

Sistemi za oceno nevarnosti gozdnega požara in modeliranje obnašanja gozdnih požarov

Systems for the Evaluation of Forest Fire Danger and the Behavior of Forest Fires

Tomislav DIMITROV *

Izvilleček

Dimitrov, T.: Sistemi za oceno nevarnosti gozdnega požara in modeliranje obnašanja gozdnih požarov. Gozdarski vestnik št. 4/1996. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 5.

Kanadski preventivni sistem ocenjevanja požarne nevarnosti FWI (Fire Weather Index) je vključen v nov sistem napovedovanja obnašanja gozdnih požarov FBP (Fire Behavior Prediction) zaradi protipožarnega načrtovanja. V Inštitutu požarnih znanosti v Riverside, CA. (ZDA) razvijajo matematični model druge generacije. Naloga tega projekta je izdelava integralnega sistema protipožarne zaščite, ki bo vseboval informacije meteorološkega indeksa nevarnosti (FWI), napovedovanje obnašanja požara (FBP) in požarnega načrtovanja ob uporabi elektronske in informacijske tehnologije. To pomeni, da bodo protipožarne enote na osnovi informacijskih sistemov v razpršenih središčih za sprejemanje odločitev dobile vsa potrebna navodila, vključno s številom potrebnega osebja in opreme.

Sistem ocenjevanja požarne nevarnosti FWI v prihodnosti ne bo izgubil svoje identitete, čeprav bo ostal prikrit z vključevanjem v omenjene sisteme.

Ključne besede: požar, varstvo pred požari.

Synopsis

Dimitrov, T.: Systems for the Evaluation of Forest Fire Danger and the Behavior of Forest Fires. Gozdarski vestnik No. 4/1996. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 5.

The Canadian preventive systems of fire risk estimation (FWI – Fire Weather Index) has been incorporated into the new system of forest fire behavior prediction (FBP) due to fire fighting planning. At the Institute of Fire Sciences in Riverside, CA. (SAD) a mathematical model of the second generation is being developed. The task of the project is the elaboration of an integral system of fire fighting protection, which is also going to include information on fire weather index (FWI), the prediction of fire behavior (FBP) and fire fighting planning by means of electronic and information technology. This means that – based on information systems – fire fighting units in dispersed centers, where decisions are passed, will be able to get all necessary instructions, including the number of persons and equipment.

The FWI system is going to retain its identity in the future; it will, however, remain hidden by being incorporated into the above mentioned systems.

Key words: fire, fire fighting protection

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Po izkušnjah, ki jih imajo v državah, kjer je gozdni fond pomembno nacionalno bogatstvo, ima preventivna zaščita gozda pred požari pomembno vlogo v sistemu integralnega varstva vključno z ekološko komponento.

Preventivna opozorila o vremenskih pogojih, ki vplivajo na nastanek in širjenje

gozdnih požarov, pomenijo ogromen prihranek za državo in družbo, ker na določenem območju zračne in kopenske enote, ki so organizirane zaradi protipožarne zaščite, niso nenehno v pripravljenosti, ampak jih preventivni sistem opozarja, kje je to nujno potrebno. Na ta način omogoča sistem za preprečevanje gozdnih požarov doseganje osnovnega cilja: vse razpoložljive enote in opremo uporabiti čim bolj učinkovito in gospodarno.

Osnovni principi in metode, ki jih v svetu uporabljajo za preprečevanje oziroma ocenjevanje nevarnosti in napovedovanje

* T.D., dipl. inž., Vladimira Ruždjaka 9c, 10 000 Zagreb, CRO

obnašanja gozdnih požarov, temeljijo na klasifikaciji gozdnih goriv in oceni vsebnosti vlage. Na osnovi teh podatkov in določenih sistemov izračunavanja dobimo parametre za oceno nevarnosti nastanka gozdnega požara in tako lahko tudi uspešneje predvidimo njegovo obnašanje.

