

Razvoj integriranog sustava za sprječavanje šumskih požara

LAYMAN IZVJEŠĆE

SZÉCHENYI  2020



Európai Unió



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

A VIDÉKI TÉRSÉGEKBE BERUHÁZÓ EURÓPA

Európai Mezőgazdasági
Vidékfejlesztési Alap

ID projekta: 1924514529

Broj pratećeg dokumenta: 3093592092

U Europi postoje zemlje koje se dugo bore s izazovima šumskih i vegetacijskih požara zbog svog geografskog položaja. Osim toga, postoje zemlje, uključujući Mađarsku, koje su se posljednjih desetljeća suočile s povećanim problemima šumskih i vegetacijskih požara zbog klimatskih promjena i promjena u korištenju zemljišta.

Mađarska je dio najranjivije regije Europe u smislu klimatskih promjena, pa je posebno pogođena globalnim zatopljenjem. Povećanje od 1,4-1,9 stupnjeva, prethodno predviđeno za 2050. godinu, u usporedbi s prosječnom godišnjom temperaturom prije 100 godina, već je postignuto do 2010. godine. Zbog svog položaja u kotlini i kontinentalne klime, razdoblja suše postaju sve dulja. Zbog klimatskih promjena i uvjeta korištenja zemljišta koji su se promijenili 1990-ih, broj i opseg šumskih i vegetacijskih požara značajno su se povećali u posljednja dva desetljeća, a sve je više ekstremnih šumskih požara koji često pogađaju već naseljena područja.

U 2023. godini 2733 šumska požara zahvatila su 21 000 hektara šume. Broj požara vegetacije koji su zahvatili šumovita područja bio je višestruko veći. Na temelju klimatskih modela, duljina razdoblja sklonih požarima, intenzitet požara i broj požara također će se povećati u nadolazećem razdoblju. Naravno, bit će godina s povoljnijim vremenom, ali smjer trenda je jasan. Šumski i vegetacijski požari uvijek uzrokuju značajne emisije, ali to je posebno ozbiljno kod intenzivnih krošnji požara, koji također rezultiraju degradacijom staništa i oslobađanjem značajnih količina ugljika vezanog u gornjem dijelu tla. U 2024. godini, zbog vremenskih ekstrema, rizik od šumskih požara pojavio se i u područjima Mađarske gdje to prije nije bilo tipično. Opseg šumskog požara Csöngői premašio je 1000 hektara, tj. 10 000 000 četvornih metara!

Rizik od požara ciljnih sastojina otpornih na sušu također je veći. Rezultati programa pošumljavanja dosežu svoju najranjiviju dob u smislu šumskih požara unutar 2-5 godina. 99 posto požara uzrokuju ljudi, što je i žalosno i daje šansu za zaštitu.

Jedan važan cilj je spriječiti manji broj šumskih požara, a drugi osigurati da se nastali šumski požari sporije šire i brže gase. Projekt koristi međunarodne dobre prakse i domaće rezultate istraživanja, komunikacijska i obrazovna iskustva u području prevencije požara, prevencije zelenih požara i modeliranja požara.

Učinkovita zaštita šuma i vegetacije od požara zahtijeva suradnju mnogih disciplina, a u mnogim područjima je zbog promijenjenih uvjeta okoliša nužna promjena paradigme ili u najboljem slučaju modifikacija ili dopuna postojeće prakse.

Ciljevi projekta

Najučinkovitiji i najjeftiniji način kontrole šumskih i vegetacijskih požara je prevencija. Aktivnosti prevencije šumskih požara mogu se podijeliti u tri glavne skupine aktivnosti. Prva je prevencija energetskih požara, što se postiže komunikacijskim i programima obuke; druga je otkrivanje požara što je prije moguće, a treća je prevencija, usporavanje i obuzdavanje požara preventivnim objektima i protupožarnom infrastrukturom.

Ignác Darányi planira objaviti naslov o sprječavanju šumskih požara u novom programu ruralnog razvoja Mađarske. Radna skupina za sprječavanje šumskih požara Šumarskog fakulteta razvila je tehničku dokumentaciju i izračun troškova za vodene požare za uske prizemne i zračne požare.

Međutim, zahtjevi za širok raspon protupožarnih pregrada nisu razvijeni.

Tijekom pripreme Programa ruralnog razvoja pod nazivom Sprječavanje štete na šumama uzrokovane šumskim potencijalom, u natječaju je istaknuto i uključivanje širokih protupožarnih pojaseva (tipa D) u program, međutim, sustav tehničkih zahtjeva za protupožarne pojaseve tipa D i povezani izračuni pozadinskog širenja požara nisu bili dostupni. Osim sustava tehničkih zahtjeva, potrebno je odrediti i

lokaciju širokih protupožarnih pojaseva, budući da ti protupožarni pojasevi služe zaštitu šuma i stanovništva na razini šumarskog planskog okruga.

U Mađarskoj je 99 posto nastalih šumskih i raslinjskih požara uzrokovano ljudskim nemarom. Manji udio požara posljedica je namjernog podmetanja požara, ali nažalost uzrok šumskih požara uvršten je i u sredstva terorista, pa je razvoj odgovarajućeg sustava za kontrolu požara također prikladan za uklanjanje i smanjenje takvih rizika.

