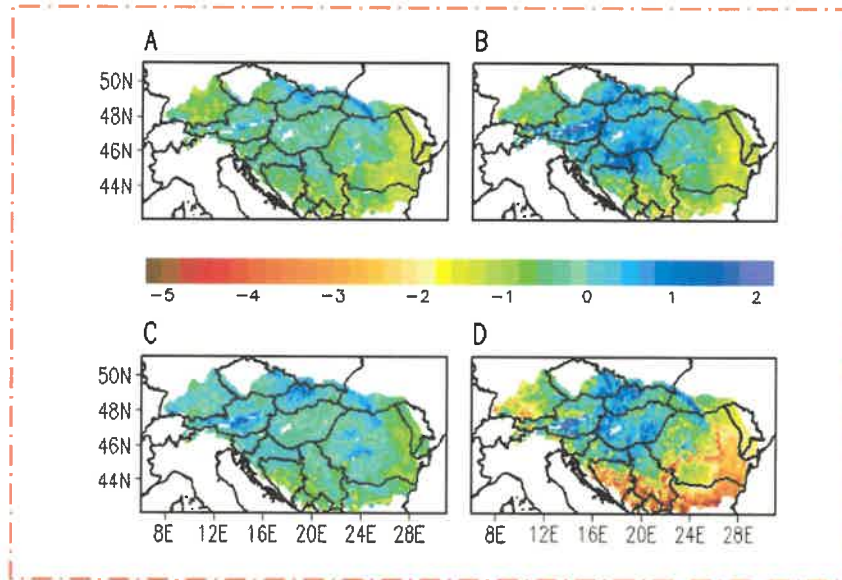


Fig. 51 - Schimbarea în valorile medii ale indicelui Palmer de severitate a secetei în orizonturile de timp 2021-2050 vs. 1971-2000 (dreapta) și 2017-2100 vs. 1971-2000 (stânga) în condițiile scenariilor RCP 4.5 (sus) și RCP 8.5 (jos), pentru bazinul Dunării, calculate folosind rezultatele anamblului de experimente numerice cu 5 modele regionale din arhiva EURO-CORDEX.

Risc de inundabilitate

În general, inundațiile apar ca efect al unor fenomene de tipul uraganelor, sistemelor de vreme ce tranzitează o regiune și/sau a topirii zăpezii. Foarte primejdioase sunt viiturile rapide (flash floods),

produse de precipitații intense, căzute într-un timp scurt pe o arie mică. Acestea sunt și cel mai greu de prognozat.

Conform PLANUL DE MANAGEMENT AL RISCULUI LA INUNDAȚII elaborat de Administrația Bazinală de Apă Dobrogea – Litoral au căzute cantitățile mari de precipitații într-un interval de timp scurt (1–2 ore) ce au condus, în repetate rânduri, la depășirea cotelor de inundație în județul Constanța. Un exemplu este evenimentul din 19.07.2002, când ploile abundente au afectat localitățile Cuza Vodă și Pietreni, înregistrându-se la stațiile hidrometrice valori de peste 300 mm față de cota de referință. De asemenea, pe 28.08.2004, au avut loc ploi torențiale care au generat viituri rapide, depășind valorile medii multianuale și ducând la acumulări semnificative de apă în zonele afectate.

Analizele climatologice pentru intervalul 2001–2005, la nivelul Dobrogei, arată o creștere a frecvenței episoadelor de precipitații intense, însoțite de fenomene de scurtă durată, dar cu efecte severe. Valorile maxime înregistrate, care pot depăși 377 l/mp, confirmă caracterul neuniform și imprevizibil al regimului pluviometric în regiune. În plus, perioada menționată (2001–2005) a consemnat, pe lângă inundații, și episoade de secetă, ilustrând variabilitatea crescută a condițiilor meteorologice.

La nivelul municipiului Eforie, hărțile interactive de hazard și evaluare a riscului la inundații realizate prin PAAR indică faptul că riscul inundațiilor generate de revărsarea apelor este nesemnificativ, evidențiindu-se însă o vulnerabilitate clară la inundațiile provocate de ploi torențiale. Această situație sugerează totuși că, deși măsurile de protecție împotriva revărsărilor de apă (precum cele din zona costieră) par să fie eficiente, infrastructura urbană nu dispune, în mod optim, de soluții adecvate pentru a face față fluxurilor acute de apă generate de precipitații extreme. În acest context, este necesară o reevaluare a sistemelor de drenaj și a planurilor de



Fig. 53 - Zone cu risc potențial semnificativ de inundații - Dobrogea

Unitate management	Nume eveniment	Data producere	Durata (zile)
Administrația Bazinală de Apă Dobrogea -Litoral	Topolog	2001	1
	Topolog	30.05.2002	1
	Cuza Vodă	19.07.2002	1
	Pietreni	19.07.2002	1
	Săcele	08.08.2002	1
	Constanța	28.08.2004	1
	Eforie	28.08.2004	1
	Tuzla	28.08.2004	1
	Aglgea	28.08.2004	1
	Ovidiu	28.08.2004	1
	Năvodari	28.08.2004	1
	Băncasa	27.05.2005	1
	Costinești Tuzla	22.09.2005	1

Fig. 52 - Inundații istorice în spațiul hidrografic Dobrogea-Litoral

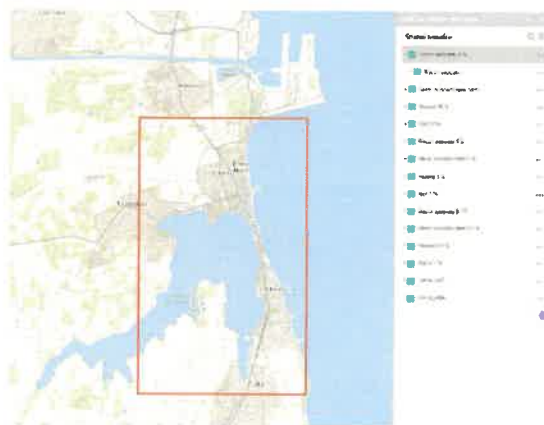


Fig. 54- Harta interactiva risc la inundații Sursa: <https://harti.inundatii.ro/continut/apps/webappviewer/index.html?id=009de2cb00764ae5bd2d5b2e90341088>

intervenție în situații de urgență, pentru a preveni potențialele daune materiale și a asigura siguranța populației în fața fenomenelor meteorologice severe.

Conform PLANUL NAȚIONAL DE MANAGEMENT AL RISCURILOR DE DEZASTRE fenomenele hidrologice extreme produse în ultimele decenii atât la nivel mondial, cât și în România, scot în evidență faptul că societatea este afectată nu numai de viituri lente, produse pe râurile cu bazine hidrografice medii și mari, ci, în aceeași măsură, și de viituri rapide, caracteristice bazinelor mici, în general sub 200-300 km². Există o tendință de creștere a frecvenței de producere a viiturilor rapide severe, viituri care au generat pagube materiale semnificative și, de multe ori, chiar pierderi de vieți omenești.

Practica mondială a demonstrat că apariția inundațiilor nu poate fi evitată, însă ele pot fi gestionate, iar efectele lor din planurile social, economic, de mediu și de patrimoniu cultural, pot fi reduse printr-un proces care implică analize complexe și evaluări în scopul stabilirii unor măsuri specifice de prevenire și combatere pe plan local, regional și național, menite să contribuie la diminuarea riscului asociat acestor fenomene.



Hazard 10% pentru amplasamente Eforie. Sursa: <https://portal>

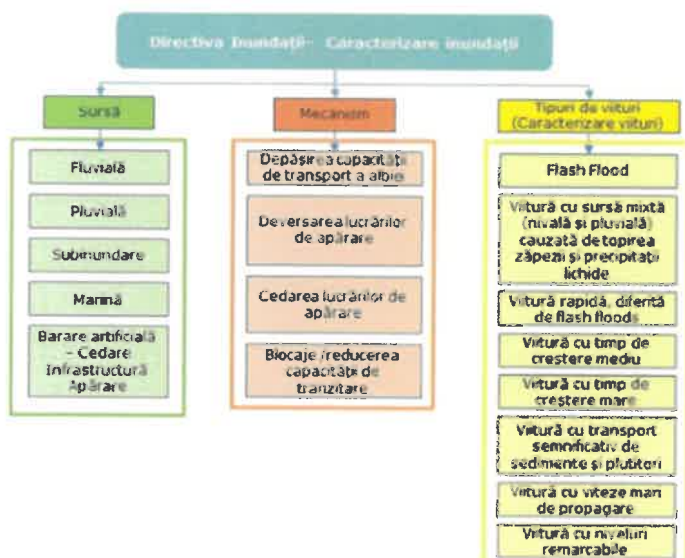


Risc 10% pentru Municipiul Constanta Sursa: <https://portal>

Inundațiile fluviale sunt generate de revărsarea apei unui organism fluvial peste limitele albiei minore în spațiul albiei majore. Ele pot fi provocate de mai multe cauze, precum: precipitațiile