Omenjeni podatki so uporabni predvsem za izvedbo naslednjih preventivnih ukrepov:

a) dajejo operativne informacije protipožarnim in drugim službam, ki so vključene v gašenje gozdnih požarov in določajo potek dejavnosti protipožarnih enot;

b) opozarjajo širšo javnost na dnevno stopnjo nevarnosti izbruhov gozdnih požarov, da bi s tem povečali previdnost pri kurjenju odprtega ognja oziroma kurjenje prepovedali zaradi možnosti ogrožanja materialnih dobrin ali celo človeških življenj.

2 ZGODOVINA RAZVOJA SISTEMA PREVENTIVE PRED GOZDNIMI POŽARI 2 THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF FOREST FIRE PREVENTION SYSTEM

Razvoj sistema za ocenjevanje dnevne stopnje požarne ogroženosti gozda je bila pomembna dejavnost kanadskega gozdarstva od sredine dvajsetih let tega stoletja. V štirih naslednjih desetletjih so ustvarili štiri neodvisne sisteme za ocenjevanje nevarnosti požarne ogroženosti. Le-te so uporabili v različnih območjih Kanade. Sedanji kanadski sistem ocene požarne ogroženosti (CFFDRS) so začeli oblikovati leta 1968 s sprejetjem obsežnega modularnega poteka. Na ta način so se različni deli celotnega sistema razvijali in izboljševali neodvisno eden od drugega. Vse komponente kanadskega sistema CFFDRS iz leta 1987 so se pojavile skupaj v izdaji Kanadske gozdarske službe leta 1987.

Prvi večji podsistem CFFDRS je bil kanadski sistem meteorološkega indeksa požarne ogroženosti gozdov (FWI – Fire Weather Index), ki so ga najprej uvedli v Kanadi leta 1971, od takrat pa je doživel več verzij. Sistem FWI daje relativne mere vlage goriva in možnosti obnašanja ognja. Sedanja verzija je iz leta 1984 in vključuje

najboljše lastnosti prejšnjih sistemov.

Drugi večji podsistem CFFDRS so zasnovali v modularnem poteku raziskav dejanskih lastnosti obnašanja ognja v specifičnih tipih lokalno prevladujočih goriv. 'Indeksi gorenja', ki so jih razvili v sedemdesetih letih, so regionalni dodatki v sistemu FWI. V zgodnjih osemdesetih letih so razvili izpopolnjeni način za napovedovanje lastnosti obnašanja požarov v kompleksih specifičnih goriv. Koncept je poznan kot kanadski sistem napovedovanj obnašanja gozdnih požarov (FBP – Fire Behavior Prediction) in je bil leta 1984 razdeljen koristnikom za terenske poskuse. V tej začasni izdaji je dana samo komponenta hitrosti širjenja ognja za 14 glavnih kanadskih tipov goriva, medtem ko so se raziskovanja na preostalih komponentah nadaljevala. Sedanja verzija iz leta 1991 je povečala število tipov goriva na 16, vključuje pa tudi ocene porabe goriva in intenzitete ognja ter daje obsežne modele za vršni požar ter za povečanje obsega požarov.

