

Analýza požárních rizik lesních ekosystémů v NP Šumava v rozsahu Územního pracoviště Srní dle metodiky stanovení indexu požárního rizika na lesní ekosystémy a navazující nelesní plochy (Ministerstvo životního prostředí, 2020)

Zadavatel: Správa Národního parku Šumava

Zpracovatel: IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o.
Ústav výzkumu globální změny, AV ČR, v.v.i



Autorský kolektiv (abecedně):

Jana Beranová, Monika Bláhová, Lucie Kudláčková, Radka Mašková, Markéta Poděbradská

Editoři (abecedně):

Jaroslav Červenka, Pavel Hubený

V Jílovém u Prahy, 21. listopadu 2023

Obsah

Úvod do problematiky.....	5
Cíle předložené studie.....	6
Metodická východiska.....	6
Analýza požárního rizika pro lesní i nelesní ekosystémy.....	7
Vymezení zájmového území.....	7
Index požárního rizika	8
Modelování šíření požáru, využití modelu FlamMap	13
Popis modelu a jeho praktické využití.....	13
Požární charakteristiky pro zájmové území z modelu FlamMap za konstantních podmínek	15
Simulace požáru ze dvou zájmových míst v modelu FlamMap po dobu 6 hodin za konstantních podmínek.....	15
Simulace 3denního požáru na dvou zájmových místech v modelu FARSITE	15
Simulace požáru z NP České Švýcarsko 2022 na území NP Šumava pomocí modelu FARSITE	16
Návrh opatření ke snížení požárního rizika zohledňující podmínky diferencované územní ochrany.....	16
Základní přehled principů péče podle zón ochrany přírody v NP	17
Základní typy opatření vedoucí ke snížení požárního rizika	18
Výsledky.....	22
Index požárního rizika pro lesní i nelesní ekosystémy	22
Modelování šíření požáru a charakteristik požáru	24
Požární charakteristiky pro zájmové území z modelu FlamMap za konstantních podmínek	24
Simulace požáru ze dvou zájmových míst v modelu FlamMap po dobu 6 hodin za konstantních podmínek.....	25
Simulace 3denního požáru na dvou zájmových místech v modelu FARSITE	26
Simulace požáru z NP České Švýcarsko 2022 na území NP Šumava pomocí modelu FARSITE	29
Obecné principy péče pro typy porostů s cílem snížení požárního rizika se zohledněním platného ochranného režimu	29
Hodnocení lokalit dle kvantifikovaného indexu požárního rizika	30
Diskuse	31
Porovnání indexu požárního rizika na lesních stanovištích v Národním parku Šumava (ÚP Srní) se situací v Národním parku České Švýcarsko a na Lesní správě Zbiroh	31
Charakteristika lokalit.....	31
Index požárního rizika	32

Vliv množství a vlhkosti odumřelé dřevní hmoty na vznik a šíření požáru	33
Závěr	35
Reference	36
Seznam obrázků	39
Seznam tabulek	40
Přílohy.....	41
Příloha č. 1	42
Příloha č. 2	45
Klasifikace palivových typů a její vliv na modelové predikce	45

Úvod do problematiky

Přírodní požáry (v terminologii Hasičského záchranného sboru ČR – HZS ČR také požáry v přírodním prostředí) zahrnují primárně požáry lesních porostů, křovin a suché trávy. Tento termín v zásadě odpovídá termínu *wildfires/bushfires* a jde o termín, který zahrnuje všechny nekontrolované, volně se šířící požáry ve výše popsaném prostředí. Jedná se o požáry, které vzplály volně v přírodě (např. účinky blesků) nebo které byly založeny člověkem, ať již úmyslně nebo v důsledku nezodpovědného jednání.

Přírodní požáry vegetace (dále jen požáry) jsou rizikovým faktorem, který je součástí naší planety od nepaměti. Požáry se vyskytují ve většině ekosystémů a s probíhající klimatickou změnou se začínají objevovat i v místech, kde nebyly dříve typické (Švédsko 2018, Sibiř 2020, 2021 či Česká republika 2022). Pro určitá území jsou přírodní požáry klíčovým jevem pro samotnou existenci vegetace, např. sekvojové lesy, savany atd. Požáry jsou součástí cyklu uhlíku a zároveň přinášejí do krajiny změnu a novou kvalitu ekosystému – změna druhové skladby či osídlení novými druhy. Vnímání požárů lidmi se v průběhu času mění. V některých krajinách je řízené vypalování součástí managementu lesa, zatímco v jiných územích je snaha o kompletní potlačení požárů. V současné době je však patrný trend v přístupu, že požáry jsou součástí ekosystémových vazeb a mohou v určitých místech zajišťovat správné fungování ekosystémů. Požáry však přinášejí i negativní vliv na zdraví obyvatel (př. kvalita ovzduší), mobilitu obyvatelstva, na infrastrukturu (dopravní, energetickou), dostupnost pitné vody apod. Jak bylo výše zmíněno, střední Evropa nebyla v minulosti považována za rizikovou oblast s vysokým požárním rizikem jako například Středozemí, kde je požární riziko součástí téměř každé letní sezóny. Klimatická změna však mění podmínky i v naší krajině a z hlediska míry prevence, ochrany obyvatelstva a krajiny je nutné přistoupit ke změně smýšlení o požárním riziku v krajině a připravit nutná preventivní a adaptační opatření, která požární riziko sníží.

V České republice jsou přírodními požáry ohroženy jak lesní společenstva, tak zemědělské kultury, zejména travní porosty. Vzhledem k charakteru krajiny a hustotě osídlení obvykle nedosahují lesní požáry katastrofických rozměrů a následků ve srovnání se suššími (jižní Evropa) nebo lesnatějšími oblastmi (Švédsko) Evropy.

Je zřejmé, že probíhající změny klimatu riziko vzniku přírodních požárů ve středoevropském prostoru podstatně zvyšuje (např. Jurečka et al., 2019; Možný et al., 2020). Navíc některé regiony na našem území mají díky svým přírodním předpokladům vyšší riziko vzniku požárů (např. Adámek et al., 2015 a 2018). V posledních letech (zejména 2015–2019) zažila česká krajina opakovaně výrazný vláhový deficit, což negativně postihlo zemědělské kultury a lesní porosty (např. Zahradníček et al., 2015; Trnka et al., 2020, 2021). Půdy jsou navíc historicky negativně ovlivněny hospodářskou činností člověka, kterou jako nástroj pro zvýšení její produktivity doprovázelo odvodnění krajiny. Konečným důsledkem tohoto přístupu je současné ohrožení zemědělské produkce, zhoršování stavu půd (eroze, degradace), chřadnutí lesních porostů (zejména smrku a borovice), což vede k plošnému odumírání lesa doprovázenému mimo jiné nárůstem počtu požárně rizikových suchých stromů (Trnka et al., 2022).

Zatímco roční počet požárů na zemědělských plochách a v přírodním prostředí mimo les (podle statistik HZS ČR, viz <https://www.hzscr.cz/>) se v posledních dvou desetiletích příliš nezměnil, růst počtu lesních požárů znatelně akceleroval: v období 2001–2010 bylo registrováno 7 521 lesních požárů, v desetiletí 2011–2020 pak téměř 14 100 lesních požárů (tj. 187 % předchozího decenia). Jen v posledních třech letech (2020–2022) bylo v ČR 6 071 lesních požárů, přičemž v roce 2022 statistiky významně ovlivnil požár v Národním parku České Švýcarsko, který zasáhl přes 1 000 ha lesních porostů.

S ohledem na rostoucí riziko vzniku přírodních požárů narůstá v rámci prevence a ochrany potřeba hodnotit jejich riziko a realizovat opatření, které riziko vzniku a šíření požárů omezí. Specifické postavení v tomto případě zaujímají zvláště chráněná území jako jsou národní parky a chráněné krajinné oblasti, v kterých je žádoucí detekovat požární rizika a předcházet nekontrolovaně velkým požárům. Preventivní protipožární opatření musí být formulována s respektem k legislativnímu rámci, který souvisí se statutem národního parku. V souladu se zákonem č. 114/1993 Sb., v platném znění, nelze na území národního parku narušovat strukturu a funkci ekosystémů, zásahem by neměl být zhoršován stav lesního ekosystému.

Znalost predispozice lesních i nelesních ekosystémů k vzniku a šíření požárů v souvislosti s očekávaným vývojem rizika trvání požárního počasí umožňuje správcům území rozhodnout o vhodných preventivních opatřeních. Prostorové rozložení požárního rizika je důležité z hlediska vývoje případného požáru a účinného nastavení hasebních zásahů.

Cíle předložené studie

- A) Analýza požárních rizik lesních i nelesních ekosystémů v Národním parku Šumava (dále také NPŠ) v rozsahu Územního pracoviště Srní (dále také ÚP Srní) odvozeného na základě metodiky stanovení indexu požárního rizika pro lesní ekosystémy a navazující nelesní plochy
- B) Praktický návrh opatření ke snížení požárních rizik a preventivních opatření minimalizující vznik a šíření požáru na území ÚP Srní a jeho dopady na majetek, zdraví a životy osob na jeho území a v bezprostředním okolí zájmového území. Návrh opatření je v souladu s dlouhodobými cíli ochrany národního parku, Zásadami péče o NP, ochranným režimem národního parku i lokalit soustavy Natura 2000.

Metodická východiska

Pro analýzu požárního rizika jsou využívány výstupy z projektů bezpečnostního výzkumu, které byly řešeny v letech 2018-2021 s podporou Ministerstva vnitra a Ministerstva životního prostředí. Výstupy projektů byly ve formě certifikovaných metodik publikovány ve Věstníku MŽP č. 6 a 7/2022 (Beranová et al. 2022; Trnka et al. 2022a, 2022b, 2022c).

Praktický návrh preventivních protipožárních opatření je zformulován s respektem k legislativnímu rámci, který souvisí se statutem národního parku. Jedná se zejména o

- zóny ochrany přírody, bližší ochranné podmínky NP a předměty ochrany NP
- aplikované zásady péče o lesní ekosystémy vycházející ze Zásad péče o NP (NPŠ, 2022)
- zásady managementu o Evropsky významné lokality a Ptačí oblasti

Postup řešení je možné rozdělit do postupových kroků, které na sebe navazují, ale liší se použitými metodami řešení.

1. Analýza požárního rizika pro ÚP Srní, jejímž výstupem je mapová vrstva
2. Modelování šíření požáru z předem definovaných bodů za definovaných podmínek počasí
3. Návrh opatření ke snížení požárního rizika zohledňující podmínky diferencované územní ochrany

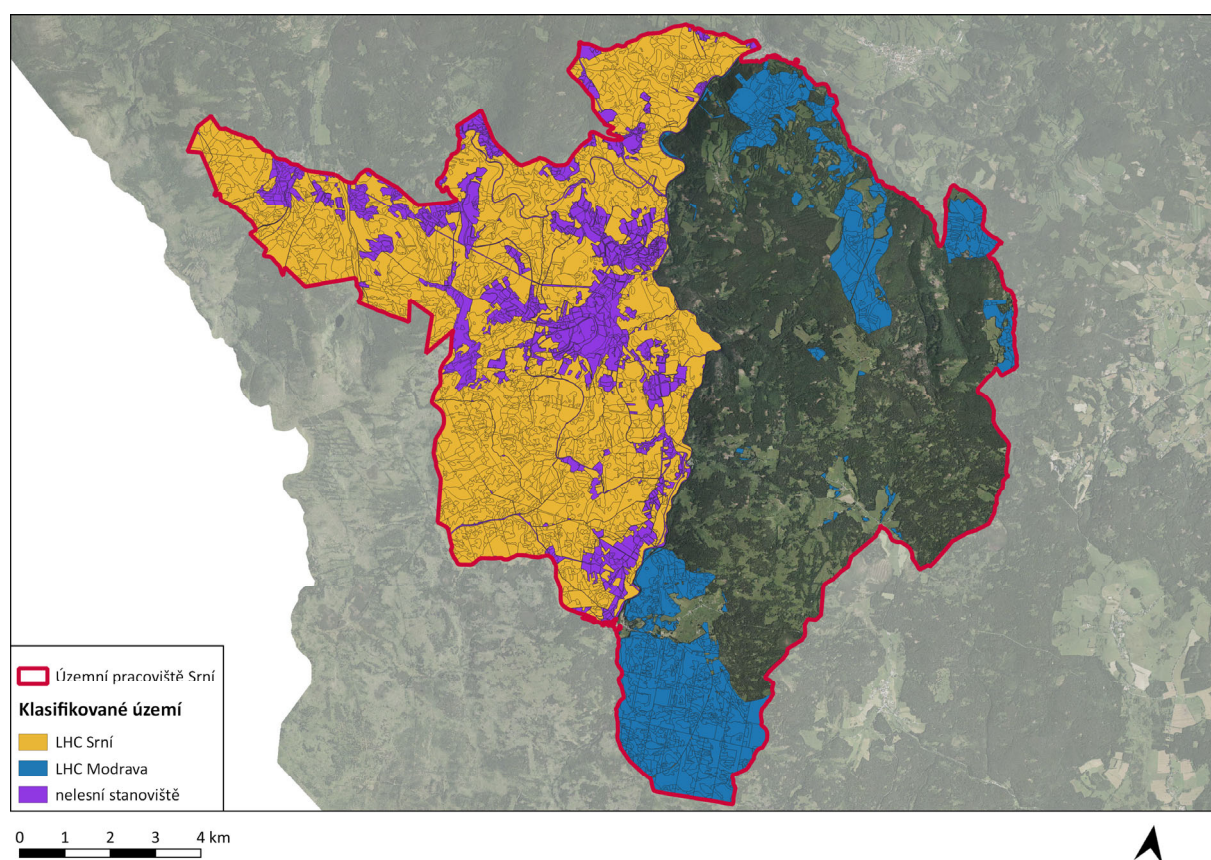
Analýza požárního rizika pro lesní i nelesní ekosystémy

