

STUDIU DE REZILIENȚĂ LA SCHIMBĂRI CLIMATICE

”Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)”




RAPORT ELABORAT DE TOTAL BUSINESS LAND

Iunie 2023

PAGINA DE SEMNĂTURI

Titlul Proiectului	<i>"Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)"</i>
Document	Studiu de reziliență la schimbări climatice – "Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)"
Project No.	
Data	Iunie 2023
Autori	<p>Experti de Mediu: Horea Avram, Hadrian Bobar, Leonard Bajenaru</p> <p>Ing. de Mediu: Alina Diana Stoian, Mihaela Soponar, Andrei Darlea, Rodica Cujba</p> <p>Biolog: Andrei Oltean, Cristian Moale</p> <p>Analiza GIS Andrei Darlea, Radu Pantan, Cristian Moale</p>
Client	Consiliul Județean Timiș

Istoricul Documentului						
				Aprobat		
Versiune	Revizie	Autori	Reviewed by	Nume	Data	Observații
Final	0	Experti de Mediu: CH,HA, HB, LB Ing. de Mediu: ADS, SM, AD, AO, RC, Analiza GIS si modelare AD, CM	HC, HA, AC, HB, LB	HA, CH, AC	Iunie 2023	
						



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Cuprins

1. Introducere.....	1
2. Context legislativ	6
3. Obiective	7
4. Metodologie.....	8
5. Analiza sensibilității.....	12
6. Evaluarea expunerii.....	15
6.1 Indicatori si metode utilizate.....	15
6.2 Zona propusă pentru "Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)"	19
6.3 Temperatura.....	26
6.4 Precipitații	43
6.5 Seceta	52
6.6 Stratul de zăpada	54
6.7 Viteza vântului.....	58
6.8 Hazarduri climatice prezente și viitoare	62
6.9 Disponibilitatea resurselor de apă	63
6.10 Seceta. Fenomene de aridizare/deșertificare	83
6.11 Inundații	89
6.12 Riscul de incendii de vegetație.....	96
6.13 Eroziunea Solului.....	110
6.14. Seismicitate și alunecări de teren	114
6.15 Îngheț – dezgheț	126
6.16 Ceța	127
6.17 Evaluarea expunerii.....	127
7. ANALIZA VULNERABILITĂȚII.....	133
8. EVALUAREA RISCULUI.....	136
9. SOLUȚII DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE.....	139
10. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	140
11. BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	141



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



1. Introducere

Prezentul raport este elaborat pentru obiectivul de investiții ”Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)”

Adaptarea la schimbările climatice, vulnerabilitatea și evaluarea riscurilor reprezintă procesul de gestionare privind adaptarea la schimbările climatice pe tot parcursul dezvoltării unui proiect, implică identificarea pericolelor climatice la care proiectul este vulnerabil, evaluând nivelului de risc și luarea în considerare a măsurilor de adaptare pentru a reduce riscul respectiv la un nivel acceptabil.

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

În Europa, se poate observa deja o creștere a nivelului și intensității precipitațiilor, valuri de căldură cu o frecvență și durată din ce în ce mai mare și acutizarea fenomenului de secetă în sudul Europei. În același timp, în centrul și nordul Europei se pot observa creșteri la nivelul precipitațiilor, care conduc la inundații intense pe cursurile de apă și în zona costieră. Evenimentele meteorologice extreme sunt legate din ce în ce mai frecvent de schimbările climatice. Astfel, este necesar a se identifica impactul schimbărilor climatice asupra sistemelor naturale și antropice, vulnerabilitatea acestor sisteme precum și adaptarea la efectele schimbărilor climatice.

Există două componente principale în abordarea schimbărilor climatice: atenuarea și adaptarea.

Atenuarea se referă la abordarea cauzelor schimbărilor climatice, prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES).

Adaptarea se referă la abordarea consecințelor inevitabile ale schimbărilor climatice și la încercarea de a reduce riscurile și de a îmbunătăți 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 vizează integrarea aspectelor legate de adaptarea la schimbările climatice în ciclul de dezvoltare a proiectului.

Vulnerabilitatea implica analiza impactului negativ al schimbărilor climatice, inclusiv al variabilității climatice și al evenimentelor meteorologice extreme asupra sistemelor naturale și antropice și depinde de tipul, amplitudinea și rata variabilității climatice la care acestea sunt expuse precum și posibilitatea lor de adaptare. Adaptarea reprezintă abilitatea sistemelor naturale și antropice de a răspunde efectelor schimbărilor climatice, incluzând variabilitatea climatică și fenomenele meteorologice extreme, pentru a



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



reduce potențialele pagube, a profita de oportunități sau a face față consecințelor schimbărilor climatice. Adaptarea la efectele climatice este un proces complex, datorita faptului ca gravitatea efectelor variază de la o regiune la alta, în funcție de expunere, vulnerabilitatea fizica, gradul de dezvoltare socioeconomics, capacitatea naturala și umana de adaptare, serviciile de sănătate și mecanismele de monitorizare a dezastrelor.

Întrucât reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră într-un orizont de timp apropiat nu implică o atenuare a fenomenului de încălzire globală, adaptarea la efectele schimbărilor climatice trebuie să reprezinte un element important al politicii naționale.

În contextul încălzirii globale, modificările regimului climatic din România sunt modulate de către condițiile regionale. Astfel, analiza rezultatelor ansamblurilor experimentelor numerice (CMIP3) realizate cu modele climatice globale 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 iarnă. Estimările IPCC indică faptul că, cel puțin în conformitate cu estimările globale, climatul se va încălzi în acest secol, iar precipitațiile din regiunea din care face parte și România se vor modifica, astfel încât iernile vor deveni mai umede și verile mai uscate. În acest fel, datele arată o creștere a temperaturii la nivelul României de aprox. 0,8° C în ultima sută de ani. Conform experimentelor numerice regionale în condițiile celor mai recente scenarii climatice, frecvența și intensitatea valurilor de căldură, a secetelor și intensitatea precipitațiilor se așteaptă să crească în următoarele decenii în România.

Concepte cheie:

Impactul schimbărilor climatice - efectele schimbărilor climatice asupra sistemelor naturale și antropice.

Trebuie diferențiate efectele potențiale și cele reziduale în cazul implementării unor măsuri de adaptare, astfel:

- Impact potențial – efectele care apar în urma schimbărilor climatice în viitor, fără a se lua în considerare măsurile de adaptare.
- Impact rezidual – efectele schimbărilor climatice ce pot apărea după realizarea măsurilor de adaptare.

Vulnerabilitate – impactul negativ al schimbărilor climatice, inclusiv al variabilității climatice și al evenimentelor meteorologice extreme asupra sistemelor naturale și antropice. Vulnerabilitatea depinde de tipul, amplitudinea și rata variabilității climatice la care un sistem este expus, precum și posibilitatea lui de adaptare.

Adaptarea – abilitatea sistemelor naturale și antropice, de a răspunde efectelor schimbărilor climatice, incluzând variabilitatea climatică și fenomenele meteorologice extreme, pentru a reduce potențialele pagube, a profita de oportunități sau a face față consecințelor schimbărilor climatice. Se pot distinge mai multe tipuri de adaptare: anticipativă și reactivă, privată și publică, autonomă și planificată.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Strategia de Dezvoltare în Sectorul Rutier

Investițiile în sectorul transporturilor sunt foarte diverse, acoperind drumuri (inclusiv poduri și tuneluri), căi navigabile interne, căi ferate, porturi / aeroporturi și infrastructură de transport public. Orice întrerupere cauzată în acest sector poate afecta în mod direct multe alte sectoare (economice și societale). Potențialele amenințări sunt evenimentele meteorologice extreme, cum ar fi valuri de căldură extinse, inundațiile, precipitațiile puternice sau furtunile, alunecările de teren și creșterea nivelului mării (limitată la zona de coastă), printre altele. Evenimentele meteorologice extreme reprezintă o amenințare potențială atât pentru infrastructură, cât și pentru funcționarea sistemului de transport.

Obiectivele specifice privind strategia de dezvoltare în sectorul rutier, se îndreaptă spre dezvoltarea unei rețele TEN-T durabilă, rezilientă în fața schimbărilor climatice, inteligentă, sigură și inter-modală.

Operațiunile vizate de această prioritate vor include finalizarea proiectelor făcute din perioada precedentă de finanțare europeană (2014-2020), precum și a proiectelor prioritizate pentru finalizarea rețelei primare a României situate pe rețeaua TEN-T Centrală și TEN-T Globală, conform strategiei actualizate de implementare a Master Planului General de Transport al României cuprinsă în Planul Investițional pentru dezvoltarea infrastructurii de transport pe perioada 2021 -2030.

Investițiile vor fi acompaniate de măsuri de protecția naturii și a biodiversității (infrastructură verde), în legătură directă cu infrastructura de transport rutieră.

În cadrul OP 3 - O Europă mai conectată, complementaritatea va fi realizată în domeniul transporturi între FEDR și FC, ca și în cazul mobilității urbane.

Din FEDR se vor finanța investițiile în legături rutiere secundare conectate cu infrastructura TEN-T, TEN-T rutier și feroviar, precum și infrastructura rutieră și feroviară națională și siguranța rutiera.

Din FC se va finanța TEN-T rutier și feroviar, transportul multi-modal, căile navigabile și porturile. Mecanismul de finanțare între FEDR și FC privind TEN-T rutier și feroviar urmează a fi stabilit la nivel de program. Complementarități și sinergii cu alte instrumente ale Uniunii Europene.

Proiectele de rețele de transport transeuropene vor continua să fie finanțate atât prin gestiune partajată, din Fondul de Coeziune, cât și prin gestiune directă, în cadrul Mecanismului pentru Interconectarea Europei (MIE).

Similar perioadei 2014-2020, cea mai mare parte a alocării MIE va fi destinată finanțării rețelei de căi ferate și sectorului naval. Astfel, MIE va finanța intervenții similare cu cele prevăzute în POT.

Dată fiind nevoie uriașă de investiții la nivelul sectorului rutier și feroviar, pentru dezvoltarea rețelei TEN-T, nu există elemente de suprapunere, ci de complementaritate, fiind avută în vedere o abordare care creează un echilibru investițional la nivelul surselor/instrumentelor de finanțare, respectiv: o puternică preferință pentru finanțarea infrastructurii feroviare din MIE (CEF), în timp ce POT se va axa pe concentrarea investițiilor la nivelul sectorului rutier.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Din punct de vedere al politicii de transporturi obiectivul general al strategiei in domeniul transporturilor il reprezintă asigurarea infrastructurii si serviciilor capabile sa fie suportul activității economice si sociale pentru îmbunătățirea calității vieții.

Strategia privind infrastructura rutiera din Romania are in vedere preluarea eficienta a traficului, dezvoltarea regionala echilibrata, eliminarea decalajelor si aplicarea unui sistem eficient de gestionare si întreținere a tuturor drumurilor naționale.

Având în vedere perioada de tranziție între cele doua exerciții financiare multianuale 2014 - 2020. respectiv 2021 - 2027 și faptul ca Master Planul General de Transport al României (MPGT) și strategia aferentă de implementare au fost adoptate în 2016, Ministerul Transporturilor și Infrastructurii a dezvoltat Planul Investițional (P.I.) pentru dezvoltarea infrastructurii de transport pe perioada 2021 - 2030.

Strategia națională de transport durabil 2013 - 2020 – 2030

Strategia națională de transport durabil 2013 - 2020 - 2030 precizează că obiectivul general al Strategiei pentru Dezvoltare Durabilă a Uniunii Europene (S.D.U.) este acela de a se asigura că sistemele de transport respectă nevoile economice, sociale și de mediu ale societății, în timp ce minimizează impactul lor nedorit asupra economiei, societății și mediului.

Planurile de dezvoltare ale României acordă prioritate sectorului transporturilor din cauza interdependenței cu celelalte ramuri ale economiei naționale, a valorii serviciilor sale pentru populație și a impactului considerabil asupra mediului.

Dezvoltarea transporturilor are în vedere facilitarea includerii sistemelor urbane din România în rețeaua europeană prin îmbunătățirea serviciilor rutiere, feroviare, maritime, fluviale și aeriene ale căror destinații principale sunt cele europene.

Conexiunile dintre orașe vor fi îmbunătățite prin sprijinirea dezvoltării transportului public interurban și o mai bună coordonare a gestionării traficului; va fi asigurată accesibilitatea generală minimă a serviciilor de transport public, pentru toți cetățenii.

Pentru a promova un comportament ecologic impactul global al emisiilor poluante din transporturi va fi redus progresiv, în vederea îndeplinirii obiectivelor care au fost stabilite pentru România în ceea ce privește plafoanele naționale de emisii.

Depășirile actuale ale nivelurilor limită privind calitatea aerului în orașe ar fi trebuit reduse cu 5% până în 2015 și în continuare cu 15% pentru emisiile pentru care transportul este principala sursă de poluare.

Ca orientare generală, strategia vizează realizarea următoarelor obiective strategice pe termen scurt, mediu și lung:

- Orizont 2013: Încorporarea organică a principiilor și practicilor dezvoltării durabile în ansamblul programelor și politicilor publice ale României ca stat membru al UE.
- Orizont 2020: Atingerea nivelului mediu actual al țărilor Uniunii Europene la principalii indicatori ai dezvoltării durabile.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



- Orizont 2030: Apropierea semnificativă a României de nivelul mediu din acel an al țărilor membre ale UE din punctul de vedere al indicatorilor dezvoltării durabile.

Totodată, prin eliminarea traficului de tranzit se elimină și poluarea fonică a acestor localități, se reduce numărul de accidente în trafic și favorizează dezvoltarea economică pe orizontală, prin atragerea investitorilor în afara localității.

Master Planul General de Transport al României

Master Planul General de Transport al României stabilește liniile directoare pentru o dezvoltare în mod durabil, unul dintre rezultatele sale estimate fiind: „Un sistem de transport durabil (sustenabil)”, obiectiv sprijinit și prin implementarea proiectului de față.

Master Planul General de Transport este conceput pentru a oferi o strategie clară de dezvoltare a sectorului de transport din România pentru următorii 20 de ani.

Pentru a putea fi valorificat, acesta trebuie să ofere soluții implementabile pentru problemele și cerințele sectorului de transport din România.

Corelarea cu M.P.G.T. este importantă pentru fiecare orizont de timp, 2020 și 2030, deoarece proiectele prevăzute la nivel național, vor influența puternic nivelul și structura mobilității în special pentru deplasările de tranzit, iar cererea de mobilitate prognozată la nivel național va avea, de asemenea, un impact asupra infrastructurii și serviciilor de transport din aria de studiu.

Programul Operațional Transport (POT) 2021-2027

Obiectivul general al programului îl reprezintă extinderea/modernizarea infrastructurii de transport pe teritoriul României în vederea îmbunătățirii conectivității între regiunile țării, dar și cu restul țărilor din Uniunea Europeană.

Obiectivele specifice ale acestui program sunt:

- Dezvoltarea unei rețele TEN-T durabilă, rezilientă în fața schimbărilor climatice, inteligentă, sigură și intermodală.
- Dezvoltarea unei mobilități naționale, regionale și locale durabile, reziliente în fața schimbărilor climatice, inteligente și intermodale, inclusiv îmbunătățirea accesului la TEN-T și a mobilității transfrontaliere.
- Mobilitate națională, regională și locală sustenabilă.

Investițiile în sectorul de transport vizează, totodată, și dezvoltarea celorlalte moduri de transport (naval și aeroportuar), contribuind astfel la crearea premiselor pentru dezvoltarea economică locală și regională, precum și măsuri cu caracter orizontal, cum ar fi protecția mediului, siguranța pe toate modurile de transport, eficientizarea serviciilor de transport și dezvoltarea terminalelor intermodale.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Obiectivele în acest domeniu sunt corelate cu Master Planul General de Transport (MPGT), iar proiectele finanțabile sunt cele prioritizate după testarea în cadrul Modelului Național de Transport dezvoltat în MPGT.

În ceea ce privește schimbările climatice, investițiile vor fi orientate spre măsuri non-structurale și structurale cu rol de prevenție a principalelor riscuri cu care se confruntă România, respectiv inundațiile, seceta și eroziunea costieră, acordându-se totodată atenție întăririi capacității de răspuns a structurilor cu rol în managementul situațiilor de urgență.

2. Context legislativ

Tranziția climatică este o prioritate-cheie pentru Consiliul European și pentru Consiliul UE. Lansarea **Pactului verde European** în decembrie 2019 a dat un nou impuls politicii și acțiunilor în domeniul climei la nivelul UE.

Scopul Legii europene a climei, care constituie unul dintre elementele Pactului verde european, este de a transpune în legislație **obiectivul realizării unei UE neutre din punct de vedere climatic până în 2050**. În decembrie 2020, miniștrii mediului din UE au ajuns la un acord referitor la o **abordare generală** cu privire la propunerea Comisiei de Lege europeană a climei, inclusiv la un nou obiectiv al UE de reducere a emisiilor nete de gaze cu efect de seră cu **cel puțin 55% până în 2030** comparativ cu 1990, în conformitate cu orientările furnizate de Consiliul European la 10-11 decembrie 2020.

În aprilie 2021, negociatorii Consiliului și ai Parlamentului European au ajuns la un **acord politic provizoriu** cu privire la Legea europeană a climei. Consiliul și-a adoptat poziția în primă lectură în iunie 2021, încheind astfel **procedura de adoptare**.

Legea europeană a climei stabilește **pentru UE un obiectiv obligatoriu privind clima** prin care emisiile nete de gaze cu efect de seră (emisiile după deducerea absorbțiilor) să fie reduse cu **cel puțin 55% până în 2030**, comparativ cu 1990. De asemenea, UE va urmări să obțină un volum mai mare de absorbant net de carbon până în 2030.

În iunie 2021, miniștrii mediului din UE au aprobat concluzii prin care se sprijină noua Strategie a UE privind adaptarea la schimbările climatice. Strategia prezintă o viziune pe termen lung pentru ca UE să devină o **societate rezilientă la schimbările climatice** și pe deplin adaptată la efectele inevitabile ale schimbărilor climatice până în 2050.

Schimbările climatice (creșterea temperaturii, modificări ale precipitațiilor, scăderea straturilor de zăpadă și gheață) au loc la nivel global și în Europa, iar unele dintre modificările observate au stabilit recorduri în ultimii ani. Schimbările climatice observate au condus deja la o gamă largă de efecte asupra sistemelor de mediu și asupra societății, efecte importante fiind preconizate și în viitor. Schimbările climatice pot conduce la creșterea vulnerabilităților existente și la adâncirea dezechilibrelor socio-economice în Europa. Măsuri de reducere și adaptare la efectele schimbărilor climatice sunt necesare în numeroase domenii, acestea putând contribui la scăderea pagubelor produse de dezastrele naturale și alte efecte ale schimbărilor climatice.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Conform Ghidului privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice elaborat de Administrația Națională de Meteorologie (ANM), schimbările climatice implică două probleme majore: pe de o parte este necesară reducerea semnificativă a emisiilor de gaze cu efect de seră în vederea stabilizării nivelului concentrațiilor acestora în atmosferă, iar pe de altă parte este necesară stabilirea și implementarea unor măsuri pentru adaptarea la efectele schimbărilor climatice.

Cu toate că au fost făcute eforturi vizibile pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, temperatura medie globală va continua să crească în perioada următoare, astfel încât sunt necesare măsuri pentru adaptarea la efectele schimbărilor climatice.

Conform Ghidului privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, vulnerabilitatea implică analiza impactului negativ al schimbărilor climatice, inclusiv al variabilității climatice și al evenimentelor meteorologice extreme asupra sistemelor naturale și antropice și depinde de tipul, amplitudinea și rata variabilității climatice la care acestea sunt expuse precum și posibilitatea lor de adaptare. Adaptarea reprezintă abilitatea sistemelor naturale și antropice de a răspunde efectelor schimbărilor climatice, inclusiv variabilității climatice și fenomenelor meteorologice extreme, pentru a reduce potențialele pagube și a face față consecințelor schimbărilor climatice.

Efectele viitoare ale schimbărilor climatice reprezintă o provocare semnificativă pentru administratorii infrastructurii de transport, operatorii de transport rutier, utilizatorii rețelei rutiere și alți factori implicați, aceștia putându-se confrunța cu o serie de probleme, precum: deteriorarea covorului asfaltic, afectarea terasamentului și a altor elemente (poduri, tunele, viaducte), schimbări în frecvența apariției inundațiilor și efecte ale inundațiilor, alunecări de teren, cedarea infrastructurii, capacitate insuficientă a bazinelor pentru apele pluviale, restricții de viteză, închiderea unor sectoare ca urmare a deficiențelor apărute în urma dezastrelor naturale în vederea remedierii cu scopul de a asigura desfășurarea circulației în condiții de siguranță, costuri de operare și întreținere neprevăzute etc.

3. Obiective

Obiectivele analizei vulnerabilității față de schimbările climatice sunt reprezentate de evaluarea impactului schimbărilor climatice asupra componentelor proiectului propus, formularea măsurilor de adaptare la schimbările climatice, evaluarea acestora și integrarea lor în design-ul proiectului.

Conform cerințelor, analiza vulnerabilității proiectului față de schimbările climatice se va realiza în două etape:

- Realizarea Studiului preliminar de rezistență la schimbări climatice, care include o analiză completă pentru modulele 1 – 4 stabilite în ghidul elaborat de către Directoratul General pentru Politici Climatice (DG Clima) din cadrul Comisiei Europene - „Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient” și o analiză preliminară pentru modulele 5 – 7, cu concentrare asupra standardelor de folosit pentru a preveni sau reduce riscurile identificate;
- Realizarea Analizei complete privind vulnerabilitatea proiectului la schimbările climatice, corelat cu cerințele Directivei EIA revizuită (Directiva 2011/92/EU modificată de Directiva 2014/52/EU), ale cărei concluzii vor fi preluate și în Raportul privind impactul asupra mediului (RIM).

Prezentul raport reprezintă Studiul preliminar de Reziliență la Schimbări Climatice, iar rezultatele sale vor fi utilizate în cadrul analizelor ulterioare.

4. Metodologie

Prezentul studiu are la bază cerințele ghidului elaborat de către Directoratul General pentru Politici Climatice (DG Clima) din cadrul Comisiei Europene - „Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient”, ale ghidului „Climate change and major projects” elaborat de Comisia Europeană și ale ghidului elaborat de Jaspers în anul 2017, „The Basics of Climate Change Adaptation Vulnerability and Risk Assessment”, cerințele acestora fiind aplicate pentru STUDIUL DE REZILIENȚĂ LA SCHIMBĂRI CLIMATICE ”Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)” funcție de relevanță și datele disponibile.

Conform ghidurilor, în cadrul evaluării preliminare vor trebui parcurse primele 4 etape:

1. Identificarea sensibilității proiectului din punct de vedere climatic;
2. Evaluarea expunerii în zona de implementare a proiectului;
3. Analiza vulnerabilității;
4. Evaluarea riscului.

Pentru următoarele 3 etapele:

5. Identificarea opțiunilor de adaptare;
6. Evaluarea opțiunilor de adaptare;
7. Integrarea măsurilor de adaptare în ciclul de dezvoltare al proiectului, inclusiv în Analiza cost-beneficiu;

Va fi realizată o analiză preliminară, cu concentrare asupra standardelor de folosit pentru a preveni sau reduce riscurile identificate.

Analiza de sensibilitate presupune identificarea sensibilității proiectului în raport cu o serie de variabile climatice și efecte secundare/riscuri legate de climă. Sensibilitatea proiectului în raport cu variabilele climatice trebuie evaluată din punct de vedere al componentelor acestuia, respectiv: bunuri și procese (traficul rutier), ieșiri (utilizatori, beneficii (timp redus de deplasare, confort sporit) și cererea de trafic) și rețele de transport (elementele de infrastructură).

Următoarele clase de sensibilitate sunt utilizate în concordanță cu următoarele linii generale:

- sensibilitate ridicată: variabilele climatice (hazard) pot avea un impact semnificativ asupra bunurilor și proceselor, intrărilor, ieșirilor și rețelelor de transport;
- sensibilitate medie: variabilele climatice (hazard) pot avea un impact moderat asupra bunurilor și proceselor, intrărilor, ieșirilor și rețelelor de transport;
- sensibilitate scăzută: variabilele climatice (hazard) pot avea un impact minim asupra bunurilor și proceselor, intrărilor, ieșirilor și rețelelor de transport;

- fără sensibilitate: variabilele climatice (hazard) nu au impact asupra componentelor proiectului.

Tabel nr. 1 – Clasele de sensibilitate utilizate pentru identificarea sensibilității proiectului ca urmare a unui hazard climatic

Tip de proiect	Componentă proiect	Sensibilitate			
		Fără sensibilitate (0)	Mică (1)	Medie (2)	Ridicată (3)
Proiect de transport - "Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)"	Bunuri și procese	Fără impact asupra componentei proiectului	Perturbări minore ale traficului rutier	Perturbări moderate ale traficului rutier, fără producerea de accidente și/ sau pierderi de vieți omenești.	Perturbări semnificative ale traficului rutier, cu producerea de accidente și/ sau pierderi de vieți omenești.
	leșiri		Impact minor asupra utilizatorilor, beneficiarilor și cererii de trafic	Impact mediu asupra utilizatorilor, beneficiilor și cererii de trafic.	Impact major asupra utilizatorilor, beneficiilor și cererii de trafic.
	Rețele de transport		Scoaterea din funcțiune a infrastructurii de transport pentru maxim 24 de ore, cu impact minor asupra utilizatorilor	Scoaterea din funcțiune a infrastructurii de transport pentru 1-2 zile, cu impact mediu asupra utilizatorilor	Scoaterea din funcțiune a infrastructurii de transport pentru mai mult de 2 zile, cu impact major asupra utilizatorilor

Evaluarea expunerii a fost realizată atât din punct de vedere al condițiilor climatice actuale, cât și al celor viitoare. De asemenea este importantă identificarea și înțelegerea expunerii diferite din punct de vedere al frecvenței și intensității a unor zone geografice la efectele schimbărilor climatice.

Tabel nr. 2 – Scara pentru evaluarea expunerii la condițiile climatice actuale și viitoare

	Expunere			
	Fără expunere (0)	Scăzută (1)	Medie (2)	Ridicată (3)
Expunere la condițiile actuale	Hazardul nu s-a manifestat niciodată	Hazardul s-a manifestat o dată în ultimii 25 ani	Hazardul s-a manifestat de două ori în ultimii 10 ani	Hazardul s-a manifestat în fiecare an în ultimii 5 ani
	Datele colectate până în prezent nu sugerează o tendință de evoluție negativă (creștere sau scădere, după caz)	Datele colectate până în prezent sugerează o tendință ușoară de evoluție negativă (creștere sau scădere, după caz)	Datele colectate până în prezent sugerează o tendință de evoluție negativă (creștere sau scădere, după caz)	Datele colectate până în prezent sugerează o tendință semnificativă de evoluție negativă (creștere sau scădere, după caz)
Expunere la condițiile viitoare	Hazardul nu va apărea în viitor în locația/ locațiile analizate ca urmare a schimbărilor climatice	Hazardul este improbabil să apară mai frecvent în viitor ca urmare a schimbărilor climatice	Hazardul ar putea să apară mai frecvent în viitor ca urmare a schimbărilor climatice	Hazardul va apărea mai frecvent în viitor ca urmare a schimbărilor climatice

Analiza vulnerabilităților constă în identificarea variabilelor/ hazardelor climatice care pot avea impact asupra proiectului, pe baza sensibilității și expunerii, atât pentru condițiile actuale, cât și pentru cele viitoare. Acest lucru s-a realizat cu ajutorul matricei prezentate în Tabelul nr. 3, în care Vulnerabilitatea = Sensibilitatea * Expunerea.

Tabel nr. 3 – Matrice utilizată pentru clasificarea vulnerabilităților

		Expunere			
		Fără expunere (0)	Scăzută (1)	Medie (2)	Ridicată (3)
Sensibilitate	Fără sensibilitate (0)	0	0	0	0
	Mică (1)	0	1	2	3
	Medie (2)	0	2	4	6
	Ridicată (3)	0	3	6	9

Evaluarea riscurilor s-a realizat pe baza analizei vulnerabilităților prin identificarea riscurilor și oportunităților asociate vulnerabilităților ridicate și medii. Aceasta constă în evaluarea probabilității și magnitudinii consecințelor efectelor asociate cu hazardele identificate în etapa 2, precum și evaluarea importanței riscului pentru succesul proiectului. Matricea utilizată pentru evaluarea riscului este prezentată în tabelul următor.

Tabel nr. 4 – Matrice utilizată pentru evaluarea riscului

		Magnitudinea consecințelor		
		1	2	3
Probabilitatea de apariție	1	1	2	3
	2	2	4	6
	3	3	6	9

Nivelul riscului

1 – 3	Redus
4 – 6	Moderat
7 – 9	Ridicat

Tabel nr. 5 – Scara pentru evaluare probabilității de apariție a hazardului

1	2	3
Improbabil	Probabil	Aproape cert
Probabilitate redusă de apariție	Hazardul a mai apărut și este probabil să mai apară	Hazardul a mai apărut și este aproape cert că va mai apărea

Tabel nr. 6 – Scara pentru evaluare magnitudinii consecințelor

1	2	3
Minoră	Moderată	Catastrofică
Eveniment cu consecințe negative minore asupra operării normale, ce pot fi îndepărtate prin întreținere obișnuită sau prin modificarea operațiunilor	Eveniment cu consecințe negative moderate asupra operării normale, ce necesită investiții și ar putea necesita măsuri de adaptare	Dezastru ce poate conduce la întreruperea serviciilor și/sau distrugerea unor componente ale sistemelor, cu impact major asupra comunităților locale, ce impune măsuri de adaptare

Identificarea opțiunilor de adaptare constă în identificarea acelor măsuri care răspund vulnerabilităților și riscurilor identificate în etapele anterioare.

5. Analiza sensibilității

Sensibilitatea tipului de proiect din punct de vedere climatic a fost analizată în raport cu un set de variabile climatice cheie, selectate pe baza cerințelor specifice proiectelor de infrastructură rutieră.

În cadrul variabilelor climatice au fost incluse atât efecte primare ale schimbărilor climatice, cât și efecte secundare dependente în mod direct de cele primare. La rândul lor, componentele proiectului sunt interdependente, afectarea unora dintre acestea putând avea consecințe asupra celorlalte.

Sensibilitatea din punct de vedere climatic a fost identificată pentru fiecare dintre componentele proiectelor de infrastructură rutieră:

- bunuri și procese: traficul rutier generat de toate tipurile de vehicule;
- ieșiri: utilizatori, beneficii (timp redus de deplasare, confort sporit) și cererea de trafic;
- rețele de transport: elementele de infrastructură (suprastructură, poduri, pasaje, noduri, viaducte, centre de întreținere, spații de servicii, sisteme de telecomunicații, marcaje rutiere etc).

Fiecare dintre aceste componente a fost încadrată în clasele de sensibilitate prezentate în cadrul secțiunii anterioare.

Tabel nr. 7 – Identificarea sensibilității/senzitivității proiectului în relație cu variabilele climatice

Nr. crt.	Variabile climatice	Infrastructură de transport		
		Bunuri și procese	Ieșiri	Rețele de transport
Efecte primare				
1	Creșterea temperaturii medii	2	1	2
2	Creșterea temperaturilor extreme	2	2	2
3	Modificări ale cantităților medii de precipitații	2	1	2
4	Modificări ale cantităților de precipitații extreme	2	2	2
5	Viteza medie a vântului	1	1	1
6	Modificări ale vitezei maxime a vântului	2	2	1
7	Umiditate	2	2	1
8	Radiație solară	1	1	1
Efecte secundare				
9	Furtuni (inclusiv viscol)	2	2	2
10	Inundații	2	2	3
11	Secetă	1	1	1
12	Eroziunea solului	1	1	2
13	Incendii de vegetație	2	2	2
14	Alunecări de teren	2	2	3
15	Îngheț-dezgeț	2	1	2
16	Ceață	2	2	1

Legendă:

Sensibilitate/ Sensitivitate climatică	Fără sensibilitate (0)	Mică (1)	Medie (2)	Ridicată (3)
--	------------------------	----------	-----------	--------------

Din punct de vedere al sensibilității tipului de proiect la variabilele climatice, se pot face următoarele aprecieri generale cu privire la efectele asupra drumurilor/circulației:

Creșterea temperaturilor medii și ale celor extreme:

- deteriorarea infrastructurii de transport (ex. afectarea integrității betonului asfaltic, formarea și adâncirea fâgașelor cauzate de roțile vehiculelor);
- restricții de transport pentru vehiculele grele, limitări de viteză;
- supraîncălzirea vehiculelor și creșterea riscului de producere a penelor de cauciuc și a defectării vehiculelor;
- creșterea consumului de carburant (în special pentru climatizare);
- limitarea duratei în care pot fi realizate lucrările de construcție/reparație/reabilitare a drumului/podurilor;
- creșterea cheltuielilor atât pentru lucrările de construcții, cât și pentru operarea și întreținerea infrastructurii.

Modificările precipitațiilor extreme (cantități mari de precipitații într-un timp foarte scurt):

- reducerea vizibilității și scăderea vitezei de deplasare;
- producerea fenomenului de acvaplanare;
- colmatarea podețelor;
- producerea unor inundații, alunecări de teren, afectarea terasamentelor, a podurilor și rampelor de acces;
- întreruperea circulației ca urmare a acoperirii părții carosabile cu apă și/sau a scăderii vizibilității;
- depășirea capacității sistemului de colectare și pre-epurare a apelor pluviale;
- generarea de costuri suplimentare pentru drenarea apei pluviale și realizarea lucrărilor de protecție împotriva inundațiilor.

Creșterea vitezei vântului:

- afectarea stabilității autovehiculelor (în special la ieșirea de pe poduri, din zonele împădurite sau după ce este efectuată manevra de depășire a unor autovehicule mari);
- reducerea vitezei de deplasare;
- blocarea circulației ca urmare a ruperii unor copaci și căderii acestora la nivelul părții carosabile.

Eroziunea solului - efecte indirecte:

- reducerea capacității de circulație în perioadele în care cantitatea de precipitații căzută este redusă, deoarece drumul devine alunecos ca urmare a antrenării de particule de sol de către vânt și depunerii lor la nivelul părții carosabile;
- accentuarea fenomenelor de șiroire în zonele lipsite de vegetație.

Inundațiile (efecte indirecte cu efectele precipitațiilor extreme, dar magnitudinea și persistența acestora este mai mare):

- întreruperea circulației ca urmare a acoperirii părții carosabile cu apă;
- afectarea terasamentelor, a podurilor și rampelor de acces;
- depășirea capacității sistemului de colectare și pre-epurare a apelor pluviale;
- generarea de costuri suplimentare pentru drenarea apei pluviale;
- necesitatea executării unor lucrări de reparații/reabilitare/consolidare.

Incendiile de vegetație:

- producerea unor accidente de circulație ca urmare a scăderii vizibilității (din cauza producerii de fum);
- blocarea circulației din cauza căderii unor copaci la nivelul părții carosabile (în zonele împădurite);
- afectarea unor elemente construite ale infrastructurii, dacă acestea sunt amplasate în zone sensibile.

Alunecări de teren/fenomene de tasare:

- restricționarea circulației din cauza afectării suprastructurii și infrastructurii drumului ca urmare a producerii unor alunecări de teren /fenomene de tasare;
- restricționarea sau blocarea circulației ca urmare a apariției unor obstacole la nivelul părții carosabile (roci/material dislocat/copaci ruți/alte materiale antrenate de alunecare).

Căderi de zăpadă și/sau viscole:

- scăderea vitezei de circulație din cauza scăderii vizibilității;
- îngreunarea sau întreruperea circulației prin depunerea zăpezii pe platforma drumului sau prin formarea poleiului;
- blocarea autoturismelor în zăpadă, ceea ce poate avea consecințe grave asupra pasagerilor;
- producerea unor accidente de circulație sau deraparea autoturismelor din cauza carosabilului alunecos.

Înghet-dezghet:

- afectarea integrității imbracamintii asfaltice, ce poate conduce la apariția fisurilor și a gropilor;
- diminuarea capacității portante a pământului de fundație în timpul dezghețului, determinată de sporirea umidității prin topirea lentilelor și fibrelor de gheață.

Ceața:

- reducerea vizibilității;
- producerea de chiciură în condiții de temperaturi scăzute, ce poate conduce la producerea de condens la nivelul părții carosabile.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



6. Evaluarea expunerii

6.1 Indicatori si metode utilizate

În vederea evaluării expunerii în zona de implementare a proiectului (fără a ține cont de proiect) pentru fiecare dintre variabilele climatice selectate au fost utilizate date publice privind temperatura, precipitațiile, viteza vântului, ariditatea, evapotranspirația, hărți de hazard, imagini satelitare Landsat 8, etc. (conform Tabel nr. 8).

Tabel nr. 8 – Indicatori, metodologii și surse de date utilizate

Nr. crt.	Variabilă	Metodologie	Surse principale de date
1	Temperatură	Analiză GIS: identificarea zonelor cu temperaturi ridicate și cele mai mari creșteri estimate în timpul verii și a zonelor cu temperaturi scăzute în timpul iernii și modificările estimate	Date Worldclim (GCM Climate Projections, 1x1 km raster)
		Analiza literaturii de profil	Ghidul privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile http://www.meteoromania.ro/anm/images/clima/SSCGhidASC.pdf Scenarii de Schimbare a Regimului de Clima in Romania in perioada 2001- 2030 – ANM http://mmediu.ro/new/wp-content/uploads/2014/02/2012-04-23_schimbari_climatice_schimbareregimclimatic2001_2030.pdf Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 și 2016, EEA https://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries/romania Climate Change and Impacts on Water Supply - CC WaterS, INHGA Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare, ANM- http://www.meteoromania.ro/clima/adaptarea-la-schimbarile-climatice/ Changes in climate extremes and associated impact in hydrological events in Romania Climhydex - Report-Engleza-2016-Inhga http://climhydex.meteoromania.ro/ Pericolele si efectele schimbărilor climatice in Roania- ANPM 2018 http://www.anpm.ro/documents/15349/34511758/Studiu+de+schimbari+climatice+2018.pdf Climate change impacts and adaptation in Europe JRC Science for Policy Report- JRC PESETA IV final report- 2020 https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv
2	Precipitații	Analiză GIS: evoluția cantităților de precipitații anuale și a precipitațiilor extreme	Date Worldclim (GCM Climate Projections, 1x1 km raster) Date disponibile în cadrul proiectului Impact2C (https://www.atlas.impact2c.eu/en/climate/extreme-precipitation/)
		Analiza literaturii de profil	Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 și 2016, EEA Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf Date disponibile pe site-ul Administrației Române de Meteorologie

Nr. crt.	Variabilă	Metodologie	Surse principale de date
3	Viteza vântului	Analiza GIS: Identificarea zonelor în care se înregistrează viteze mari ale vântului	Date raster din cadrul proiectului Carpat-Clim Harta potențialului energetic eolian https://www.europeandataportal.eu/data/en/dataset/harta-potentialului-energetic-eolian
		Analiza literaturii de profil	Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare, ANM Informații Generale Privind Potențialul Eolian Si De Radiație Solară Pe Teritoriul României Dr. Ion Sandu Administrația Națională de Meteorologie
4	Disponibilitatea resurselor de apă	Analiză GIS: identificarea distribuției indicelui de ariditate și a evapotranspirației potențiale	http://www.cgiar-csi.org/data/global-aridity-and-pet-database
5	Inundații	Analiză GIS: identificarea zonelor cu risc mare de expunere la inundații https://ro-risk.ro/webapps/riscuriNationaleCalitativ/	Harta de risc elaborată de Organizația Mondială a Sănătății (1x1 km) Harti de hazard si risc la inundații http://apele-romane.ro/ro/page/harti-de-hazard-si-risc Informații geografice – Hărți ale zonelor afectate de inundațiile istorice semnificative http://www.rowater.ro/EPRI/EPRI.aspx
		Date și informații de la autoritățile responsabile	Planul de Management actualizat al Bazinului BANAT Planul de Management Actualizat al Spatiului Hidrografic Banat 2022-2027 – Administrația Bazinală de Apă Banat (rowater.ro) Planul de Management al Riscului la Inundații Administrația Bazinală de Apă BANAT PMRI ciclul-II ABA-Banat.pdf (rowater.ro)
6	Riscul de incendii de vegetație	Calcularea Hybrid Fire Index - Adab, 2011 http://www.usab-tm.ro/Journal-HFB/romana/2014/Lista%20lucrari%20PDF/Vol%2018(2)%20PDF/8T.P.Banu.%20C.%20Banu_BUN.pdf https://ro-risk.ro/webapps/riscuriNationaleCalitativ/	Imagini satelitare Landsat 8 Modelul digital al terenului SRTM Evaluarea riscurilor de dezastre la nivel național (RO-RISK)-Harti de hazard pentru incendii de pădure. Analiza vulnerabilitate incendii padure. Impact fizic incendii padure https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Incendii_padure/Cap.%203.%20Harti%20de%20hazard%20pentru%20incendii%20de%20p%C4%83dure%20-%20final.pdf
7	Cutremure si Alunecări de teren	Analiză GIS: identificarea zonelor cu risc mare de expunere la alunecări de teren https://ro-risk.ro/webapps/riscuriNationaleCalitativ/	European Landslide Susceptibility Map (ELSUS1000) v1 http://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/landslides Evaluarea Riscurilor De Dezastre La Nivel Național (Ro-Risk) https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Cutremur/Cap.%203.%20Harti%20de%20hazard.pdf

Nr. crt.	Variabilă	Metodologie	Surse principale de date
			<p>https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Cutremur/Cap.%206.%20Analiza%20expunere.pdf</p> <p>https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Cutremur/Cap.%207.%20Analiza%20vulnerabilitate.pdf</p> <p>Evaluarea riscului de deplasări în masă</p> <p>https://ro-risk.ro/webapps/riscuriNationaleCalitativ/</p> <p>https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Alunecari/RAPORT%20CONSOLIDAT.pdf</p>
8	Eroziunea terenului	Analiză GIS: identificarea zonelor cu risc mare de expunere la eroziune a terenului	<p>Harta Unităților de relief din România</p> <p>http://www.geotutorials.ro/Harti-Romania/harta-romania-unitati-de-relief.jpg</p> <p>https://gis.ro-risk.ro/site/livrabile.html</p> <p>Net erosion and sediment transport using WaTEM/SEDEM (for EU)</p> <p>https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/estimate-net-erosion-and-sediment-transport-using-watemsedem-european-union</p> <p>Soil erosion by water (RUSLE2015)</p> <p>https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erosion-water-rusle2015</p> <p>Pan European Soil Erosion Risk Assessment - PESERA</p> <p>https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/Pesera.pdf</p> <p>Rainfall Erosivity in Europe</p> <p>https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/rainfall-erosivity-europe</p>
9	Best Practice si alte studii relevante	Analiza best practice adaptare la schimbări climatice - sectorul de infrastructura si transport	<p>Ghid-de-bune-practici-privind-adaptarea-la-schimbarile-climatice-pentru-sectorul-vulnerabil-Transport</p> <p>Climate change impacts and adaptation in Europe JRC Science for Policy Report- JRC PESETA IV final report- https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv</p> <p>Rapoartele anuale privind starea factorilor de mediu pentru jud. Timis</p> <p>EU Reference Scenario-2016-Energy, transport and GHG emissions-Trends to 2050</p> <p>Către un sector performant al transporturilor în UE: provocările care trebuie abordate- 2018 ECC</p> <p>Schimbările climatice– de la bazele fizice la riscuri și adaptare- Administrația Națională de Meteorologie- 2014</p> <p>Monitorizarea efectelor schimbărilor climatice și a riscurilor în România: Evaluarea situației și a necesităților https://www.fonduri-ue.ro/images/files/studii-analize/48145/Raport%20A.2.2.%20Monitorizare%20efecte%20si%20riscuri%20climatice_RO.pdf</p> <p>Climate change impacts and adaptation in Europe JRC Science for Policy Report- JRC PESETA IV final report- 2020 https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv</p>

6.2 Zona propusă pentru "Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)"

Drumul județean 691, aflat pe teritoriul administrativ al județului Timiș, are o lungime de 42,5 km și își are originea în DN 69 (km 0+000) în Timișoara, iar destinația în comuna Mașloc, la limita cu județul Arad (km 42+500). Drumul județean traversează următoarele localități: Timișoara, Dumbrăvița, Giarmata, Pișchia, Fibiș, Mașloc, Alioș.

Drumul județean DJ 691 asigură conectivitatea directă cu rețeaua TEN-T, făcând legătura cu Autostrada A1, prin intermediul nodului rutier de la Giarmata. Racordul drumului județean DJ 691 cu Autostrada A1 Timișoara Arad se realizează prin intermediul sensului giratoriu amplasat la km 12+975 al drumului județean (Nod Giarmata Bretea direcția București). Modernizarea drumului județean DJ 691 pe aceste tronsoane va îmbunătăți considerabil fluxul de circulație către autostrada A1 (parte a TEN T).

Zona studiată este situată pe teritoriul administrativ a două localități, respectiv al comunei Dumbrăvița și al comunei Giarmata.

Comuna Dumbrăvița face parte din zona metropolitană a municipiului Timișoara, fiind situată în partea de nord-est a municipiului, fiind practic lipită de Timișoara, legătura dintre cele două localități fiind asigurată prin DJ 691.

La nord, Dumbrăvița se învecinează cu satele Covaci, Cerneteaz și Giarmata. La nord-vest se învecinează cu comuna Sânmărei. La est se învecinează cu localitatea Giarmata-Vii, iar la sud-est se găsește satul Ghiroda. DJ691 și șoseaua de centură a municipiului Timișoara (partea de nord) asigură legătura între aceste sate și Dumbrăvița.

Comuna Giarmata este situată în partea centrală a județului Timiș, la 10 km nord-est de municipiul Timișoara. Comuna Giarmata este parte integrantă a Zonei metropolitane a municipiului Timișoara, o unitate administrativă integrată între Timișoara și localitățile din imediata apropiere.

Primul tronson proiectat din DJ 691 are originea la km 2+725 la intrarea în localitatea Dumbrăvița, sens giratoriu Kaufland, și sfârșitul la km 5+800, sens giratoriu Socar. Acest sector aflat pe raza localității Dumbrăvița, localitate aflată în zona periurbană a Municipiului Timișoara, deservește pe lângă rolul de drum județean și rolul de stradă în localitatea Dumbrăvița.

Lungimea tronsonului studiat este de 3.075 km.

Al doilea tronson, a fost împărțit în două sectoare, respectiv:

- Primul sector de drum propus pentru modernizare are o lungime totală de 0,773 km cu originea la km 5+800 (ieșirea din ultimul sens giratoriu din Dumbrăvița) în dreptul benzinăriei SOCAR iar punctul de final după intersecția cu DN CTM (drum național Centura Timișoara), sensul giratoriu de la km 6+800,00 al Centurii Timișoara, respectiv km 6+573,65 al drumului județean 691.



Total Business Land SRL

Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216

Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109

J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016

T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612

Email: office@tblgrup.ro

www.tblgrup.ro



- Al doilea sector din drumul județean DJ 691 propus spre lărgire la 4 benzi are o lungime totală de 6,375 km și își are originea la ieșirea din girația existentă cu Centura Timișoara km 6+600, iar punctul de final la intersecția cu racordul bretelei de intrare pe Autostrada A1, la km 12+975.

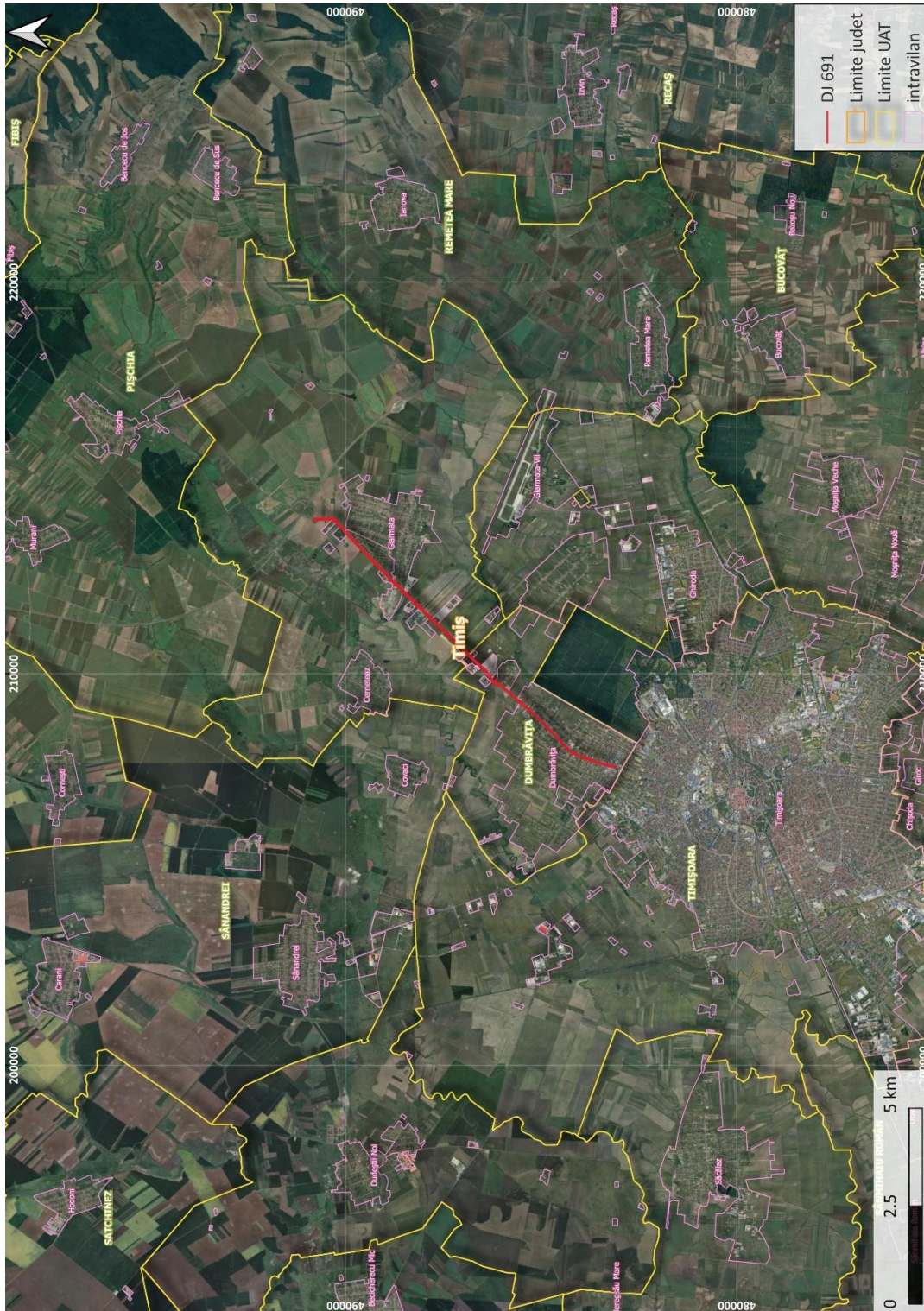


Figura 1. Amplasamentul proiectului.

Proiectul nu intersectează ape de suprafață și nu intersectează vegetație ripariană.