Zbog klimatskih promjena, intenzitet požara značajno se povećao u posljednjem desetljeću, kao i potencijal širenja površinskih požara. Požari koji su se prije širili na površinu vrlo se brzo razvijaju u intenzivne krošnje požara, a opseg krošnji požara koji se javljaju stalno se povećava. Zbog svoje veličine, intenziteta i količine goruće biomase, intenzivni površinski i krošnje požari više se ne mogu gasiti tradicionalnim tzv. izravnim taktikama gašenja vodom, protupožarni pojasevi su neophodni za njihovo usporavanje i suzbijanje te za izgradnju zaštite od njih. Postojeći i projektirani uski protupožarni pojasevi ne mogu se povezati sa složenim sustavom zaštite jer nedostaju široki protupožarni pojasevi i zeleni protupožarni pojasevi na koje se mogu povezati uski protupožarni pojasevi kao glavne linije obrane. U slučaju nepovoljnih uvjeta vjetera, u suši uzrokovanoj toplinskim valom srpnja-kolovoza 2017. ili povijesnom sušom 2022., krošnjarski požar u Kelebiji može se proširiti na Kecskemét zbog nedostatka širokog sustava za usporavanje požara.

Šumski požar koji će uništiti stotine hektara, nažalost tisuće hektara u 2012. godini, prouzročit će ogromnu štetu šumarima, koji će uništiti svoje usjeve ako ostanu spaljeni, bit će ih teško ili nemoguće prodati i bit će dodatnih troškova za obnovu. Pošumljavanje velikih razmjera također je mikroklimatski nepovoljno i ranjivije nego u slučaju progresivnog gospodarenja šumama bez oštećenja šuma.

Nažalost, rizik od požara nije se smanjio, već se povećao od prvog podnošenja plana projekta. Čak i u županiji Vas, koja je prije imala nizak rizik od požara, šumski požar uništio je površinu veću od 1000 hektara na periferiji Csöngéa.

Osim ekonomske štete za upravitelja šuma i upravitelja zaštite prirode (Nacionalni park), ekološka šteta je još značajnija, jer regeneracija nekih šumskih zajednica, pa čak i travnjačkih zajednica, traje desetljećima ili čak stoljeće nakon požara visokog intenziteta.

Zbog klimatskih promjena, u Mađarskoj će se u sljedećem desetljeću obnavljati i saditi sve više šumskih sastojina otpornih na sušu, ali i onih koje su rizičnije od požara.

Rezultati koje treba postići

Određivanje tehničkih parametara projektiranja i održavanja širokih protupožarnih pregrada tipa D na temelju trenutnih i očekivanih vremenskih uvjeta, vremenskih ekstrema, stanja zaliha, korištenjem izračuna modela širenja požara.

Određivanje tehničkih parametara projektiranja i održavanja gorivnih prekida tipa D na temelju trenutnih i očekivanih vremenskih uvjeta, vremenskih ekstrema, stanja zaliha, uz pomoć izračuna modela širenja požara.

Razvoj skupa pravila za postavljanje širokih protupožarnih i gorivnih pregrada tipa D.

Priprema primjernih planova za projektiranje pauza za gorivo u ovisnosti o uvjetima na lokaciji i zahtjevima zaštite prirode na temelju procjene uzoraka područja i modelnih izračuna.

Uspostavljanje trase protupožarnog sustava tipa D u šumskom planskom okrugu Bugac.

Opis procesa uzgoja šuma, formiranje specifičnih podataka o troškovima, izrada kalkulacija troškova na temelju rezultata istraživanja.

Opis procesa korištenja i održavanja drva, formiranje specifičnih podataka o troškovima, izrada izračuna troškova na temelju rezultata istraživanja.

Određivanje troškova projektiranja i održavanja protupožarnih i gorivnih pregrada tipa D.

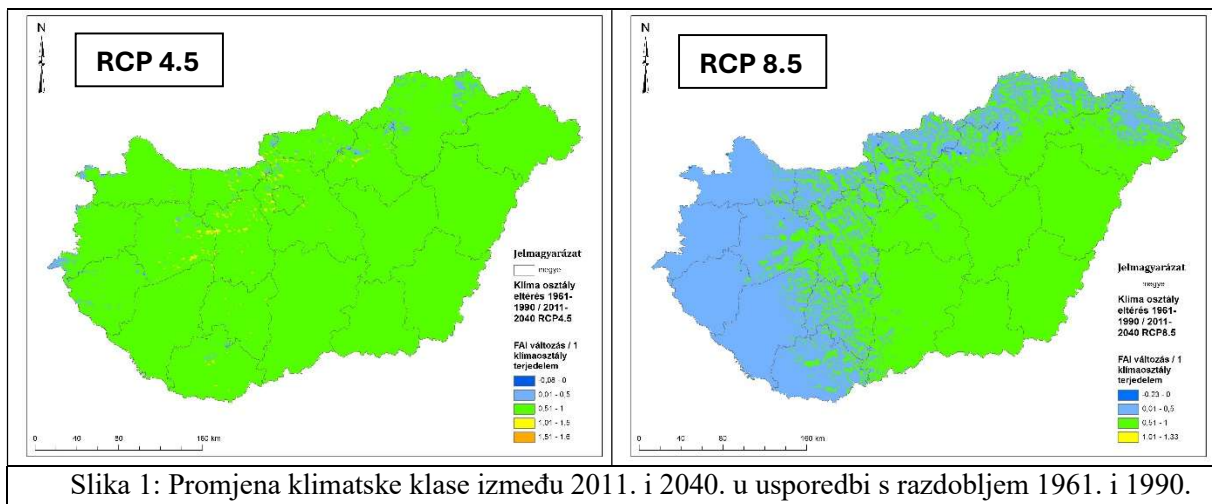
Pokretanje izmjene planova za sprječavanje šumskih požara u županiji Bács Kiskun.