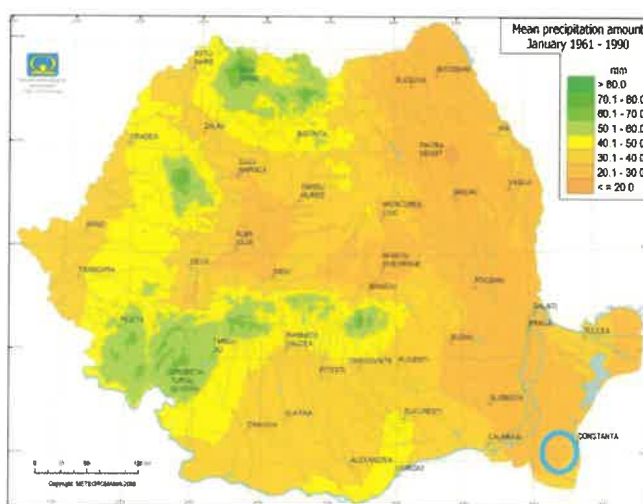
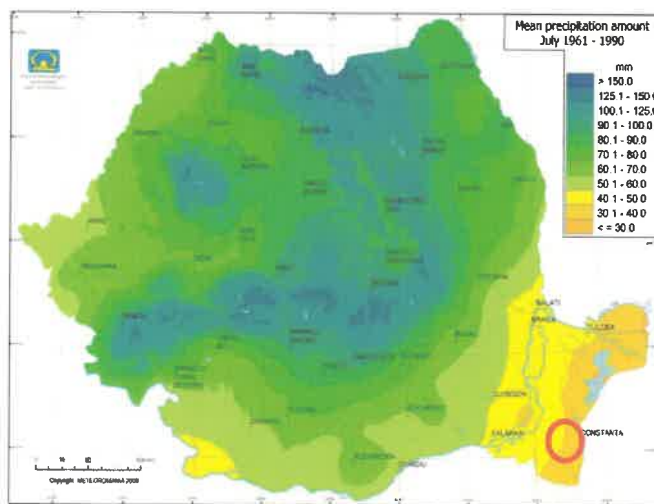
bogate, creșterea nivelului apei ca urmare a degradării albiei prin aluvionare, blocaje de gheață, ruperea digurilor și barajelor ș.a.

Conform hartilor de hazard si risc zona studiata nu se supune riscului la inundatii fluviale.



Caracteristici inundații, adaptat conform Directivei Inundații. Sursa: Proiect „Consolidarea capacității instituționale pentru îmbunătățirea politicilor din domeniul schimbărilor climatice și adaptarea la efectele schimbărilor climatice” Cod SIPOCA/MySmsis:610/127579

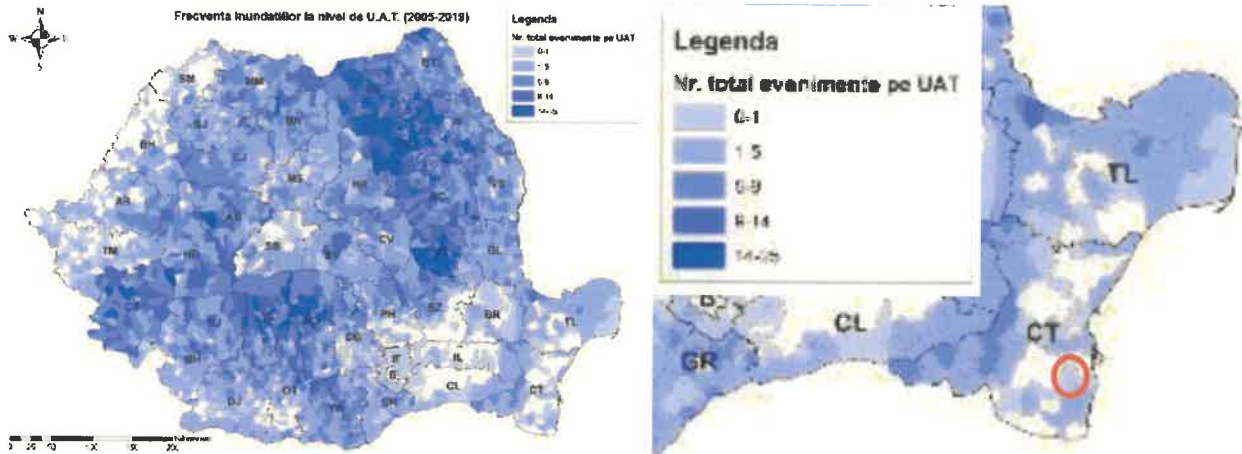
Conform PLANUL NAȚIONAL DE MANAGEMENT AL RISCURILOR DE DEZASTRE viiturile rapide sunt viiturile care se produc în timp scurt și sunt caracterizate de creșteri bruște de niveluri și debite. Caracteristica principală a viiturilor rapide constă în faptul că au timpi de creștere de maxim 4 - 6 ore, producându-se în bazine hidrografice mici, cu suprafețe de recepție cuprinse între câțiva km2 și câteva sute de km2. Cauza principală care determină producerea acestor viituri rapide o constituie ploile cu caracter torențial, având intensități deosebit de mari. Există însă și alți factori fizico-geografici care se suprapun ploii și favorizează sau declanșează viiturile rapide, factori ce vor fi detaliați în secțiunea dedicată analizei de hazard.



Desărității medii lunare multianuale(sursa INMARE)

Din punct de vedere al riscului la inundații, amplasamentul aparține zonei cu o cantitate maximă de precipitații căzută în 24 de ore, estimată a fi între 20-30mm.

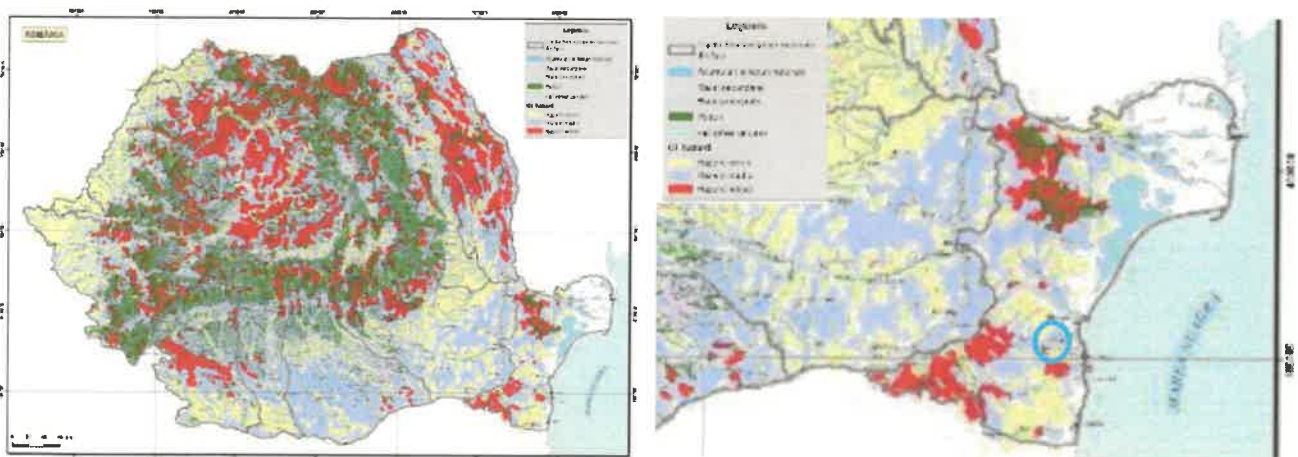
De menționat faptul că cca. 70-80% din pagubele înregistrate în ultimii ani au avut ca și cauză principală precipitațiile torențiale, cu caracter local, ce au condus la scurgeri importante de pe versanți, torenți și pâraie producând viituri rapide pe râurile mici din bazinele hidrografice. Acestea sunt cu atât mai catastrofale cu cât reținerea apei din precipitații în zona de formare este practic condiționată de gradul de împădurire și de eficacitatea lucrărilor de corecție a torenților, protecția versanților (lucrări de combatere a eroziunii solului) și funcționarea sistemelor de colectare și evacuare a apei (desecare).



Distribuția inundațiilor în perioada 2005-2019 la nivel UAT. Sursa: Planul Național De Management Al Riscurilor De Dezastre

În ultimii ani impactul schimbărilor climatice este resimțit din ce în ce mai des prin frecvența și intensitatea fenomenelor hidrometeorologice.

Această tendință este evidentă cu toate că în perioada 2001 - 2010 România s-a confruntat cu



Distribuția teritorială a bazinelor torențiale cu hazard ridicat la inundații

fenomene extreme cum ar fi inundațiile istorice de pe râurile interioare din anii 2005, 2008 și 2010, inundațiile istorice de pe sectorul românesc al fluviului Dunărea din anul 2006, dar și cea mai gravă

secetă din ultimii 60 de ani, înregistrată în anul 2007. Astfel, deși în ultimii ani resursele de apă se situează sub media multianuală, s-au produs totuși viituri și inundații chiar și în anii caracterizați ca fiind secetoși, ceea ce evidențiază o tendință de intensificare a fenomenelor extreme. Pe fondul unor proiecții care arată, în general, o tendință de reducere a cantității medii de precipitații în paralel cu o creștere a frecvenței de producere a precipitațiilor cu caracter torențial, **fenomenele extreme se vor accentua.**

Conform **Planul de analiză și acoperire a riscurilor din județul Constanța** trăsătura caracteristică a cursurilor de apă din județul Constanța constă în cantitatea redusă de apă, în special vara, când multe din ele seacă aproape complet, debitul crește accentuat în timpul averselor, deseori producându-se inundații în urma ploilor torențiale (seluri).