Vymezení zájmového území

Analýza požárního rizika lesních i nelesních ekosystémů byla provedena na území Národního parku Šumava v rozsahu Územního pracoviště Srní. Dle zadání NPŠ byly v případě lesních ekosystémů řešeny pouze pozemky v majetku národního parku Šumava, tedy lesní hospodářské celky:

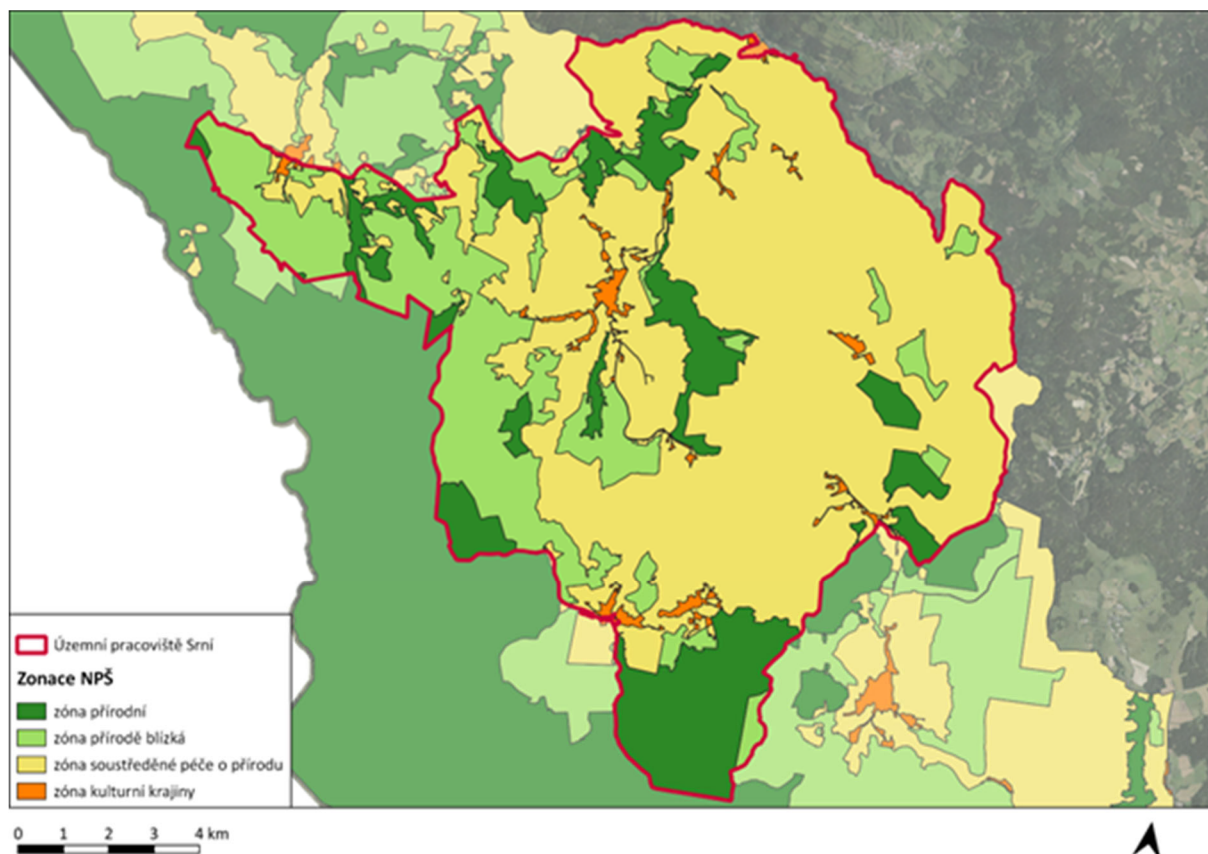
- LHC Srní (rozloha cca 5 267 ha)
- LHC Modrava (rozloha cca 1 866 ha)

Navazující nelesní plochy byly dle požadavku NPŠ klasifikovány pouze na území ohraničeném lesním hospodářským celkem ÚP Srní (cca 1 590 ha). Dohromady tedy bylo analyzováno cca 8 724 ha (Obr. 1).



Obr. 1 Znáznornění klasifikovaného území

Samotný návrh opatření ke snížení požárních rizik je v souladu s dlouhodobými cíli ochrany národního parku, Zásadami péče o NP a jeho ochranným režimem. Následující Obr. 2 ukazuje zonaci Národního parku Šumava, resp. zonaci řešené části Územního pracoviště Srní.



Obr. 2 Zonace Národního parku Šumava na území ÚP Srní

Index požárního rizika

Index požárního rizika je relativní míra dispozice ekosystému z hlediska vzniku, intenzity a šíření požáru. Index požárního rizika je statická veličina, která je charakterizována pouze vegetací, jejím stanovištěm a odumřelou biomasou. V případě lesa jsou zahrnuty vlastnosti stanoviště, charakter lesní vegetace a podíl stojících souší, v případě nelesních ekosystémů pak charakter biotopu, sklon a expozice, přičemž je možné hodnotu rizika upravovat podle aplikovaného managementu (sečení či spásání).

Je nutno upozornit, že takto pojatý index požárního rizika nijak nesouvisí s konkrétním požárním počasím a na něm založenými indexy požárního počasí (označované anglicky jako *Fire Weather Index*), které souvisí především s mírou šíření případného požáru. Proto neřeší a nemůže řešit vlastní průběh případného požáru v konkrétních meteorologických podmínkách, stejně jako konkrétní riziko zahoření neboli vzniku požáru¹, které je velmi dynamické a je ovlivněné především krátko- až střednědobým vývojem počasí.

¹ Pomíjíme fakt konkrétní příčiny vznícení, která má v našich podmínkách zcela dominantně antropogenní charakter (Kula a Jankovská 2013). To pro NP představuje argumentační podporu pro případnou regulaci návštěvnosti v obdobích mimořádného požárního nebezpečí daného vývojem aktuálního počasí. Tato specifická problematika je ale mimo rozsah této zprávy.

Lesní stanoviště

Stanovení indexu požárního rizika pro lesní porosty vychází jak ze stanovištních poměrů, tak z charakteru lesního porostu. Druhová skladba, smíšené porosty a stanovištní podmínky (expozice, stav půdy a charakter podloží) mají značný vliv na potenciální riziko a rychlost šíření lesních požárů. Typ a množství paliva, tedy hořlavého materiálu, se výrazně liší mezi listnatými a jehličnatými porosty. Hlavní rozdíly vyplývají z dostupného množství a hustoty jemného paliva do velikosti zhruba 6 mm v přízemní vrstvě jehličnatých porostů, a také z chemického složení jehličí, které obsahuje množství vysoce hořlavých sloučenin (silice, éterické oleje, alkoholy apod.). Největší riziko představují k zemi zapojené mladé porosty jehličnanů do stádia tyčkovin, kde je snazší vznik korunových požárů, protože v těchto porostech téměř neexistuje mezera mezi bylinným a korunovým patrem.

Stanovení požárního rizika z hlediska stanoviště vychází z lesnické typologie na úrovni souborů lesních typů. Do hodnocení míry rizika požárů podle charakteru stanoviště tedy implicitně vstupují i) vláhové poměry stanoviště, ii) morfologie terénu, potenciální charakter iii) přízemní a iv) dřevinné vegetace a některá další hlediska včetně možného dopadu měnícího se klimatu v ČR (Obr. 3).

Edafická kategorie	LVS Charakteristika	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Napříč LVS písky, hadce, skály aj.	Nižší polohy cca ≤ 400 m n. m. prům. teplota >8°C, srážky < 650 mm/rok		Střední polohy cca 400 - 600 m n. m. prům. teplota 6-8°C, srážky 650-800 mm/rok		Vyšší polohy cca 600-900 m n. m. prům. teplota 5-6°C, srážky 800-1050 mm/rok		Horské polohy nad 900 m n. m. prům. teplota <5°C, srážky > 1050 mm/rok		
X	Převážně výrazné sucho, zářevné svahy, hřbety, substráty, ztížené hašení	0,9	0,9	0,9	0,7	0,5	-	-	-	-	-
C		0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,5	-	-	-	-
W	Mírně sucho, trávy	-	-	0,7	0,5	0,5	0,3	-	-	-	-
Z	Extrémní terény a svahy	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1
Y	rychlé šíření ohně,	0,5	-	-	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	-
J	velmi obtížné hašení	-	0,5	-	0,3	-	0,3	-	-	-	-
A		-	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	-
F	Exponované svahy rychlé šíření ohně,	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	-
N	těžký terén, obtížné hašení	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1	-
M	Chudé a kyselé půdy	0,6	0,7	0,7	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	-
K	za sucha hořlavá přízemní vegetace	0,6	0,7	0,7	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1
I	běžné terény	-	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	-	-	-
S		-	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	-
B	Živé půdy	-	0,5	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	-	-
H	převážně bylinná méně hořlavá vegetace, obvykle běžné terény	-	0,5	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1	-	-	-
D		-	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	-	-
V	Ogledné půdy (gleje)	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-
O	po část roku zvýšená půdní vlhkost, kromě „V“ zpravidla rovinaté terény – méně úrodné		0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-
P		0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1			
Q		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
T	Podmáčené půdy	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
G	trvale zvýšená půdní vlhkost,	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
R	Neodvodněné										
R	Odvodněné rašeliny, riziko podzemních požárů	0,2	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
L	Luhy	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-
U	trvalá vlhkost, listnáče	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-

Nedávný stav po současnosti

Stupnice (riziko vzestupně)
0,1 nízké
0,3 mírně zvýšené
0,5 střední
0,7 vysoké
0,9 velmi vysoké
- SLT nevyjádřen

Obr. 3 Stanovení rizika stanoviště podle SLT (aktuální stav)

Pro hodnocení míry rizika stanoviště byla připravena relativní škála určující míru rizika. Ta nabývá hodnot od 0.1 (nízké riziko), 0.3 (mírně zvýšené), 0.5 (střední), 0.7 (vysoké) do 0.9 (velmi vysoké). Obecně platí, že nízké a mírně zvýšené riziko požárů se nachází ve vyšších a horských polohách bez ohledu na edafickou kategorii. Ta je určující pro odvození rizika požárů v polohách nižších a středních (Trnka et al. 2020).

Algoritmus numerického stanovení indexu požárního rizika pracuje s požárním rizikem stanoviště (viz výše) a dále s charakteristikami lesní vegetace: dřevinnou skladbou, věkem/růstovou fází porostu, zápojem/zakmeněním a plošným podílem stojících souší v porostu (Tab. 1). Tyto charakteristiky lze

monitorovat pomocí technik dálkového průzkumu země (DPZ) a/nebo tyto údaje poskytují lesní hospodářské plány (LHP) či osnovy (LHO) – Trnka et al. 2020.

Výsledný index požárního rizika je relativní číslo, které ukazuje, do jaké míry je daný porost či stanoviště rizikové z hlediska vzniku, intenzity a šíření požáru. Může nabývat hodnot od 0 do 1 a je agregován do tří tříd rizika:

- do 0.40 (nižší riziko)
- 0.41 až 0.60 (střední riziko)
- nad 0.60 (vyšší riziko)

Tab. 1 Vstupní údaje pro výpočet indexu požárního rizika lesních ekosystémů

Faktor	Hodnota rizika (-)	Popis stupnice
STANOVIŠTĚ	0.1 až 0.9	0.1 – nízké 0.3 – mírně zvýšené 0.5 – střední 0.7 – vysoké 0.9 – velmi vysoké
LESNÍ VEGETACE (průměr sub-faktorů níže)	0.3 až 0.9	
<i>druhová skladba</i>	0.1 až 0.8	0.1 – listnaté, 0.4 ostatní jehličnany, 0.8 – borovice, 0.8 - holiny
<i>věk/růstová fáze</i>	0.5 až 1.0	0.5 – středněvěké porosty (30–60 let), kmenovina 0.6 – dospělé porosty (61–120 let), kmenovina 0.7 – dospělé rozvolněné (nad 120 let), kmenovina 0.8 – mladé (11–30 let), tyčkovina a tyčovina 1.0 – holiny, kultury, mlaziny (do 10 let)
<i>zápoj*/zakmenění</i>	0.3 až 0.9	0.3 – zapojené porosty (zakmenění nad 0.7), 0.6 – rozvolněné porosty (zakmenění 0.4–0.7), 0.9 – řídké porosty (zakmenění do 0.4)
PODÍL SOUŠÍ	0.1 až 1.0	0.1 – podíl do 5 % 0.4 – podíl 6–20 %, 0.8 – podíl 21–50 % 1.0 – podíl nad 50 %
CELKOVÝ INDEX RIZIKA (průměr tří faktorů výše)	0.17 až 0.93	do 0.40 – nižší riziko 0.41 až 0.60 – střední riziko nad 0.60 – vyšší riziko

Příklad stanovení indexu požárního rizika:

- Území na kamenitých kyselých stanovištích vyšších poloh (SLT 6N, riziko stanoviště 0.3; Obr. 3) s lesní vegetací dominantě smrkových porostů (riziko 0.4), věk 50 let (riziko 0.5), zapojené porosty (riziko 0.3). Pokud se jedná o porosty téměř bez výskytu stojících souší (s jejich podílem max. do 5 % - riziko 0.1), tak celkové požární riziko je stanoveno vzorcem $[0.3 + (0.4 + 0.5 + 0.3) / 3 + 0.1] / 3 = 0.27$. Tomu odpovídá kategorie nižšího rizika. Při zohlednění výskytu souší od 21 do 50 % se hodnota indexu zvýší následovně $[0.3 + (0.4 + 0.5 + 0.3) / 3 + 0.8] / 3 = 0.50$ (kategorie středního rizika)

Nelesní stanoviště

Hodnocení požárního rizika na nelesních stanovištích vychází z palivových typů (Scott and Burgan, 2005), které odpovídají jednotlivým biotopům. Na základě popisu uvedeného v katalogu biotopů a parametrů palivového typu (míra šíření požáru, délka plamene a zastoupení mrtvého a živého paliva) je biotopům následně přiřazen index požárního rizika. Pokud na daném stanovišti probíhá management sečí nebo spásáním (odstranění potenciálně hořlavé biomasy), tak je určený index snížen. Stanovený index je poté vynásoben vahou pro sklonitost a orientaci terénu (Trnka et al, 2020, Věstník MŽP č. 6/2022).