Klimatski modeli

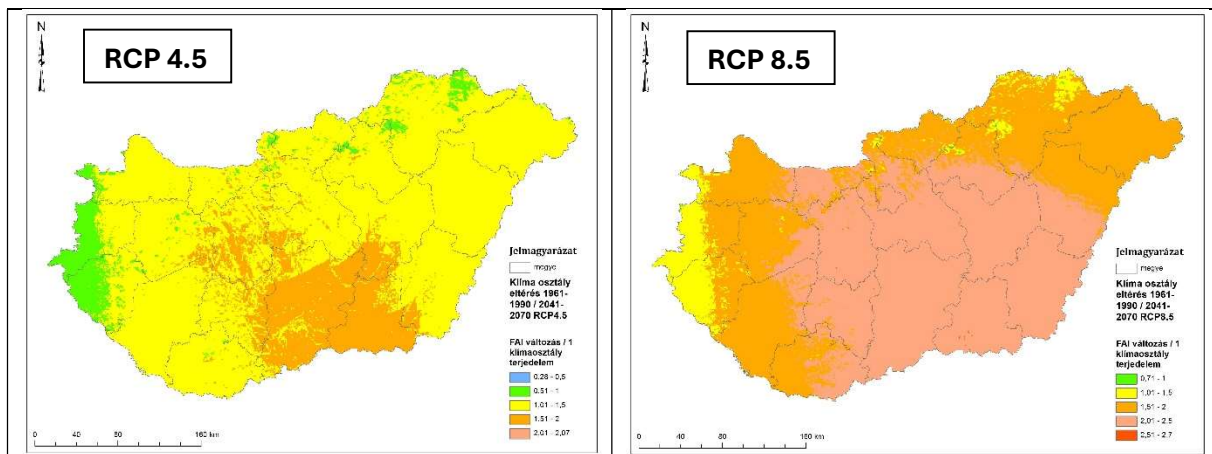
Kao prvi korak, stvorili smo skupove podataka koji modeliraju promjene indeksa aridnosti razvijenog za šumarske svrhe na nacionalnoj razini u 21. stoljeću. Karte u nastavku prikazuju kako se očekuje promjena karakteristične vrijednosti klasifikacije tipova šumske klime u zemlji za ispitivane vremenske intervale na temelju podataka klimatskog modela. Opseg promjene dan je promjenom vrijednosti FAI izračunate iz makroklimatskih podataka. Jedinica promjene na kartama ista je kao i opseg klimatske klase u FAI vrijednostima (1,25 FAI jedinica).

Karte tako prikazuju smjer i opseg klimatskih promjena u budućnosti. Karte su pripremljene za tri razdoblja (2011.-2040.; 2041.-2070.; 2071.-2100.) i dva scenarija emisija – RCP 4.5, RCP 8.5 (slike 1-3). Sveukupno, možemo zaključiti da u slučaju putanje klimatskih promjena koja nije lošija od scenarija emisija 4.5, može postojati realna šansa za održavanje razumnih aktivnosti gospodarenja šumama, uključujući napore za sprječavanje šumskih požara, ali i za to se moraju poduzeti značajni koraci prilagodbe.

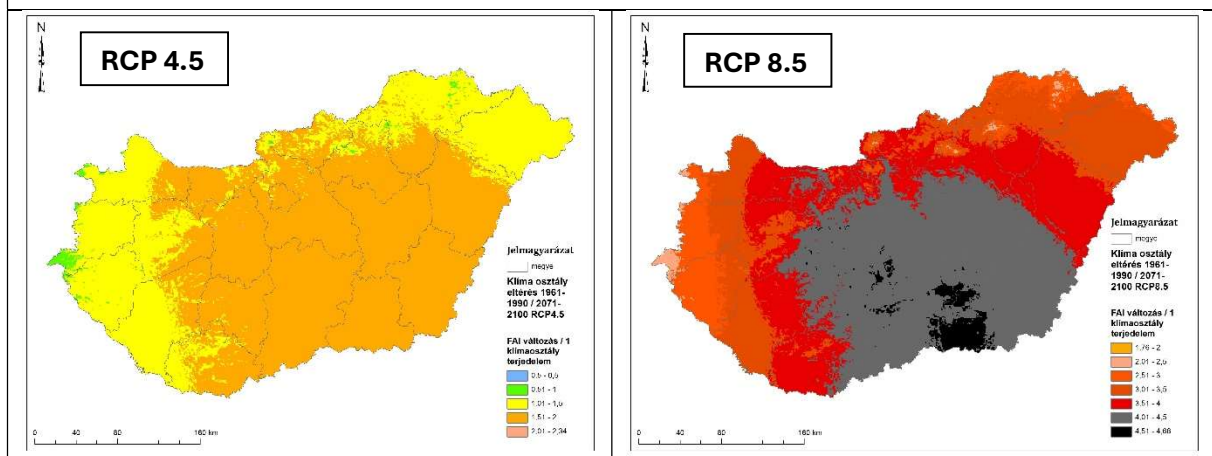
Provedba scenarija 8.5 imala bi katastrofalan utjecaj na gospodarenje šumama, pa čak i izaziva ozbiljne sumnje u opseg u kojem bi se staništa prekrivena drvećem mogla održati u zemlji. Stoga nismo nastavili s analizama podataka za sprječavanje šumskih požara u pesimističnom scenariju, budući da bi u tom slučaju šumska područja Velike ravnice postala neodrživa u vrlo kratkom roku. Stoga smo pri izradi kartografskih datoteka povezanih s izloženošću šumskim požarima ispitali klimatske parametre određene na temelju klimatskih modela temeljenih na scenariju RCP 4.5.