Se impune de asemenea menționat faptul că toate cursurile de apă din județul Constanța își au traseul pe talvegul unor văi largi, destul de adânci și uneori străjuite de versanți abrupti, care vara ca urmare a unor puternice ploi torențiale, colectează mari debite de apă, transformându-se de cele mai multe ori în torente, capabile să producă inundarea terenurilor mai joase pe o durată variabilă (1-2 săptămâni). Posibilitatea apariției unor astfel de fenomene este destul de frecventă în județul Constanța, din statisticile specialiștilor în domeniu rezultând o periodicitate bianuală, frontul torențial având o lățime de 10-30 km., iar ca direcție de deplasare urmărește, de regulă, axul Negru Vodă, Mircea Vodă, Făgărașul Nou.

Principala sursă de apă o constituie Dunărea, care alimentează direct 8 sisteme (Videroasa, Rasova, Seimeni, Topalu, Hârșova, Dăeni, Ostrov, Pecineaga,) și, indirect prin canale navigabile și magistrale, 9 sisteme (Mircea Voda, N. Bălcescu, M. Kogălniceanu; Murfatlar; Bărăganu; Cumpăna; Topraisar; 23 August; Comana).

Cele mai multe inundații care se produc pe cursurile de apă din județ sunt datorate ploilor torențiale de vară. Cantitățile de precipitații au depășit pragurile critice la majoritatea posturilor pluviometrice, valorile cele mai mari fiind înregistrate la:

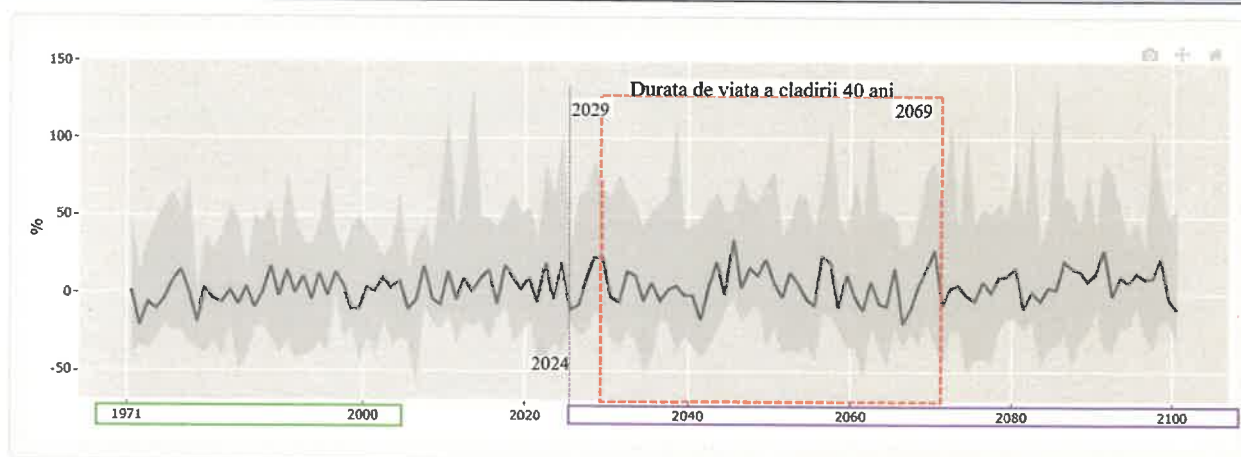
- Eforie: 161,5 l/m²
- Biruința: 222,0 l/m²
- Techirghiol: 200,7 l/m² (conform planul de analiza si acoperire a riscurilor al judetului Constanta)

Inundații și pagube produse în zona litorală a Mării Negre

Marea Neagră face parte din categoria mărilor intercontinentale și reprezintă receptorul fluviului Dunărea și al cursurilor de apă din bazinul Litoral, direct sau prin intermediul lacurilor litorale. Lungimea țărmului marin, cuprins între Gârla Musura, în nord și granița cu Bulgaria, în sud, este de 245 km, din totalul de 4.020 km, cât măsoară țărmul Mării Negre. Bilanțul hidric este caracteristic bazinelor marine mici și mijlocii continentale, prin faptul că între componente predomină aportul fluvial și evaporatia. În aportul fluvial cca. 78 % aparține râurilor din nord-vestul bazinului și dintre acestea, evident, Dunării. Valoarea medie a salinității este de 22,18 la mie, cu variații pe verticală de la suprafață, unde se înregistrează 17 – 10/mie, către fund, unde se înregistrează 22,5 la mie. În punctele de descărcare a Dunării, salinitatea scade la 3 – 10 la mie, valorile mai mari înregistrându-se în perioada de ape mari ale fluviului. După anul 2000, în zona litoralului românesc al Mării Negre **au fost înregistrate fenomene meteorologice periculoase constând în cantități însemnate de precipitații care au fost însoțite de intensificări ale vântului și descărcări electrice ce au produs șiroiri masive de apă în zona falezelor, spălarea nisipului și crearea de ravene pe plaje.**

Analiza schimbarilor climatice pentru scenariul RCP4.5./ RCP8.5./ schimbare anual 2024 - 2100 (perioada de referință 1971-2000)

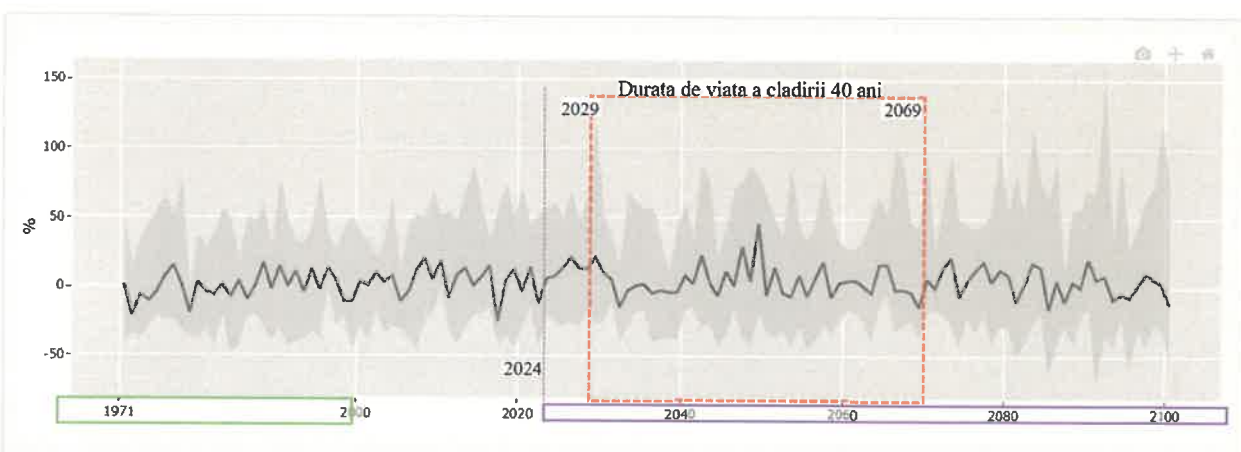
CANTITATE PRECIPITAȚII ANUAL – SCENARIU RCP4.5.



Perioada de referinta	Perioada studiata		Schimbare		
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100 vs. 1971- 2010	vs.	2029-2069 vs. 1971- 2010
391.2mm	415.1mm	411mm	6.1%		5.1%

Cantitatea de precipitatii anuala creste cu 2,6% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 1,50 % pentru scenariu R.P.C. 4.5.

GROSIME MEDIE - STRAT ZĂ CANTITATE PRECIPITAȚII ANUAL – SCENARIU RCP8.5.



Perioada de referinta	Perioada studiata		Schimbare		
Media 1971- 2000	Media 2024-2100	Media 2029-2069	2024-2100 vs. 1971- 2010	vs.	2029-2069 vs. 1971- 2010
391.2mm	411mm	412.6mm	5.1%		5.5%

Cantitatea de precipitatii anuala creste cu 2,3% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 1,5 % pentru scenariu R.P.C. 8.5.

Predictibilitate climatica realizat cu Roadapt / <https://www.roadapt.ro/geoportal-harta-interactiva.php>

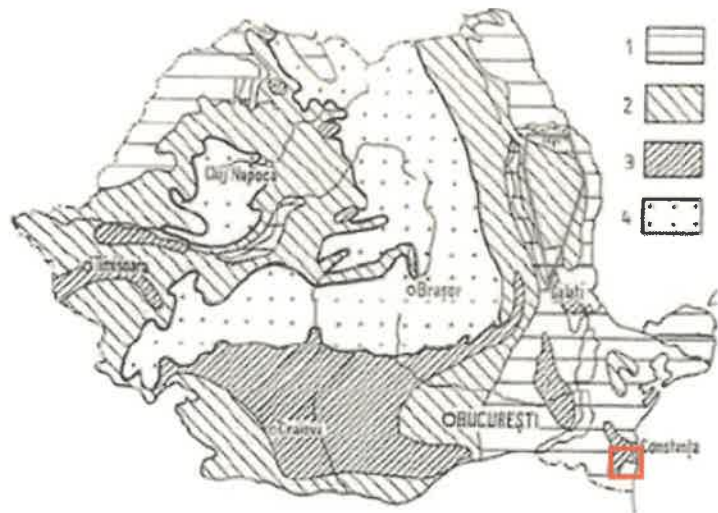
Grindina

Căderile de grindină apar ca precipitații sub formă de particule de gheață, având formă sferoidală, conică sau neregulată. Astfel de precipitații sunt generate de norii de tip Cumulonimbus asociați unor furtuni convective severe și sunt înregistrate frecvent în sezonul cald al anului. În mediul urban, grindina poate provoca avarii structurilor construite.

