

# Sistemi ocenjevanja nevarnosti gozdnih požarov s pogledom na prihodnje 20-letno obdobje

Tomislav DIMITROV\*

## Izvleček

Dimitrov, T.: Sistemi ocenjevanja nevarnosti gozdnih požarov s pogledom na prihodnje 20-letno obdobje. *Gozdarski vestnik*, št. 4/1991. V slovensščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 11.

Članek obravnava dejavnike, ki vplivajo na stopnjo nevarnosti gozdnega požara ter sisteme za ocenjevanje nevarnosti, da bo prišlo do požara. Podaja tudi dejavnike, ki vplivajo na obnašanje gozdnega požara in naloge, ki nas čakajo v prihodnje, da bomo nevarnost in obnašanje požarov lahko zanesljiveje napovedali.

Ključne besede: gozdni požar, požarna nevarnost.

## Synopsis

Dimitrov T.: The Systems of the Evaluating of Forest Fires in View of the Future 20-Year-Period. *Gozdarski vestnik*, No. 4/1991. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 11.

The article deals with the factors which have influence on forest fire danger rate and the systems for the evaluating of fire danger. The factors which influence the course of forest fires and the tasks which are to be performed in the future in order to enable a reliable forecasting of forest fire danger and course are also presented.

Key words: forest fire, fire danger.

## 1. UVOD

Zatiranje ognja je morda bil prvi korak v razvoju človeške kulture. Odkritje temeljnih primerjav obnašanja ognja, bodisi tistega na ognjišču ali v naravi je gotovo kmalu sledilo. Te so:

1. Ogenj vzplamti in se širi hitreje v suhem kurivu kot v mokrem;

2. manjši koščki kuriva vzplamtijo in gorijo lažje, veliki kosi pa ogenj vzdržujejo dlje,

3. obstoji optimalni razmik med kosi kuriva, pri katerem ogenj najbolje gori.

Ogenj, najstarejše človekovo orodje danes vse bolj ogroža naravo: gozdove, tla in krajino.

Zadnja desetletja so gozdni požari po vsem svetu vse številnejši. To se pojasnjuje z vedno gostejšo mrežo prometnic in intenzivnejšim prometom ter postopnim, vendar nezadržnim prodiranjem civilizacije v prej zaprta, nedostopna prostrana gozdna območja.

To, kar imenujemo »znanost o požarih«, pravzaprav pomeni kodifikacijo in kvantifikacijo precejšnjega znanja, ki so ga ljudje

osvojili že davno. Ogenj je očitno imel že od nekdaj dve obliči – kot prijatelj in sovražnik človeku – ki se ju še danes učimo razlikovati.

## 2. DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA NEVARNOST IN OBNAŠANJE GOZDNEGA POŽARA

Oče proučevanja gozdnih požarov v Kanadi je bil James C. Wright, ki je l. 1925 predložil program razvoja načinov merjenja ogroženosti od požarov. Delo na terenu je začel poleti 1928 na gozdarski poskusni postaji Petawawa v Ontariju. Istega leta se mu je kot študent pridružil Hebert W. Beall in skupaj sta 20 let proučevala požare v Kanadi. Najpomembnejši njun prispevek je Wrightov sistem ocenjevanja nevarnosti požara, ki je danes osnova Kanadskega meteorološkega požarnega indeksa.

Vnaprejšnja ocena gozdnega požara zahteva dovolj zanesljive odgovore na naslednja vprašanja:

- kdaj se bo pojavil?
- kje se bo pojavil?
- kako se bo razvijal?

\* T. D., dipl. inž., Republički hidrometeorološki zavod Hrvatske, 41000 Zagreb, Grič 3, YU.

Odgovor na prvo vprašanje določa požarna sezona, odgovor na drugo omogoča določitev območja ogroženosti, odgovor na tretje pa vsebuje ukrepe, ki so potrebni za gašenje požara.

Celoviti odgovori na zastavljena tri vprašanja so zelo potrebni za organizacijo preventivnih ukrepov, to pomeni vseh ukrepov, s katerimi preprečujemo nastanek in razvoj požara. Potrebno je oceniti, kje in kdaj bo vzplamtel požar, da bi lahko čimprej ukrepali tam, kjer je to potrebno.