Index požárního rizika v nelesních porostech byl stanoven pro období vegetační sezóny za předpokladu běžných klimatických podmínek. Požární riziko je v nelesních systémech dynamické a závisí na faktorech jako je sezónní klima, aktuální průběh počasí, management (např. sečení, které odstraňuje biomasu – případné palivo pro požár) a fáze vegetační sezóny (akumulace biomasy).

Tab. 2 Vstupní údaje pro výpočet indexu požárního rizika nelesních ekosystémů (Trnka et al., 2020).

Faktor	Hodnota rizika (-)	Popis stupnice
Palivový typ - podle typu vegetace (trávy, trávy a keře, keře)		
Přiřazení parametrů pro palivové typy na základě popisu Scotta a Burgana (2005) – míra šíření, délka plamene, množství mrtvého paliva pro 1-, 10-, a výjimečně i 100-h palivo		
Odborné posouzení a přiřazení požárního indexu k jednotlivým biotopům na základě popisu v katalogu biotopů, informací o managementu a parametrů palivových typů (průměr 3 nezávislých odhadů)		
Riziko podle sklonitosti Váha pro sklonitost	1.0	do 10 % sklonu
	1.1	10-12.5 % sklonu
	1.2	12.5-15 % sklonu
	1.3	15-17.5 % sklonu
	1.4	17.5-20 % sklonu
	1.5	nad 20 % sklonu
Riziko podle orientace svahu Váha pro orientaci svahu	0.8	NNW-N-NNE (337.5-0-22.5)
	0.9	NNE-NE-NEE (22.5-45-67.5)
	1.0	NEE-E-SEE (67.5-90-112.5)
	1.1	SEE-SE-SSE (112.5-135-157.5)
	1.2	SSE-S-SSW (157.5-180-202.5)
	1.1	SSW-SW-SWW (202.5-336-247.5)
	1.0	SWW-W-NWW (247.5-270-292.5)
	0.9	NWW-NW-NNW (292.5-315-337.5)
CELKOVÝ INDEX RIZIKA	0 až 1.0	do 0.40 – nižší riziko 0.41 až 0.60 – střední riziko nad 0.60 – vyšší riziko

Podkladová data

Klasifikace zájmového území z hlediska stanovení indexu požárního rizika je úlohou řešenou pomocí geografických informačních systémů (konkrétně sw aplikace QGIS). Využita byla níže uvedená podkladová data:

- hranice klasifikovaného území ÚP Srní
- data platných lesních hospodářských plánů (LHP) pro LHC Srní (2020) a LHC Modrava (2014)

- digitální vrstva stavu lesa (2023) - informace o stojících souších, ležících souších, těžbách ponechaných i vyklizených a neasanovaných polomech z let 2006-2022
- digitální vrstva zonace NPŠ
- digitální vrstva lesních i nelesních biotopů na území NPŠ
- digitální vrstva zemědělského managementu na území NPŠ
- digitální model terénu (NPŠ)
- ortofotosnímky NPŠ

V případě lesních ekosystémů v řešeném území (NPŠ v rozsahu ÚP Srní) byl index požárního rizika klasifikován na úrovni porostních skupin (PSK). Data LHP pro LHC Modrava byla nejprve upravena povýšením věku dřevin o 6 let, aby byla sjednocena s daty LHP pro LHC Srní. Dále byla data LHP aktualizována dle prostorové vrstvy stavu lesa zohledněním těžeb, ke kterým došlo až po vzniku LHP, resp. v průběhu jeho platnosti (v případě LHC Srní byly zohledněny těžby 2019-2022, v případě LHC Modrava těžby 2013-2022). Pro jednotlivé porostní skupiny (resp. jejich části vzniklé zohledněním výše uvedených těžeb) byla následně určena hodnota rizika pro všechny faktory, které vstupují do výpočtu výsledného indexu požárního rizika:

- riziko stanoviště (na základě lesnické typologie, SLT)
- druhová skladba (dle převládající skupiny dřevin – bory, ostatní jehličnaté, listnaté)
- věk/růstová fáze
- zápoj/zakmenění
- podíl stojících souší vyjádřený jejich průměrným zastoupením za celou porostní skupinu (dle prostorové vrstvy stavu lesa, 2023)

U víceetážových porostů byla pro danou PSK jako určující zvolena horní etáž. Co se týče stojících souší, tak dle domluvy se Správou parku byly na základě rešerše dostupné literatury (Hicke et al., 2012, Leverkus et al., 2020) ve výpočtu zohledněny pouze stojící souše staré maximálně 5 let (vzniklé v letech 2018-2022). Z rešerše vyplývá, že riziko pozemních požárů se zvyšuje pouze v prvních pěti letech (od vzniku souší), a to vlivem velkého množství jemného materiálu na zemi (drobné větvičky, klestí atd.). V prvních dvou letech je navíc zvýšené riziko korunových požárů, protože větve a část suchého jehličí zůstává stále na stromě.

Při určování indexu požárního rizika na lesních stanovištích, pro která nebyla k dispozici data LHP (biotopy s kódy L - Lesy, X9 - Lesní kultury s nepůvodními dřevinami, X12 - Nálety pionýrských dřevin a X13 - Nelesní stromové výsadby mimo sídla), bylo postupováno metodicky stejně, jednotlivé faktory požárního rizika však byly stanoveny dle méně podrobných republikových dat (typologie ČR, rastrové vrstvy Lesní dřeviny a Růstová fáze, kůrovcová mapa ČR).

U nelesních stanovišť byly nejprve určeny pro jednotlivé biotopy palivové typy (Scott and Burgan, 2005). Následně byl k jednotlivým biotopům přiřazen index požárního rizika na základě popisu uvedeného v katalogu biotopů a parametrů palivového typu (míra šíření požáru, délka plamene a zastoupení mrtvého a živého paliva). Vrstva nelesních biotopů byla následně prolnta s vrstvou zemědělského managementu. Pokud bylo indikováno, že na daném stanovišti probíhá management sečí nebo spásáním, byl určený index požárního rizika snížen. Výsledný index byl poté vynásoben vahou pro sklonitost a orientaci terénu (Trnka et al., 2020, Věstník MŽP č. 6/2022). U biotopů s formační skupinou "mozaika" byl jako určující biotop zvolen ten s nejvyšším zastoupením, v případě shodného zastoupení ten prvně uvedený.

Modelování šíření požáru, využití modelu FlamMap

Popis modelu a jeho praktické využití

Software FlamMap (Finney, 2006; Finney et al., 2019), vyvinutý v Missoula Fire Sciences Laboratory pod U.S. Forest Service, Department of Agriculture, se používá k mapování a analýze prostorové variability chování požárů v přírodě za stálých environmentálních podmínek (počasí a vlhkost paliva). Součástí softwaru je model FARSITE (Finney, 1998), který se používá pro simulace požárů v delším časovém horizontu za heterogenních podmínek vlhkosti paliva a počasí. Některé z jeho klíčových schopností zahrnují:

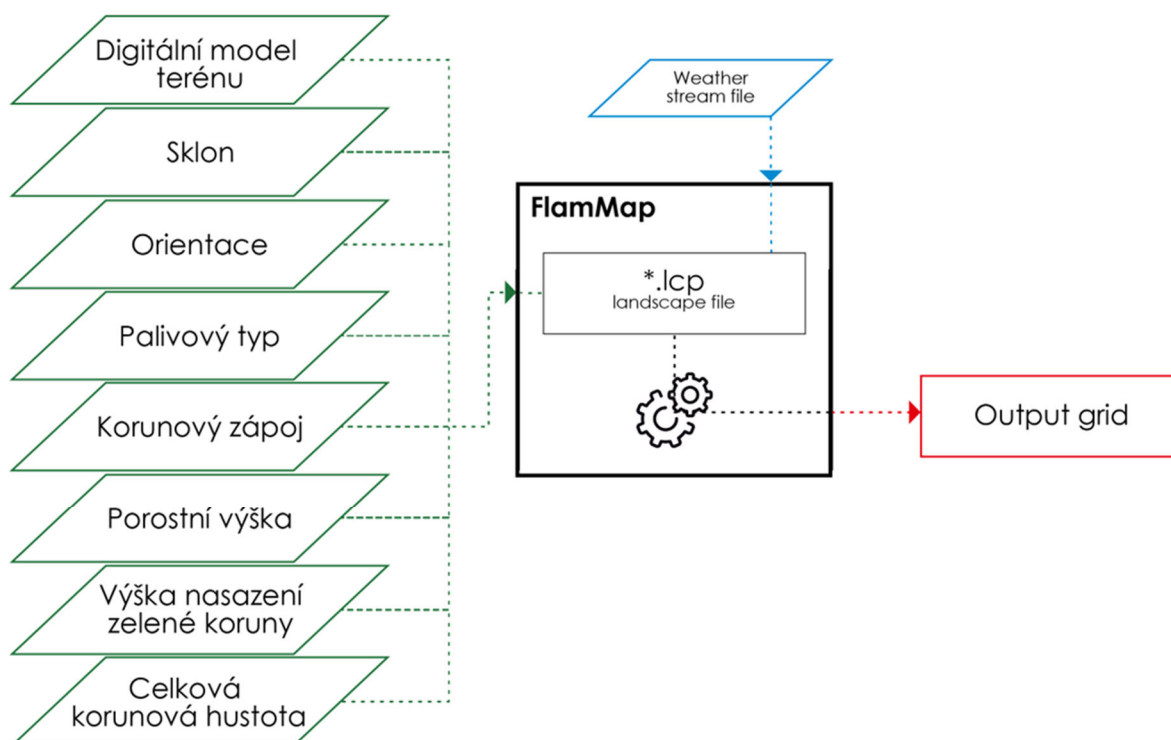
- Charakteristiky chování požáru: FlamMap může simulovat a poskytovat cenné poznatky o různých charakteristikách chování požáru, jako je rychlost jeho šíření, délka plamene a intenzita ohně. Tyto informace jsou klíčové pro porozumění tomu, jak se lesní požár může chovat v různých podmínkách.
- Růst a šíření požáru: Aplikace umožňuje uživatelům modelovat a předpovídat, jak by se mohl požár šířit v krajině. To je nezbytné pro plánování požárních zásahů a porozumění potenciálním hrozbám pro samosprávy a ekosystémy.
- Podmíněné pravděpodobnosti hoření: FlamMap dokáže vypočítat pravděpodobnost toho, že požár vzplane za konkrétních environmentálních podmínek, včetně počasí a vlhkosti paliva. Tato informace pomáhá posoudit pravděpodobnost vzniku a šíření požáru.
- Integrace s FARSITE: Integrace FlamMapu s FARSITE je významnou funkcí. FARSITE je dalším široce používaným nástrojem pro modelování lesních požárů, který se zaměřuje na růst a chování požáru v delším časovém horizontu a za různých environmentálních podmínek, především uvažuje změny ve vlhkosti paliva a počasí.

Kombinací FlamMapu s FARSITE mohou uživatelé získat komplexnější pochopení chování lesních požárů a jejich dlouhodobého vývoje. To je zejména důležité pro správu a výzkum lesních požárů, protože umožňuje lepší připravenost a plánování pro zvládnutí lesních požárů a hodnocení jejich potenciálního vlivu na krajinu. Program je volně dostupný na stránkách firelab.org a k jeho používání je nutno pracovat s 64-bit operačním systémem Windows.