Dimensiunile boabelor de grindină sunt foarte diferite. În funcție de intensitate proceselor genetice ale fenomenului depinde și mărimea bobului de grindină. Astfel, contrastul termic dintre aerul cald și rece, intensitatea curenților ascendenți de convecție termică, intensitatea vitezei de deplasare a frontului rece și respectiv a convecției dinamice pe care o generează, altitudinea până la care aerul cald poate fi înălțat, dezvoltarea vertiginoasă pe verticală a norului de grindină, constituie importanți factori de creștere în dimensiuni a grindinei.

Se știe însă că declanșarea furtunilor cu grindină se face brusc, iar durata manifestării fenomenului este invers proporțională cu dimensiunile boabelor. Cu cât durata căderilor este mai scurtă cu atât dimensiunea boabelor este mai mare, ca și în fluența mecanică pe care o exercită (Bogdan, Niculescu, 1999).

Fig. 55 - Vulnerabilitatea teritoriilor României față de grindină (1 - mică, 2 - intermediară, 3 - mare, 4 - combinată -după Bogdan, Niculescu, 1999)



Conform harta de Vulnerabilitatea a teritoriilor României față de grindină, municipiul Eforie se încadrează în 3-combinată.

Eroziunea solului și alunecările de teren

Eroziunea solului reprezintă procesul prin care solul este îndepărtat sau transportat de apă, vânt sau alți agenți externi. Alunecările de teren sunt determinate de forțele de gravitație, dar pot fi declanșate de o diversitate de procese. Unii dintre cei mai des întâlniți factori declanșatori sunt perioadele de precipitații prelungite și/sau intense. Aceste fenomene pot afecta fundația clădirii și pot pune în pericol stabilitatea acesteia.

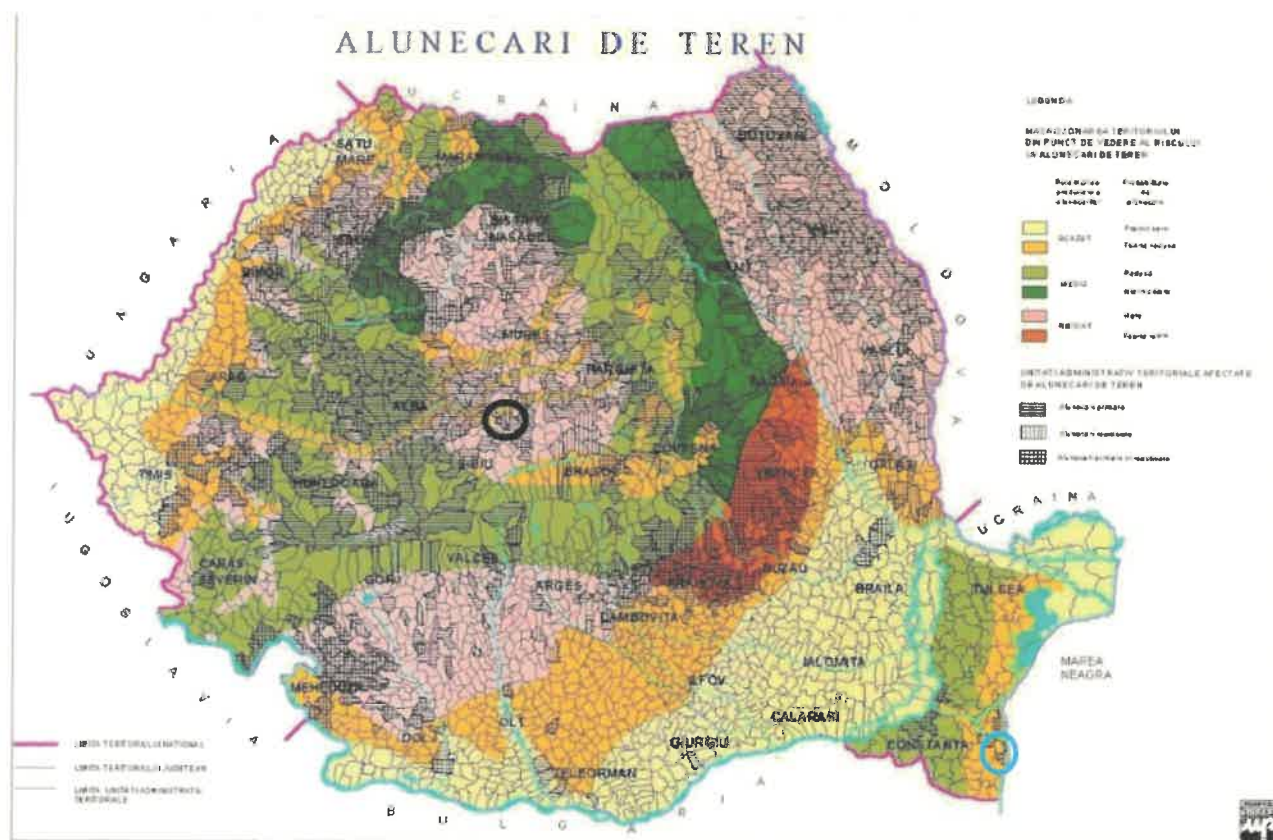
Municipiul Eforie conform fig. nu se încadrează în zona cu risc de alunecări de teren sau eroziunea solului.

Alunecările de teren pot avea următoarele cauze: precipitații care reactivează vechi alunecări sau provoacă noi alunecări, eroziunea produsă de ape la baza versanților, acțiunea apei subterane, a înghețului și dezghețului, cutremure, săpături pe versanți sau la baza lor, defrisări abuzive.

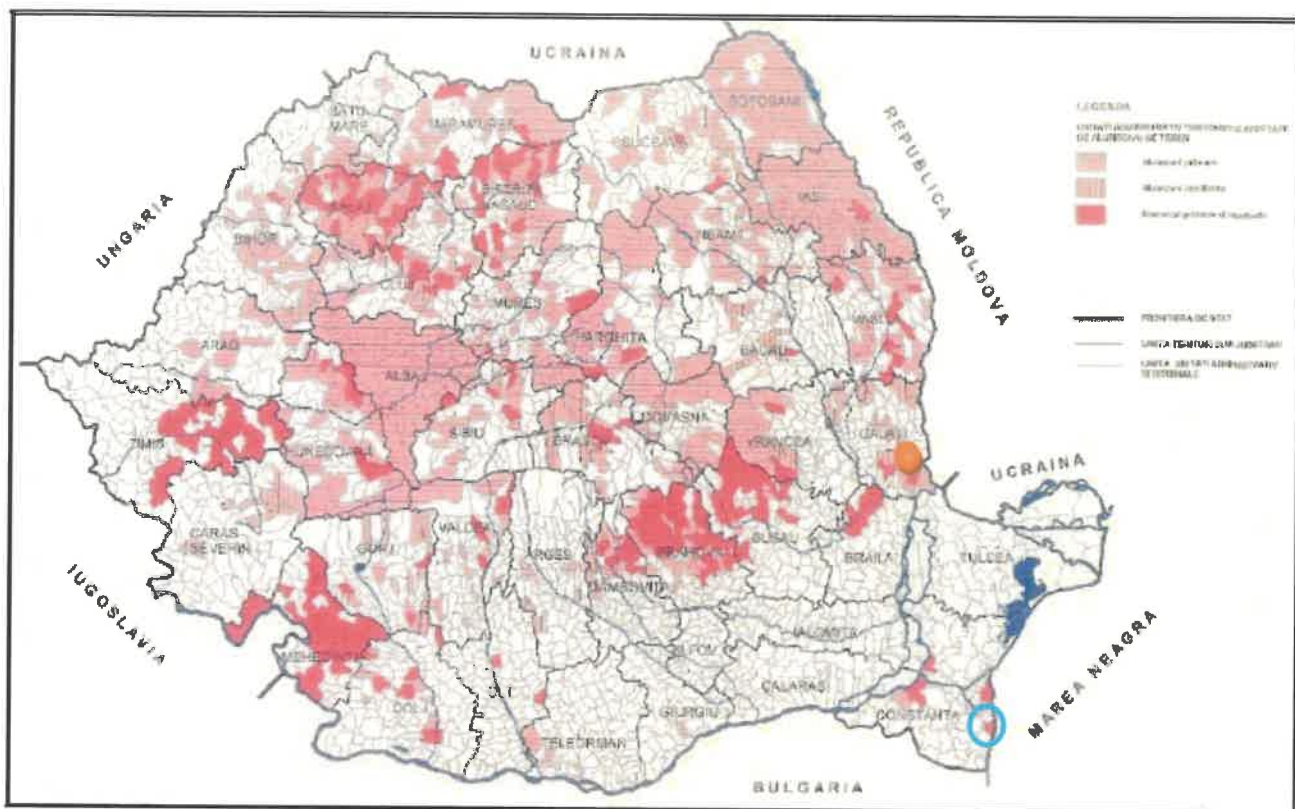
Pe teritoriul județului Constanța există pericolul frecvent al unor alunecări de teren ca urmare a alcătuirii geologice și fenomenelor hidrometeorologice periculoase. Riscurile producerii alunecărilor de teren sunt materializate în anexele grafice și tabelele referitoare la intravilanul și extravilanul localităților, căi rutiere și feroviare, afectate în timp. Datorită condițiilor hidrometeorologice nefavorabile și neexecutării lucrărilor de drenare și stabilizare, în ultimii ani au apărut noi fenomene de alunecări sau reactivarea și amplificarea unor alunecări de teren mai vechi.

