



DIRECȚII DE DEZVOLTARE A MANAGEMENTULUI INCENDIILOR DE VEGETAȚIE USCATĂ ȘI FOND FORESTIER

Cătălin – Vasile Șamșodan^{a,b}, Adrian Lorent^c, Flaviu-Nicolae Man^d, Nicoleta Ionac^e

^aInspectoratul General pentru Situații de Urgență, bulevardul Dimitrie Pompeiu nr.10A, sector 2, București, cod poștal 020337, România, catalin.samsodan@igsu.ro

^bUniversitatea din București - Facultatea de Geografie, Bulevardul Nicolae Bălcescu nr.1, sector 1, București, cod poștal 010041, România, catalinvasilesamsodan@gmail.com.

^cInstitutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea”, Bulevardul Eroilor nr.128, Voluntari, cod poștal 077190, adrian.lorent@icas.ro

^dUniversitatea Transilvania din Brașov – Facultatea de Silvicultură și exploatare forestiere, Bulevardul Eroilor nr.29, Brașov, cod poștal 500036, România, manflaviu@yahoo.com.

^eUniversitatea din București - Facultatea de Geografie, Bulevardul Nicolae Bălcescu nr.1, sector 1, București, cod poștal 010041, România, ionac.nicoleta@geo.unibuc.ro.

REPERE

- Progresele privind dotarea, instruirea și cooperarea internațională constituie o bază solidă pentru consolidarea capacităților naționale.
- Mediul academic este esențial pentru asigurarea unui management performant al incendiilor forestiere.

INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 2 noiembrie 2025

Primit în forma revizuită: 15 noiembrie 2025

Acceptat: 10 decembrie 2025

Număr de pagini: 22 pagini.

Tipul articolului:

Cercetare originală

Cuvinte cheie:

*pregătire pluridisciplinară
limbaj riguros de specialitate
interoperabilitate
anticipare*

REZUMAT

Incendiile forestiere au devenit fenomene de amploare globală, intensificate de schimbările climatice, secetă și modificările de utilizare a terenurilor. Europa, inclusiv România, se confruntă cu o creștere semnificativă a frecvenței și severității acestor evenimente, România ocupând în 2022 locul al doilea la nivel european ca suprafață arsă. Regiunile cele mai expuse sunt situate de-a lungul coridorului Dunăre-Marea Neagră, unde condițiile climatice și de acces îngreunează intervențiile.

Cercetarea analizează rezultatele exercițiului ForFirEx 2019 și progresele realizate în sistemul național de management al incendiilor forestiere, prin prisma cadrului legislativ și a standardelor europene. România a îmbunătățit pregătirea personalului, dotările și infrastructura de comunicații, a elaborat ghiduri tactice și a implementat tehnologii moderne de teledetecție (Sentinel-2, UAS). Printre direcțiile strategice se numără: înființarea unui Centru Național de Antrenament Pluridisciplinar și dezvoltarea unei Metodologii de prognoză a pericolului de incendiu. Aceste măsuri vizează creșterea capacității de pregătire, răspuns și refacere post-dezastru, consolidând reziliența României în fața incendiilor forestiere.

1. INTRODUCERE

La nivel mondial s-au înregistrat unele sezoane de incendii forestiere devastatoare, când s-au produs incendii complexe și de amploare deosebită, printre care amintim incendiile din Australia (2009 și 2019), Rusia (2010), Chile (2017), Portugalia (2005, 2013, 2017, 2018), Pădurea Amazoniană (2019), Siberia (2019), Grecia (2018, 2021 și 2022) și Canada (2024) [1-2].

La nivel european, regimurile incendiilor de vegetație se schimbă rapid, reflectând influența combinată a extremelor climatice, a acumulării de combustibil și a modificărilor în modul de utilizare a terenurilor. O analiză recentă la scară continentală a identificat patru mari „piroregiuni” – de la zonele mai puțin expuse incendiilor din Europa Centrală și de Nord, până la regiunile mediteraneene cu risc ridicat de incendiu, evidențiind totodată o expansiune clară către est a regimurilor de incendiu de tip mediteranean, spre Balcani și Europa de Est [3]. În ultimul deceniu, valurile de căldură, secetele și vânturile puternice au generat sezoane de incendii fără precedent, confirmând că Europa intră într-o nouă „eră a extremelor”. Conform datelor furnizate de EFFIS și Serviciul Copernicus pentru Managementul Situațiilor de Urgență (CEMS), anii 2022 și 2024 s-au numărat printre cei mai severi din istoria recentă, cu 1,6 milioane, respectiv 1,86 milioane de hectare arse [4].

Regiunea mediteraneană rămâne epicentrul de manifestare a incendiilor, însă ultimii ani au marcat o migrație progresivă către est a evenimentelor de mare intensitate. Bulgaria a înregistrat incendii de amploare în Munții Sakar, Strandzha și Rodopi, iar sudul Ucrainei a raportat suprafețe arse record în anii 2022-2024, în special în regiunile dintre orașele Harkiv și Luhansk, pădurile de-a lungul deltei râului Nipru și cele din Zona de Excludere Cernobîl, unde, îndeosebi din cauza activităților militare din regiune dar și a secetelor prelungite, a crescut semnificativ numărul incendiilor de pădure [5-6].

În anul 2022, România s-a situat pe locul al doilea în Europa ca suprafață totală de vegetație arsă, cu peste 162,000 de hectare afectate, dintre care 13,153 ha de păduri – cea mai mare suprafață forestieră arsă de la începutul înregistrărilor naționale, în 1956 [4,7]. Aceste evenimente confirmă tendința regională de intensificare a riscului de incendii de vegetație de-a lungul coridorului Dunăre–Marea Neagră.

Analiza efectuată de Centrul Comun de Cercetare (*Joint Research Centre - JRC*) al Comisiei Europene arată că majoritatea incendiilor înregistrate în Europa în perioada 2013-2023 au fost de dimensiuni mici și medii [8]. Totuși, din analiza datelor preluate din EFFIS pe perioada 2008-2023, reiese că aproximativ 2% din totalul de incendii de vegetație a condus la afectarea a aproximativ 85% din suprafața totală arsă în Europa, ceea ce evidențiază apariția tot mai frecventă a comportamentelor la foc a incendiilor forestiere extreme, generând mega-incendii.

Trebuie însă menționat că valorile raportate de EFFIS privind suprafețele arse trebuie interpretate în contextul metodologic al sistemului. Modulul *Rapid Damage Assessment* utilizează imagini satelitare cu rezoluție diferită în timp: până în 2018, detecția se baza pe date MODIS (250 m), care permiteau identificarea incendiilor de pe suprafețe de minimum 30 ha, iar din 2018 metodologia a fost îmbunătățită prin folosirea imaginilor Sentinel-2 (20 m), capabile să cartografieze incendii de arii de circa 5 ha. În comparație cu anii anteriori, statisticile multianuale și analizele tendințelor lor de evoluție includ doar incendiile mai mari de 30 ha, în timp ce rapoartele

recente, precum cel pentru sezonul 2024, prezintă și detalii la rezoluția superioară (de pe arii mai mici) [9].

Conform Viegas [10], un comportament extrem al incendiilor forestiere se poate manifesta prin următoarele caracteristici [11-14]:

- instabilitate atmosferică, cu temperaturi ridicate și umiditate relativă redusă a aerului;
- valori reduse ale umidității în sol și în plantă;
- grad ridicat de compactare și densitate mare a masei combustibile;
- teren accidentat cu pante înșorite abrupte;
- incendii de coronament;
- viteze mari ale vântului și crearea unor așa numite „vârtejuri de foc”;
- turnuri verticale de fum și particule în suspensie, nori *pyrocumulus*;
- grad eterogen de monitorizare spațială a biomasei forestiere.

Privind în detaliu, o mare parte a incendiilor forestiere, cu înregistrarea unor suprafețe arse însemnate, se produc în situri Natura 2000 și în alte categorii de arii naturale protejate [4]. Din cauza cantităților mari de material combustibil, a gradului ridicat de compactitate a vegetației, a accesului dificil pentru forțele de intervenție și a limitărilor legislative privind intervențiile în habitatele protejate și a speciilor de interes comunitar, stingerea incendiilor în astfel de areale se desfășoară cu deosebită dificultate, unele tactici fiind restricționate sau chiar interzise (cum ar fi mineralizarea terenului sau foc-contra-foc). Un exemplu elocvent este incendiul de fond forestier din zona Chilia Veche, județul Tulcea, în perioada 08-14 august 2025 (Figura 1), unde intervenția s-a asigurat pe cale terestră, aeriană și pe apă. Lacurile din insula Tătaru, afectate de secetă, au secăt, formând zone mlăștinoase imposibil de traversat pe uscat.