Distanțele corpurilor de apă de suprafață față de ampriza proiectului sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabel 9– Distanța proiectului față de corpuri de apă de suprafață

Denumire corp de apă	Cod corp de apă de suprafață	Distanța față de proiect (m)
Behela(Luchin)	RORW5-1-20_B1A	630
Bega Veche (Beregsău, Niraj)	RORW5-1-21_B2	1500
Canalul Bega Veche	RORW5-1-21-5_B1	595

Amplasamentul proiectului în raport cu apele de suprafață este prezentat în planșa de mai jos:

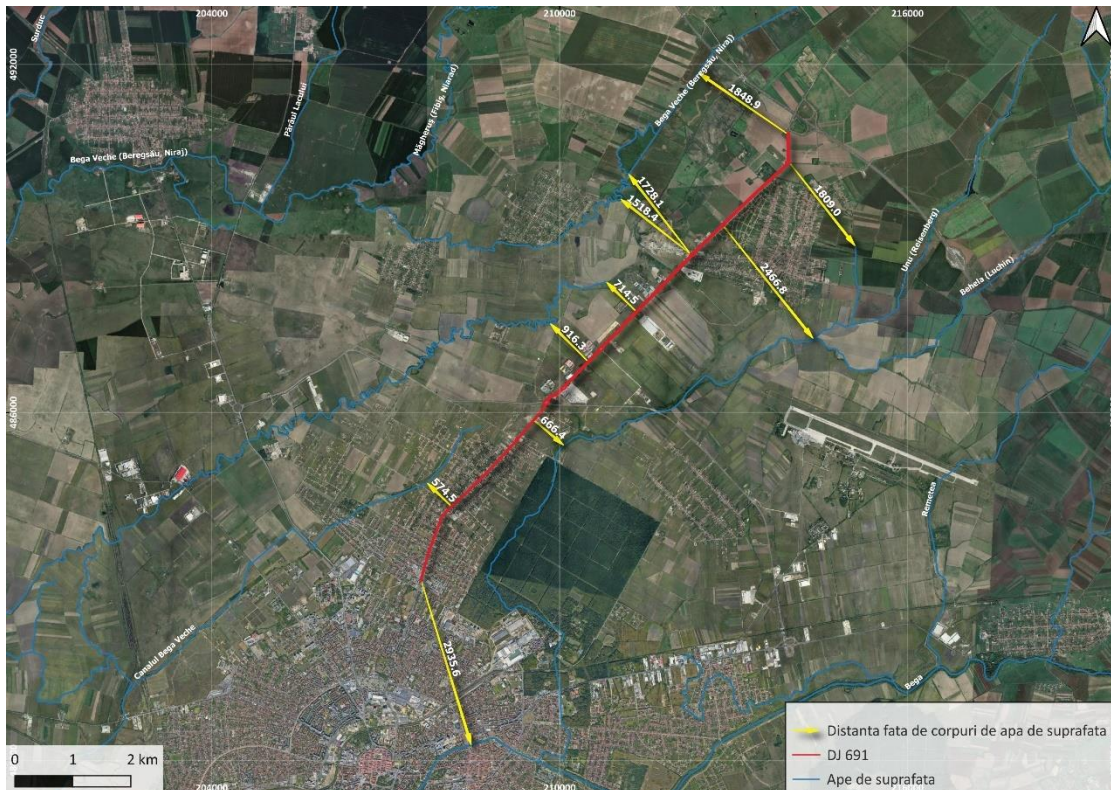


Figura 2. Distanța față de apele de suprafață

Amplasamentul proiectului în raport cu vegetația ripariană este prezentat în planșa de mai jos:

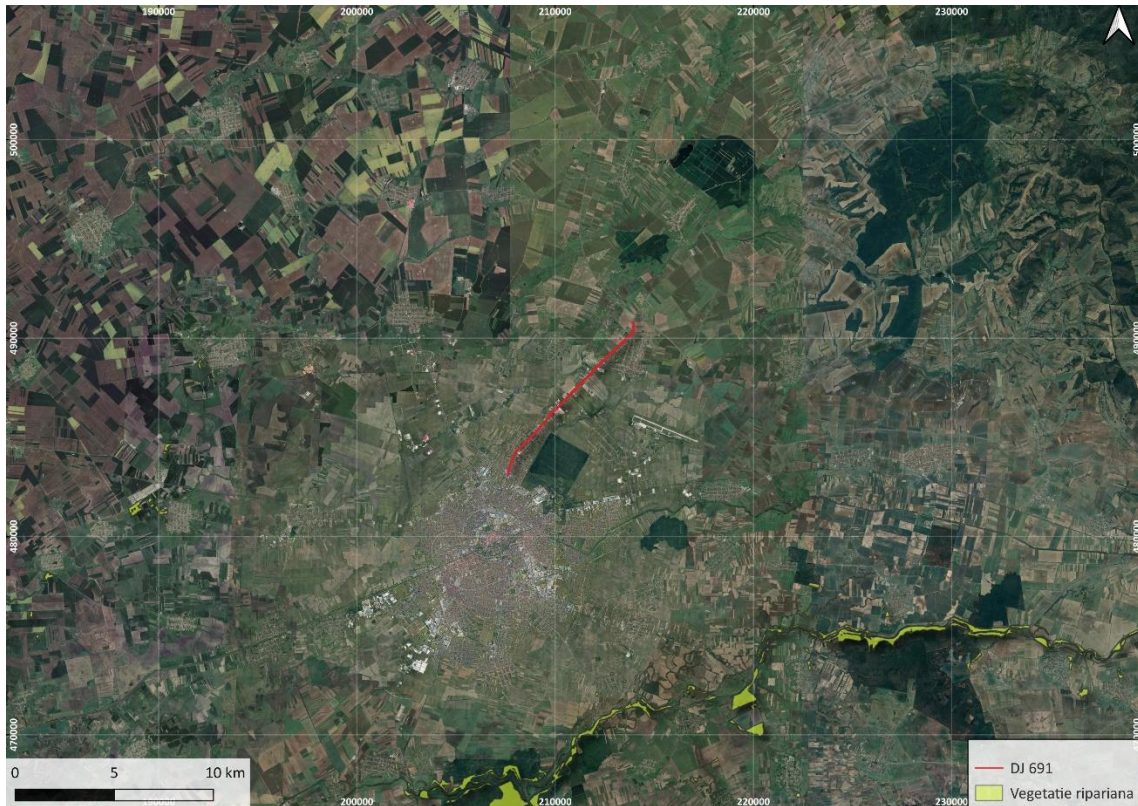


Figura 3.Amplasarea proiectului în raport cu vegetația ripariană

Corpurile de apă subterana peste care se suprapune proiectul sunt prezentate mai jos. Acest lucru se poate observa și în figura următoare.

Corpul de apă subterană ROBA02 - Fibiș

Corpul de apă subterană freatică este cantonat în depozite poros-permeabile aluviale, și fluvio-lacustre de vârstă cuaternară. Strat acoperitor siltic-argilos, loessuri și argile și o infiltrație eficace de 15-30 mm coloană de apă; protecția globală de la suprafață este bună și foarte bună .

Cea mai mare parte a acestui corp de apă subterană este acoperită de terenuri cultivate (85,5 %)

Corpul de apă subterană ROBA03 - Timișoara

Acest corp de apă subterană freatică este acumulat în depozite poros-permeabile, aluviale, de vârstă cuaternară. Strat acoperitor siltic-nisipos-argilos și loessuri și o infiltrație eficace de 15-30 mm coloană de apă; protecția globală de la suprafață este medie și bună.

Pe cuprinsul acestui corp de apă subterana există numeroase surse de poluare de la suprafață. Corpul are caracter transfrontalier.

Corpul de apă subterană ROBA04 - Lugoj

Corpul de apă subterană freatică este înmagazinat în depozite poros-permeabile aluviale și fluvio-lacustre de vârstă cuaternară. Acest corp de apă are un strat acoperitor constituit din silturi nisipoase-argiloase, loessuri, rar argile (grosime 3-5 m) și o infiltrație eficientă de 30-60 mm coloană de apă; protecția globală de la suprafață este medie și foarte bună.

Cea mai mare parte din suprafața corpului de apă este acoperită de terenuri agricole.

Corpul de apă subterană ROBA18 - Banat

Corpul de apă subterană de adâncime este acumulat în depozite poroase fluvio-lacustre de vârstă Pannonian superior - Cuaternar inferior. Strat acoperitor format din corpurile de ape freatice, ceea ce-i conferă un tampon protector la poluarea de suprafață. Alimentarea acestui complex acvifer se face direct prin infiltrarea precipitațiilor atmosferice în ariile de aflorare din zona piemontană din E și, prin drenarea apelor freatice sau superficiale în zonele de contact direct.

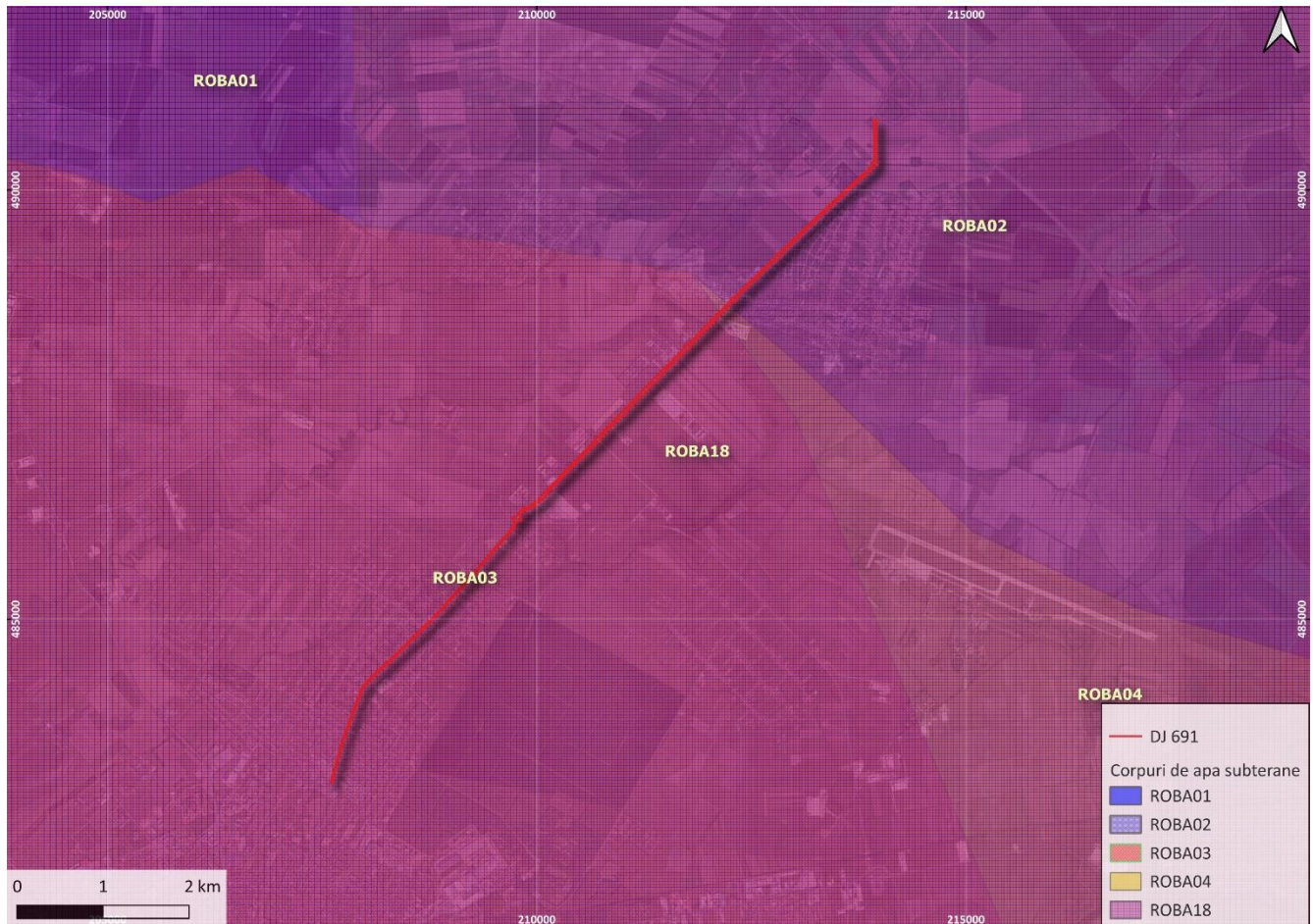


Figura 4 Corpuri de apă subterane.

Proiectul propus nu intersectează arii naturale protejate. Cea mai apropiată arie naturală protejată este **Becicherecu Mic (ROSCI02777)** situată la o distanță de 3107.6m.

Amplasamentul proiectului în raport cu ariile protejate este prezentat în planșa de mai jos:



Figura 5 Amplasamentul proiectului față de ariile naturale protejate

Suprafețele necesare modernizării DJ691 au fost identificate în imagini satelitare, Hărți Corine Land Cover 2018-Copernicus) + seturi de date GIS cu utilizarea terenurilor din România disponibil la ANCP.

În zona proiectului principalele tipuri de utilizare a terenului sunt: Spațiu urban discontinuu, Untăți industriale sau comerciale, rețea de căi de comunicație și terenuri asociate.

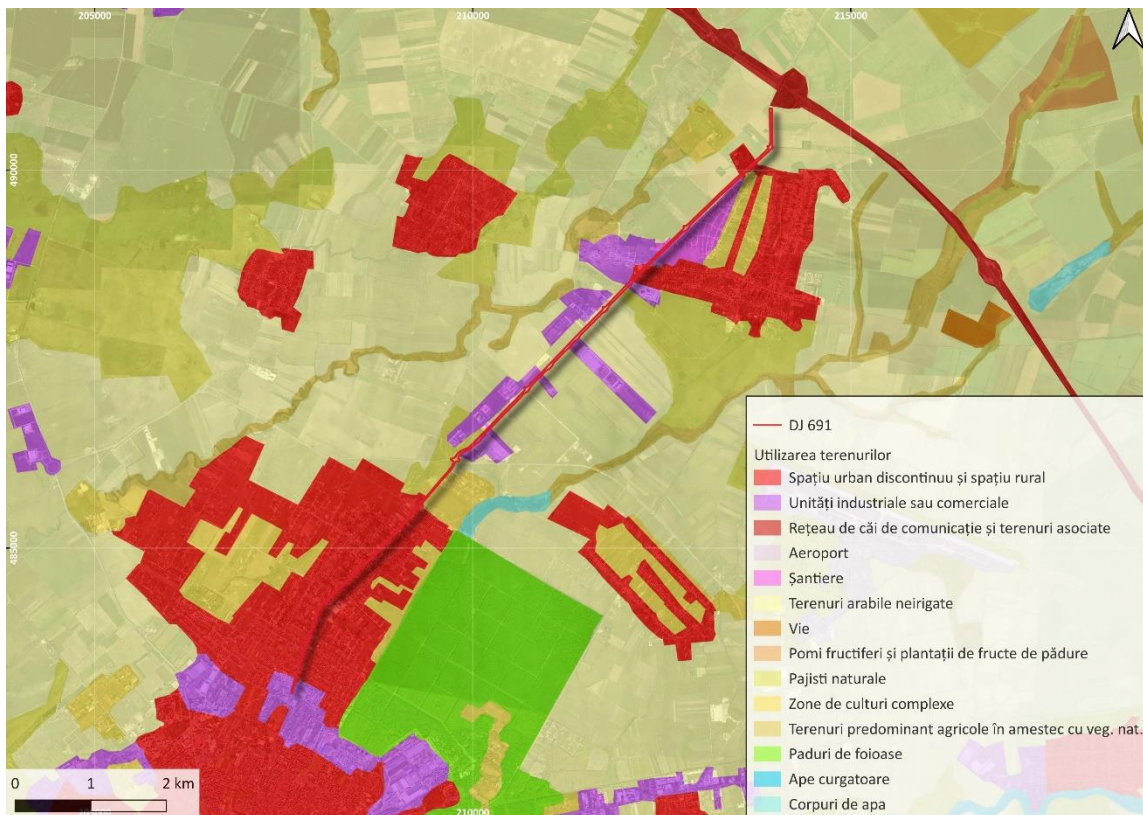


Figura 6. Categoriile de folosință a terenurilor în zona de implementare a proiectului

6.3 Temperatura

Încălzirea globală este un fenomen unanim acceptat de comunitatea științifică internațională, fiind deja evidențiat de analiza datelor observaționale pe perioade lungi de timp. Simulările realizate cu ajutorul modelelor climatice globale au indicat faptul că principalii factori care determină acest fenomen sunt atât naturali (variații în radiația solară și în activitatea vulcanică) cât și antropogeni (schimbări în compoziția atmosferei datorită activităților umane). Numai efectul cumulativ al celor doi factori, poate explica schimbările observate în temperatura medie globală în ultimii 150 de ani.

Încălzirea globală implică, în prezent, două probleme majore pentru omenire: pe de o parte necesitatea reducerii drastice a emisiilor de gaze cu efect de seră în vederea stabilizării nivelului concentrației acestor gaze în atmosferă care să împiedice influența antropică asupra sistemului climatic și a da posibilitatea

ecosistemelor naturale să se adapteze în mod natural, iar pe de altă parte necesitatea adaptării la efectele schimbărilor climatice, având în vedere că aceste efecte sunt deja vizibile și inevitabile datorită inerției sistemului climatic, indiferent de rezultatul acțiunilor de reducere a emisiilor.

Ghidul al V-lea al IPCC arată că aproape întreaga suprafață a Pământului a înregistrat creșteri de temperatură, media globală fiind în creștere cu 0,85°C în perioada 1880 - 2012. Proiecțiile scenariilor viitoare din AR6 (Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) sunt în concordanță cu creșterea totală observată a temperaturii globale a suprafeței între 1850-1900 și 1995-2014, precum și cu creșterea totală observată a temperaturii globale a suprafeței între 1850-1900 și 1995-2014, precum și cu 2011-2020 (cu cele mai bune estimări de 0,85°C și, respectiv, 1,09°C) evaluat în WGI.

Cel mai mare contribuitor la încălzirea istorică indusă de om este CO₂, cu emisiile istorice cumulate de CO₂ din 1850 până în 2019 fiind de 2400 ± 240 GtCO₂.

Pe teritoriul european, temperatura medie anuală a fost cu 1,5°C în perioada 2006-2015 comparativ cu nivelurile pre-industriale (Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, EEA).

Conform Ghidului privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice realizat de către Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, s-a observat pe teritoriul României o creștere a temperaturilor medii anuale cu 0,5°C în perioada 1901-2006, mai redusă comparativ cu nivelul global.

Modelele climatice previzionează în secolul 21 creșteri ale temperaturilor medii globale în toate scenariile de emisii de gaze cu efect de seră. Estimările medii globale sunt între 2,6-4,8°C la sfârșitul secolului, iar pe teritoriul european încălzirea este accelerată, ajungând în intervalul 2,5-5,5°C în perioada 2071-2100 comparativ cu 1971-2000 (Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, EEA). Evoluția temperaturilor în România va fi similară cu cea de pe teritoriul întregii Europe.

De asemenea, au fost semnalate modificări semnificative în tendințele temperaturilor extreme. Astfel, a crescut frecvența anuală a zilelor tropicale în timpul verii și a scăzut frecvența zilelor de iarnă (Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare, 2015).

Analiza temperaturilor extreme a fost realizată pe baza datelor WorldClim cu o rezoluție spațială de 1 km, ce au disponibile informații referitoare la situația actuală (temperaturi măsurate în perioada 1960 - 1990) și estimări ale temperaturilor viitoare. Modelul HadGEM2-CC este utilizat pentru estimarea situației din anul 2050, în scenariul în care emisiile de gaz cu efect de seră vor atinge punctul maxim în 2040 (RCP 4.5).

Au fost utilizate datele reprezentative pentru temperaturile extreme, maxime în iulie și minime în ianuarie, pentru a observa schimbările acestor parametri climatici în zona studiată.

Schimbările în regimul climatic din România se încadrează în regimul global, ținând seama de condițiile regionale: creșterea temperaturii va fi mai pronunțată în timpul verii, în timp ce, în nord-vestul Europei creșterea cea mai pronunțată se așteaptă în timpul iernii.

În cadrul proiectului ADER- Sistem de indicatori geo-referențiali la diferite scări spațiale și temporale pentru evaluarea vulnerabilității și măsurile de adaptare ale agroecosistemelor față de schimbările globale

(2011-2014), elaborat de Administrația Națională de Meteorologie, finanțat prin Planul Sectorial pentru Cercetare-Dezvoltare din Domeniul Agricol și de Dezvoltare Rurală pe anii 2011-2014 – ADER 2020, coordonat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, s-au realizat schimbări climatice pentru perioadele 2011-2040 și 2021-2050 și efectele cuantificabile asupra temperaturii medii multianuale și precipitațiilor medii multianuale în România.

Astfel, în România se așteaptă o creștere a temperaturii medii anuale față de perioada 1980-1990, existând diferențe mici între rezultatele modelelor, în ceea ce privește primele decenii ale secolului XXI, și mai mari spre sfârșitul secolului:

- între 0,5°C și 1,5°C, pentru perioada 2020-2029;
- între 2,0°C și 5,0°C, pentru 2090-2099, în funcție de scenariu (exemplu: între 2,0°C și 2,5°C în cazul scenariului care prevede cea mai scăzută creștere a temperaturii medii globale și între 4,0°C și 5,0°C în cazul scenariului cu cea mai pronunțată creștere a temperaturii).

În România, impactul schimbărilor climatice deja se face simțit, anul 2019 fiind cel mai cald an din ultimele două decenii (cu o temperatură medie de 12-13°C), urmat în ordine descrescătoare de 2015, 2007, 2018, 2014, 1994, 2009, 2013, 2012 și 2008. Analiza datelor, indică de asemenea, faptul că 9 din cei 10 considerați cei mai călduroși ani din intervalul 1900-2019 s-au înregistrat în intervalul 2000–2019, exceptând doar anul 1994, în timp ce temperatura medie cea mai scăzută (8 °C) a fost înregistrată în 1940. În intervalul 2015-2019 s-au înregistrat cei mai călduroși 5 ani consecutiv, iar deceniul 2010-2019 este cel mai călduros deceniu din istoria măsurărilor meteorologice.

Analiza efectuată utilizând datele colectate la stațiile meteorologice cu șir lung (1961-2019) din rețeaua Administrației Naționale de Meteorologie, evidențiază tendințe crescătoare semnificative statistic (la un nivel de încredere de cel puțin 90%) ale temperaturii aerului pentru vară, primăvară și iarnă. Vara, tendințele de creștere ale temperaturii sezoniere sunt semnificative statistic pe tot teritoriul României. Primăvara, aceste tendințe crescătoare acoperă cea mai mare parte din teritoriul țării, iar iarna, temperaturile cresc semnificativ mai ales în regiuni din sudul, centrul și nord-estul României.

În 2005, România a fost afectată de inundații istorice, care au provocat 76 de morți și daune importante ale proprietăților, iar anul 2007 a adus cea mai gravă secetă din țară din ultimii 60 de ani.

Efectele acestor fenomene meteorologice extreme au afectat țara prin pierderile economice semnificative suferite în agricultură, gestionarea apei, furnizarea de energie și transporturi. În cazul unei încălziri globale cu 4 °C, impacturile schimbărilor climatice vor duce cu siguranță la înrăutățirea situației în România. În ultimii 100 de ani, România a resimțit o creștere a temperaturii, însoțită de o scădere a precipitațiilor.

România are o climă temperat-continentală de tranziție, temperatura medie anuală variază în funcție de latitudine, de la 8°C în nord la 12°C în sud, cu aproximativ 2,6°C în munți și 11,7°C în zona de câmpii. Temperatura medie anuală a aerului a crescut cu mai mult de 1 °C în perioada 1901-2016. În ceea ce privește precipitațiile, analiza datelor înregistrate în același interval de timp a dezvăluit o scădere a cantității anuale de precipitații (23,6 mm). Anticipăm că aceleași tendințe vor continua să se manifeste și



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



se vor accelera în secolul XXI. Pe termen lung, creșterea temperaturii medii pentru România este de așteptat să fie de circa 3°C-4°C pentru lunile de vară în intervalul 2061-2090, comparativ cu intervalul 1961-1990.

În ceea ce privește precipitațiile, este de așteptat o reducere a cantității anuale de precipitații în lunile de vară, mai pronunțată pentru scenariile cu emisii de carbon mai mari și mai puternică spre finele secolului XXI. Sunt probabile fenomene de precipitații mai intense și localizate, deși modelele ploilor ar putea deveni, de asemenea, mai haotice și mai dificil de prognozat.

Modele numerice care simulează comportamentul sistemului climatic sunt folosite, împreună cu datele de observație, pentru a evalua caracteristicile schimbărilor climatice pe termen mediu și lung. Astfel de evaluări au fost realizate și pentru România – ele sunt proiecții ale schimbărilor climatice în viitor, valabile în contextual scenariilor specifice de evoluție a concentrațiilor atmosferice ale gazelor cu efect de seră.

Clima in Europa in condițiile încălziri globale (schimbărilor climatice)

Serviciul Copernicus privind schimbările climatice (*C3S) a publicat raportul *“2022 Global Climate Highlights”*, care arată că 2022 a fost un an al extremelor, cu multe recorduri de temperatură doborâte și o creștere continuă a concentrațiilor de gaze cu efect de seră din atmosferă. Vara anului 2022 a fost cea mai călduroasă din istorie pentru Europa, anul 2021 a fost al doilea cel mai călduros an din istorie pentru Europa, în timp ce la nivel global a fost al cincilea cel mai cald an.

Raportul *“2022 Global Climate Highlights”*, care rezumă temperaturile din ultimul an, concentrațiile de gaze cu efect de seră și evenimentele climatice și meteorologice semnificative, arată că mai multe recorduri de temperatură au fost doborâte atât în Europa, cât și în întreaga lume, în timp ce alte evenimente extreme, cum ar fi seceta și inundațiile, au afectat regiuni mari.

Europa a înregistrat cea mai caldă vară înregistrată vreodată (cea mai caldă vară anterioară a fost în 2021) și mai multe valuri de căldură prelungite și intense au afectat părți din vestul și nordul Europei. Toamna a fost a treia cea mai caldă din istorie, după toamna din 2020 și 2006, în timp ce temperaturile de iarnă au fost cu aproximativ 1 oC peste medie. În schimb, temperaturile de primăvară pentru Europa în ansamblu au fost puțin sub media perioadei de referință din 1991-2020.

În ceea ce privește mediile lunare, nouă luni au fost peste medie, în timp ce trei (martie, aprilie și septembrie) au fost sub medie. Continentul a înregistrat al doilea cel mai cald iunie înregistrat vreodată, cu aproximativ 1,6°C peste medie, și cel mai cald octombrie, cu temperaturi de aproape 2°C peste medie.

Temperaturile din Europa de-a lungul anului arată că anul 2022 fost al doilea cel mai cald din istorie, fiind depășit doar de anul 2020, care a fost cu 0,3 grade Celsius mai cald decât anul 2022. Toată Europa, cu excepția Islandei, a înregistrat temperaturi anuale peste media din 1991-2020. Temperaturile au fost mai mari decât media în partea de vest a continentului, unde mai multe țări au înregistrat cel mai cald an înregistrat vreodată, în timp ce majoritatea celorlalte au înregistrat temperaturi anuale care le încadrează în primii trei ani din istorie.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Căldura neobișnuită din primăvara târzie și vara din Europa, combinată cu lipsa ploii, cerul senin și solurile uscate, au adus condiții de secetă în special în părțile sudice și centrale ale continentului. Multe țări au raportat efecte asupra agriculturii, transportului fluvial și gestionării energiei. Condițiile extrem de uscate au condus, de asemenea, la creșterea pericolului de incendiu, ceea ce a dus la o activitate neobișnuit de mare a incendiilor în sud-vestul Europei, în special în Franța și Spania.

La nivel global, în 2022, lumea a înregistrat al cincilea cel mai cald an înregistrat vreodată, potrivit setului de date C3S ERA5. Până în prezent, cei mai fierbinți ani înregistrați la nivel global sunt 2016, 2020, 2019 și, respectiv, 2017. Conform ERA5, temperatura medie anuală a fost cu 0,3°C peste perioada de referință 1991-2020, ceea ce echivalează cu aproximativ 1,2°C mai mare decât perioada 1850-1900, utilizată în mod obișnuit ca perioadă de referință pentru era preindustrială. Acest lucru face ca 2022 să fie al optulea an consecutiv, cu temperaturi mai mari de 1°C peste nivelul preindustrial.

Pentru evidențierea impactului încălzirii globale programul PESETA IV – derulat de Comisia Europeană <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv/scientific-conclusions> utilizează ca perioadă de referință perioada 1981-2010 când media temperaturii la nivel global era deja cu 0.8° C mai mare decât în era pre-industrială (1850-1900).

Impactul creșterii mediei temperaturii la nivel global este ilustrat în figurile următoare:

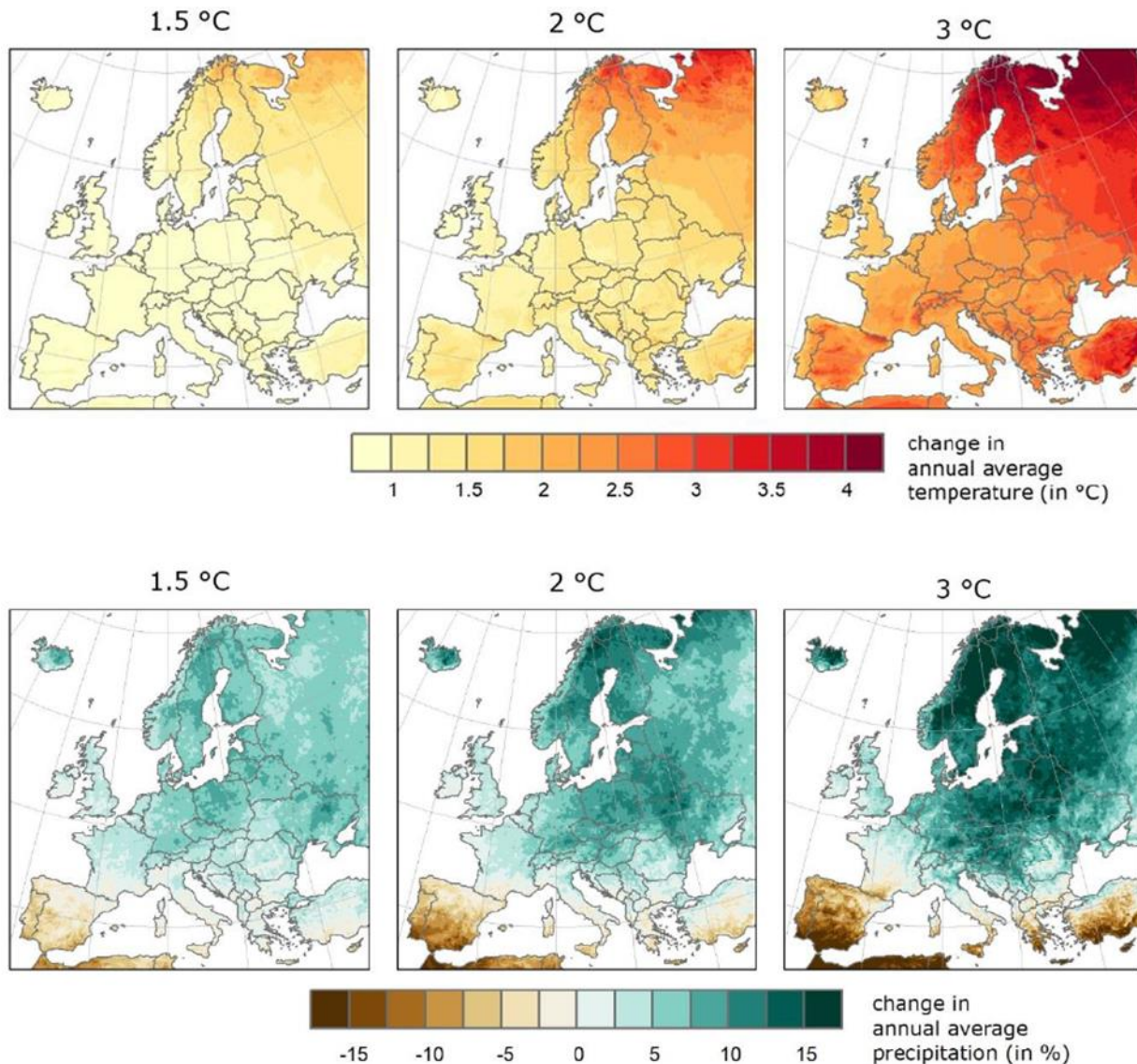


Figura 7- Modificările față de perioada de referință (1981-2010) în temperatura medie anuală și precipitații pentru cele trei scenarii de încălzire globală utilizate în PESETA IV (1,5°C, 2°C și 3°C mai cald decât în era pre-industrială) - Sursa: <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv/scientific-conclusions>

Figura de mai sus arată schimbarea temperaturii medii anuale și a precipitațiilor în Europa între perioada de referință și cele trei scenarii de analizate (1,5°C, 2°C și 3°C mai cald decât în era pre-industrială). Chiar și în cazul limitării încălzirii globale la 1,5°C (sau 0,7°C în plus față de încălzirea medie din perioada 1981-2010), pe o mare parte a teritoriului continentului European se așteaptă să se confrunte cu o creștere a temperaturii de 1°C sau mai mult în raport cu perioada de referință. Prin urmare, magnitudinea încălzirii este mai mare decât media globală și nu este uniformă în Europa. În cazul scenariilor de încălzire globală de 2°C și 3°C, diferențele spațiale de temperatură devin mai evidente, cu nordul Europei și anumite părți

din sudul Europei prezentând o încălzire mai puternică. În ceea ce privește precipitațiile, în timp ce se prognozează schimbări moderate până la 2°C, cu o încălzire globală de 3°C se prognozează diferențe semnificative, cu creșteri pentru Europa centrală, nordică și estică și o scădere pentru cea mai mare parte a regiunii mediteraneene.

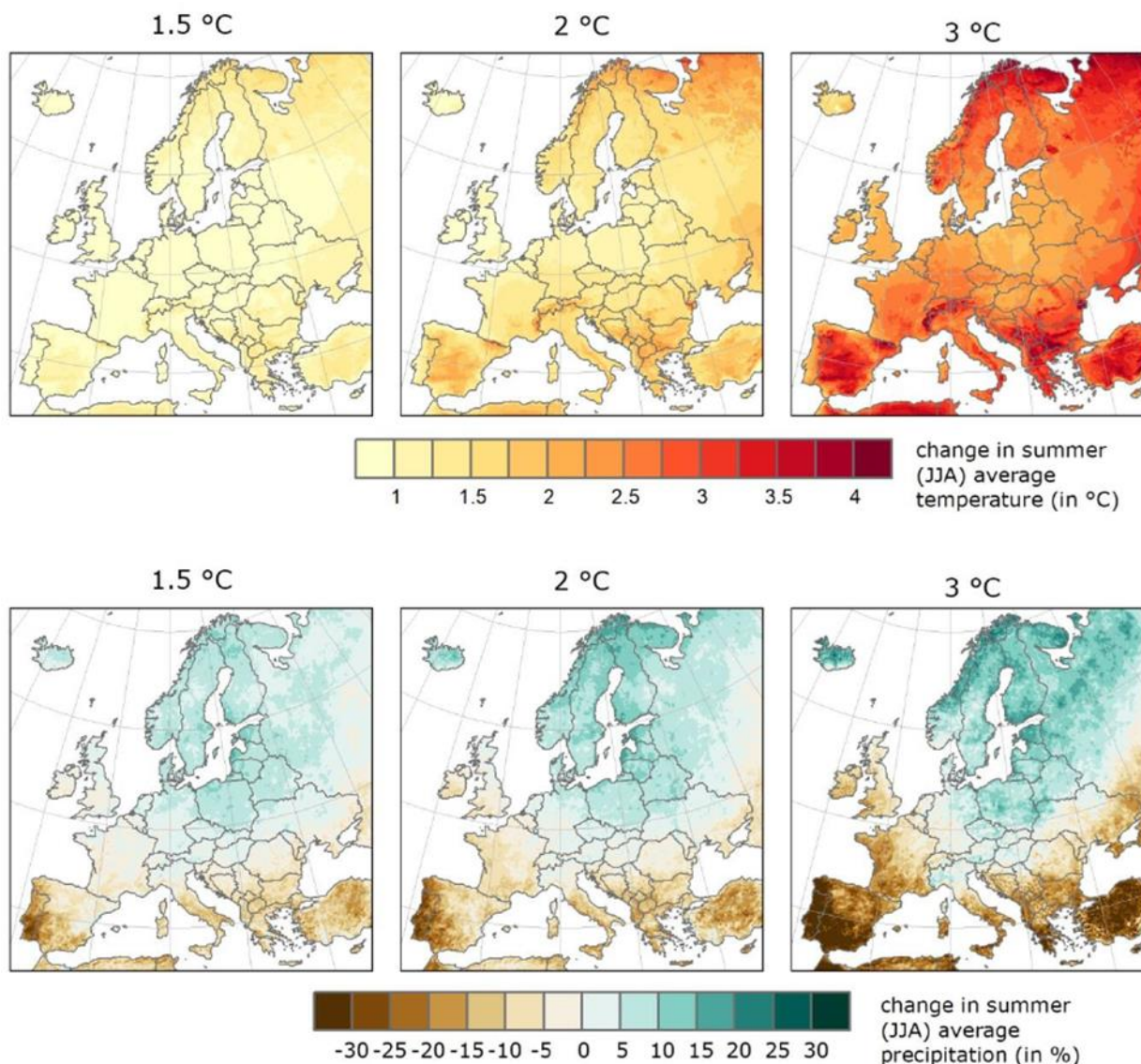


Figura 8 - Modificările față de perioada de referință (1981-2010) în temperatura de vară și precipitații pentru cele trei scenarii de încălzire globală utilizate în PESETA IV (1,5°C, 2°C și 3°C mai cald decât în era pre-industrială) - Sursa: <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv/scientific-conclusions>

Figurile de mai sus prezintă modificările medii ale temperaturii și precipitațiilor în perioada de vară în raport cu perioada de referință. Creșterea prognozată a temperaturii medii în perioada de vară este resimțită în special în părțile sudice ale Europei comparativ cu creșterea temperaturii medii anuale. În cele



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



mai nordice părți ale Europei, încălzirea în timpul verii este într-o oarecare măsură mai mică comparativ cu creșterea temperaturii medii anuale.

În cazul volumului prognozat al precipitațiilor, în zonele nordice ale continentului European impactul este mai redus în comparație cu media anuală, în timp ce scăderea prognozată a volumului mediu al precipitațiilor în perioada de vară în sudul Europei este mult mai puternică (până la 30%) comparativ cu cea în termeni anuali (până la 15%). Precipitațiile în perioada de vară sunt, de asemenea, prognozate să scadă în Europa Occidentală și în părți ale Europei Centrale și de Est, chiar și atunci când precipitațiile medii anuale sunt prognozate să crească.

Pentru zona estică a continentului European unde este amplasată și România, au fost prognozate creșteri ale temperaturilor medii în lunile de vară cu până la 3 grade și o scădere a volumului precipitațiilor în lunile de vară cu 5% până la 10%, chiar în condițiile în care au fost prognozate creșteri ale mediei anuale a volumului de precipitații pentru aceste zone.

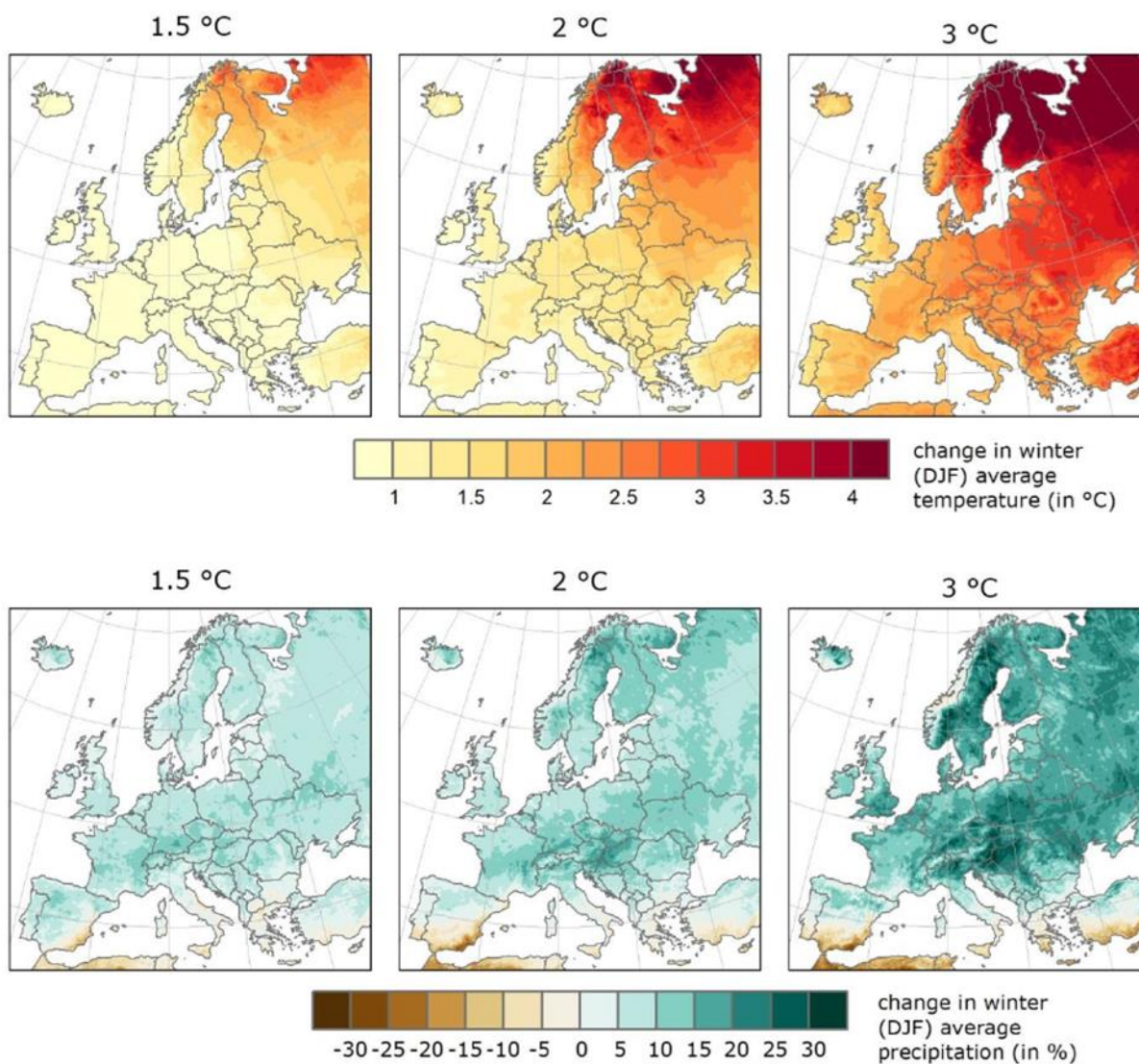


Figura 9. Modificările față de perioada de referință (1981-2010) în temperatura de iarnă și precipitații pentru cele trei scenarii de încălzire globală utilizate în PESETA IV (1,5°C, 2°C și 3°C mai cald decât în era pre-industrială) - Sursa: <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv/scientific-conclusions>

Figura de mai sus prezintă modificările temperaturilor medii și a precipitațiilor pentru sezonul de iarnă. Iernile cu temperaturi mai blânde față de perioada de referință vor fi resimțite mai acut în zonele nordice și estice ale continentului European în comparație cu media anuală. Iernile vor fi în general mai umede în marea majoritate a Europei, cu excepția celor mai sudice părți ale Europei, din proximitatea coastei Mediteraneene, unde se prognozează reducerea volumului precipitațiilor de iarnă cu până la 25%.

Pentru zona de studiu se preconizează o creștere a temperaturilor în lunile de iarnă cu 1-2,5°C. Cantitatea de precipitații pentru aceeași perioadă va crește cu aproximativ 5-15%.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Prognoze privind impactul schimbărilor climatice la nivel național

În contextul încălzirii globale, schimbările în regimul climatic din România sunt influențate și de condițiile regionale. Estimările arată că schimbările referitoare la temperatură și precipitațiile medii apar împreună cu modificări ale statisticilor fenomenelor meteorologice extreme.

Pentru viitorul apropiat (2021-2050), la nivelul României, rezultatele experimentelor numerice cu modele climatice indică, față de intervalul de referință (1961-1990) o creștere medie a temperaturii lunare în cea mai caldă luna a anului cu peste 3-4°C și o reducere medie a cantității lunare de precipitații de până la 15 %, în timpul verii, în cel mai pesimist scenariu. Diferențe climatice mai mari sunt așteptate de la mijlocul secolului XXI către sfârșitul său. În acest caz, în condițiile scenariului pesimist, creșterea medie a temperaturii pentru România poate trece de 5-6°C în lunile de vară (august), iar reducerea medie a cantității lunare de precipitații ajunge, vara, până la 35 % în intervalul 2061-2090, comparativ cu intervalul 1961-1990.

În figurile 14 și 15 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.

Pentru zona de implementare a proiectului sunt prognozate creșteri ale temperaturilor medii în perioada de iarnă, se observă o creștere de până la 2.1°C. În cazul temperaturii medii vara se poate observa o creștere până la 6,5 °C.

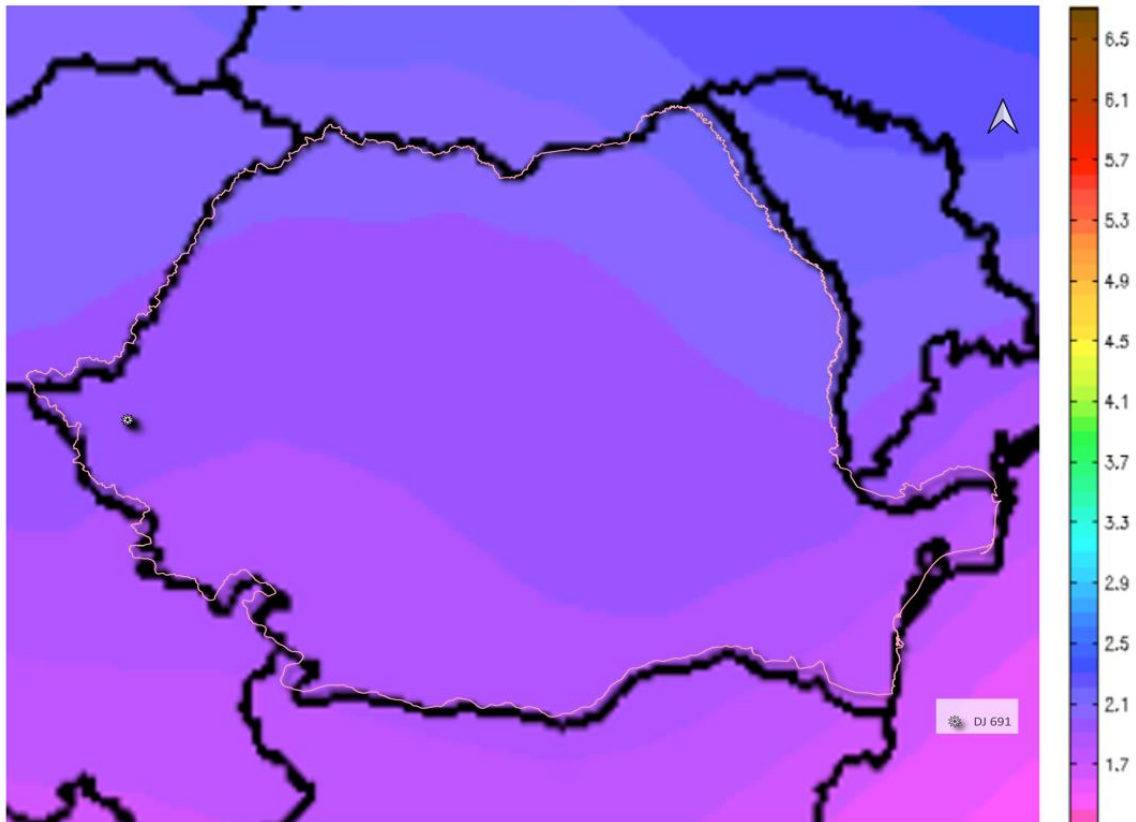


Figura 10 Creșterea medie a temperaturii aerului iarna (în tente de culoare, în °C) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1961-1990 în condițiile scenariului RCP 8.5. La calcularea mediei au fost folosite rezultatele a 27 scenarii numerice din programul CMIP5.

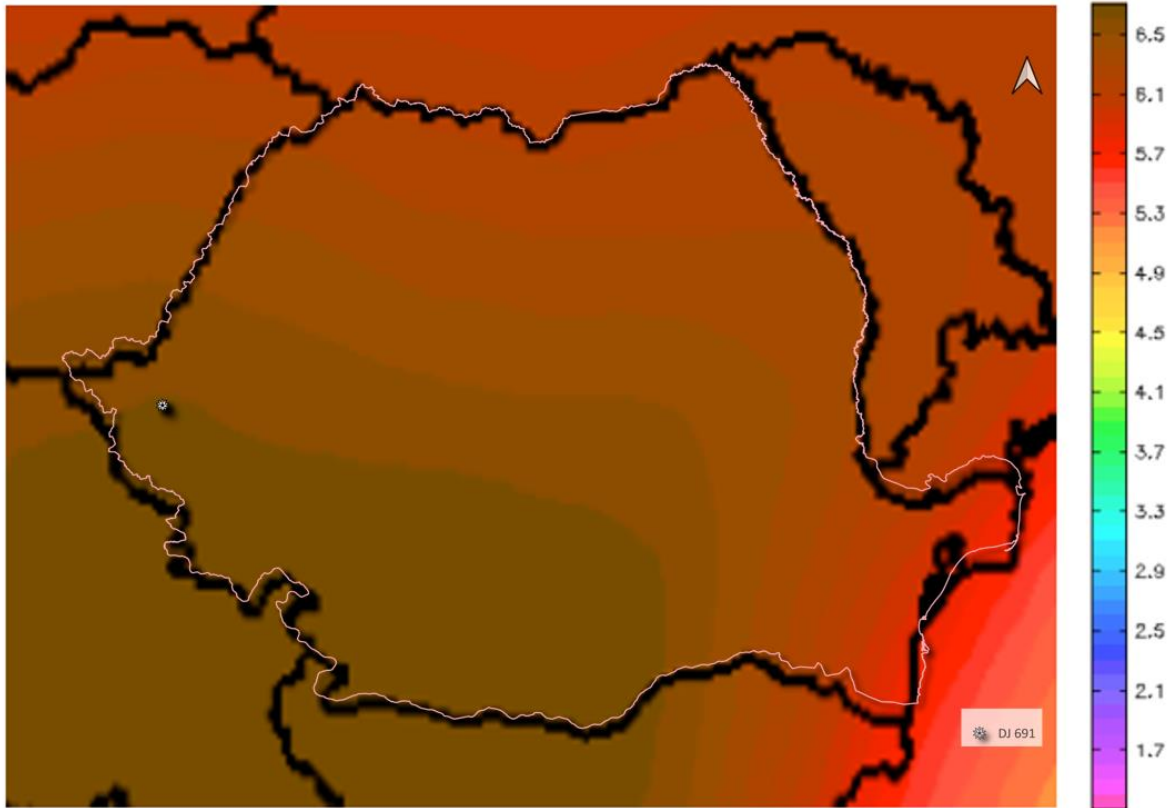


Figura 11. Creșterea medie a temperaturii aerului vara (în tente de culoare, în °C) în intervalul 2069-2098 față de intervalul 1961-1990 în condițiile scenariului RCP 8.5. La calcularea mediei au fost folosite rezultatele a 27 scenarii numerice din programul CMIP5.

Același tip de configurație spațială este reprezentat și în figurile 16 și 17, dar în aceste cazuri, media ansamblului este calculată folosind șase experimente numerice cu modele climatice regionale.

Valorile temperaturii aerului iarna pentru intervalul 2021-2050 are o tendință de creștere de până la 1.9 – 2°C. În intervalul 2070-2099 valorile temperaturii aerului vara pentru zona studiată crește de peste 6.5°C față de perioada de referință.

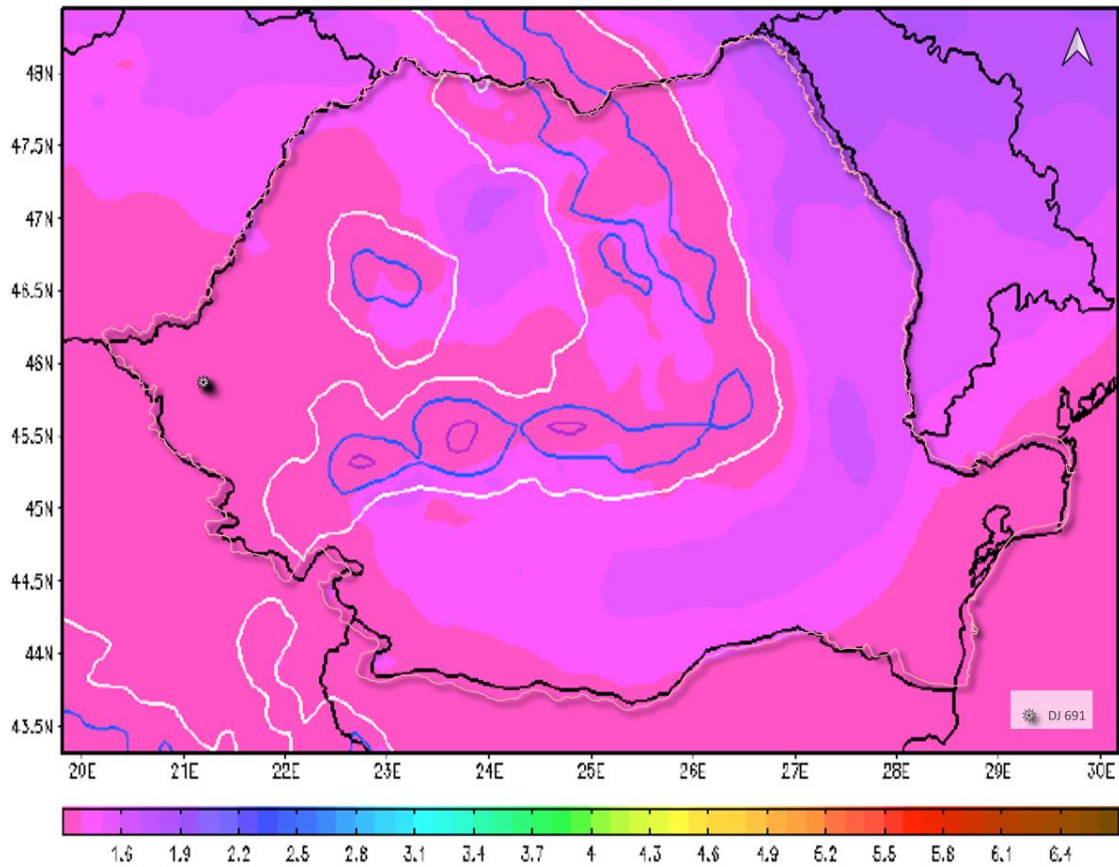


Figura 12. Creșterea medie a temperaturii aerului iarna (în zecimi de grade, în °C) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5.