Ca urmare a condițiilor geografice, geologice și hidrometeorologice, pe teritoriul județului Constanța pot exista :

- pericol de producere a unor surpări și prăbușiri de teren în zonele costiere, fluviale și maritime (faleza Nord – municipiul Constanța ; faleza Eforie Sud, Tuzla, Costinești și 23 August ; zona Ghindărești, Topalu, Capidava ; zona Dunărea-Seimeni ; zona Cochirleni-Rasova ; zona Dunăreni-Oltina; zona Dobromir-Zorile-Sipote);
- pericol redus de inundații locale, de mică amploare, ca urmare a obturării unor cursuri de apă prin alunecări de teren;
- pericol redus de avariere a unor magistrale de transport energie electrică, produse petroliere sau gaze naturale, precum și a rețelei de gospodărie comunală, prin alunecări de teren.



Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren. Orasul Eforie este caracterizat de un potential scazut de alunecari de teren dar cu posible alunecari primare si reactivare.



Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren. Orasul Eforie este caracterizat de alunecari de teren de reactivare



Amplasamente studiate

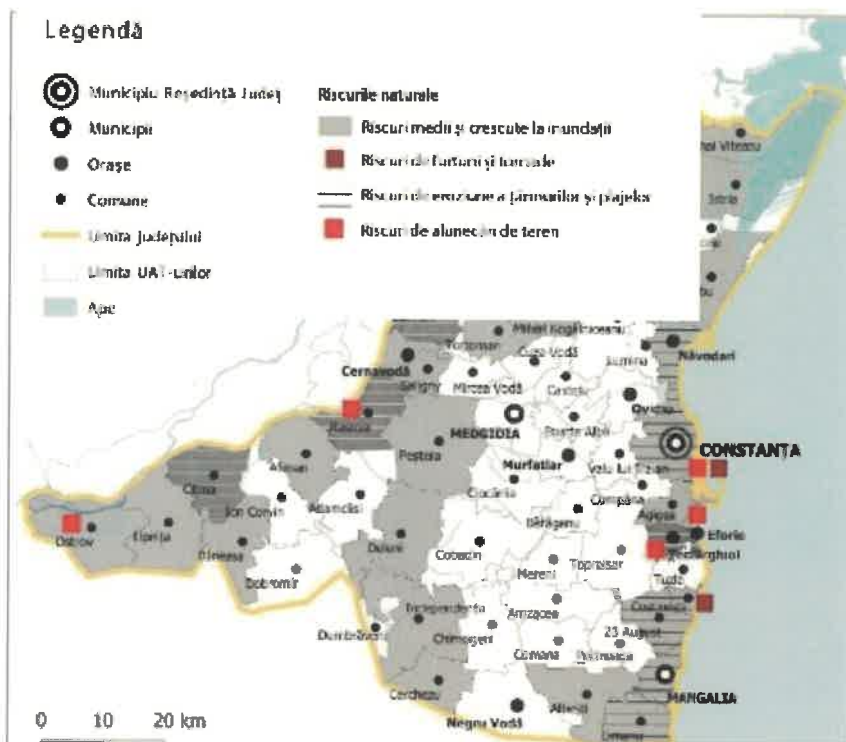
Conform Legii nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a Zone de risc natural, municipiul Constanta se situeaza astfel:

Anexa nr.7 -unitati administrativ teritoriale afectate de alunecari de teren

*) Nominalizările din prezenta anexă se completează și/sau se actualizează cu zone declarate în conformitate cu prevederile prezentei legi.

Unitatea administrativ-teritorială	Potențialul de producere a alunecărilor
Eforie-Nord	scăzut
Eforie-Sud	scăzut

Conform STRATEGIA DE DEZVOLTARE A MUNICIPIULUI CONSTANȚA



Harta de hazarduri și riscuri (la inundații, furtuni și tornade, eroziune a țărmurilor, alunecări de teren) la nivelul județului Constanța. Sursa: Strategia De Dezvoltare A Municipiului Constanța Pentru Perioada 2021-2027

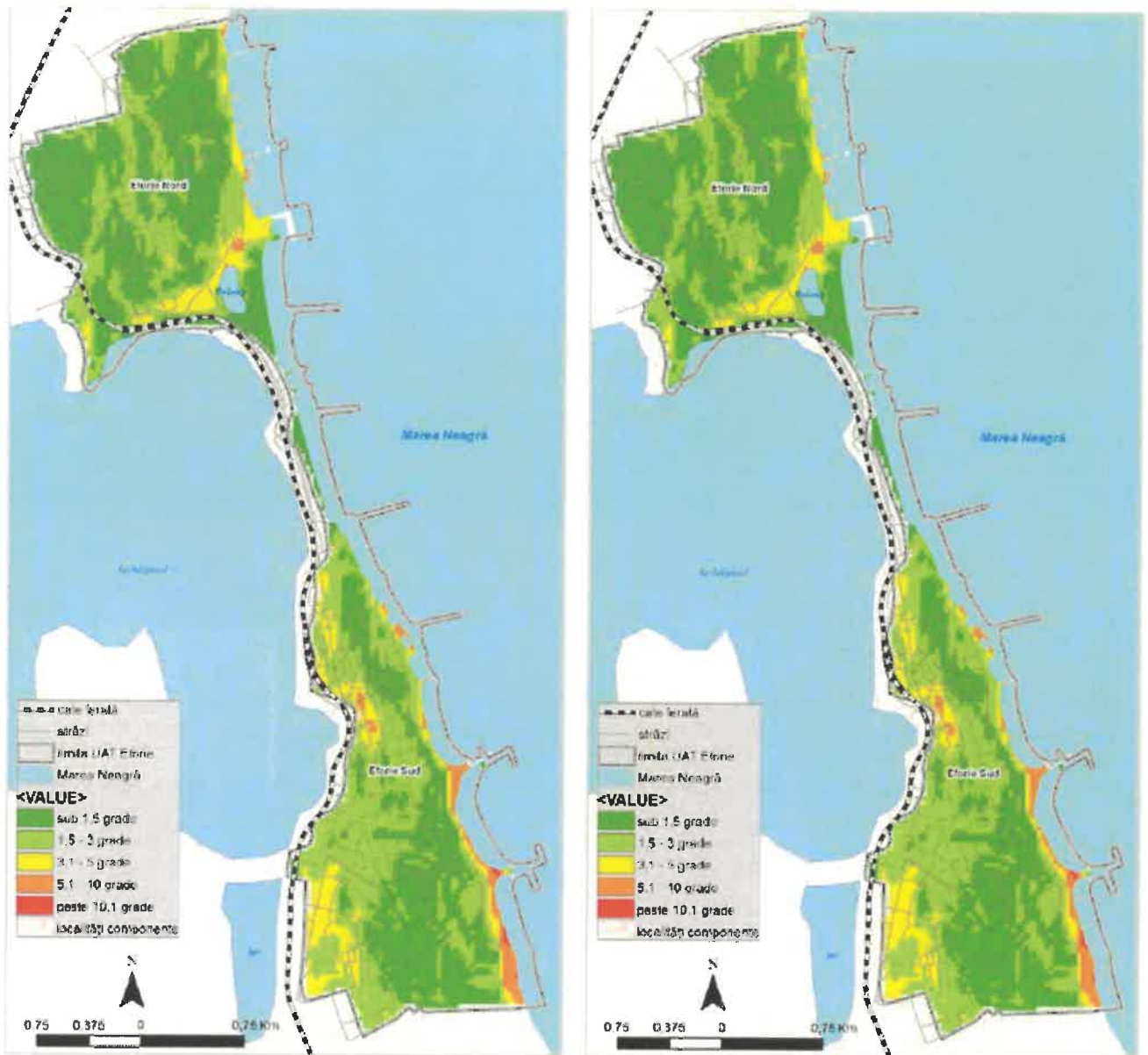
PENTRU PERIOADA 2021-2027 se constata ca pe teritoriul județului Constanța, alcătuirea geologică a solurilor și apariția fenomenelor hidrometeorologice periculoase determină pericolul frecvent al unor alunecări de teren. Din cauza condițiilor hidrometeorologice nefavorabile și ca urmare a neexecutării lucrărilor de drenare și stabilizare, în ultimii ani au apărut noi fenomene de alunecări sau au fost reactivate și amplificate unele alunecări de teren mai vechi, cum este cazul alunecărilor de teren semnalate în comuna Cumpăna.