### **Kdaj se bo požar pojavil ?**

Sezona nevarnosti požarov oziroma obdobje, v katerem lahko vzplamtijo gozdni požari, se začne z izginjanjem snežne odeje v gozdu, končuje pa se z dolgotrajnimi jesenskimi padavinami ali s ponovnim oblikovanjem snežne odeje. Začetek in konec sezone nevarnosti požarov je za različna območja različen – v odvisnosti od njihovih podnebnih in vegetacijskih značilnosti.

Odstopanja od povprečnih klimatskih razmer so za lokalna področja lahko usodna v pogledu ogroženosti od gozdnih požarov, ki lahko presenetijo gasilce in se razširijo v katastrofalne požare.

### **Kje se bo požar pojavil ?**

Za oceno ogroženosti posameznih predelov od gozdnih požarov uporabljamo različne sisteme. Na splošno se z njimi želi odgovoriti na postavljeno vprašanje ob pomoči določenih indeksov, ki omogočajo enotno analizo podatkov. Odvisno od števila podatkov, ki se jih vključi v analizo, je postopek bolj ali manj zapleten in lahko seže od uporabe tablic do uporabe računalnika. Indeksi morajo kazati stanje dveh prvin nevarnosti, in sicer:

- stanje gozdnega kuriva, določeno z njegovo vrsto, volumnom, stopnjo vlažnosti, razporeditvijo in položajem na tleh.

- verjetnost vzplamtenja požara (rizik požara), določen z naravo in nivojem aktivnosti povzročiteljev požarov.

Stanje gozdnih kuriv se ocenjuje neposredno (z odvzemom njihovih vzorcev) in posredno (na osnovi meteoroloških podatkov). Druga ocena daje začetno verjetnost

ali indeks požarnega rizika – za predvidenje težjega ali lažjega začetka gorenje gozdnih kuriv.

V Jugoslaviji uporabljamo Kanadski sistem ocenjevanja nevarnosti od požara (CFFDRS – Canadian Forest Fire Danger Rating System), ki ga sestavljata dva osnovna podsistema:

- Kanadski sistem meteorološkega indeksa gozdnih požarov (FWIS – Fire Weather Index System), ki daje numerično oceno relativnega požarnega potenciala za standardne tipe kuriv. Sistem temelji izključno na vremenskih opazovanjih.

- Kanadski sistem predvidenja obnašanja gozdnih požarov (FBPS – Fire Behaviour Prediction System), ki ga sestavljajo tri prvine: stopnja širjenja požara, stopnja porabe kuriva in stopnja linearne ali frontalne intenzivnosti požara.

Osnovna razlika med navedenima podsistemoma je v tem, da drugi (FBPS) temelji na spreminjajočih se, prvi (FWIS) pa na standardnih kurivih.

### **Kako se bo požar razvijal ?**

Odgovor na tretje vprašanje je pravzaprav najtežji in ga še vedno znanstveno raziskujejo v več državah. Raziskovanja gozdnih požarov v svetu so privedla do razvoja sistema ocenjevanja nevarnosti požara in ocene obnašanja požara, kar pomeni za zdaj vrhunski dosežek pri preventivni zaščiti gozdov od požarov. Bilo je potrebnega veliko dela, da se je proučil model največjih hitrosti širjenja požarov in obnašanje ognja v gozdnih kurivih.

Izraz »obnašanje«, uporabljen za divji požar, zajema vrsto značilnosti, ki označujejo širjenje ognja, sloje kuriv, ki jih ogenj zajema (porablja), splošno obliko perimetra, količino sproščene energije vzdolž perimetra ter način širjenja in geometrijo plamenov vzdolž perimetra.

Definirali bomo samo nekatere navedene parametre obnašanja gozdnega požara:

**Hitrost širjenja požarne fronte** je odvisna od količine gorljivega materiala in od njegovih značilnosti; je v obratnem razmerju s količino vsebnosti vlage. Hitrost gibanja požarne fronte je odvisna tudi od hitrosti vetra. Iz grafikona 1 je razvidno, da

se hitrost ognjene fronte do hitrosti vetra 40 km/h spreminja skoraj sorazmerno s hitrostjo vetra. Na območju Piemonta (Genova, Torino – Italija) je ugotovljeno, da pri hitrosti vetra 20 km/h ognjena fronta napreduje s hitrostjo 250 m/h, pri hitrosti 40 in 45 km/h njena hitrost naraste na 600 oz. 750 m/h, medtem ko se pri hitrosti vetra 50 km/h njena hitrost zniža na 450 m/h (grafikon 1). Podatki pomenijo hitrost vetra v gozdu, ki je različna od tiste v okolici. V gozdovih s širokolistnim drevjem (hrast, kostanj, bukev in mešani gozdovi) se lahko ocenjuje, da bo hitrost vetra pod krošnjami za dve tretjini manjša od tiste zunaj gozda.