FlamMap/FARSITE vyžaduje osm geoprostorových vrstev (Obr. 4), které popisují charakteristiku příslušného paliva (palivový typ, korunový zápoj, porostní výška, celková korunová hustota a výška nasazení koruny) a topografii (nadmořská výška, sklon a orientace) v zájmové oblasti (Finney, 1998). Další vstupy zahrnují informace o vlhkosti mrtvých a živých paliv, hodinová meteorologická data (teplota, srážky, relativní vlhkost, oblačnost) a rychlost a směr větru. Data se do programu vkládají ve formátu textového souboru.

Geoprostorová data použitá při modelování v NP Šumava měla prostorové rozlišení 5 × 5 m. Digitální model terénu DMR 4G spravovaný Státní správou katastrálního mapování byl použit jako zdroj digitálního modelu terénu (Český úřad pro zeměměřictví 2020). Sklon (ve stupních) a orientace byly odvozeny z digitálního modelu terénu za použití standardních nástrojů GIS. Sestavení vrstvy palivových modelů závisí na typu pokryvu, liší se pro zemědělské plochy, vodní plochy, lesní plochy, intravilán, cestní síť a ostatní plochy. Palivové typy použité v této studii byly definovány metodikou dle Scott a Burgan (2005) a dříve zpracovaných metodik pro české území (Trnka et al., 2022a, 2022b, 2022c, Beranová et al., 2022). K určení palivových typů pro zájmové území byla využita data LHP, lidarová data

a další podklady z NP Šumava (informace o stavu lesa, zemědělský management atd.). Použitá data LHP zahrnovaly věk vegetace, převažující porostní skladbu, zakmenění porostu a charakteristiku stanoviště, která je založena na konkrétních edafických kategoriích místa a nadmořských výškových zónách. Data pro vrstvy označující korunové charakteristiky byla získána z leteckého LiDAR průzkumu NP v letech 2017 a 2022 (Krzystek et al., 2020; Czechglobe). Bližší informace ohledně palivových typů vyskytujících se na lesních stanovištích v řešeném území NP Šumava viz Příloha č. 2 zprávy.



Obr. 4 Vstupní vrstvy do program FlamMap

Modelace v této studii probíhaly za suchých podmínek, kdy vstupní údaje mrtvého paliva pro třídy velikosti 1-hr (0–0.6 cm), 10-hr (0.6–2.54 cm), 100-hr (2.54–7.6 cm) byly stanoveny na 6, 7, 8 % vlhkosti. Hodnoty byly nastaveny na základě dostupných informací měření ze sítě stanic FireRisk. Stanice poskytují informace o vlhkosti půdy, vlhkosti a teplotě vzduchu a monitoring stresové reakce stromů na sucho. Zároveň standardizovaným způsobem měří vlhkost dřeva, respektive potenciálního paliva (větvě o průměru do 0.6 cm). Stanice měří kontinuálně a jsou integrovány do systému Fierisk (www.fierisk.cz), který poskytuje hodinovou i denní předpověď očekávaného požárního rizika pro jednotlivá katastrální území ČR. Vlhkost živého paliva pro bylinnou vegetaci byla nastavena na 60 % a 90 % pro dřevinnou vegetaci. Tyto hodnoty vycházejí ze Scott a Burgan (2005) a byly konzultovány s odborníky z Missoula Fire Sciences Laboratory pro českou krajinu. Informace o vstupních datech o počasí jsou definována u příslušných modelací (níže).

Software poskytuje rasterové a vektorové vrstvy, v rámci této studie jsou prezentovány výstupy, které dávají největší smysl pro představu o rozsahu požáru a jeho chování. Míra šíření plamene představuje postup požáru za jednotku času (m/min). Délka plamene představuje fyzický rozměr viditelného plamene (m). Vrstva způsob šíření požáru ukazuje jaký typ požáru by nastal v daném místě (povrchový, korunový) a intenzita požáru představuje množství uvolňovaného tepla na přední linii požáru (kW/m). Hodnoty z vrstvy délka plamene a intenzita ohně vysvětluje Tab. 3. Bylo vytvořeno několik typů

simulací v modelu FlamMap a FARSITE, které jsou detailněji popsány níže.

Tab. 3 Interpretace hodnot z vrstvy délka plamene a intenzita ohně z programu FlamMap (převzato a upraveno z Andrews and Rothermel, 1982 a Andrews, Heinsch et al. 2011).

Délka plamene [m]	Intenzita ohně [kW/m]	Interpretace
< 1,2	< 350	Hasiči pomocí požárních hasicích hadic mohou cílit na čelní stranu a strany ohně. Tyto prostředky mohou zadržet oheň.
1,3–2,4	351–1700	Oheň je příliš intenzivní na přímé hašení pomocí hadic v čelní straně ohně. Nelze spoléhat na to, že oheň bude zadržen lidskou silou. Zařízení jako pluhy, dozery, stříkací pumpy z hasičských aut a letadla mohou být účinná.
2,5–3,3	1701–3500	Požáry mohou představovat velké problémy ohledně jejich zvládnutí (korunový požár, spotting). Vynaložení úsilí u čelní strany požáru bude pravděpodobně neúčinné.
> 3,4	> 3501	Korunové požáry a hlavní dráhy ohně jsou pravděpodobné. Úsilí k zastavení čela ohně je neúčinné.

Požární charakteristiky pro zájmové území z modelu FlamMap za konstantních podmínek

Na základě měření ze stanice Churáňov od roku 2001 jsou průměrné nárazy v letním období 37 km/h ve směru 245°. Tyto hodnoty byly aplikovány do modelu FlamMap pro ukázkou požárního chování za nastavených homogenních podmínek. Vstupní hodnoty pro rychlost a směr větru a dále pro mrtvé a živé palivo jsou konstantní pro celé území.

Simulace požáru ze dvou zájmových míst v modelu FlamMap po dobu 6 hodin za konstantních podmínek

Na základě průměrných letních nárazů ze stanice Churáňov (37 km/h, 245°) byl simulován postup požáru na dvou určených místech (údolí Sekerského potoka a pod Kostelním vrchem) pro tři časová období (60, 180 a 360 min) v modelu FlamMap při střední intenzitě šíření požáru skrze odlétávající uhlíky.

Simulace 3denního požáru na dvou zájmových místech v modelu FARSITE

Pro simulace chování požáru byly vybrány tři extrémní situace (11–13.6.2017, 23–25.6.2019 a 8–10.7.2023, přehled hodinových meteorologických hodnot je uveden v Příloze 1 Tab. 10, Tab. 11 a Tab. 12) v posledních pěti letech pro dvě zájmové oblasti (údolí Sekerského potoka a pod Kostelním vrchem). V těchto situacích vanul velmi silný vítr a jednalo se o typické „požární“ počasí, kdy bylo velmi teplo, větrno. Vstupní hodinová data o počasí byla získána z meteorologických stanic Kašperské hory (pro lokalitu Sekerský potok) a Churáňov (pro lokalitu pod Kostelním vrchem). Simulace probíhaly po dobu tří dní, kdy požár hořel v rozmezí od 8–22 hod přirozeným způsobem, tedy bez hasebního zásahu. K těmto modelacím byl využit model FARSITE, který umožňuje pracovat s heterogenními podmínkami (hodinová data o počasí, která ovlivňují vlhkost mrtvého a živého paliva v průběhu modelace). Simulace byly provedeny pro tři různé intenzity šíření požáru způsobené létajícími uhlíky (spotting, a - nulové, b - střední, c - vysoké).

Simulace požáru z NP České Švýcarsko 2022 na území NP Šumava pomocí modelu FARSITE

Ze dvou míst zapálení v NP Šumava byl simulován požár, který nastal v létě 2022 v NP České Švýcarsko (NPČŠ). Simulace v modelu FARSITE probíhala pro 3 dny, kdy se požár rozšířil téměř na konečný rozsah (Hruška et. al., 2022). Vstupní data týkající se počasí a vlhkosti mrtvého a živého paliva byly ponechány stejné jako pro území NPČŠ.

Návrh opatření ke snížení požárního rizika zohledňující podmínky diferencované územní ochrany

Obecně platí, že riziko šíření požáru je nižší na vlhčích stanovištích a v listnatých porostech s minimálním výskytem suchého dřeva nehroubí v nejnižších vegetačních patrech lesního ekosystému. V případě nelesních ekosystémů je rozhodující kromě vlhkosti stanoviště i množství odumřelé biomasy, např. stažiny v lučních porostech. Implementace protipožárních opatření je na území NP omezena zásadami managementu a aktuálním stavem lesních i nelesních ekosystémů.

Opatření na snížení rizika šíření požárů jsou navržena pro celé zájmové území (ÚP Srní), přičemž jejich realizace je směřována do zón soustředěné péče o přírodu a podél kritické cestní infrastruktury, případně do lokalit, které sousedí s intravilánem obcí ležících mimo území NP.

Formulace opatření pro snížení rizika vzniku a šíření požáru v NP byla připravena následujícím postupem:

1. analýza možností implementace opatření vedoucích ke snížení indexu požárního rizika v jednotlivých zónách národního parku, respektive na územích s aktivním managementem,
2. příprava systému opatření, která vedou ke snížení požárního rizika a jsou v souladu s principy péče o národní park

Dále v textu jsou jednotlivé postupové kroky blíže popsány.

V Zásadách péče o Národní park Šumava (NPŠ, 2022) jsou lesní požáry stejně jako sucho, vítr, ledovka a d. zařazeny mezi abiotické disturbanční činitele, které ovlivňovaly Šumavskou krajinu dávno před příchodem člověka a jsou přirozenou součástí její dynamiky. Doklady o tom poskytují mikrouhlíky v palynologických sondách jezerních a rašelinných sedimentů. Oheň byl jedním z klíčových faktorů, který se podílel na formování naší přírody. Jeho působení je podobné pastvě, má však některá podstatná specifika. Oheň jednorázově přeměňuje organickou hmotu na dostupný uhlík, odstraňuje velkou část bylinného, keřového nebo i dřevinného patra a vytváří naprosto specifické podmínky pro reprodukci některých druhů (preferuje pionýrské dřeviny, zejména břízy a borovici, podporuje některé druhy lišejníků apod.). Oheň podobně jako pastva vytváří a lokálně udržuje bezlesí a světlé lesy, umožňuje přežití světlomilných prvků, včetně dřevin. Oheň ovlivňuje dostupnost živin a ochuzuje stanoviště o organický dusík. Svým působením zvyšuje heterogenitu biotopů a zvyšuje tak výrazným způsobem druhovou diverzitu. Na území NPŠ je většina recentních požárů antropického původu a malého rozsahu, blesky způsobují pouze lokální zahoření do několika metrů v okolí stromu. Všechna zahoření jsou hašena, jak vyplývá z povinnosti Správy NPŠ dle platných právních předpisů. Z tohoto důvodu má Správa NPŠ vytvořen systém požární ochrany s definovanými podmínkami pro zabránění a šíření požárů.

V návrhové části Zásad zonace (NPŠ, 2022) jsou formulovány tyto dlouhodobé cíle ochrany národního parku:

1. Zachování nebo postupná obnova přirozených ekosystémů včetně zajištění nerušeného průběhu přírodních dějů v jejich přirozené dynamice na převažující ploše území národního parku (dále v textu jen cíl „procesy“).
2. Na zbývajícím území národního parku zachování nebo postupné zlepšování stavu ekosystémů, jejichž existence je podmíněna činností člověka, významných z hlediska biologické rozmanitosti (dále v textu jen cíl „biodiverzita“).
3. Sledování managementů na území v kontaktu s Národním parkem Bavorský les. Vedle scelování a postupného rozšiřování přírodní zóny se rovněž vymezí území bez lovu.
4. Zachování či zlepšení dochovaného stavu přírodních stanovišť a druhů, které jsou předmětem ochrany EVL a PO Šumava

Výše uvedené cíle budou postupně naplňovány tak, aby v roce 2036 byl alespoň na 52.3 % rozlohy NP naplněn dlouhodobý cíl procesů.

Základní přehled principů péče podle zón ochrany přírody v NP

Základní principy péče jsou pro jednotlivé zóny popsány takto:

1. Přírodní zóna: zajištění nerušeného průběhu přírodních dějů v jejich přirozené dynamice
2. Přírodě blízká zóna: podpora přirozených dějů, obnova přirozených ekosystémů
3. Soustředěná péče o přírodu cíl „procesy“: rekonstrukce významně pozměněných ekosystémů, postupná obnova přirozených ekosystémů a podpora přirozených dějů
4. Soustředěná péče o přírodu cíl „biodiverzita“: diferencovaná aktivní péče s cílem podpory a ochrany biodiverzity vázané na činnosti člověka
5. Kulturní krajina - diferencovaná aktivní péče s cílem podpory a ochrany biodiverzity zejména zaměřená na podporu přírodních stanovišť a druhů soustavy Natura 2000

Z následujícího tabelárního přehledu vyplývá, že v zónách přírodních lze uplatnit pouze preventivní opatření týkající se zajištění bezpečnosti a průchodnosti cestní sítě. Základním principem péče je zajištění nerušeného průběhu přírodních dějů v jejich přirozené dynamice. V nelesních enklávách je v nezbytných případech možné realizovat opatření za účelem ochrany populací zvláště chráněných druhů rostlin nebo živočichů, zásahy proti šíření geograficky nepůvodních druhů organismů a v případě narušeného vodního režimu jeho revitalizace (jednorázová obnova nebo zlepšení přirozeného vodního režimu) včetně pramenných stružek.