Slika 1: Promjena klimatske klase između 2011. i 2040. u usporedbi s razdobljem 1961. i 1990.



Slika 2: Promjena klimatske klase između 2041. i 2070. u usporedbi s razdobljem 1961. i 1990.



Slika 3: Promjena klimatske klase između 2071. i 2100. u usporedbi s razdobljem 1961. i 1990.

Klimatske promjene već utječu na uvjete rizika od šumskih i vegetacijskih požara u srednjoročnom razdoblju. Povećavaju duljinu razdoblja opasnosti od požara, mijenjaju uvjete rasta biljnih zajednica, pomiču klase šumske klime, povećavaju smrtnost i količinu mrtve biomase. Kratkoročno se prvenstveno možemo susresti s vremenskim ekstremima.

Vremenski ekstremi

Uz srednjoročne učinke klimatskih promjena, kratkoročno, iz perspektive širenja i modeliranja šumskih požara, moramo prvenstveno uzeti u obzir meteorološke parametre karakteristične za ekstremne vremenske uvjete povezane s klimatskim promjenama. Nažalost, nepovoljan trend vremena u smislu širenja šumskih požara jasno je vidljiv u nekoliko meteoroloških podataka. U proteklom desetljeću susreli smo se ne samo sa sezonskim, već i sa sušama koje traju godinama (2021.-2022.). Naravno, razdoblja suše pojavljuju se u podacima o šumskim požarima ako se razviju u dijelovima zemlje koji su također u opasnosti od šumskih i vegetacijskih požara. Relevantan podatak sa stajališta šumskih požara je duljina kontinuiranih razdoblja bez oborina, budući da ako se takvo razdoblje dogodi u proljeće ili ljeto, sigurno će rezultirati smanjenjem sadržaja vlage u biomasi na kritičnu razinu. Nepovoljne godine javljaju se ciklički. Ako je razdoblje bez oborina dulje od 25-30 dana, tada se čak i tzv. 1000-satna mrtva biomasa može osušiti, što rezultira požarima koje je teže ugasiti. Iz serije podataka može se zaključiti da duljina takvih razdoblja raste u određenom trendu. Prosječna ljetna temperatura također ima trend rasta, ali postoje izrazito izvanredne godine kada porast može iznositi čak 4-5 stupnjeva. Te godine također daju izvanredne podatke o šumskim požarima.

Modeliranje širenja požara

Kako bi se odredili tehnički parametri širokih požarnih pojaseva uzimajući u obzir klimatske promjene i vremenske ekstreme, korištenjem konzervativnih metoda procjene rizika, moraju se modelirati dinamička svojstva širenja požara nastalih šumskih požara. Za izračune modela širenja požara potrebni su nam karakteristični skupovi podataka o trokutu požarnog okoliša (vrijeme, biomasa, topografija). Najzahtjevniji proces bio je sastavljanje modela biomase. Nema značajnih razlika u nadmorskoj visini u šumskom planskom okrugu Bugac, ali uvjeti mikrotopografije mogu lokalno ubrzati širenje požara i mogu biti dovoljni da transformiraju površinski požar u krošnji požar, posebno ako šumska sastojina sadrži tzv. biomasu ili se pojavljuju vrste sa značajnim potencijalom skokovitog požara.

Studija se sastojala od sljedećih faza rada:

- priprema modela biomase za EF, FF, EF-FF, sastojine EF i FF otpada lišća te ljetne sastojine smreke;
- sastavljanje ulaznih parametara modela širenja požara;
- pokretanje modela širenja požara;

Uzorkovanje biomase

Za pregled statičkih parametara modela biomase, morali smo odabrati metode uzorkovanja primjenjive na lokalne (vegetacijske, tehničke i financijske) uvjete. Nakon odabira područja uzorkovanja karakterističnih za svaku vrstu modela, točna lokacija kvadrata određena je nasumično postavljenom rasterskom mrežom (100x100 metara), a zatim je lokacija uzorkovanja izmjerena GPS uređajem. Minimalni broj uzoraka određen je metodama matematičke statistike, uzimajući u obzir standardne devijacije očekivane u modeliranju požara.