**Dolžina plamena** je drugi prameter, ki opredeljuje ogenj. Na grafikonu 2 je prikazano razmerje med višino plamenov in hitrostjo širjenja v odvisnosti od različnih hitrosti vetra (5 in 15 km/h). Iz prikazanega je očitno, da bo škoda zaradi ožiga dreves v okolici obratno sorazmerna s hitrostjo vetra.

**Intenzivnost požara** (intenzivnost požarne linije) pomeni intenzivnost, s katero se sprošča toplota na enoto požarne linije (količina sproščene toplote na časovno

enoto in enoto dolžine požarne linije). Glede na to, da je intenzivnost požara težko neposredno oceniti, se intenzivnost požara v splošnem ocenjuje prek dolžine plamena, ki jo opredeljuje razdalja od središča baze plamena do njegovega vrha. Odnos med intenziteto požara in dolžino plamena podaja obrazec

$$l = 273 H^{2,17}$$

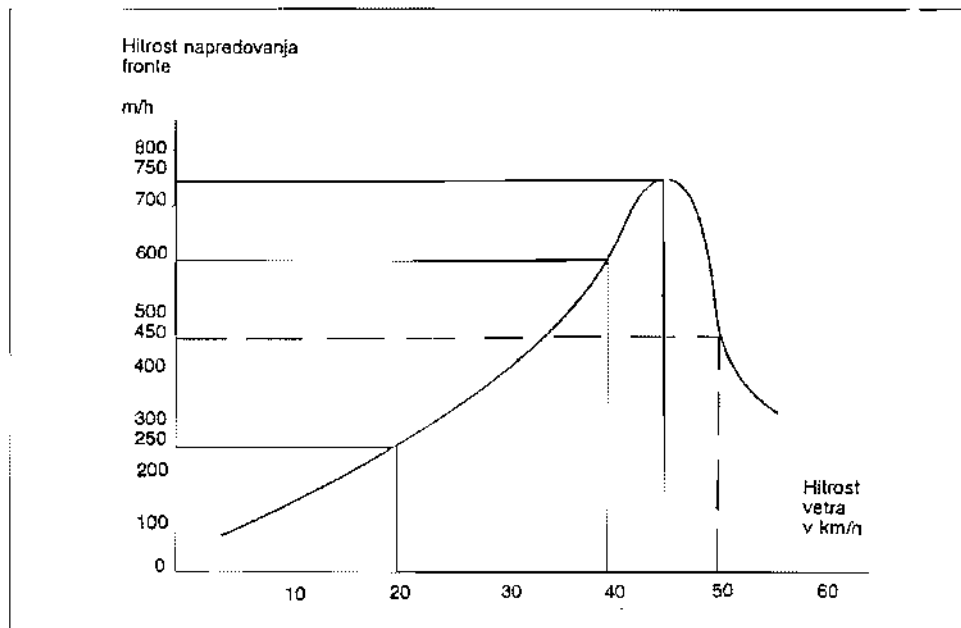
Intenzivnost požarne fronte je bistvena za ocenitev težavnosti gašenja gozdnega požara.

Na grafikonu 3 je prikazano razmerje med hitrostjo požarne fronte in njeno intenzivnostjo pri različnih količinah gorljivega materiala.

Če pri hitrosti napredovanja požara 100 m/h v požaru zgori 5 t gorljivega materiala na hektar bo intenzivnost požarne fronte znašala pribl. 100 kW po dolžinskem metru. Pri isti hitrosti napredovanja požara pa bi ob 15 t gorljivega materiala po hektaru intenzivnost požarne fronte znašala pribl. 450 kW po dolžinskem metru.

Pri požaru sproščena energija lahko povzroči konvekcijske tokove, ki imajo za posledico površinske vetrove, ki povzročajo

Grafikon 1: Odnos med hitrostjo napredovanja ognjene fronte in hitrostjo vetra



zmedo v planih pri gašenju požara. V gozdnem požaru z veliko kuriva (nad 500 t/ha) lahko nastanejo ognjeni vrtinci kot pri tornadu, s hitrostjo vetra do 500 km/h, ki ruvajo drevje in mečejo ogorke na velike razdalje ustvarjajoč pri tem nova žarišča ognja.