Zonele costiere, fluviale și maritime în care apare pericolul de producere a unor surpări și prăbușiri de teren sunt Faleza Nord – municipiul Constanta, faleza Eforie Sud, Tuzla,

Costinești și 23 August, Zona Ghindărești, Topalu, Capidava; Zona Dunărea-Seimeni; Zona Cochirleni-Rasova; Zona Dunăreni-Oltina; Zona Dobromir-Zorile-Sipote.

Sinteza principalelor tipuri de hazarduri cu evidențierea riscurilor aferente pentru județul Constanța este reflectată în FIGURA 14.

Conform strategia de Dezvoltare Urbana a Orasului Eforie 2022-2027 Orasul Eforie prezinta o probabilitate mare a riscului de producere a alunecarilor de teren. Astfel 67.9% din suprafata UAT-ului prezinta un risc foarte mare de producere a alunecarilor de terene, in timp ce 31,9% are un risc mare. Zonele cu pante foarte mari expuse alunecarilor de teren sunt in lungul litoralului marin, unde faleza a suferit prabusiri din cauza eroziunii marine. Riscul de eroziune al solului prin actiunea apei este absent pe toata suprafata UAT-ului.



Relieful

Cu toate acestea amplasamentul din Eforie Nord este supuse unui fenomen intens de eroziune eoliana (îndepărtarea progresivă a fragmentelor de sol și roci prin acțiunea vântului).

Vântul, element climatic cel mai dinamic, este rezultatul direct al diferenței de presiune dintre două mase de aer învecinate. Vântul are un rol deosebit elementul climatic cel mai dinamic, este rezultatul direct al diferenței de presiune dintre două mase de aer învecinate. Vântul are un rol deosebit în echilibrarea contrastelor din atmosferă ce iau naștere în urma proceselor diferite de încălzire și răcire a suprafeței terestre. Prin acțiunea sa de ventilație, moderează excesele microclimatice locale, dar tot așa de bine poate imprima peisajului natural dobrogean, un caracter arid prin intensificarea transpirației plantelor și evaporarea apei din sol. Pentru județul Constanța sunt caracteristice vânturile

Riscul de eroziune hidrica al solului.

din nord și nord-est, care își păstrează caracterul dominant față de celelalte direcții. În sezonul cald, pe litoral predomină vântul din direcțiile sud-est și sud. Specifică litoralului este circulația locală a aerului, sub forma brizelor.



În figura 17 se poate observa ca solul care un este acoperit/protejat la acțiunea vântului nu este acoperit de vegetație, se observa suprafețe mari de teren cu sol expus și puțină vegetație de acoperire. Acestea sunt susceptibile la eroziunea eoliană, mai ales în perioadele de vânt puternic. În anumite zone, nu există structuri care să împiedice deplasarea solului sub acțiunea vântului, ceea ce poate duce la pierderi de strat fertil ce sustine biodiversitatea solului și un numai.

Eroziunea solului cauzata de vanturi.

Tendențele variabilelor climatice

În tabelul de mai jos sunt prezentate tendințele variabilelor climatice anterior menționate. Este necesar să avem în vedere faptul că procesele climatice sunt interconectate și complexe, iar tendințele acestora se pot modifica în timp într-un mod încă imprevizibil.

Tabel 1 - Tendintele variabilelor climatice

Nr. Crt.	Variabile climatice	Tendință	
1.	Modificarea/ variabilitatea temperaturii	Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive	▲
		Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme negative	▼
2.	Val de căldură	▲	
3.	Val de frig	▼	
4.	Secetă	▲	
5.	Precipitații abundente	▲	
6.	Inundații	▶	
7.	Furtună (inclusiv viscole)	▶	
8.	Vânt în rafale	▶	

Legenda : in crestere ▲ , in scadere ▼ , fara modificari semnificative ▶

Analiza expunerii a fost efectuată conform metodologiei sugerate de ghidul „Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027” și prezintă tendințele climatice ale zonei caracterizate, independent de proiectul ales pentru implementare.

În urma caracterizării climatice a variabilelor reprezentative a fost evaluată pentru fiecare dintre acestea expunerea proiectului, iar în Tabelul 18 este prezentată centralizarea acestora. A fost acordat punctaj corespunzător fiecărei variabile climatice pentru a determina gradul de expunere și,

conform metodologiei aplicate, a fost ales cel mai mare scor, în scopul preîntâmpinării oricărui eveniment nefavorabil pentru proiectul analizat.

1.1.2.3. Analiza expunerii proiectului

Tabel 2 - Analiza expunerii proiectului

Nr. crt.	Scenariu climatic Variabile		Evaluarea sensibilitate				
			Condiții actuale	Scor	Condiții viitoare	Scor	Expunere Scor maxim (condiții actuale și viitoare)
1.	Modificarea / variabilitate a temperaturii	Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive	Analiza temperaturilor maxime înregistrate în zona proiectului în cele două perioade analizate arată o tendință de creștere a temperaturilor maxime și minime înregistrate în perioada 1971- 2020 Analiza temperaturilor maxime înregistrate în zona proiectului în cele două perioade analizate arată o tendință de creștere a temperaturilor maxime și minime înregistrate în perioada 1961- 2020	medie	Creșterea valorilor termice s-a amplificat tot mai mult pe măsura extinderii suprafețelor construite, a diversificării surselor de încălzire și de poluare a aerului cu emisii GES. În ceea ce privește analiza schimbărilor climatice pentru scenariul RCP4.5 și RPC8.5 rezulta următoarele modificări: - Temperatura medie crește cu 1,4°C până în anul 2100 iar în perioada de viață a clădirii crește cu 1,7 °C pentru scenariu R.P.C. 4.5. Temperatura medie crește cu 2,5°C până în anul 2100 iar în perioada de viață a clădirii 2,8 °C pentru scenariu R.P.C. 8.5.	medie	medie
		Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme negative		scăzută	<ul style="list-style-type: none"> Creșterea valorilor termice s-a amplificat tot mai mult pe măsura extinderii suprafețelor construite, a diversificării surselor de încălzire și de poluare a aerului cu emisii GES. În ceea ce privește analiza schimbărilor climatice pentru scenariul RCP4.5 și RPC8.5 rezulta următoarele modificări: Numarul de zile cu îngheț scade cu 43.2 zile până în anul 2100 iar în perioada de viață a clădirii crește cu 46.02zile pentru scenariu R.P.C. 4.5. Numarul de zile cu îngheț scade cu 34.4 zile până în anul 2100 iar în perioada de viață a clădirii crește cu 24.3zile 	scăzută	scăzută

				pentru scenariu R.P.C. 8.5.		
2.	Val de căldură / Insulă de căldură urbană	Analiza temperaturilor maxime înregistrate în zona proiectului în cele două perioade analizate arată o tendință de creștere a temperaturilor maxime înregistrate în perioada 1971-2020	medie	<p>Creșterea valorilor termice s-a amplificat tot mai mult pe măsura extinderii suprafețelor construite, a diversificării surselor de încălzire și de poluare a aerului cu emisii GES. În ceea ce privește analiza schimbărilor climatice pentru scenariul RCP4.5 și RPC8.5 rezulta următoarele modificări:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numarul de zile caniculare crește cu 0.1 zile până în anul 2100 iar în perioada de viață a clădirii crește cu 0.1 zile pentru scenariu R.P.C. 4.5. • Numarul de zile caniculare crește cu 0.3 zile până în anul 2100 iar în perioada de viață a clădirii crește cu 5.5 zile pentru scenariu R.P.C. 0.3. 	medie	medie
3.	Val de frig	Analiza temperaturilor maxime înregistrate în zona proiectului în cele două perioade analizate arată o tendință de creștere a temperaturilor maxime înregistrate în perioada 1971-2020	medie	<p>• Creșterea valorilor termice s-a amplificat tot mai mult pe măsura extinderii suprafețelor construite, a diversificării surselor de încălzire și de poluare a aerului cu emisii GES. În ceea ce privește analiza schimbărilor climatice pentru scenariul RCP4.5 și RPC8.5 rezulta următoarele modificări:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numarul de zile cu îngheț scade cu 43.2 zile până în anul 2100 iar în perioada de viață a clădirii crește cu 46.02 zile pentru scenariu R.P.C. 4.5. • Numarul de zile cu îngheț scade cu 34.4 zile până în anul 2100 iar în perioada de viață a clădirii crește cu 24.3 zile pentru scenariu R.P.C. 8.5. 	medie	medie
4.	Secetă	Conform datelor de specialitate, zona aferentă municipiului Galați face parte din zonele vulnerabile la deficitul de apă din sol (cu diferite grade de intensitate și anume moderată și puternică). Analiza datelor privind frecvența anilor secetoși/ploioși indică faptul că, s-a înregistrat o creștere a frecvenței și intensității anilor	medie	<p>• Creșterea valorilor termice s-a amplificat tot mai mult pe măsura extinderii suprafețelor construite, a diversificării surselor de încălzire și de poluare a aerului cu emisii GES. În ceea ce privește analiza schimbărilor climatice pentru scenariul RCP4.5 și RPC8.5 rezulta următoarele modificări:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stratul mediu de zăpadă 	medie	medie