V zónách přírodě blízkých je základním principem péče podpora přirozených procesů a obnova přirozených ekosystémů. Obnovní management směřuje k obnově přirozených ekosystémů a zajištění nerušeného průběhu přírodních dějů. Opatření se realizují v rámci šetrného aktivního obnovního managementu, který zahrnuje tyto prvky:

- diferenciací porostů
- podpora přirozených procesů
- obnova lesa
- péče o zvěř a regulace početnosti
- dřevo k zetlení
- ochrana lesa proti biotickým činitelům a zvěři

Základním principem péče o nelesní ekosystémy v zóně přírodě blízké je ponechání bez zásahu. V případě výskytu/šíření invazních druhů je žádoucí jejich důsledná a pravidelná likvidace sečením či

vytrháváním. Regulace početnosti zvěře probíhá podle principů uvedených pro lesní ekosystémy přírodě blízké zóny. Působení spárkaté zvěře přispívá k zachování nelesních ekosystémů.

Základním principem péče o lesní ekosystémy v zóně soustředěné péče o přírodu je rekonstrukce významně pozměněných ekosystémů směrem k přirozenému stavu a jejich následné ponechání samovolnému vývoji (cíl „procesy“). Obnovní management postupně zlepšuje stav ekosystémů a směřuje k nerušenému průběhu přírodních dějů v částech s cílem nerušeného průběhu přírodních dějů (cíl „procesy“). V částech zóny soustředěné péče o přírodu s cílem ochrany biodiverzity (cíl „biodiverzita“), je základním principem péče o lesní ekosystémy diferencovaná aktivní péče s cílem podpory a ochrany přirozené biodiverzity. Obnovní management směřuje k rekonstrukci významně pozměněných ekosystémů a k postupné obnově přirozených ekosystémů v částech s cílem „procesy“. V částech s cílem „biodiverzita“ se diferencovanou aktivní péčí podporuje a chrání biodiverzita, vázaná na činnosti člověka. Managementová opatření zahrnují tyto prvky:

- Diferenciace porostů a podpora biodiverzity
- Podpora přirozených procesů a zachování biologického dědictví ekosystému
- Obnova lesa
- Péče o zvěř a regulace početnosti
- Dřevo k zetlení

V současnosti kultivované plochy sekundárního bezlesí je potřeba udržovat aktivním managementem, což je především seč a pastva. Přitom je nutné postupovat vždy s ohledem na specifika každého stanoviště. Péče o nelesní přírodní stanoviště, která jsou předmětem ochrany EVL Šumava, je upřesněna v souhrnu doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Šumava.

Základním principem péče o lesní ekosystémy v zóně kulturní krajiny je diferencovaná aktivní péče s cílem podpory a ochrany přirozené biodiverzity. V zóně kulturní krajiny je velmi málo lesních pozemků, které jsou do zóny arondovány z důvodu ucelenosti zóny. Navazují tak na lesy v zóně soustředěné péče v cíli „biodiverzita“ a aplikují se tedy na lesy tyto výše uvedené principy a zásady. Vzhledem k blízké přítomnosti objektů a dopravní infrastruktury se zde management lesa zaměřuje na předcházení rizik spojených s pádem stromů (včas se kácení všechny souše a rizikové stromy). V zóně kulturní krajiny je možno provádět lov všech druhů zvěře dle platných předpisů. V současnosti kultivované plochy sekundárního bezlesí je potřeba udržovat aktivním managementem, což je především seč a pastva. Přitom je nutné postupovat vždy s ohledem na specifika každého stanoviště. Seč musí být prováděna v odpovídající intenzitě a termínu tak, aby přispívala k úspěšnému rozvoji ZCHD a dalších citlivých druhů a také ke zlepšení stavu a rozšíření nelesních biotopů, zejména evropsky významných stanovišť a druhů.

Základní typy opatření vedoucí ke snížení požárního rizika

Obecně opatření ke snížení rizika šíření požárů v lesích spočívají ve snížení množství hořlavého materiálu (jak v porostní vrstvě a v podrostu – přízemní vegetace), ve změně druhové skladby, v rozčleňování porostů, ve vytváření protipožárních pásů, ve kterých jsou vysazovány méně hořlavé dřeviny, ve větším sponu, kde je odstraňován hořlavý materiál a přízemní vegetace, realizace včasných výchovných zásahů ad. (Věstník MŽP 7/2022).

V případě území národního parku bylo nutné opatření formulovat s ohledem na možnosti, které jsou v souladu se Zásadami péče (NPŠ, 2022). Uplatnit je možné osm konkrétních opatření, přičemž redukce

stavu spárkaté zvěře není primárně protipožárním opatřením, ale je opatřením podmiňujícím žádoucí změnu druhové skladby na území NP. Změna druhové skladby lesních porostů je zásadní pro budoucí snížení rizika požáru.

Seznam vhodných opatření:

1. zajištění bezpečnosti osob kolem turistických cest (v rozšiřované části ponechané bez nahodilých těžeb možnost vyklizení aktivní hmoty do 15 m)
2. zajištění průchodnosti terénu pro požární techniku na cestách určených pro pohyb požární techniky v šířce 3 m
3. omezení pohybu návštěvníků z důvodu rizika v lesních porostech (na max. 3 měsíce a jen na PUPFL)
4. redukce stojících souší (pokácení stojících souší a ponechání odumřelé hmoty na místě)
5. zvětšení rozestupů v přehoustlých uměle založených jehličnatých porostech do 80 let
6. redukce přízemní vegetace a odstranění stařiny nebo sečení luk na zemědělsky obdělávaném bezlesí a v místech speciálních managementových opatření
7. redukce stavu spárkaté zvěře
8. zvýšení zastoupení listnatých dřevin aktivní obnovou v cíli biodiverzita

OPATŘENÍ K ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI OSOB A ZAJIŠTĚNÍ PRŮCHODNOSTI TERÉNU PRO POŽÁRNÍ TECHNIKU

Pro zajištění bezpečnosti a průchodnosti je vhodné smýcení stojících souší (pokud to konfigurace terénu či limity ochrany přírody dovolí) do bezpečné vzdálenosti od veřejných komunikací, turisticky navštěvovaných míst, případně v bezprostředním okolí obcí, tj. ca do vzdálenosti odpovídající výšce rizikového stromu (ca 30 m). Přihlíží se ke konfiguraci terénu ovlivňující dopad stromu. Pro podporu biodiverzity a pro stabilizaci pokácených stromů se doporučuje ponechávat vysoké pařezy a pahýly s výškou do 2-3 m.

Část pokáceného dřeva (ca 50 %), hroubí i nehroubí, z okolí turisticky značené komunikace lze do 15 m od krajnice komunikace v nově rozšiřovaných územích ponechaných bez managementu vyklidit. Nevyklízí se dřevo v pokročilé fázi dekompozice a dřevo listnáčů a jedle. Cílem je snížit množství odumřelé hmoty v přehoustlých odumřelých smrčínách s vysokým zakmeněním. Pokácení stojících souší povede k urychlení rozkladu odumřelého dřeva.

Lze uplatnit v porostních typech: odumřelé smrkové porosty a smíšené jehličnaté porosty.

OMEZENÍ POHYBU NÁVŠTĚVNÍKŮ

Omezení pohybu návštěvníků se uplatňuje primárně v případech, kdy nelze provést opatření k zajištění bezpečnosti osob například kvůli konfiguraci terénu, dlouhotrvajícímu suchu a při vysoké koncentraci biomasy v prostorech PUPFL. Doba uzavírky je dána dobou přirozeného rozpadu souší (obvykle 5 let, ale může být déle) nebo do doby plánované asanace nebo délkou rizikového období výrazného sucha (vyhlášení hejtmanem kraje).

Dalším důvodem pro omezení pohybu návštěvníků je dlouhotrvající sucho v kombinaci s požárně rizikovou předpovědí počasí na příštích více než 5 dní. Pohyb návštěvníků lze regulovat omezením volného pohybu mimo cesty a na cestách, které jsou součástí PUPFL, nebo lze přímo omezit vstup do vymezených oblastí s vysokým indexem požárního rizika. Jedná se o místa, kde se nachází snadno

zápalný materiál, např. plochy se suchou stařinou (suchá travní vegetace a hasivka), s velkým množstvím jemného jehličnatého nehroubí nebo s výskytem mladých suchých jehličnatých porostů.

Při realizaci uzavírky je nutné zvážit celkové riziko samostatných (uzavíratelných) úseků cest, nikoliv pouze jednotlivých porostů. Na rizikových místech a v kritických obdobích se doporučuje monitorovat a průběžně vyhodnocovat dodržování zákazu vstupu (kamery, fotopasti).

REDUKCE STOJÍCÍCH SOUŠÍ

Redukce (pokácení) stojících souší se uplatňuje v zónách s trvalou péčí, které přiléhají k obcím, dále v místech se zvýšeným indexem požárního rizika v návaznosti na opatření k ochraně osob a ke snížení rizika vzniku požáru v okolí požárně rizikových lokalit (např. okolí cest a turisticky frekventovaných míst). Po provedení zásahu musí zůstat v lokalitě s provedenou redukcí minimálně 60 m³ dřevní hmoty/ha.

Je vhodné ponechat vyšší pařezy a část pahýlů s výškou do 2-3 m. Pokácením části souší se urychlí dekompozice. Sníží se rovněž intenzita sálavého tepla při eventuálním vzniku požáru a tím se sníží i riziko jeho dálkového šíření. Nejvyšší intenzita zásahu je v bezprostředním okolí obcí. Ponecháním části souší nastojato je udržena aerodynamická drsnost povrchu, která se ukázala jako významný faktor zpomalení šíření požáru.

Redukce stojících souší s ponecháním veškeré hmoty namísto je možná v zónách přírodních a s pasivní obnovou pouze z důvodů zachování bezpečnosti osob a průchodnosti v okolí vybrané cestní sítě, turisticky navštěvovaných míst, případně v bezprostředním okolí obcí lze hmotu vyklidit, a to na základě platných zásad péče a vnitřních předpisů organizace.

REDUKCE OBJEMU LEŽÍCÍHO DŘEVA

Vyklizení ležícího dřeva se provádí diferencovaně a je upraveno souhrnem základních principů péče podle zón ochrany přírody a typu managementu (Zásady péče o NP Šumava, zonace, vnitřní předpisy organizace). V zónách s pasivním managementem se ponechává veškerá odumřelá porostní zásoba k zetlení kromě GND.

V zóně s aktivní obnovou se ponechává na místě k zetlení 50 % (přírodě blízká II), respektive 30 % (soustředěná péče) ze zásoby porostu hroubí i nehroubí, do kterého je plánována redukce souší.

V zóně s trvalou péčí s nejvyšší intenzitou v pásu bezprostředně přiléhajícím k zástavbě v obcích. Tam se ponechává cca 50 (40-60) m³/ha hroubí (dolní mez intervalu blíže k obcím). Na zbývajících ploše lze s přihlédnutím k okolnostem objem ležícího dřeva redukovat mozaikovitě do 50 % celkové porostní zásoby. Zásadně se nevyklízí dřevo v pokročilé fázi dekompozice (nezapočítává se do vpředu uvedeného objemu), dřevo listnáčů a bazální části vývrátů s kořenovými baly. Redukce objemu ležícího dřeva se neprovádí v porostech listnáčů a ve smíšených porostech s převahou listnáčů, v zóně přírodní a zpravidla ani v zóně přírodě blízké.

Při vyklizení ležícího dřeva je třeba mít na zřeteli, že vytváří příznivé mikroklima pro obnovu lesa, je překážkou v pohybu zvěře a tím částečně omezuje a diverzifikuje škody působené zvěří na obnově (Zatloukal, 2020).

ZVĚTŠENÍ ROZESTUPŮ V MLADÝCH JEHLIČNATÝCH POROSTECH (SM, BO)

Smyslem opatření je zvětšení rozestupu stromů v přehoustlých uměle založených mladých porostech (ca. do 30 let) pro omezení rizika přechodu pozemního požáru na korunový, a ke snížení účinků sálavého tepla. Redukce se provádí podle principů přestavby stejnověkových jehličnatých porostů dle Zásad péče o NP Šumava a vnitřních předpisů organizace.

REDUKCE PŘÍZEMNÍ VEGETACE, ODSTRANĚNÍ STAŘINY A SEČENÍ LUK

Smyslem opatření je omezit riziko vzniku požáru z nedbalosti (odhozený nedopalek, jiskra od techniky) a riziko rozšíření požáru do (a z) prostoru zástavby. Opatření je třeba realizovat s ohledem na lokalitu a index požárního rizika. Přednostně se uplatňuje na místech s vysokým indexem požárního rizika stanoviště a výskytem snadno hořlavého materiálu v okolí. Provádí se na rizikových místech s výskytem suché stařiny na bezlesí a výhradně v lokalitách s managementem či speciálním managementem. Lze aplikovat i maloplošné preventivní vypalování pro podporu vřesovišť a smilkových trávníků. Období realizace zejména v suchém předjaří a na sklonku léta až podzimu.