Za ocenitev linearne intenzivnosti požarne fronte je Byram podal naslednji obrazec:

$$I = G \cdot P \cdot V \quad \text{kJ/m/sec,}$$

pri čemer je:

- I – linearna intenzivnost požarne fronte
- G – toplotna kapaciteta gorljivega materiala
- P – količina gorljivega materiala, ki je porabljen v času gorenja
- V – hitrost napredovanja požarne fronte

Ob vsebnosti vlage 15% znaša toplotna kapaciteta iglavcev pribl. 15.910 kJ/kg (3800 kcal/kg), listavcev pa približno 15.500 kJ/kg (3700 kcal/kg). V povprečju

lahko upoštevamo vrednost 15.700 kJ/kg (3700 kcal/kg).

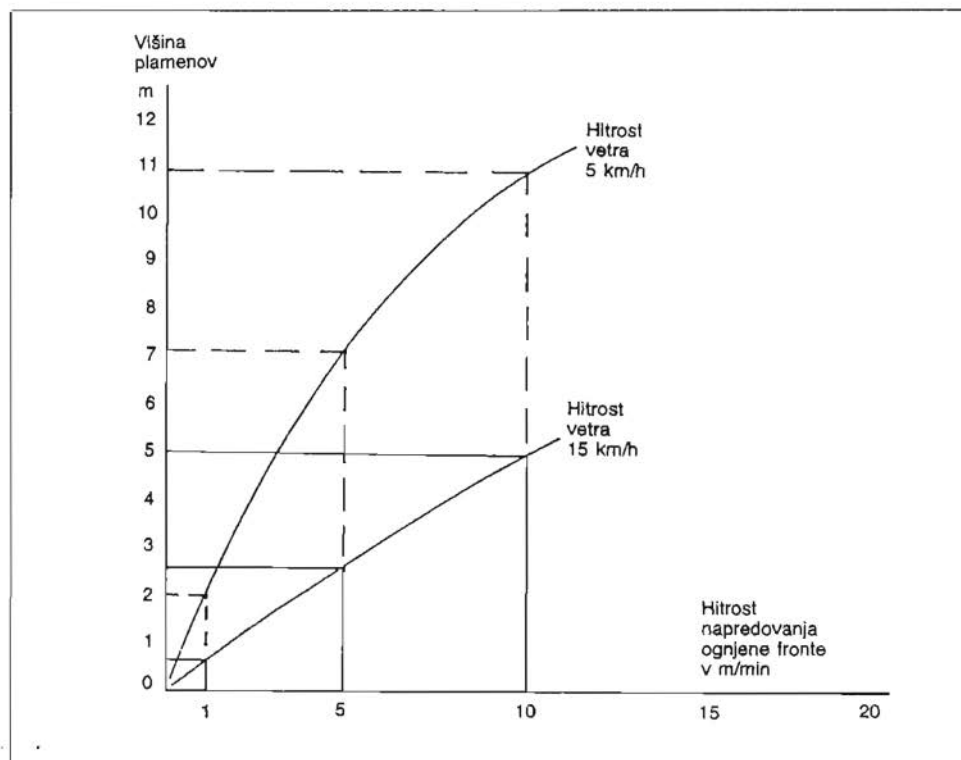
### 3. SISTEMI OCENJEVANJA NEVARNOSTI POŽARA – POGLED V PRIHODNOST

Obseg nalog protipožarne zaščite se povečuje, potrebno je vse večje razumevanje požarov in vse večje izkušnje pri opravljanju protipožarnih nalog. Naloge postajajo vse kompleksnejše in posledice neustreznih odločitev so dražje in politično občutljivejše.

Dick Rothermel in njegovi sodelavci v laboratoriju požarnih znanosti v ZDA načrtujejo program raziskovanj, s katerimi bi razvili matematični model druge generacije. Naloga njegovega raziskovalnega projekta je tudi razviti celovit sistem protipožarne zaščite, vključujoč predvidevanje obnašanja požara in načrtovanje njegovega gašenja.

Dr. Mike Fosberg vodi pri Požarnem

Grafikon 2: Odnos med višino plamenov in hitrostjo napredovanja ognja – ob različnih hitrostih vetra



laboratoriju Riverside v ZDA petletni raziskovalni program razvoja srednjeročnega in dolgoročnega napovedovanja požarne nevarnosti.