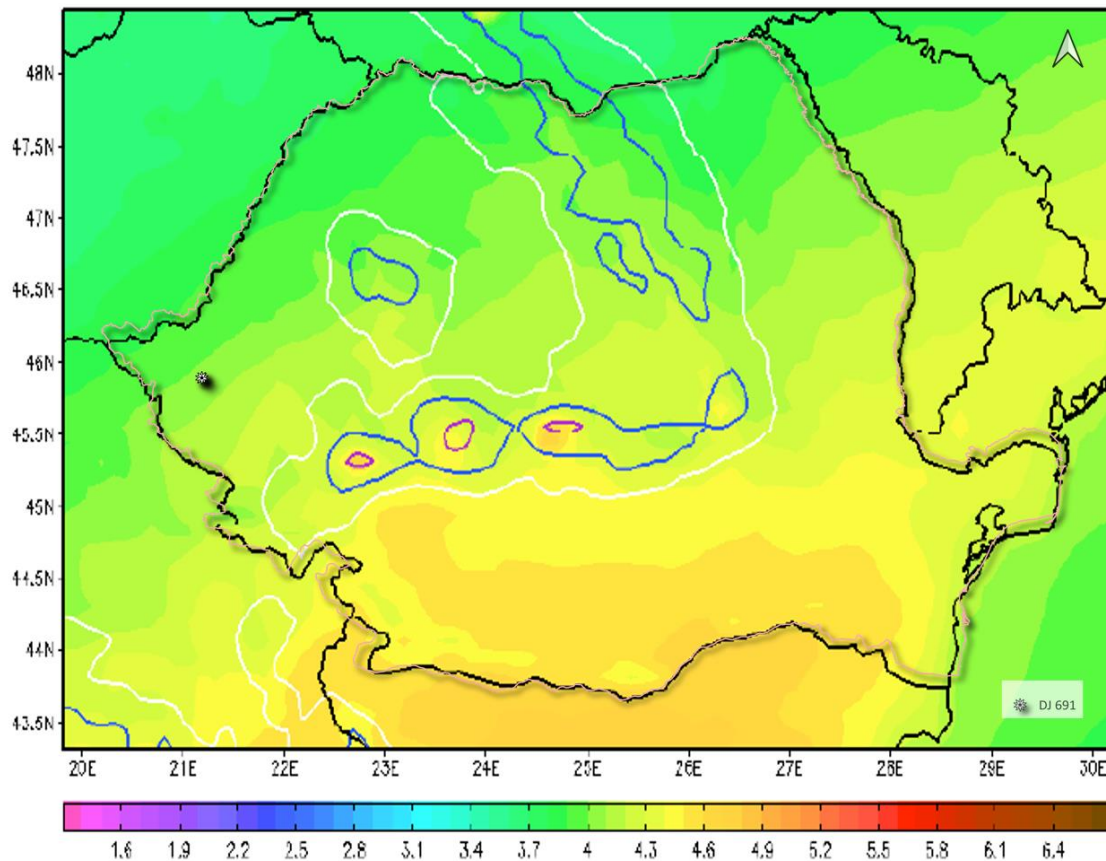


Figura 13. Creșterea medie a temperaturii aerului vara (în tente de culoare, în °C) în intervalul 2070-2099 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5.

Din punct de vedere al creșterii temperaturii, de interes major sunt de asemenea și valorile de căldură. Conform raportului realizat de Administrația Națională de Meteorologie în anul 2015, „Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare”, în cazul României, valul de căldură este definit în reglementări care impun măsuri de combatere a efectelor lor asupra populației, ca un interval de minim 2 zile cu temperaturi maxime cel puțin egale sau mai mari de 37°C.

Valuri intense și persistente de căldură au devenit din ce în ce mai frecvente în ultimele decenii, comparativ cu cele precedente (de exemplu, episoadele din anii 2007 și 2012).

Zona studiată se înscrie în regiuni în care au fost identificate tendințe clare de creștere a numărului de zile cu valuri de căldură.

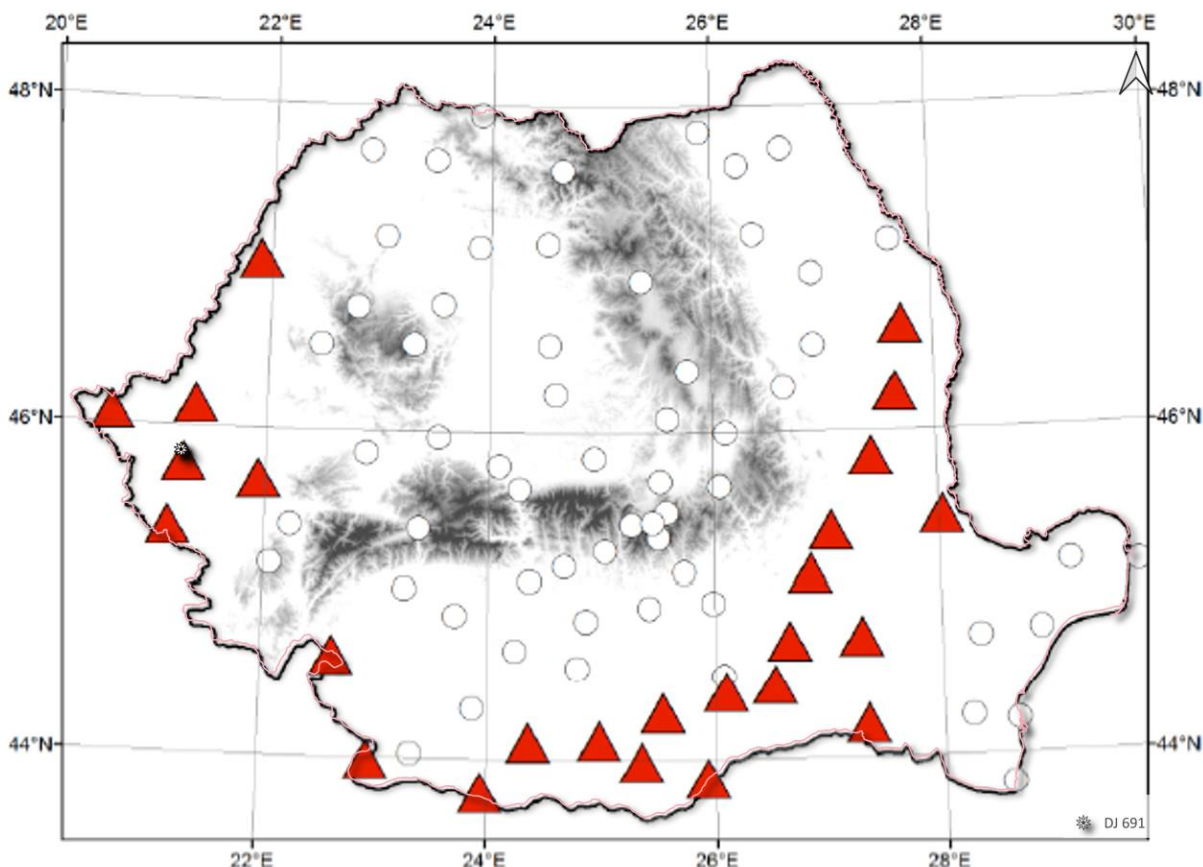


Figura 14. Tendințele în numărul de zile cu valuri de căldură pentru perioada 1961-2013 (Stațiile cu tendințe crescătoare semnificative sunt simbolizate cu triunghiuri roșii, iar cu cercuri cele care nu prezintă tendință – sursa: ANM, 2015, Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare).

Tendințele viitoare ale numărului de zile cu temperatura minimă mai mare de 20°C (indicele nopților tropicale), indică o creștere pe tot teritoriul României, cu diferențe în magnitudine rezultate din efectul modulator al factorilor locali. Astfel, în extremitatea sudică a țării, vor fi cu până la 18 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. Tendințele 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. Pentru evidențierea tendințelor viitoare ale perioadelor cu valuri de căldură, 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 regiunile extracarpatice din sudul, sud-estul și vestul țării. Această configurație este comună tuturor modelelor analizate, cu diferențe doar în magnitudinea semnalului.

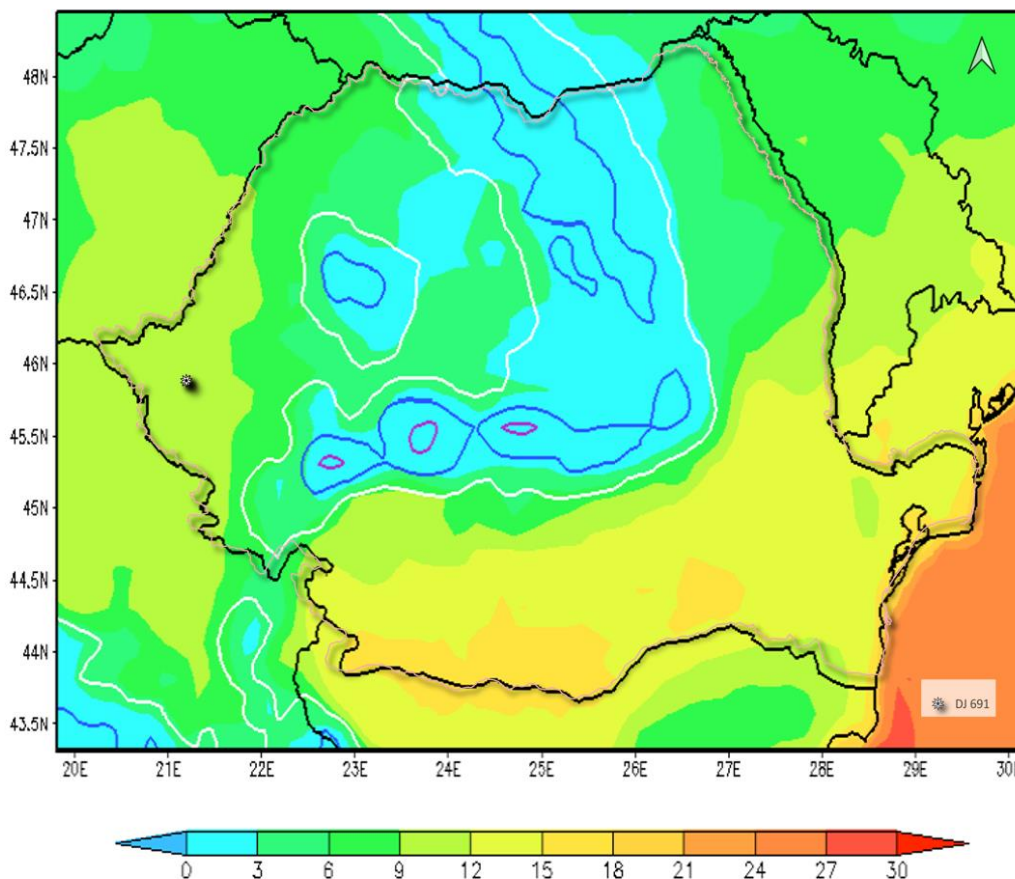


Figura 15. Diferențe în numărul de zile pe an cu temperatura minimă mai mare de 20°C (indicele nopților tropicale) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5.

În zona studiată, diferența 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 este cuprinsă între 9 și 12 zile.

Această configurație spațială este similară celei, care ilustrează tendințele în numărul de zile cu valori de căldură (cel puțin două zile consecutive cu temperatura maximă mai mare sau egală cu 37°C) la 113 stații din România, pentru perioada 1961-2013. 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.

Conform Raportului V al IPCC, frecvența valorilor de căldură a crescut în areale extinse din Europa, impactul antropocentric ducând la dublarea probabilității de apariție a acestui fenomen în unele zone. De asemenea, se previzionează că valorile de căldură vor fi mai dese, iar durata lor va fi mai lungă. În România, în anii 2003, 2007 și 2012 au fost înregistrate valuri de căldură intense. Regiunile cu o tendință

semnificativă de creștere a numărului de zile cu valori de căldură sunt cele situate în sud, est și vest, zonele din exteriorul arcului carpatic întâmpină această problemă.

Proiecțiile scenariilor viitoare din AR6 (Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) sunt în concordanță cu creșterea totală observată a temperaturii globale a suprafeței între 1850-1900 și 1995-2014, precum și cu 2011-2020 (cu cele mai bune estimări de 0,85°C și, respectiv, 1,09°C) evaluat în WGI.

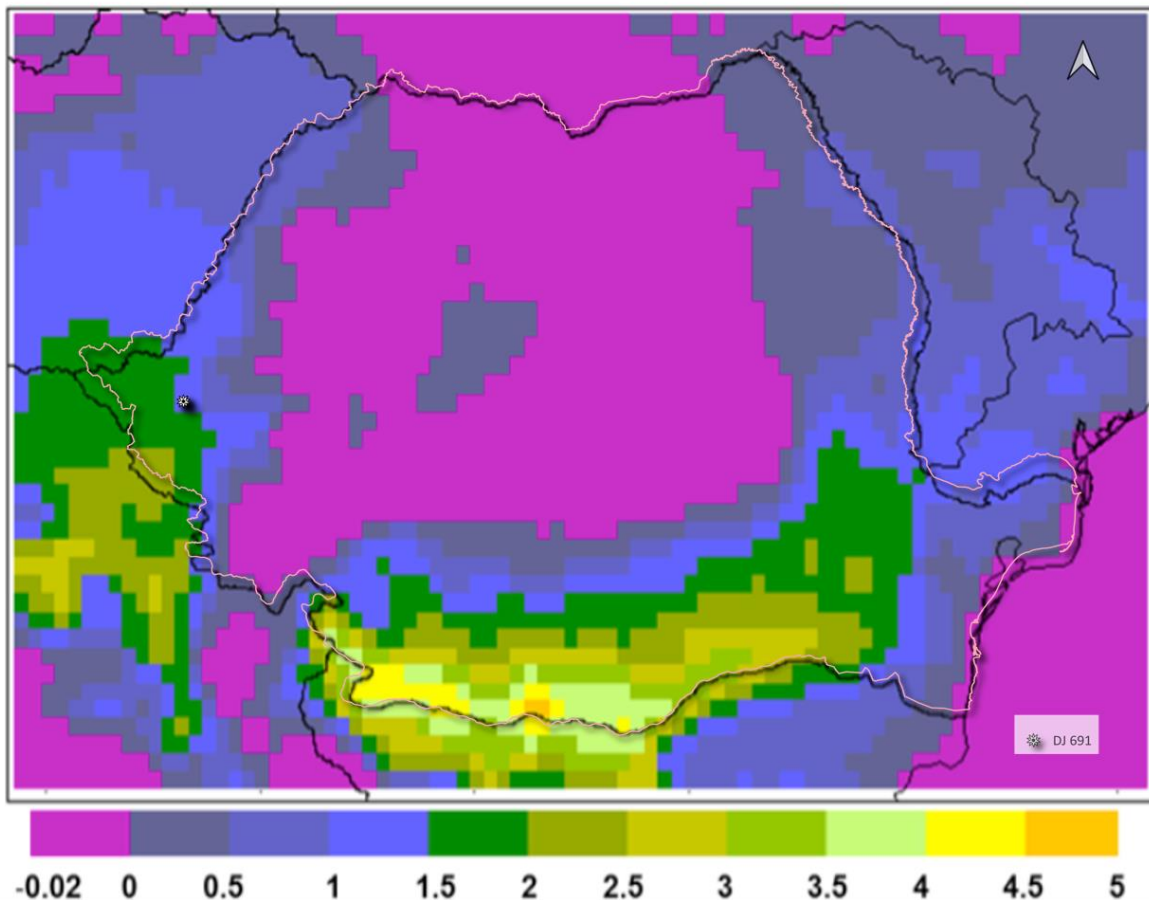


Figura 16. Diferențe în numărul mediu anual de zile cu episoadele de valori de căldură în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5.

În zona studiată, diferențe în numărul mediu anual de zile cu episoadele de valori de căldură în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 este cuprinsă între 1 și 1.5 zile.

Indicele nopților tropicale arată numărul de nopți cu o temperatură de peste 20°C, în care disconfortul termic este accentuat. Conform Bojariu (2015), acest indice a avut o tendință crescătoare în perioada 1961-2013 și se estimează că vor fi cu până la 1-1.5 nopți tropicale mai multe pe an, intervalul 2021-2050 față de 1971-2000.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Durata de strălucire a soarelui pe teritoriul României a înregistrat o evoluție crescătoare în perioada 1961-2013, îndeosebi în partea sudică a țării. Aceste tendințe s-au remarcat primăvara și vara, în timp ce iarna s-au observat scăderi ale duratei de strălucire a soarelui la câteva stații din nord-estul României.

6.4 Precipitații

Conform raportului „Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016” elaborat de Agenția Europeană de Mediu (EEA), majoritatea modelelor climatice indică o creștere a cantităților de precipitații în nordul Europei (în special pe timpul iernii) și scăderi în sudul Europei (în special vara). Conform aceluiași raport, se așteaptă o creștere a numărului zilelor cu cantități foarte ridicate de precipitații. În România, se previzionează o reducere a cantităților de precipitații în timpul verii la sfârșitul secolului 21.

Din punct de vedere pluviometric, în perioada 1901-2000, la cele 14 stații cu șiruri lungi de observație din România, s-a evidențiat o tendință generală de scădere a cantităților anuale de precipitații.

Pentru a analiza tendințele în cantitățile de precipitații influențate de schimbările climatice, au fost utilizate datele Worldclim pentru a calcula diferența între situația actuală și cea estimată în 2050. Precipitațiile estimate în viitor sunt bazate pe modelul HadGEM2-CC, în scenariul conform căruia emisiile gazelor cu efect de seră vor culmina în 2040 (RCP 4.5).

Tendința sumelor medii anuale de precipitații a evidențiat o descreștere a acestora pe intervalul 2001 – 2030 și 2031-2060 mai accentuate în perioada de vara și toamna și mai puțin accentuate în restul timpului.

În ceea ce privește rata zilnică, precipitațiile maxime căzute în 24 ore au evidențiat tendințe semnificative de creștere la nivel național în perioadele mai – septembrie ale fiecărui an și tendințe de descreștere în perioadele octombrie - aprilie.

Proiecțiile precipitațiilor extreme cu valori mai mari de 20 mm în 24 ore indică faptul că astfel de episoade vor deveni semnificativ tot mai frecvente. De asemenea, și intensitatea precipitațiilor ($l/m^2/min$) se așteaptă să crească în următoarele decenii în România.

În acest context, se estimează pierderi medii anuale de apă la nivelul solului de circa 30- 40 mm la nivelul perioadei 2021-2050, mai accentuate vara și foarte reduse iarna. Aceste pierderi pot fi însă compensate de creșterea intensității precipitațiilor, care poate conduce la volume mai mari de apă la suprafață (în râuri și lacuri de acumulare), însă la un deficit mai mare de apă în sol și în cazul apelor subterane.

Conform proiecțiilor realizate pentru teritoriul național, schimbările climatice sunt prognozate a afecta, într-o manieră mai clară, regiunile situate la exteriorul Arcului Carpatic.

În concluzie, pentru zona de studiu, conform proiecțiilor, se așteaptă o creștere a temperaturilor și a evapotranspirației, dar și a cantităților medii de precipitații, o creștere a numărului cu zile cu precipitații abundente și a intensității precipitațiilor.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Schimbări ale regimului precipitațiilor

În cazul precipitațiilor, analiza scenariilor relevă o imagine mai puțin coerentă decât în cazul temperaturii. Se constată că, în general, în lunile de iarnă și primăvară nu există o evoluție coerentă temporal în ceea ce privește tendința proiectată a mediilor multi-ansamblu a precipitațiilor mediate pentru teritoriul României. O explicație ar putea fi legată de dependența precipitațiilor de iarnă și în parte, de primăvară, de variabilitatea internă. Oscilația Nord-Atlantică este un fenomen natural și influența schimbării climatice asupra variabilității sale este simulată contradictoriu de generația actuală de modele climatice globale. În schimb, pentru lunile sezonului cald există o tendință de diminuare a precipitațiilor care se accentuează, în general, spre sfârșitul secolului XXI.

În aceste condiții, putem asocia trendul schimbării climatice determinat de creșterea concentrațiilor gazelor cu efect de seră în atmosferă, la nivel global, cu semnalul regional de diminuare a precipitațiilor în zona țării noastre. De remarcat că acest trend nu apare în analiza datelor de observații din perioada 1961-2013, ceea ce ne sugerează faptul că variabilitatea internă a sistemului climatic domină încă trendul schimbării, în câmpul de precipitații anuale și sezoniere, cel puțin.

În zona studiată se observa scăderi ale cantităților anuale de precipitații între 0 și -5% în condițiile scenariului RCP 4.5 (figura 17). În condițiile scenariului RCP 8.5 se observa o creștere a precipitațiilor cuprinsă între 0 și 5% (figura 18).

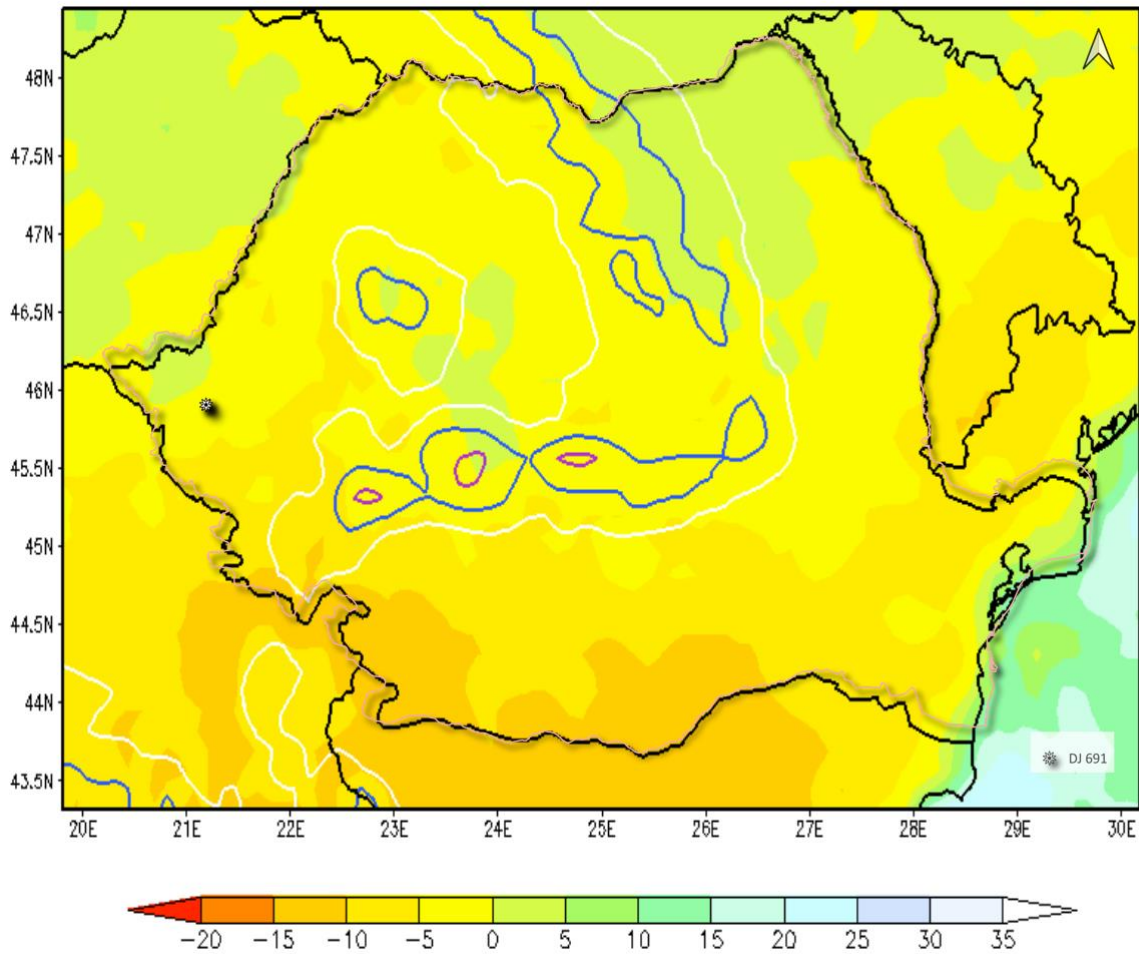


Figura 17. Diferențe în cantitatea medie de vară a precipitațiilor (în tente de culoare, în %) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5

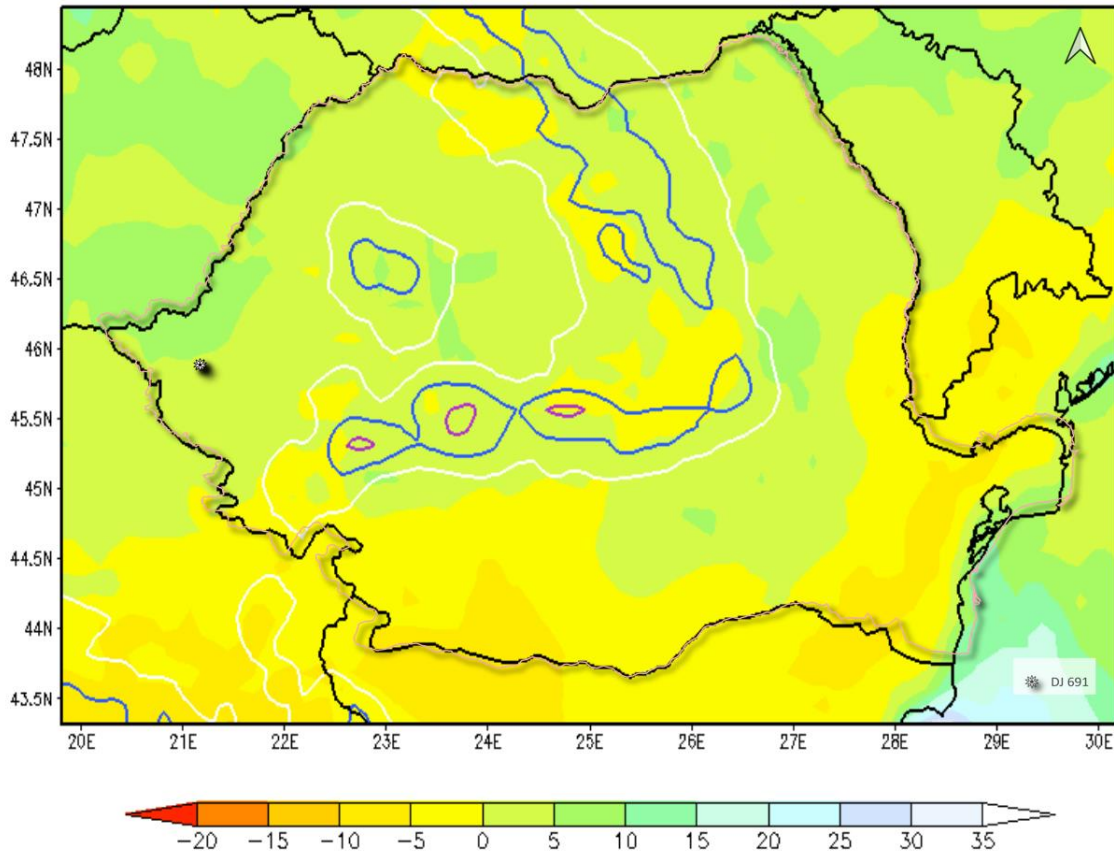


Figura 18. Diferențe în cantitatea medie de vară a precipitațiilor (în tente de culoare, în %) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5. Liniile de contur ilustrează topografia modelului (contur alb – până la 500 m, contur albastru – până la 1000 m, contur violet – până la 1500 m).

În intervalul 2070-2099 se observa o creștere a precipitațiilor pe teritoriul zonei studiate cu pana la 5- 10% în cazul scenariului RCP 4.5 (figura 19), iar în cazul scenariului RCP 8.5 se observa o scădere de până la 5 % (figura 20).

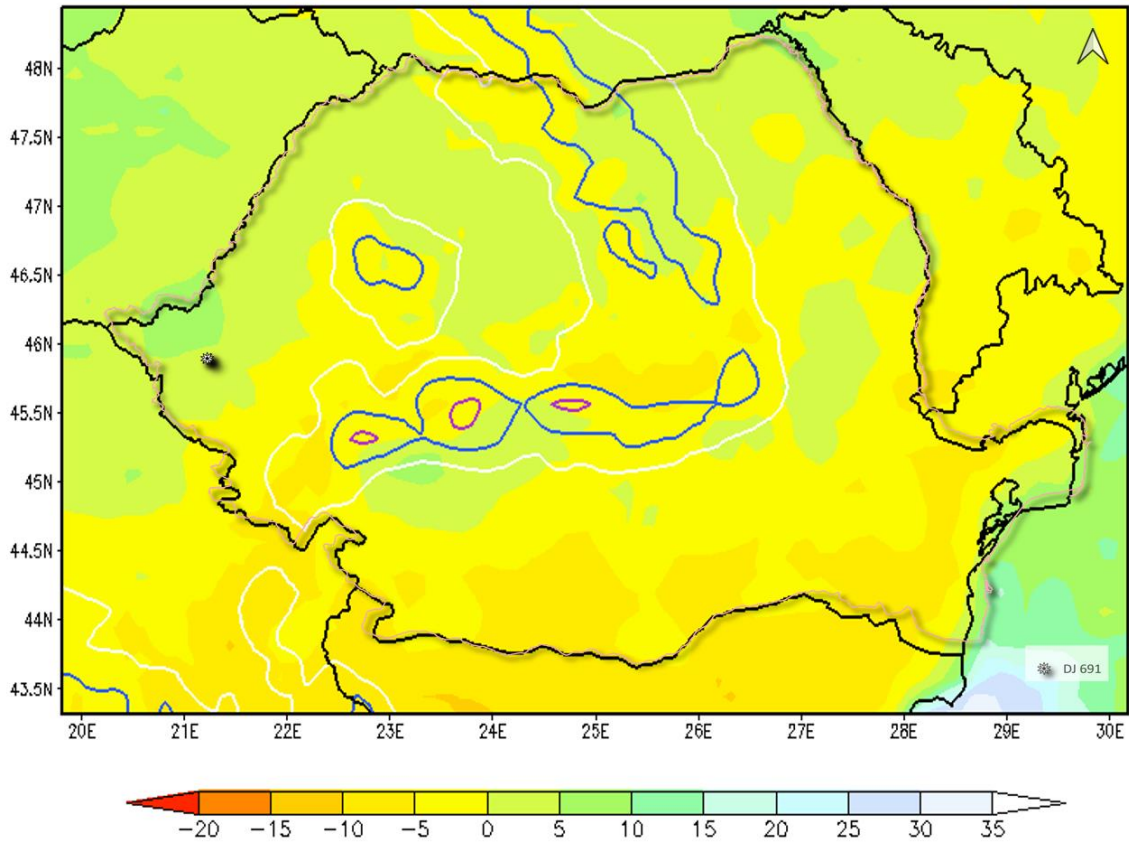


Figura 19. Diferențe în cantitatea medie de vară a precipitațiilor (în tente de culoare, în %) în intervalul 2070-2099 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5

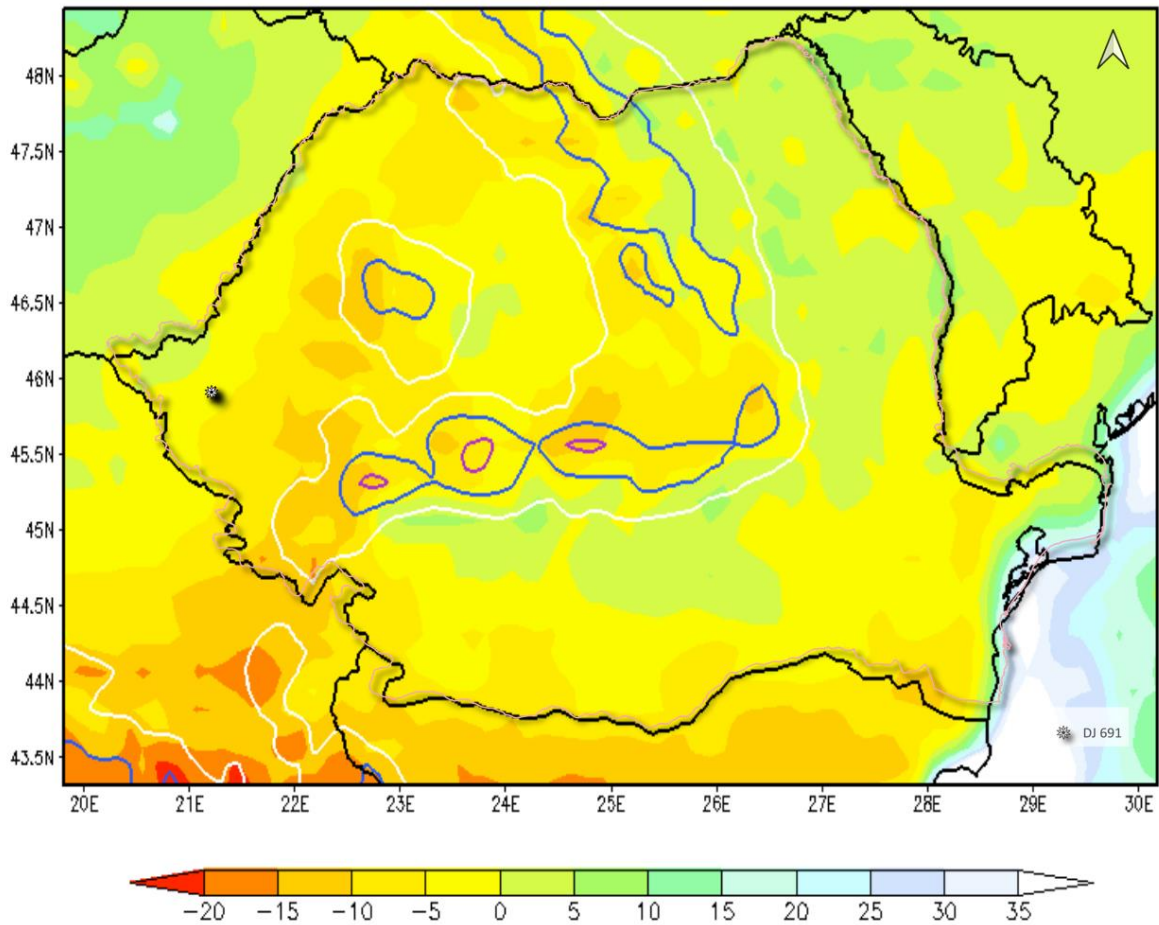


Figura 20. Diferențe în cantitatea medie de vară a precipitațiilor (în tente de culoare, în %) în intervalul 2070-2099 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5.

După cum se poate observa în figura de mai jos, evoluția cantităților anuale de precipitații estimate în anul 2050 fata de condițiile actuale în zona studiată este <120,00 mm.

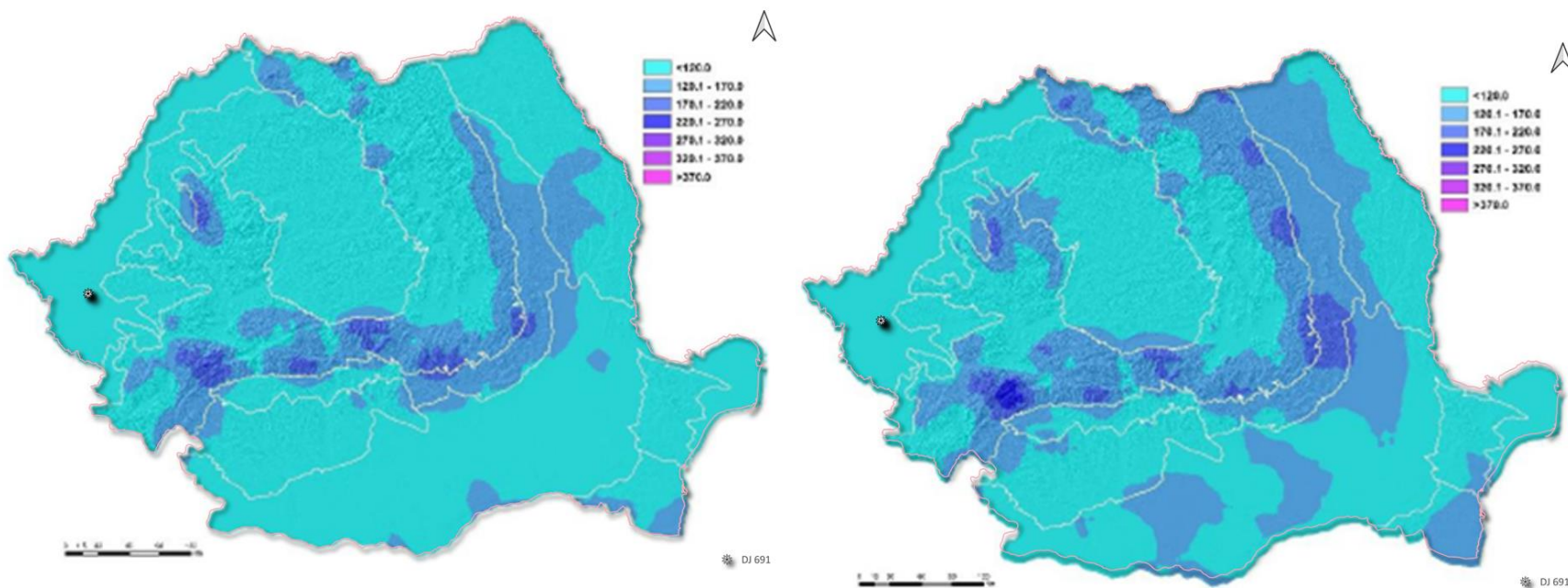


Figura 21. Evoluția cantităților anuale de precipitații estimate în anul 2050 față de condițiile actuale

Precipitațiile extreme au fost analizate pe baza informațiilor din cadrul proiectului European IMPACT2C.

Astfel, se observă că zona studiată se afla în zona cu o creștere a cantităților precipitațiilor extreme între 10 - 15 mm/zi (figura 22). În 2030 se estimează că precipitațiile extreme vor înregistra creșteri de până la 5 mm/zi.

Conform aceleiași surse, creșterea precipitațiilor extreme la nivelul României este cuprinsă între 0 și 2 mm/zi pe aproape întreg teritoriul țării, excepție făcând zonele de nord-est și sud-est, unde creșterea estimată este de 2 - 4 mm/zi. Trebuie menționat faptul că datele prezentate în cadrul proiectului European IMPACT2C cuprind doar valori ale precipitațiilor extreme aflate sub percentila de 95.

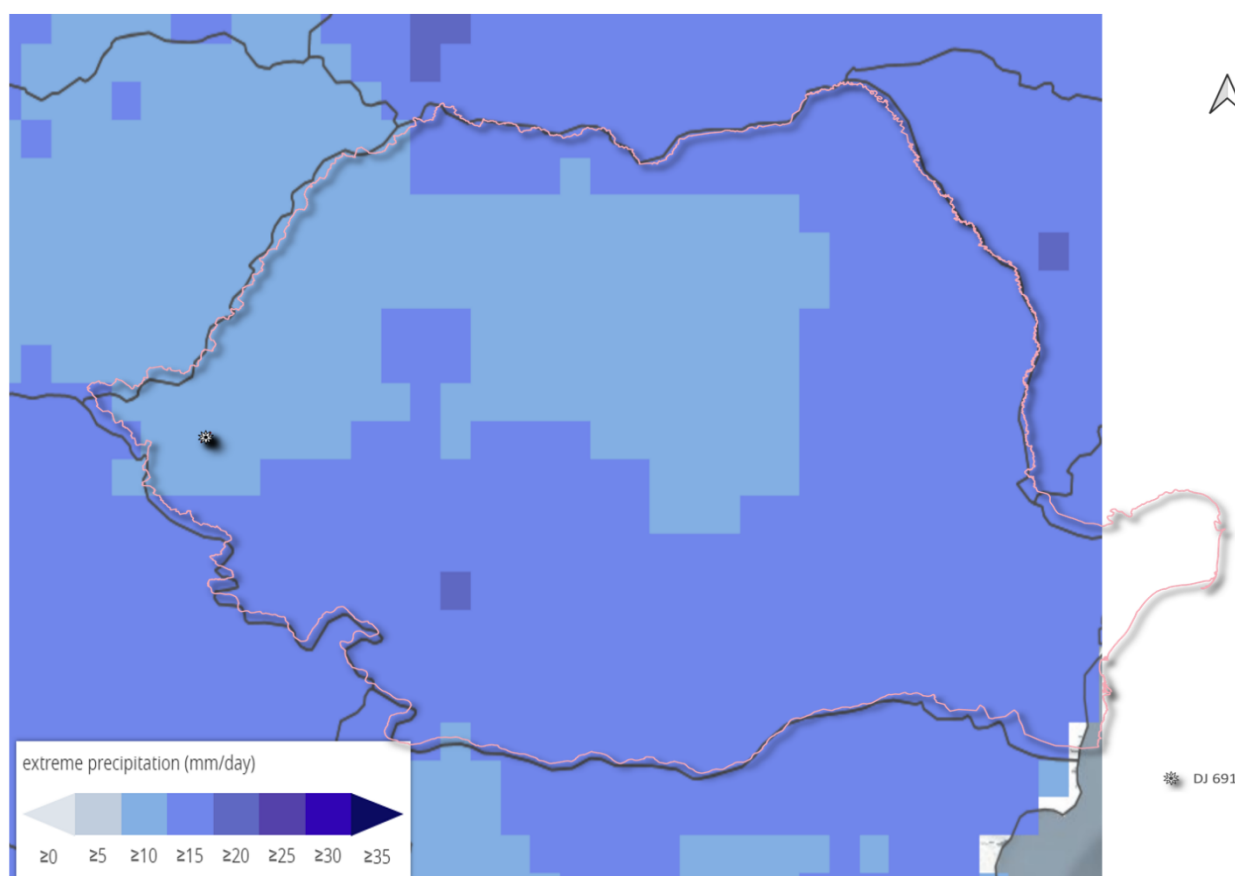


Figura 22. Cantități de precipitații extreme.

De asemenea, în ceea ce privește precipitațiile extreme din punct de vedere al indicelui ce ilustrează numărul de zile pe an cu precipitații ce depășesc cantitatea de 20 l/m²/zi (20 mm/zi), conform raportului „Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare”, elaborat de ANM în anul 2015, modelările realizate sugerează pentru mijlocul secolului (2021-2050), comparativ cu perioada de referință (1971-2000), o creștere a frecvenței de apariție a episoadelor cu precipitații care depășesc în 24 de ore cantitatea de 20 l/m² pe întreg teritoriul țării.

În cazul zonei de studiu, diferența dintre numărul de zile cu precipitații ce depășesc 20 l/m² în orizontul de timp 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 este cuprinsă între 0,5 și 0,75 zile.

Pentru cazul proiecțiilor viitoare ale precipitațiilor extreme, am ales pentru analiză indicele ce ilustrează numărul de zile pe an cu precipitații ce depășesc cantitatea de 20 l/m².

Analiza rezultatelor sugerează ca pentru perioada (2021-2050), comparativ cu perioada de referință (1971-2000), o creștere a frecvenței de apariție a episoadelor cu precipitații care depășesc în 24 de ore cantitatea de 20 l/m². Creșterea acoperă întreg teritoriul țării, în condițiile scenariului RCP 8.5 și majoritatea regiunilor României, în condițiile scenariului RCP 4.5. Creșterea numărului de zile cu episoade extreme de precipitații este mai mare în zone de deal și munte și în apropierea coastei Mării Negre, comparativ cu cele de câmpie, în toate cele patru modele analizate.

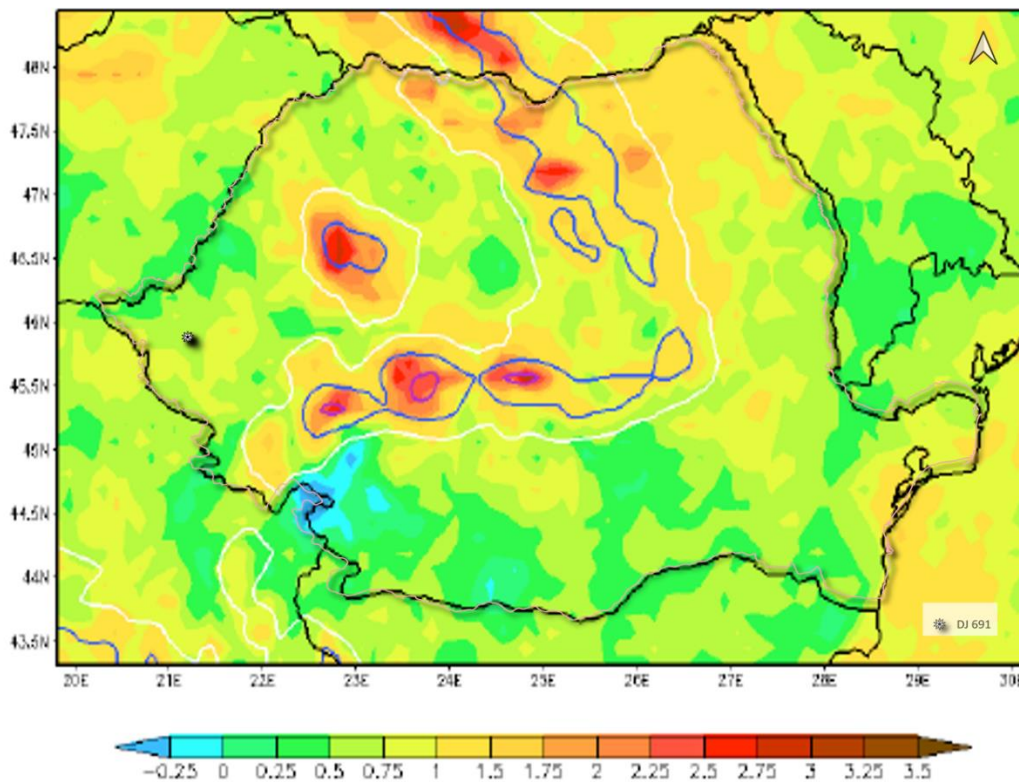


Figura 23. Diferențe în numărul cumulativ de zile pe an cu precipitații care depășesc 20 l/m² în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5. Au fost folosite rezultatele a 4 experimente numerice cu 4 modele regionale din programul EuroCORDEX. Liniile de contur ilustrează topografia modelului (contur alb – până la 500 m, contur albastru – până la 1000 m, contur violet – până la 1500 m).

6.5 Seceta

Un fenomen extrem, determinat de lipsa precipitațiilor, este reprezentat de secetă. Secetele, deși nu sunt fenomene care se produc brusc, precum inundațiile rapide sau furtunile, datorită persistenței lor, pot produce efecte negative socio-economice foarte importante. 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.

Seceta hidrologică se asociază cu perioadele în care precipitațiile sunt prea slabe sau de scurtă durată, astfel încât nu au efect asupra alimentării directe cu apă a rețelei hidrologice. Rezultatul secetelor hidrologice se face simțit în timp și spațiu pe suprafețe mult mai mari. În acest caz apar efecte asupra alimentării cu apă, asupra producerii de energie hidroelectrică și afectează semnificativ starea ecosistemelor. Secetele sunt influențate și de temperatură, studii recente arătând că severitatea secetei este influențată substanțial de creșterea temperaturii. Pe baza analizei Indicelui Palmer pentru Severitatea Secetei, raportul ANM din anul 2015 indică o tendință de aridizare în sud-estul României, indicele Palmer înregistrând în perioada 1961-2010 valori anuale de -1,5 până sub -3,3. Raportul ANM indică de asemenea faptul că proiecțiile viitoare ale indicelui Palmer de severitate a secetei, calculat pentru teritoriul României, sugerează că secetele vor fi și ele din ce în ce mai intense în condițiile semnalului încălzirii globale.

Conform „Ghidului de adaptare la efectele schimbărilor climatice”, din punct de vedere pluviometric, peste 90% din modelele climatice prognozează pentru sfârșitul secolului XXI (perioada 2090-2099) secete pronunțate în timpul verii în zona României, în special în sud și sud-est (cu abateri negative față de perioada 1980-1990 mai mari de 20%).

În figura de mai jos este prezentată harta vulnerabilității solurilor la seceta pedologică. Se împarte în 3 grupe de vulnerabilitate:

I. Terenuri cu soluri puternic vulnerabile, caracterizate prin soluri cu capacitate de apă utilă mică (CAU < 150 mm), cu accente excesive în zonele călduroase

1. Psamosoluri
2. Salsodisoluri și subtipuri salinice și sodice
3. Kastanoziomuri și terenuri erodate
4. Cernoziomuri cambice și Faeoziomuri greice și terenuri erodate
5. Aluviosoluri psamice

II. Terenuri cu soluri moderat vulnerabile (zonele călduroasă-secetoasă, moderat călduroasă semiumedă)

6. Cernoziomuri și Cernoziomuri cambice
7. Cernoziomuri cambice și Cernoziomuri argice

8. Faeziomuri argice și Preluvosoluri roșcate

III. Terenuri cu soluri vulnerabile numai la secete prelungite (zonele călduroasă-secetoasă și moderat călduroasă semiumedă)

9. Cernoziomuri și faeziomuri cambice și argice, gleice și freatic umede

10. Vertisoluri

11. Aluviosoluri (altele decât cele cu textură grosieră)

12. Aluviosoluri salinice și sodice

13. Suprafețe neafectate

Zona studiată se află în categoria de vulnerabilitate III Terenuri cu soluri vulnerabile numai la secete prelungite (zonele călduroasă-secetoasă și moderat călduroasă semi-umedă)

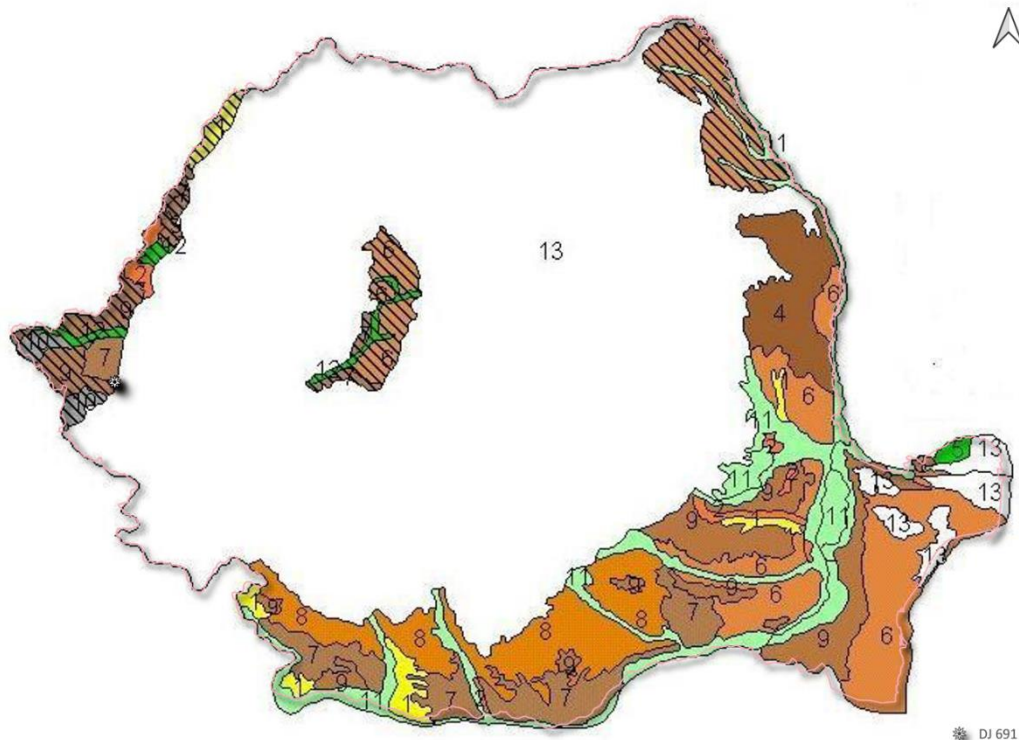


Figura 24. Harta vulnerabilității la secetă a solurilor – pe suprafețe afectate de secetă



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



6.6 Stratul de zăpadă

Stratul de zăpadă are efecte majore asupra albedoului și bilanțului de energie, fiind, de asemenea, un mare rezervor de apă. El influențează aerul de deasupra sa, solul peste care se așază și atmosfera din aval (Vavrus 2007). Durata stratului de zăpadă influențează sezonul de creștere a vegetației la altitudini ridicate (Keller și colaboratorii 2005). O diminuare a intervalului cu zăpadă intensifică încălzirea solului datorată absorbției solare (Lawrence & Slater 2010).

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. În condițiile schimbării climatice actuale, proiectată la scara României, este de așteptat ca factorul termic să aibă un impact dominant în configurarea evoluției viitoare a grosimii stratului de zăpadă, așa cum sugerează modelele climatice ale căror rezultate au fost investigate.

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. Reducerile sunt mai mari în cazul scenariului cu forțaj radiativ mai mare (concentrație globală mai mare a gazelor cu efect de seră) și se amplifică spre sfârșitul secolului XXI, ajungând până la valori de peste 80% în regiuni din vestul țării.