Figura 1. Imagini privind compactitatea și volumul masei combustibile din zona Chilia Veche, afectată de incendiu (perioada 08-14 august 2025), arhivă proprie

Este evident așadar că tactica de intervenție pentru lichidarea unui incendiu de pădure de foioase sau conifere diferă de cea abordată în cazul unui incendiu produs în zona deltaică, datorită vitezei de ardere a materialului lemnos și a reliefului care îngreunează desfășurarea dispozitivelor de intervenție. În ecosistemele de deltă, viteza de propagare a focului este redusă, dar durata arderii este mai mare datorită stratului gros de turbă, spre deosebire de pădurile de conifere, unde arderea este rapidă și intensă.

De asemenea, incendiile de fond forestier produse în România se deosebesc semnificativ de cele din zona mediteraneeană prin compoziția vegetației, contextul climatic și condițiile de propagare. În regiunile mediteraneene predomină o vegetație extrem de inflamabilă, alcătuită din arbuști de cimbru și cistus (Figura 2), precum și păduri de pin negru bogate în rășini și uleiuri volatile (Figura 3). Aceste particularități au fost evidențiate și în urma participării modulelor naționale specializate de combatere a incendiilor forestiere, operaționalizate la nivelul Inspectoratului General pentru Situații de Urgență (IGSU), la misiunile internaționale desfășurate în Grecia și Franța în perioada 2021–2025.

În România, rășinoasele – precum pinul silvestru (*Pinus sylvestris* L.), pinul negru (*Pinus nigra* subsp. *banatica* și var. *austriaca*), zâmbrul (*Pinus cembra* L.), jneapănul (*Pinus mugo* Turra) și molidul (*Picea abies* L. Karst) – sunt la rândul lor specii inflamabile, datorită conținutului ridicat de rășini și uleiuri volatile. Totuși, majoritatea acestor formațiuni se află în arealul lor natural, la altitudini medii și mari, unde clima este mai umedă și influența antropogenică este redusă. Prin contrast, o vulnerabilitate mai ridicată o prezintă rășinoasele plantate în afara arealului natural, cum sunt pinetele de câmpie sau molidișurile din zona colinară, mai expuse stresului climatic și incendiilor provenite din arderea vegetației agricole și a pășunilor.

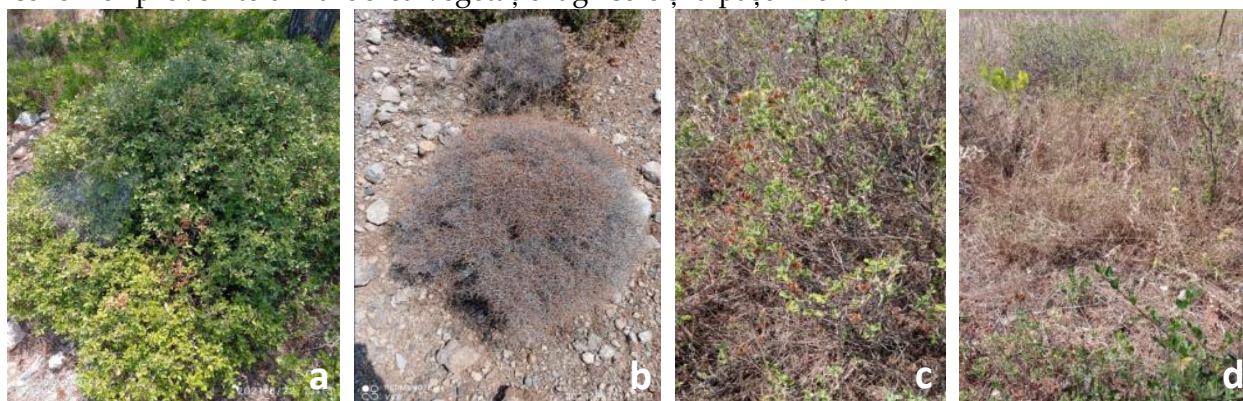


Figura 2. Imagini privind vegetația uscată din Grecia (cimbru, cistus, citrice), arhivă proprie



Figura 3. Recoltarea terebentinei din pin negru, arhivă proprie

Pentru familiarizarea efectivelor de intervenție din România cu tehnicile și tacticile de profil practicate la nivel european, în special în zona mediteraneeană, Serviciul de Pompieri Elen, împreună cu IGSU, a elaborat un glosar foto specific, care a contribuit semnificativ atât la eliminarea barierelor lingvistice, cât și la înțelegerea comportamentului la incendiu a pădurilor din proximitatea Mării Mediteraneene.

În România, conform „Raportului național privind evaluarea riscurilor” transmis Comisiei Europene de către Inspectoratul General pentru Situații de Urgență în anul 2016 [15], riscul de incendii de pădure se situează printre cele mai ridicate în ceea ce privește probabilitatea de manifestare, însă nivelul de impact este redus comparativ cu alte tipuri de riscuri. Totuși, cele mai recente studii arată că România se remarcă printr-o probabilitate moderată de apariție a incendiilor forestiere [16]. În perioada 1956–2023 au fost raportate 13,285 de incendii de pădure, afectând o suprafață totală de aproximativ 78,317 ha, ceea ce corespunde unei medii anuale de 195 de incendii și 1,152 ha arse. Începând cu anul 2006, odată cu îmbunătățirea sistemului de raportare, s-a constatat o creștere semnificativă a frecvenței incendiilor, media anuală ajungând la 373 de evenimente între 2006 și 2023, comparativ cu 131 în perioada 1956–2005. Totodată, suprafața medie afectată de fiecare incendiu a crescut de la 4,4 ha la 7,4 ha, iar perioada recentă (2006–2023) concentrează peste 60% din suprafața totală arsă la nivel național [7].

În contextul unui climat aflat în continuă schimbare, cu creșteri constante ale temperaturii medii anuale a aerului în România și ale instabilității atmosferice, managementul eficient al incendiilor forestiere este esențial pentru asigurarea unui răspuns optim, integrat și adaptat nevoilor operative existente, în vederea prevenirii unor situații de urgență sau crize în domeniul urgențelor civile.

Prin instituțiile cu responsabilități în domeniu, România și-a asumat realizarea cadrului legislativ pentru îndeplinirea măsurilor asociate Conferinței Mondiale de la Sendai, respectiv alinierea la cerințele internaționale în domeniu, aspect dovedit prin acte normative relevante, cum ar fi: *Regulamentul privind gestionarea situațiilor de urgență ca urmare a incendiilor de pădure – anexă la Ordinul comun nr.551/1475 din 8 august 2006, cu modificările și completările ulterioare, Hotărârea de Guvern nr. 557/2016 privind managementul tipurilor de riscuri și Concepția Națională de răspuns în caz de incendii de pădure din 2018.*

Alte documente strategice importante, elaborate la nivelul României, cu impact asupra autorităților cu responsabilități în domeniul gestionării incendiilor de vegetație uscată și fond forestier sunt **Planul Național de Management al Riscurilor la Dezastre și Strategia Națională de Reducere a Riscului la Dezastre 2024-2035** [17].

De asemenea, în anul 2022, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură (INCDS) “Marin Drăcea”, în cadrul Proiectului SIPOCA 395, a elaborat Procedura Simplificată 8 “Apărarea pădurilor împotriva incendiilor” și Studiul de fundamentare aferent [18-19], care vor sta la baza revizuirii și actualizării actualelor Norme Tehnice 8 pentru Prevenirea și stingerea incendiilor din fondul forestier.

Astfel, problematica principală abordată în prezenta cercetare este **identificarea deficiențelor în pregătirea pentru intervenție, răspuns și evaluare post-eveniment, într-un context meteoclimatic de risc.**

Scopul cercetării îl reprezintă evaluarea progreselor și a lacunelor din sistemul de management al incendiilor forestiere din România, pe baza experienței practice acumulate în cadrul exercițiului ForFirEx 2019, a experienței acumulate în misiunile internaționale de stins

incendii de pădure și a proiectelor cu finanțare externă nerambursabilă, precum și formularea unor direcții strategice de dezvoltare.

Obiectivele specifice ale acestei cercetări sunt:

1. Analiza măsurilor implementate și în curs de extindere pentru pregătirea personalului și a infrastructurii
2. Evaluarea capacităților actuale de răspuns și a instrumentelor de suport decizional
3. Identificarea metodologiilor și instrumentelor necesare pentru îmbunătățirea evaluării post-incendiu.

2. MATERIALE ȘI METODE

În urma desfășurării exercițiului național ForFirEx 2019 [20] au fost identificate o serie de neajunsuri și disfuncționalități, printre care amintim:

 în domeniul *pregătire pentru intervenție*:

- dotarea insuficientă cu mijloace specializate de intervenție la incendii de pădure și echipament individual de protecție adecvat acțiunilor de lungă durată la incendii de pădure în zone greu accesibile/teren accidentat, precum și cu echipamente de autoprotecție tip *fire blanket*;
- dotarea deficitară cu echipamente de comunicații capabile să asigure suportul pe linie de tehnologia informației și comunicații în special în zonele fără infrastructură de comunicații sau în care aceasta este deficitară;
- nevoia pregătirii suplimentare pentru intervenția la incendii de fond forestier.