### Ocenjevanje požarne nevarnosti za daljše obdobje (2–30 dni)

Časovna meja za ocenjevanje požarne nevarnosti se bo gotovo pomaknila prek sedanjih 24 do 30 ur, na čas, ki bo dovolj dolg za odločitve, ki vplivajo na lokalne aktivnosti glede priprave na gašenje. Potreba po skupnem koriščenju vse dražjih sredstev za gašenje zelo različnih služb ima za posledico, da uprave protipožarne zaščite zahtevajo napoved vremena in požarne nevarnosti za več dni vnaprej. Dokumentirane so celo potrebe po ocenjevanju požarne nevarnosti za 15–30 dni vnaprej.

Sposobnost podajanja uporabnih ocen požarne nevarnosti za 6–10 dni vnaprej bi

zaostajate za pričakovanim napredkom pri dolgoročnih meteoroloških napovedih. Nobenega bistvenega napredka glede napovedovanja požarne nevarnosti ni pričakovati v naslednjih 20 letih, podani pa so vsi pogoji za pomemben napredek pri napovedovanju požarne nevarnosti za čas 2–6 dni vnaprej v letih 1995–2000.

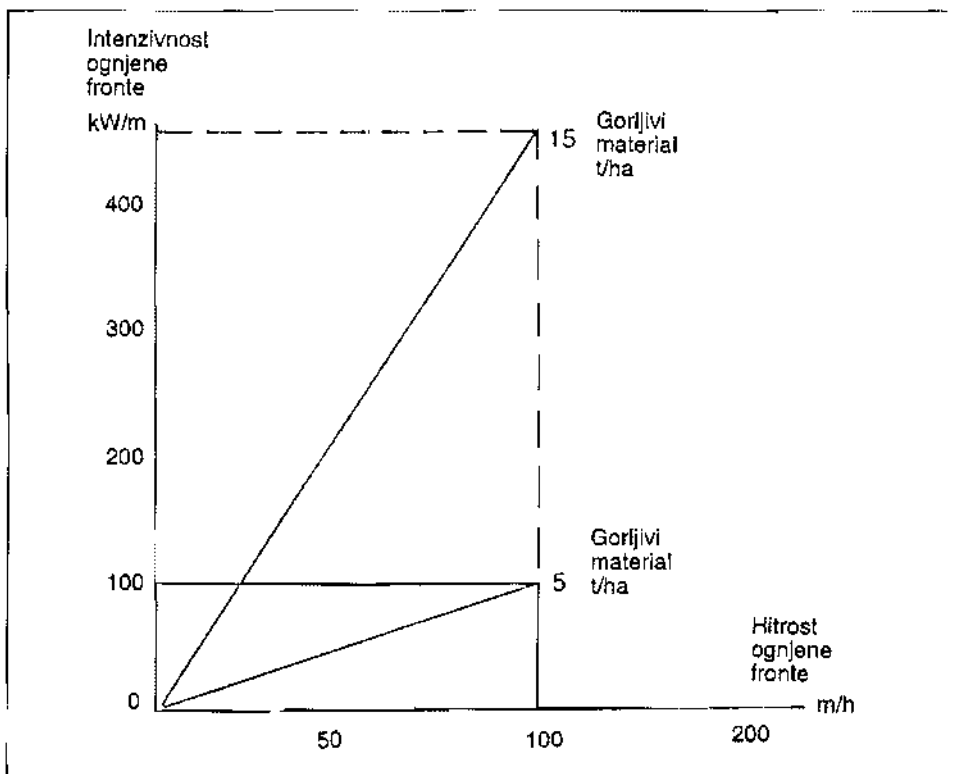
Za ocenjevanje požarne nevarnosti za več kot 6 dni vnaprej je potreben povsem drugačen pristop. Razlogi za to so naslednji:

a) popis predvidenih meteoroloških parametrov ne bo vključeval relativne vlage in vetra;

b) predvidevanja bodo izražena kot odstopanja od normalnega stanja.

Meteorološke informacije te vrste je mogoče prilagoditi namenu ocenjevanja požarne nevarnosti, vendar bodo uporabne samo, če bodo na voljo dobri zapisi o ocenjevanju požarne nevarnosti iz preteklo-

Grafikon 3: Odnos med hitrostjo ognjene fronte in njeno intenzivnostjo – pri različnih količinah gorljive biomase



sti, iz katerih bo mogoče določiti »normalno požarno nevarnost«.

Zaradi zelo različnih razmer glede požarne nevarnosti bo potrebno v rešitve vključiti indeksiranje faktorjev, ki vplivajo na vnetljivost, intenzivnost in požarne linije, vlogo kuriva (energija kuriva in pogostost).