În figurile de mai jos se observa o reducere a grosimii stratului de zăpadă în intervalul 2021-2050 (în condițiile scenariului RCP 4.5 de in zona de studiata cuprinsa intre -30 si -40%. iar in cazul scenariului RCP 8.5 reducerea medie a grosimi stratului de zăpadă are aceeași valoare, fiind cuprinsa intre -40 si -50 %

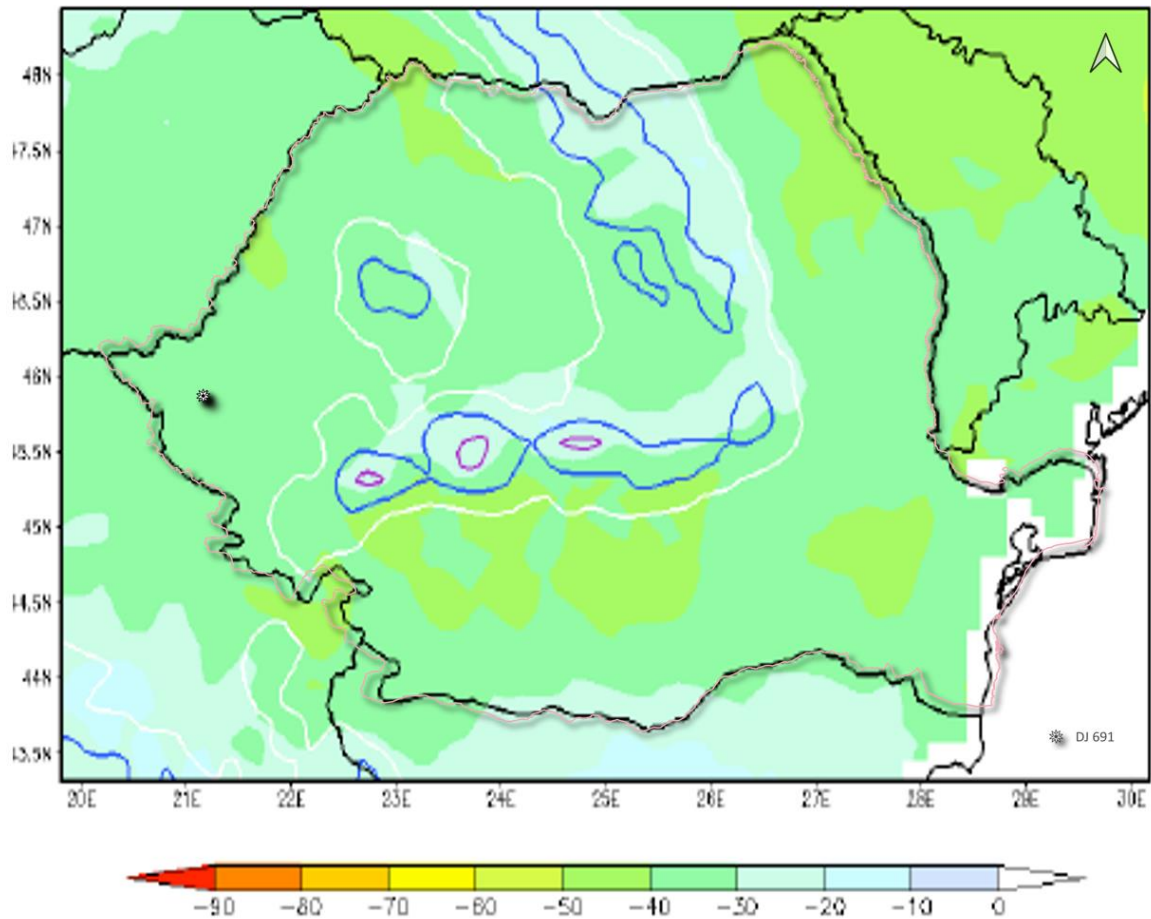


Figura 25 Reducerea medie a grosimii stratului de zăpadă (în tente de culoare, în %) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000, în condițiile scenariului RCP 4.5. La calcularea mediei pentru intervalul octombrie-aprilie au fost folosite rezultatele a 6 experimente numerice cu 6 modele regionale din programul EuroCORDEX. Liniile de contur ilustrează topografia modelului (contur alb – până la 500 m, contur albastru – până la 1000 m, contur violet – până la 1500 m).

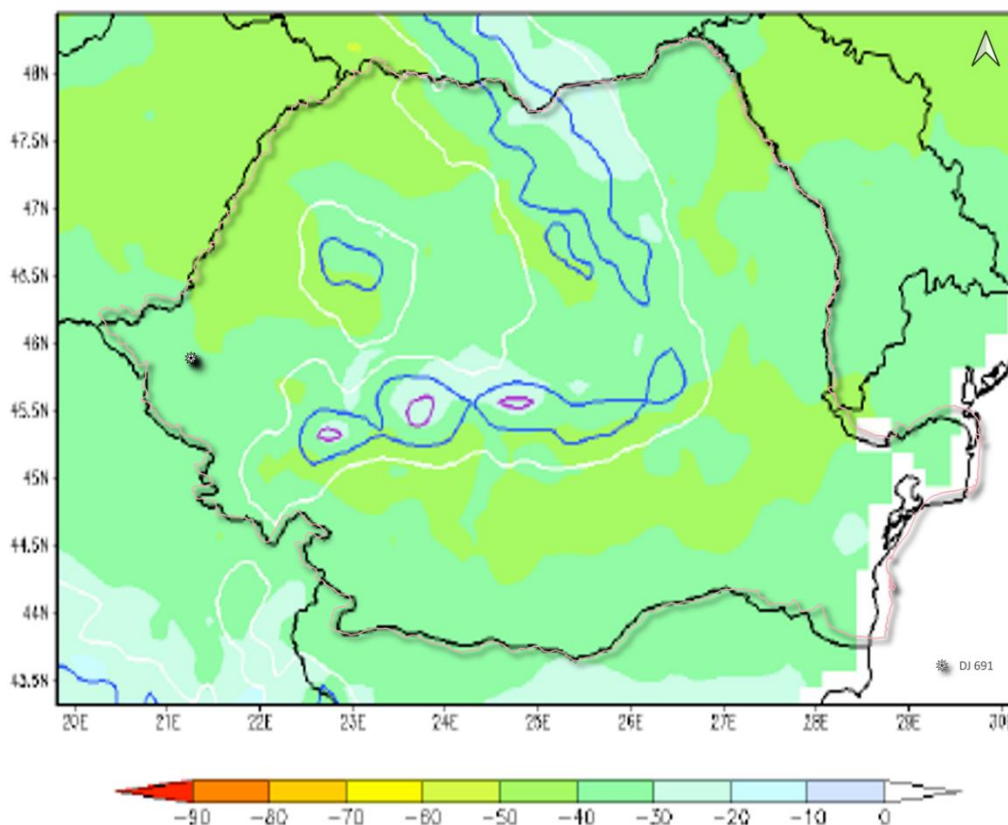


Figura 26- Reducerea medie a grosimii stratului de zăpadă (în tente de culoare, în %) în intervalul 2021-2050 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5. La calcularea mediei pentru intervalul octombrie-aprilie au fost folosite rezultatele a 6 experimente numerice cu 6 modele regionale 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).

În intervalul 2070-2099 se observa o reducere a grosimii stratului de zăpadă (în condițiile scenariului RCP 4.5.) pe teritoriul zonei de studiu cuprinsa între - 50 si -60 %, iar în condițiile scenariului RCP 8.5. se observa o reducere a grosimii stratului de zăpada cuprinsa între -70 si - 80 %.

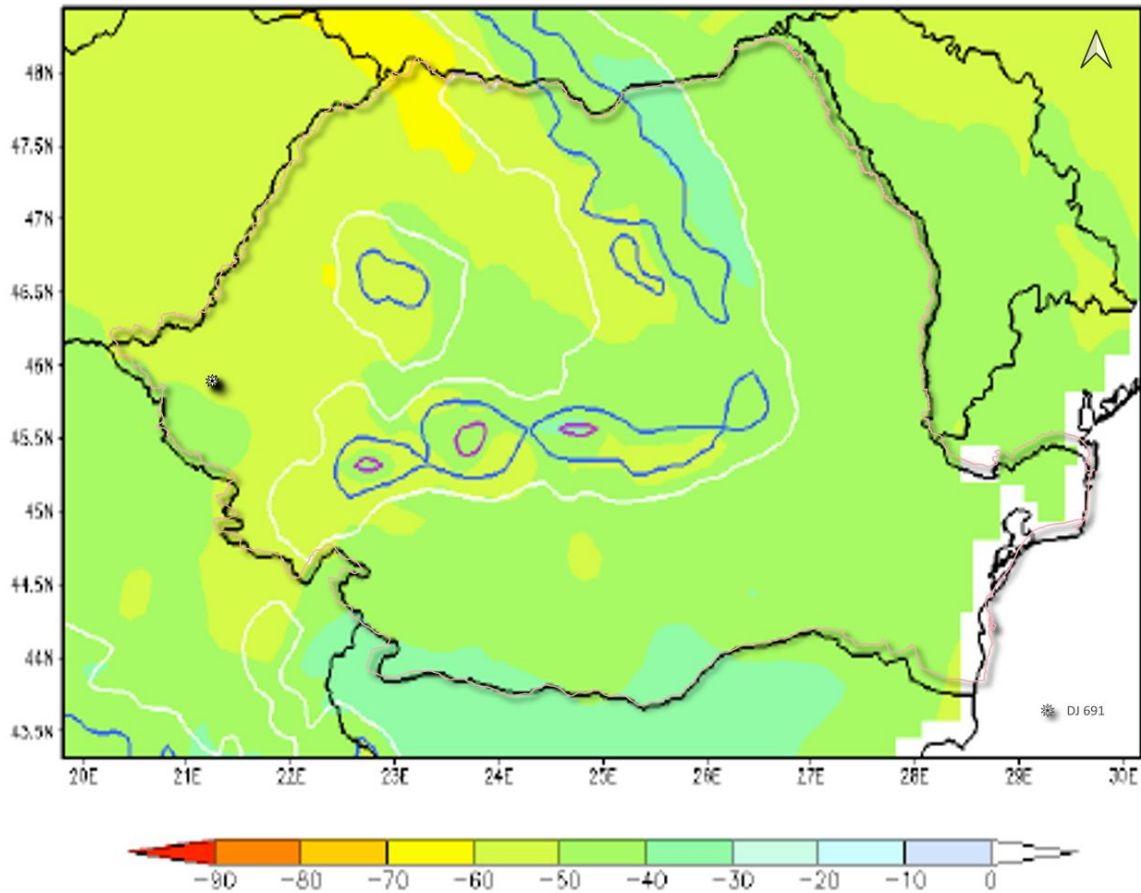


Figura 27. Reducerea medie a grosimii stratului de zăpadă (în tente de culoare, în %) în intervalul 2070-2099 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 4.5. La calcularea mediei pentru intervalul octombrie-aprilie au fost folosite rezultatele a 6 experimente numerice cu 6 modele regionale din programul EuroCORDEX.

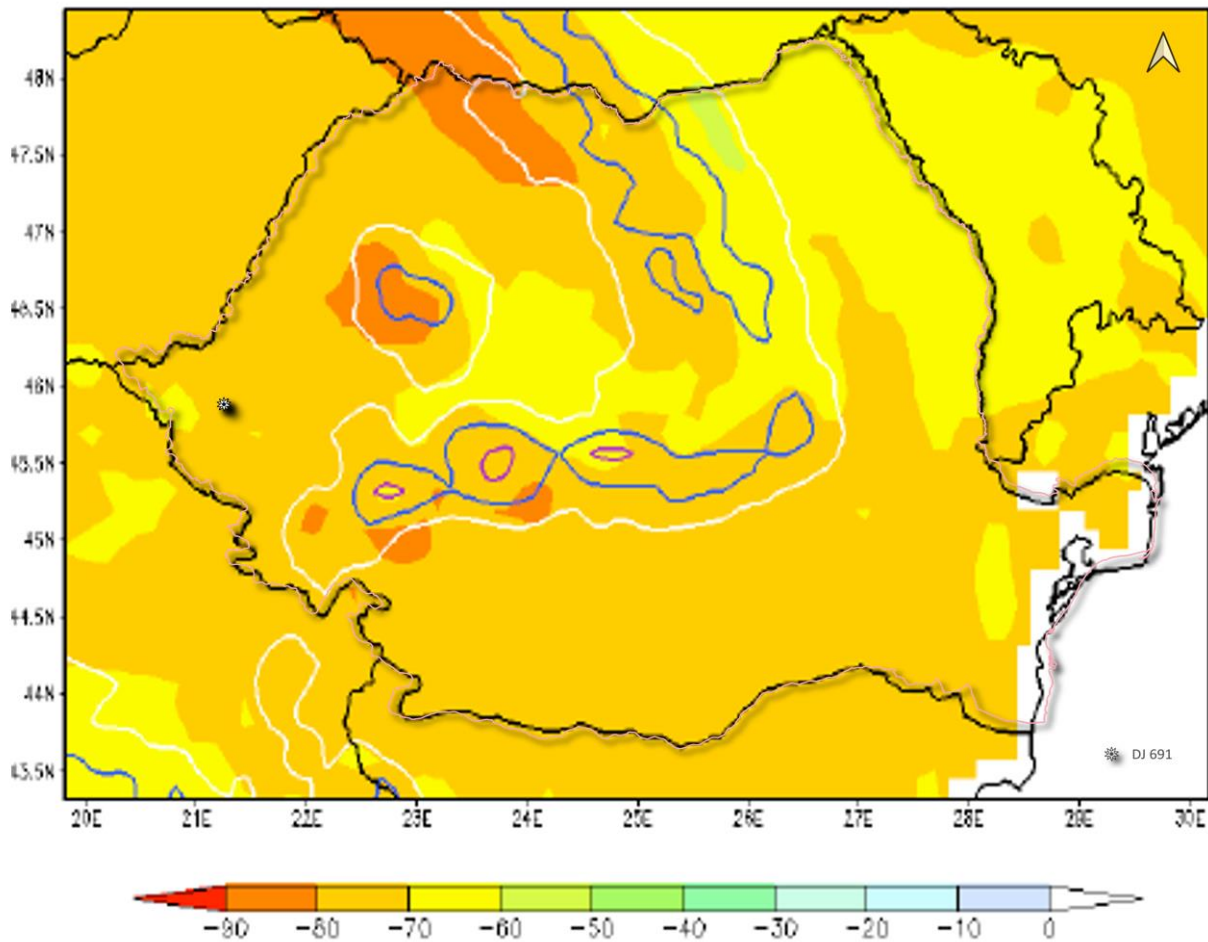


Figura 28 - Reducerea medie a grosimii stratului de zăpadă (în tente de culoare, în %) în intervalul 2070-2099 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5. La calcularea mediei pentru intervalul octombrie-aprilie au fost folosite rezultatele a 6 experimente numerice cu 6 modele regionale din programul EuroCORDEX .

Regiunile deja expuse diminuării zăpezii sezoniere sunt mai ales cele situate la altitudine joasă. Prezența Carpaților modulează impactul trendul încălzirii globale, versanții sudici și vestici ai lanțului carpatic fiind mai expuse diminuării cantității de zăpadă.

6.7 Viteza vântului

Conform lucrării „Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare”, elaborată de către ANM în 2015, viteza vântului prezintă schimbări majore în evoluția pe termen lung. Un procent de 93% din totalul stațiilor din România prezintă tendințe de scădere în viteza medie anuală a vântului. Regiunea intracarpatică este mai puțin afectată decât restul regiunilor din țară. Modelele climatice regionale indică schimbări reduse în viteza vântului la sfârșitul secolului (2071-2100), arătând o creștere de 1 m/s în zonele

extracarpatică ale României precum și în cea mai mare parte a bazinului Mării Negre, însoțită de o ușoară scădere (-0,5m/s) în zona Munților Carpați și Transilvania, dar și în estul și, izolat, în sudul Mării Negre.

Zona studiată se afla într-o zonă cu o creștere ușoară a vitezei vântului de 0,5 m/s.

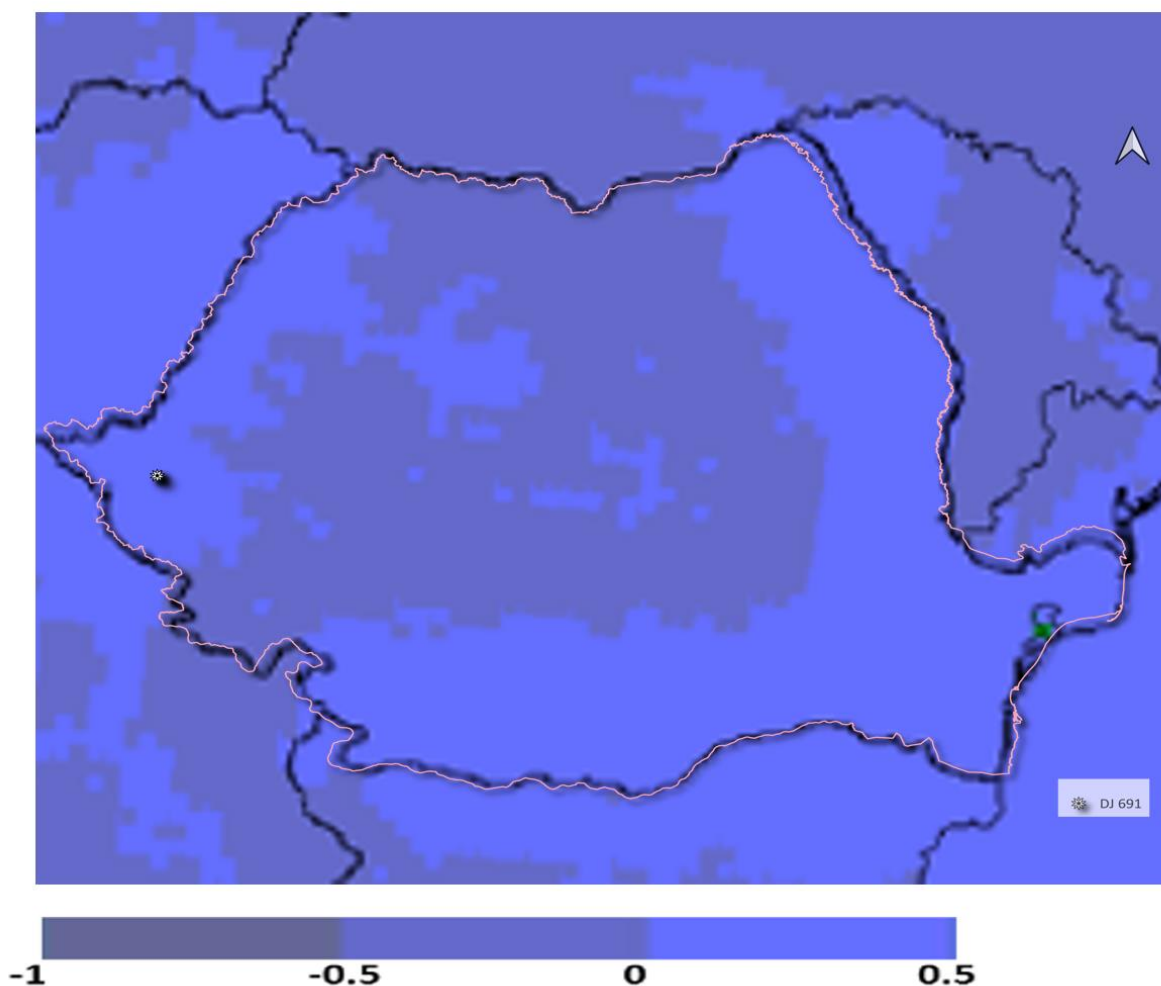


Figura 29 - Diferența în viteza medie a vântului (în tente de culoare, în m/s) în intervalul 2071-2100 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5. La realizarea mediei au fost folosite rezultatele a 4 experimente numerice cu 4 modele regionale din programul EuroCORDEX (CLM, WRF, RACMO și RCA4).

Analiza rezultatelor sugerează o creștere a vitezei vântului de ordinul a 1 m/s în zonele extracarpatică ale României precum și în câmpia estică. Configurațiile observate ale vitezei medii a vântului pentru intervalul 1961-2013 indică o tendință general de scădere a vitezei vântului pe teritoriul României. În această situație, este relativ dificil de atribuit această tendință de scădere a semnalului încălzirii globale.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Viteza vântului a fost analizată utilizând date din proiectul Carpat-Clim Harta potențialului energetic eolian (Figura 31) dezvoltată pe baza măsurătorilor Administrației Naționale de Meteorologie în perioada 1961 – 2013, completate de produsul Climate Forecast System. Viteza medie anuală a vântului în zona de studiu este în general între 4 - 6 m/s.

Din punct de vedere al evenimentelor extreme (furtuni), observațiile existente asupra locațiilor acestora, frecvențelor și intensității arată o variabilitate considerabilă în Europa pe parcursul secolului XX (EEA, 2012). Frecvența furtunilor prezintă un trend general crescător în perioada 1960 – 1990, urmat de o scădere până în prezent.

Previzunile disponibile cu privire la schimbările climatice nu indică un consens clar nici legat de direcția de mișcare, nici de intensitatea activității furtunilor. În această categorie sunt incluse tornadele, asociate furtunilor convective severe.

Conform Antonescu & Bell 2014, în perioada 1822–2013, există date cu privire la un număr de 129 de tornade ce au avut loc în 112 zile. Distribuția spațială a acestor date arată faptul că acestea sunt mai frecvente în zona de est a țării, cu un maxim în zona de sud-est. De asemenea, apariția tornadelor este mai frecventă în perioada lunilor mai–iulie, cu un vârf în luna mai.

Analiza rezultatelor în condițiile scenariilor RCP 4.5 și RCP 8.5, sugerează pentru sfârșitul secolului (2071-2100), comparativ cu perioada de referință (1971-2000), o ușoară creștere a frecvenței de apariție a vânturilor puternice (cu viteze mai mari de 10 m/s). Deși magnitudinea acestor schimbări este mică (sub 2%), în zonele carpatice și intracarpatică în special ele indică o probabilitate mai ridicată de apariție a evenimentelor de vreme asociate cu vânt puternic pe fondul scăderii vitezei medii a vântului.

O altă zonă de interes unde proiecțiile climatice indică o creștere a frecvenței de apariție a vânturilor puternice este zona estică a României. Aici diferențele față de perioada de referință sunt de ordinul a 2-3%, ceea ce poate avea un impact destul de important pentru activitățile socio-economice desfășurate în această regiune, caracterizată de altfel de vitezele medii.

În zona studiată, diferențele în frecvența de apariție a episoadelor de vânt cu viteze mai mari de 10 m/s sunt mai mari cu până la 2% în intervalul 2071-2100 față de intervalul 1971-2000.

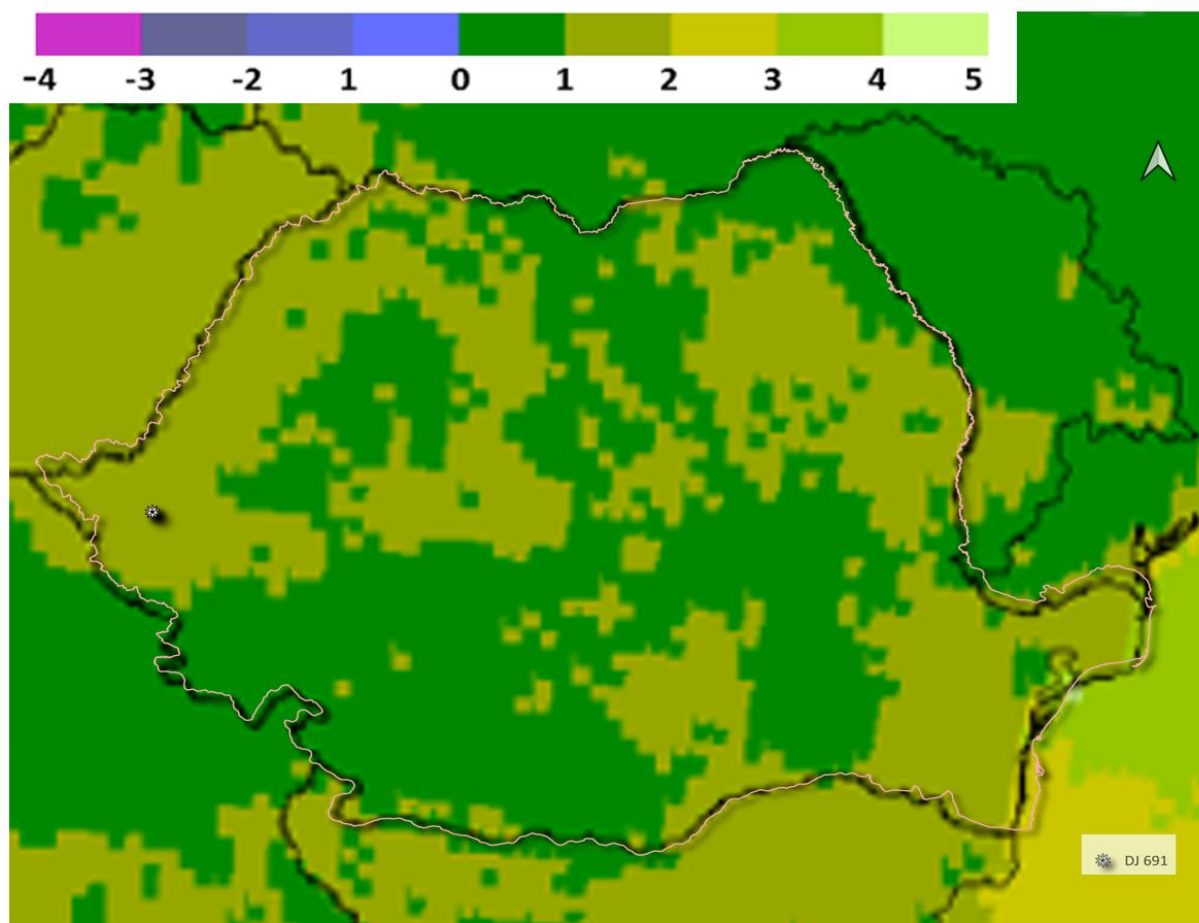


Figura 30 Diferențe în frecvența de apariție a episoadelor de vânt cu viteze mai mari de 10 m/s (în tente de culoare, în %) în intervalul 2071-2100 față de intervalul 1971-2000 în condițiile scenariului RCP 8.5. La realizarea mediei au fost folosite rezultatele a 4 experimente numerice cu 4 modele regionale din programul EuroCORDEX.

Viteza medie anuală a vântului în zona studiată este cuprins între 4-6 m/s, acest lucru se poate observa în figura de mai jos.

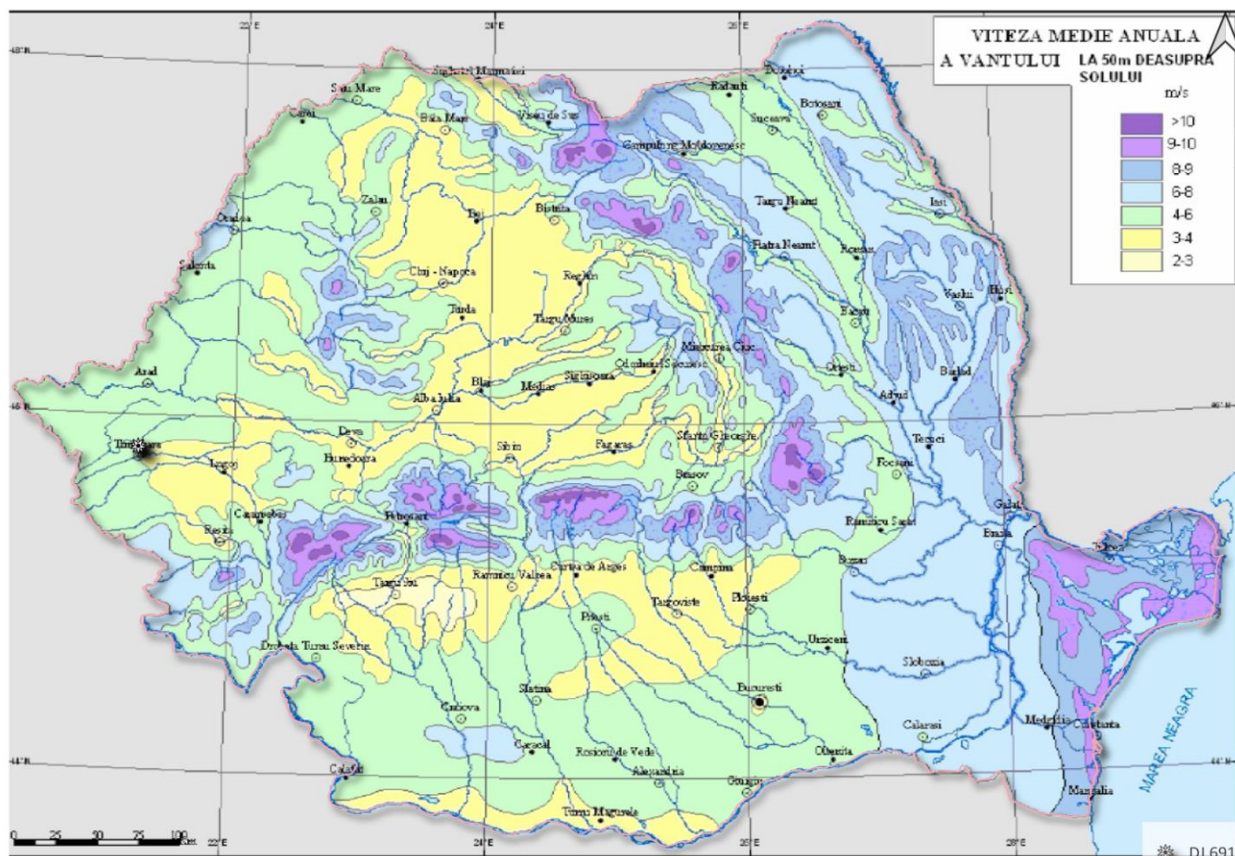


Figura .31 - Viteza predominantă a vântului, conform Hârții potențialului energetic eolian.

6.8 Hazarduri climatice prezente și viitoare

Există fenomene meteorologice (de vreme) și climatice, specifice diferitelor regiuni ale globului, în funcție de caracteristicile locale, care afectează atât ecosistemele, cât și comunitățile locale umane, perturbând activitățile socio-economice. Apariția acestor fenomene intră în categoria hazardurilor naturale. 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 mediteraneeni, sau a celor convective sunt cele care pot provoca în zona țării noastre episoade cu precipitații abundente, rezultând inundații și alunecări de teren, ceea ce transformă producerea lor în hazarduri naturale pentru societatea noastră.

În categoria hazardurilor care pot provoca în România pagube importante sau chiar dezastre naturale intră producerea de fenomene ca: ploi abundente/inundații, alunecări de teren, zăporuri pe cursurile de apă, grindină, descărcări electrice, polei, avalanșe, furtuni, viscole, secete, incendii de vegetație, valuri de căldură, valuri de frig. Conform datelor prezentate de Pool-ul de Asigurare Împotriva Dezastrelor Naturale (PAID), în cazul României, expunerea cea mai mare la dezastrele naturale este cea asociată cutremurelor, inundațiilor și alunecărilor de teren, ce pot cauza pierderi umane și costuri economice ridicate în întreaga țară. Analizele ansamblului de șase modele regionale folosind condițiile la scară mare de la trei modele



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



globale, indică – creșteri medii pe an ale numărului de nopți tropicale în zona extra-carpatica din estul țării între 12 și 15 nopți tropicale pe an. Valurile de căldură au devenit mai frecvente în ultimele decenii și frecvența lor va crește în deceniile care urmează. Chiar dacă în prezent nu există tendințe foarte clare, la nivelul întregului teritoriu al României, în frecvența de producere a unor episoade cu precipitații abundente, în viitor situația se va schimba.

Analizele ansamblului de patru modele regionale folosind condițiile la scară mare de la 3 modele globale, indică creșteri medii cu până aproape 3,5 zile pe an ale numărului de zile cu cantități de precipitații mai mari 20 l/m², în orizontul de timp 2021-2050, față de intervalul de referință 1971-2000, în condițiile unui scenariu moderat de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră (RCP 4.5). Aceste creșteri mari apar mai ales în zonele de munte, dar tendința este aceeași pentru întreg teritoriul țării cu excepția unor areale reduse din sud-vestul României.

6.9 Disponibilitatea resurselor de apă

Delimitarea bazinului hidrografic Banat.

Spațiul Hidrografic Banat, este situat în partea de sud-vest a țării, învecinându-e în partea de nord cu bazinul hidrografic Mureș, în vest cu Serbia, în est cu bazinul hidrografic Mureș și Spațiul Hidrografic Jiu, în sud cu Dunărea.

Din punct de vedere administrativ, Spațiul Hidrografic Banat cuprinde teritorii din cinci județe, respectiv: Județul Timiș și Caraș-Severin în totalitate și parțial Județul Arad, Județul Gorj și Județul Mehedinți.

Populația totală identificată în anul 2018 este de circa 1.109.183 locuitori, densitatea populației fiind de 61 loc./km². Principalele aglomerări urbane sunt Timișoara, Reșița, Lugoj, Caransebeș și Orșova.

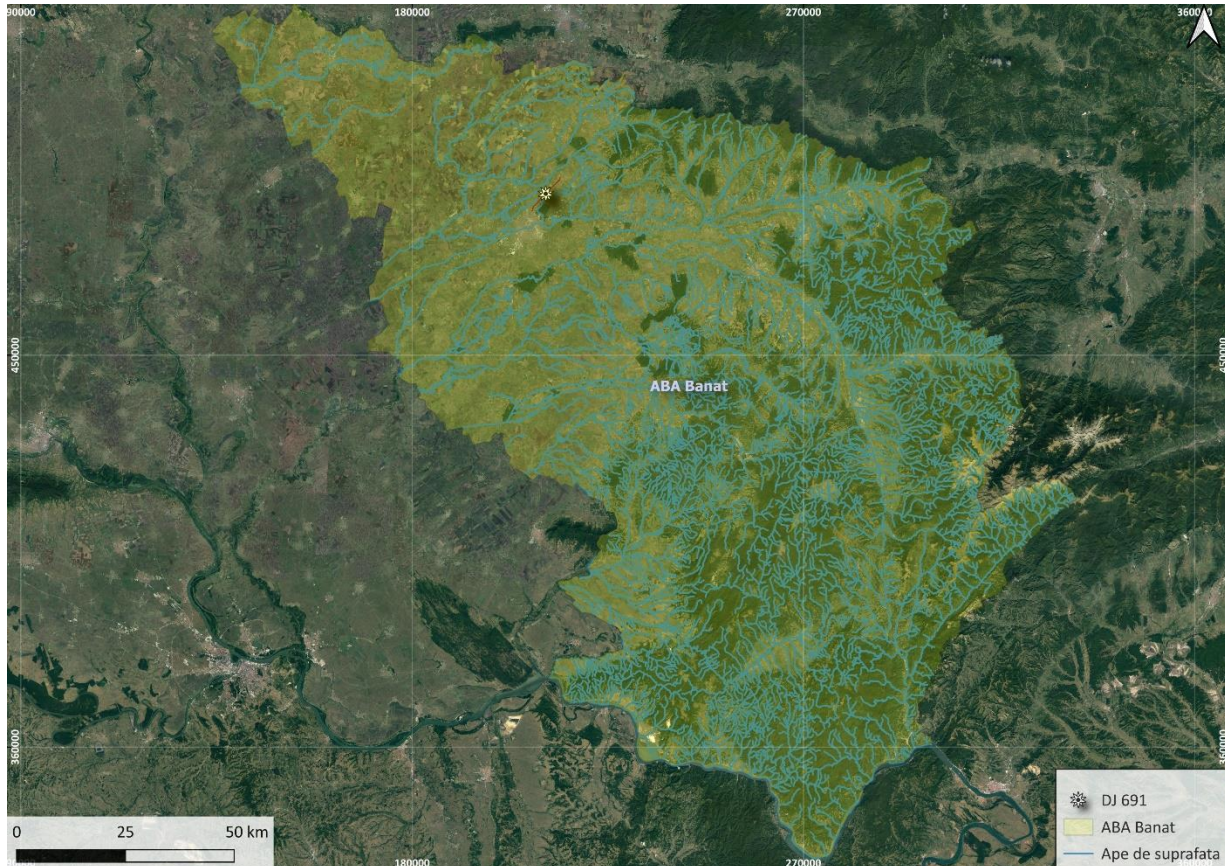


Figura 32 Bazin hidrografic Banat

Hidrografie

Suprafața totală a Spațiului Hidrografic Banat este de 18.312,20 km² reprezentând o pondere de 7,68% din suprafața țării. Rețeaua hidrografică cuprinde un număr de 389 cursuri de apă cadastrate (din care 19 au suprafețe mai mici de 10 km²), cu o lungime totală de 6704,87 km și o densitate medie de 0,36 km/km². Pe teritoriul României, Spațiul Hidrografic Banat cuprinde sub bazinele: Aranca cu 9 afluenți codificați, Timiș cu 149 afluenți codificați, Bega cu 79 afluenți codificați, Caraș cu 30 afluenți codificați, Nera cu 35 afluenți codificați, Cerna cu 41 afluenți codificați și 40 de afluenți ai Dunării.

Relief

Spațiul Hidrografic Banat este caracterizat de prezența tuturor treptelor de relief, acestea scăzând în altitudine de la sud-est spre nord-vest. Altitudinile maxime se întâlnesc în Munții Godeanu (2.229 m), pe cumpăna apelor dintre bazinul hidrografic al Cernei și cel al Mureșului.

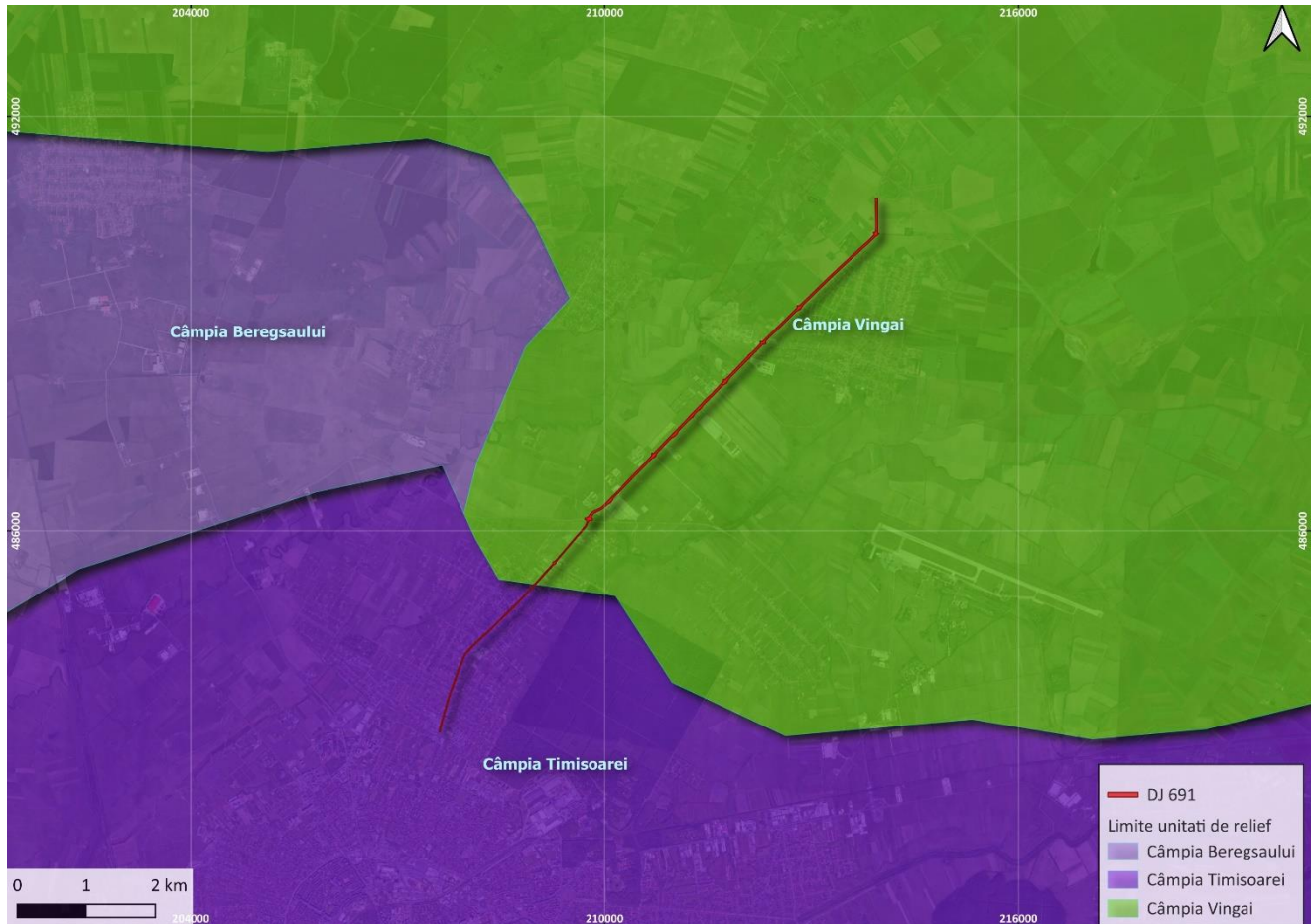


Figura 33. Principalele unități de relief.

Geologie

Formațiunile geologice din Spațiul Hidrografic Banat sunt foarte variate din punct de vedere petrografic în funcție de relief. Din punct de vedere geologic, în arealul Spațiului Hidrografic Banat sunt predominante rocile de tip silicios. Rocile calcaroase se pot observa în special în 2 fâșii transversale: sinclinalul Reșița - Moldova-Nouă și de-a lungul Văii Cernei. Rocile organice ocupă suprafețe restrânse în zona Doman-Anina și Cozla-Bigăr

Utilizarea terenului

Modul de utilizare a terenului din Spațiul Hidrografic Banat este influențat de condițiile fizico-geografice, cât și de factorii antropici, și prezintă următoarea distribuție: 28,25% păduri, 61,37% suprafață agricolă, 3,49% suprafață ocupată de ape și zone umede, 6,89% construcții.

În zona proiectului principalele tipuri de utilizare a terenului sunt: Spațiu urban discontinuu, Untăți industriale sau comerciale, rețea de căi de comunicație și terenuri asociate.

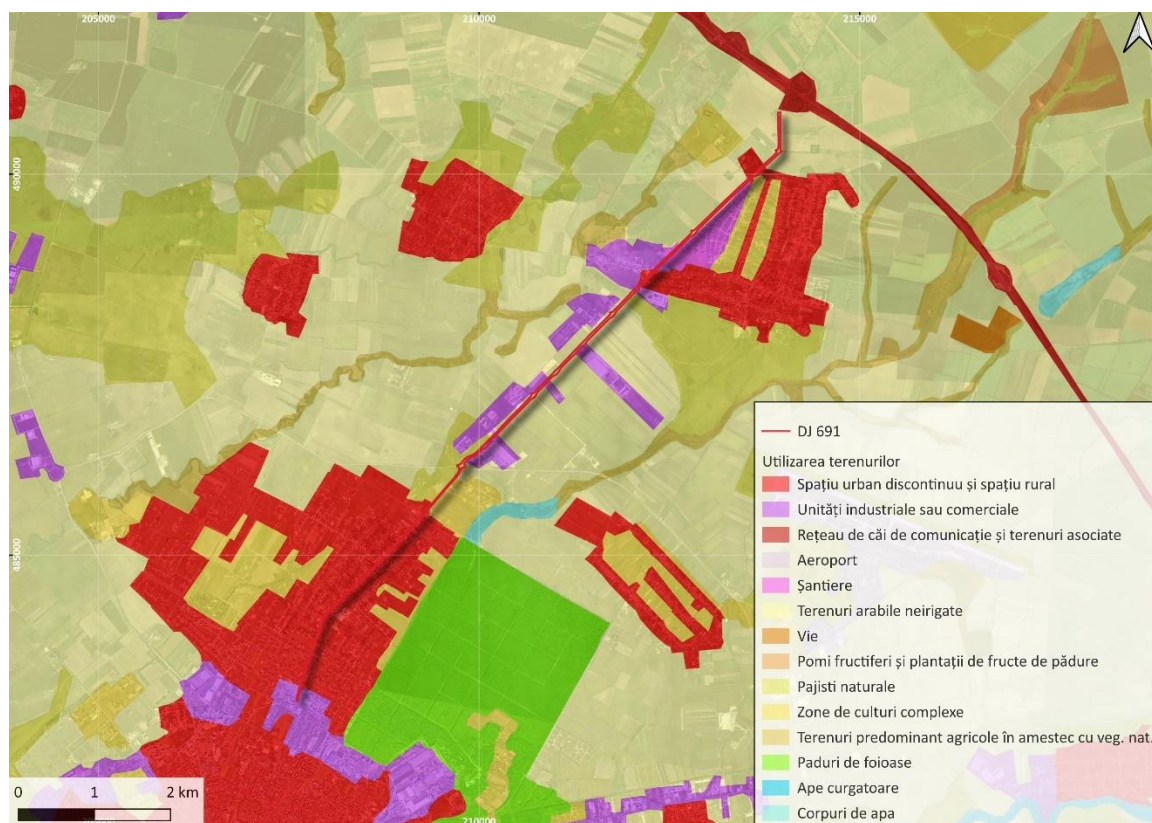


Figura 34. Utilizarea terenurilor-DJ691

Resurse de apă

Resursele totale de apă de suprafață din Spațiul Hidrografic Banat însumează cca 3380 mil m³/an, din care resursele utilizabile sunt cca. 392,2 mil m³/an. Acestea reprezintă cca. 12% din totalul resurselor și sunt formate, în principal, de râurile Timiș, Bega, Bârzava, Caraș, Nera, Cerna și afluenții acestora.

În Spațiul Hidrografic Banat există 9 lacuri de acumulare importante (cu suprafața mai mare de 0,5 km²), care au folosință complexă și însumează un volum util de 290 mil.m³.

Raportată la populația bazinului, resursa specifică utilizabilă este de 354 m³/loc/an, iar resursa specifică calculată la stocul disponibil teoretic (mediu multianual) se cifrează la 3047 m³/loc/an. Resursele de apă cantonate în Spațiul Hidrografic Banat pot fi considerate suficiente și neuniform distribuite în timp și spațiu.

Debite medii multianuale pentru principalele râuri din Spațiul Hidrografic Banat sunt:

- Bega-16 mc/s,
- Timiș 37,6 mc/s,
- Bârzava-6,37 mc/s,
- Caraș 6,99 mc/s,



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



- Nera 15,1 mc/s
- Cerna 19,1 mc/s.

Identificarea, delimitarea și caracterizarea corpurilor de ape subterane

Pe teritoriul administrat de ABA Banat au fost identificate, delimitate un număr de 20 corpuri de apă subterană.

Din cele 20 corpuri de apă subterană identificate, 9 aparțin tipului poros, dezvoltate în depozite de vârstă cuaternară, 4 aparțin tipului carstic-fisural, localizate în depozite de vârstă Carbonifer inferior și Jurassic-Cretacic, 4 sunt de tip fisural, situate în depozite de vârstă Jurassic, Jurassic-Cretacic și Cretacic Superior și 3 corpuri de apă subterană aparțin tipului mixt, fisural-poros, dezvoltate în depozite de vârstă Precambrian Superior și Badenian.

Unsprezece corpuri de apă subterană, sunt localizate în zona montană (ROBA06, ROBA07, ROBA08, ROBA09, ROBA10, ROBA11, ROBA14, ROBA15 și ROBA17), fiind dezvoltate în șisturi cristaline de vârstă Precambrian Superior, calcare și dolomite cristaline atribuite Carboniferului Inferior, depozite detritice și carbonatice de vârstă jurasică, depozite carbonatice și detritice jurasic-cretacice și în conglomerate, gresii, calcare și marnocalcare de vârstă Cretacic Superior.

În depresiunile intramontane au fost identificate și delimitate 2 corpuri de apă subterană (ROBA13 și ROBA16), dezvoltate în depozite predominant detritice și subordonat carbonatice, de vârstă badeniană.

În zona de câmpie sunt localizate 9 corpuri de apă subterană (ROBA01, ROBA02, ROBA03, ROBA04, ROBA05, ROBA12, ROBA18, ROBA19 și ROBA20) constituite în depozite aluviale (nisipuri, pietrișuri, silturi, subordonat intercalații de marne și argile) de vârstă cuaternară.

Corpurile de apă subterană ROBA01, ROBA03, ROBA05, ROBA12 și ROBA18 au caracter transfrontalier.

Dintre cele 20 de corpuri de apă subterană atribuite ABA Banat, 8 sunt corpuri de apă subterană freatică, 11 au caracter mixt (freatic + adâncime), iar un corp de apă subterană (ROBA18) este de adâncime.

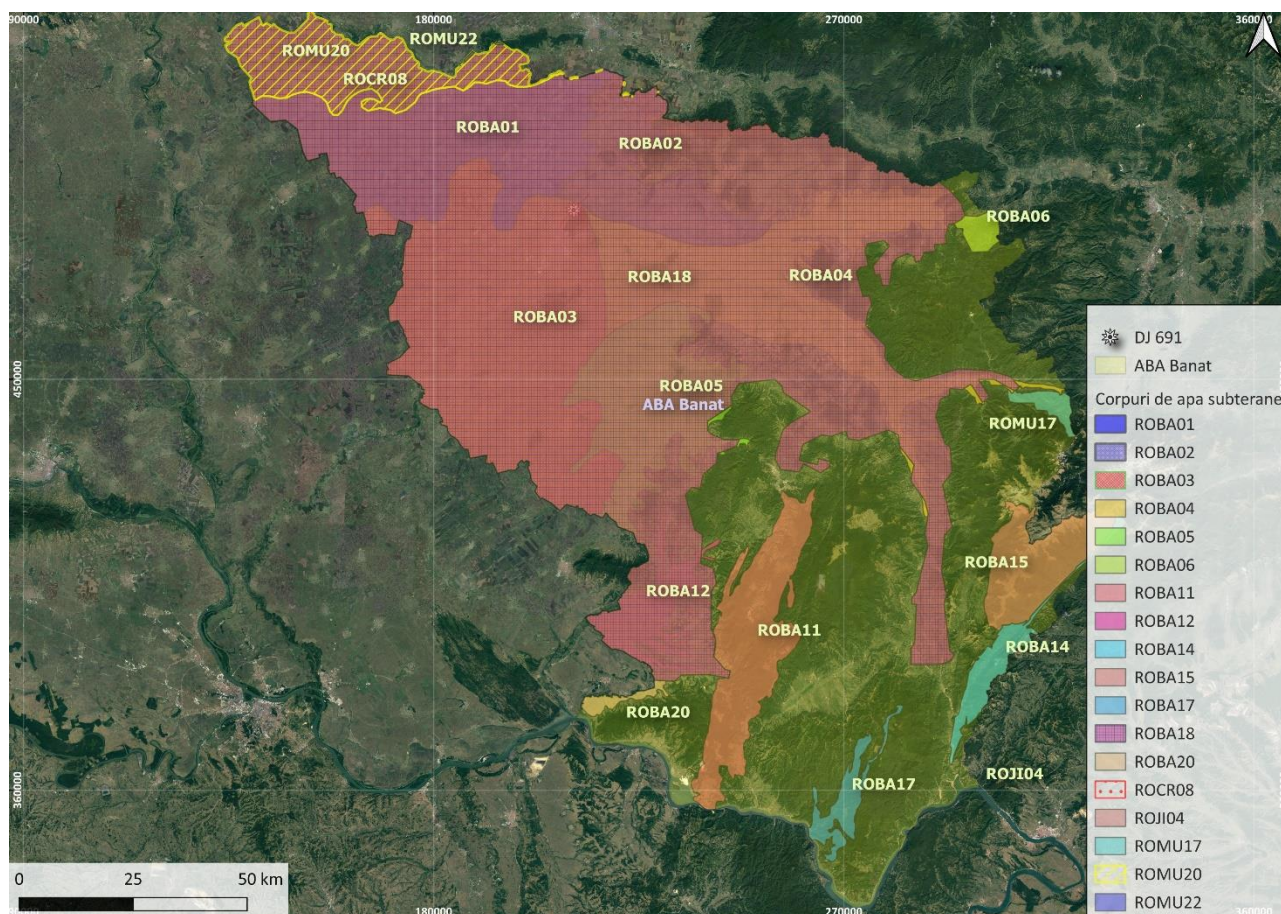


Figura 35 Delimitarea corpurilor de apă subterană atribuite Administrației Bazinale de Apă Banat.

Corpurile de apă subterană pe care se suprapune proiectul sunt următoarele. Acest lucru se poate observa și în figura următoare.

Corpul de apă subterană ROBA02 - Fibiș

Corpul de apă subterană freatică este cantonat în depozite poros-permeabile aluviale, și fluvio-lacustre de vârstă cuaternară. Strat acoperitor siltic-argilos, loessuri și argile și o infiltrație eficientă de 15-30 mm coloană de apă; protecția globală de la suprafață este bună și foarte bună (clasele PG și PVG).

Cea mai mare parte a acestui corp de apă subterană este acoperită de terenuri cultivate (85,5 %).