 în domeniul *răspuns*:

- inexistența unei instrucțiuni specifice dedicate/ghid cu privire la modul de acțiune pentru limitarea și stingerea incendiilor de fond forestier;
- lipsa unei metodologii științifice /model virtual 3D privind propagarea în timp și spațiu a incendiilor de pădure;
- neutilizarea/utilizarea redusă a unor aplicații/programe/instrumente software de monitorizare, analiză, prognoză, și mapare/cartografiere, necesare în managementul integrat al riscului incendiilor de pădure.

 în domeniul *post-evaluare*:

- insuficienta utilizare a unor aplicații/programe/instrumente software de evaluare cantitativă și calitativă a pagubelor care s-ar înregistra ca urmare a evenimentului produs.

Pentru satisfacerea nevoilor operative și eliminarea unor disfuncționalități identificate în urma desfășurării exercițiului național ForFirEx 2019, propunem o serie de măsuri concrete, grupate pe domeniile de acțiuni ante-menționate.

- **Surse de informații:** raportul de rezultate al exercițiului național ForFirEx 2019, documente tehnice și rapoarte operaționale IGSU, ghiduri și standarde europene (ex. CWA 18017:2023).
- **Metodologia de analiză:** măsurile vor fi clasate în trei domenii specifice:

1. Pregătire pentru intervenție;
 2. Răspuns;
 3. Evaluare post-incendiu.
- **Clasificarea temporală:** pentru fiecare domeniu, măsurile sunt etichetate în funcție de stadiul de implementare:
 - [Implementat] – măsuri deja puse în aplicare;
 - [În curs de implementare] – acțiuni aflate în desfășurare sau consolidare;
 - [Propus] – acțiuni planificate / în fază de proiect.

În urma analizei efectuate, au rezultat următoarele acțiuni concrete (Tabel 1):

Tabel 1. Tabel centralizator cu măsurile concrete pentru consolidarea managementului incendiilor forestiere

DOMENIU	IMPLEMENTAT	ÎN CURS DE IMPLEMENTARE	PROPOS
Pregătire pentru intervenție	- Dotări, echipamente, formare inițială - Extinderea infrastructurii de comunicații în zone ecranate sau cu semnal radio scăzut - Crearea unor hărți digitale care să conțină informațiile minime necesare asociate tuturor zonelor împădurite, atât publice cât și private, care să eficientizeze gestionarea situațiilor de urgență specifice manifestării tipului de risc (<i>măsură din Planul Național de Management al Riscurilor de Dezastre</i>)	- Consolidarea pregătirii de specialitate prin stagii de perfecționare - Intensificarea acțiunilor comune de monitorizare a modului de respectare de către fermieri a bunelor condiții agricole și de mediu referitoare la arderea miriștilor și a resturilor vegetale pe terenul arabil și la arderea pajiștilor permanente conform protocolului de colaborare între Garda Națională de Mediu , IGSU și Agenția de Plăți și Intervenție pentru Agricultură (<i>măsură din Planul Național de Management al Riscurilor de Dezastre</i>) - Derularea de exerciții de simulare a unor incendii de pădure pentru pregătirea forțelor de intervenție și autorităților (<i>măsură din Planul Național de Management al Riscurilor de Dezastre</i>)	Realizarea unui centru de antrenament și pregătire de specialitate pluridisciplinar, specific gestionării incendiilor forestiere

Șamșodan et al.: Direcții de dezvoltare a managementului incendiilor forestiere

Răspuns	- Ghid privind simbolurile utilizate în elaborarea documentelor specifice și conturării situațiilor tactice - Ghid privind intervenția la incendii	Ghid privind tactica și tehnica de intervenție la incendii de pădure	- Metodologie de prognoză a pericolului de incendiu - Anticiparea evoluției incendiilor forestiere prin utilizarea unor software-uri de modelare grafică
Evaluare post-incendiu		Utilizarea UAS pentru evaluarea impactului incendiilor forestiere	- Procedură pentru evaluarea pagubelor în urma evenimentelor produse - Utilizarea imaginilor satelitare (ex. Sentinel 2, Landsat 8/9) – pentru evaluare post-incendiu

3. REZULTATE

3.1. În domeniul *pregătirii pentru intervenție*:

A. Măsurile implementate

- Dotarea IGSU cu echipamente individuale de protecție și mijloace specializate (prin fonduri externe nerambursabile)*

La nivel european, amintim două inițiative majore în consolidarea pregătirii în domeniul stingerii incendiilor de fond și anume **proiectul MEFISTO** - proiect la care au participat reprezentanți ai autorităților cu responsabilități în domeniul managementului incendiilor forestiere din Franța, Italia, Portugalia și Spania și **proiectul SILVANUS** - proiect la care au participat reprezentanți ai autorităților cu responsabilități în domeniul managementului incendiilor forestiere din 11 țări din Uniunea Europeană (printre care și România), inclusiv Brazilia, Indonezia și Australia.

O bună practică în România o reprezintă efortul IGSU de dotare pentru intervenția la incendii forestiere, cu echipamente individuale de protecție (jachete și pantaloni de protecție, căști de protecție, ochelari de protecție, semimăști de protecție respiratorie contra fumului și gazelor, protecție gât, mănuși de protecție, bocanci de intervenție) și alte accesorii și echipamente (rucsaci transport furtunuri de refulare, rucsaci transport echipamente, cutii cu accesorii și adaptoare, duze de autoprotecție și perdele ignifuge, cărucioare pliabile/electrice, monitoare stins incendii, bățătoare, moto-fierăstraie cu lanț, emondoare și atomizoare) mult mai ușoare, cu flexibilitate crescută și confort în utilizare.

- Extinderea infrastructurii de comunicații în zone ecranate sau cu semnal radio scăzut*

Soluția propusă pentru îndeplinirea obiectivului este utilizarea retranslației prin intermediul releelor și conectarea acestora la punctele de comandă înaintate sau spre alte unități radio existente, respectiv furnizarea comunicațiilor direct în zone greu accesibile, fără infrastructură teritorială de comunicații sau în care aceasta este grav afectată.

Prin acest proces se asigură acoperirea radioelectronică a unor zone extinse, inclusiv regiuni muntoase sau izolate. Alegerea locului de instalare se face astfel încât să permită instalarea tuturor tipurilor de antenă, asigurarea compatibilității electromagnetice, dar și proximitatea punctului de comandă căruia îi furnizează comunicații.

- Crearea unor hărți digitale care să conțină informațiile minime necesare asociate tuturor zonelor împădurite, atât publice cât și private, care să eficientizeze gestionarea situațiilor de urgență specifice manifestării tipului de risc

Pentru îndeplinirea condiționalităților *ex-ante* în contextul pregătirii și aprobării documentelor de programare a fondurilor europene alocate României în perioada 2014-2020, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură (INCDS) "Marin Drăcea" a elaborat în anul 2016 harta hazardului la incendii de pădure pe clase de probabilitate, în cadrul proiectului RO-RISK desfășurat în anul 2016 (Figura 4) [15].