### **Gozdna kuriva**

Rothermelov model širjenja ognja daje osnovo za različne sisteme ocenjevanja nevarnosti in obnašanja požarov – NFDRS, NFMAS in FBPS.<sup>1</sup>

Standardni modeli ocenjevanja požarne nevarnosti bodo **izvedeni** iz modelov kuriv, ki se uporabljajo za predvidevanje obnašanja požarov in protipožarno načrtovanje. Najpomembnejša sprememba bo v pooblaščenju uporabnikov, da razvijejo lastne modele kuriv, kot to lahko danes napravijo glede sistema predvidevanja obnašanja požara.

Sistem ocenjevanja požarne nevarnosti bo v prihodnje upošteval spreminjanje vlage kuriv v odvisnosti od vremenskih razmer in življenjske aktivnosti rastlin.

Modeli za vsebnost vlage živih kuriv bodo gotovo izboljšani, kot bo to tudi z modeli za vsebnost vlage mrtvih kuriv. Kar je še pomembnejše, izboljšalo se bo tudi razumevanje in modeliranje učinka (živih) rastlin na požarno nevarnost.

Indeks suše ne bo potreben, če se bodo razvili zadovoljivi modeli za vsebnost vlage organskih tal in živih kuriv.

### **Povezanost sistema ocenjevanja požarne nevarnosti s sistemoma predvidevanja obnašanja požara in načrtovanja gašenja**

Dick Rothermel razvija požarni model druge generacije, ki bo upošteval vpliv kuriv večjih dimenzij na obnašanje ognja, v načrtu pa ima tudi model obnašanja

<sup>1</sup> NFDRS (National Fire-Danger Rating System) – sistem nacionalnega ocenjevanja požarne nevarnosti.

NFMAS (National Fire Management and Analysis System) – sistem nacionalnega protipožarnega gospodarjenja in analize.

FBPS (Fire-Behaviour Prediction System) – sistem za predvidevanje obnašanja požarov.

požara v organskih tleh. Ti modeli bodo zadovoljevali specifične zahteve vseh sistemov – NFDRS, NFMAS in FBPS. Tako bo uporabnikom prehod iz enega sistema v drugi dosti lažji kot doslej.

### **Informatika v službi ocenjevanja požarne nevarnosti**

Preden bo minilo 20 let se bodo vremenski podatki, pomembni za ocenjevanje požarne nevarnosti, zbirali v avtomatskih in klasičnih meteoroloških postajah, razporejenih po ustreznih mrežah. Število in mesta postaj bodo določale zahteve, ki jih bodo navedle uprave za protipožarno načrtovanje.

Avtomatske požarno-meteorološke postaje bodo do l. 1997 nadomestile več kot polovico klasičnih postaj – to je tisto, kar se v smislu napredka požarne zaščite predvideva za prvo polovico obdobja prihodnjih 20 let.

V drugi polovici prihodnjega 20-letnega obdobja bodo lokalne baze podatkov omogočale vsaki gasilski enoti lastno planiranje, izračunavanje in interpretiranje požarne nevarnosti na njenem območju ter izdelavo ocene obnašanja periodičnih požarov. Izračunalo se bo tudi negotovost predvidevanja požarne nevarnosti in obnašanja požarov. Po 20 letih se bo vsebnost vlage kuriv, organskih tal in razvoj vegetacije nadzoroval s sateliti. Ti podatki bodo pošiljani neposredno primarnim uporabnikom. Podatki o padavinah, prispeli iz meteorološke radarske mreže, bodo s satelitskimi podatki o vlagi avtomatsko vključeni v sisteme požarne nevarnosti in sisteme predvidevanja obnašanja požarov.

## **4. SKLEPI IN PRIPOROČILA**

Napovedovanje vremenskih prvin za manjša območja, kot je na primer pri nas priobalni pas, so še vedno subjektivna. V svetu že lahko objektivno napovedujejo vreme tudi za ožja območja – na osnovi dinamičnih ali statističnih metod.

Najslabša točka v sedanjem postopku ocenjevanja požarne nevarnosti je očitno meteorološko področje. Običajno ocenjevanje požarne nevarnosti temelji za zdaj pri

nas na samo štirih parametrih, odčitanih enkrat na dan – opoldne. Poleg tega se podatki zbirajo s postaj, ki niso najbolje razporejene. Podatkov po prostoru ip. času bo potrebnih vse več. V nekaterih razvitih deželah že danes ni tehnološke omejitve za pogostejša avtomatska odčitavanja – npr. vsako uro. Metode za interpolacijo temperaturnih, vlažnostnih in vetrovnih razmer so že razvite ali se razvijajo, z radarji pa se nam obeta prostorsko merjenje padavin.