Za anketu su korištene dvije metode:

Kvadratno uzorkovanje za sloj pahuljice, sloj lišća i iglica te zeljastu vegetaciju. Ako je količina drvenaste mrtve biomase na mjestu uzorkovanja mala, i to je istraženo kvadratnom metodom. Veličina kvadrata varira između 0,25 m² i 1 m².



Metoda jednodimenzionalnih linija

Za snimanje većih količina mrtve drvenaste biomase koristili smo metodu jednodimenzionalnih linija. Metoda jednodimenzionalnih linija zapravo je metoda traka zanemarive širine. Linija snimanja zapravo je zamišljena vertikalna ravnina, a snimaju se svi elementi mrtve drvenaste biomase koji sijeku tu ravninu. Naravno, stvarni presjek komada biomase i ravnine obično je elipsa, ali s gledišta snimanja možemo ga tretirati kao krug. Nismo mjerili promjer svakog pojedinog komada biomase, već su stvorene skupine promjera. Ove skupine promjera odgovaraju kategorijama ravnoteže vlage koje se koriste za promjene sadržaja vlage u biomasi, tj. grupiranje elemenata biomase nakon promjene

sadržaja atmosferske vlage tijekom 1, 10, 100 i 1000 sati. Svaki promjer mjeri se u skupini promjera biomase od 1000 sati.



Slika 6. Linearno uzorkovanje s uređajem "go-no-go"



Slika 7. Linearno uzorkovanje s kombiniranim snimanjem pomoću uređaja "go-no-go"

Stojeći na točki s određenim koordinatama, postavili smo osi snimanja 1-4 pod kutom od 90 stupnjeva od bilo kojeg početnog azimuta, numerirajući ih od 1 do 4. Duljina svake osi je 20 metara, a označene su posebnim užetom s podjelama svakih 5 metara. Ovisno o količini i raznolikosti biomase, kvadrati su zabilježeni na lomnim točkama od 5 metara. Dok su kod linearne metode, udaljavajući se od početne točke, sve veličinske skupine zabilježene u prvom dijelu, veličinske skupine 2, 3, 4 u drugom, veličinske skupine 3, 4 u trećem dijelu, a samo veličinska skupina 4 u 4. dijelu.

Model širenja površinskog požara

Nakon prikupljanja ulaznih podataka za model širenja požara, parametri širenja požara svakog revidiranog modela biomase provjereni su pomoću BEHAVE softvera.

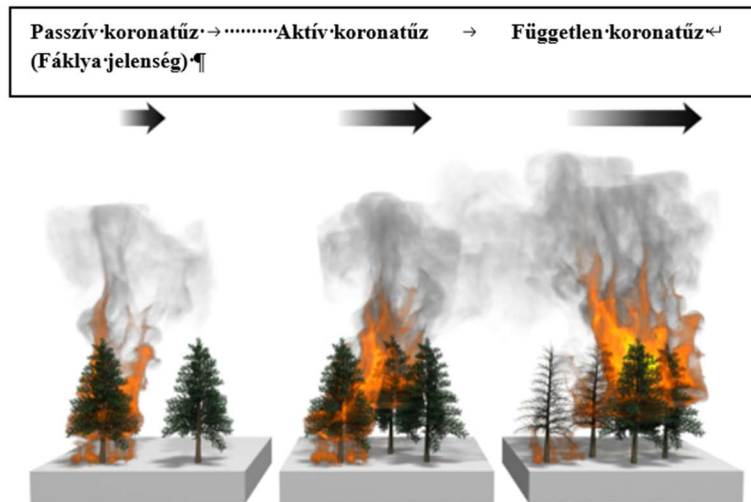
Za požare smo koristili vremenske parametre sastavljene konzervativnim pristupom, uzimajući u obzir moguće izuzetno vruće i suho proljetno/ljetno vrijeme u tom području.

Modelirani požari nastali su iz točkastih izvora u jutarnjim satima.