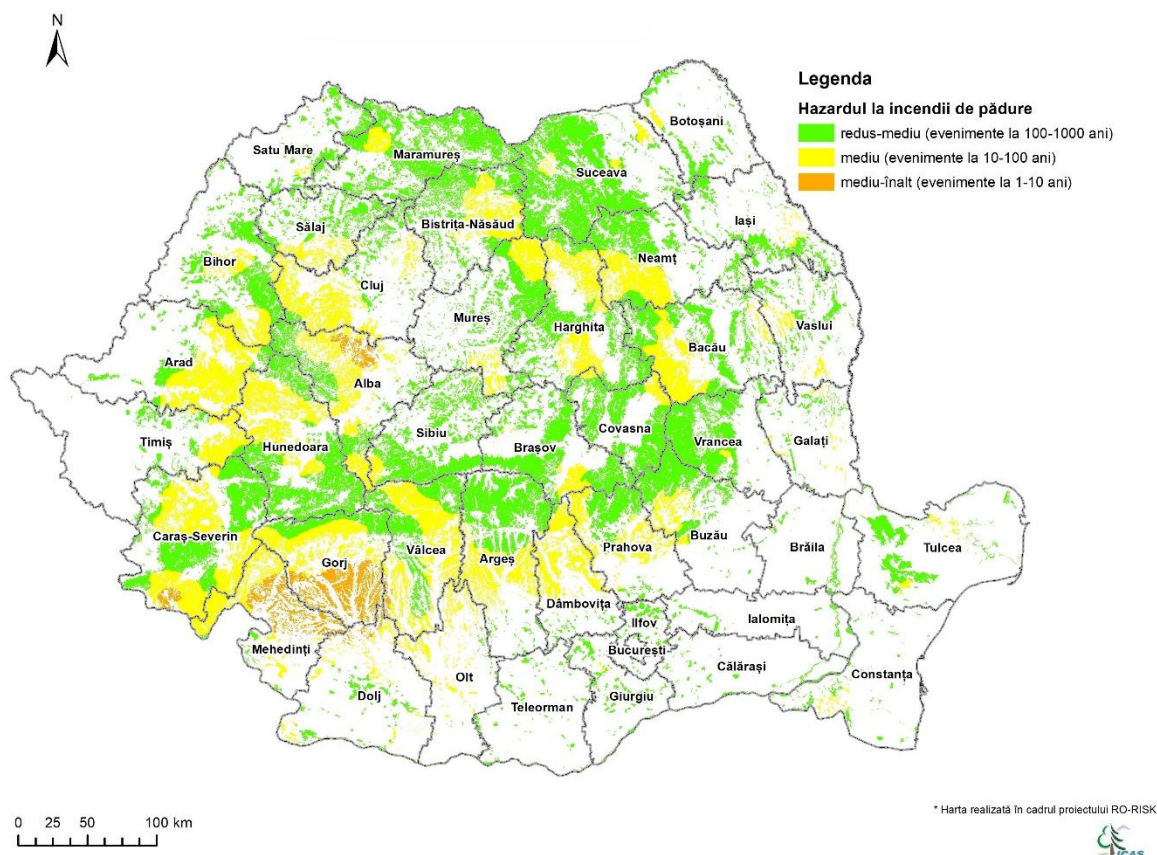


Figura 4. Harta hazardului la incendii de pădure pe clase de probabilitate [15]

Un nou set de hărți de hazard la incendii de pădure a fost elaborat de Lorenț [21], care a utilizat o metodă parametrică (regresia logistică) și o metodă non-parametrică (*Random Forest*) pe un set de date istorice cu locațiile incendiilor de pădure în conjuncție cu o serie de variabile predictive.

Totodată, Lorenț et al. 2025 [22] au realizat hărți actualizate privind vulnerabilitatea pădurilor din România la incendii pe baza locațiilor incendiilor înregistrate în România în perioada 2006-2024 și a unui set de 25 de variabile predictive de ordin climatic, topografice, antropogene și de vegetație care au reliefat tipurile de păduri și zonele cele mai vulnerabile la incendii de pe teritoriul țării, precum și factorii principali care concură la manifestarea acestora. Autorii au utilizat în acest sens două modele, un model parametric bazat pe puncte de prezență (entropia maximă – *Maximum Entropy*) (Figura 5) și, respectiv, un model non-parametric, XGBoost, (Figura 6) (bazat pe puncte de prezență și pseudo-absență, modelul non-parametric conducând la o performanță de predicție superioară (i.e. $AUC=0,988$ vs. $AUC=0,758$).

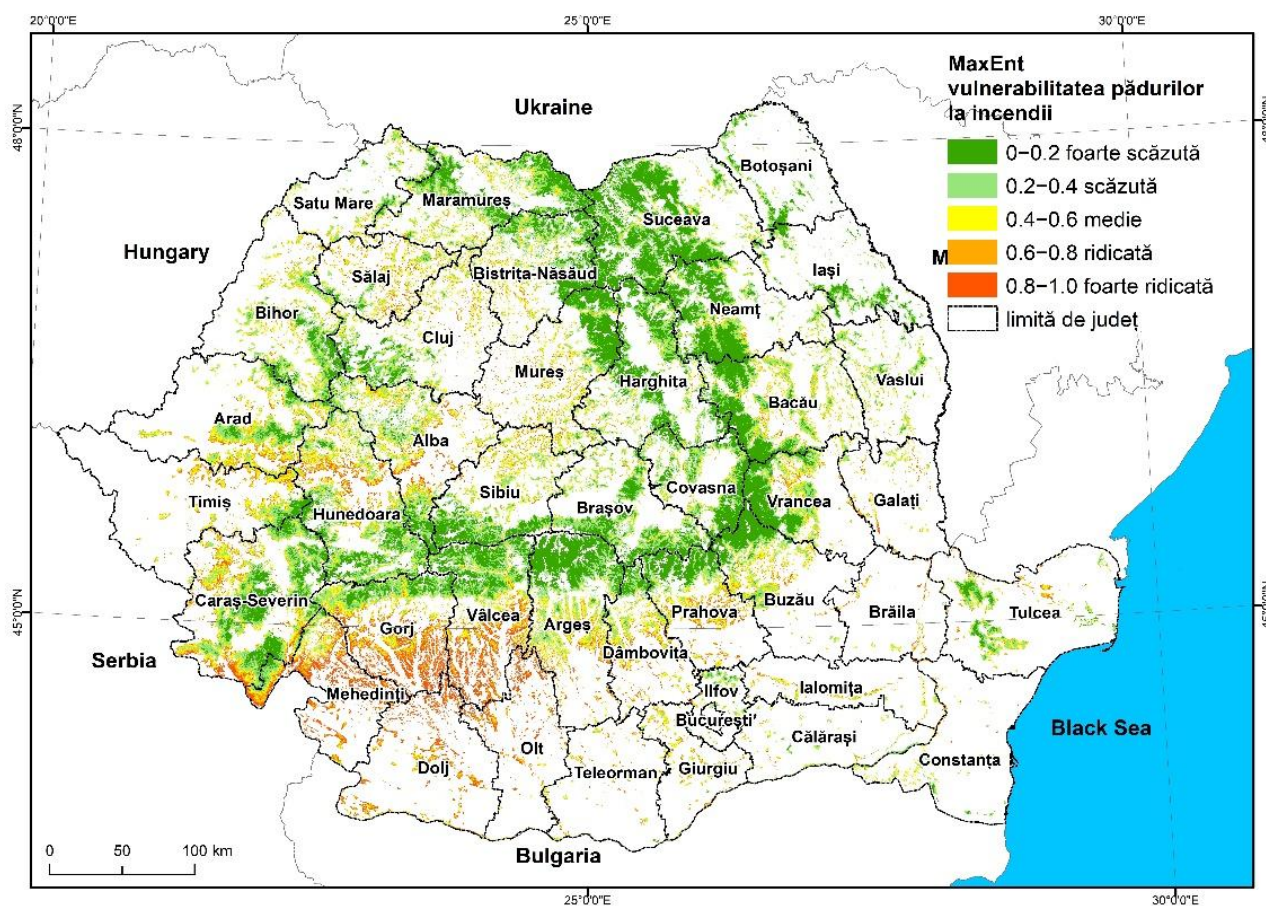


Figura 5. Harta vulnerabilității pădurilor la incendii de pădure obținută pe baza modelului Maximum Entropy [7]

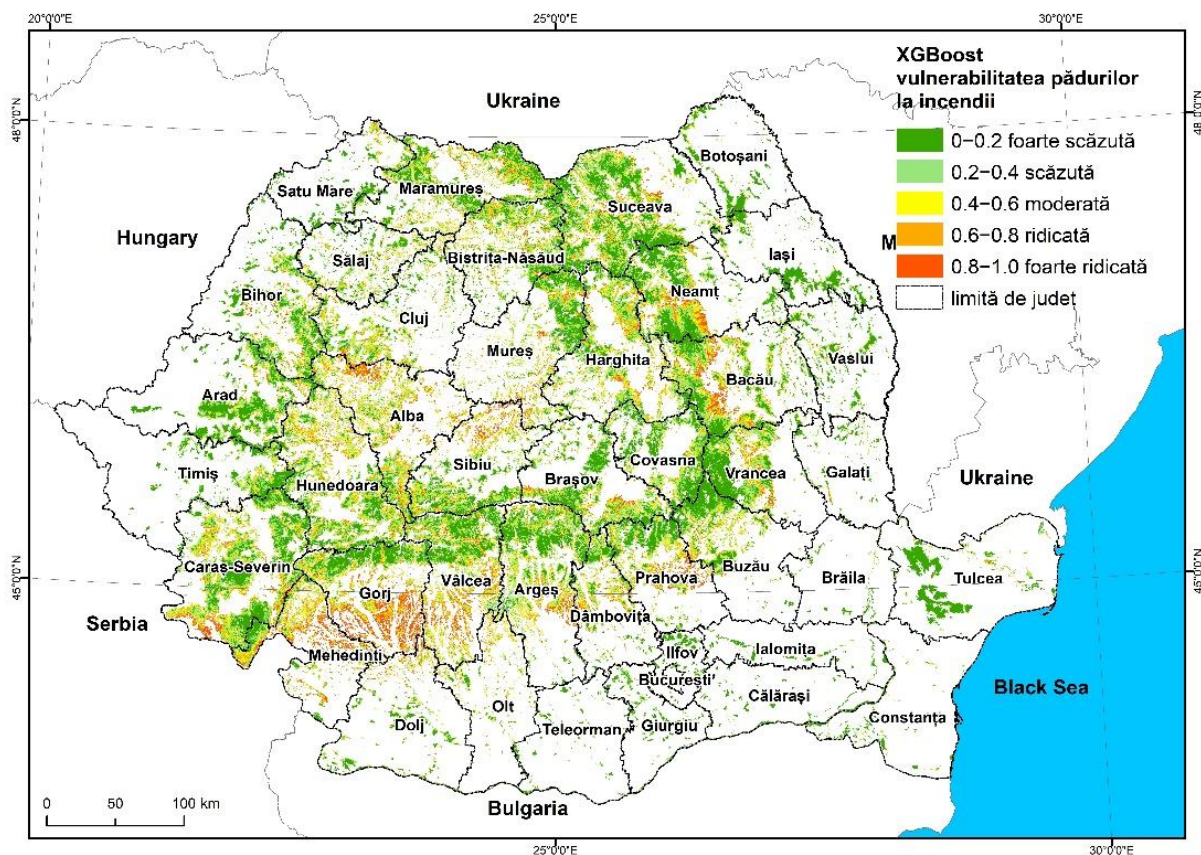


Figura 6. Harta vulnerabilității pădurilor la incendii de pădure obținută pe baza modelului XGBoost [7]