REDUKCE STAVU SPÁRKATÉ ZVĚŘE

Snížení stavu spárkaté zvěře umožňující přirozenou obnovu a odrůstání listnáčů a jedle bez ochrany je nezbytným předpokladem změny druhové skladby v NP. Únosné stavy zvěře je třeba udržovat minimálně 15-20 let. Cílem je podpora přirozené obnovy listnáčů se sníženou hořlavostí a jedle. Úspěšné odrůstání obnovy listnáčů v rozsahu nutném pro účinné snížení požárního rizika není možné dosáhnout pomocí prostředků lesnické ochrany v časovém horizontu limitovaném postupem klimatické změny. Rychlé odrůstání obnovy vede k rychlému zapojení porostu a omezení rozvoje vysoce hořlavé přízemní vegetace. Redukce se provádí na místech mimo území bez lovu a tam, kde je prostředí pro lov přiměřeně dostupné (podrobněji Zásady péče o NP Šumava a Koncepce péče o zvěř).

ZVÝŠENÍ PODÍLU LISTNÁČŮ AKTIVNÍ OBNOVOU

Cílem je vytvořit v rámci cíle biodiverzita mozaiku území, ve kterých bude urychlen proces změny porostní skladby ve prospěch listnáčů a budou do budoucna vytvořeny zdroje (matečné stromy) pro přirozenou obnovu.

Doplňují se především druhy listnáčů se sníženou hořlavostí, u kterých se předpokládá malý rozsah přirozené obnovy (mají malý počet mateřských stromů, např. javor klen), nebo které mají snížené uplatnění v raných fázích sukcese (vysoký nárok na světlo a pomalejší odrůstání v zástínu sukcese).

Lokalizace obnovních ploch je výsledkem konsensu mezi zájmy ochrany přírody a protipožární prevence. Primárně je třeba aktivní obnovu umísťovat na rizikových místech – okolí cest, sídel, turisticky atraktivní lokality apod. Předpokládaná velikost jednotlivého zásahu nesmí překročit 0,5 ha. Jako účelné se jeví doplňování listnáčů do skupin o velikosti 0,03-0,10 ha, rozmístěných po ploše holiny (řediny), přičemž podíl umělé obnovy by neměl překročit 20-30 % obnovované plochy (tzn. 70-80 % by bylo na sukcesi). Výsadby se předpokládají ve volnějším sponu. Vzdálenost dvou nově vzniklých obnovních ploch musí být dostatečná.

Výsledky

Index požárního rizika pro lesní i nelesní ekosystémy

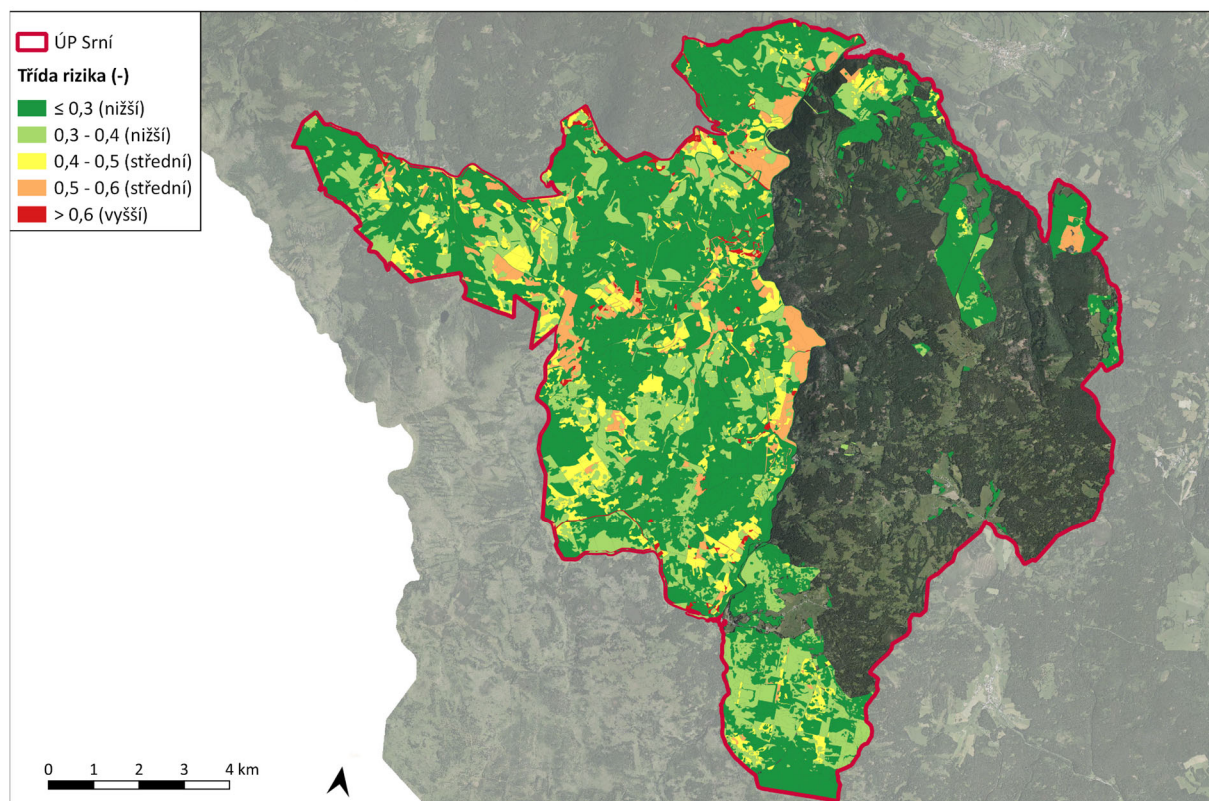
Kvantifikovaný index požárního rizika (IPR) je znázorněn na Obr. 5. V případě lesních ekosystémů byly zohledněny podmínky stanoviště, charakter vegetace a podíl stojících souší, u navazujících nelesních ploch pak charakter biotopu, zemědělský management, sklon a expozice stanoviště. Výsledný index požárního rizika je standardně agregován do tří tříd rizika (Trnka et al., 2020):

- do 0.40 (nižší riziko)
- 0.41 až 0.60 (střední riziko)
- nad 0.60 (vyšší riziko)

Vzhledem k tomu, že v řešeném území byla pouze minimálně zastoupena kategorie vyššího požárního rizika ($IPR > 0,6$; 0,9 % klasifikovaného území), tak pro větší přehlednost výsledného mapového výstupu a jeho lepší uchopitelnost v praxi bylo přistoupeno k podrobnějšímu škálování požárního rizika, a to do pěti tříd rizika:

- do 0.30 (nižší riziko)
- 0.31 až 0.40 (nižší riziko)
- 0.41 až 0.50 (střední riziko)
- 0.51 až 0.60 (střední riziko)
- nad 0.60 (vyšší riziko)

Index požárního rizika na lesních i nelesních stanovištích



Obr. 5 Index požárního rizika na lesních i nelesních stanovištích

Tab. 4 a Tab. 5 uvádí reálné rozlohy po jednotlivých třídách rizika pro klasifikovanou část národního parku Šumava, a to nejprve pro lesní i nelesní stanoviště souhrnně a poté i zvlášť.

Tab. 4 Výsledky klasifikace mapových podkladů: skutečné rozlohy klasifikovaného území NPŠ po jednotlivých třídách indexu požárního rizika

Třída rizika	NPŠ, ÚP Srní	
	area (ha)	podíl
do 0,30 (nižší riziko)	5 353	61,4 %
0,31-0,40 (nižší riziko)	1 943	22,3 %
0,41 až 0,50 (střední riziko)	814	9,3 %
0,51-0,60 (střední riziko)	538	6,2 %
nad 0,60 (vyšší riziko)	75	0,9 %
Celkem	8 724	100,0 %

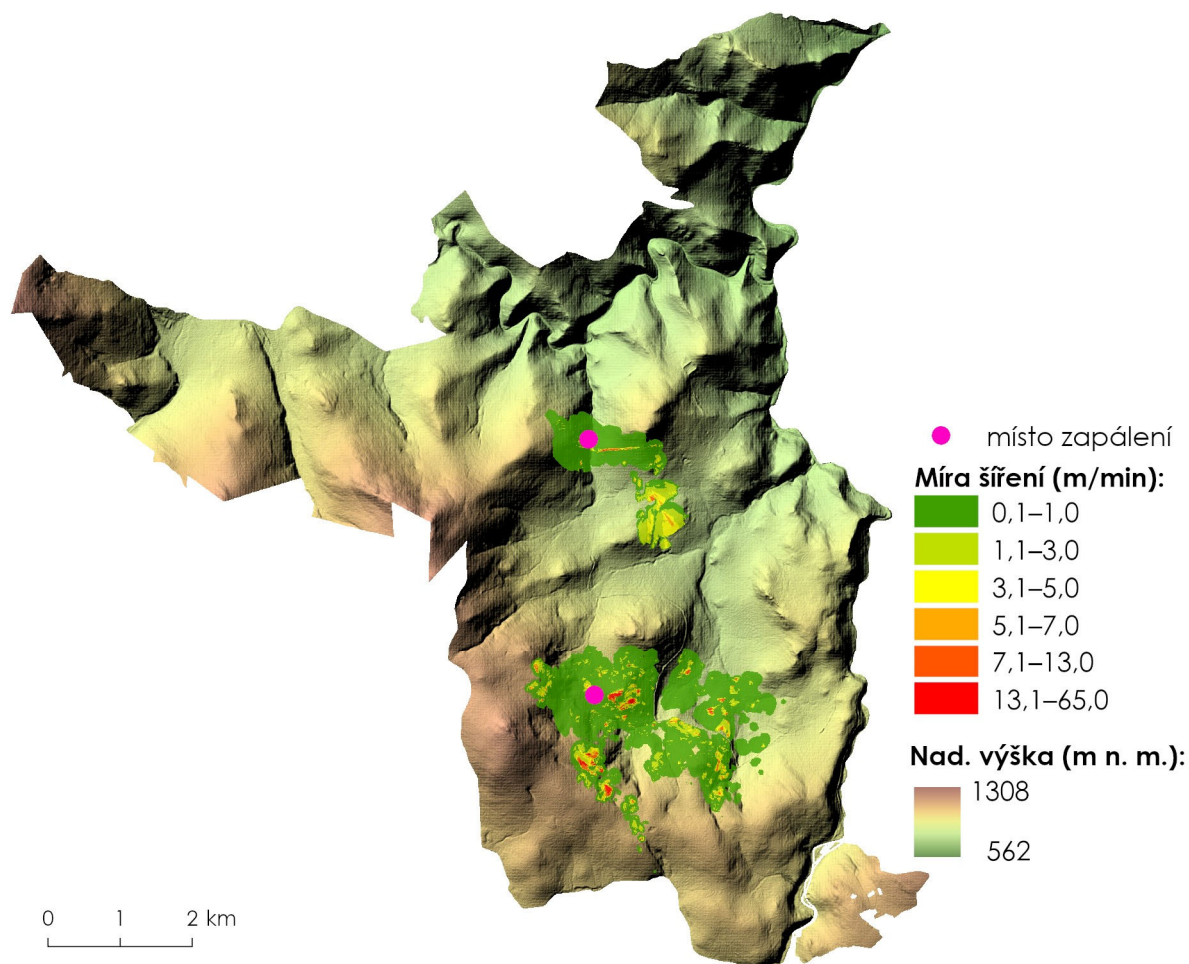
Pozn.: u nelesních ekosystémů je zohledněn jejich management

Tab. 5 Výsledky klasifikace mapových podkladů: skutečné rozlohy klasifikovaného území NPŠ po jednotlivých třídách indexu požárního rizika s rozdělením na lesní a nelesní stanoviště

Třída rizika	NPŠ, ÚP Srní	
	lesní stanoviště (ha)	nelesní stanoviště (ha)
do 0,30 (nižší riziko)	4 637	715
0,31-0,40 (nižší riziko)	1 701	242
0,41 až 0,50 (střední riziko)	492	323
0,51-0,60 (střední riziko)	301	237
nad 0,60 (vyšší riziko)	2	73
Celkem	7 133	1 590