Corpul de apă subterană ROBA03 - Timișoara

Acest corp de apă subterană freatică este acumulat în depozite poros-permeabile, aluviale, de vârstă cuaternară. Strat acoperitor siltic-nisipos-argilos și loessuri și o infiltrație eficientă de 15-30 mm coloană de apă; protecția globală de la suprafață este medie și bună.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Pe cuprinsul acestui corp de apa subterana există numeroase surse de poluare de la suprafață. Corpul are caracter transfrontalier.

Corpul de apă subterană ROBA04 - Lugoj

Corpul de apă subterană freatică este înmagazinat în depozite poros-permeabile aluviale și fluvio-lacustre de vârstă cuaternară. Acest corp de apă are un strat acoperitor constituit din silturi nisipoase-argiloase, loessuri, rar argile (grosime 3-5 m) și o infiltrație eficace de 30-60 mm coloană de apă; protecția globală de la suprafață este medie și foarte bună.

Cea mai mare parte din suprafața corpului de apă este acoperită de terenuri agricole.

Corpul de apă subterană ROBA18 - Banat

Corpul de apă subterană de adâncime este acumulat în depozite poroase fluviolacustre de vârstă Pannonian superior - Cuaternar inferior. Strat acoperitor format din corpurile de ape freatice, ceea ce-i conferă un tampon protector la poluarea de suprafață. Alimentarea acestui complex acvifer se face direct prin infiltrarea precipitațiilor atmosferice în ariile de aflorare din zona piemontană din E și, prin drenarea apelor freatice sau superficiale în zonele de contact direct.

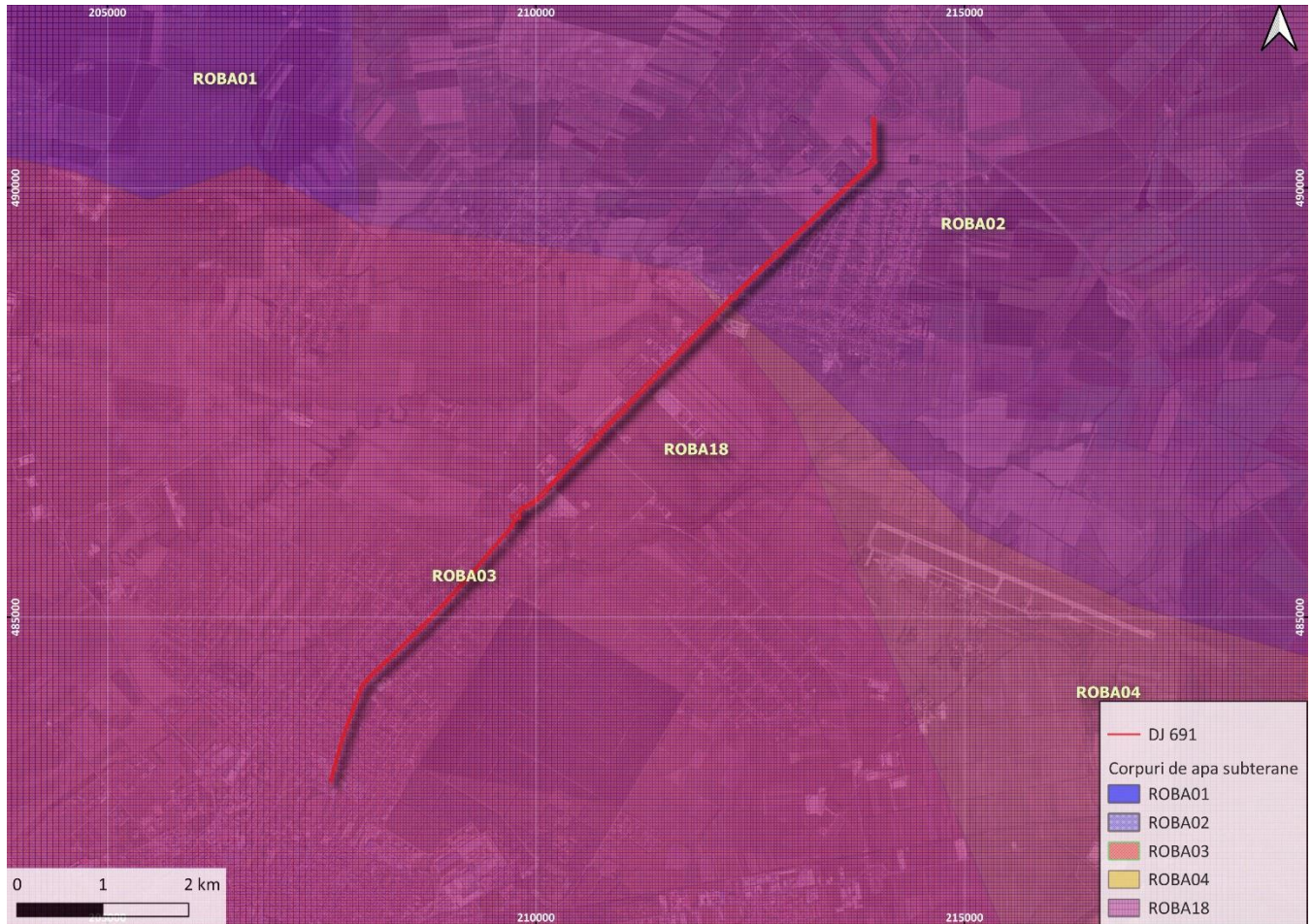


Figura 36 Corpuri de apă subterane.

ASPECTE CANTITATIVE ȘI SCHIMBĂRI CLIMATICE

Schimbările rapide din mediul înconjurător sunt cauzate de creșterea populației globului, de creșterea ratei de consum a resurselor de către societatea umană și de schimbări ale tehnologiilor și ale organizării politico-sociale. Schimbările globale reprezintă modificarea climei datorită efectului de seră, care va avea un impact important asupra mediului și activităților economico – sociale. Fenomenul de încălzire globală a condus la creșterea frecvenței evenimentelor extreme, alternanța rapidă între caniculă severă/secetă și precipitații abundente/inundații fiind din ce în ce mai evidente.

Potrivit Raportului privind starea mediului în România, variabilitatea climatică va avea efecte directe asupra unor sectoare precum agricultura, silvicultura, gestionarea resurselor de apă, va conduce la modificarea perioadelor de vegetație și la deplasarea liniilor de demarcație dintre păduri și pajiști, va determina creșterea frecvenței și intensității fenomenelor meteorologice extreme (furtuni, inundații, secete). Schimbările în regimul climatic din România se încadrează în regimul global, ținând seama de



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



condițiile regionale: creșterea temperaturii va fi mai pronunțată în timpul verii, în timp ce, în nord-vestul Europei creșterea cea mai pronunțată se așteaptă în timpul iernii.

În cadrul proiectului ADER- Sistem de indicatori geo-referențiali la diferite scări spațiale și temporale pentru evaluarea vulnerabilității și măsurile de adaptare ale agroecosistemelor față de schimbările globale (2011-2014), elaborat de Administrația Națională de Meteorologie, finanțat prin Planul Sectorial pentru Cercetare-Dezvoltare din Domeniul Agricol și de Dezvoltare Rurală pe anii 2011-2014 – ADER 2020, coordonat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, s-au realizat schimbări climatice pentru perioadele 2011-2040 și 2021-2050 și efectele cuantificabile asupra temperaturii medii multianuale și precipitațiilor medii multianuale în România.

Astfel, în România se așteaptă o creștere a temperaturii medii anuale față de perioada 1980-1990, existând diferențe mici între rezultatele modelelor, în ceea ce privește primele decenii ale secolului XXI, și mai mari spre sfârșitul secolului:

- între 0,5°C și 1,5°C, pentru perioada 2020-2029;
- între 2,0°C și 5,0°C, pentru 2090-2099, în funcție de scenariu (exemplu: între 2,0°C și 2,5°C în cazul scenariului care prevede cea mai scăzută creștere a temperaturii medii globale și între 4,0°C și 5,0°C în cazul scenariului cu cea mai pronunțată creștere a temperaturii).

Sub aspectul regimului de precipitații, pentru perioada 1901-2010 analizele indică existența, în special după anul 1961, a unei tendințe generale descrescătoare a cantităților anuale de precipitații la nivelul întregii țări și în special o creștere a deficitului de precipitații în zonele situate în sudul și estul României. Astfel, scenariile climatice rezultate în cadrul studiului de cercetare realizat de Administrația Națională de Meteorologie se referă la creșteri ale temperaturilor, modificări ale modulelor de precipitații, evenimente extreme și dezastre naturale legate de vreme.

Creșterea temperaturii medii multianuale în intervalul 2001-2030, comparativ cu intervalul de referință 1961-1990 este de 0,80° – 0,81°C în zona studiată. În cazul precipitațiilor cantitatea medie multianuală de precipitații (în %) în intervalul 2001-2030 este în creștere în zona studiată. După cum se poate observa în figura de mai jos cantitatea precipitațiilor în zona studiată crește cu 0.1 și 1%.

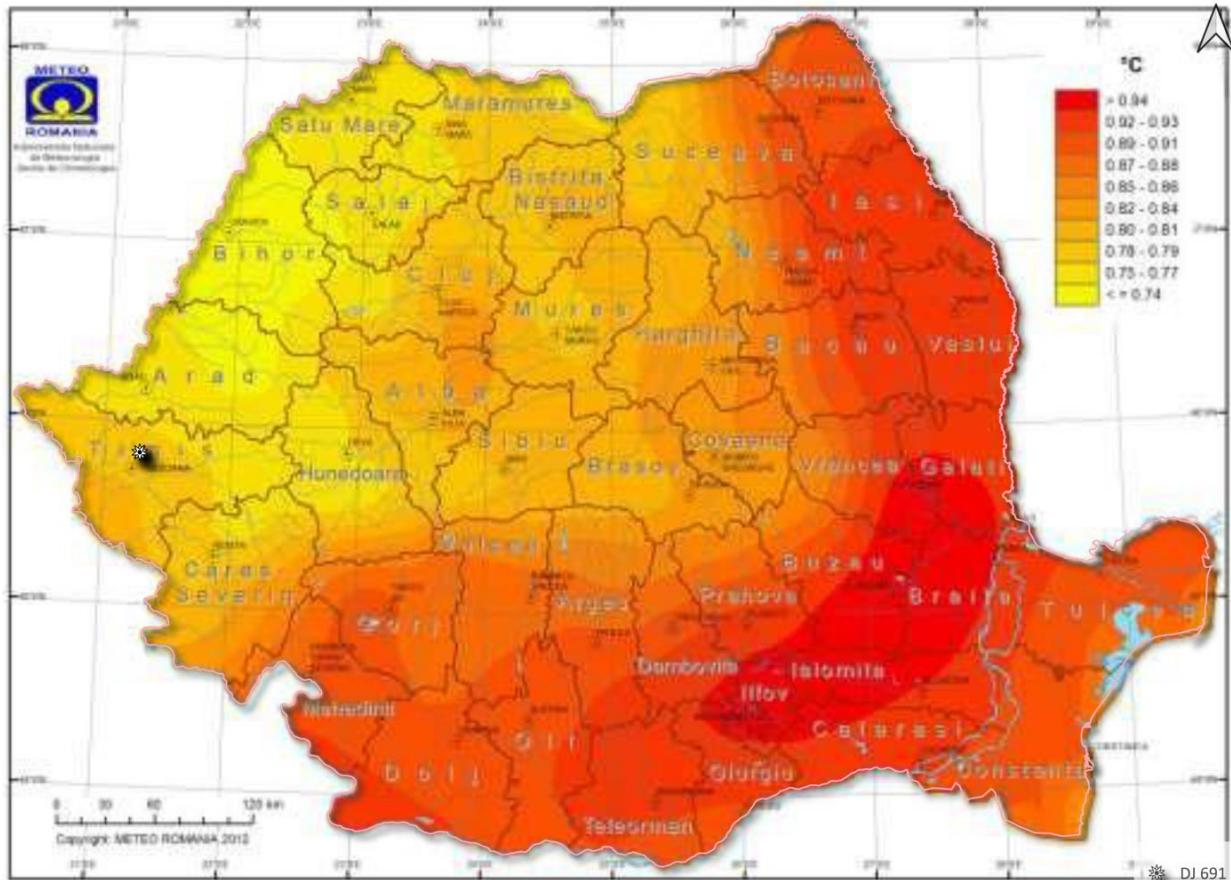


Figura 37. Creșterea temperaturii medii multianuale (°C) în intervalul 2001-2030, comparativ cu intervalul de referință 1961-1990.

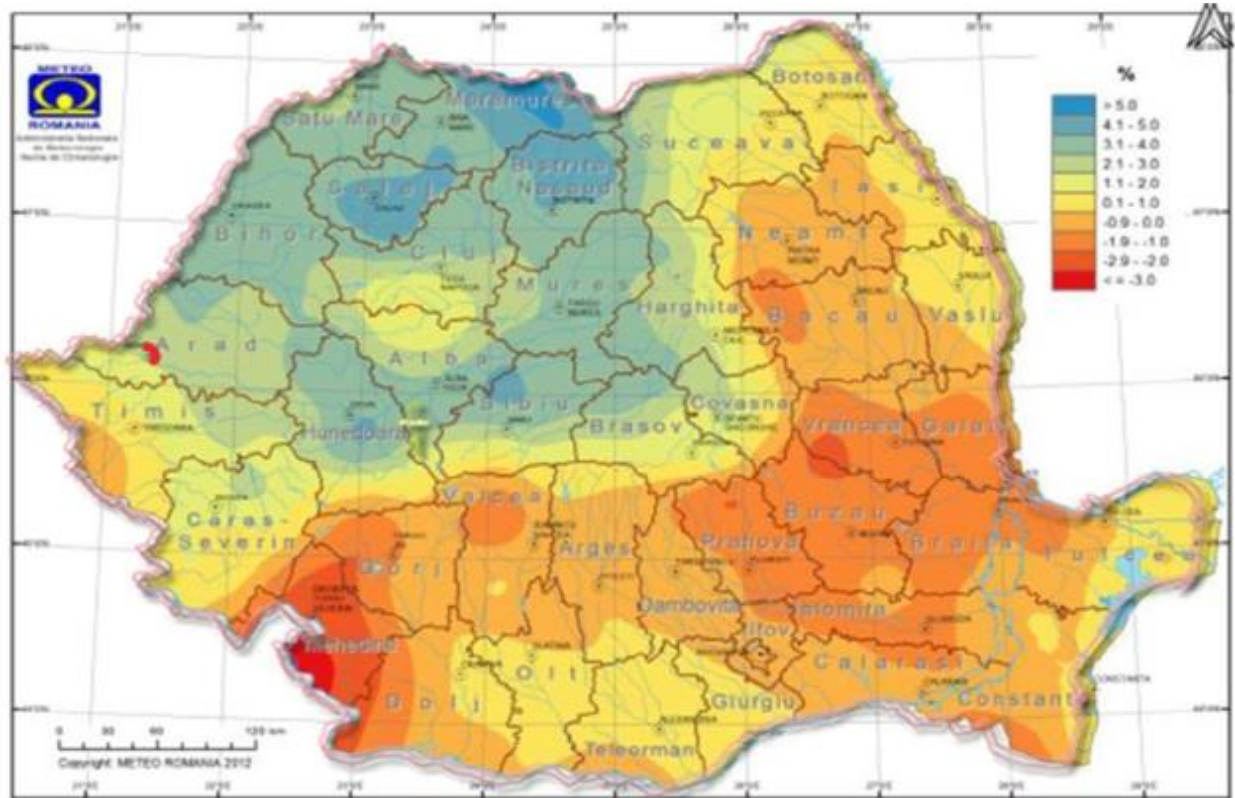


Figura 38. Diferența dintre cantitatea medie multianuală de precipitații (în %) în intervalul 2001-2030 și normala climatologică standard (1961-1990).

Resursa naturală de apă a anului 2020 provenită din râurile interioare a reprezentat un volum scurs de 29.705 milioane m³ care îl situează cu 25,6 % sub nivelul volumului mediu multianual calculat pentru o perioadă îndelungată (1950 – 2019), respectiv 39.920 milioane m³. În acest context anul 2020 poate fi considerat tot un an secetos la fel ca și anul 2017, iar anul 2019 poate fi considerat tot un an normal la fel ca și anul 2018. Comparativ cu ultimii 5 ani (2015 – 2019), volumul scurs în anul 2020 a fost mai mic cu circa 18,9 % față de media multianuală a stocului anual (36.605.6 milioane m³) scurs în intervalul amintit.

Resursa utilizabilă, potrivit gradului de amenajare a bazinelor hidrografice, cuprinde și resursa aferentă lacurilor litorale, precum și resursa asigurată prin re folosire externă indirectă în lungul râului, și a avut valoarea de 38.346,760 mil. m³ în perioada 2014-2019.

Resursele de apă din România sunt estimate la 127 miliarde de metri cubi (MMC)/an, bazinele hidrografice contribuind cu aproximativ 40 MMC și 87 MMC fiind disponibile prin bazinul Dunării.

Potențialul apei subterane este estimat la 10 MMC/an. Frația utilizabilă din resursele de apă totale (de suprafață și subterană), după cum este definită prin capacitatea existentă de a extrage și folosi apa, este de 40 MMC/an. În schimb, necesarul total de apă se ridică la 8 MMC/an.

Progresele înregistrate în *Planul Național de Management actualizat (2021)*, comparativ cu *Planul Național de Management actualizat 2015, aprobat prin HG nr. 859/2016*, se evidențiază următoarele:

- derularea procesului de actualizare a *Strategiei privind schimbările climatice 2013-2020 și a Planului Național de acțiune 2016-2020 privind schimbările climatice*, având în vedere în principal noile cerințe europene din cadrul Pactului Ecologic European și Strategia privind adaptarea la schimbările climatice în bazinul hidrografic al Dunării; actualizarea se realizează pentru perioada 2021-2030, cu perspectiva anului 2050, în cadrul proiectului Ro-ADAPT finanțat prin Programul Operațional Capacitate Administrativă 2014-2020;
- actualizarea evaluării cerințelor folosințelor de apă la nivelul bazinelor hidrografice, pentru orizontul de timp 2020 și 2030, în vederea fundamentării acțiunilor și măsurilor necesare atingerii obiectivelor gestionării durabile a resurselor de apă;
- compararea resurselor de apă cu consumul la folosințele de apă, în scopul determinării deficitelor de apă, în vederea identificării zonelor deficitare din punct de vedere a resursei de apă de suprafață și subterane;
- dezvoltarea de scenarii privind utilizarea apelor în condițiile schimbărilor climatice pentru sectoarele economice cele mai afectate din zonele cu regimul precipitațiilor scăzut (ex. agricultură) și propunerea de măsuri de atenuare și adaptare la schimbările climatice;
- identificarea de măsuri de economisire a apei în bazinele hidrografice predispuse la secetă hidrologică și analiza posibilității de reutilizare a apelor uzate urbane și din zootehnie;
- dezvoltarea de studii privind actualizarea evaluării resursei de apă la nivelul bazinelor hidrografice și estimarea acestora la orizontul de timp 2050, respectiv 2100, ținând seama de influența schimbărilor climatice și studii privind extremele hidrologice și impactul schimbărilor climatice;
- dezvoltarea de studii pentru stabilirea vulnerabilității sistemelor de gospodărirea apelor la schimbările climatice (ex. adaptarea programelor de exploatare a lacurilor de acumulare la regimul hidrologic modificat și la noile cerințe de apă, care țin cont de variabilitatea naturală a regimului hidrologic în condiții de schimbări climatice, înregistrate în perioadele anterioare).

Pentru corpurile de apă supuse stresului cantitativ și calitativ datorat schimbărilor climatice, s-a analizat posibilitatea aplicării de măsuri care sunt recomandate de documentele europene: Ghidul document nr. 24 privind Planul de management al bazinelor hidrografice în condiții de schimbări climatice (Guidance document No. 24 River basin management in a changing climate) și noul concept care promovează la nivel european stocarea/retenția naturală a apelor (Natural Water Retention Measures – NWRM).

Măsurile de acest tip luate în considerare în programele de măsuri se referă la restaurarea zonelor umede și renaturarea luncilor inundabile ale corpurilor de apă, măsuri care are multiple efecte, respectiv:

- refacerea echilibrului hidrologic și ecologic și al funcțiilor naturale specifice zonelor umede;
- extinderea habitatelor naturale de interes conservativ SCI și SPA;
- stabilirea regimului de inundare controlată în incintă în vederea atenuării inundațiilor sau stocarea apei în perioade secetoase;



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



- dezvoltarea durabilă a activităților tradiționale de pescuit, pășunat și ecoturism.

În stabilirea măsurilor pentru cel de-al treilea ciclu de planificare s-a ținut cont și de impactul schimbărilor climatice. Astfel, măsurile includ în evaluare aspecte privind schimbările climatice și acțiunile necesare pentru măsuri de atenuare și adaptare la schimbările climatice, acestea fiind analizate și luate în considerare, după caz, în programele de măsuri ale *Planurilor de Management actualizate ale bazinelor/spațiilor hidrografice (2021)*. De asemenea, pentru majoritatea măsurilor de construire a infrastructurii de alimentare cu apă și infrastructurii de colectare și epurare a apelor uzate, proiectarea și planificarea proiectelor țin seama de scenariile actualizate privind schimbările climatice (ex. evenimente de ploi, relevante la data implementării). În cazul proiectelor mai mici s-a avut în vedere o abordare flexibilă, de la caz la caz, având în vedere posibilitățile viitoare de adaptare sau extindere.

Aspecte cantitative

În România, aspectele cantitative ale gestionării resurselor de apă sunt reglementate și implementate prin:

- **Schema Directoare de Amenajare și Management a Bazinului Hidrografic reprezintă instrumentul de planificare în domeniul apelor.**

Schema directoare integrează cele două componente ale planificării și managementului, respectiv **Planul de management bazinal** (gestionare calitativă a resurselor de apă) și **Planul de Amenajare a Bazinului Hidrografic** (componenta de gestionare cantitativă a resurselor de apă) și **Planul de Management al riscului la inundații**.

Planul de Amenajare a Bazinului Hidrografic are ca scop fundamentarea măsurilor, acțiunilor, soluțiilor și lucrărilor pentru:

- realizarea și menținerea echilibrului dintre cerințele de apă ale utilizatorilor de apă și disponibilul de apă la surse;
 - diminuarea efectelor negative ale fenomenelor naturale asupra vieții, bunurilor și activităților umane (inundații, exces de umiditate, secetă, eroziunea solului);
 - utilizarea potențialului apelor (producerea de energie hidromecanică și hidroelectrică, navigație, extragerea de materiale de construcții, acvacultură, turism, agrement, peisagistică, etc.);
 - determinarea cerințelor de mediu privind resursele de apă.
- **Strategia națională de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung**

Strategia națională de management al riscului la inundații promovează aplicarea măsurilor de restaurare a zonelor naturale inundabile în scopul reactivării capacității zonelor umede și a luncilor inundabile de a reține apa și de a diminua impactul inundațiilor, respective păstrarea zonelor inundabile actuale, cu vulnerabilitate scăzută, pentru atenuarea naturală a undelor de viitură, cu respectarea principiilor strategiei.

- **Strategia națională energetică 2018-2030 cu orizont de timp 2050,**

Strategia include obiective cheie, politici și măsuri de atenuare și adaptare la schimbări climatice în sectorul producției de energie. Principalele obiective operaționale legate de decarbonizare și eficiență energetică sunt un mix energetic diversificat și echilibrat care conține tehnologii energetice avansate și dezvoltarea mijloacelor de producție cu emisii scăzute de GES (nuclear, RES, hidroenergie)

Protejarea populației împotriva inundațiilor

În vederea stabilirii acțiunilor concrete pentru implementarea **Directivei 60/2007 privind evaluarea și gestionarea riscurilor la inundații**, s-a elaborat **Strategia națională de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung**, aprobată prin HG nr. 846/2010. Strategia are ca obiectiv principal prevenirea și reducerea consecințelor inundațiilor asupra vieții și sănătății oamenilor, activităților socio-economice și a mediului.

Directiva europeană 2007/60/CE privind evaluarea și gestionarea riscurilor de inundații, pe scurt Directiva Inundații 2007/60/CE, reprezintă unul dintre principalii piloni de bază ai legislației europene în domeniul apelor, împreună cu Directiva Cadru Apă 2000/60/CE, și are ca obiectiv reducerea riscurilor și a consecințelor negative pe care le au inundațiile în Statele Membre.

Pe baza Strategiei Naționale de Management al Riscului la Inundații s-au elaborat Planurile pentru Prevenirea, Protecția și Diminuarea Efectelor Inundațiilor (PPPDEI), conform cerințelor Directivei 2007/60/CE (Directiva Inundații), în scopul reducerii riscului de producere a dezastrelor naturale (inundații) cu efect asupra populației, prin implementarea măsurilor preventive în cele mai vulnerabile zone, pe termen mediu (2020).

Pe baza acestora se vor actualiza/dezvolta Planurile de Amenajare ale bazinelor hidrografice și Planurile de Management al Riscului la Inundații.

Principiile și conceptele de bază ale strategiei se referă la:

- **principiul dezvoltării durabile**, semnificând faptul că trebuie adoptate astfel de acțiuni încât impactul inundațiilor să fie suportabil din punct de vedere social, economic și ecologic:
 - acceptabilitatea socială presupune realizarea unei protecții corespunzătoare, respectarea legii, echitate și prosperitate, aspecte ce asigură echilibrul și coeziunea socială;
 - acceptabilitatea economică presupune eficiența, respectiv abordarea costurilor, ținându-se cont de riscul asumat ce trebuie definit de către Guvern și optimizarea acțiunilor;
 - acceptabilitatea ecologică este măsurată prin gradul de autoreglare, dinamică și diversitatea ecosistemelor afectate de inundații;
- **abordarea strategică pentru o perioadă de timp**, astfel încât să poată fi luate în considerare eventualele schimbări posibile în frecvența și vulnerabilitatea la inundații, precum și alte aspecte posibile;
- **abordarea bazinală a problemei inundațiilor** prin potențarea conceptului de planuri de gestionare a riscului la inundații la nivel de bazin hidrografic și a unor programe de măsuri elaborate în concordanță cu prevederile Directivei 2000/60/CE și ale Directivei 2007/60/CE;

- **abordarea interdisciplinară a problemei inundațiilor**; toate aspectele relevante ale gestionării apelor, amenajării teritoriului, utilizării terenurilor, agriculturii, transporturilor și dezvoltării urbane, conservarea naturii trebuie abordate împreună atât la nivel național, cât și la cel regional și local;
- **principiul precauției**, potrivit căruia măsurile de protecție împotriva inundațiilor adoptate de anumiți riverani nu trebuie să compromită capacitatea celorlalți, situați în amonte sau în aval, de a-și adopta propriile măsuri;
- **principiul solidarității**, potrivit căruia măsurile din amonte nu trebuie să crească riscul pentru zona din aval și pentru diminuarea riscului zonelor din aval; trebuie acceptate unele măsuri ce se impun în zonele din amonte;
- menținerea unui echilibru între măsurile și acțiunile preventive, cele de răspuns și cele de reconstrucție după trecerea fenomenului de inundații, prin utilizarea planurilor de amenajare a teritoriului, a măsurilor structurale și nestructurale, a celor de reducere a efectelor adverse ale inundațiilor asupra ecosistemelor acvatice și terestre, poluării apelor și solului, precum și a planurilor de intervenție pentru situații de urgență;
- **aplicarea celor mai bune practici propuse de Uniunea Europeană** având ca principii, printre altele și:
 - "acumulați apa", exprimând faptul că apa trebuie stocată dinamic cât mai mult posibil în bazinele hidrografice în care se formează și în lungul cursului de apă din bazin;
 - "mai mult spațiu pentru râuri" (lăsați râurile să curgă neîncorsetate), exprimând faptul că râul trebuie lăsat să curgă astfel încât viiturile să se poată propaga încet spre aval, fără a prezenta niciun pericol;
 - "conviețuirea cu viiturile": locuirea într-o zonă inundabilă prezintă anumite riscuri; în pofida oricăror măsuri de protecție împotriva inundațiilor, un risc remanent se menține și, ca urmare, acesta trebuie diminuat prin luarea unor măsuri individuale de protecție, respectiv trebuie "învățat a trăi cu acest risc" (diminuarea riscului prin luarea unor măsuri individuale de protecție);

Obiectivele economice ale strategiei cuprind, printre altele, și prevenirea sau minimizarea pierderilor economice prin reducerea riscului la inundații pentru zonele populate, obiectivele economice și bunuri. Obiectivul pe termen lung este asigurarea protecției localităților pentru viituri cu probabilități de depășire cuprinse între 1% și 0,01%, însoțită obligatoriu de măsuri compensatorii pentru reținerea volumelor corespunzătoare de apă, diferențiat în funcție de rangul localităților și în condițiile aplicării unor criterii tehnico-economice, sociale și de mediu.

Prevederi ale strategiei și principalele acțiuni pentru implementarea acesteia

Unele ținte până în 2035 ale strategiei pot fi cuantificate, altele însă nu. Ca ținte cuantificabile, strategia își propune:

- **reducerea numărului de persoane** expuse riscului potențial de inundații la viituri cu debite având probabilitatea de depășire de 1%;
- **reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații** - 50% în termen de 10 ani și până la 75% pe termen lung, în 30 de ani. Pentru această țintă, este necesară revizuirea normelor de proiectare a structurilor de apărare, cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante). **Această țintă va fi atinsă prin amenajarea integrată a bazinului hidrografic;**
- **reducerea graduală a suprafețelor potențial inundabile** la viituri cu debite având probabilitatea de depășire de 1% și 0,01%, **însoțită obligatoriu de măsuri compensatorii pentru reținerea volumelor corespunzătoare de apă, încurajând:**
 - buna întreținere a construcțiilor hidrotehnice cu rol de apărare împotriva inundațiilor, în special a digurilor;
 - dezvoltarea de lucrări de protecție locale inelare, în jurul localităților;
 - **identificarea zonelor optime pentru a fi inundate controlat**, care să permită acumularea de volume importante fără producerea de pagube majore și obținerea unei atenuări maximum posibile;
 - **refacerea capacității naturale de evacuare a albiilor;**
- **reamplasarea lucrărilor de apărare pentru asigurarea unei capacități mai mari de transport al viiturii prin albie;**
 - finalizarea lacurilor de acumulare la parametrii de funcționare rezultați din proiectare, pentru asigurarea unei tranșe optime de atenuare;
 - finalizarea și reabilitarea polderelor pentru a asigura capacitatea optimă de funcționare;
 - **realizarea lucrărilor de regularizare/recalibrare a albiilor (decolmatarea lucrărilor și a albiilor)** numai în corelare cu lucrările antierozionale de pe versanți, pentru asigurarea unei capacități optime de transport;
 - **protejarea malurilor râurilor împotriva eroziunii prin lucrări ecologice;**
 - amenajarea antierozională a formațiunilor torențiale, cu prioritate a celor ce afectează localitățile și infrastructura de transport;
 - încurajarea construirii căilor de comunicații (drumuri, căi ferate) cu ramblee consolidate la cote adecvate, care pot constitui linii de localizare a inundațiilor, dispunând și de poduri corect dimensionate;
- reducerea graduală a pagubelor produse de inundații infrastructurilor de traversare a cursurilor de apă față de anul 2006 cu circa 80% până în anul 2035;
- reabilitarea în zone cu vulnerabilitate ridicată/relocare anuală a cel puțin 400 km de diguri de protecție împotriva inundațiilor;
- **creșterea capacității de transport a albiilor minore ale principalelor cursuri de apă cu cel puțin 30% până în anul 2035, prin măsuri de întreținere a zonelor colmatate și readucerea râului la starea inițială;**



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



- corelarea lucrărilor de amenajare din albie cu cele de amenajare a versanților în toate bazinele și sub-bazinele hidrografice.

De asemenea, Strategia națională de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung promovează aplicarea măsurilor de restaurare a zonelor naturale inundabile în scopul reactivării capacității zonelor umede și a luncilor inundabile de a reține apa și de a diminua impactul inundațiilor, respectiv păstrarea zonelor inundabile actuale, cu vulnerabilitate scăzută, pentru atenuarea naturală a undelor de viitură, cu respectarea principiilor strategiei.

Începând cu anul 2011, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor (INHGA) a dezvoltat studii privind evaluarea resursei de apă la nivelul bazinelor hidrografice și estimarea acestora la orizontul de timp 2020, 2030 și 2050 și 2100, ținând seama de influența schimbărilor climatice și studii privind extremele hidrologice și impactul schimbărilor climatice. Acestea sunt orientate în principal spre:

- evaluarea resurselor de apă la nivelul corpurilor de apă subterane;
- identificarea tendinței și variabilității scurgerii maxime datorate schimbărilor climatice;
- estimarea impactului schimbărilor climatice asupra regimului debitelor maxime în bazinele hidrografice;
- estimarea impactului schimbărilor climatice asupra regimului scurgerii pe râurile din România;
- indici pentru identificarea perioadelor secetoase și regionalizarea acestora pe areale din România. Studiu de caz – spațiul hidrografic pilot afectat de secetă în 2011;
- caracteristici ale variabilității spațio-temporale ale regimului de scurgere al apelor de suprafață și subterane;
- estimarea caracteristicilor scurgerii apei în condiții de secetă. Indici ai scurgerii minime;
- impactul sistemului de desecare asupra corpurilor de apă de suprafață și subterane.

Unele dintre rezultatele acestor studii au fost utilizate în cadrul planurilor de management la stabilirea programelor de măsuri, cu precizarea că studiile au fost realizate pentru câteva dintre bazine/spații hidrografice din România, urmând ca în viitor să se realizeze studii și pentru celelalte bazine/spații hidrografice.

Astfel, în cadrul **studiului „Identificarea principalelor zone potențial deficitare din punct de vedere al resursei de apă, la nivel național, în regim actual și în perspectiva schimbărilor climatice”** elaborat de INHGA, s-au identificat zonele/arealele potențial deficitare din punct de vedere al resursei de apă, atât la nivel actual, cât și în perspectiva schimbărilor climatice. În continuare se prezintă principalele rezultate și concluzii ale acestui studiu.

Disponibilitatea resurselor de apă. Cererea și deficitul de apă

La determinarea disponibilității resurselor de apă pe bazine hidrografice se utilizează calculul resursei medii de apă (în regim natural și amenajat) pentru perioade caracteristice (1991-2013). Rezultatele au fost obținute în cadrul studiului.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Scurgerea medie, utilă în gestiunea resurselor de apă, oferă informații asupra potențialului resurselor de apă dintr-un bazin hidrografic, reprezentând cel mai general indicator al acestora. În evaluarea resurselor de apă de suprafață este necesară cunoașterea caracteristicilor scurgerii medii pe o perioadă lungă de timp (peste 20 de ani) care pot fi exprimate sub forma următorilor parametrii: *debitul lichid* (m^3/s), *debitul de apă mediu specific* ($l/s/km^2$), *volumul scurgerii medii* ($mil.m^3$) și *stratul scurs* (h, mm). Analiza s-a realizat pe baza debitului mediu și a volumului scurgerii medii lunare și anuale. *Volumul de apă mediu sau resursa de apă medie sau stocul mediu* reprezintă cantitatea de apă transportată de cursul de apă într-o anumită perioadă de timp.

Pentru determinarea resursei de apă la nivel național s-au luat în considerare datele de la 364 stații hidrometrice, din care pentru spațiul hidrografic Banat s-a luat în considerare un număr de 43 stații hidrografice.

La aceste stații s-au determinat direct valorile debitelor medii lunare, anuale și multianuale pentru perioada 1991-2013. Datele au fost calculate atât în ipoteza regimului natural, cât și influențat (amenajat) de curgere în vederea identificării diferențelor dintre cele două tipuri de regim. Analiza complexă a datelor scoate în evidență marea variabilitate spațială și temporală a scurgerii medii respectiv a volumul mediu de apă, generată de ansamblul factorilor fizico – geografici.

Proгноza disponibilului de apă

În prezent, pentru a prognoza disponibilitatea resurselor de apă pe bazine hidrografice este necesar să se ia în considerare efectul schimbărilor climatice asupra resurselor de apă.

Estimarea impactului schimbărilor și variabilităților climatice asupra regimului hidrologic dintr-un bazin hidrografic se bazează pe simulările de lungă durată realizate cu ajutorul unui model hidrologic, utilizând ca date de intrare seriile de precipitații și temperaturi rezultate din simulările de evoluție climatică realizate cu ajutorul unui model meteorologic regional.

Pentru estimarea impactului schimbărilor climatice asupra regimului scurgerii pe râurile din România, în ceea ce privește debitele medii anuale, s-au prelucrat și s-au completat, acolo unde a fost cazul, rezultatele obținute în cadrul studiilor complexe elaborate la nivel național și internațional în cadrul Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor.

Într-o primă etapă cercetările au vizat 80 % din suprafața României, fiind obținute rezultate pentru bazinele hidrografice Someș-Tisa, Crișuri- Barcău, Mureș, Timiș-Bega, Bârzava, Moravița, Caraș-Nera, Radimna, Berzeasca, Cerna, Jiu, Olt, Argeș-Vedea, Ialomița-Buzău, Siret și Bârlad, urmând ca în viitor să se definitiveze analiza și pentru celelate râuri.

Ca urmare a acestor tendințe de variație ale parametrilor meteorologici, în urma analizei simulărilor evoluției debitelor, se observă următoarele modificări ale regimului debitelor medii multianuale, pentru râurile studiate: Iza: scădere de cca. -1,9 %; Someș: creștere de cca.6,2 %; Crasna: scădere de cca.-9,4 % ; Mureș: scădere de cca.-9,9 %; Jiu: scădere de cca. -11,0 %; Olt: scădere de cca. -9,5 %; Vedea: scădere de cca.-24,6 %; Argeș: scădere de cca. -8,6 %; Ialomița: scădere de cca. -5,8 %; Siret: scădere de cca. -9,6 %.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Datele și informațiile prezentate mai sus sunt extrase din studiul *“Identificarea principalelor zone potențial deficitare din punct de vedere al resursei de apă, la nivel național, în regim actual și în perspectiva schimbărilor climatice”*, elaborat de Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, la solicitarea AN “Apele Române”.

Din analiza comparativă, pentru perioada viitoare (2021-2050) față de perioada de referință (1971-2000), ca urmare a tendințelor de variație a parametrilor meteorologici, în urma analizei simulărilor evoluției debitelor, a rezultat că bazinele hidrografice cu **cele mai mari deficite ale debitelor medii multianuale sunt: Vedea, Jiu, Siret, Olt și Argeș**. Se menționează că evaluarea resursei de apă în condițiile schimbărilor climatice s-a realizat pentru următoarele bazine hidrografice: Someș, Tisa, Crișuri, Mureș, Jiu, Olt, Argeș, Vedea, Siret și Prut, urmând ca în anii următori să se elaboreze aceste analize și pe restul.

În ultimii doi ani, în cadrul INHGA, pe lângă orizontul de timp 2021-2050, pentru care s-au făcut studii privind evaluarea cantitativă a resursei de apă de suprafață în contextul modificărilor climatice, a fost analizat și orizontul de timp 2071-2100. Un exemplu în acest sens îl constituie studiul *“Estimarea cantitativă a evoluției resursei de apă de suprafață din spațiul hidrografic al Crișurilor în contextul modificărilor climatice prevăzute pentru orizonturile de timp 2021-2050 și 2071-2100”*. Conform datelor prezentate în acest studiu, estimarea cantitativă a evoluției resursei de apă de suprafață în contextul modificărilor climatice prevăzute pentru orizonturile de timp 2021-2050 și 2071-2100 a fost realizată prin aplicarea modelului hidrologic de bilanț în contextul unui ansamblu de scenarii climatice agreeate de comunitatea științifică internațională (RCP 4.5. respectiv RCP 8.5) și comparate cu o nouă perioadă de referință: 1981-2010.

Din analiza comparativă a datelor rezultate în urma aplicării modelului hidrologic s-a constatat, conform rezultatelor prezentate în cadrul acestui studiu, creșteri ale stocului mediu multianual de apă la nivelul bazinelor analizate (Crișul Alb, Crișul Negru, Crișul Repede, Barcău și Ier).

Proгноza cerinței de apă

Proгноza cerinței de apă s-a determinat în cadrul studiului *“Actualizarea studiilor de fundamentare a P.A.B.H. - Evaluarea cerințelor de apă (an de referință 2011) la nivelul bazinelor hidrografice pentru orizontul de timp 2020 și 2030”*, elaborat de Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor.

La realizarea prognozei cerințelor de apă pentru orizontul de timp 2020-2030 a fost aplicată „Metodologia de prognoză a cerințelor de apă ale folosințelor”, elaborată în cadrul Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, metodologie utilizată și la elaborarea Planului Național de Amenajare a Bazinelor Hidrografice, parte componentă a Schemei Directoare de Amenajare și Management a Bazinelor Hidrografice.

Tot în cadrul studiului *“Identificarea principalelor zone potențial deficitare din punct de vedere al resursei de apă, la nivel național, în regim actual și în perspectiva schimbărilor climatice”*, au fost identificate zonele deficitare din punct de vedere al resursei de apă de suprafață și subterană, având în vedere corelarea cu cerința de apă și efectele schimbărilor climatice.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



La **identificarea zonelor deficitare din punct de vedere a resursei de apă de suprafață**, pe baza repartiției spațiale a resursei de apă medii pentru perioada 1991 – 2013, s-a constatat că cele mai mici valori ale stocului mediu de apă se întâlnesc în spațiul hidrografic Dobrogea – Litoral și Dunărea, în bazinele hidrografice Vedea, Bârlad, în cadrul bazinelor hidrografice ale râurilor din Piemontul Getic.

Se constată că cele mai reduse volume de apă se înregistrează în spațiul hidrografic Dobrogea – Litoral, în bazinele râurilor mici tributare Dunării, în bazinele râurilor Bârzava- Caraș - Nera, în bazinele râurilor Bârlad și Bahlui, în bazinele hidrografice mici din zona montană cu precădere în depresiunea Giurgeu și în Munții Parâng și Retezat Godeanu (ca urmare a prezenței substratului care favorizează infiltrația apei – calcare), bazinul hidrografic Olteț, bazinul hidrografic Vedea și câteva râuri mici din zona superioară a bazinului hidrografic Crișuri.

De asemenea zonele din interfluviul Jiu- Olt, Jiu – Amaradia, și zona Bărganului de est, unde rețeaua hidrografică are o densitate redusă, volumele de apă sunt disponibile doar din râurile mari, ceea ce face ca folosințele de apă (în speță irigațiile în aceste zone) să fie deficitare în cazul anilor secetoși.

În concluzie, ca zone potențial deficitare din punct de vedere al resursei de apă se pot încadra din cele menționate mai sus doar spațiul hidrografic Dobrogea – Litoral, bazinele hidrografice ale râurilor mici afluenți ai Dunării, bazinele râurilor Prut, Bârlad și Bahlui, spațiul hidrografic Banat, bazinele râurilor Vedea și Olteț.

În ceea ce privește **identificarea zonelor deficitare din punct de vedere al resursei de apă subterană de mică adâncime**, a fost analizată rețeaua de monitorizare a acviferelor freatice pentru evidențierea regimului de niveluri minime (ca valori maxime ale adâncimilor) și perioadele în care nivelurile minime anuale s-au situat sub nivelul minim multianual.

Astfel, în figura de mai jos sunt prezentate corpurile de ape subterane freatice și sunt evidențiate zonele cu resurse acvifere freatice reduse.

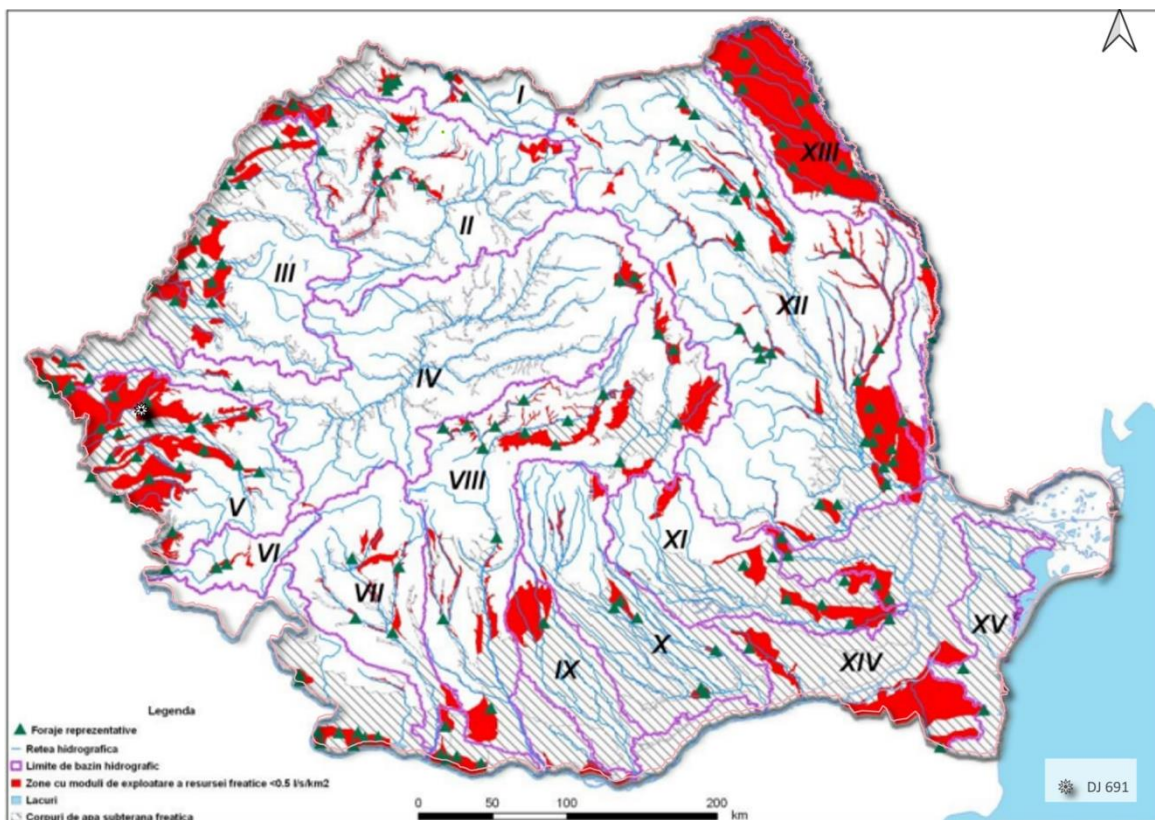


Figura 39 . Harta corpurile de ape subterane freatice.

6.10 Seceta. Fenomene de aridizare/deșertificare

Având în vedere problemele relevante la nivel european privind seceta și deficitul de apă, în cadrul *Raportului tehnic al Comisiei Europene privind dezvoltarea, implementarea și integrarea aspectelor privind seceta*, pentru prima perioadă de planificare (2009-2015), se subliniază că integrarea și corelarea managementului secetei cu Planurile de management ale bazinelor/spațiilor hidrografice rămâne limitată. Principalele probleme constau în punerea în aplicare a tuturor elementelor cheie legate de indicatori și praguri de instituire a secetei, cerințele ecosistemelor în condiții de secetă (conform cerințelor art. 4.6 DCA), evaluarea impactului prelevărilor de apă asupra stării apelor și analiza economică a utilizării apelor (conform cerințelor art. 5 DCA), stabilirea politicilor de prețuri pentru stimularea utilizării eficiente a apei asociate cu lipsa apei și seceta (conform cerințelor art. 9 DCA).

În ceea ce privește fenomenul de secetă în condiții naturale, în prezent zonele expuse la secetă în România sunt zona de sud a țării și zona Dobrogei, cu risc accentuat față de fenomenul de secetă, și o parte din Podișul Central Moldovenesc (cu risc față de fenomenul de secetă). Riscul a fost stabilit pe baza cuantificării caracteristicilor secetei, frecvenței, duratei, extinderea și intensitatea secetelor.

În România, zonele afectate de secetă s-au extins în ultimele decenii iar cele mai afectate zone sunt cele situate în sudul și sud-estul României. În ultimii 30 de ani în întreaga țară, se resimt efectele unor perioade secetoase din ce în ce mai dese și mai extinse în timp și spațiu. Producerea unor fenomene meteo-

hidrologice extreme, cum sunt secetele, are ca efect pierderi economice semnificative în toate sectoarele de activitate (agricultură, transport, furnizarea energiei, managementul apei etc.), iar modelele climatice globale indică faptul că frecvența și intensitatea acestor evenimente vor crește.

Scenariile schimbărilor climatice estimează o probabilitate de 20 % de secete severe în următorii 10 ani, în special în sud-vestul și nord-estul țării. Acest lucru afectează aproape 50 % din totalul terenurilor agricole. Scenariile calculează că secetele prin scăderea debitelor râurilor vor deveni mai frecvente și mai severe. Pericolul de incendiu forestier este clasificat ca fiind ridicat și proiecțiile modelate ale climatului viitor arată o creștere a frecvenței vremii în România care favorizează incendiile forestiere.

Astfel, din figura următoare reiese că în perioada următoare se vor extinde suprafețele agricole cu deficite de precipitații și va crește intensitatea fenomenului de secetă pedologică în sudul, sud-estul și estul țării.

Data fiind tendința crescută de secetă mai frecventă și mai intensă, există probabilitatea unei aridități tot mai mari a solului, care, combinată cu vânturi calde, va accentua riscul de eroziune eoliană și degradare a solului în special în regiunile sudice, sud-estice și estice ale României. Acest fenomen include riscul de deșertificare, marginalizare și abandonare a terenurilor agricole în regiunile unde solurile sunt mai ușoare și mai vulnerabile la eroziune.

În figura următoare este prezentată harta României în care sunt marcate cu galben zonele cu risc accentuat față de seceta și cu roșu închis, zonele cu risc față de seceta. Zona studiată se încadrează în zone cu risc față de fenomenul de secetă și parțial în zone cu risc accentuat față de fenomenul de secetă.

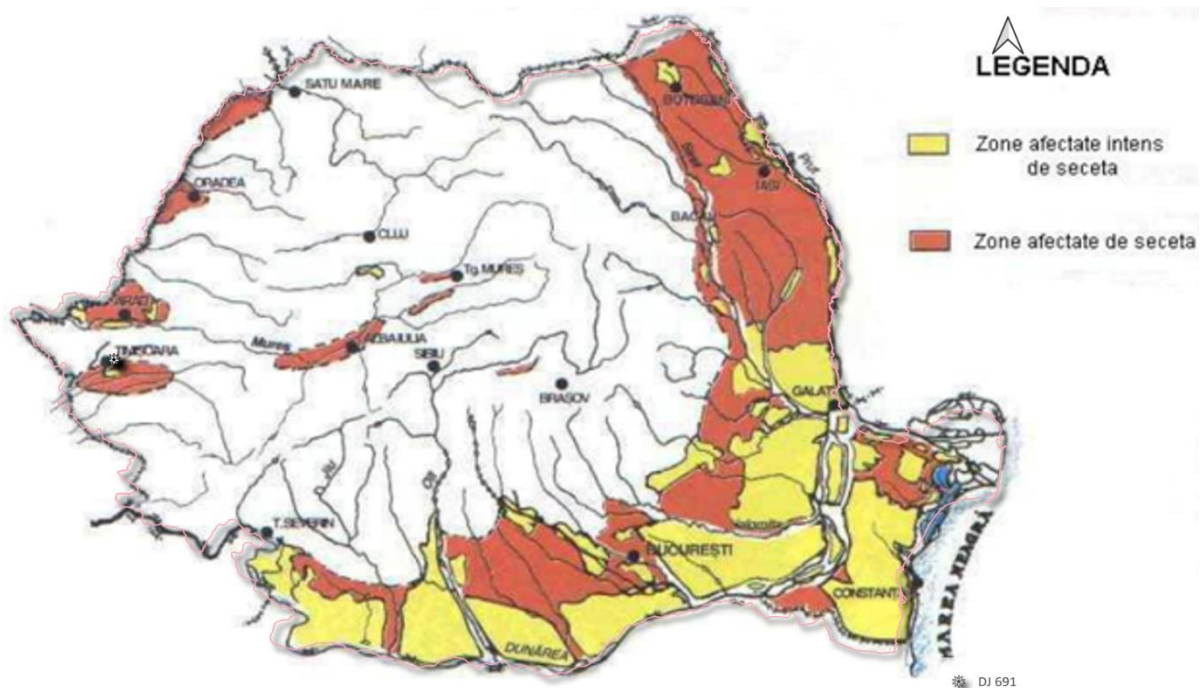


Figura.40 Zonele afectate de secetă de pe teritoriul România.

Pentru reprezentarea indicelui de ariditate și a evapotranspirației potențiale în zona de studiu au fost folosite bazele de date Global Aridity and PET Database disponibile pe site-ul CGIAR-CSI. Indicele de ariditate reprezintă raportul între suma precipitațiilor anuale și evapotranspirația potențială. Valorile indicelui de ariditate aflate în intervalul 0,5 - 0,65 arată prezența zonei sub-umede uscate.