Modeli napovedovanja obnašanja požarov v odvisnosti od specifičnosti tipa kuriv dajo protipožarnim organizacijam informacije o predvidenem obnašanju gozdnega požara, te so nujne zaradi uporabe primerne tehnike gašenja. Zato je treba tudi pri nas raziskati in ugotoviti glavne tipe gorljivih materialov (posebno gorljivi material borovega tipa) in izvesti opazovanja vseh internih dejavnikov požarnega okoliša v času požarov.

Z oblikovanjem poskusnega poligona v srednji Dalmaciji (Makarska) in z začetkom proučevanja vnetljivosti in gorljivosti gozdnih gorljivih materialov na dinarskem krasu, so, ob strokovnih analizah obnašanja slučajnih nekontroliranih požarov, dani pogoji za uporabo FBP sistema ocenjevanja požarne nevarnosti in za ocenjevanje razvoja gozdnih požarov na priobalnem krasu ter na otokih. Boljše poznavanje vetrovnih razmer ob jadranski obali po mesecih bi bilo vsekakor pomembno za dobro ocenjevanje obnašanja gozdnih požarov v različnih sinoptičnih razmerah in v različnih dnevnih časih.

Sodobna meteorologija takšne probleme že rešuje – z numeričnimi modeli, ob uporabi računalnikov.

Pri nas je potrebno ustanoviti znanstveni center za razvoj »požarnih ved« in zaradi hitrejših uporabe domačih in tujih protipožarnih dosežkov v domači protipožarni praksi.

Sposobni kadri so potrebni na vseh nivojih – od učinkovitih gasilskih enot, ki bodo sposobne pogasiti še tako hud požar, do strokovnjakov za znanstveno raziskovanje. Šele tako bomo presegli sedanje razmere v protipožarni zaščiti, ki niso ravno ugodne po vsej državi.

## Povzetek

Ogenj, najstarejše človekovo orodje, danes vse bolj ogroža naše naravno okolje. Zadnja desetletja so gozdni požari vse številnejši v celem svetu. Temu je vzrok prodiranje civilizacije v prej nedostopna gozdna prostranstva zaradi vse gostejše mreže prometnic.

Vnaprejšnja ocena gozdnega požara zahteva dovolj zanesljive odgovore na naslednja vprašanja:

- kdaj se bo pojavil?
- kje se bo pojavil?
- kako se bo razvijal?

Celoviti odgovori na zastavljena tri vprašanja so zelo potrebni za organizacijo preventivnih ukrepov, to pomeni vseh ukrepov, s katerimi preprečujemo nastanek požara.

V Jugoslaviji uporabljamo kanadski sistem ocenjevanja nevarnosti od požara (CFFDRS).

Odgovor na tretje vprašanje je najtežji, odvisen od mnogih dejavnikov: količine in vrste gorljivega materiala, hitrosti vetra idr.

Sisteme ocenjevanja nevarnosti požarov in njihovega obnašanja je treba izpopolnjevati. Časovna meja ocenjevanja požarne nevarnosti se bo gotovo pomaknila preko sedanjih 24–30 ur. Zaradi vse dražjih sredstev za gašenje, ki jih uporabljajo različne službe, uprave protipožarne zaščite zahtevajo napoved vremena in požarne nevarnosti za več dni vnaprej. Podani so vsi pogoji za pomemben napredek pri napovedovanju požarne nevarnosti za čas 2–6 dni vnaprej v letih 1995–2000, kaj več pa v naslednjih 20 letih ni pričakovati. Količina in kakovost podatkov, ki so potrebni za ocenjevanje nevarnosti požarov, se bosta v prihodnje znatno povečali z ustreznimi razmestitvijo avtomatskih požarno-meteoroloških postaj. V drugi polovici prihodnjega 20-letnega obdobja pa bodo lokalne baze podatkov omogočale vsaki gasilski enoti lastno planiranje, izračunavanje in interpretacijo požarne nevarnosti na njenem območju ter izdelavo ocene obnašanja periodičnih požarov.

Z oblikovanjem poskusnega poligona v srednji Dalmaciji (Makarska) tudi pri nas stopamo na pot strokovnega proučevanja nevarnosti in obnašanja gozdnih požarov.