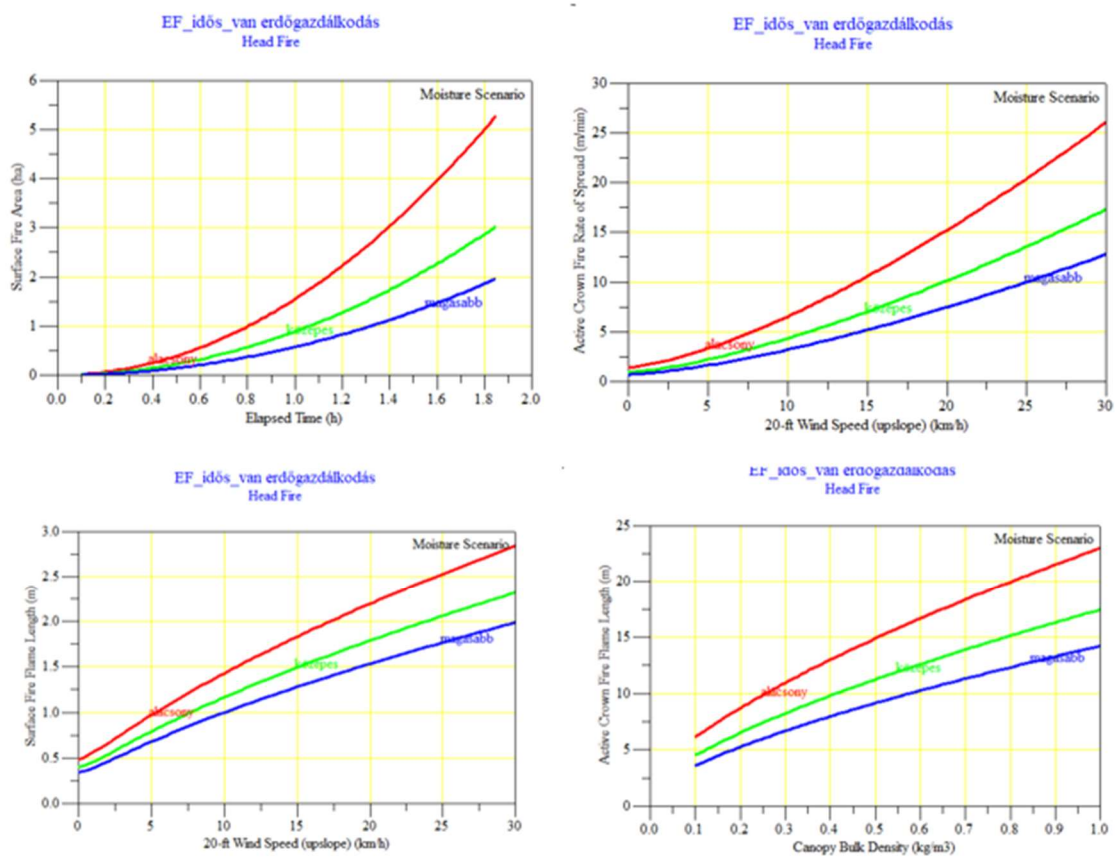
Korišteni podaci modeliranja požarnog okruženja

	nisko	medij	visoko (ekstrem)
1 sat mrtvog goriva (%)	9	6	3
10 sati mrtvog goriva. (%)	10	78	4
100 sati mrtvog goriva (%)	11	8	5
živa heraceusova vlaga goriva (%)	150	120	70
brzina vjetra (m/s)	3	10	20

Uz ekstremne vrijednosti za ove parametre širenja požara, ispitali smo i vrijednosti širenja požara u uvjetima niskog i srednjeg širenja požara. To nam je omogućilo da procijenimo u kojim slučajevima se u svakoj vrsti sastojine razvija samo površinski požar, kada trebamo očekivati pasivni, a kada aktivni krošnji požar.



Slika 8. Vrste požara u krošnjama



Slika 9. Uzorak rezultata modeliranja za EF dionice

Tehnički parametri protupožarnih barijera

U trenutnom sustavu potpore, koji predstavlja poziv za prijedloge s kodnim brojem KAP-RD41-1-24 pod nazivom Sprečavanje biotičke i abiotičke štete koja ugrožava potencijal šuma, mogu se prijaviti protupožarne barijere tipa A, B i C. Barijera tipa A široka je 2 m i može se postaviti na vanjski obod šume te je prikladna za zaustavljanje i usporavanje požara vegetacije niskog intenziteta. Takozvana prohodna barijera tipa B široka je 4 m, koja je prikladna za zaustavljanje površinskih šumskih požara niskog intenziteta i za kretanje jedinica koje sudjeluju u gašenju požara. Barijera tipa C široka je 10 m,

od čega je najmanje 4 m površina tla koja se održava čistom od podrasta, grančica, grmlja i drveća, diskovana, mljevena, preorana ili nivelirana, zaglađena, bez biomase, kojoj s obje strane pripada pojas širine najmanje 3-3 metra, bez usitnjenih stabljika, bez drveća i grmlja. Nažalost, u trenutnom pozivu za prijedloge, unatoč značajnoj tehničkoj razlici, paste tipa B i tipa C dobivaju istu količinu potpore, stoga se praktički ne proizvodi pasta tipa C. Međutim, treba napomenuti da pasta tipa C nije prikladna za suzbijanje intenzivnih površinskih šumskih požara i krošnji požara.

Tehnički parametri širokih vatrogasnih pasta tipa D

Modeliranje širenja požara provedeno je u 5 različitih modela biomase, ali standardizacija pasta koje će se razviti potrebna je iz perspektive planiranja šumarstva, politike podrške i licenciranja.

Pri nižem riziku širenja požara, morali smo računati na površinski požar u svim modelima biomase. Pri srednjim uvjetima širenja požara, model je pokazao aktivan požar krošnje u svim slučajevima u slučaju sastojina iste starosti, dok smo u slučaju sastojina različite starosti ili mješovitih s nižim zatvaranjem naišli na pasivni požar krošnje u 70 posto slučajeva. U ekstremnim uvjetima širenja požara, požar krošnje se dogodio u svim modelima biomase.