Seceta hidrologică poate fi identificată ca fiind perioada cu cele mai mici debite ale râurilor, care se manifestă prin reducerea precipitațiilor și drept urmare scăderea disponibilului de apă față de valorile normale. Seceta hidrologică ia în considerare persistența debitelor mici, a volumelor mici de apă din lacurile de acumulare, a nivelurilor scăzute a apelor subterane din ultimele luni sau ani. Deși seceta hidrologică este un fenomen natural, ea poate fi accentuată ca urmare a activităților umane. De regulă, seceta hidrologică este în strânsă legătură cu seceta meteorologică între care există o relație directă. Valorile tendințelor de secetă hidrologică, determinate pe baza indicelui Palmer (IPSS și IPSH), pentru intervalul de timp 1961-2012, în România, sugerează existența unei tendințe de secetă de la moderată la extremă pe areale din vestul extrem, Câmpia Română, Bărăgan și nordul Dobrogei și a unei tendințe spre excedent (surplus de apă) de la moderat la extrem al resurselor de apă în regiuni din nord-vestul României și sudul Dobrogei, mai ales în vestul extrem și sud-vestul României.

Pe teritoriul României indicele de ariditate conform Bagnouls-Gausson Ombrothermic Aridity Index pe perioada 2010-2020 este mai **<50 – tip de clima umeda**. Metoda de clasificare Bagnouls-Gussen se bazează pe temperatura medie lunară și precipitații.

Clasificarea climei după Bagnouls-Gussen:

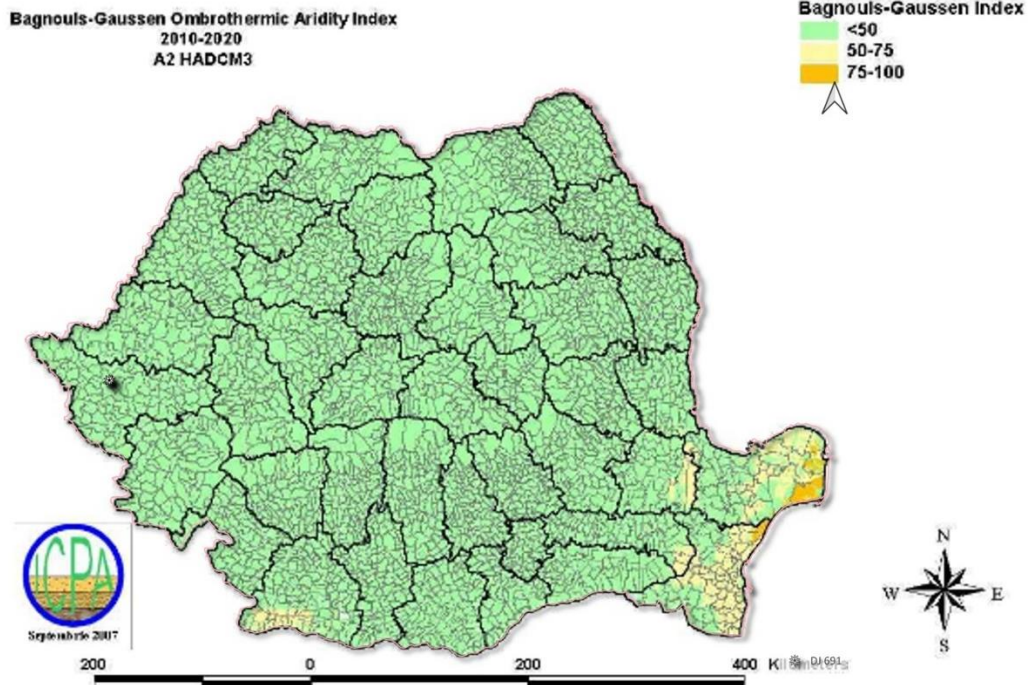
Index	Tip de clima
>130	Foarte uscata
50 -130	Uscata
0-50	Uscat – umed
0	Umeda

În perioada 2071 -2080 indicele de ariditate crește, astfel pentru zona studiată se observă o creștere a indicelui de ariditate cuprins 75 -100 față de perioada 2041-2050 unde indicele de ariditate este < 50.

După cum se poate observa în figurile următoare, în zona studiată indicele de ariditate crește în perioada 2010 – 2080, ajungând de la o climă uscat - umedă la o climă uscată.

Din figurile următoare, reiese că în perioada următoare se vor extinde suprafețele agricole cu deficite de precipitații și va crește intensitatea fenomenului de secetă pedologică în sudul, sud-estul și estul țării. Dată

fiind tendința crescută de secetă mai frecventă și mai intensă, există probabilitatea unei aridități tot mai mari a solului, care, combinată cu vânturi calde, va accentua riscul de eroziune eoliană și degradare a solului în special în regiunile sudice, sud estice și estice ale României. Acest fenomen include riscul de deșertificare, marginalizare și abandonare a terenurilor agricole în regiunile unde solurile sunt mai ușoare și mai vulnerabile la eroziune.



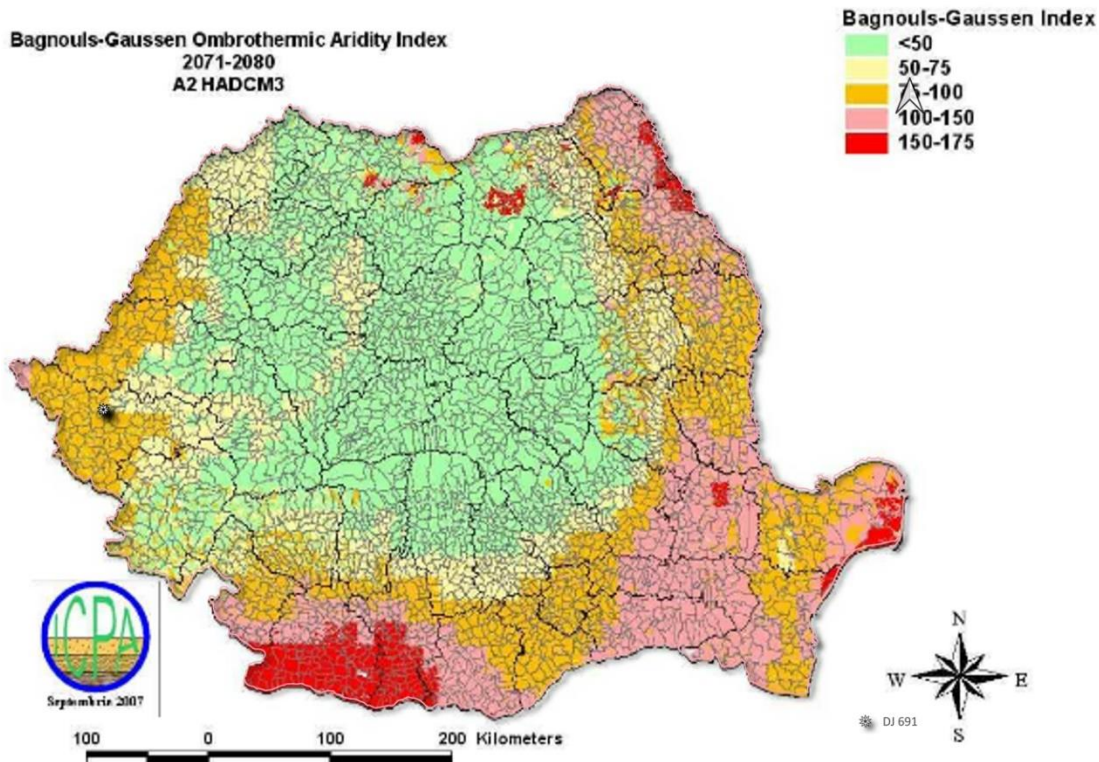


Figura 41. Prognoze privind evoluția fenomenului de seceta hidrologică în perioada 2010-2080

Gestionarea situațiilor de urgență generate de seceta hidrologică este stabilită prin **Regulamentul privind gestionarea situațiilor de urgență generate de inundații, fenomene periculoase, accidente la construcții hidrotehnice și poluări accidentale**, parte integrantă din Ordinul nr. 459/78/2019 care prevede întocmirea unor Rapoarte operative ce cuprind: zona în care s-a impus introducerea restricțiilor, situația hidrometeorologică care a determinat introducerea restricțiilor, măsuri întreprinse pentru suplimentarea debitelor pe râuri din acumulările situate în zonă, programul de restricții, măsuri de raționalizare a folosinței apei și transmiterea de rapoarte operative zilnice până la revenirea la situația normală.

De asemenea, în cadrul Normelor metodologice pentru elaborarea regulamentelor de exploatare bazinale și a regulamentelor – cadru pentru exploatarea barajelor, lacurilor de acumulare și prizelor de alimentare cu apă, aprobate prin Ordinul nr.76/2006, sunt prevăzute măsuri operative care sunt prevăzute în Regulamentele de exploatare ale barajelor și lacurilor de acumulare la ape mici.

Coordonarea implementării intervenției la nivel național în caz de secetă hidrologică se asigură de către Comitetul Ministerial pentru Situații de Urgență, care se întrunește ori de câte ori există avertizări privind situații deosebite.

Fiecare bazin/spațiu hidrografic întocmește **“Planuri de restricții și folosire a apei în perioade deficitare”**, cu termene și responsabilități, care se actualizează ori de câte ori este necesar. Planul de restricții se elaborează conform Ordinului nr. 9/2006 al Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor pentru aprobarea

Metodologiei privind elaborarea planurilor de restricții și folosire a apei în perioadele deficitare. Planul de restricții cu aplicabilitate în perioada 2013-2017 are ca scop stabilirea restricțiilor temporare în folosirea apelor în situațiile când din cauze obiective (secetă/calamități naturale) debitele de apă contractate nu pot fi asigurate tuturor utilizatorilor.

Măsuri privind atenuarea și adaptarea la schimbările climatice

În procesul de planificare a măsurilor de adaptare, impactul schimbărilor climatice asupra resurselor de apă trebuie considerat împreună cu impactul generat de alte presiuni. Ca urmare, măsurile de adaptare la schimbările climatice trebuie să se stabilească și să se planifice în acest context.

Referitor la aspectele cantitative, programul de măsuri include măsuri pentru atingerea și menținerea stării cantitative bune a corpurilor de apă subterană, prin asigurarea unui management echilibrat al prelevărilor și reîncărcării acviferelor, în vederea asigurării unui management durabil ca răspuns la schimbările climatice.

Măsurile hidromorfologice de tipul scăriilor de peșteri/pasaje de trecere pentru migrația ihtiofaunei sau reconectări ale zonelor umede și ale cursurilor de apă la lunca inundabilă cresc reziliența ecosistemelor. Referitor la beneficiul multiplu al acestor măsuri, în termen de creștere a capacității de retenție a apei și prin urmare atenuarea inundațiilor, acestea conduc la soluții potențiale (win-win, NWRM) pentru implementarea cerințelor Directivei Cadru Apă și Directivei Inundații.

În vederea stabilirii unor măsuri privind adaptarea la schimbările climatice s-au realizat următoarele acțiuni importante referitoare la adaptarea managementului apelor la schimbările climatice

Acțiuni de adaptare la nivel local:

- dezvoltarea programelor integrate în vederea reducerii alterării și influenței antropice asupra geomorfologiei bazinelor hidrografice, conservarea regimului natural de curgere și păstrarea biodiversității, conservarea și restaurarea zonelor naturale de pe sectoarele identificate cu risc la inundații;
- măsuri pentru creșterea capacității de regularizare multianuală a debitelor;
- încurajarea investițiilor în infrastructura bazinelor hidrografice;
- sprijin acordat acțiunilor de creștere a eficienței utilizării apei în sectorul agricol și a măsurilor tehnologice în vederea adaptării culturilor pentru a deveni mai rezistente la secetă și la cantități reduse de apă;
- promovarea managementului de utilizare a terenurilor;
- promovarea sistemului informațional integrat cu privire la adaptarea la schimbările climatice;
- susținerea măsurilor în vederea extinderii fondului forestier național (inclusiv prin perdele forestiere);
- promovarea unor tehnologii prietenoase cu mediul în activitățile forestiere.

6.11 Inundații

Inundațiile sunt un dezastru natural obișnuit pentru Europa, iar împreună cu furtunile reprezintă cel mai important hazard natural din Europa din punct de vedere al pagubelor economice. Conform raportului „Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012” elaborat de către Agenția Europeană de Mediu (EEA), viiturile și inundațiile cauzate de precipitații intense cu manifestare locală sunt susceptibile de a deveni mai frecvente în întreaga Europă.

Dintre activitățile – suport pentru implementarea *Strategiei de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung*, un rol important îl au cele referitoare la studii și cercetări pentru identificarea influenței schimbărilor climatice asupra producerii inundațiilor și măsuri de diminuare a acestor efecte, cunoscut fiind numărul mare de date necesare pentru astfel de studii, precum și gradul mare de incertitudine asociat rezultatelor obținute.

Dintre proiectele mai recente privind aspecte legate de schimbările climatice la nivelul României, pot fi amintite:

- **“CLIMHYDEX - Schimbări ale extremelor climatice și impactul asociat în evenimentele hidrologice din România” (2012 – 2016)** – al cărui obiectiv a fost îmbunătățirea cunoștințelor privind înțelegerea mecanismelor complexe de control al variabilității celor mai importante extreme meteorologice și climatice care au loc în România, la diferite scări de timp, pentru a estima incertitudinea asociată proiecțiilor lor într-un viitor perturbat climatic și pentru a cuantifica impactul schimbărilor climatice asupra regimului hidrologic concentrându-se pe evenimente extreme;
- **“CC WaterS - Schimbările climatice și impactul acestora asupra alimentării cu apă” (2009 – 2012)** – al cărui obiectiv a urmărit întărirea capacităților autorităților responsabile cu gospodărirea apelor de a asigura un management durabil în domeniul alimentării cu apă în condițiile viitoarelor schimbări climatice;
- **“CC Ware - Strategia transnațională integrată pentru protecția apei și evaluarea vulnerabilității resurselor de apă” (2012 – 2014)** – prin care s-a urmărit elaborarea unei metodologii și a unei strategii comune în Sud – Estul Europei privind cele mai bune practici în diminuarea vulnerabilității resurselor de apă în contextul schimbărilor climatice.

În concordanță cu prioritățile cercetării la nivel european și necesitățile practice la nivel național s-au realizat o serie de studii complexe privind variabilitatea parametrilor climatici în România pentru diferite orizonturi de așteptare și impactul acestora asupra scurgerii maxime. Aceste cercetări s-au desfășurat în cadrul unor proiecte internaționale și a unor studii de cercetare.

Efectul schimbărilor climatice asupra debitelor maxime dintr-un bazin hidrografic s-a bazat pe simulările de lungă durată realizate cu ajutorul modelului hidrologic CONSUL, utilizând ca date de intrare seriile de precipitații și temperaturi rezultate din procesarea datelor obținute din simulările de evoluție climatică cu ajutorul modelului regional REMO versiunea 5.7, realizate pe o rețea grid de rezoluție spațială de 0,25°



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



(~25 km) (simulări care sunt disponibile la I.N.H.G.A. în urma colaborării din cadrul Proiectului FP6 CLAVIER).

Modelul CONSUL este un model matematic determinist care permite simularea scurgerii atât în bazine hidrografice mici cât și mari, complexe, care se divizează în unități omogene (sub-bazine). Modelul permite calculul hidrografelor debitelor pe sub-bazine, propagarea și compunerea acestora pe râul principal și pe afluenți.

Au fost realizate două simulări de lungă durată, fiecare pe o perioadă de 30 de ani, prima simulare fiind realizată pentru perioada de referință 1971÷2000, iar cea de a doua pentru perioada viitoare 2021÷2050, corespunzătoare scenariului de evoluție a emisiei de gaze cu efect de seră A1B folosind drept condiții la limită simulările realizate cu modelul global cuplat ocean – atmosferă ECHAMP5.

Seriile de debite, cu pas de timp de 6 ore, rezultate în urma celor două simulări, au fost analizate comparativ în vederea estimării impactului schimbărilor climatice potențiale asupra debitelor maxime lunare, maxime anuale, și maxime cu diferite probabilități de depășire, precum și în ceea ce privește repartiția în timpul anului a debitelor maxime anuale.

Zone cu risc potențial semnificativ la inundații

Zonele cu risc potențial semnificativ la inundații au fost identificate în cadrul Evaluării preliminare al riscului la inundații (prima etapă de implementare a Directivei Inundații), raportată la Comisia Europeană de către Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor pentru toate cele 11 Administrații Bazinale de Apă și fluviul Dunărea, în august 2019.

În Ciclul II de implementare, metodologia de stabilire a zonelor cu risc potențial semnificativ la inundații a suferit numeroase îmbunătățiri, acestea fiind desemnate ținând cont de următoarele principii generale:

- evaluarea evenimentelor istorice semnificative indică faptul că zona este supusă și în prezent riscului la inundații sau la inundații recurente față de inundațiile istorice semnificative selectate, unde s-a utilizat un prag minim pentru indicatorul socio-economic de 50, în cazul A.P.S.F.R.-urilor au fost selectate numai sectoarele de râu pentru care criteriul populației (Ip) și / sau criteriul socio-economic (Is-e) are valori peste 200;
- evaluarea riscului potențial la inundații indică faptul că zona este considerată a fi de importanță strategică națională sau critică în cazul unor situații de urgență majoră (cum ar fi afectarea unor spitale, aeroporturi internaționale, scoli, infrastructura de transport etc.);
- specialiștii din domeniul managementului riscului la inundații la nivel de Administrații Bazinale de Apă sau alte părți interesate la nivel local pot indica în mod clar zone supuse riscului la inundații severe.

Informațiile disponibile luate în considerare în stabilirea zonelor cu risc potențial semnificativ la inundații în Ciclul II au fost:

- sectoarele cursurilor de apă stabilite ca A.P.S.F.R. în Ciclul I al Directivei Inundații 2007/60/C.E.;

- sectoarele cursurilor de apă pe care s-au produs inundații istorice semnificative în perioada 2010-2016, ale căror consecințe au avut valori ale Ip (criteriul populației) > 0 sau Is-e (criteriul socio-economic) > 200;
- inundații istorice semnificative cu impact mic, Is-e = 50 - 200;
- zone care au fost identificate ca fiind afectate de inundații istorice semnificative după implementarea Ciclului I al Directivei Inundații 2007/60/C.E., respectiv după anul 2012, și care îndeplineau criteriile de hazard și risc luate în considerare în definirea A.P.S.F.R.-urilor la nivel național în Ciclul I; acestea au fost identificate în cadrul etapei de elaborare a P.M.R.I.;
- extinderea spațială a hazardului pentru viituri rapide și scurgeri importante pe versanți, torenți, pâraie, precum și al riscului aferent 4 - Risc FF (flash flood) = 3 - 5 sau Hazard FF (flash flood) = 5
- rezultatele obținute în cadrul proiectului VULMIN5, respectiv sectoare de cursuri de apă susceptibile la viituri rapide - indicele de susceptibilitate IFF (indicele susceptibilității) = 3 - 5;
- localități afectate de inundații provenite din ploi abundente de scurtă / lungă durată și cu drenaj deficitar;
- zonele susceptibile la inundații, sub forma înfășurătorii inundațiilor rezultate în urma modelării cu sisteme Fuzzy – GIS GRASS și aplicării unor metode de procesare GIS a Modelului Digital al Terenului;
- date spațiale pentru evaluarea impactului potențial al inundației (consecințe potențiale).

În urma reanalizării celor 44 de zone cu risc potențial semnificativ la inundații din Ciclul I doar din sursă fluvială pentru spațiului hidrografic administrat de A.B.A. Banat, s-a concluzionat că, în Ciclul II, 36 de zone A.P.S.F.R. au rămas nemodificate, iar 8 zone A.P.S.F.R. au suferit modificări lungimile / suprafețele (reduceri / prelungiri)

În plus în Ciclul II sau identificat alte 18 noi zone A.P.S.F.R. din sursă fluvială și încă alte 4 zone A.P.S.F.R. din sursa pluvială. În total, numărul de zone A.P.S.F.R raportate în etapa 1 din Ciclul II este de 62 și îi corespunde o lungime de 1.376 km (prin adăugarea celor 337 km reprezentați de zonele noi și zonele cu modificări), reprezentând 21% din lungimea totală a cursurilor de apă administrate de A.B.A. Banat



**TOTAL
BUSINESS
LAND**

Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro

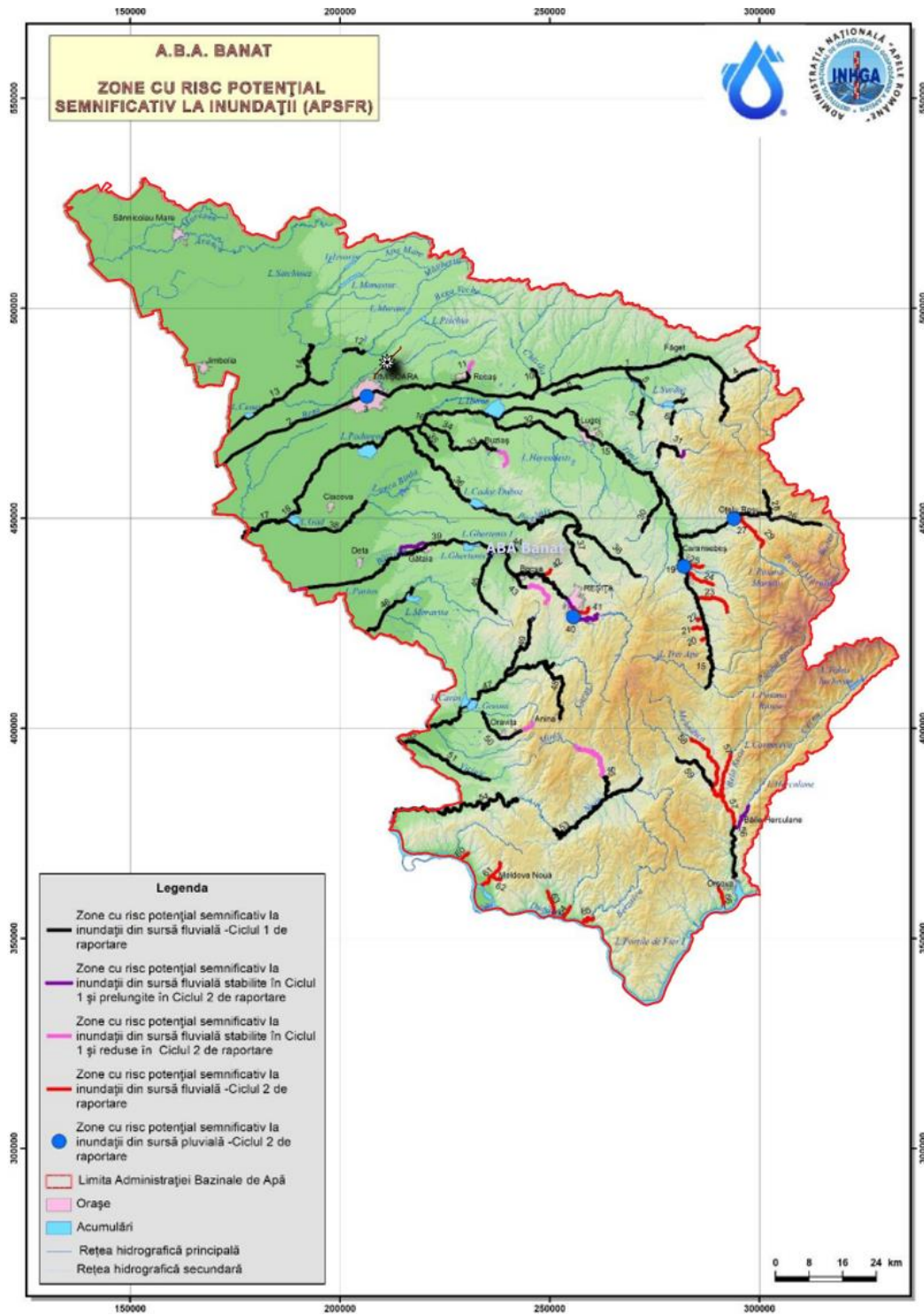


Figura 42. Zone cu risc potențial semnificativ la inundații ciclul II



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Conform figurilor de mai sus, zona propusă pentru implementarea proiectului nu se suprapune peste zone cu risc potențial semnificativ la inundații.

ISTORICUL INUNDAȚIILOR

În luna iulie a anului 2010 au fost afectate de inundații importante cursurile de apă ale râurilor Slatina, Goleț și Bucoșnița.

Anul în 2014, în luna iulie, râurile Bârzava, Fizeș, Moravița și Ciornovăț iar în luna septembrie râul Eșelnița, au fost de asemenea afectate de inundații importante.

În luna iunie, 2016, s-au înregistrat inundații importante în bazinul hidrografic Timiș și râul Jitin

Evenimentele istorice de inundații ce au avut loc în spațiul hidrografic administrat de A.B.A. Banat au servit ca bază de analiză în identificarea evenimentelor semnificative de inundații, ca parte a evaluării preliminare a riscului la inundații.

În tabelul de mai jos sunt prezentate evenimente istorice semnificative (fluvial și pluvial) identificate în Ciclul II aferente A.B.A. Banat.

Tabel nr.11 – Inundații istorice ABA BANat

Nume eveniment	Data debut eveniment
Bazinul Timiș, iulie 2010	23.07.2010
loc. Caransebeș, jud. Caraș-Severin	11.07.2014
loc. Oțelu Roșu, jud. Caraș-Severin	11.07.2014
Bazinele Timiș și Bega, iulie 2014	15.07.2014
Râul Eșelnița, septembrie 2014	15.09.2014
loc. Timișoara, jud. Timișoara	14.06.2016
Bazinele Timiș și Bega, iunie 2016	26.06.2016
loc. Reșița, jud. Caraș-Severin	27.06.2016



**TOTAL
BUSINESS
LAND**

Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro

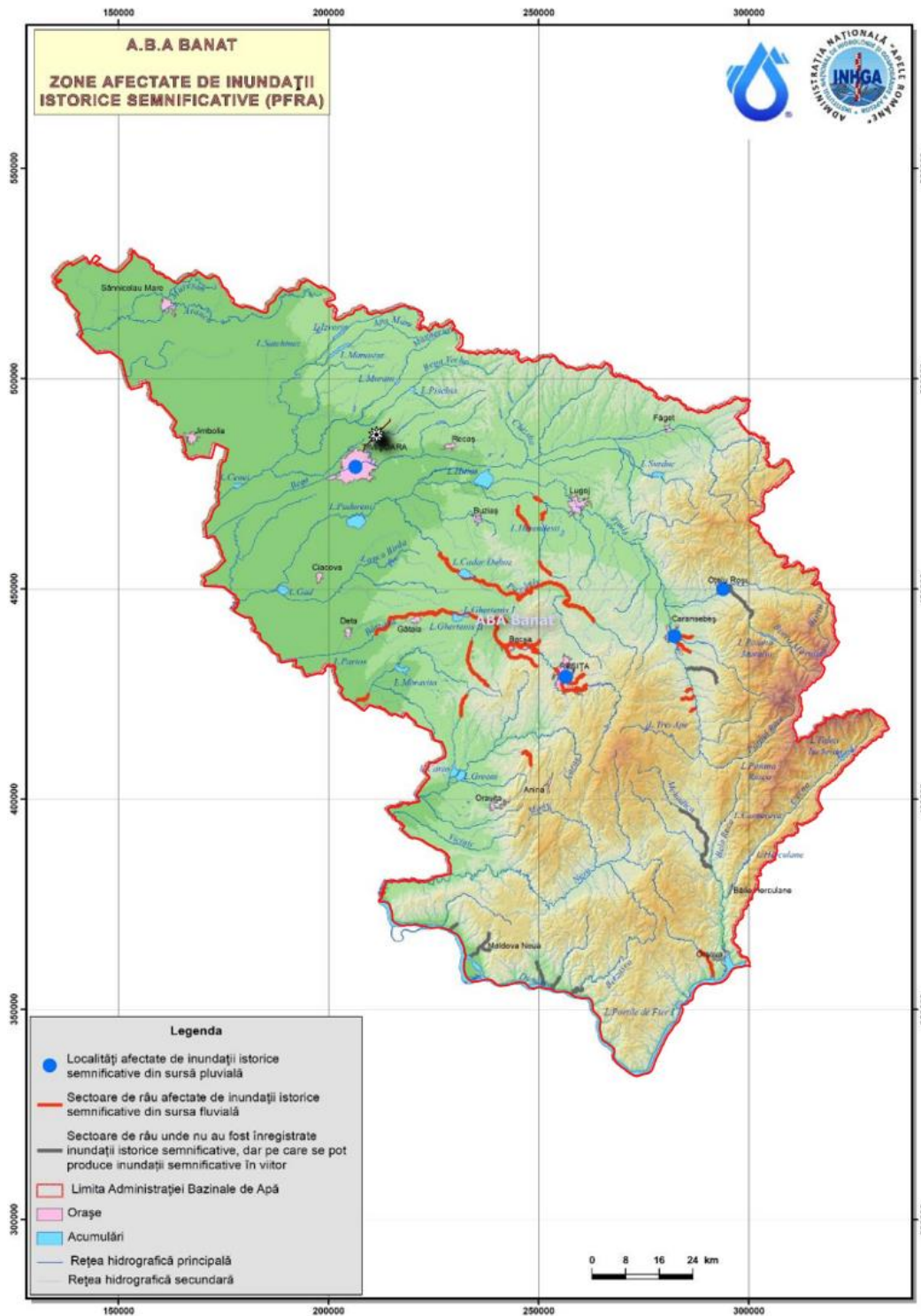


Figura 43. Zone afectate de inundații istorice semnificative - Ciclul II



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Inundabilitate în contextul schimbărilor climatice

Hărțile de hazard la inundații pentru APSFR-urile din ABA Banat raportate la CE în cadrul celui de-al doilea ciclu au fost elaborate în conformitate cu cerințele Directivei Inundații; hărțile acoperă zonele geografice care pot fi inundate pentru următoarele scenarii:

- Scenariul cu probabilitate redusă (p0,1% - inundații care ar putea apărea, în medie, o dată la 1000 de ani);
- Scenariul cu probabilitate medie (p1% - inundații care ar putea apărea, în medie, o dată la 100 de ani);
- Scenariul cu probabilitate medie incluzând efectul schimbărilor climatice (p1% + CC);
- Scenariul cu probabilitate mare (p10% - inundații care ar putea apărea, în medie, o dată la 10 ani).

În cadrul Cیلului II, evaluarea riscului la inundații pentru toate cele 66 APSFR-uri a cuprins Evaluarea pagubelor și pierderilor și Evaluarea impactului pentru toate scenariile disponibile, din Ciclul I sau Ciclul II, inclusiv pentru cel care integrează schimbările climatice (p1%+CC)

Schimbările climatice au fost luate în considerare prin creșterea debitelor maxime furnizate de către INHGA pentru probabilitatea anuală de depășire de 1%, coeficienții de creștere variind între 10% și 20%, în funcție de zonă. Odată ce noile hidrografe pentru schimbările climatice au fost definite, a fost utilizată aceeași metodă pentru calcularea hazardului la inundații.

Conform strategiei naționale de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung, un rol important îl au studiile și cercetările pentru identificarea influenței schimbărilor climatice asupra producerii inundațiilor și măsurile de diminuare a acestor efecte.

Dacă luăm în calcul schimbările climatice, zona de implementare a proiectului nu se încadrează în scenariul cu probabilitate medie de producere a inundațiilor (inundații care se pot produce o dată la 100 de ani).



Figura 44. Zone Inundabile – Scenariu schimbări climatice

6.12 Riscul de incendii de vegetație

Modele climatice sugerează o încălzire și o creștere a numărului de secete, valuri de căldură și a perioadelor uscate în sudul Europei (EEA, 2012). Din punct de vedere al evoluției riscului de incendii datorat schimbărilor climatice, factorii care pot determina sporirea acestuia sunt reducerea cantităților de precipitații și creșterea temperaturilor, precum și prezența furtunilor cu descărcări electrice (cauză naturală a incendiilor).

Conform Raportului național privind starea mediului din România, speciile forestiere de arbori care se regăsesc în compoziția arboratelor din zonele de câmpie și de dealuri nu prezintă un indice de combustibilitate ridicat, astfel încât, în condiții normale de climă și de vegetație, nu există riscul producerii unor incendii de amploare. În schimb, în zonele montane, în compoziția arboratelor predomină speciile de rășinoase, care se caracterizează prin combustibilitate ridicată și chiar în condiții normale de climă și de vegetație, riscul producerii unor incendii de amploare este destul de ridicat, cu atât mai mult în cazul unor perioade caracterizate prin secetă pedologică și fiziologică.

În vederea evaluării riscului de incendii de vegetație a fost calculat HFI (Hybrid Forest Index) cu ajutorul metodologiei propuse de Adab în 2011, ce are la bază indicele de umiditate al vegetației, modelul digital al terenului, panta, expoziția versanților, distanța față de drumuri și față de localități.

Conform raportului realizat de ANM în anul 2015, „Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare”, studiile din literatura domeniului arată că acele condiții asociate producerii de valuri de căldură favorizează și acest tip de hazard. Astfel pentru perioada 2021 – 2050 se estimează creșterea riscului de incendii de vegetație, asociat creșterilor de temperatură și valorilor de căldură.

Evaluarea vulnerabilității la incendii forestiere va trebui să ia în considerare prejudiciul preconizat, care este o componentă esențială a unei evaluări integrate de risc. Cu toate acestea, abia recent vulnerabilitatea a fost inclusă în sistemele de evaluare a riscului de incendiu (Calkin et al., 2010; Chuvieco et al., 2010), datorită, în principal, lipsei de date socio-economice relevante și detaliate și dificultății de a fi reprezentate spațial (Chuvieco et al., 2014).

Pentru cartarea vulnerabilității la scară națională au fost folosite diferite abordări, având UAT-urile drept unități elementare de analiză, precum și la scară locală, pixelii individuali constituind unitatea elementară de analiză pentru analiza de tip raster.

Selecția indicatorilor vulnerabilității a fost fundamentată pe baza unor metode descrise în literatura internațională de specialitate, reprezentată de un număr relativ redus de studii, însă cu rezultate sistematice relevante pentru tema abordată, precum și în funcție de datele disponibile. Pentru utilizarea acestora la estimarea impactului aceștia vor fi adaptați folosind precizările din metodologia unitară.

În general, scara și rezoluția datelor utilizabile (de regulă, disponibile la nivel de țară) limitează nivelul detaliilor care pot fi realizate. În cadrul proiectului RO-RISK s-a propus elaborarea următorilor sub-indici pentru evaluarea vulnerabilității:

Vulnerabilitatea obiectivelor economice

1. Subindice-1-Interfața agricultură-pădure

Acest sub-indice, cuantifică pierderile potențiale ale activităților agricole, este fundamentat pe evaluarea configurației spațiale a peisajului și în mod specific:

- În interiorul granițelor comune dintre aceste categorii centralizate la nivel de unitatea administrativă (la nivel național);
- La o anumită distanță față de limita pădurii în pixelii reprezentați de terenurile agricole (la nivel local)

2. Subindice-2-Infrastructuri

Acest sub-indice, cuantifică pierderile economice potențiale datorate avarierii infrastructurii și se bazează pe evaluarea configurației și compoziției peisajului și în mode specific:

- În suprafețele ocupate de elementele infrastructurii calculat pe fiecare unitate administrativă (la nivel național);
- La cel mult distanța medie a fiecărui poligon de infrastructură față de limita pădurii (la nivel local).

Vulnerabilitatea de mediu

1. Subindice-1-Rezistența la foc

În situația habitatelor cu o îndelungată adaptare la incendii, impactul este în general redus și compensat de către dinamica reziliență-rezistență a ecosistemului respectiv. Acest indice cuantifică reziliența sistemelor la foc cu cele mai mari valori, implicând o regenerare mai dificilă, cu o capacitate de adaptare redusă. Pentru această analiză a fost utilizată harta ecosistemelor forestiere din România, acordându-se un punctaj în funcție de:

- Scorul rezilienței calculat pentru fiecare unitate administrativă (la nivel național);
- Valoarea rezilienței alocate pentru fiecare pixel (la nivel local).

2. Subindice-2-Arii protejate

Acest indice cuantifică existența ariilor protejate cu o valoare deosebită din punct de vedere ecologic și recreațional, astfel:

- Suprafața ariilor protejate pe fiecare unitate administrativă (scară națională)
- Regimul de protecție (variabilă binară) atribuită fiecărui pixel (scară locală)

3. Subindice-3-Erodibilitatea solului

Un parametru important pentru modelarea eroziunii solului este erodabilitatea solului, exprimată ca factorul K în modelul foarte utilizat la eroziunii solului, Ecuația universală a eroziunii solului (USLE) și a versiunii sale îmbunătățite (RUSLE). Factorul K , exprimând susceptibilitatea solului de fi erodat, este legată de proprietăți ale solului cum ar fi conținutul de materie organică, textura, structura și permeabilitatea solului. Pentru determinarea acestui sub-indice a fost folosit un set de date cu o rezoluție medie (500 m) din baza de date LUCAS pus la dispoziție de către Centrul European pentru Date Pedologice (ESDAC). Acest sub-indice a fost calculat pe baza magnitudinii erodabilității la nivel de unitate administrativă (la nivel național).

Vulnerabilitatea localităților

1. Subindice-1-Populație:

- Populația la nivel de unitate administrativă (scară națională).
- Populația fiecărui UAT atribuită la nivel de pixel în limitele sale teritoriale (scară locală)

2. Subindice-2-Interfața între mediul urban și natural



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Acest subindice cuantifică pierderile potențiale la interfața dintre mediul urban și natural (WUI-Wildland-Urban Interface) și este fundamentat pe evaluarea configurației spațiale a peisajului și în mod specific:

- lungimea limitelor comune dintre aceste categorii la nivel de unitate administrativă (scară națională).
- distanța fiecărui pixel care reprezintă o localitate față de limita pădurii (scară locală).

Pentru calculul efectiv al impactului fizic în etapa următoare vor fi folosiți și adaptați doar indicii pentru care există date suficiente.

Pentru calculul vulnerabilității economice și sociale, acești indici sunt doar propuși, evaluarea efectivă fiind făcută de responsabilii cu evaluarea impactului economic și a celui social și psihologic conform competențelor proprii și cerințelor proiectului.

Indicele vulnerabilității de mediu

Așa cum a mai fost menționat anterior, vulnerabilitatea constă în 3 sub-indici, reprezentați de reziliența ecologică a suprafețelor de pădure, prezența ariilor protejate și erodabilitatea solului în urma incendiilor forestiere.

Inițial, reziliența diferitelor tipuri de ecosisteme forestiere incluse în harta ecosistemelor forestiere a României a fost evaluată pe baza cunoștințelor de specialitate asupra incendiilor forestiere.

Se poate observa în următoarele figuri, că în zona studiată există un risc la incendiu redus. Zonele cu risc moderat la incendiu sunt asociate suprafețelor cu un conținut redus de apă al masei vegetale.

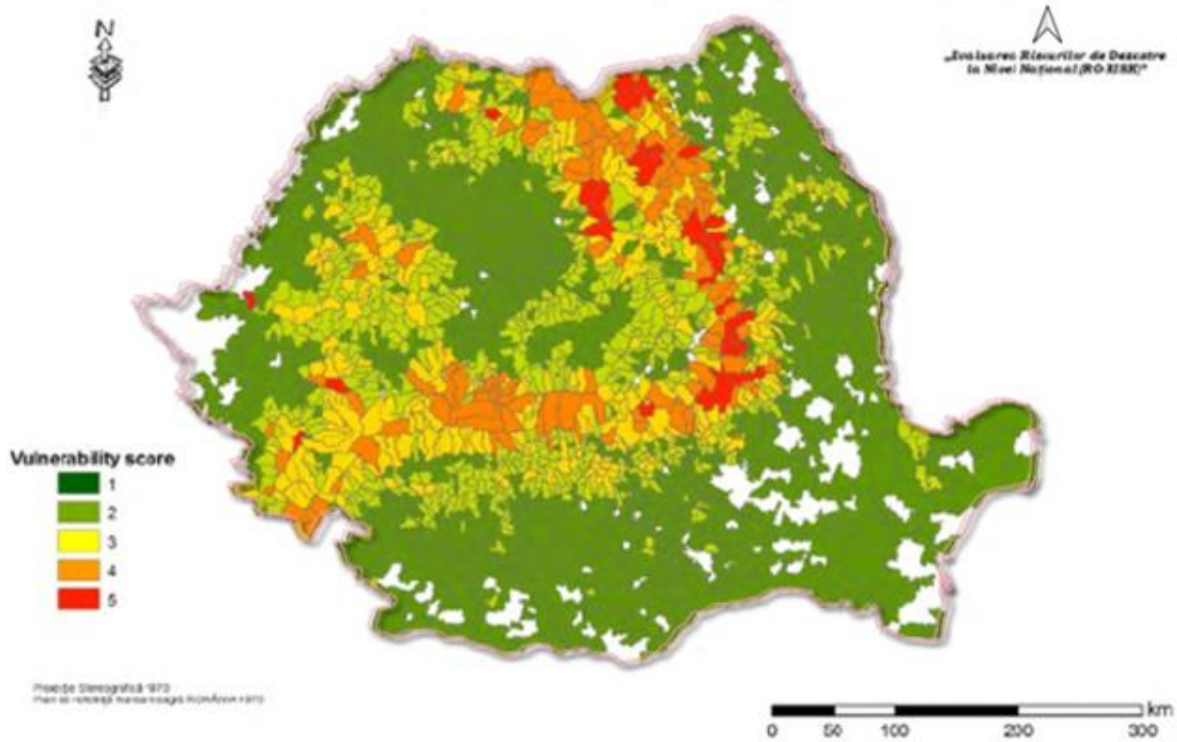


Figura 45. Vulnerabilitatea mediului în funcție de reziliența pădurilor din fiecare UAT (Sursa: Proiect Ro-Risk <https://www.ro-risk.ro/SitePages/Pornire.aspx>)

Zona de implementare a proiectului nu intersectează păduri și nu se află în proximitatea acestora.

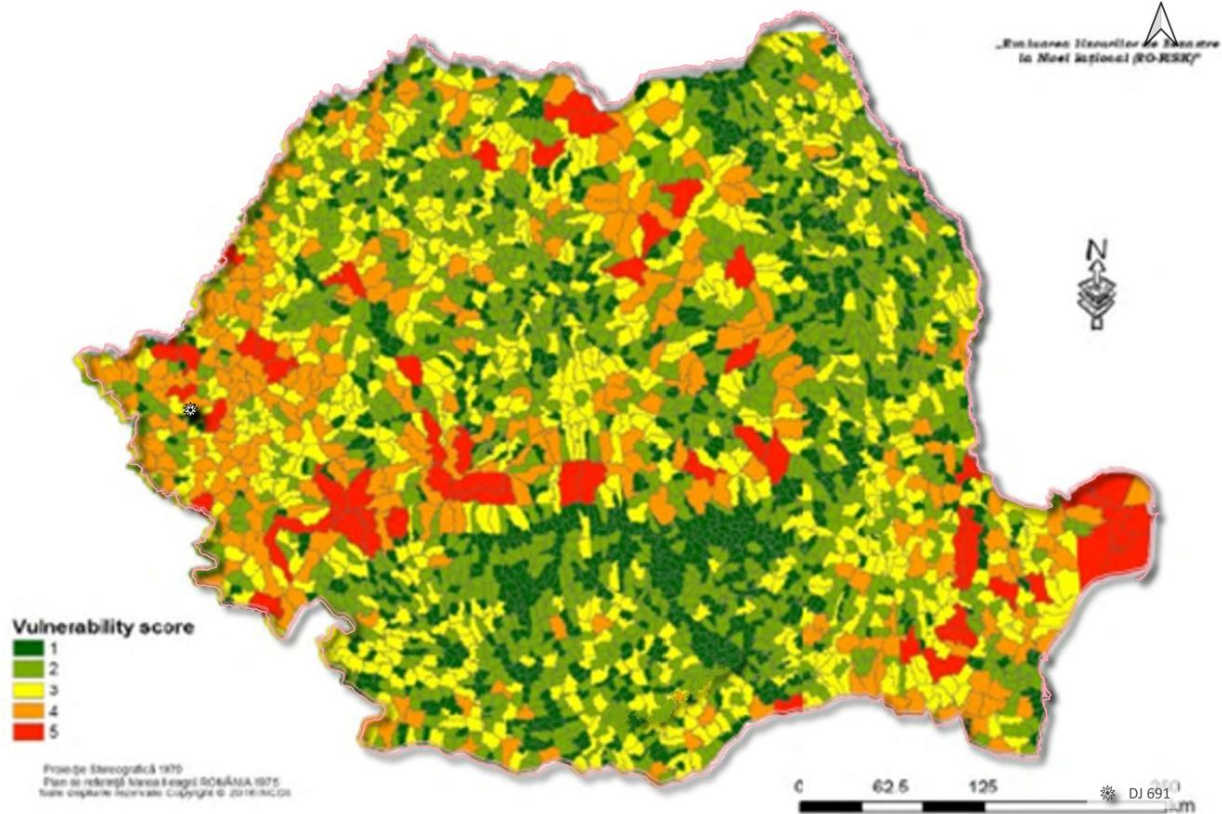


Figura 46. Vulnerabilitatea mediului în funcție de erodabilitatea locală a solului din fiecare UAT (Sursa: Proiect Ro-Risk <https://www.ro-risk.ro/SitePages/Pornire.aspx>)

Conform figurii de mai sus vulnerabilitatea mediului in funcție de erodabilitatea locala a solului este ridicată.

În final, prezența ariilor protejate în fiecare UAT a fost utilizată pentru determinarea altor aspecte ale vulnerabilității lor ecologice și de mediu (de ex: analiza spațială).



**TOTAL
BUSINESS
LAND**

Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Figura 47. Vulnerabilitatea de mediu în funcție de prezența ariilor protejate în cadrul fiecărui UAT (Sursa: Proiect Ro-Risk <https://www.ro-risk.ro/SitePages/Pornire.aspx>)

Vulnerabilitatea de mediu în funcție de prezența ariilor protejate, in zona studiata se încadrează in scorul de vulnerabilitate 1- ceea ce înseamnă ca este scăzută.

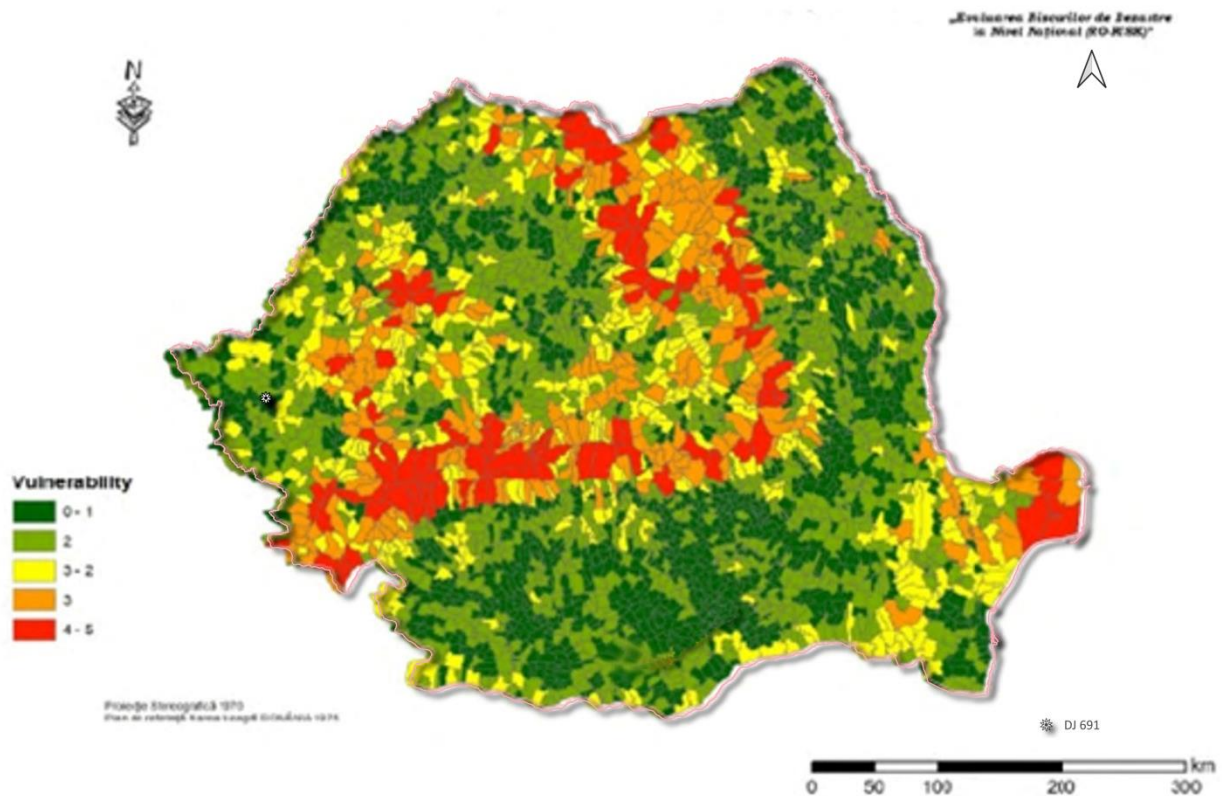


Figura 48. Indexul vulnerabilității de mediu la scară națională (Sursa: Proiect Ro-Risk <https://www.ro-risk.ro/SitePages/Pornire.aspx>)

Indexul vulnerabilității de mediu pentru zona studiată este cuprins între 0 și 1.

Vulnerabilitatea populației a fost determinată pentru segmentele de populație vulnerabile și pentru densitatea rețelei de drumuri naționale ca indicatori ai perturbării vieții cotidiene.

Informațiile utilizate au provenit din datele recensămintelor oficiale ale Guvernului României, iar reclasificarea în clase de vulnerabilitate a fost efectuată utilizând ”metoda grupării naturale a valorii datelor” (Jenks).

Vulnerabilitatea fizică a fost determinată pentru întreaga populație din fiecare UAT, și lungimea WUI. Sub-indexul populației a fost calculat pe baza datelor de recensământ oficiale ale Guvernului României, iar datele WUI au fost estimate pe baza datelor din stratul CLC 2012.

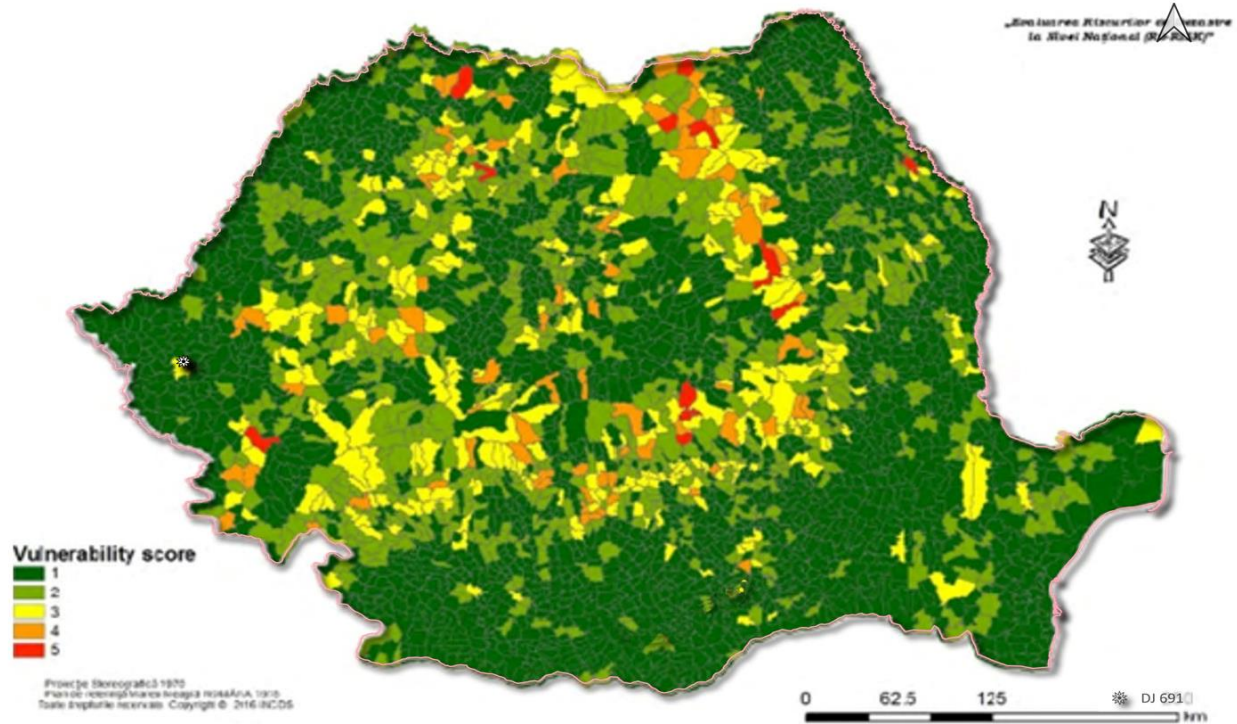


Figura 49. Vulnerabilitatea fizică în funcție de interfața dintre suprafețele urbane și naturale din fiecare UAT (Sursa: Proiect Ro-Risk <https://www.ro-risk.ro/SitePages/Pornire.aspx>)

Scorul vulnerabilității fizice în funcție de interfața dintre suprafețele urbane și naturale în zona studiată este 1, ceea ce înseamnă că putem vorbi despre o vulnerabilitate scăzută.