Modelování šíření požáru a charakteristik požáru

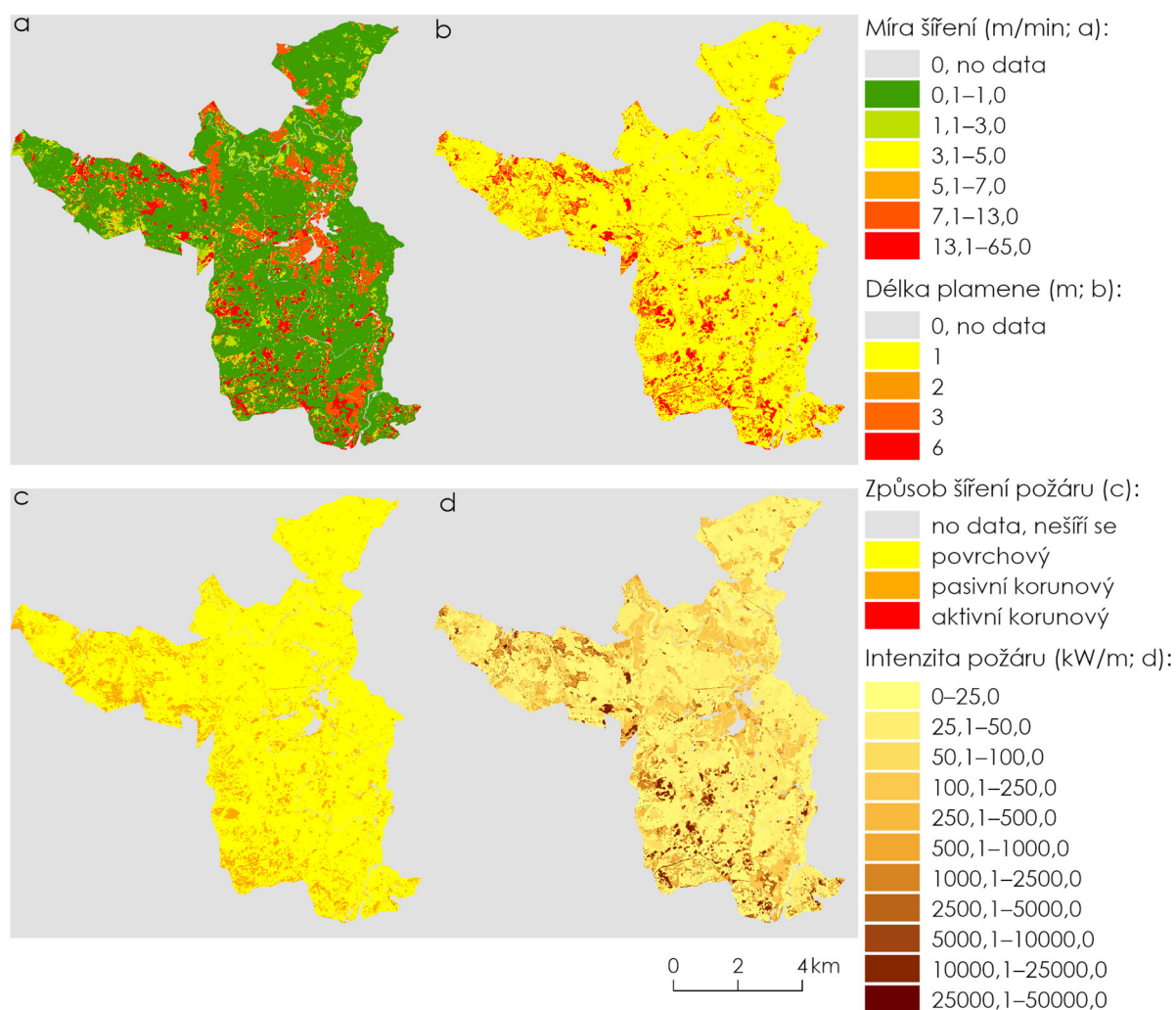
Následující Obr. 6 ukazuje polohu obou bodů zapálení v rámci řešeného území ÚP Srní a pro ilustraci znázorňuje i plochy požáru pro jednu z modelovaných situací (podmínky roku 2017 při vysokém spottingu).



Obr. 6 Zobrazení bodů zapálení v kontextu ÚP Srní s modelovanou plochou požáru v roce 2017 při vysokém spottingu

Požární charakteristiky pro zájmové území z modelu FlamMap za konstatních podmínek

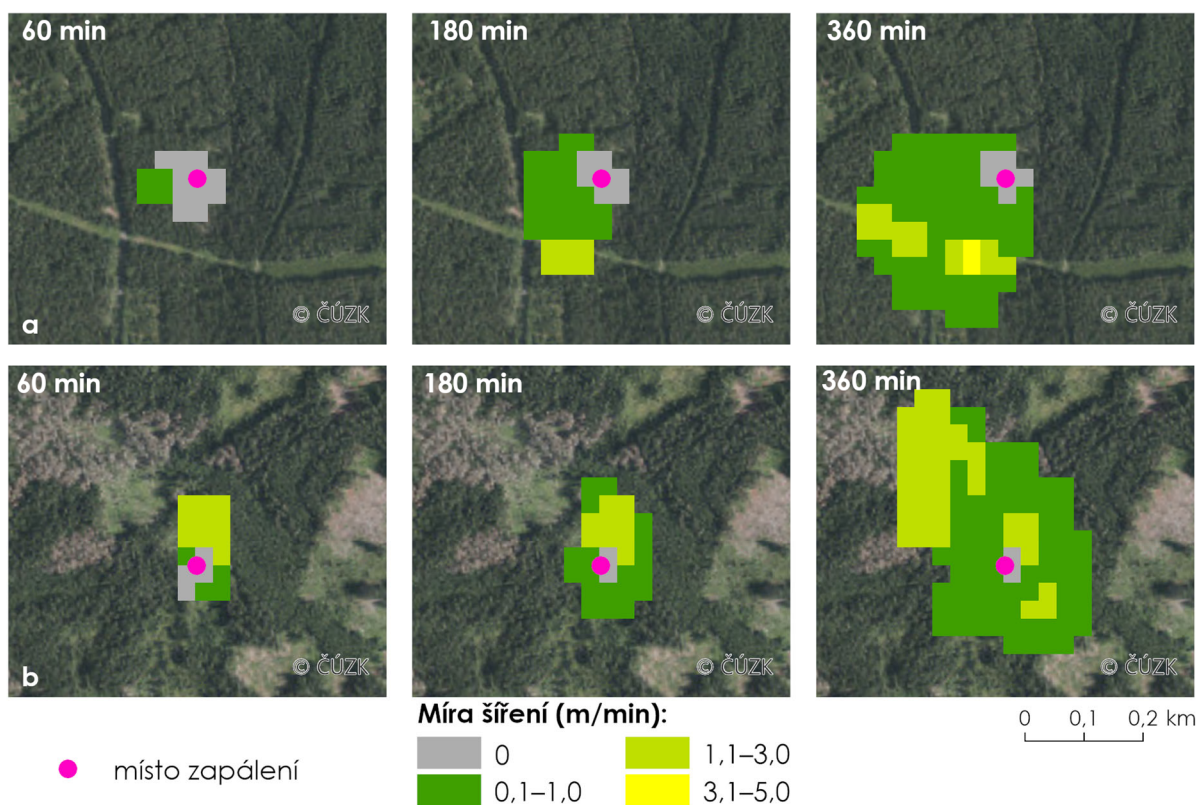
Dle modelovaných podmínek by na většině území požár postupoval rychlostí do 1 m/s, délka plamene by byla zhruba 1 m a požár by se šířil především povrchově (Obr. 7). Co se týče intenzity požáru dle modelace vychází většina území pod 350 kW/m, což umožňuje hašení lidskou silou (Burgan, 1979; Andrews and Rothermel, 1982; nebo Tab. 3).



Obr. 7 Vrstvy požárního chování pro zájmové území NPŠ v modelu FlamMap za konstantní rychlosti větru 37 km/h a směru 245°.

Simulace požáru ze dvou zájmových míst v modelu FlamMap po dobu 6 hodin za konstantních podmínek

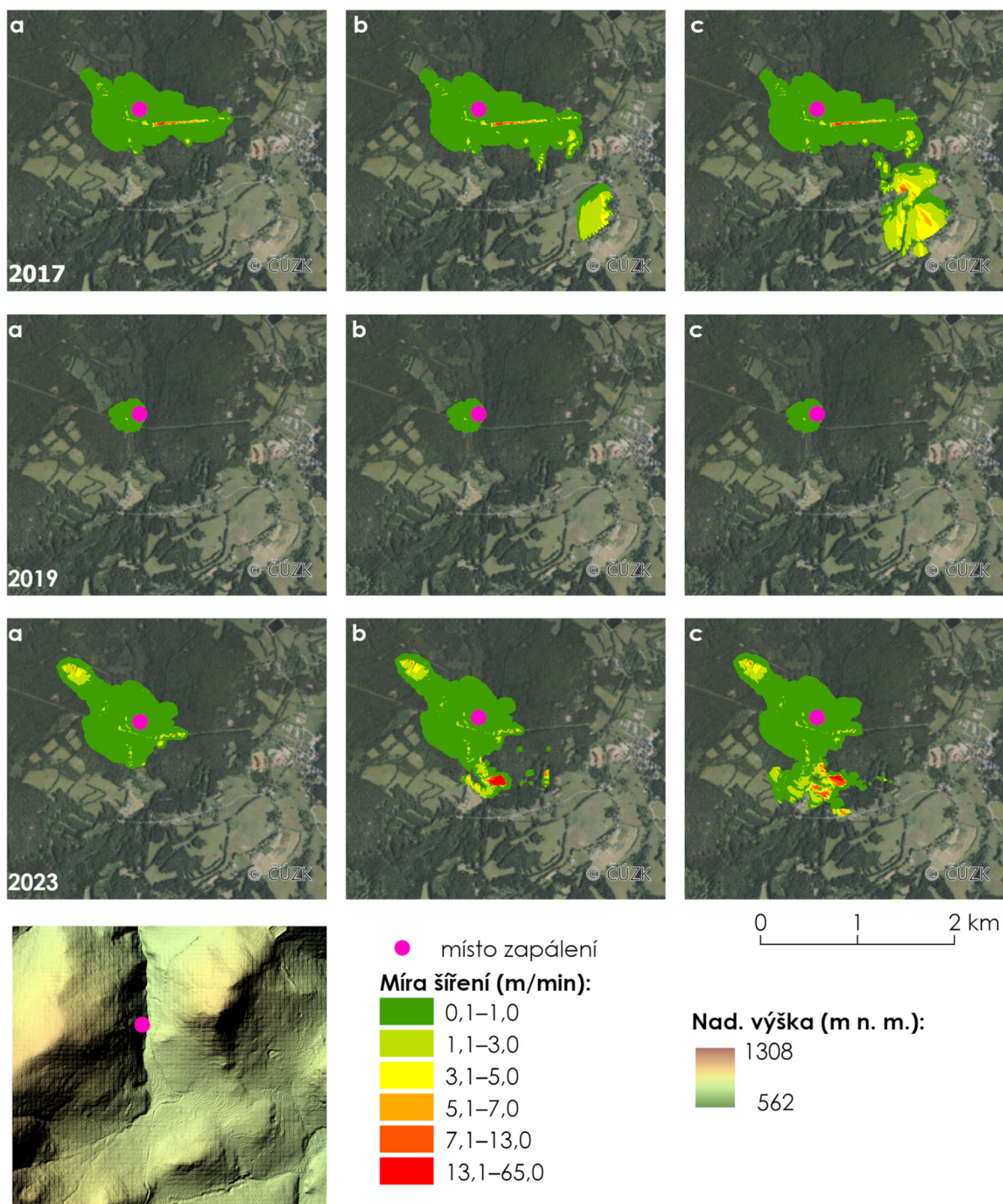
Simulace pro tři časové úseky ukazují rychlost postupu požáru (Obr. 8). Dle simulace by požár mohl zasáhnout za 6 h plochu o rozloze 7 ha v údolí Sekerského potoka a 10 ha v lokalitě pod Kostelním vrchem. V lesní vegetaci za nastavených vstupních podmínek by byl postup požáru pomalejší než v otevřené krajině (typu louky, holiny či průseky apod.), kde lze očekávat větší proudění vzduchu. Rozdíl v rychlosti šíření je patrný z popisu základních kategorií palivových typů (Příloha 2).



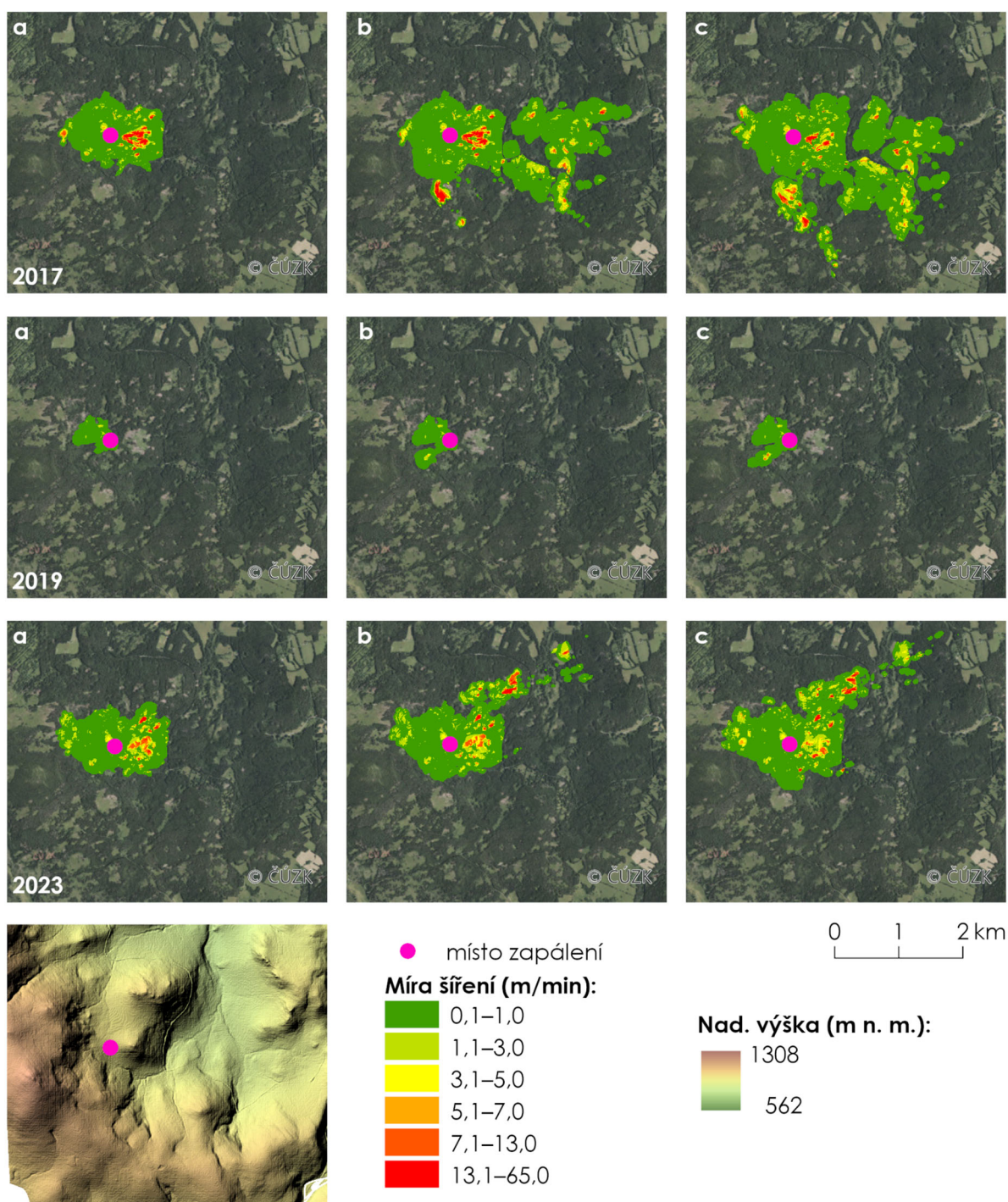
Obr. 8 Postup požáru na základě modelace ve FlamMapu pro oblast údolí Sekerského potoka (a) a pod Kostelním vrchem (b) pro tři časové úseky za konstantní rychlosti 37 km/h a směru 245°.