U slučaju srednjih uvjeta širenja požara, duljina plamena krošnje požara u razvoju iznosi između 15 i 22 m, ovisno o strukturi sastojine. U slučaju ekstremnih uvjeta širenja požara, duljina plamena može doseći 40-50 m. Po našem mišljenju, ne isplati se dimenzionirati široku protupožarnu barijeru za ekstremne uvjete širenja požara, budući da je u takvim slučajevima širenje šumskog požara obično popraćeno nestabilnim atmosferskim uvjetima, što rezultira značajnim potencijalom za šumske požare. Drugim riječima, čak i ako se front požara može zaustaviti protupožarnom barijerom širine 70-100 m, neće biti moguće upravljati šumskim požarima. Stoga se, i s ekološkog i s ekonomskog gledišta, isplati optimizirati tehničke parametre širokih protupožarnih barijera za srednje uvjete širenja požara, što znači protupožarnu barijeru širine 20 m. To je prikladno za zaustavljanje čeonu strane požara (strana niz vjetar) šumskog požara koji se širi u umjerenim uvjetima širenja požara, te za učinkovito upravljanje stražnjom stranom požara (strana uz vjetar) i krilima požara čak i u ekstremnim uvjetima. Pojas širine 4 m od 20 m širokog pojasa za požar mora biti potpuno bez biomase i prohodan! To može biti asfaltirana cesta otvorena za javni promet, pravilno projektirana privatna šumska cesta ili izgrađena pristupna staza. S pravnog gledišta šumarstva, treba napomenuti da se pojas za požar širi od 6 m smatra područjem koje služi šumarskim aktivnostima i ne čini dio šume. U slučaju stvaranja takvog pojasa za požar, moraju se ispitati mogućnosti kompenzacije upravitelja šume, budući da široki pojas za požar služi zaštitu velikih površina šuma, zbog čega ne može pretrpjeti nikakav financijski nedostatak.

Stvaranje tradicionalnog protupožarnog pojasa šireg za 20 m prouzročilo bi značajne financijske gubitke šumarstvu, jer se na svakih petsto metara gubi jedan hektar produktivne površine, što je, na temelju ciklusa sječe bora starog 30-40 godina, gubitak od 5-7 kubičnih metara prirasta po hektaru godišnje.

Osim toga, preširoki protupožarni pojasevi također povećavaju rizik od naseljavanja invazivnih vrsta. Po potrebi, tradicionalni široki protupožarni pojas može se nadopuniti zelenim protupožarnim pojasevima ili intervencijama u odgoju ili preuređenju sastojina. Korištenjem ovih metoda u kombinaciji moguće je osigurati da tako stvorene zaštitne linije pružaju odgovarajuću zaštitu čak i u ekstremnim uvjetima širenja požara, budući da stvarna širina doseže ili čak prelazi 50-70 metara.

Međutim, postoje prirodni linearni objekti koji zbog svoje funkcije mogu biti prikladni za stvaranje širokog protupožarnog pojasa, bez uzrokovanja ikakvih ekonomskih gubitaka. Ta područja su otvori koji služe za postavljanje sredjenaponskih ili visokonaponskih dalekovoda ili plinovoda. U tim slučajevima, sigurnosna udaljenost od vodova može doseći i do 30-40 m. Nipošto nije moguće održavati velike sastojine drveća unutar sigurnosne udaljenosti, stoga su izvrsno prikladni za široke protupožarne pojaseve. U slučaju posebno povezanih šumskih sastojina visokog rizika, stvaranje širokog protupožarnog pojasa može poslužiti i za stvaranje sigurnosne zone, gdje se oprema i ljudi uključeni u gašenje mogu evakuirati u slučaju ekstremnih vremenskih uvjeta. Međutim, u slučaju takve funkcije,

širina pojedinačnih dijelova širokog protupožarnog pojasa mora doseći, ili čak premašiti, duljinu plamena izračunatu za danu šumsku sastojinu, tj. 50 metara.

Tehnički parametri zelenih protupožarnih pregrada tipa D

Bit projektiranja zelenih protupožarnih pojaseva je stvaranje uvjeta sastojine u kojima se može očekivati razvoj površinskog požara ili najviše pasivnog krošnje požara čak i pod umjerenim i ekstremnim uvjetima širenja požara. To možemo postići modificiranjem uvjeta biomase koji bitno utječu na uvjete širenja požara, budući da u okviru gospodarenja šumama nemamo utjecaja na vrijeme i topografiju. Modifikacija uvjeta biomase može se odvijati u kratkoročnom i srednjoročnom razdoblju. Prva skupina uključuje transformacije uvjeta sastojine sječom, a druga skupina strukturne transformacije kada se usporava širenje požara u horizontalnom smjeru i sprječava vertikalni razvoj u krošnji požar korištenjem listopadnih vrsta drveća ili šire mreže sadnje.