## THE SYSTEMS OF THE EVALUATING OF FOREST FIRES IN VIEW OF THE FUTURE 20-YEAR-PERIOD

### Summary

Fire, the oldest human instrument, represents an increasing danger to our natural environment. In recent years forest fires have become very frequent all over the world. The reason for this lies in the intruding of civilization in formerly inaccessible vast forest areas due to a more dense thoroughfare network.

A forest fire evaluation made in advance requi-

res reliable answers to the following questions:

- when is the fire going to break out?
- where is it going to break out?
- what is its course going to be like?

Full answers to the three questions are necessary for the organization of preventive measures, i. e. of all measures which prevent the occurrence of fire.

The Canadian system of the evaluating of fire danger (CFFDRS) has been used in Yugoslavia.

It is most difficult to answer to the third question. It depends on various factors: the quantity and type of combustible material, the wind speed and others.

The systems of the evaluating of forest fires and their course have to be improved constantly. The time limit of the evaluating of fire danger will certainly be removed over the present 24-30 hours. Due to the increasing price of extinguishing means which are used by different services the forecasting of weather and fire danger is required by administration boards of anti fire protection several days in advance. All the conditions are given for important progress which could be made in the predicting of fire danger for 2-6 days in advance in the years 1995-2000. More cannot be expected in the next 20 years. The quantity and quality of data which are necessary for the evaluating of fire danger are likely to increase to a high degree in the future due to an appropriate distribution of automatic fire-weather stations. In the second half of the next 20 year-period, local data bases are going to enable each fire brigade its own planning, calculating and interpretation of fire danger in its territory as well as the elaborating of the estimation as to the course of periodic fires.

By means of the establishing of a pilot testing ground in Central Dalmatia (Makarska), a step has been made towards a professional study of the danger and course of forest fires also in Yugoslavia.

## LITERATURA

1. Albert, J. S., James, E. E., and Sharon, L. H.: Predicting Extreme Fire Potential, USDA Forest Service NCFES, East Lansing, Michigan, Paper presented at the Ninth National Conference on Fire and Forest Meteorology, San Diego, CA, April 21-24, 1987.
2. Bertović, S., Dimitrov, T., Galović, I. i dr.: Osnove zaštite šuma od požara, CiP, Zagreb, Miramarska 15a, 1987.
3. Bovio, G.: Come proteggerci dagli incendi boschivi, Capitolo V, Torino, 1988.
4. Carol, L. R.: Perfect of Future Imperfect? Paper Presented at the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-30, 1987, South Lake Tahoe, CA.
5. David, V. G., Jerry, T. W.: Seasonal variation in the Northern Rockies: A Point of Emphasis in Fire Weather Forecasts, 9-th National Conference on Fire and Forest Meteorology, San Diego, CA, April 21-24, 1987.
6. John, E. D.: Fire - Danger Rating: The next 20 Years, Paper presented at the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-20, 1987, South Lake Tahoe, CA.
7. Lawson, B. D., Stcks, B. J., Alexander, M. E., and Van Wagner, C. E.: A System for Predicting Fire Behavior in Canadian Forests, 8-th National Conference on Fire and Forest Meteorology, Detroit, Michigan, 1985.
8. Lawson, B. D.: Fire Weather Index, Canadian Forestry Service, BC-P-17, Victoria, BC, 1977, Canada.
9. Martin, R. E., Landsberg, J. D., Kaufman, J. B.: Effectiveness of Prescribed Burning as a Fire Prevention Measure, Paper presented at the International Workshop on Prescribed Burning, March 14-18, 1988, Avignon, France.
10. Michael, A. F.: Forecasting, Presented at the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-30, 1987, South Lake Tahoe, CA.
11. Van Wagner, C. E.: Forest Fire Research - Hindsight and Foresight, Presented at the Symposium on Wildland Fire 2000, April 27-30, 1987, South Lake Tahoe, CA.

Obveščamo strokovno javnost, da je še na voljo v letu 1987 izšla knjiga

## OSNOVE ZAŠTITE ŠUMA OD POŽARA

Knjiga je delo skupine avtorjev: dr. S. Bertović, inž. T. Dimitrov, inž. I. Galović, dr. V. Jurčec, inž. D. Kiš, inž. M. Knežević, mr. A. Ž. Lovrić, dr. J. Martinović, dr. I. Velić in dr. J. Velić

Knjigo naročite na naslov:  
Centar za informacije i publicitet, 41000 Zagreb, Miramarska 15a.