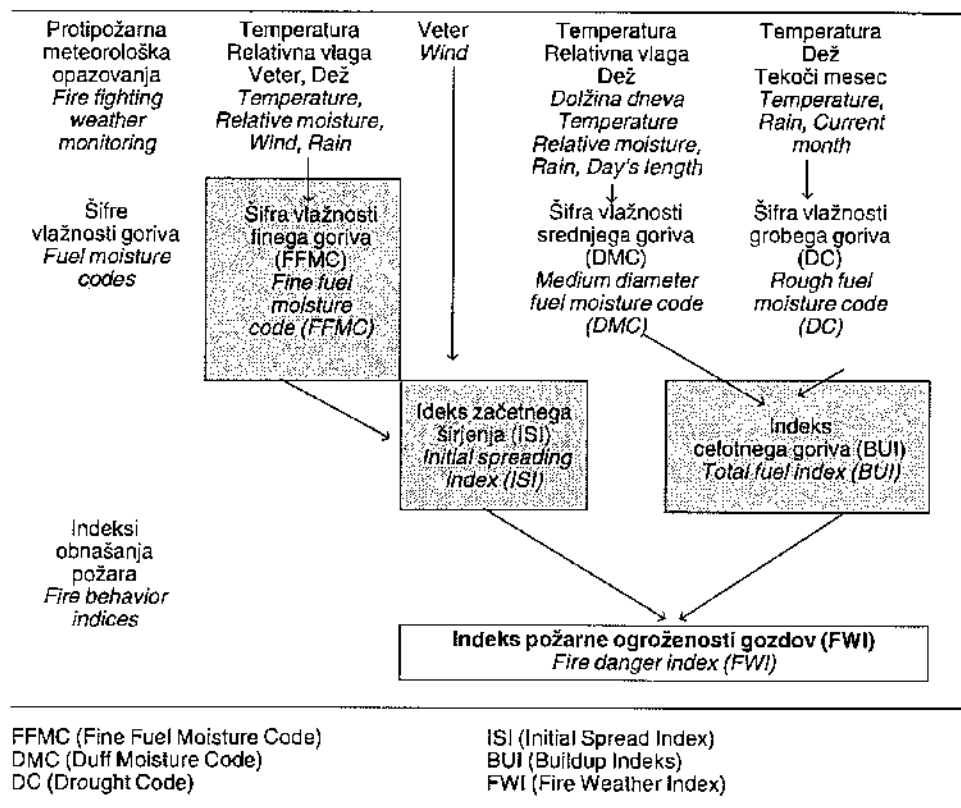
3 STRUKTURA SISTEMA FBP 3 THE FBP SYSTEM STRUCTURE

Vhodi sistema FBP vsebujejo tri večje skupine spremenljivk, ki delujejo na obnašanje ognja: gorivo, vremenski pogoji in topografija (slika 2). Drugi vhodi, kot so zemljepisna dolžina in širina ter letni čas in datum (le-te potrebujemo za določanje vsebnosti vlage v listju in za določanje poteklega časa vžiga) so vključeni zaradi ocene stanja goriva. FBP sistem sedaj predvideva:

- učinek različnega goriva na hitrost širjenja ognja,
- porabo goriva zaradi izračuna intenzitete ognja,
- začetek vžiga krošenj,
- prehod iz talnega požara v kompleksni požar in
- obnašanje kompleksnega (vršnega) požara.

Sistem FBP je sestavljen iz štirih komponent obnašanja ognja, ki so primarne izhodne enote: hitrost širjenja, poraba goriva, intenziteta čelnega ognja in opis

Slika 1: Struktura sistema meteorološkega indeksa požara FWI
Figure 1: The structure of the of the FWI system



požara (talni ali vršni požar).

Sekundarne izhodne enote pomenijo oddaljenost širjenja čelnega ognja, eliptičnega požarnega območja in perimetra, hitrosti širjenja bočnega in zadnjega ognja ter hitrosti povečanja obsega.

4 BAZA PODATKOV SISTEMA FBP

Enačbe primarne hitrosti širjenja, kot tudi enačbe primarne porabe goriva za večino tipov goriva v sistemu FBP so razvili na osnovi velike baze podatkov o obnašanju požarov. To bazo podatkov so zbrali na osnovi natančno dokumentiranih eksperimentalnih požarov, ki so jih opravili raziskovalci požarov kanadskih gozdarjev v sodelovanju s kanadsko agencijo za var-

stvo pred požari, na osnovi dopolnilnih podatkov iz namernih požigov ter na osnovi nekontroliranih požarov velikih razsežnosti. Ta baza podatkov vsebuje trenutno rezultate opazovanja več kot 300 požarov, zbranih na območju Kanade, ter nekaterih požarov v ZDA v bližini kanadske meje.