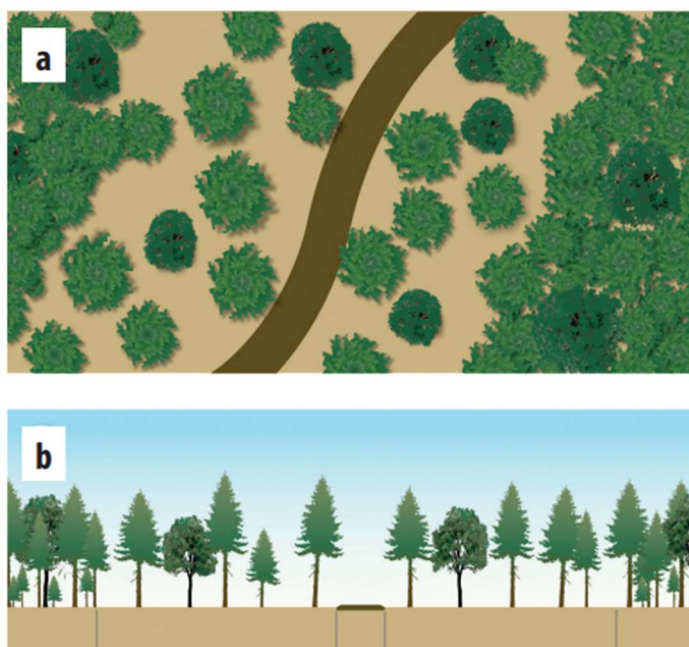
Nakon krajnje upotrebe, prilikom pošumljavanja

Ako se koristi sastojina visokog rizika od požara, ako to dopušta varijanta staništa danog šumskog odjeljka, šuma se mora ponovno pošumiti listopadnim vrstama. U okrugu Bugac te vrste mogu biti akacija i siva topola, prva ako to dopušta status zaštite prirode područja. Upravitelji privatnih šuma preferiraju akaciju ako je moguće, ali sa stručnog stajališta, dvije vrste drveća mogu se i kombinirati. S jedne strane, akacija poboljšava uvjete staništa fiksiranjem dušika, a s druge strane, obje vrste mogu se regenerirati iz izdanaka tijekom sljedećeg sječe, tako da područje nije potrebno krčiti. Međutim, i u šumskim blokovima Bugac i Jakabszállás, pa zapravo u cijelom šumsko-planskom okrugu, prvenstveno je karakteristična varijanta staništa srednje dubokog humusnog pijeska, neovisno o utjecaju viška vode, što omogućuje prestrukturiranje listopadnim vrstama samo u ograničenoj mjeri. To je posebno moguće ako to omogućuje i mikrotopografija.

Međutim, na temelju naših studija, moguće je i u manje povoljnim područjima uzgoja pošumiti s 3 ili 4 reda listopadnih vrsta uz čistine, ako je potrebno podupirati listopadne vrste kvalitetnijim materijalom za razmnožavanje ili periodičnim navodnjavanjem po suhom vremenu. Ovom intervencijom stvara se zelena požarna mrlja na strani čistine širine 4 m zahvaćene obnovom šume, uzimajući u obzir tradicionalni razmak redova od 2,5 m. U ovom području, svaki požar krošnje koji se može razviti razvit će se u površinski požar.

U slučaju posjekotina

U slučaju sastojina koje nisu namijenjene krajnjoj upotrebi, formiranje zelene požarne mjehuriće može se kombinirati sa smanjenjem zatvaranja gornje razine krošnje glavne vrste drveća i smanjenjem količine površinske biomase. U svakoj vrsti sastojine mora se provesti smanjenje zatvaranja od 30, 40, 50 posto, a donja razina krošnje i razina grmlja moraju se ukloniti. Dakle, požar krošnje može se pretvoriti u površinski požar. U svrhu zone smanjenja zatvaranja, vrijedi provesti podsadbu listopadnog drveća kako bi se pripremilo za krajnju upotrebu. I u sastojinama crnog i običnog bora, siva topola je, po našem mišljenju, prikladna vrsta drveća za to. Širina krošnje na koju utječe smanjenje zatvaranja mora doseći jedan i pol puta veću visinu sastojine.



Slika 10. Prekid dovoda goriva

Eksperimentalne intervencije

Eksperimentalne intervencije provedene su u vezi s istraživanjem biomase. Tijekom eksperimentalnih intervencija postignuti su različiti stupnjevi smanjenja zatvorenosti na primjernim plohama. Redovi listopadnog drveća također su implementirani na primjernim područjima za obnovu šuma.

Eksperimentalno uspostavljanje širokog protupožarnog pojasa provedeno je u visokorizičnoj plantaži hrasta lužnjaka površine veće od 100 hektara u Nagylócu.

Izračuni troškova

Izračuni troškova provedeni su za EF, FF, EF-FF, Lombelegyes EF i FF sastojine te ljetne sastojine kleke na način da se mogu koristiti i na temelju jedinične cijene za Kap subvencije. Treba naglasiti da se trenutni sustav subvencija primjenjuje na održavanje protupožarnih pojaseva i ne uzima u obzir troškove uspostave. Za održavanje i zelene protupožarne pojaseve povezane s krajnjom upotrebom može se koristiti jedinična cijena proporcionalna duljini protupožarnog pojasa, ali za rezanje

održavanja primjerena je jedinična cijena proporcionalna posječenom kubnom metru i uklonjenoj biomasi.

Planovi staza

Staze su definirane u obliku kao odvojeni slojevi širokih protupožarnih i zelenih protupožarnih pojaseva. Vrsta intervencije zelenog protupožarnog pojasa također je prikazana u atributima staze. Područja bez upravitelja šuma također su naznačena na stazi.