		secetoși .		<p>scade cu - 0,2% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii -0,4 % pentru scenariu R.P.C. 4.5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stratul mediu de zapada scade cu - 0,4% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii -0,2 % pentru scenariu R.P.C. 8.5. • Cantitatea de precipitatii anuala creste cu 6,1% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 5,1 % pentru scenariu R.P.C. 4.5. • Cantitatea de precipitatii anuala creste cu 5,1% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 5,5 % pentru scenariu R.P.C. 8.5. <p>Având în vedere datele prezentate, tendințele de scădere a cantităților de precipitații, precum și de creștere a temperaturilor medii anuale, se consideră faptul că tendințele viitoare sunt de creștere pentru fenomenul de secetă în zona studiată.</p>		
5.	Regimul eolian (rafale de vant)	Conform datelor analizate, presiunea dinamică a vântului pentru proiectul propus este de 0,5 kPa, rezultând o expunere scăzută	scăzută	Creșterea valorilor termice s-a amplificat tot mai mult pe măsura extinderii suprafețelor construite, a diversificării surselor de încălzire și de poluare a aerului cu emisii GES. În ceea ce privește analiza schimbarilor climatice conform previziunilor viteza vântului nu suferă modificari notabile nici pentru scenariu R.P.C. 4.5. nici pentru R.P.C. 8.5.	scăzută	scăzută
6.	Precipitații abundente	Analiza cantităților de precipitații înregistrate, în perioadele 1961-1990 și 1990-2020 arată că în cea de-a doua perioadă (1991-2017) în primele luni ale anului (februarie-mai) s-a înregistrat o scădere față de perioada anterioară, urmând ca în următoarele luni (iunie-iulie) să fie înregistrată o creștere față de perioada 1961-1990.	scăzută	În ceea ce privește analiza schimbarilor climatice pentru scenariul RCP4.5 și RCP8.5 rezulta următoarele modificari: <ul style="list-style-type: none"> • Cantitatea de precipitatii anuala creste cu 6,1% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 5,1 % pentru scenariu R.P.C. 4.5. • Cantitatea de precipitatii anuala creste cu 5,1% pana in anul 2100 iar in perioada de viață a clădirii creste cu 5,5 % 	scăzută	scăzută

				pentru scenariu R.P.C. 8.5.		
7.	Inundații	Conform datelor de specialitate, zona amplasamentului nu se află în benzile de inundabilitate 1%.	scăzută	Luând în considerare datele prezentate, referitoare la tendința precipitațiilor, precum și corpurile de apă prezente în zona proiectului, tendința de apariție a inundațiilor este în stagnare, proiectul analizat având o expunere scăzută la astfel de fenomene.	scăzută	scăzută
8.	Furtună (inclusiv viscole)	Fenomenul de viscol este caracteristic lunilor de iarnă (decembrie-februarie), când se produc cca. 1-2 episoade de viscol aproape în fiecare an, cele mai frecvente în ianuarie.	scăzută	Având în vedere tendința de fluctuație a precipitațiilor și de creștere a temperaturii, se consideră că furtunile (inclusiv viscole) vor avea o frecvență ușor scăzută.	scăzută	scăzută

Expunerea actuală a proiectului are următoarele încadrări:

- **scăzută** pentru următoarele variabile climatice: Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme negative , Regimul eolian (rafale de vant) Precipitații abundente , Furtună (inclusiv viscole), inundații

- **medie** pentru următoarele variabile climatice: Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive, Val de căldură / Insulă de căldură urbană, Val de frig, Secetă,

Având în vedere faptul că a fost luat în calcul cel mai pesimist scenariu („worst case scenario”), expunerea viitoare a proiectului are următoarele încadrări :

- **scăzută** pentru următoarele variabile climatice: Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme negative , Regimul eolian (rafale de vant) Precipitații abundente , Furtună (inclusiv viscole)

- **medie** pentru următoarele variabile climatice: Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive, Val de căldură / Insulă de căldură urbană, Val de frig, Secetă, Inundații

1.1.2.4. Analiza vulnerabilității

Vulnerabilitatea reprezintă măsura în care un proiect este susceptibil la daune sau perturbări cauzate de schimbările climatice sau de evenimente meteorologice extreme.

Evaluarea vulnerabilității în cadrul proiectului se desfășoară pe două dimensiuni interconectate: sensibilitatea (senzitivitatea) și expunerea, după cum urmează:

- **senzitivitatea** la pericole climatice (senzitivitatea): se referă la modul în care componentele și materialele proiectului reacționează la variabilele climatice sau la evenimentele meteorologice extreme. Cu cât aceste componente sunt mai sensibile, cu atât sunt mai vulnerabile la efectele schimbărilor climatice.

- **expunerea** la pericole climatice (expunerea): se referă la gradul în care proiectul este supus pericolelor climatice sau evenimentelor meteorologice extreme. Aceasta poate include frecvența și intensitatea fenomenelor precum inundațiile, ninsorile abundente, alunecările de teren sau cutremurele care pot afecta zona în care se află acesta. Cu cât proiectul este mai expus la aceste pericole, cu atât este mai vulnerabil.

Având în vedere evaluarea vulnerabilității proiectului, care prezintă valori scăzute și medii, se consideră că rezultatul global cuprinde o vulnerabilitate scăzută – medie a proiectului analizat. Prin

urmare, se va continua cu evaluarea riscurilor pentru variabilele climatice ce prezintă vulnerabilitate medie.

Tabel 3 - Matricea evaluării vulnerabilității infrastructurii la hazardurile climatice

Expunere proiect / Sensitivitate proiect	Mare	Medie	Scăzută
Mare			
Medie		<ul style="list-style-type: none"> creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive; val de căldură inundații; 	<ul style="list-style-type: none"> creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme negative; val de frig; precipitații abundente; furtună (inclusiv viscole); vânt în rafale;
Scăzută		<ul style="list-style-type: none"> secetă; insulă de căldură urbană; 	

Tabel 4 - Scala matricii evaluării vulnerabilității infrastructurii la hazardurile climatice

Vulnerabilitate	Mare	Medie	Scăzută
Semnificație	Vulnerabilitate inexistentă sau foarte scăzută	Vulnerabilitate scăzută a proiectului	Vulnerabilitate semnificativă a proiectului

Pentru a evalua vulnerabilitatea proiectului, este important să se analizeze ambele dimensiuni. Astfel, se poate obține o imagine mai completă a riscurilor și se pot identifica punctele critice care necesită atenție suplimentară în cadrul planificării și construcției. Această abordare ajută la dezvoltarea de strategii de adaptare și la asigurarea rezilienței proiectului în fața schimbărilor climatice, ceea ce este esențial pentru menținerea siguranței și durabilității infrastructurii pe termen lung. Evaluarea vulnerabilității a fost efectuată conform metodologiei prezentate în ghidul „Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027”, încadrând variabilele climatice în funcție de sensibilitatea și expunerea dovedită în analizele anterioare.

1.1.2.5. Analiza detaliată

Analiza probabilității

Această parte a evaluării riscurilor analizează probabilitatea ca pericolele climatice identificate să apară într-un anumit interval de timp.

Conform datelor prezentate în cadrul analizei expunerii, au fost acordate scoruri pentru fiecare variabilă climatică din cadrul analizei probabilității.

Tabel 5 - Analiza probabilitatii in conditii actuale si viitoare

Variabile climatice	Creștere a numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive	Creștere a numărului de zile cu temperaturi extreme negative	Fenomenul de îngheț-dezgheț	Precipitații abundente extreme	Ninsori	Inundații	Regimul eolian	Eroziune a solului	Alunecări de teren	Incendii de vegetație

Probabilitatea actuală	aproape sigură	Rar	Posibil	Probabil	Puțin probabil	Rar	Posibil	Rar	Rar	Puțin probabil
Probabilitatea viitoare	aproape sigură	Rar	Posibil	Probabil	Puțin probabil	Rar	Posibil	Rar	Rar	Puțin probabil
Medie	aproape sigură	Rar	Posibil	Probabil	Puțin probabil	Rar	Posibil	Rar	Rar	Puțin probabil

Tabel 6 - Scara de evaluare a probabilității de expunere la risc

	Rar	Puțin probabil	Posibil	Probabil	Aproape sigur
Probabilitate	Foarte puțin probabil ca riscul să apară sau 5% probabilitate de apariție / an	Luând în considerare practicile și procedurile actuale, acest incident este puțin probabil să apară sau 20% probabilitate de apariție / an	Incidentul a apărut într-o localitate similară sau 50% probabilitate de apariție / an	Incidentul este probabil să apară sau 80% probabilitate de apariție / an	Aproape sigur Incidentul este foarte probabil să apară sau 95% probabilitate de apariție / an

4.1.1. Analiza impactului

Analiza severității (magnitudinii consecințelor) este cea parte a evaluării riscurilor ce scoate în evidență magnitudinea consecințelor, în cazul în care pericolul climatic identificat ar apărea. Severitatea impactului variabilelor climatice analizate asupra proiectului este aceeași, indiferent de perioada de timp la care ne raportăm, astfel a fost efectuată o singură matrice, valabilă atât pentru situația actuală, cât și pentru cea viitoare.