Aceste hărți vor fi extrem de utile în stabilirea direcțiilor de acțiune pentru consolidarea managementului incendiilor de vegetație uscată și fond forestier, inclusiv în adaptarea tacticilor de intervenție.

B. Măsuri în curs de implementare

- Consolidarea pregătirii de specialitate prin stagii de perfecționare

În ceea ce privește pregătirea pentru intervenție la incendii forestiere, la nivel național nu există încă o abordare pluridisciplinară, care, în contextul unui incendiu forestier de mare amploare, reprezintă unul din factorii determinanți în asigurarea reușitei, având în vedere nevoia de informații de resort silvic și climatologic în procesul de luare al deciziilor.

La nivelul IGSU se desfășoară, în prezent, două stagii de perfecționare dedicate pentru antrenamentul în asigurarea intervenției la incendii de vegetație uscată și fond forestier, în facilitățile de pregătire de la nivelul Inspectoratelor pentru Situații de Urgență ale Județelor Brașov, Hunedoara și Suceava, durata acestora fiind de 30 ore, cu frecvență. La aceste stagii pot participa și personalul ocoalelor silvice.

Prin propunerea de proiect „EU SAFE FRONT”, se urmărește evaluarea celor două stagii, în contextul multiplelor bune practici înregistrate și a experienței dobândite ca urmare a participării la misiuni internaționale, inclusiv certificarea modulelor naționale de combatere a incendiilor de fond forestier cu ajutorul vehiculelor (RO-GFFF-V-01 și RO-GFFF-V-02), precum și crearea unui

nou stagi, dedicat cooperării forțelor aero-terestre. Mai există și alte tipuri de stagii de perfecționare care pot fi organizate în domeniul incident, însă pentru a fi implementate se impune dezvoltarea unui centru de antrenament și pregătire de specialitate, conceput special pentru domeniul stingerii incendiilor de vegetație uscată și fond forestier.

- *Revizuirea Normelor tehnice 8 privind Prevenirea și stingerea incendiilor în fondul forestier*

După cum s-a menționat anterior, în anul 2022 INCDS "Marin Drăcea" a elaborat în cadrul proiectului SIPOCA 395 Studiul de Fundamentare și Procedura Simplificată 8 "Apărarea pădurilor împotriva incendiilor", care au ca scop reglementarea, organizarea și desfășurarea activităților de apărare împotriva incendiilor de pădure pe teritoriul național. Totuși, noile proceduri revizuite sunt încă în așteptarea aprobării de către ministerul de resort.

- *Intensificarea acțiunilor comune de monitorizare a modului de respectare de către fermieri a bunelor condiții agricole și de mediu referitoare la arderea miriștilor și a resturilor vegetale pe terenul arabil și la arderea pajiștilor permanente conform protocolului de colaborare între Garda Națională de Mediu, IGSU și Agenția de Plăți și Intervenție pentru Agricultură*

Această acțiune a fost implementată prin modernizarea capacității de control prin achiziționarea de către Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, prin Programul Național de Redresare și Reziliență, a 709 camere video purtate pe corp (*bodycam*-uri), 16 drone, 271 de camere video de bord, 8 sisteme de scanare a camioanelor, 16 vehicule speciale de intervenție și 43 de autovehicule suplimentare, respectiv prin modificarea Ordonanței de Urgență nr.171/2005, astfel că fotografiile și filmările realizate de Garda Națională de Mediu pot fi folosite ca probe în instanță, o prevedere legală care intră în vigoare de la 3 noiembrie 2025.

- *Derularea de exerciții de simulare a unor incendii de pădure pentru pregătirea forțelor de intervenție și a autorităților*

Conform bazelor de date ale Inspectoratului General pentru Situații de Urgență, în anul 2024, unitățile subordonate IGSU au desfășurat 194 de exerciții tactice la nivel județean sau local, iar în perioada ianuarie–septembrie 2025 au fost organizate 180 de exerciții, având ca risc principal producerea **incendiilor de fond forestier și de vegetație**. Aceste activități de pregătire se planifică și se desfășoară periodic și au drept scop verificarea și testarea planurilor operaționale și de intervenție, antrenarea structurilor implicate în situații de urgență, testarea coordonării între instituții și forțele de intervenție, îmbunătățirea capacității de reacție și intervenție în situații complexe sau instruirea populației și creșterea gradului său de conștientizare.

C. Măsuri propuse

- *Realizarea unui centru de antrenament și pregătire de specialitate pluridisciplinar, specific gestionării incendiilor forestiere*

Dezvoltarea pregătirii de specialitate în domeniul intervenției la incendii de fond forestier presupune și consolidarea infrastructurii de formare. În ciuda faptului că la nivelul Inspectoratului General pentru Situații de Urgență și unităților subordonate există facilități de pregătire în domeniul situațiilor de urgență care abordează acest domeniu (Centrele de Antrenament și Pregătire de Specialitate Orăștie, Siret și Făgăraș), acestea nu sunt concepute explicit pentru gestionarea incendiilor de vegetație uscată și fond forestier.

Soluția propusă pentru asigurarea implementării unui proces instructiv – educativ performant, adaptat climatului aflat în schimbare, care să răspundă nevoilor identificate, ar fi realizarea unui centru de antrenament și pregătire de specialitate pentru intervenția la incendii de fond forestier. Ca modele bune de urmat ar fi Academii pentru Incendii de Fond Forestier din Minnesota, Arizona, Colorado (Statele Unite ale Americii), Australia, Universitatea din Thompson Rivers (Marea Britanie) sau compania DREAM (Italia).

Tipurile de stagii/cursuri de perfecționare care pot fi desfășurate în astfel de centre conțin/vizează:

- tehnici și tactici de intervenție utilizând autospeciale de intervenție;
- tehnici și tactici de intervenție pentru vânători de scânteii, inclusiv demineralizare și autoprotecție în caz de urgență;
- operațiuni aero-terestre;
- determinarea și analizarea indicatorilor meteorologici;
- gestionarea operațională și utilizarea noilor tehnologii pentru realizarea de prognoze și anticipări credibile, bazate pe analize complexe, având caracter multidisciplinar;
- interpretarea hărților (interactive, clasice, GIS, topografice, COPERNICUS);
- stagii desfășurate cu scenarii tactice predefinite, în realitate virtuală;
- pregătirea voluntarilor pentru incendii la fond forestier.

Prin propunerea de proiect „EU SAFE FRONT”, se urmărește finanțarea unui studiu de fezabilitate pentru realizarea unui centru de antrenament și pregătire de specialitate pentru intervenția la incendii de fond forestier și crearea unui nou stagiu de perfecționare pentru cooperarea binomului aero-terestru de intervenție.

3.2. În domeniul de acțiune *răspuns*

A. Măsurile implementate

- *Elaborarea unui ghid privind simbolurile utilizate în elaborarea documentelor specifice și conturării situațiilor tactice*

Culorile și semnele convenționale care se utilizează de către personalul IGSU la elaborarea documentelor specifice în Punctul Operativ Avansat sunt stabilite prin Anexa nr.4 la O.I.G. nr.4012/IG din 15.04.2024. Prevederile se aplică serviciilor profesionale pentru situații de urgență din România, nefiind aplicate de către alte țări din Europa.

În cadrul proiectului STRATEGY finanțat prin programul ORIZONT 2020 – cercetare și inovare, Comitetul European pentru Standardizare, prin Ghidul CEN-CENELEC 29 – „un prototip rapid pentru standardizare”, respectiv aplicarea Regulamentului intern CEN/CENELEC – Partea 2, a stabilit un grup de lucru pentru elaborarea unui Ghid privind simbolurile utilizate în elaborarea documentelor specifice și descrierii situațiilor tactice. Ghidul a fost materializat prin apariția standardului nr. CWA 18017:2023 E pe site-ul oficial al CEN40, rubrica ICS 01.080.10; 13.220.10, intrat în vigoare cu data de 26 iulie 2023.