Vhodne skupine spremenljivk sistema FBP

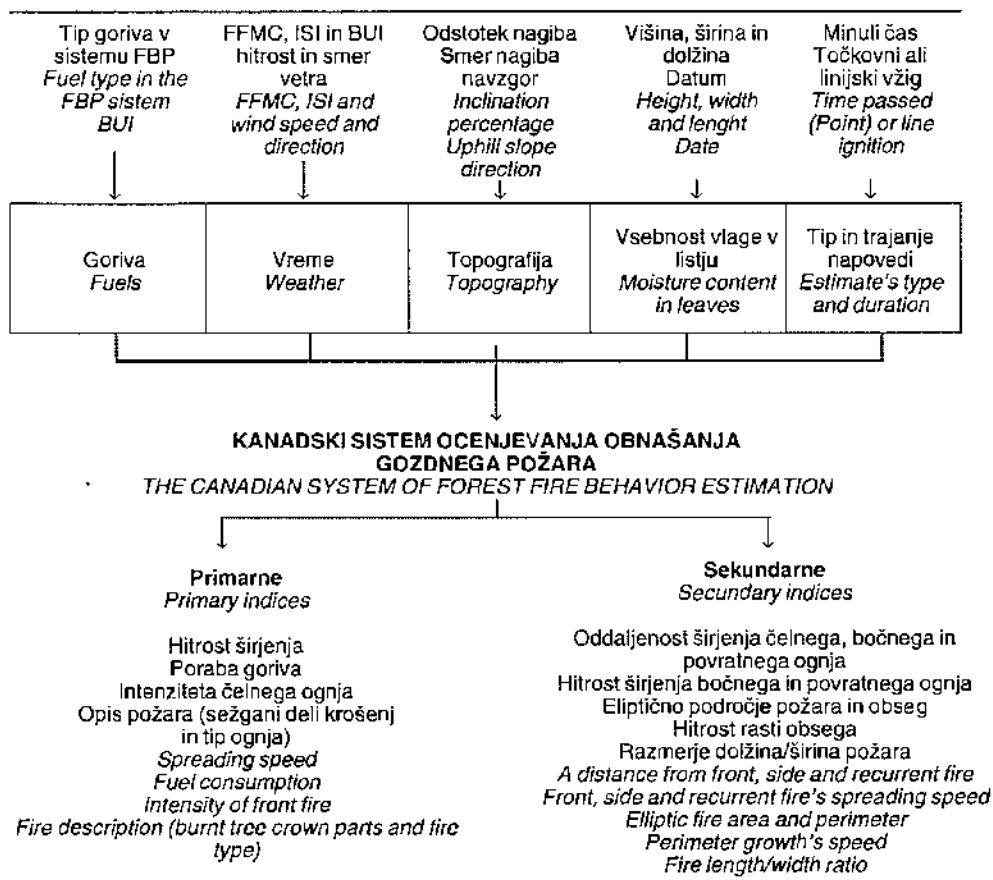
- gorivo

Tip goriva je definiran kot "Razpoznavna asociacija kurilnih elementov posebnih zvrsti, oblik, velikosti, porazdelitve in kontinuitete, ki kažejo značilno požarno obnašanje ob definiranih pogojih vžiganja".

Sistem FBP uvršča tipe goriv v pet večjih skupin (preglednica 1) izbranih tipov goriv. Uporabnik sistema sam izbere tip goriva, ki je najbolj podoben dejanskim razmeram.

Slika 2: Struktura FBP sistema

Figure 2: The FBP system structure



Seznam goriv predstavlja celoto pogojev pri kanadskih tipih goriv glede na obstoječo bazo podatkov obnašanja požarov. Baza se bo izboljševala in širila glede na dotok razpoložljivih podatkov.

Tipi goriv se v sistemu FBP opisujejo kvalitativno, medtem ko opisujejo pojmi strukturo sestojev, površinska goriva in goriva, razporejena po slojih, kot tudi mrtvi organski sloj odpadlega listja. Opisi goriv niso vedno podrejeni obrazcem gozdne inventure, ampak dovoljujejo dopisovanje vnetljivega materiala specifičnega terena.

– vreme

Skupina vhodnih spremenljivk za oceno vremenskih pogojev zajema hitrost in smer vetra, komponente FFMC (vsebnost vlage

v finem gorivu), ISI (indeks začetnega širjenja ognja) in BUI (indeks kopičenja goriva) iz sistema FWI. Novi tehnološki dosežki, kot so elektronsko zbiranje meteoroloških podatkov in možnosti prenosa v realnem času, so prispevali k temu, da so postale tabele s prilagojenim FFMC, ki jih še najdemo v začasni verziji iz leta 1984, popolnoma odveč.