Vulnerabilitatea la nivel național a fost determinată pe baza datelor existente, urmând ca pentru calculul impactului să fie detaliat pentru fiecare din cele 3 scenarii naționale pentru cele trei probabilități de apariție, și anume la 10, 100 și 1000 de ani. Pentru impactul fizic se vor lua în calcul doar indicatorii necesari pentru îndeplinirea cerințelor din metodologia unitară.

Conform figurii de mai jos, se poate observa faptul că vulnerabilitatea în zona studiată este cuprinsă între 0,5 și 2,5.

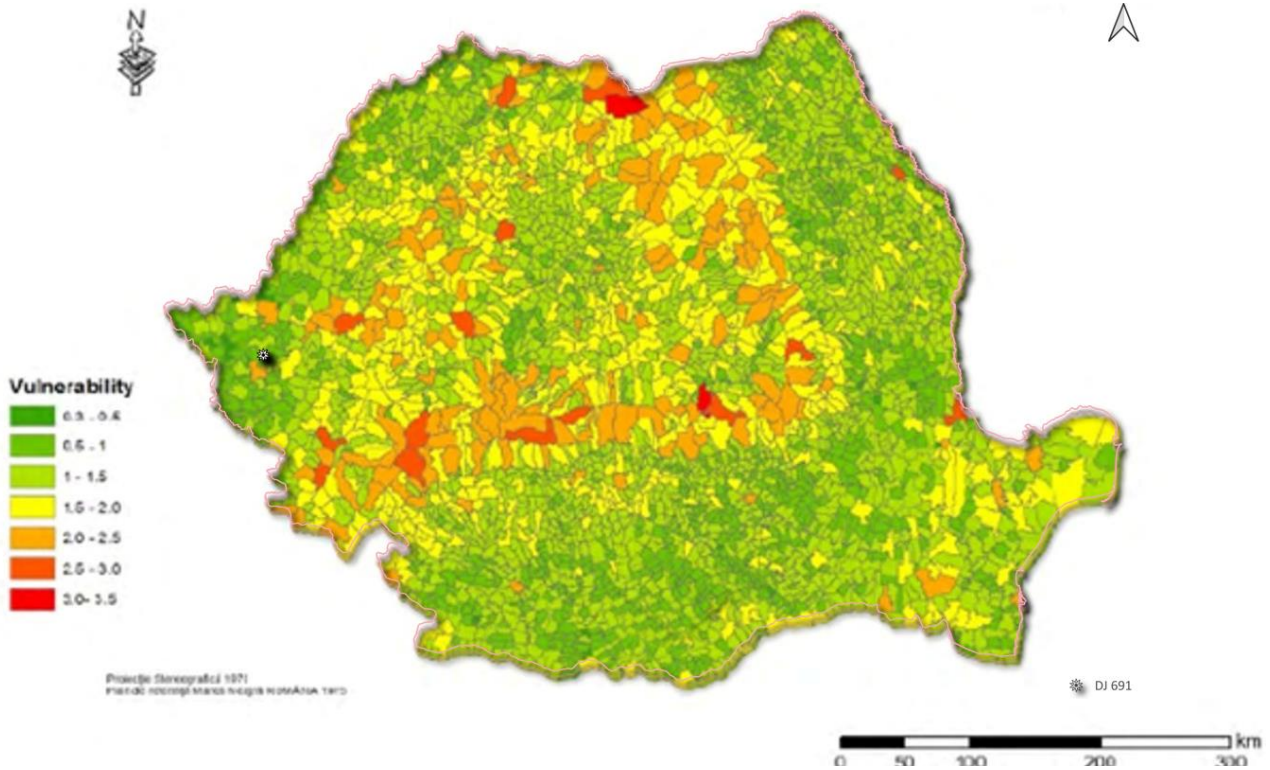


Figura 50. Vulnerabilitatea totală la nivel național

În ceea ce privește clasele de probabilitate de apariție a incendiilor obținute prin regresie logistică, conform figurii de mai jos, în zona studiată probabilitatea este scăzută.

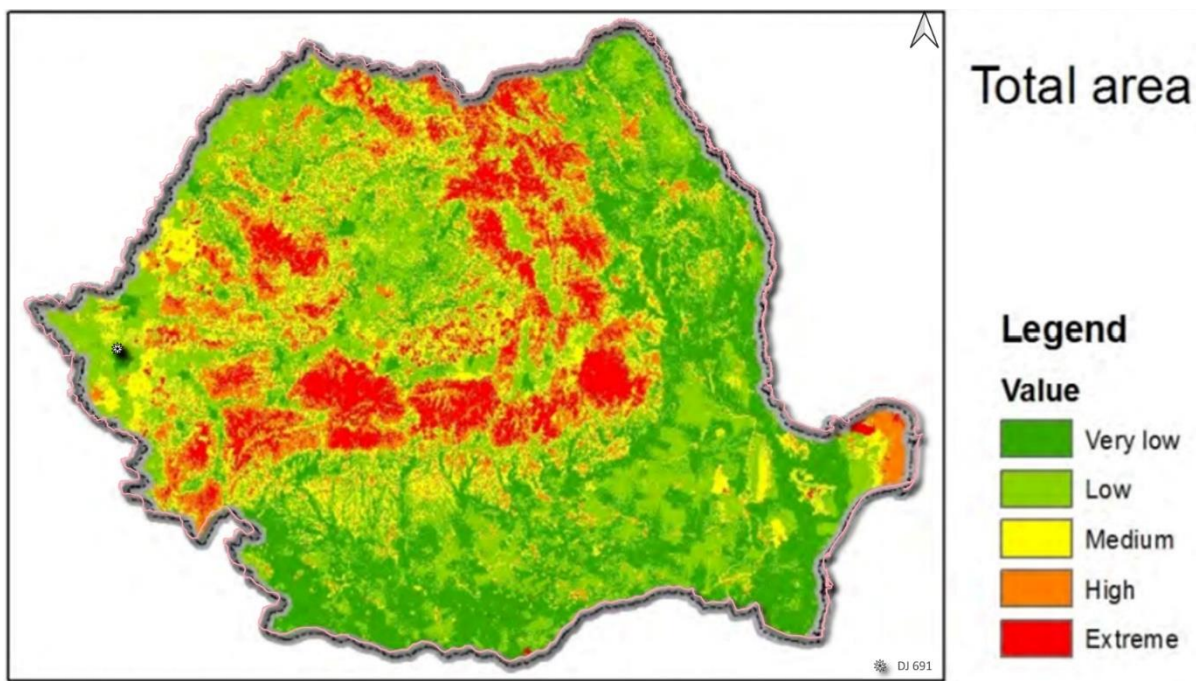


Figura 51. Clasele de probabilitate de apariție a incendiilor obținute prin regresie logistică (Sursa: Ro-Risk)

În ceea ce privește incendiile de vegetație se poate observa, în figura de mai jos, că în zona studiată probabilitatea apariției unui hazard este foarte redusă.

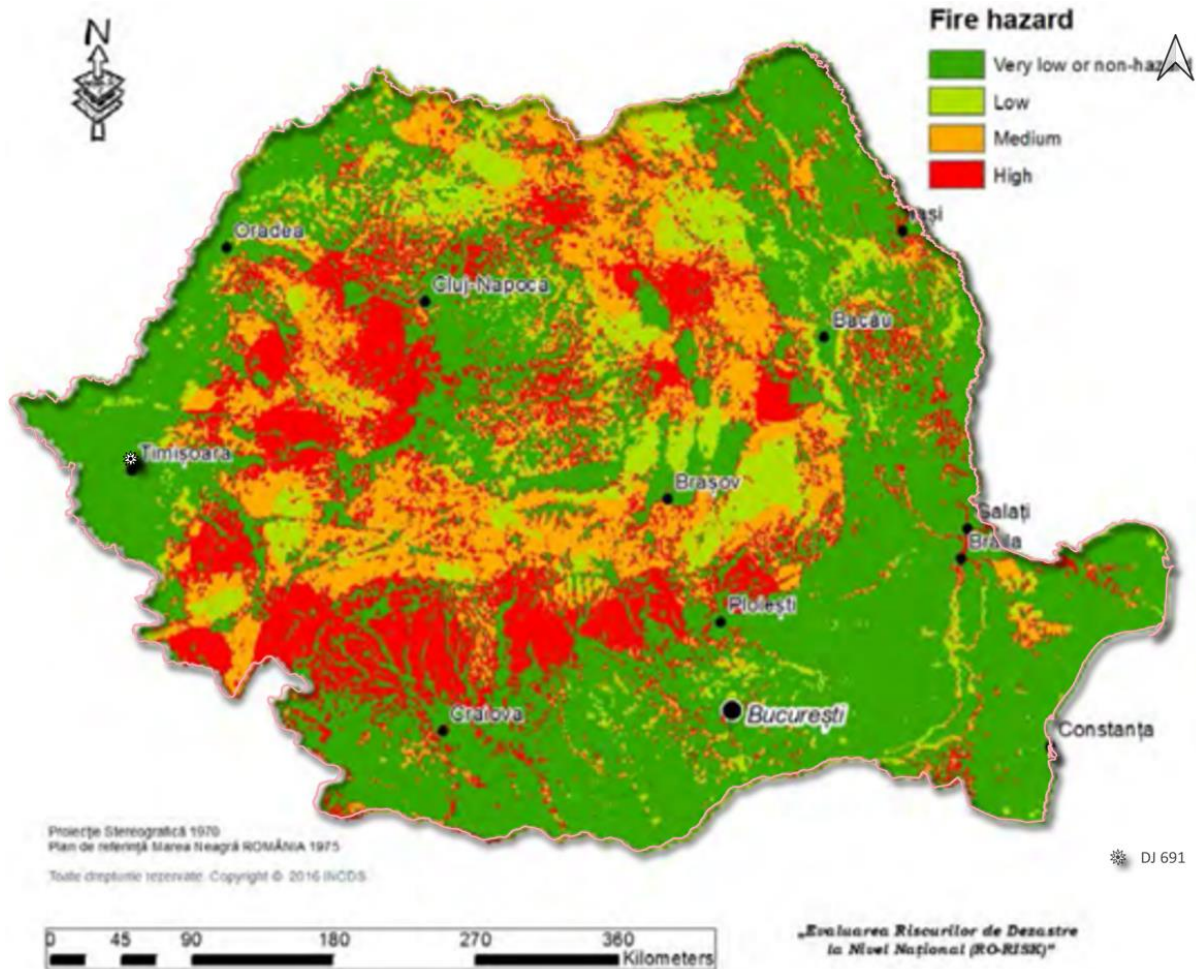


Figura 52. Harta de hazard pentru incendiile de vegetație din România prin metoda estimării kernel a densității de probabilitate pentru domeniul de extindere a incendiilor prin clasificarea suprafețelor de densitate pe baza criteriului "arii egale" (Sursa: Ro-Risk)

În Europa riscul extrem de incendiu și daunele asociate exprimat în nr de zile/an cu risc ridicat de incendiu este strâns legat de schimbările climatice, se estimează că pericolul de incendiu va crește odată cu schimbarea climatului. Riscul de incendiu poate fi identificat ca efect comun al nivelului de pericol de incendiu într-o zonă dată și impactul potențial al acestuia cetățeni. În cadrul schimbărilor climatice, se poate aștepta ca în diferite zone europene, să crească expunerea și riscul asupra populației și ecosistemelor în zonele vulnerabile.

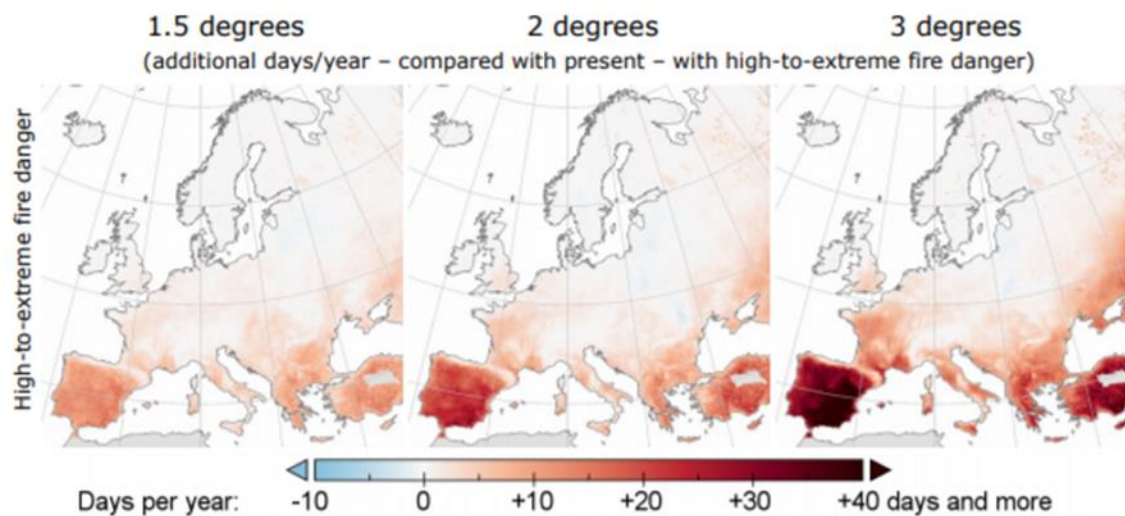


Figura 53. Numărul de zile pe an cu pericol de incendiu extrem de mare (Sursa: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/pesetaiv_task_9_forest_fires_final_report.pdf)

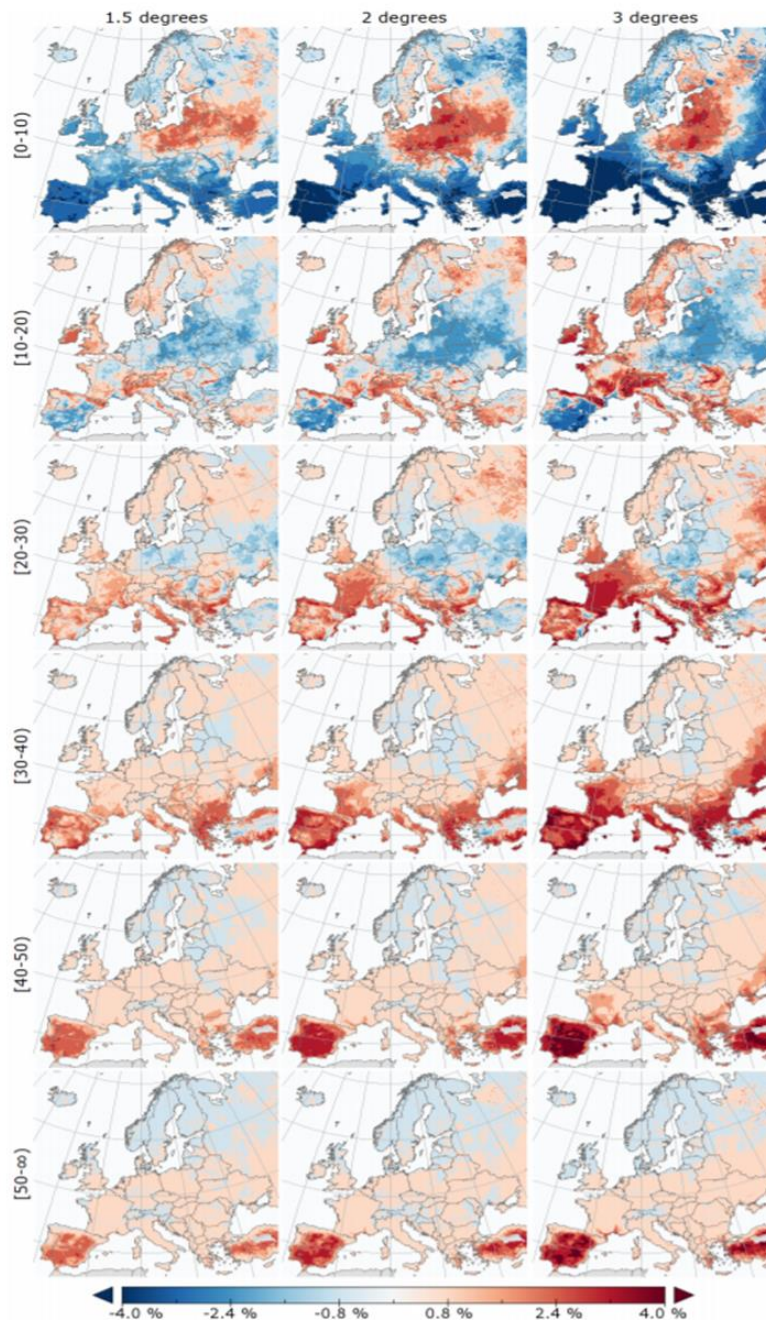


Figura 54. Evoluție mediei anuale nr de zile din fiecare clasă cu pericol, conform estimării din (FWI), în scenarii viitoare în comparație cu perioada de referință. Rezultatele arată în regiunea mediteraneeană o frecvență mai mare zile cu risc de incendiu. În centrul și estul Europei, frecvența zilelor cu risc moderat mediu este de așteptat să scadă pe măsură ce frecvența zilelor cu risc ridicat FWI [0 –10) crește cu aproximativ până la 4% .

6.13 Eroziunea Solului

Din punct de vedere geomorfologic zona traversată e proiect prezintă o varietate de soluri, care este generată de acțiunea complex exercitată de condițiile litologice, forme de relief, factorii hidrogeologici, hidrologici, precum și de cei topo climatici.

Proiectul traversează zone acoperite de bazinul hidrografic Banat.

Principalele tipuri de soluri care se suprapun amplasamentul proiectului sunt următoarele

- Cernoziomuri
- Lacoviști
- Solonețuri
- Soluri brune eu-mezobazice și argiloiluviale

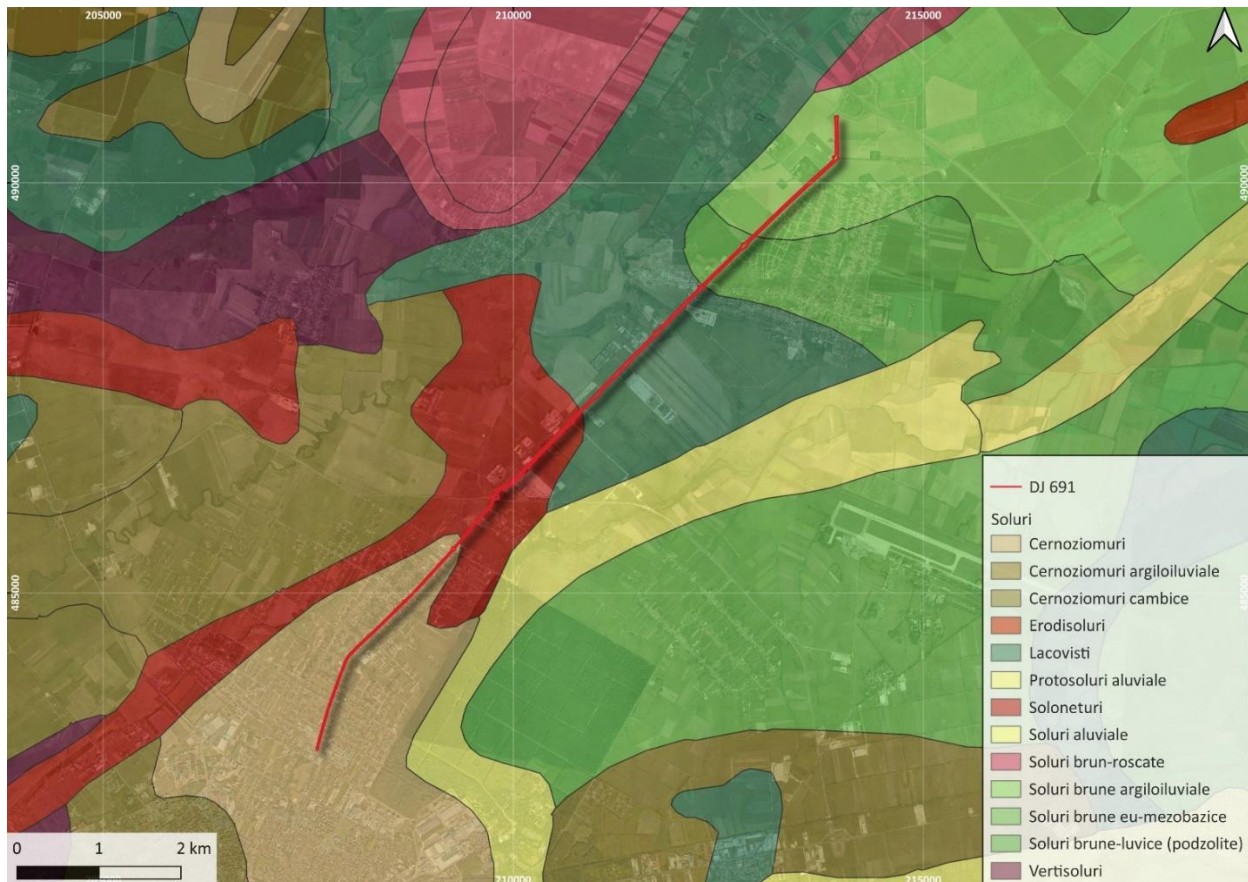


Figura 55. Plan de încadrare în zona - Soluri



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Geologia

Partea sudica a Câmpiei de Vest, in care este inclusa si zona Timișoarei, corespunde din punct de vedere structural, cu extremitatea estica a depresiunii panonice, care a constituit obiectul a numeroase cercetări geologice.

Astfel, in zona de câmpie au fost executate cercetări geofizice si foraje, care in majoritatea cazurilor au traversat întreaga serie de depozite sedimentare si au interceptat fundamentul cristalin.

Din datele de cunoaștere existente, rezulta ca la alcătuirea geologica a zonei Timișoarei, iau parte formațiuni aparținând Cuaternarului, Pliocenului si Miocenului, care stau peste fundamentul cristalin. Cuaternarul, reprezentat prin depozite loessoide in interfluvii si prin depozite aluvionare in șesul aluvionar al Mureșului, are o larga răspândire, acoperind la suprafață întreaga zona.

Depozitele aluvionare sunt constituite din nisipuri, uneori cu pietriș, nisipuri argiloase si argile nisipoase. In zona Timișoarei, o importanta deosebita o prezinta depozitele aluvionare ale conului de dejecție al Mureșului, fiind constituite dintr-o alternanta de argile si nisipuri cu elemente de pietriș.

Pliocenul este reprezentat prin depozite care aparțin Levantinului, Dacianului si Pontianului. Prin forajele executate in zona Timișoarei, limita Dacian – Pontian a fost considerata pe criteriile litologice, la 525 m adâncime si s-a ieșit din Pliocen la adâncimea de 1,162m.

Miocenul este reprezentat prin depozite aparținând Sarmațianului, constituite din marne compacte si marne nisipoase, cu intercalații de nisipuri si gresii slab cimentate si calcare albe-gălbui, care stau peste fundamentul cristalin. Prin forajul hidrogeologic nr 4661, Sarmațianul a fost interceptat între adâncimile 1,162 – 1,189 m, deci cu o grosime de 27 m.

Cristalinul este constituit din șisturi sericitoase, cloritoase si talcoase, șisturi silicioase si filite. Formațiunile ce iau parte la alcătuirea geologica a zonei cercetate, se afunda de la est către vest, prezentând o serie de structuri anticlinale largi, zona Timișoarei situându-se pe flancul nordic al structurii Zadareni.

Sistemul informatic geografic al resurselor de sol "SIGSTAR-200" a fost realizat pe baza informațiilor conținute în cele 50 de foi de hartă care alcătuiesc „Harta Solurilor României la scara 1:200 000”, foi publicate între anii 1964 și 1994, ale căror informații au fost actualizate conform unei legende unice (Florea și colab., 1994).

Harta de soluri 1:1 000 000 utilizată în această lucrare a fost realizată de către un colectiv din ICPA, sub conducerea Dr. Ioan Munteanu, între 1994-1998, în cadrul unui proiect internațional care a condus la crearea Bazei de date Europene de Soluri (1998). La baza ei a stat harta de soluri 1:200 000, care a fost generalizată (Munteanu și colab., 2005). Baza de date de atribute conține mai mulți parametri pedologici, incluși în Baza de Date Georeferentiate de Sol a Europei. Unitățile cartografice ale acestei hărți sunt asociații de sol, dar tipurile de sol sunt codate după Legenda FAO 1974, astfel încât să fie unitare pentru toate statele (JRC, 2010).

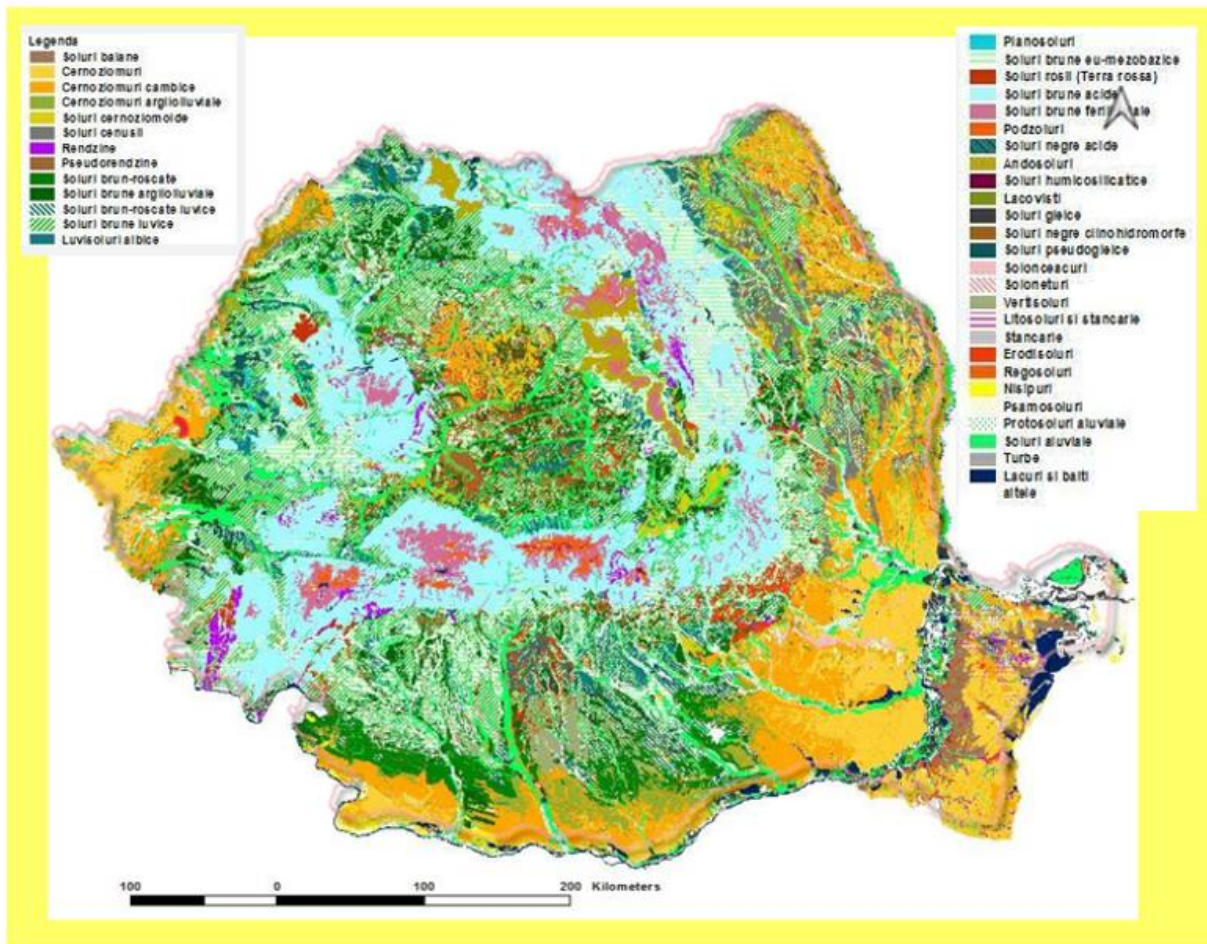


Figura 56. Harta solurilor României la scara 1:200 000

În harta solurilor României la scara 1:1 000 000 (figura 57) se pot observa tipurile de soluri in sistem FAO, iar principalele tipuri de soluri pentru zona de implementare a proiectului sunt reprezentate de:

- Cernoziomuri
- Lacoviști
- Solonețuri
- Soluri brune eu-mezobazice si argiloiluviale



**TOTAL
BUSINESS
LAND**

Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro

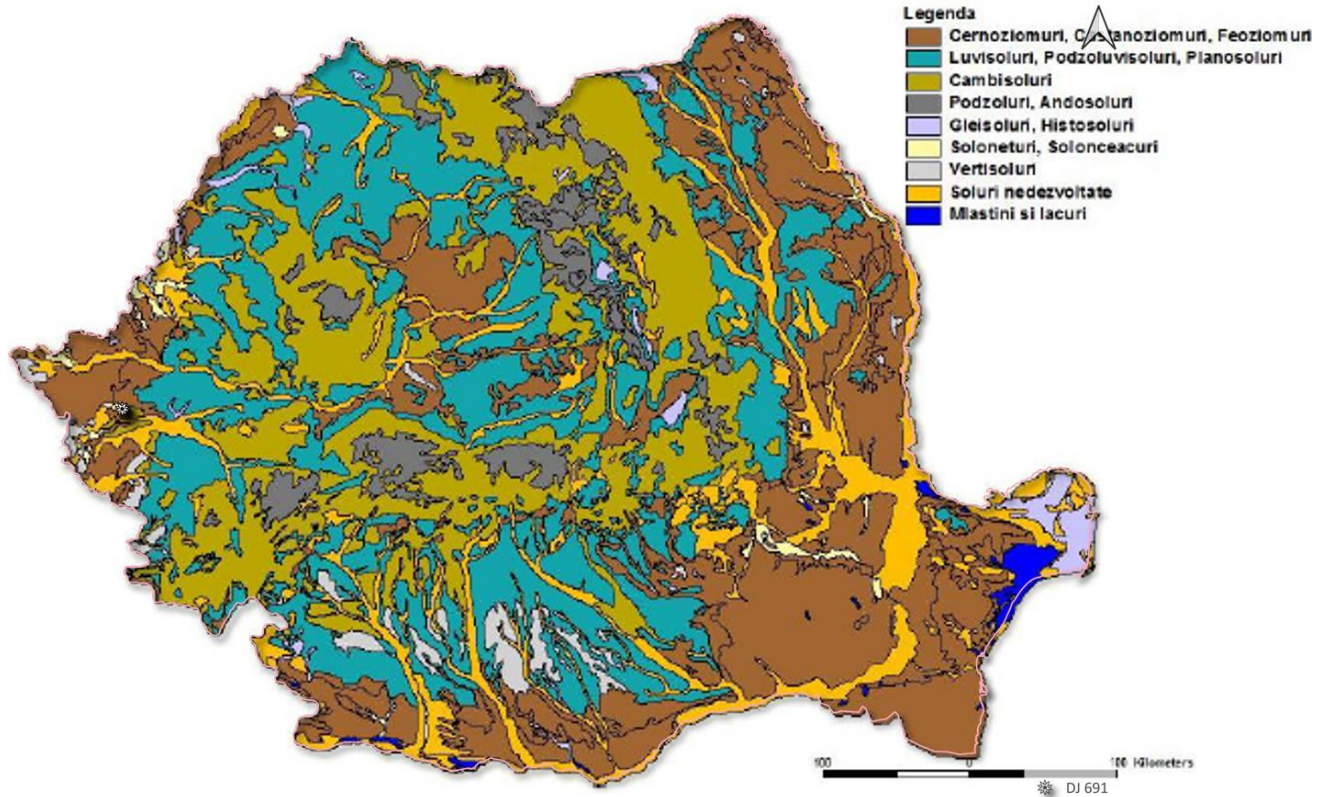


Figura 57. Harta solurilor României la scara 1:1 000 000

Zona studiată se încadrează în zona terenurilor arabile neirigate. Acest lucru se poate observa în figura următoare - Harta acoperirii terenurilor CLC predominant pajiști (CLC 2000).



Figura 58. Harta acoperirii terenurilor CLC predominant pajiști (CLC 2000)

6.14. Seismicitate și alunecări de teren

România este o țară cu potențial seismic ridicat, aspect evidențiat de studiile de hazard seismic și de prevederile codului de proiectare seismică P100-1.

Cutremurele vrâncene de adâncime intermediară sunt generate într-un corp litosferic de viteză și rigiditate mare cufundat în manta. Este vorba de un corp care poate fi încadrat geometric într-un paralelipiped (30 km x 70 km x 150 km) orientat aproximativ vertical sub curbura arcului Carpatic (regiunea Vrancea). Cutremurele se produc ca urmare a coliziunii continentale dintre trei plăci tectonice: Placa Eurasiatică Placa Moesică și Placa Intra-Alpină. Coliziunea este în mare parte consumată la suprafață, în timp ce dinamica porțiunii de litosferă cufundate în manta este neobișnuit de intensă. Zona Vrancea este cea mai activă zonă seismică din Europa în ceea ce privește eliberarea de energie seismică pe unitatea de volum, fiind comparabilă din acest punct de vedere cu zonele cele mai active seismic de pe glob.

Caracteristicile structurii la adâncimea focarului precum și proprietate de directivitate ale sursei conduc la un impact major al undelor seismice generate pe direcția NE-SV, în timp ce impactul este semnificativ mai redus pe direcția perpendiculară cu precădere către NV –Transilvania. Este important de semnalat impactul deosebit de mare pe o arie extinsă care cuprinde zone urbane dens populate, inclusiv municipiul



Total Business Land SRL

Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216

Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109

J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016

T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612

Email: office@tblgrup.ro

www.tblgrup.ro



București. Elemente importante în evaluarea impactului sunt ora producerii scenariului și anotimpul (condițiile meteorologice). Acestea vor afecta cu precădere o categorie de populației sau alta în funcție de ocupație.

Cutremurele vrâncene produc pagube însemnate atât asupra mediului construit cât și asupra infrastructurilor. Pagubele sunt provocate atât prin mișcarea seismică propriu-zisă cât și prin efecte secundare (incendii, explozii, alunecări de teren lichefieri căderi de roci etc.), afectând atât sectorul public, cât și pe cel industrial. În cazul șocurilor celor mai mari, apar modificări de relief, modifica însă regimul hidrografic, care pot afecta biodiversitatea la scară locală. Sunt posibilă pagube semnificative la o serie de infrastructuri critice care pot crea blocaje și obstacole în sistemul de acțiune post-eveniment.

Pentru o analiză mai detaliată a vulnerabilitii seismice a rețelelor de transport rutier pot fi utilizați și parametrii ca: important (rang), material de constructive (acoperitor), număr de benzi sau lățime, indicarea stării tehnice, viteza permisă, restricții, volum de trafic, amplasamentul podurilor și tunelurilor, caracteristicile distincte ale acestora, tip de construcție, obstacol străbătut, caracteristicile pililor podurilor, a materialelor de constructive, geometrie, lungime, vechime.

De cele mai multe ori, în cazul unui cutremur drumurile sunt afectate mai mult de factori indirecti: Alunecări de teren declanșate de cutremur sau efecte locale asupra solului (lichefieri, efecte de subsidență care duc la apariția crăpăturilor și la deformarea terasamentului.

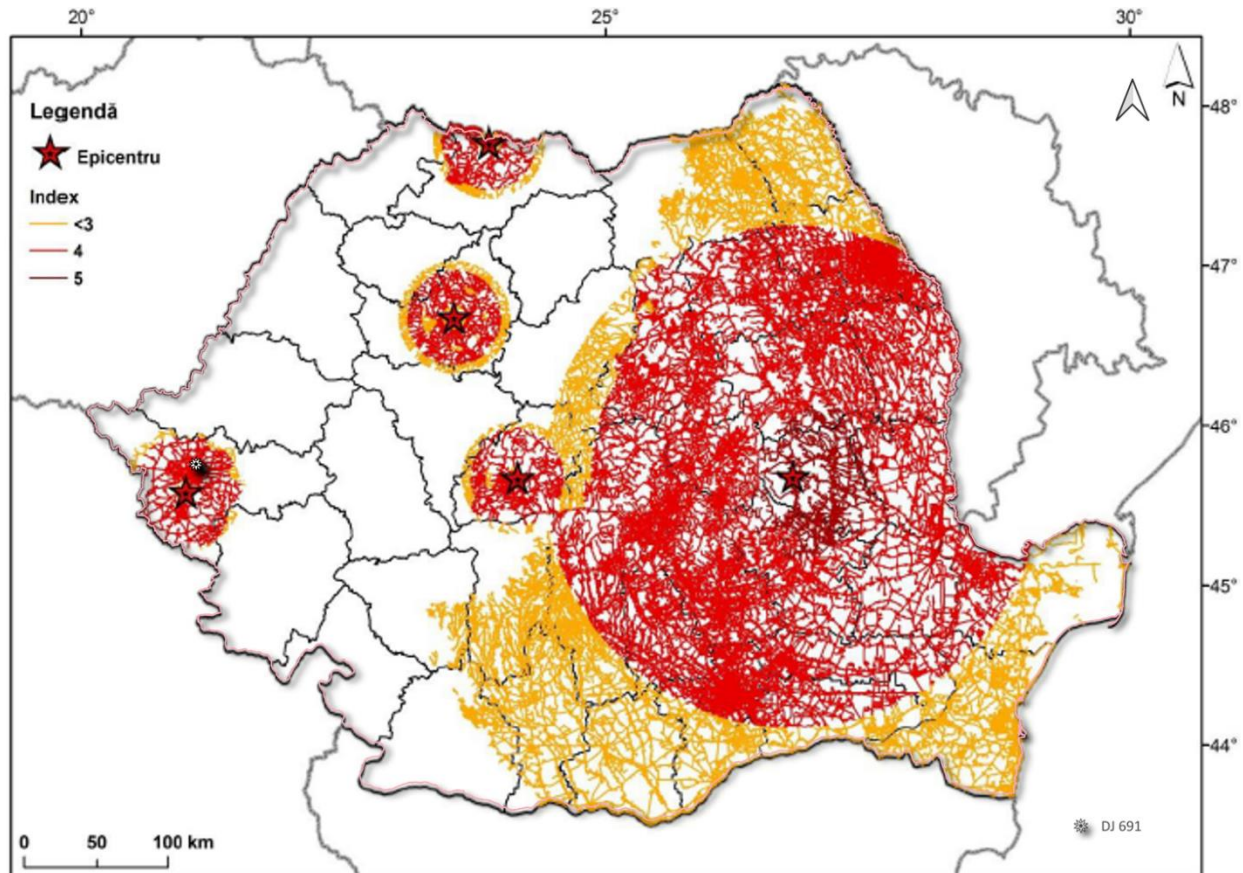


Figura 59. Harta vulnerabilității infrastructurii de transport in funcție de zona seismică in care are loc un cutremur

Conform reglementării tehnice "Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri" indicativ P 100-1/2013, zonarea valorii de vârf a accelerației terenurilor pentru proiectare, în zona analizată, pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani, are următoarele valori:

Pentru zona studiată, accelerația terenurilor pentru proiectare: $a_g = 0,20g$ pe teritoriul județului Timis, iar perioada de control (colț) T_c a spectrului de răspuns: $T_c = 0,7$ s;

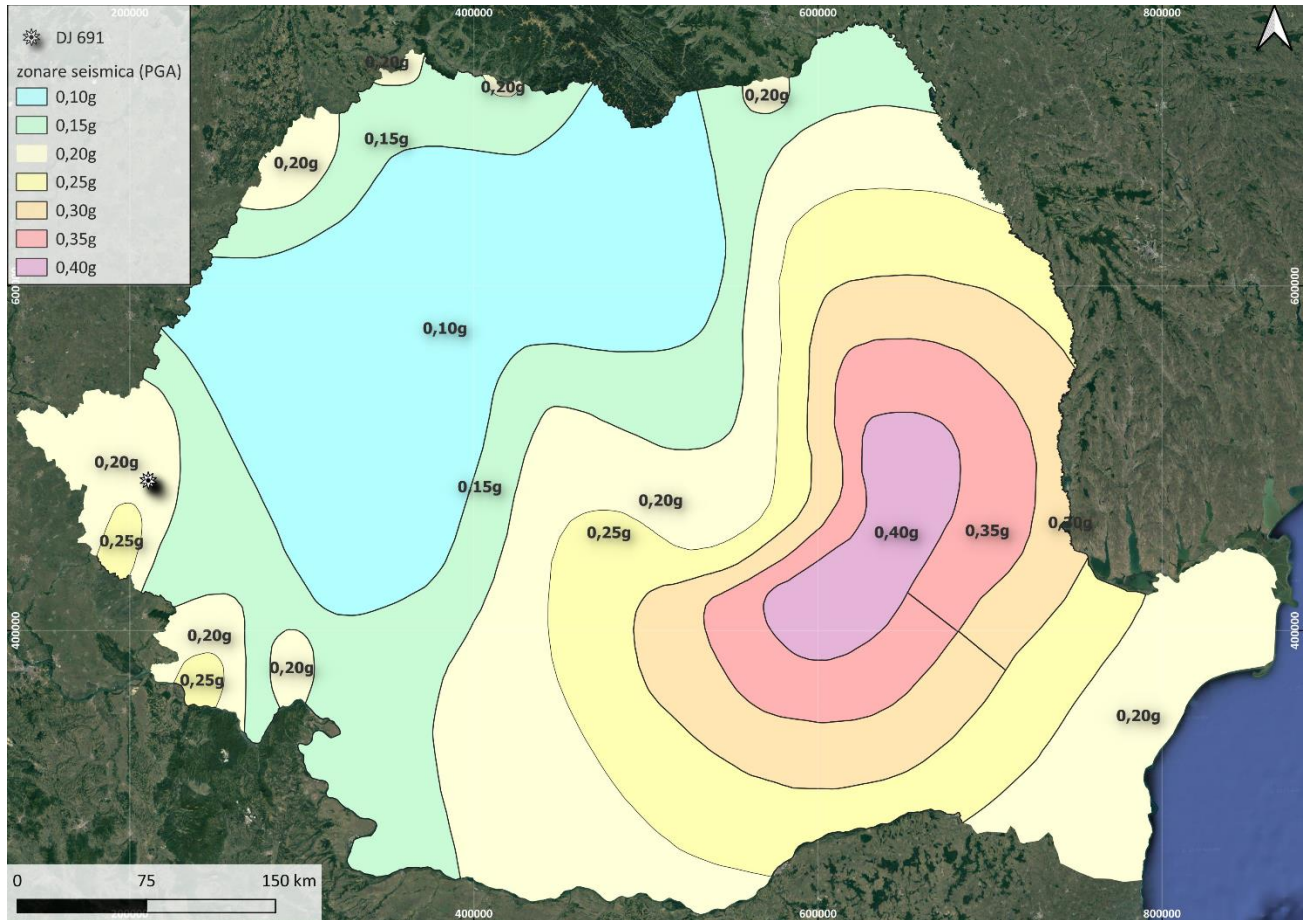


Figura 60. România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire

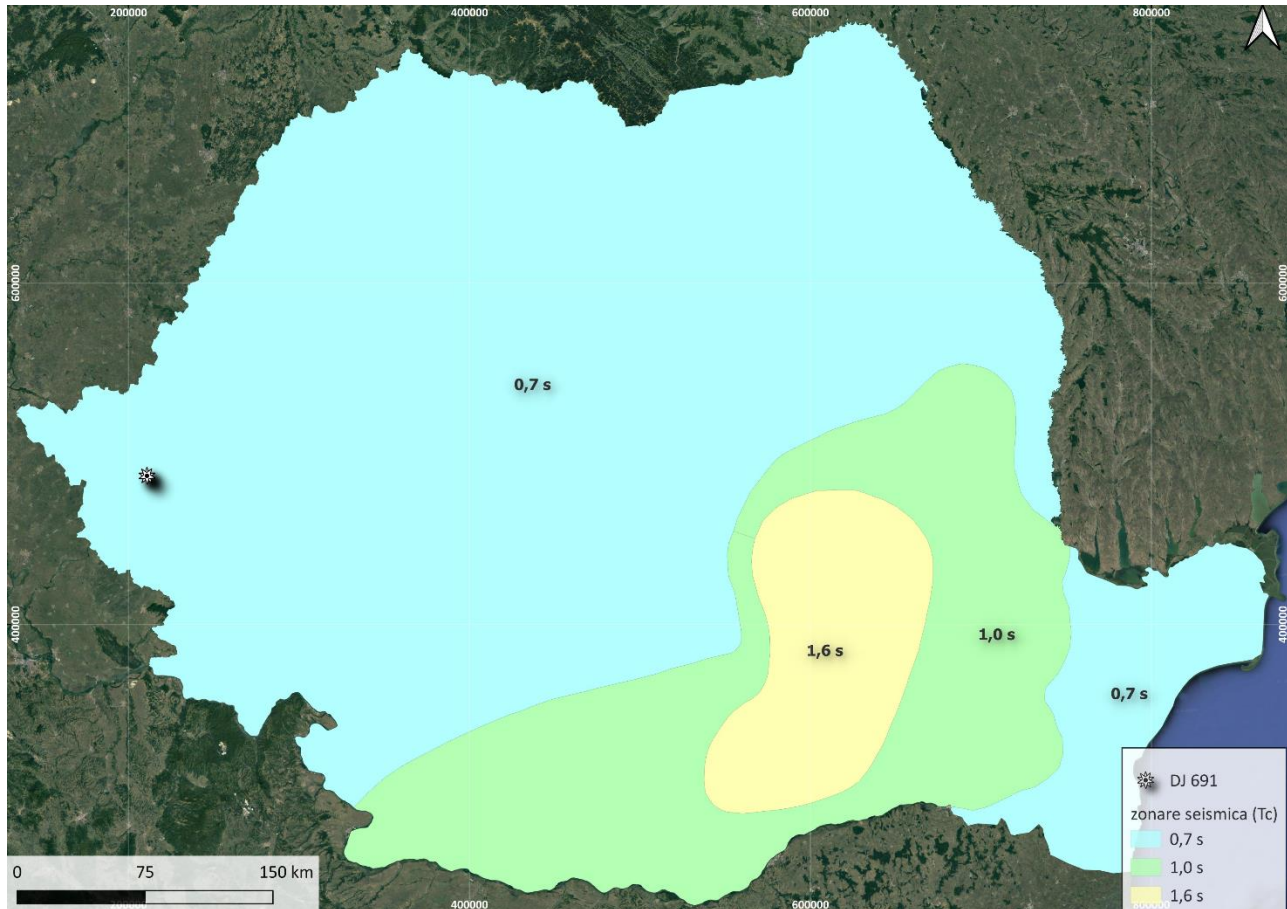


Figura 61. Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), TC a spectrului de răspuns

Alunecări de teren

În literatura de specialitate din România majoritatea studiilor asupra legăturii dintre precipitații ca factor declanșator și producerea alunecărilor de teren au vizat în special componenta cantitate. Cartările succesive realizate în regiunea subcarpatică după mai multe evenimente pluviale au permis identificarea unor praguri cantitative de precipitații considerate ca fiind suficiente pentru a declanșa alunecări de teren superficiale (ex. Bălteanu 1970; Bălteanu and Constantin 1998; Dragotă et al. 2008; Micu 2008; Micu et al. 2013; Șandric 2008): peste 35 mm în 24 ore, 50 mm în 48 ore, peste 120 mm în 72 ore sau peste 200 mm/lună (dublu cantității medii lunare de precipitații).

Pentru toate aceste cantități-prag au fost determinate perioade de revenire mai mici de 5 ani. Analiza contextului pluviometric în perioade anterioare în raport cu producerea evenimentelor de alunecări de teren, permit o mai bună înțelegere a condițiilor de suprasaturare a substratului în regiunile cu predispoziție morfometrică și litologică la o dinamică accentuată a proceselor de versant (Giannecchini și colab., 2012).



Total Business Land SRL

Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



Pentru alunecările de teren profunde din Subcarpații Curburii, Micu și colab. (2013) au evidențiat importanța perioadelor anterioare în analiza acestei legături: >50 mm (1-3 zile), cu perioade de revenire de 100 de ani; 60-140 mm (10-30 zile), cu perioade de revenire cuprinse între 10 și 35 de ani și de peste 250 mm (1-60 zile), cu perioade de revenire de 30 de ani.

În proiecțiile modelului „uscat” care stau la baza acestui scenariu de risc, caracterul extrem al cantităților maxime de precipitații cumulate în 72 de ore corespunzătoare perioadei de recurență de 100 de ani se intensifică vizibil până în 2050 (RCP4.5) și se manifestă pe areale mai extinse în raport cu perioada de referință 1971-2000. Aceste estimări statistice, nu reflectă distribuția spațială a unor cantități extreme de precipitații provenite dintr-un eveniment pluvial singular care afectează simultan toate regiunile țării, ci are la bază șiruri de observații din evenimente istorice multiple, provenite în general din furtuni convective cu acțiune locală.

Scenariul climatic RCP4.5 consideră o creștere a concentrației gazelor cu efect de seră până în anul 2100 pe fondul unui forțaj radiativ moderat de aproximativ 4.5 W/m², permițând descrierea distribuției viitoare a factorului pregătitor/declanșator pluviometric în condițiile scenariului climatic IPCC cel mai echilibrat.

În figurile următoare sunt prezentate alunecările de teren induse de cantități maxime de precipitații cumulate în 72 de ore cu perioadă de revenire de 10 ani, 100 ani, respectiv 1000 ani. Se poate observa că în zona studiată riscul de apariție a alunecărilor de teren este unul foarte redus.