Acest standard propune un set de simboluri, care poate fi adoptat de către entitățile implicate în managementul incendiilor de fond forestier, într-o abordare coordonată optimă (în special atunci când se ia în considerare un context transfrontalier).

B. Măsurile în curs de implementare

- *Elaborarea unui ghid privind tactica și tehnica de intervenție la incendii de pădure*

Prin propunerea de proiect „EU SAFE FRONT”, depusă în cadrul programului KAPP 2025, împreună cu alte instituții din Serbia și Macedonia de Nord, IGSU a propus elaborarea unui ghid privind tactica și tehnica stingerii incendiilor la fond forestier, prin care se va realiza infuzia de experiență internațională în domeniul gestionării incendiilor de fond forestier, raportat la climatul din România.

De un real ajutor vor fi ghidurile existente la nivelul altor țări precum Franța sau Spania, însă și *Manualul cu instrucțiuni pentru pompieri pentru a face față incendiilor extreme, incendiilor în zona de interfață natural - construit și incendiilor la latitudini/altitudini mari* elaborat de către un colectiv de experți internaționali în cadrul proiectului FirEUrisk [23] și tradus în limba română de către un grup de specialiști din cadrul INCDS „Marin Drăcea”, institut partener în cadrul proiectului. De asemenea, vor fi utilizate și *Manualul Internațional de Incendii de Pădure (International Handbook on Forest Fire Protection - Technical guide for the countries of the Mediterranean basin, realizat de către Departamentul de Gestione Teritorială, Divizia Agricultură și Păduri Mediteraneene din Franța)* și *Manualul cu terminologie de specialitate (Forest Fire Fighting Terms Handbook, realizat prin proiectul F.I.R.E. 4 și publicat de către Departamentul de Protecție Civilă din Italia, în anul 2009)*.

Totuși, pentru gestionarea eficientă a incendiilor forestiere se impune elaborarea unui set de ghiduri specifice, care să facă referire la:

1. aspecte teoretice privind comportarea la foc și comportamentul extrem la foc a incendiilor forestiere, provocările cauzate de incendii specifice, emisia și dispersia fumului, meteorologie, siguranța și securitatea salvatorului
2. echipamente, accesorii, tehnici și tactici de stingere a incendiilor
3. aspecte privind managementul incendiilor forestiere (anticipare, prognoză, incident meteorologist etc.)
4. operațiuni aero-terestre
5. tehnica foc contra foc.

C. Măsuri propuse

- *Elaborarea unei metodologii de prognoză a pericolului de incendiu*

În procesul de luare al deciziilor se utilizează EFFIS, însă fără utilizarea unor aplicații/programe/instrumente software de monitorizare, analiză, prognoză, și mapare/cartografiere, necesare în managementul integrat al riscului incendiilor de pădure. În privința tacticii și tehnicii de intervenție, se aplică prevederile *Ghidului privind tehnica și tactica stingerii incendiilor*, neexistând o metodologie științifică/model matematic privind propagarea în timp și spațiu a incendiilor de pădure. Singurul document, regăsit în literatura de specialitate, care făcea trimitere la anumite calcule matematice a fost *Manualul de stingere a incendiilor (1981)* elaborat de Pompiliu Bălulescu [24], calculele nefiind actualizate în prezent.

Țări precum Portugalia, Franța, Austria, Italia, Grecia, Ucraina și Polonia utilizează metodologii de determinare cantitativă și calitativă a riscului la incendii forestiere pentru a genera diferite produse, utilizate atât ca instrumente de conștientizare a populației asupra riscului, cât și în suportul decizional pentru gestionarea unor incendii forestiere de mare amploare. Spre exemplu, Grecia a implementat un sistem cu panouri informative cu pericolul la incendii forestiere (Figura 7), care au dublu rol: de conștientizare a populației asupra pericolului de izbucnire a incendiilor forestiere și de interdicere a unor acțiuni în spații deschise, în raport cu nivelul de pericol rezultat.

Pentru a genera o asemenea hartă este nevoie însă de o metodologie de prognoză a pericolului de incendiu, care să integreze date meteorologice de înaltă rezoluție [8], hărți actualizate ale combustibilului și indicatori ai activității incendiilor induse de om. Astfel, s-a inițiat o propunere de proiect (EU SAFE FRONT), în care una dintre activitățile propuse se referă chiar la elaborarea unui studiu de specialitate pentru realizarea unei metodologii specifice, cu sprijinul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură "Marin Drăcea" și ANM.



Figura 7. Panou de conștientizare a pericolului la incendii forestiere, arhivă proprie

Implementarea acestei activități va începe cu o revizuire a mai multor metodologii de la nivelul altor țări pentru a fundamenta proiectarea unui sistem adaptat condițiilor din România. Metodologia personalizată va fi testată într-o zonă pilot situată în vestul României. Această zonă de testare va include județele Timiș, Caraș-Severin, Mehedinți (la granița cu Serbia), precum și Arad, Hunedoara și Gorj, fiind zone în care în ultimii ani au fost înregistrate constant incendii de vegetație uscată și fond forestier.

Metodologia rezultată, deși testată pentru o regiune a României aflată la granița cu Serbia, va servi drept bază pentru implementarea unui sistem de alertă tip „semafor” pentru a indica nivelurile de pericol de incendii forestiere în România, dar și în Serbia și Macedonia de Nord. Acest sistem va consolida capacitățile de avertizare timpurie și va ajuta la schimbarea strategiilor de prevenire a incendiilor către un model mai proactiv, bazat pe dovezi științifice.

- *Anticiparea evoluției incendiilor forestiere prin utilizarea unor software-uri de modelare grafică*

Utilizarea în cadrul structurilor IGSU a unor software-uri de modelare grafică, ca instrument credibil de prognoză și anticipare, ar oferi capacități avansate de simulare pentru a sprijini planificarea și răspunsul eficient la incendiile de fond forestier. Grecia, spre exemplu, a integrat softul pentru determinarea propagării incendiilor de pădure în platforma IRIS [25]. Portugalia în schimb utilizează un soft dezvoltat la nivel național, prin care simulează aceste determinări (Figura 8).

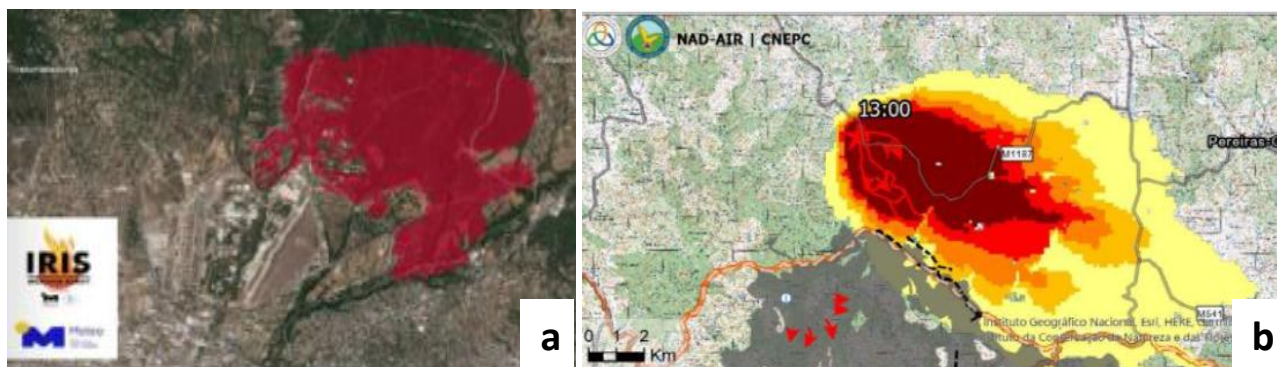


Figura 8. Simulări privind evoluția probabilă a incendiului de vegetație uscată și fond forestier, utilizând softuri dedicate, arhivă proprie

Pentru simularea propagării incendiilor de vegetație propunem programele FlamMap și FarSite dezvoltate de către serviciile de specialitate din S.U.A.; cel mai realist și adecvat pentru simulările destinate suportului decizional al intervenției la incendii forestiere, în timp real, fiind FarSite [26].

Un avantaj esențial în acest sens constă în capacitatea de modelare explicită a evoluției temporale a incendiului, FarSite utilizând un algoritm de tip „time-stepping” pentru a simula propagarea focului în pași succesivi, permițând astfel integrarea variațiilor orare ale parametrilor meteorologici (vânt, temperatură, umiditate relativă) și ale umidității combustibililor.

Un alt avantaj al FarSite este reprezentat de capacitatea de a permite modelarea efectivă a frontului activ de incendiu, construind perimetre de ardere, care se extind progresiv, în funcție de condițiile de teren, vegetație și mediu.