– topografija

Učinek naklona terena je bistven za širjenje ognja. Obstajajo različne metode za določanje odstotka naklona. Najbolj enostaven način je meritev intervala izohips na mestu nastanka gozdnega požara, pri čemer se uporablja odstotek naklona za izračun hitrosti širjenja ognja.

Druga metoda temelji na računalniških podatkih o topografiji varovanega območja.

– vsebnost vlage v listju

Vsebnost vlage v iglicah pomembno vpliva na dve lastnosti obnašanja ognja v gozdovih iglavcev: na začetek vžiga in na hitrost širjenja ognja v krošnjah. Vsebnost vlage variira med minimalno vrednostjo 85% in maksimalno 120%, odvisno od letnega časa. Obdobje relativne vrednosti spomladi in zgodnjega poletja upoštevamo kot spomladanski maksimum.

Razvili so metodo za ocenjevanje vsebnosti vlage v listju na osnovi enostavnih vhodov, kot so datum, zemljepisni položaj in višina. V prihodnosti bodo modele vlage živega goriva gotovo še izboljšali, podobno pričakujemo tudi za modele vlage mrtvega goriva. Skratka, pričakujemo boljše razumevanje in modeliranje učinkov živih rastlin na obnašanje gozdnih požarov.

5 UPORABA SISTEMA FBP PRI PREPREČEVANJU GOZDNIH POŽAROV V SLOVENIJI IN NA HRVAŠKEM

5 THE USE OF THE FBP SYSTEM IN THE PREVENTION OF FOREST FIRES IN SLOVENIA AND CROATIA

V preteklih 14 letih so na podlagi meteoroloških podatkov in razvojnih faz rastlin z metodo iz nekdanje vzhodne Nemčije (WBKZ – Waldbrand-Kennziffern) ovrednotili indeks nevarnosti požarov za posamezna območja Slovenije. Zaradi primerjave je Hidrometeorološki zavod Slovenije izračunaval tudi indeks nevarnosti po sistemu FWI. Na Hrvaškem so indeks nevarnosti gozdnih požarov izračunavali le na osnovi FWI sistema, prilagojenega podnebnju dela primorskega krasi.

Stopnje nevarnosti so izračunavali na osnovi podatkov in meritev določenih me-

Preglednica 1. Tipi goriv v FBP
Table 1: Fuel types in FBP

Skupina/identifikator Group/identifier	Opisno ime Descriptive name
Iglavci <i>Coniferous trees</i>	
C1	Gozdovi z smreko in lišaji
C2	Sestoji smreke na borealnem območju
C3	Zreli Banksov ali kalifornijski bor
C4	Nezreli Banksov ali kalifornijski bor
C5	Rdeči in beli bor
C6	Nasadi iglavcev
C7	Gozdovi duglazije in <i>P. ponderosa</i>
Listavci <i>Deciduous trees</i>	
D1	Brezlistni topol
Mešani gozdovi iglavcev in listavcev <i>Mixed forests of coniferous and deciduous trees</i>	
M1	Mešani gozdovi na borealnem območju – brez listja
M2	Mešani gozdovi na borealnem območju – zeleni
M3	Mešani gozdovi mrtve <i>A. balsamea</i> – brez listja
M4	Mešani gozdovi mrtve <i>A. balsamea</i> – brez listja
Lesni opad <i>Wood refuse</i>	
S1	Opad Banksovega ali kalifornijskega bora
S2	Opad smreke ali <i>A. balsamea</i>
S3	Opad obalne cedre, tsuge in duglazije
Odprto <i>Open</i>	
O1	Trava

teoroloških elementov, dobljenih podatkov iz klasične mreže meteoroloških postaj dela primorskega krasa. Ta ne ustreza popolnoma specifičnemu namenu varstva pred požari, ker je pokritost rizičnih območij na Hrvaškem nezadostna.