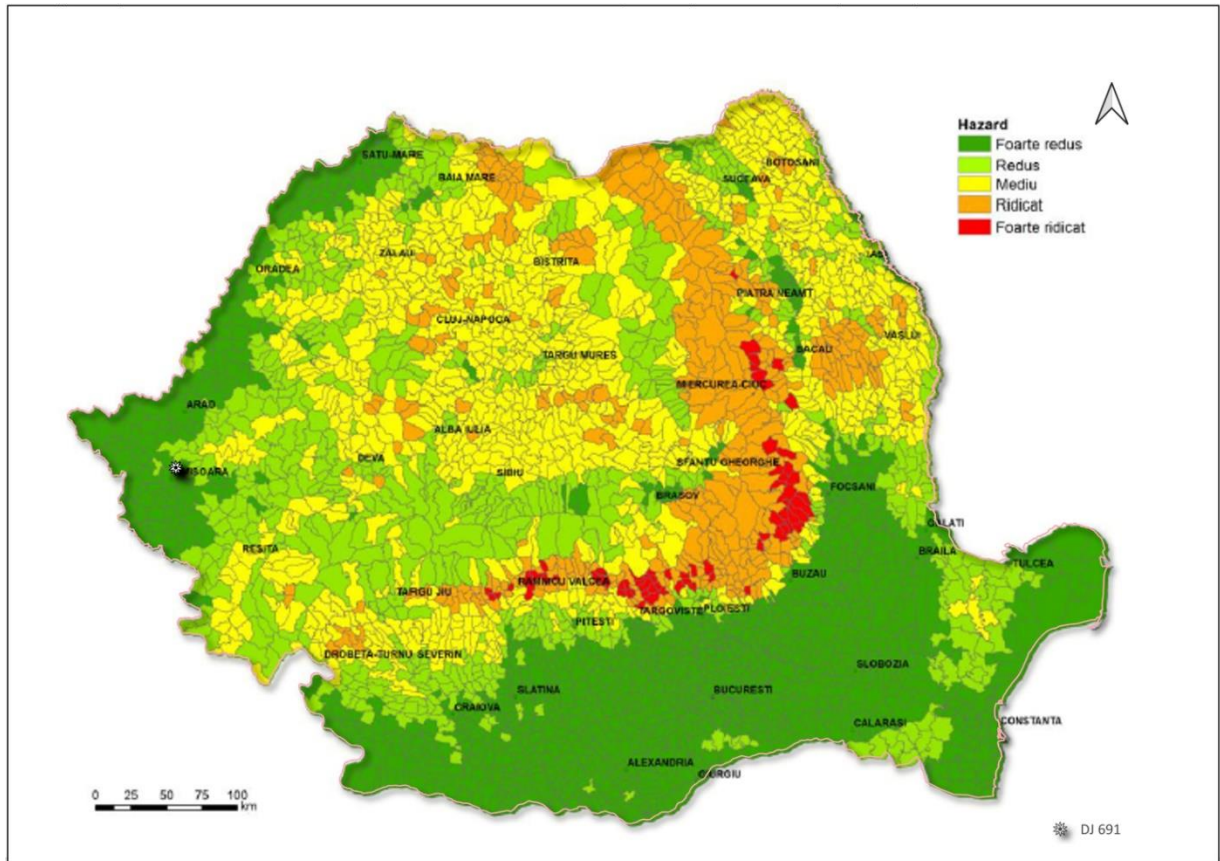


Figura 62. Alunecări de teren induse de cantități maxime de precipitații cumulate în 72 de ore cu perioadă de revenire de 10 ani, calculate pe baza proiecțiilor climatice cu două modele regionale EuroCordex (cel mai umed) pentru perioada 2021- 2050, în baza scenariului de schimbări climatice RCP8.5 și în condițiile utilizării viitoare (anul 2050) a terenurilor

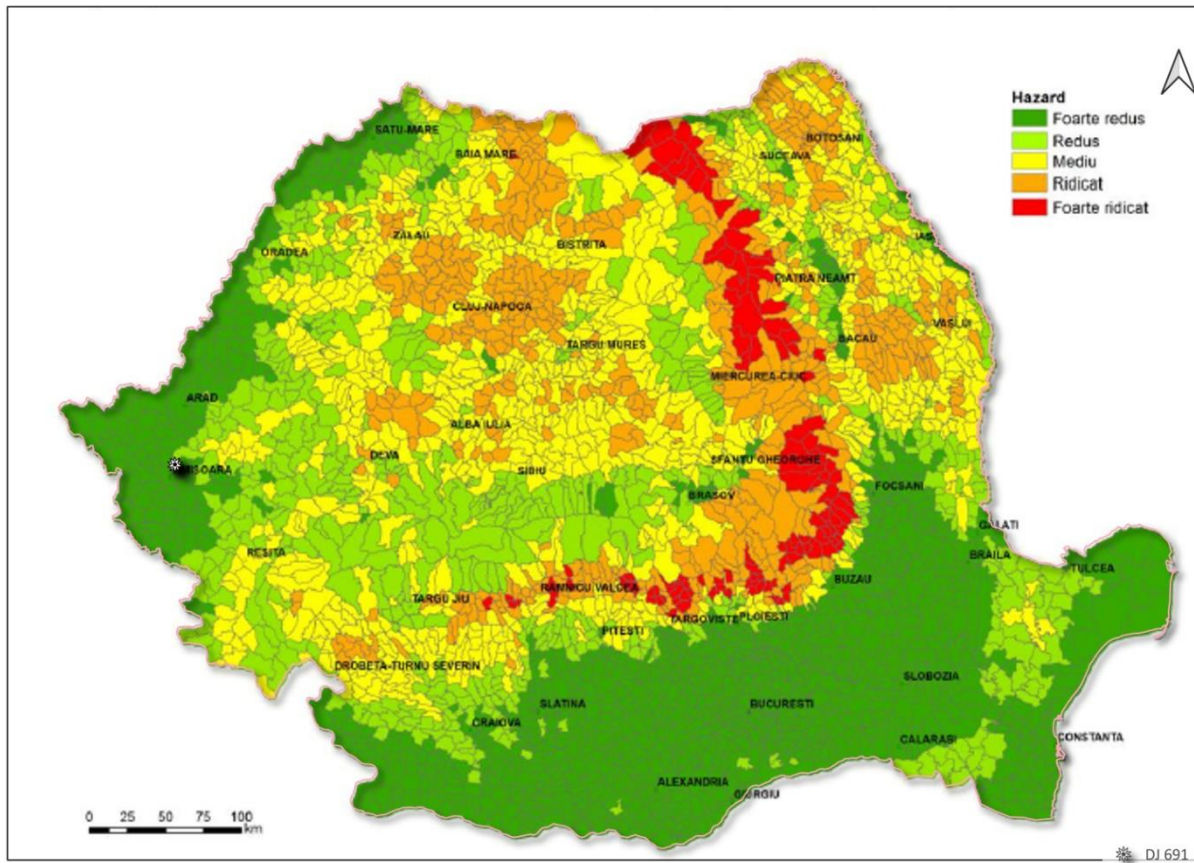


Figura 63. Alunecări de teren induse de cantități maxime de precipitații cumulate în 72 de ore cu perioadă de revenire de 100 ani, calculate pe baza proiecțiilor climatice cu două modele regionale EuroCordex (cel mai uscat) pentru perioada 2021-2050, în baza scenariului de schimbări climatice RCP4.5 și în condițiile utilizării actuale (anul 2006) a terenurilor

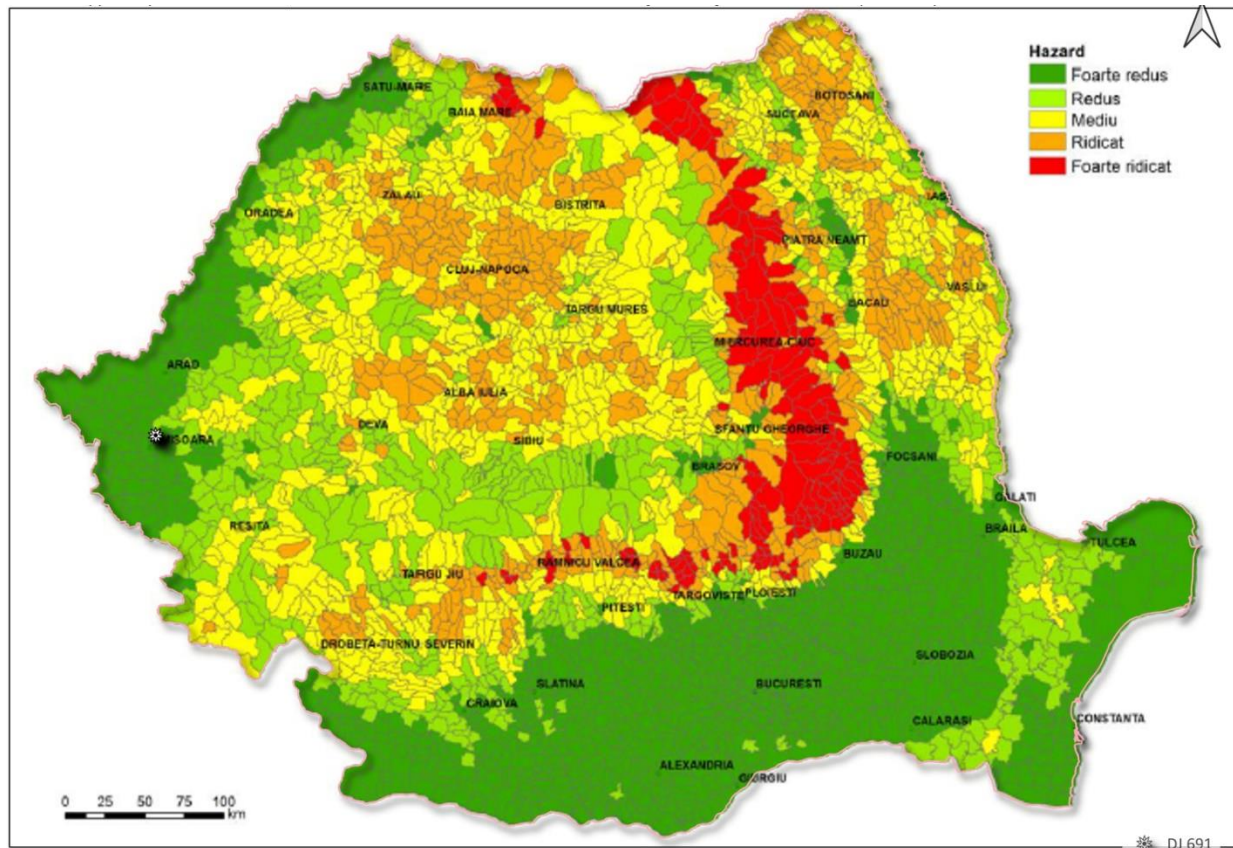


Figura 64. Alunecări de teren induse de cantități maxime de precipitații cumulate în 72 de ore cu perioadă de revenire de 1000 ani, calculate pe baza proiecțiilor climatice cu două modele regionale EuroCordex (cel mai uscat) pentru perioada 2021-2050, în baza scenariului de schimbări climatice RCP4.5 și în condițiile utilizării actuale (anul 2006) a terenurilor

În zona studiată, vulnerabilitatea calitativă a construcțiilor la alunecările de teren, conform scenariului de hazard selectat cu probabilitatea de 1/10 ani și 1/100 ani este foarte redusă.



**TOTAL
BUSINESS
LAND**

Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro

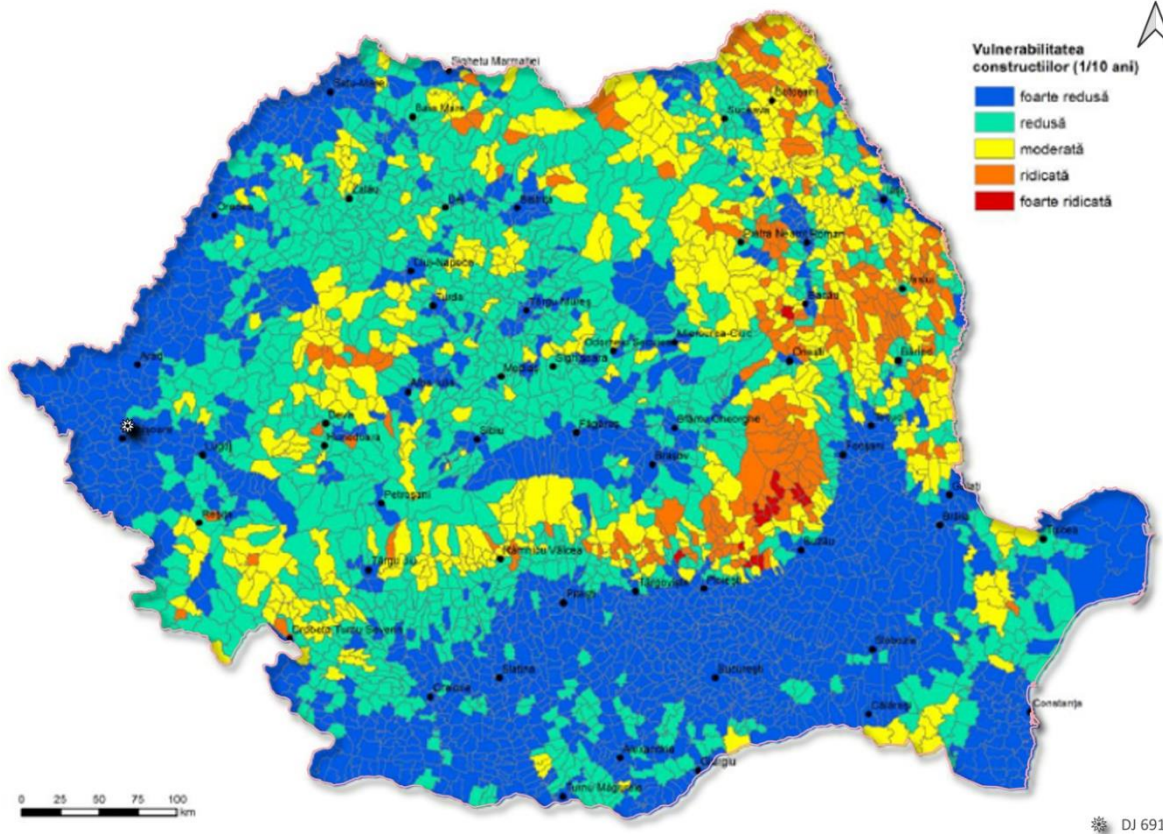


Figura 65. Vulnerabilitatea calitativă a construcțiilor la alunecările de teren la nivel de UAT, conform scenariului de hazard selectat cu probabilitatea de 1/10 ani.

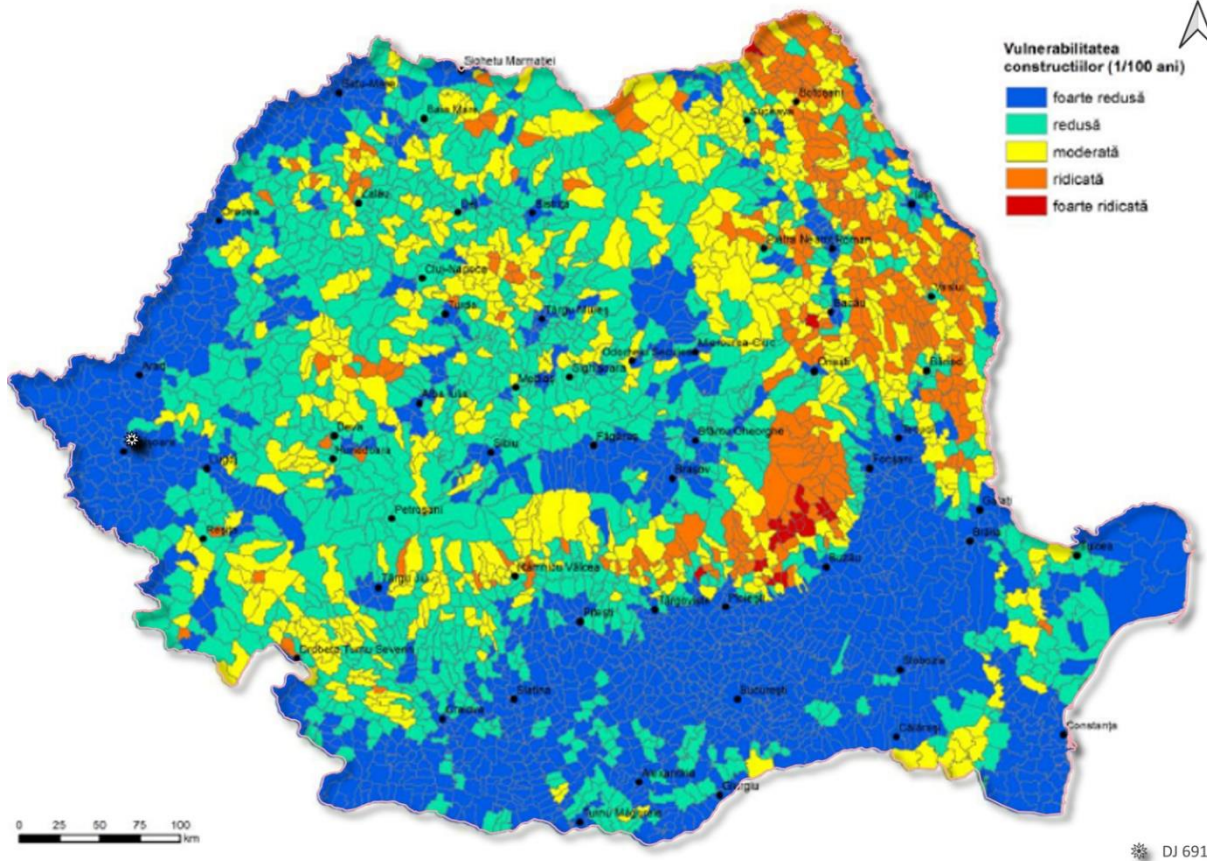


Figura 66. Vulnerabilitatea calitativă a construcțiilor la alunecările de teren la nivel de UAT, conform scenariului de hazard selectat cu probabilitatea de 1/100 ani.

În zona studiată, vulnerabilitatea medie a căilor de comunicație la alunecări de teren, conform scenariului de hazard selectat cu probabilitatea de 1/10 ani și de 1/100 este foarte redusă.



**TOTAL
BUSINESS
LAND**

Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro

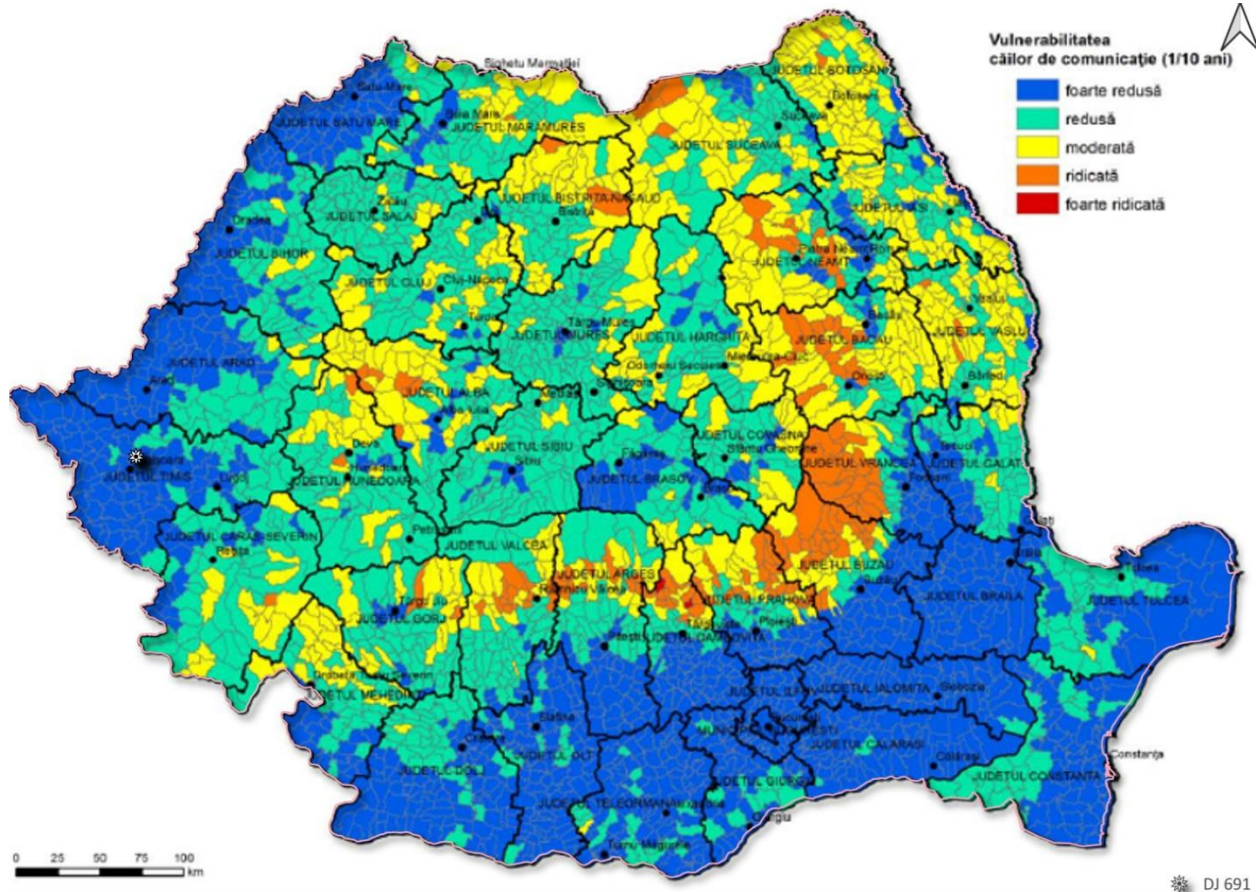


Figura 67. Vulnerabilitatea medie a căilor de comunicație la alunecări de teren la nivel de UAT, conform scenariului de hazard selectat cu probabilitatea de 1/10



**TOTAL
BUSINESS
LAND**

Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro

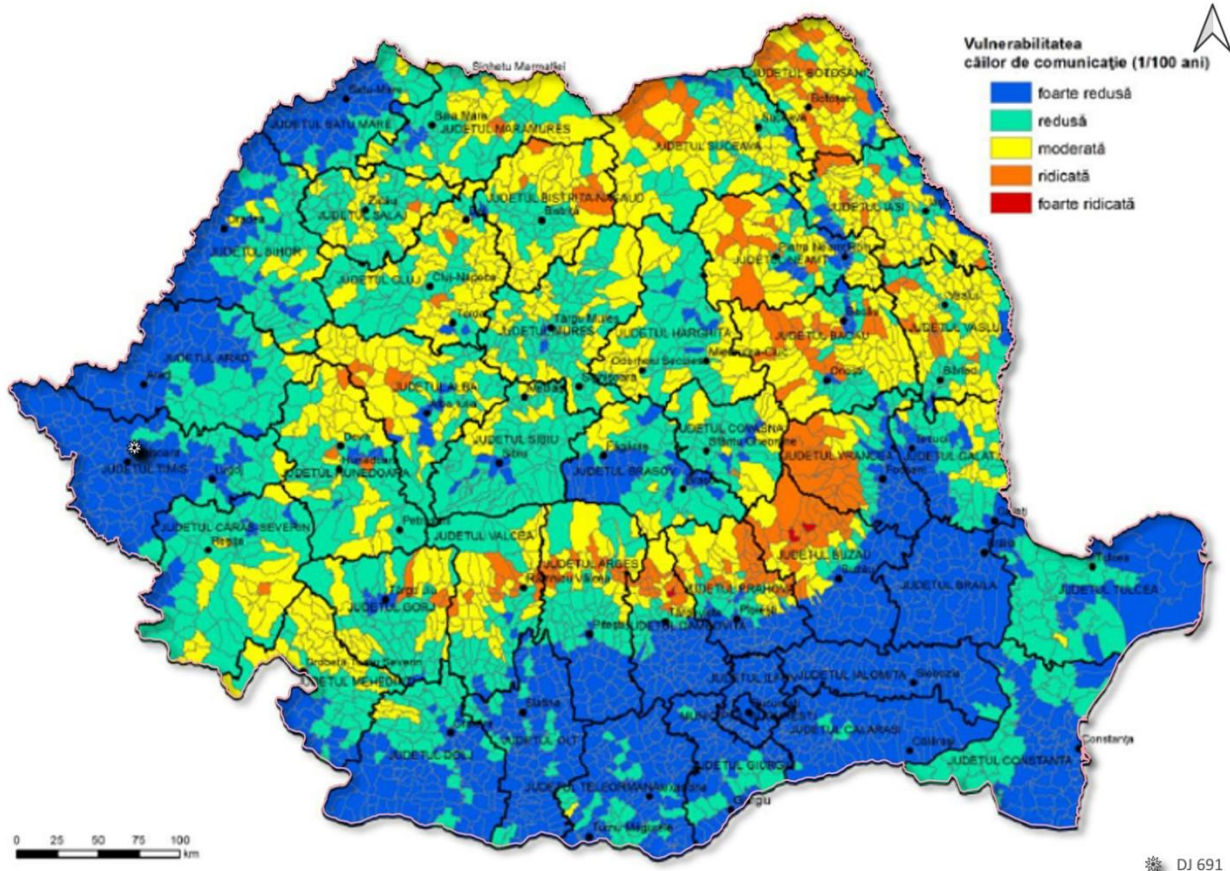


Figura 68. Vulnerabilitatea medie a căilor de comunicație la alunecări de teren la nivel de UAT, conform scenariului de hazard selectat cu probabilitatea de 1/100

6.15 Îngheț – dezgheț

Înghețul este cel mai important fenomen climatic de iarnă și este definit prin coborârea temperaturii aerului și a solului sub 0 °C. La fel de important este și regimul înghețului.

Ținând cont de datele disponibile, precum și de faptul că temperatura are în general o tendință de creștere, se consideră că expunerea actuală și viitoare a proiectului la fenomenul de îngheț - dezgheț este una medie, atât pentru condițiile actuale, cât și pentru cele viitoare.

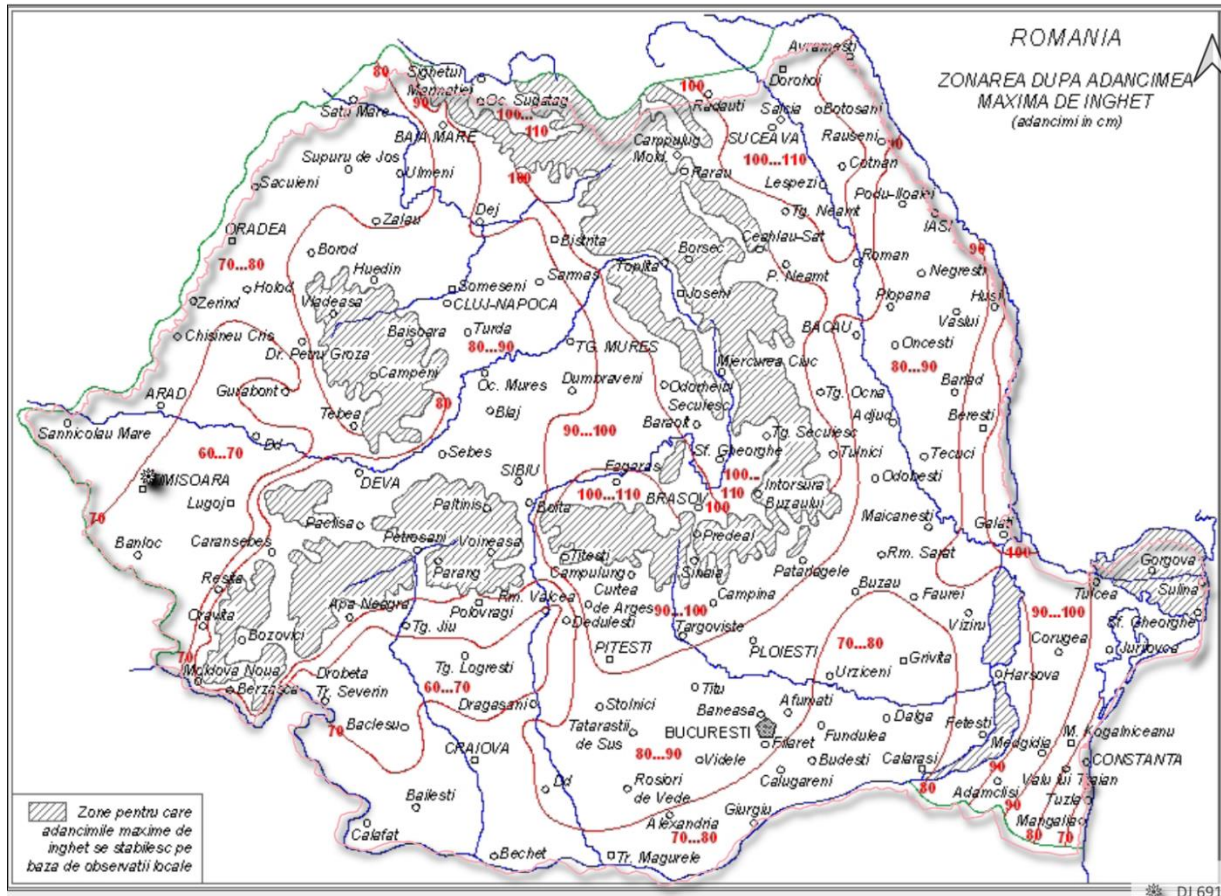


Figura 69. Zonificarea adâncimii de îngheț

6.16 Ceățã

Fenomenul de ceățã este de asemenea influențat de variațiile de temperaturã, toate regiunile din Europa fiind afectate, mai mult sau mai puțin. În România, numărul mediu anual de zile cu ceățã variazã de la mai puțin de 50 de zile pânã la peste 250 de zile. În regiunea montanã se produce cel mai mare număr mediu anual de zile cu ceățã, care nu scade sub 100-150 de zile și depãșește 200-250 de zile pe cele mai înalte culmi carpatice.

Temperaturile scãzute și precipitațiile excedentare favorizeazã creșterea numărului de zile cu ceățã, în timp ce temperaturile ridicate și regimul scãzut al precipitațiilor favorizeazã scãderea numărului de zile cu ceățã. În acest fel, creșterea identificatã a temperaturii ar putea favoriza scãderea numărului de zile cu ceățã în zona proiectului.

6.17 Evaluarea expunerii

Pe baza analizei informațiilor disponibile privind schimbãrile climatice în zona de studiu a fost identificatã o tendințã de creștere a temperaturilor medii anuale, temperaturilor maxime și a precipitațiilor extreme,

precum și o tendință diferențială a cantităților medii de precipitații anuale și o creștere redusă a vitezei vântului.

Tabel 12.-Sinteză a tendințelor principalelor variabile climatice

Variabilă climatică	Tendință
Temperatură medie anuală	↑
Temperaturi extreme	↑
Precipitații medii anuale	↓
Precipitații extreme	↑
Stratul de zăpadă	↓
Viteza vântului	↑
Indicele de ariditate	↑
Inundații (in perioadele cu precipitații extreme)	↑

În tabelul următor sunt prezentate rezultatele evaluării expunerii în zona de studiu atât la condițiile climatice actuale, cât și la cele viitoare.

Tabel 13-Evaluarea expunerii zonei de studiu în raport cu variabilele climatice

Nr.	Variabile climatice	Expunere la condițiile actuale	Expunere la condițiile viitoare
Efecte primare			
1	Creșterea temperaturii medii	2 În intervalul 2015-2019 s-au înregistrat cei mai călduroși 5 ani 128 consecutiv, iar deceniul 2010-2019 este cel mai călduros deceniu din istoria măsurărilor meteorologice.	3 Sunt prognozate creșteri ale temperaturilor medii și iarna, și vara

Nr.	Variabile climatice	Expunere la condițiile actuale	Expunere la condițiile viitoare
2	Creșterea temperaturilor extreme	2 <p>Reducerea frecvenței temperaturilor foarte scăzute și creșterea frecvenței temperaturilor foarte ridicate.</p> <p>Tendință semnificativă de creștere a numărului de zile cu valuri de căldură.</p>	3 <p>Zona de implementare a proiectului se înscrie în regiuni în care au fost identificate tendințe clare de creștere a numărului de zile cu valuri de căldură.</p> <p>Numărul mediu anual de zile cu episoade de valuri de căldură în intervalul 2021-2050 pentru zona studiată este cuprinsă între 1 și 1,5 zile.</p>
3	Modificări ale cantităților medii de precipitații	1 <p>Tendință generală de scădere a cantităților anuale de precipitații la nivelul României în perioada 1901-2000.</p>	2 <p>Sunt observate scăderi ale cantităților anuale de precipitații între 0 și - 5% în condițiile scenariului RCP 4.5. În condițiile scenariului RCP 8.5 se observa o creștere a precipitațiilor cuprinsa între 0 și 5 %.</p> <p>Pentru zona de studiu, conform proiecțiilor, se așteaptă o creștere a temperaturilor și a evapotranspirației, dar și a cantităților medii de precipitații, o creștere a numărului cu zile cu precipitații abundente și a intensității precipitațiilor.</p>
4	Modificări ale cantităților de precipitații extreme	2 <p>Precipitațiile extreme cu valori de 5 - 20 mm/zi.</p>	2 <p>Se observă că zona proiectului se afla în zona cu o creștere a cantităților precipitațiilor extreme între 10 - 15 mm/ zi.</p>
5	Viteza medie a vântului	1 <p>Viteza medie anuală a vântului în zona de studiu este în general de 4-6 m/s.</p> <p>Nu au fost identificate tendințe clare.</p>	1 <p>Zona studiată se afla în zona cu o creștere ușoară a vitezei vântului de 0,5 m/s</p>
6	Modificări ale vitezei maxime a vântului	0 <p>Nu au fost identificate tendințe clare.</p>	1 <p>se pot observa diferențe cuprinse între 1% și 2% în intervalul 2071-2100 față de intervalul 1971-2000.</p>

Nr.	Variabile climatice	Expunere la condițiile actuale		Expunere la condițiile viitoare	
7	Umiditate	1	Tendință de aridizare în ultimii 50 de ani.	1	În zona studiată indicele de ariditate crește în perioada 2010 – 2080, ajungând de la o climă uscată - umedă la o climă uscată
8	Radiație solară	2	Durata de strălucire a soarelui a înregistrat tendințe de creștere în intervalul 1961 – 2013 în perioadele de primăvară și vară.	2	Creșterea duratei de strălucire a soarelui influențează creșterea temperaturilor.
Efecte secundare					
9	Creșterea numărului și intensității perioadelor secetoase	2	Tendință de aridizare în ultimii 50 de ani în zona de studiu.	2	Zona studiată se încadrează în zone cu risc față de fenomenul de secetă.
10	Disponibilitate a resurselor de apă	2	Zona studiată se află într-o zonă cu risc scăzut spre accentuat față de fenomenul secetă.	2	Intensificarea fenomenelor extreme (temperaturi extreme, valuri de căldură, precipitații extreme, perioade de secetă) pot conduce la variații sezoniere ale resurselor de apă și la creșterea presiunii asupra acestora.
11	Furtuni	0	Nu au fost raportate evenimente extreme de tipul tornadelor.	1	România nu se poate aștepta la hazarduri de tipul producerii furtunilor tropicale sau uraganelor. În schimb, trecerea și dezvoltarea furtunilor de tipul ciclonilor mediteraneeni sau a celor convective sunt cele care pot provoca episoade cu precipitații abundente, rezultând inundații și alunecări de teren. În zona analizată diferențele în frecvența de apariție a episoadelor de vânt cu viteze mai mari de 10 m/s sunt mai mari cu până la 1% - 2% în intervalul 2071-2100 față de intervalul 1971-2000

Nr.	Variabile climatice	Expunere la condițiile actuale		Expunere la condițiile viitoare	
12	Inundații	1	Conform PMRI A.B.A Banat Zona de implementare a proiectului propus nu traversează zone cu risc semnificativ la inundații	1	Ciclul apei modificat de schimbarea climei va determina creșterea frecvenței episoadelor cu precipitații din ce în ce mai abundente, cu toate acestea, nu exista risc de inundații în zona studiată.
13	Eroziunea solului	1	Fenomenele de eroziune naturală sunt prezente fiind influențate de pantă, regimul hidric, structura culturilor, tehnologia de prelucrare a solului, alte activități umane (ex. pășunat excesiv, defrișarea pădurilor).	1	Creșterea variației în structura și intensitatea precipitațiilor poate face ca solurile să devină mai susceptibile la eroziunea hidrică, iar creșterea aridității pot face solurile cu texturi fine mai vulnerabile la eroziunea eoliană. Estimări cantitative nu sunt însă disponibile.
14	Incendii de vegetație	1	Risc redus de incendii de vegetație.	1	În zona studiată, probabilitatea de apariție a incendiilor este foarte scăzută
15	Alunecări de teren	1	Risc foarte redus de alunecări de teren în zona proiectului.	1	În zona studiată riscul de apariție a alunecărilor de teren este unul foarte redus.
16	Creșterea nivelului mării	0	Nu este cazul, zona de studiu nu se află în vecinătatea unei mări sau a unui ocean.	0	Nu este cazul, zona de studiu nu se află în vecinătatea unei mări sau a unui ocean.
17	Creșterea temperaturii apei mării	0	Nu este cazul, zona de studiu nu se află în vecinătatea unei mări sau a unui ocean.	0	Nu este cazul, zona de studiu nu se află în vecinătatea unei mări sau a unui ocean.
18	Creșterea acidității mărilor și oceanelor	0	Nu este cazul, zona de studiu nu se află în vecinătatea unei mări sau a unui ocean.	0	Nu este cazul, zona de studiu nu se află în vecinătatea unei mări sau a unui ocean.

Nr.	Variabile climatice	Expunere la condițiile actuale		Expunere la condițiile viitoare	
19	Furtuni de praf	0	Nu au fost înregistrate furtuni de praf.	0	Nu există date care să indice o posibilă apariție a furtunilor de praf în zona de studiu.
20	Eroziune costieră	0	Nu este cazul, zona de studiu nu se află în vecinătatea unei mări sau a unui ocean.	0	Nu este cazul, zona de studiu nu se află în vecinătatea unei mări sau a unui ocean.
21	Modificarea salinității solurilor	0	Nu sunt identificate soluri saline și afectate de salinizare pe suprafața județului Timis	1	La nivelul tarii, sărăturarea solului se resimte pe circa 0,6 milioane ha, cu unele tendințe de agravare în perimetrele irigate sau drenate și irațional exploatate, sau în alte areale cu potențial de sărăturare secundară.
22	Modificarea calității aerului	1	Conform Raportului privind calitatea aerului înconjurător pe anul 2021, în județul Timis nu s-au înregistrat depășiri pentru parametrii monitorizați	1	Îmbunătățirea calității aerului ca urmare a implementării măsurilor propuse în Planul de menținere a calității aerului.
23	Efectul de insulă urbană de căldură	1	Efectul de insulă de căldură urbană a fost accentuat de creșterea frecvenței valurilor de căldură și de impermeabilizarea solului.	1	Posibilitatea apariției acestui efect poate fi mai ridicată ca urmare a tendinței permanente de extindere a spațiului construit.
24	Durata sezonului de creștere a vegetației	1	Datele disponibile până în prezent indică o creștere a duratei sezonului de creștere a vegetației.	2	La nivel global se înregistrează o tendință de creștere a sezonului de creștere a vegetației, fiind un efect al reducerii perioadei de îngheț.
25	Căderi de zăpadă și îngheț-dezghet	1	Grosimea medie a stratului de zăpadă și numărul de zile cu strat de zăpadă nu au înregistrat tendințe semnificative.	1	Se observa o reducere a grosimii stratului de zăpadă în intervalul 2021-2050 și 2020 - 2099 față de intervalul 1971-2000
26	Ceață	2	Probabilitatea de apariție este moderată.	2	Nu există date clare despre evoluția acestei variabile climatice.

7. ANALIZA VULNERABILITĂȚII

Analiza vulnerabilității a fost realizată cu ajutorul matricei prezentate în capitolul 3, ca rezultat al corelării dintre sensibilitate și expunere. Rezultatele analizei vulnerabilității proiectului la schimbările climatice, atât la condițiile actuale, cât și la cele viitoare, sunt prezentate în tabelele următoare.

Tabel 14- Identificarea vulnerabilității actuale a proiectului în raport cu variabilele climatice.

Nr.	Variabile climatice	Sensibilitate			Expunere la condițiile actuale	Vulnerabilitate la condițiile actuale		
		Bunuri și procese	Ieșiri	Rețele de transport		Bunuri și procese	Ieșiri	Rețele de transport
Efecte primare								
1	Creșterea temperaturii medii	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
2	Creșterea temperaturilor extreme	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Red
3	Modificări ale cantităților medii de precipitații	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
4	Modificări ale cantităților de precipitații extreme	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
5	Viteza medie a vântului	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
6	Modificări ale vitezei maxime a vântului	Yellow	Yellow	Green	White	White	White	White
7	Umiditate	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green
8	Radiație solară	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
Efecte secundare								
9	Furtuni	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	White
10	Inundații	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green
11	Secetă	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
12	Eroziunea solului	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green

Nr.	Variabile climatice	Sensibilitate			Expunere la condițiile actuale	Vulnerabilitate la condițiile actuale		
		Bunuri și procese	leșiri	Rețele de transport		Bunuri și procese	leșiri	Rețele de transport
13	Incendii de vegetație	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green
14	Alunecări de teren	Yellow	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green
15	Înghiț-dezghiț	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
16	Ceață	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green

Legendă

Sensibilitate	fără sensibilitate (0)	mică (1)	medie (2)	ridicată (3)
Expunere	fără expunere (0)	mică (1)	medie (2)	ridicată (3)
Vulnerabilitate	fără vulnerabilitate (0)	mică (1-2)	medie (3-4)	ridicată (6-9)

Variabilele climatice care ar putea genera o vulnerabilitate medie putând fi generată de: creșterea temperaturilor extreme, modificări ale cantităților de precipitații extreme, incendii de vegetație, alunecări de teren, ceață.

Tabel 15- Identificarea vulnerabilității la condițiile viitoare a proiectului în raport cu variabilele climatice

Nr.	Variabile climatice	Sensibilitate			Expunere la condițiile viitoare	Vulnerabilitate la condițiile viitoare		
		Bunuri și procese	leșiri	Rețele de transport		Bunuri și procese	leșiri	Rețele de transport
Efecte primare								
1	Creșterea temperaturii medii	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
2	Creșterea temperaturilor extreme	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red

Nr.	Variabile climatice	Sensibilitate			Expunere la condițiile viitoare	Vulnerabilitate la condițiile viitoare		
		Bunuri și procese	leșiri	Rețele de transport		Bunuri și procese	leșiri	Rețele de transport
3	Modificări ale cantităților medii de precipitații							
4	Modificări ale cantităților de precipitații extreme							
5	Viteza medie a vântului							
6	Modificări ale vitezei maxime a vântului							
7	Umiditate							
8	Radiație solară							
Efecte secundare								
9	Furtuni							
10	Inundații							
11	Secetă							
12	Eroziunea solului							
13	Incendii de vegetație							
14	Alunecări de teren							
15	Îngheț-dezghet							
16	Ceață							

Legendă:

Sensibilitate	fără sensibilitate (0)	mică (1)	medie (2)	ridică (3)
Expunere	fără expunere (0)	mică (1)	medie (2)	ridică (3)
Vulnerabilitate	fără vulnerabilitate (0)	mică (1-2)	medie (3-4)	ridică (6-9)

Variabilele climatice care ar putea genera o vulnerabilitate ridicată a proiectului în condițiile viitoare sunt reprezentate creșterea temperaturilor extreme, o vulnerabilitate medie putând fi generată de: creșterea temperaturii medii, modificări ale cantităților medii de precipitații, modificări ale cantităților de precipitații extreme.

8. EVALUAREA RISCULUI

Principalele variabile climatice ce pot influența infrastructura de transport sunt reprezentate de temperatură și precipitații, împreună cu efectele secundare generate de acestea: creșterea temperaturii medii, creșterea temperaturilor extreme, modificări ale cantităților medii de precipitații, modificări ale cantităților de precipitații extreme, inundații, incendii de vegetație, alunecări de teren, ceață. Principalele impacturi asupra infrastructurii de transport generate de tendințele identificate ale acestor variabile climatice sunt prezentate în tabelul următor.

Tabel 16- Impacturi posibile asupra infrastructurii de transport generate de tendințele variabilelor climatice

Variabilă climatică	Tendințe ale variabilelor climatice	Impacturi/ consecințe posibile asupra infrastructurii de transport
Temperatură	Modificarea temperaturii (medie anuală, extreme)	<ul style="list-style-type: none"> Degradarea covorului asfaltic (denivelări, crăpături, găuri), afectarea rosturilor de dilatație ale podurilor ca urmare a expansiunii termice, distrugerea unor bunuri etc ce generează creșterea costurilor pentru operatorii infrastructurii rutiere (costuri de reparații, servicii de urgență);
	Incendii de vegetație	<ul style="list-style-type: none"> Riscuri asupra sănătății și siguranței utilizatorilor drumului;
	Ceață	<ul style="list-style-type: none"> Creșterea costurilor pentru utilizatorii infrastructurii rutiere din cauza întreruperii serviciilor (costul timpului pierdut, costurile de exploatare a autovehiculelor, accesul la serviciile sociale).

Variabilă climatică	Tendențe ale variabilelor climatice	Impacturi/ consecințe posibile asupra infrastructurii de transport
Precipitații	<p>Modificarea precipitațiilor medii anuale și a precipitațiilor extreme</p> <p>Alunecări de teren</p>	<ul style="list-style-type: none"> Afectarea terasamentelor; Depășirea capacității proiectate a infrastructurii pentru colectarea și pre-epurarea apelor pluviale; Inundarea anumitor porțiuni de drum; Depuneri de zăpadă și formarea poleiului; Reducerea duratei de viață a proiectului. Creșterea costurilor pentru operatorii infrastructurii rutiere (costuri de reparații, servicii de urgență); Riscuri asupra sănătății și siguranței utilizatorilor drumului; Creșterea costurilor pentru utilizatorii infrastructurii rutiere din cauza întreruperii serviciilor (costul timpului pierdut, costurile de exploatare a autovehiculelor, accesul la serviciile sociale).

Evaluarea riscului pentru componentele proiectului cu vulnerabilitate medie identificate în etapa anterioară este prezentată în tabelul următor.

Tabel 17. Matricea de evaluare a riscului pentru componentele proiectului cu vulnerabilitate ridicată și medie

Componentă proiect	Risc	Scor risc		
		Probabilitate (P)	Magnitudine (M)	P x M
Vulnerabilitate ridicată pentru toate componentele proiectului	1. Temperatură - creșterea temperaturilor extreme	3- datele estimează o tendință clară de creștere a temperaturilor și a numărului de perioade secetoase în zona proiectului	2- consecințele pot fi negative și în acest sens pot fi prevăzute măsuri de adaptare	6

Tabel 18. Încadrarea componentelor proiectului cu vulnerabilitate ridicată și medie în matricea de evaluare a riscului

		Magnitudinea consecințelor (M)		
		1	2	3
Probabilitatea de apariție (P)	1			
	2	Ceață	Precipitații (medii și extreme)	creșterea temperaturilor extreme
	3		creșterea temperaturilor medii	

9. SOLUȚII DE ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Pe baza datelor disponibile la acest moment, pe baza metodologiei de analiză a riscurilor aplicată, au fost identificate:

- riscuri moderate asociate precipitațiilor (creșterea precipitațiilor medii);
- riscuri moderate asociate temperaturii (creșterea temperaturii medii și a temperaturilor extreme) și a incendiilor de vegetație
- riscuri scăzute asociate cetei;

Pentru riscurile asociate schimbărilor climatice specifice infrastructurii de transport, identificate în etapa anterioară, pot fi implementate o serie de măsuri de adaptare, precum:

- Utilizarea unor soluții tehnice care să permită adaptarea la temperaturile maxime actuale, dar și la creșteri viitoare ale temperaturilor (ex. rosturi de contracție-dilatație la poduri adaptate la temperaturile din zona geografică a proiectului, mixturi asfaltice stabilizate și bitum modificat/mixtură cu fibre);
- Proiectarea structurii rutiere în conformitate cu specificul climatic al zonei;
- Realizarea de fundații și protecții ale taluzelor adecvate tipurilor de sol traversate;
- Proiectarea de lucrări adecvate de combatere a efectelor eroziunii și de consolidare a terasamentelor;
- Proiectarea infrastructurii pentru colectarea și pre-epurarea apelor pluviale astfel încât să facă față unor cantități mai mari de precipitații;
- Realizarea proiectului în zone ne-inundabile în măsura în care este posibil acest lucru;
- Proiectarea lucrărilor hidrotehnice astfel încât să facă față la inundații și precipitații extreme. La proiectarea acestora trebuie avute în vedere Normativul tehnic pentru lucrări hidrotehnice NTLH-001 „Criterii și principii pentru evaluarea și selectarea soluțiilor tehnice de proiectare și realizare a lucrărilor hidrotehnice de amenajare/reamenajare a cursurilor de apă, pentru atingerea

obiectivelor de mediu din domeniul apelor”, aprobat prin Ordinul MMDD 1215/2008, precum și Ordinul MMDD 1163/2007 privind aprobarea unor măsuri pentru îmbunătățirea soluțiilor tehnice de proiectare și realizare a lucrărilor hidrotehnice de amenajare și reamenajare a cursurilor de apă pentru atingerea obiectivelor de mediu din domeniul apelor”. De asemenea se va avea în vedere ca lucrările hidrotehnice să nu întrerupă conectivitatea laterală și conectivitatea longitudinală a corpurilor de apă;

- Asigurarea unor măsuri de semnalizare adecvate pentru toate tipurile de pericole ce pot apărea pe traseul drumului

10. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Prezentul raport reprezintă Studiul preliminar de rezistență la schimbări climatice, iar rezultatele sale vor fi utilizate în cadrul analizelor ulterioare (evaluarea impactului asupra mediului).

Prezentul raport are la bază cerințele ghidului elaborat de către Directoratul General pentru Politici Climatice (DG Clima) din cadrul Comisiei Europene - „Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient”, ale ghidului „Climate change and major projects” elaborat de Comisia Europeană și ale ghidului elaborat de Jaspers în anul 2017, „The Basics of Climate Change Adaptation Vulnerability and Risk Assessment”, cerințele acestora fiind aplicate pentru proiectul ”Modernizare DJ691: lărgire la 4 benzi a sectoarelor: km 2+725 (sens giratoriu) – Centura Timișoara și Centura Timișoara – Autostrada A1 (km 12+975)”, în funcție de relevanță și datele disponibile la acest moment.

Din analiza datelor existente privind schimbările climatice a rezultat faptul că la nivelul zonei studiate se înregistrează o tendință de creștere a temperaturilor medii anuale, temperaturilor maxime și a precipitațiilor extreme, precum și o tendință diferențială a cantităților medii de precipitații anuale și o creștere redusă a vitezei vântului. Din punct de vedere al alunecărilor de teren, riscul este în general foarte redus și redus

Analiza vulnerabilității a indicat că variabilele climatice care ar putea genera o vulnerabilitate ridicată a proiectului în condițiile actuale sunt reprezentate de creșterea temperaturilor extreme, o vulnerabilitate medie putând fi generată de modificări ale cantităților de precipitații extreme

Variabilele climatice care ar putea genera o vulnerabilitate ridicată a proiectului în condițiile viitoare sunt reprezentate de creșterea temperaturilor și precipitațiilor extreme, o vulnerabilitate medie putând fi generată de: creșterea temperaturii medii, modificări ale cantităților medii de precipitații, modificări ale cantităților de precipitații extreme.

Pe baza datelor disponibile la acest moment, pe baza metodologiei de analiză a riscurilor aplicată, au fost identificate: riscuri moderate asociate precipitațiilor (creșterea precipitațiilor medii și extreme), temperaturii (creșterea temperaturii medii și a temperaturilor extreme).

11. BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- Ghidul privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile- <http://www.meteoromania.ro/anm/images/clima/SSCGhidASC.pdf>
- Scenarii de Schimbare a Regimului de Clima in Romania in perioada 2001- 2030 – ANM http://mmediu.ro/new/wp-content/uploads/2014/02/2012-04-3_schimbari_climatice_schimbareregimclimatic2001_2030.pdf
- Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 și 2016, EEA-<https://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries/romania>
- Climate Change and Impacts on Water Supply - CC Waters, INHGA
- Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare, ANM- <http://www.meteoromania.ro/clima/adaptarea-la-schimbarile-climatice/>
- Changes in climate extremes and associated impact in hydrological events in Romania CLIMHYDEX - REPORT-ENGLEZA-2016-INHGA- <http://climhydex.meteoromania.ro/>
- Pericolele si efectele schimbărilor climatice in Roania- ANPM 2018 <http://www.anpm.ro/documents/15349/34511758/Studiu+de+schimbari+climatice+2018.pdf>
- Climate change impacts and adaptation in Europe JRC Science for Policy Report- JRC PESETA IV final report- 2020 <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv>
- Date disponibile în cadrul proiectului Impact2C (<https://www.atlas.impact2c.eu/en/climate/extreme-precipitation/>)
- Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 și 2016, EEA
- Date disponibile pe site-ul Administrației Române Apele Române <http://www.rowater.ro/EPRI/EPRI.aspx>
- Harta potențialului energetic eolian <https://www.europeandataportal.eu/data/en/dataset/harta-potențialului-energetic-eolian>
- Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare, ANM
- INFORMATII GENERALE PRIVIND POTENTIALUL EOLIAN SI DE PE TERITORIUL ROMANIEI Dr. Ion SANDU Administrația Națională de Meteorologie
- <http://www.cgiar-csi.org/data/global-aridity-and-pet-database>
- Harta de risc elaborată de Organizația Mondială a Sănătății (1x1 km)
- Harți de hazard si risc la inundații- <http://apele-romane.ro/ro/page/harti-de-hazard-si-risc>
- Informații geografice – Hărți ale zonelor afectate de inundațiile istorice semnificative <http://www.rowater.ro/EPRI/EPRI.aspx>
- Planurile de Management actualizate ale B.H.Banat
- Evaluarea preliminară a riscului la inundații- Administrația Bazinală de Apă Banat
- Evaluarea riscurilor de dezastre la nivel național (RO-RISK)-Harți de hazard pentru incendii de pădure. Analiza vulnerabilitate incendii pădure. Impact fizic incendii pădure. https://gis-ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Incendii_padure/Cap.%203.%20Harti%20de%20hazard%20pentru%20incendii%20de%20p%C4%83dure%20-%20final.pdf
- European Landslide Susceptibility Map (ELSUS1000) v1

- <http://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/landslides>
- PLANUL DE ANALIZĂ ȘI ACOPERIRE A RISCURILOR TERITORIALE DIN JUDEȚUL TIMIS
- EVALUAREA RISCURILOR DE DEZASTRE LA NIVEL NAȚIONAL (RO-RISK)
- <https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Cutremur/Cap.%203.%20Harti%20de%20hazard.pdf>
- <https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Cutremur/Cap.%206.%20Analiza%20expunere.pdf>
- <https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Cutremur/Cap.%207.%20Analiza%20vulnerabilitate.pdf>
- Evaluarea riscului de deplasări în masă
- <https://ro-risk.ro/webapps/riscuriNationaleCalitativ/>
- <https://gis.ro-risk.ro/site/documente/RezultateRO-RISK/Alunecari/RAPORT%20CONSOLIDAT.pdf>
- Harta Unităților de relief din România-<http://www.geotutorials.ro/Harti-Romania/harta-romania-unitati-de-relief.jpg>
- Net erosion and sediment transport using WaTEM/SEDEM (for EU)-<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/estimate-net-erosion-and-sediment-transport-using-watemedem-european-union>
- Soil erosion by water (RUSLE2015)-<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erosion-water-rusle2015>
- Pan European Soil Erosion Risk Assessment - PESERA https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/Pesera.pdf
- Rainfall Erosivity in Europe-<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/rainfall-erosivity-europe>
- Ghid-de-bune-practici-privind-adaptarea-la-schimbarile-climatice-pentru-sectorul-vulnerabil-Transport
- Climate change impacts and adaptation in Europe JRC Science for Policy Report- JRC PESETA IV final report- <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv>
- EU Reference Scenario-2016-Energy, transport and GHG emissions-Trends to 2050
- Către un sector performant al transporturilor în UE: provocările care trebuie abordate- 2018 ECC
- Schimbările climatice– de la bazele fizice la riscuri și adaptare- Administrația Națională de Meteorologie- 2014
- Monitorizarea efectelor schimbărilor climatice și a riscurilor în România: Evaluarea situației și a necesităților https://www.fonduri-ue.ro/images/files/studii-analize/48145/Raport%20A.2.2.%20Monitorizare%20efecte%20si%20riscuri%20climatice_RO.pdf
- JASPERS Guidance- The Basics of Climate Change Adaptation Vulnerability and Risk Assessment
- Climate_change_adaptation_of_major_infrastructure_projects- CE – 2018
- **Climate Change and Major Projects** Outline of the climate change related requirements and guidance for major projects in the 2014-2020 programming period