Nu în ultimul rând, FarSite permite prevederea de linii de control și bariere artificiale (drumuri, benzi arate, intervenții de tip „backfire”), ceea ce îl face adecvat pentru testarea unor scenarii de intervenție și evaluarea eficienței măsurilor de localizare a incendiului.

3.3. În domeniul de acțiune *post-evaluare*

A. Măsuri în curs de implementare

- *Evaluarea pagubelor produse ca urmare a manifestării unui tip de risc, utilizând UAS*

O metodă foarte utilă în evaluarea impactului incendiilor forestiere constă în cartografierea zonei afectate cu ajutorul unui sistem de aeronavă fără pilot la bord, dotat cu senzori optoelectronici specifici și realizarea, în consecință, a unei hărți comparative pre-post dezastru. Ca și bună practică evidențiez analiza efectuată în anul 2021 în incendiile de pădure din Grecia (Figura 9).



Figura 9. Harta pre și post-incendiu forestier, produs în proximitatea localității Vilia din Grecia, în 25.08.2021, arhivă proprie

În ceea ce privește utilitatea unor astfel de hărți în procesul de evaluare al pagubelor produse în urma unor situații de urgență / dezastre, se poate afirma că:

- indicatorii prezentați evidențiază concret anumite categorii de pagube materiale, care, de cele mai multe ori, sunt elementele esențiale în procesul de evaluare al pagubelor produse;
- localizarea exactă a indicatorilor conduce la eliminarea oricăror neclarități privind identificarea corectă a elementelor supuse evaluării;
- evaluările realizate sunt net superioare celor actuale, prin prisma aportului științific, și ajută la o mai bună estimare a pagubelor și, implicit, la cuantificarea acestora.

B. Măsuri propuse

- *Elaborarea unei Proceduri pentru evaluarea pagubelor în urma manifestării unui tip de risc*

Elaborarea unei Proceduri naționale pentru evaluarea pagubelor în urma manifestării unui tip de risc (de exemplu: inundații, cutremure, secetă, incendii de pădure, alunecări de teren etc.) ar aduce beneficii majore, atât practice, cât și strategice, prin:

1. Uniformizarea și standardizarea procesului de evaluare:
 - ✍ Toate instituțiile implicate (ISU, autorități locale, ministere, experți tehnici etc.) ar folosi aceleași metode, criterii și formulare, evitând diferențele de interpretare;
 - ✍ Asigură comparabilitatea datelor între județe sau regiuni și în timp (pentru analize statistice și planificare).
2. Creșterea acurateței și credibilității datelor:
 - ✍ Printr-o procedură clară, bazată pe indicatori obiectivi, estimările privind pierderile materiale și economice devin mai precise și transparente;
 - ✍ Sprijină decizii informate la nivel guvernamental, european sau internațional privind alocarea resurselor.
3. Eficientizarea răspunsului post-dezastru
 - ✍ O procedură națională oferă un cadru rapid și previzibil de acțiune, reducând timpul necesar pentru colectarea datelor și întocmirea rapoartelor;

- ✎ Facilitează coordonarea între instituții (MAI, MLPDA, MADR, Ministerul Mediului etc.).
- 4. Acces mai facil la fonduri naționale și internaționale
 - ✎ Datele standardizate și verificabile sunt o condiție esențială pentru accesarea fondurilor de urgență, a ajutoarelor de stat sau a sprijinului UE (de exemplu, Fondul de Solidaritate al Uniunii Europene);
 - ✎ Demonstrează transparență și responsabilitate în utilizarea fondurilor publice.
- 5. Sprijin pentru politici publice și prevenție:
 - ✎ Rezultatele evaluărilor pot fi folosite pentru îmbunătățirea planurilor de reducere a riscurilor, actualizarea hărților de risc și planificarea investițiilor în infrastructură rezilientă;
 - ✎ Permite elaborarea de scenarii și modele predictive bazate pe date istorice solide.
- 6. Întărirea capacității instituționale și profesionale:
 - ✎ O procedură națională presupune formarea de echipe de evaluatori acreditați și crearea unui sistem de management al informațiilor privind daunele;
 - ✎ Consolidează cultura de cooperare interinstituțională și profesionalizarea procesului.
- *Utilizarea imaginilor satelitare (ex. Sentinel 2, Landsat 8/9) – pentru evaluare post-incendiu*

Rezultatele obținute prin evaluarea impactului incendiilor, mai ales după producerea acestora, permit exprimarea adevărului potrivit căruia, atât suprafețele afectate de incendiu, cât și estimarea gradului de severitate al efectelor incendiilor, pot fi derivate cu suficientă acuratețe din imaginile Sentinel 2. În acest fel se pot obține raportări mai judicioase a impactului incendiilor, în special atunci când acestea se produc pe zone extinse, fiind în sprijinul personalului silvic și a altor instituții care raportează suprafețele afectate de incendii [4]. Totuși, în activitatea comisiilor de evaluare a pagubelor produse în urma unor situații de urgență, constituite în baza Hotărârii Consiliilor Județene, nu se utilizează astfel de practici.

4. CONCLUZII

Frecvența și intensitatea ridicată a incendiilor de fond forestier de lungă durată reprezintă o nouă provocare pentru serviciile profesionale pentru situații de urgență din Europa și de la nivel global, prin aceea că stingerea incendiilor forestiere cu resurse aeriene devine tot mai dificilă, iar, operațiunile la sol, cu atât mai greoaie.

Abordarea conceptuală a managementului incendiilor de pădure este variată, ea fiind dependentă de anumiți factori antropici și meteorologici ce se manifestă la nivel teritorial (local, zonal, național, regional și internațional).

România se află într-o etapă de tranziție către un sistem modern de management al incendiilor forestiere, bazat pe o formare pluridisciplinară, interoperabilitate, utilizarea instrumentelor geospațiale și digitale și o evaluare științifică post-incendiu.

Progresele obținute (echipamente, centre de formare, standarde tactice) reprezintă o bază solidă pentru consolidarea cooperării interinstituționale.

Direcțiile viitoare depind de implementarea proiectelor aflate în evaluare (EU SAFE FRONT, proceduri UAV-GIS).

În concluzie, se recomandă ca aceste acțiuni și măsuri concrete să fie incluse în viitoarele strategii naționale privind riscul la incendii forestiere.

MULȚUMIRI

Aceste cercetări au fost realizate cu sprijinul Inspectoratului General pentru Situații de Urgență, al Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea”, prin Programul Național Nucleu FORCLIMSOC (Contract 12N/2023), proiectul PN23090204, precum și al Facultății de Geografie a Universității din București. Le exprimăm pe această cale profunda noastră recunoștință pentru sprijinul acordat.

CONFLICT DE INTERESE

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

In recent decades, forest fires have reached unprecedented proportions globally, fueled by climate change, the accumulation of vegetation fuel, and land-use changes. Major examples come from Australia, Russia, Chile, Portugal, Greece, Canada, and the Amazon region.

Europe is undergoing a visible shift in fire regimes, with the Mediterranean typology extending toward the Balkans and Eastern Europe under the effects of heatwaves and severe droughts. In 2022–2023, over two million hectares were burnt, confirming the trend of increasing frequency and intensity of such phenomena.

Romania copes with an increased risk, ranking second in Europe in 2022 for burned vegetation area (over 162,000 ha, of which 13,000 ha of forest). The most affected regions are lying along the Danube–Black Sea corridor, where drought and low accessibility hinder interventions. Situations in Natura 2000 protected areas, such as the 2025 Chilia Veche fire, highlight the complexity of interventions in environmentally restricted zones.

The “mega-fire” phenomenon — characterized by *atmospheric instability, strong winds, and crown fires* — is becoming more frequent. These events generate pyrocumululus clouds and spread uncontrollably, affecting vast areas. According to the JRC, only 2% of all fires are responsible for approximately 85% of the total burned area across Europe.

Although in Romania the probability of forest fires is moderate as compared to southern Europe, data show a steady increase in their frequency and intensity, requiring continuous improvement of prevention and response capacities.

Romania has adopted a legislative framework compatible with international standards, aligned with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, including Government Decision 557/2016 and the National Concept for Response to Forest Fires (2018).

This research aims to evaluate progress and identify gaps in the national forest fire management system by analyzing the ForFirEx 2019 exercise, participation in international missions, and results obtained through EU-funded projects.

Materials and methods

This research work presents an overview of the measures and actions resulting from the ForFirEx 2019 national exercise, conducted under IGSU coordination and aimed at identifying operational needs and eliminating dysfunctions observed in forest fire management. The information being used originates from the official exercise report, IGSU technical and operational documents, and relevant European guides and standards such as CWA 18017:2023.

The measures were grouped into three domains — Preparedness, Response, and Post-Fire Evaluation — and classified by their implementation stage: implemented, in progress, and proposed.