Za uvajanje sistema FBP za predvidevanje obnašanja gozdnega požara kot tudi za učinkovito načrtovanje njegovega gašenja je v prvi vrsti potrebna vzpostavitev mreže meteoroloških postaj, ki zagotavlja stalne meritve relevantnih meteoroloških elementov. Potem je potrebno prilagoditi vhodne skupine spremenljivk v sistem FBP na naslednje načine:

- goriva: potrebno je sistematizirati množice goriv ob Jadranski obali in določiti prilagoditve zaradi razlik v tipih goriv sistema FBP,

- vreme: potrebni so podatki o hitrosti in smeri vetra ter o komponentah FPMC, ISI in BUI iz sistema FWI v realnem času. Aktivni opazovalni položaji avtomatskih meteoroloških postaj, predvsem na Hrvaškem, morajo biti v prvi vrsti na že ugotovljenih klima-požarnih območjih v Dalmaciji in Istri.

- topografija: potrebno je izdelati programske pakete s topografijo priobalnega dela Jadrana z otoki,

- vsebnost vlage v listju: potrebno je preučiti živa in mrtva gozdna goriva, njihovo vnetljivost in gorljivost ter vsebnost vlage v listju vegetacije na priobalnem delu Jadrana z otoki. V ta namen je potrebno oživiti zgrajeni eksperimentalni laboratorij v Makarski.

Lahko uporabimo tudi peto komponento sistema FBP, ki predvideva vzdrževanje gozdne združbe v določeni stopnji sukcesije z rednim namernim sežiganjem organskih komponent in jo bomo uporabili v praksi takoj, ko bodo to metodo sprejeli tudi gozdarski strokovnjaki.

Povzetek

Opisana verzija sistema FBP iz leta 1991, ki je rezultat 25-letnih raziskav požarnih raziskovalcev kanadskega gozdarstva in agencije za varstvo pred požari, daje napramernejše informacije o obnašanju požarov v Kanadi. Njihovo zasledovanje in dokumentacija gozdnih požarov je osnova za kritično preverjanje obstoječega stanja ter daje ključne informacije za razvoj modela.

Zaradi razvoja in uporabe novih sistemov za zaščito gozdov pred požari je v Sloveniji in na Hrvaškem nujno uporabiti poleg lastnih tudi izkušnje požarnih znanosti drugih mediteranskih držav, s podobno klimo in vegetacijo. Za uvedbo sistema FBP je nujna uvedba avtomatskih meteoroloških postaj ob centralizirani protipožarni službi, ki bi delala na osnovi integriranega računalniško informacijskega sistema. Na Hrvaškem je glede na razpoteženo in z gozdnimi požari ogroženo območje, potrebna logistična podpora razpršenih centrov za sprejemanje odločitev.

Takšna organizacija je nujna zaradi možnosti reagiranja v realnem času, kadar so življenja in dobrine ogroženi zaradi gozdnega požara, ter zaradi učinkovitega obvladovanja požara.

Summary

The described version of the FBP system from 1991, which is the result of 25-year research of fire fighting researchers in Canadian forestry and the Agency for Fire Fighting Managing, presents the most suitable information on the behavior of forest fires in Canada. The following thereof and respective documentation represent a basis for critical testing of the present situation and offer the key information regarding the model development.

Due to the development and application of new systems regarding forest protection against fires Slovenia and Croatia must – apart from their own experience – make use of fire sciences in other Mediterranean countries with similar climate and vegetation. The introduction of automatic weather stations and a centralized fire fighting service based on an integral computer information system are the preconditions for the introduction of the FBP system. Due to a large area jeopardized by forest fires, logistic support of dispersed centers for passing decisions is necessary in Croatia.

Such organization would enable a prompt reaction in situations when human lives and property are endangered due to forest fires; all this would also contribute to effective coping with forest fire.

Literatura

1. Bertović, in dr., (1987): Osnove zaštite šume od požara, CiP, Zagreb.
2. Fosberg, M.A. (1987): Forecasting, Forecasting, Presented at the Symposium of Wildland Fire 2000, South Lake Tahoe, CA.
3. Lawson, B. D. (1977): Fire Weather Index, Canadian Forest Service, BC-P-17, Victoria B.C.
4. Pečenko, A.: Požari v naravi v letu 1992, Conference on Fire Protection in the Natural Environment, 1993, Bled, Slovenija.
5. Van Wagner, C.E. et al (1992): Development and Structure of the Canadian Forest Fire Behavior Prediction System, Information Report ST-X-3, Forestry, Canada, Ottawa.