Tabel 7 - Scara de evaluare a sensivitatii riscului

Magnitudinea consecinței	Nesemnificativ	Minor	Moderat	Major	Catastrofic
	Impact minim ce poate fi diminuat prin activități curente	Eveniment care afectează operarea normală a proiectului, rezultând impact local temporar	Eveniment serios care necesită acțiuni suplimentare, rezultând impact moderat	Eveniment critic necesitând acțiuni disipat sau pe termen lung deosebite, rezultând în impact semnificativ,	Dezastru ce poate conduce la oprirea funcționării, producând pagube semnificative și impact extins pe termen lung

Tabel 8 - Analiza severității (magnitudinea consecințelor)

Variabile climatice	Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive	Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme negative	Fenomenul de îngheț-dezghet	Precipitații abundente extreme	Ninsori	Inundații	Regimul eolian	Eroziunea solului	Alunecări de teren	Incendii de vegetație
Deteriorări tehnice/ operaționale	moderată	moderată	moderată	moderată	moderată	majora	minora	minora	majora	majora
Siguranță și sănătate	majora	majora	nesemnificativă	moderată	moderată	majora	moderată	moderată	majora	moderată
Mediu	moderată	moderată	moderată	moderată	moderată	moderată	moderată	moderată	moderată	moderată
Social	moderată	moderată	minoră	moderată	moderată	majora	nesemnificativă	moderată	majora	majora
Finanțiar	moderată	moderată	minoră	moderată	moderată	majora	minoră	moderată	majora	majora
Medie	majora	majora	moderată	moderată	moderată	majora	moderată	moderată	majora	majora

4.1.2. Analiza riscul

După evaluarea probabilității și a impactului fiecărui pericol, nivelul de importanță al fiecărui risc potențial poate fi estimat prin combinarea celor doi factori. Riscurile au fost trasate pe o matrice a riscurilor pentru a identifica cele mai importante riscuri potențiale.

Evaluarea riscurilor este reprezentată de intersecția analizei probabilității cu cea a magnitudinii consecințelor efectelor asociate cu impactul schimbărilor climatice.

Se observă că cele mai severe riscuri climatice la care proiectul poate fi expus sunt temperaturile extreme pozitive.

	Probabilitate	Rara	Putin posibil	Posibil	Probabil	Aproape sigur
Severitate		1	2	3	4	5

Nesemnificativ	1	1	2	3	4	5
Minora	2	2	4	6	8	10
Moderata	3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eroziunea solului 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ninsori 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenomenul de îngheț-dezgeț ▪ Regimul eolian 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precipitații abundente extreme 	15
Majora	4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creșterea numărului de zile cu temperaturi extreme negative ▪ Inundații ▪ Alunecări de teren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incendii de vegetație 	12	16	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creștere a numărului de zile cu temperaturi extreme pozitive
Catastrofic	5	5	10	15	20	25

4. Măsurile de adaptare la schimbările climatice.

Adaptarea reprezintă abilitatea sistemelor naturale și antropice de a răspunde efectelor schimbărilor climatice, inclusiv variabilității climatice și fenomenelor meteorologice extreme, pentru a reduce potențialele pagube și a face față consecințelor schimbărilor climatice.

Având în vedere analizele și evaluările capitolelor anterioare, concluzionăm faptul că proiectul prezintă vulnerabilitate (actuală și viitoare) ridicată la următoarele variabile climatice:

- temperaturi extreme pozitive;
- eroziunea solului;
- Val de căldură
- Secetă
- Precipitații abundente

Pentru reducerea riscului de apariție a dificultăților legate de aceste aspecte și pentru prevenirea/diminuarea daunelor în cazul incidentelor datorate efectelor schimbărilor climatice, sunt recomandate măsuri specifice pentru fiecare dintre variabilele analizate. Pe lângă acestea, se recomandă măsuri de organizare internă, care pot fi de ajutor în adaptarea la fiecare dintre situațiile prezentate, după cum urmează:

- instruirea personalului pentru situații de urgență, ca urmare a producerii unor evenimente climatice și asigurarea echipamentului necesar pentru desfășurarea activității în condiții nefavorabile;
- asigurarea accesului la o bază de date climatice care să conțină informații despre viitorul apropiat și îndepărtat al tiparelor parametrilor ce reprezintă un risc pentru buna funcționare a proiectului, precum tendințele temperaturii, precipitațiilor, furtunilor, riscul de producere a unor alunecări de teren. Aceste informații pot servi drept punct de plecare pentru a face cele mai bune alegeri strategice în timpul construcției, dar și operării;
- eforturile de adaptare necesită coordonare cu alți operatori publici și/sau privați, având în vedere faptul că proiectul este integrat în strategia de mobilitate națională;
- preluarea de „know-how” de la entități specializate naționale/internaționale ce au același obiect de activitate, pentru a face schimb de practici și cunoștințe în domeniu;

- efectuarea la timp a verificărilor și reviziilor tehnic

Metode de imunizare la schimbările climatice

In contextul dezvoltării de metode de imunizare la schimbările climatice, următoarele metode pot fi detaliate:

Metode de imunizare la schimbările climatice

In contextul dezvoltării de metode de imunizare la schimbările climatice, următoarele metode pot fi detaliate:

1. Alegerea materialelor se va realiza in functie de capacitatea lor de inmagazinare a caldurii si de reflexivitate. Astfel suprafata cea mai mare este determinata de materiale care sunt deschise la culoare si rugoase care determina reflexivitate minima si absorbtie minima a caldurii.
2. Folosirea panourilor fotovoltaice ce vor duce la scaderea emisiilor GES
3. Realizarea plantarilor de arbori si arbusti care contribuie la sechestrarea CO2 implicit la scaderea concentratiei de CO2 din atmosfera
4. Plantari de arbori care ajuta la stabilizarea terenului fie prin capacitatea lor de stabilizare fie prin capacitatea de absorbtie a apei
5. Plantarea arborilor pe directiile principale ale vanturilor
6. Folosirea unor arbori si arbusti cu diferite dimensiuni in vederea realizarii unui microclimat local
7. Utilizarea energiei regenerabile: implementarea surselor de energie regenerabilă, cum ar fi panourile solare sau panourile fotovoltaice ce pot sa reduca dependența de combustibili fosili;
8. Utilizarea materialelor sustenabile: alegerea materialelor ecologice și durabile pentru construcții poate reduce impactul asupra mediului;
9. Sisteme de iluminat eficiente: implementarea iluminatului cu led sau a altor tehnologii eficiente energetic poate reduce semnificativ consumul de electricitate;
10. Amenajarea terenului și spațiilor verzi: proiectarea spațiilor exterioare pentru a oferi umbră și a îmbunătăți drenajul apei de ploaie, ajutând la gestionarea temperaturii locale și la absorbția CO2.
11. Se vor implementa masuri pentru combaterea eroziunii solului la riscuri climatice.
12. Montarea de corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED;
13. Realizare pereti verzi
14. Plantari de arbori si arbusti adaptati conditiilor locale ce necesita mai putina apa si ingrijire si care contribuie la mentinerea biodiversitatii locale
15. Folosirea de materiale rugoase, deschise la culoare
16. Folosirea de surse regenerabile de energie
17. Amplasarea arborilor pe directiile principale ale vantului
18. Amplasarea arborilor cu radacini pivotante si reticulare care absorb cantitati importante de apa rezultate in urma schimbarii regimului de precipitatii si a inundatiilor
19. Amplasarea arborilor in straturi pentru minimizarea efectului viscolului sau a vantului.
Se poate concluziona faptul că o investiție care să ia în calcul măsuri de reducere a consumului de energie este mai avantajoasă și mai benefică atât pentru, cât și pentru mediu.
Selectarea și aplicarea măsurilor de adaptare la efectele schimbărilor climatice rămân în grija titularului acestuia

BIBLIOGRAFIE

- Ghidul solicitantului: Investiții în infrastructura publică a ambulatoriilor implicate în implementarea de programe de screening - Anexa 9: Cerințe DNSH
- COMUNICAREA COMISIEI Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 (2021/C 373/01)
- Comunicare a Comisiei Orientări tehnice privind aplicarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” în temeiul Regulamentului privind Mecanismul de redresare și reziliență (2021/C 58/01)
- Strategia Națională privind Adaptarea la Schimbările Climatice pentru perioada 2022-2030 cu perspectiva anului 2050 (SNASC)
- Planului Național de Acțiune pentru implementarea Strategiei Naționale privind Adaptarea la Schimbările Climatice (PNASC)
- RAPORT DE MEDIU Programul Operațional Sănătate 2021 – 2027
- Ghidul pentru pregătirea Planurilor de Management al Secetei
- Metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale
- MANAGEMENTUL RISCURILOR DE MEDIU - Prof.univ.dr.ing.Mircea GEORGESCU
- Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare Roxana Bojariu• Zenaida Chițu•Sorin Ionuț Dascălu Mădălina Gothard•Liliana Florentina Velea• Roxana Burcea Alexandru Dumitrescu•Sorin Burcea•Liviu Apostol Vlad Amihaesei•Lenuța Marin•Vasile Ștefan Crăciunescu Anișoara Irimescu• Marius Mătreață Andrei Niță•Marius Victor Birsan
- Gestionarea riscurilor climatice – protejarea oamenilor și a prosperității, Secretara Generală a Comisiei Europene, sub semnătura dnei Martine DEPREZ, Directoare
- **Planul de Acțiune pentru Energie Durabilă și Climă al municipiului Constanța**
- https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-anuala/cc_2023.html#tbl-Tabelul2
- <https://www.roadapt.ro/geoportel-harta-interactiva.php>
- https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/cc_1961_2022_02.html
- Romania - Climatology | Climate Change Knowledge Portal