Results and discussion

Regarding personnel training and infrastructure, Romania has recorded notable progress:

- equipping intervention forces with modern equipment;
- expanding communication infrastructure in hard-to-reach areas;
- organizing advanced training courses and international experience exchanges.

The MEFISTO and SILVANUS projects have strengthened European cooperation in forest fire prevention and suppression.

A major strategic proposal refers to the establishment of a National Multidisciplinary Training Center, dedicated to specialized training for complex forest fire interventions, inspired by the academy models of the USA, Australia, and the United Kingdom.

At tactical level, Romania has developed a set of guides and procedures aligned with European standards:

- implementation of operational symbols and documents in accordance with CWA 18017:2023;
- development of a *Guide on Tactics and Techniques for Forest Fire Intervention*, created within the EU SAFE FRONT project.

Plans also include developing a National Fire Danger Forecasting Methodology, based on high-resolution meteorological data and predictive models similar to those used in Greece.

Moreover, the adoption of simulation programs (FlamMap, FarSite) would enable the analysis of fire behavior and real-time testing of intervention scenarios, contributing to efficient resource planning.

Fire impact assessment has been modernized through the use of Sentinel-2 satellite imagery and drones (UAS), providing precise data on affected *areas* and *fire severity*.

It has been proposed to develop a *National Procedure for Assessing Damages Caused by Natural Hazards* (fires, floods, earthquakes, etc.) which would ensure:

- uniform evaluation methodology nationwide;
- improved data accuracy and reporting transparency;
- more efficient post-disaster response;
- easier access to national and EU funds for restoration of affected areas;
- strengthened institutional capacity through the training of accredited assessment teams and creation of a data management system for damage reporting.

Conclusions

Romania is undergoing a broad modernization process of its forest fire management system, based on the integration of geospatial technologies, multidisciplinary training, and European intervention standards.

Progress in equipment, training and international cooperation provides a solid foundation for strengthening national capacities. For the next phase, strategic priorities include:

- development of fire-risk forecasting methodologies;
- expansion of UAV-GIS system usage;
- strengthening inter-institutional and international cooperation.

Through these measures, Romania can enhance its preparedness, response, and recovery capacity whenever forest fires burst out, by ensuring a management system based on scientific data, effective coordination, and institutional sustainability.

REFERINȚE

1. Anghelin Georgiana, 2019: Seturi de date temporale cu acoperire globală – studiu de caz – Monitorizarea incendiilor de vegetație forestieră în România [Teză de doctorat, Universitatea din București – Facultatea de Geografie]
2. Factcheck. Disponibil online la: <https://factcheck.afp.com> (accesat la data de 10.05.2025)

3. Galizia, L. F., Curt, T., Barbero, R., & Rodrigues, M., 2022: Understanding fire regimes in Europe. *International Journal of Wildland Fire*, 31(1), 56–66. <https://doi.org/10.1071/WF21081>
4. San-Miguel-Ayanz J., Durrant T., Boca R., Maianti P., Libertà G., Oom D., Branco A., De Rigo D., Ferrari D., Roglia E., Scionti N., 2023: Advance report on forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2022. Comisia Europeană, Centrul Comun de Cercetare. <https://doi.org/10.2760/1264626>
5. Matsala, M., Odruzhenko, A., Sydorenko, S., Sydorenko, S., 2025: War threatens 18% of protective plantations in eastern agroforestry region of Ukraine. *Forest Ecology and Management*, 578, 122361. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122361>
6. Matsala, M., Odruzhenko, A., Hinchuk, T. et al., 2024: War drives forest fire risks and highlights the need for more ecologically-sound forest management in post-war Ukraine. *Sci Rep* 14, 4131. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54811-5>
7. Lorent A., Petrila M., Capalb F., Apostol B., Marcu C., Badea N.-O., 2025: Overview of the forest fires defense system in Romania. In: Dobrinkova N., Fidanova S. (eds.), *Environmental Protection and Disaster Risks (EnviroRisks 2024)*. Springer, Cham, Elveția, pp. 265–275
8. Schmuck G., San-Miguel-Ayanz J., Durrant T., Boca R., Libertà G., Petroliagkis T., Di Leo M., Rodrigues D., Boccacci F. și Schulte E., 2024: Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2023. Comisia Europeană, Centrul Comun de Cercetare. <https://doi.org/10.2760/9029480>
9. San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Maianti, P., Libertà, G., et al., 2025: Advance report on forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2024. Publications Office of the European Union, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/1264626>
10. Viegas, D. X., Raposo, J. R., Davim, D. A., & Rossa, C. G., 2012: Study of the jump fire produced by the interaction of two oblique fire fronts. Part 1. Analytical model and validation with no-slope laboratory experiments. *International Journal of Wildland Fire*, 21 (7), p.843–p.856. <https://doi.org/10.1071/WF10155>
11. Ciulache S., Ionac Nicoleta, 1995: Fenomene atmosferice de risc. Editura Științifică, București, 180 p. ISBN 973-44-0156-4
12. Sandu I., Mateescu Elena, 2008: Fenomene meteorologice extreme în România – implicații asupra agriculturii. În a-V-a Ediție ICAR Forum – Managementul Riscului în Agricultură, Palatul Parlamentului, București, 14 octombrie 2008
13. Verma A. M., Singh D., Dev Sharma S., Kamlesh K., 2013: Forest fire risk zonation in Raipur Range, Mussoorie Forest Division using: GIS and remote sensing technology. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research*, vol.6, pp. 141-150
14. Dimitrakopoulos A. P., Vlahou M., Anagnostopoulou Ch. G., Mitsopoulos I. D., 2011: Impact of drought on wildland fires in Greece: implications of climatic change? *Climatic Change* vol.109 (3-4), pp.47
15. Petrila, M., Lorent, A., Neagu, S., Apostol, B., Gancz, V., Popa, I., Mallinis, G., Ioannis Mitsopoulos, I., Goldammer, J., 2016: *Evaluarea Riscurilor de Dezastre la Nivel Național RO-RISK - Raport consolidat pentru riscul de incendii de pădure*. Raport științific. INCDS “Marin Drăcea”
16. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, 2018: Raport privind evaluarea riscurilor la nivel național. p.1–p.47

17. Guvernul României. Hotărâre Privind Aprobarea Strategiei Naționale de Reducere a Riscurilor de Dezastre 2024–2035. Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 662 Bis/11.VII.2024. Anexa 1 Planul de Implementare. 2024. Disponibil online: <https://igsu.ro/resources/4ef60ca5-946e-43c0-8f3c-753e62b5caf7.pdf> (accesat în 20 octombrie 2025)
18. Lorent A., Petrila, M., Apostol B., Guiman G., Burlui I., Dragomir F. Mallinis G., Mitsopoulos I., 2022: Procedura Simplificată 8 - Apărarea pădurilor împotriva incendiilor. INCDS "Marin Drăcea", 37 p
19. Lorent A., Petrila, M., Apostol B., Guiman G., Burlui I., Dragomir F. Mallinis G., Mitsopoulos I., 2022: Studiu de fundamentare privind apărarea pădurilor împotriva incendiilor. INCDS "Marin Drăcea", 149 p
20. IGSU, 2019: Raportul de evaluare al exercițiului național ForFirEx 2019, București, 47 p.
21. Lorent A., 2024: Utilizarea tehnologiilor geospațiale pentru modelarea riscurilor de incendiu forestier în România [Teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov]
22. Lorent, A., Petrila, M., Apostol, B., Capalb, F., Chivulescu, Ș., Șamșodan, C., Marcu, C., Badea, O., 2025: Assessing and Mapping Forest Fire Vulnerability in Romania Using Maximum Entropy and eXtreme Gradient Boosting. *Forests*, 16(7), 1156. <https://doi.org/10.3390/f16071156>
23. Lahaye S., Viegas D.X., Ribeiro L.M., Almeida M., Rodrigues T., Ferreira A.J., Miranda A.I., Lopes D., Osswald T., Sjöström J., McRae R., Yunianti K., Verhilac F., 2024: Manual cu instrucțiuni pentru pompieri pentru a face față incendiilor extreme, incendiilor în zona de interfață natural–construit și incendiilor la latitudini/altitudini mari (Livrabil D2.6, Proiect H2020 FirEUrisk), 93 p. Disponibil online la: https://fireurisk.eu/wp-content/uploads/2025/02/D2.6-Manual-incendii-de-padure-cu-linii-directoare-V05-RO-COMPILAT_29.01.2025_RO.pdf
24. Bălulescu P., 1981: Stingerea Incendiilor. Editura Tehnică, București
25. Giannaros T.M., Kotroni V., Lagouvardos K., 2019: IRIS – Rapid response fire spread forecasting system: Development, calibration and evaluation. *Agricultural and Forest Meteorology*, 279, 107745. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.107745>
26. Finney M.A., 1998: FARSITE: Fire Area Simulator – Model Development and Evaluation