Simulace 3denního požáru na dvou zájmových místech v modelu FARSITE

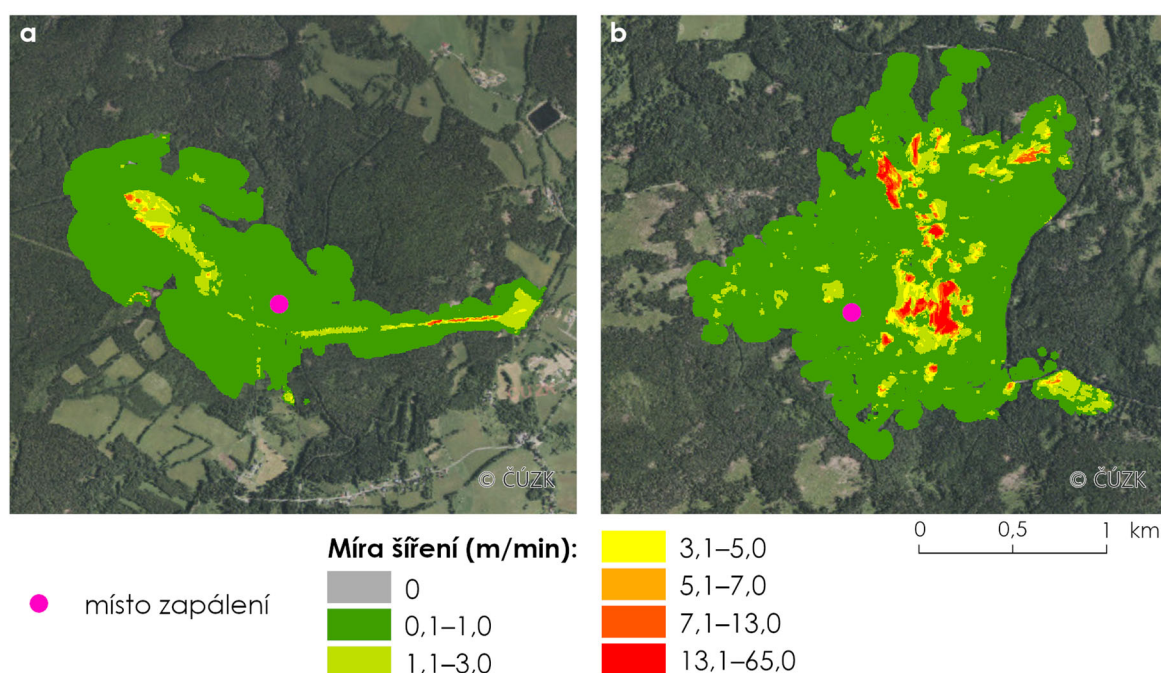
Postup 3denního požáru, tj. požáru, který se přirozeně šíří bez hasebního zásahu, v modelu FARSITE zobrazují Obr. 9 a Obr. 10. Intenzita spottingu ovlivňuje zasažené území požárem. V případě nulového spottingu je požár kompaktní a létající uhlíky nezpůsobují další místa vzniku požáru jako u spottingu typu střední a vysoký. Situace z roku 2017 zasáhla největší území na obou modelovaných místech (v údolí Sekerského potoka - 142 ha, pod Kostelním vrchem - 447 ha). V modelované situaci v roce 2023 by požár mohl zasáhnout plochu 113 ha resp. 251 ha. V každé modelované situaci jsou patrné jiné tvary zasaženého území, což způsobují vložené vstupní podmínky o počasí.



Obr. 9 Míra šíření požáru v údolí Sekerského potoka pro tři časová období (11–13.6.2017, 23–25.6.2019 a 8–10.7.2023) za různé intenzity spottingu (a - nulové, b - střední, c - vysoké) v modelu FARSITE. Aktivní šíření požáru bylo nastaveno na 8–22 hod. Šíření požáru je přirozené, tedy bez hasebního zásahu.



Obr. 10 Míra šíření požáru pod Kostelním vrchem pro tři časová období (11–13.6.2017, 23–25.6.2019 a 8–10.7.2023) za různé intenzity spottingu (a - nulové, b - střední, c - vysoké) v modelu FARSITE. Aktivní šíření požáru bylo nastaveno na 8–22 hod. . Šíření požáru je přirozené, tedy bez hasebního zásahu.



Obr. 11 Simulace požáru v údolí Sekerského potoka (a) a pod Kostelním vrchem (b) za podmínek v NPČŠ při požáru v létě 2022.

V NPČŠ shořelo zhruba 1 100 ha území. V rámci modelace ve FARSITE na území NPŠ (Obr. 11) byla zasažena plocha cca 146 ha (údolí Sekerského potoka) a 236 ha (pod Kostelním vrchem). V kontextu simulací, je nutné zmínit, že NPČŠ je specifická lokalita co se týče terénu (pískovcové věže, skály apod.) a krajinného rázu (soutěsky, údolí apod.). Zatímco NPŠ je rozsáhlý vysokohorský terén s náhorními plošinami (pláněmi). Proto je možné, že vítr by v této oblasti mohl při požáru dosahovat vyšších hodnot. Nicméně je patrné, že na dvou vybraných lokalitách by požár zasáhl menší plochu než v NPČŠ.

Obecné principy péče pro typy porostů s cílem snížení požárního rizika se zohledněním platného ochranného režimu

Konkrétní opatření k prevenci požárů aplikovatelné na ÚP Srní:

- 1) Správa NP Šumava má schválenou dokumentaci zdolávání požárů pro území, které spravuje, která mimo jiné obsahuje cestní síť určenou pro požární ochranu, definované zdroje vody a samostatnou jednotku požární ochrany s vybavením. Hasičské zbrojnice jednotky jsou umístěné v Prášilech, na Modravě a ve Stožci, v případě ÚP Srní je ze zbrojnic Prášily a Modrava dostupnost všech cest pro požární ochranu do 30 až 40 minut.
- 2) Cestní síť určená pro požární ochranu má zajištěnou trvalou průjezdnost v šíři 3 m s únosností 25t.
- 3) Správa NP Šumava dále disponuje personálem pracujícím v terénu (lesníci územních pracovišť, stráž přírody), kteří průběžně fungují jako protipožární hlídky. Ohlašovací povinnost požáru nebo podezření na požár je zakotvena ve vnitřních předpisech organizace.
- 4) Území národního parku je dále definováno zonací, která zachycuje míru naplnění dlouhodobého cíle přírodní procesy. Podrobněji managementy zonace upravuje každoročně aktualizovaný příkaz ředitele.

Hodnocení lokalit dle kvantifikovaného indexu požárního rizika

Lokality s vyšším požárním rizikem IPR > 0,6 (červené polygony; 0,9 % klasifikovaného území)

Jde o maloplošná území druhotného bezlesí, tvořená převážně nálety dřevin a vysokou bylinnou vegetací včetně stařiny, dlouhodobě ponechaná samovolnému vývoji. Podle aktuálně platného příkazu ředitele je většina takto označených lokalit v cíli biodiverzita, tzn. je možné zde provádět činnosti snižující riziko požáru (zejména kosení a odvoz hmoty). Výjimku tvoří lokality na Zelené hoře (nedostupné technikou) a na Vchynici Tetov (špatně dostupné technikou, prameniště). Rovněž lokality u Modravy (Palečkovna a Rybárna) jsou tvořeny aktivními mokřady, některé z nich jsou revitalizované se zvýšenou hladinou podzemní vody). U těchto lokalit je riziko zahoření minimální. Samostatným případem je skalnatý svah Vydry pod Hrádky s relativně čerstvými soušemi na lesní půdě. Lokalita je zcela nedostupná, je součástí přírodní zóny.

Lokality se středním požárním rizikem IPR 0,5 - 0,6 (oranžové polygony; 6,2 % klasifikovaného území)

Lokality tvoří spíše větší souvislé plochy v zóně přírodní a přírodě blízké, kde byly ekosystémy ponechány přírodním procesům a jsou v cílovém stavu. Až na malé výjimky jde o místa na strmých svazích kaňonů, které jsou nepřístupné. V případě zahoření se nepovažuje spálení části biomasy za narušení dlouhodobého cíle, je však nezbytné zajistit, aby se z těchto území požár nešířil do okolí a aby zůstala zachována průjezdnost silnic a cest určených pro požární ochranu. Tyto cesty buď procházejí přímo údolnicemi, nebo uzavírají hrany kaňonu. Nedostatečně je takto zabezpečen pouze lesní porost mezi Povydrím a Srním, kde není k dispozici vhodná a únosná cesta pro soustředěný zásah. Požár v nepřístupném terénu by bylo možné jedině zmírňovat leteckým hašením.

Lokality se středním požárním rizikem IPR 0,4 - 0,5 (žluté polygony; 9,3 % klasifikovaného území)

Většina těchto lokalit je dostupná hasící technikou, větší plochy tvoří pouze na bezlesí (obdělávané trvalé travní porosty) nebo v lese (odumřelé stromové patro). Zde je největší riziková plocha v oblasti Oblíku – tato oblast je kruhovitě obklopena dostatečně únosnými lesními cestami, ze kterých je možné systematicky působit proti šíření požáru ve smyslu „nejkritičtější varianty“ dle DZP.

Diskuse

Porovnání indexu požárního rizika na lesních stanovištích v Národním parku Šumava (ÚP Srní) se situací v Národním parku České Švýcarsko a na Lesní správě Zbiroh

Součástí studie je základní citlivostní analýza indexu požárního rizika (IPR) na základě rozboru faktorů rizika, které do něj vstupují, a to na příkladu třech různých lokalit. Kvantifikovaný index požárního rizika v řešeném území Národního parku Šumava je porovnán s indexem požárního rizika vyhodnoceným v Národním parku České Švýcarsko a na Lesní správě Zbiroh. V uvedených lokalitách byl index požárního rizika řešen v rámci předcházejících projektů.

Charakteristika lokalit

Národní park Šumava v rozsahu Územního pracoviště Srní, Národní park České Švýcarsko a Lesní správa Zbiroh pokrývají oblasti, které se vzájemně podstatně liší jak podmínkami stanoviště a charakterem lesních porostů, tak způsobem jejich hospodaření. Následující Tab. 6 přináší stručný souhrn základních charakteristik, které vstupují do výpočtu indexu požárního rizika jednotlivých oblastí. Tabulka uvádí i vážené průměry jednotlivých faktorů rizika za celou klasifikovanou oblast, kdy váhou byla plocha jednotlivých PSK.

Tab. 6 Charakteristika porovnávaných lokalit

Charakteristika	NP Šumava (ÚP Srní)	NP České Švýcarsko	LS Zbiroh
Klasifikovaná rozloha (ha)	7 133 ha	7 652 ha	12 109 ha
Stanoviště			
Nejzastoupenější SLT	6K (23 %) 6N (19 %) 7K (18 %)	4K (23 %) 5Y (14 %) 5K (11 %)	3K (15 %) 4P (14 %) 3S (10 %)
Vážený průměr rizika stanoviště	0,15	0,33	0,30
Vegetace			
Převládající druhová skladba	holina* 5 % bory 3 % jehličnaté 84 % listnaté 8 %	holina 4 % bory 19 % jehličnaté 66 % listnaté 11 %	holina 5 % bory 8 % jehličnaté 66 % listnaté 21 %
Vážený průměr rizika vegetace**)	0,48	0,52	0,46
Podíl stojících souší			
Plošný podíl stojících souší	≤ 5 % (74 %) 6-20 % (17 %) 21-50 % (8 %) > 50 % (1 %)	≤ 5 % (18 %) 6-20 % (12 %) 21-50 % (26 %) > 50 % (44 %)	≤ 5 % (100 %) 6-20 % (< 1 %) 21-50 % (0 %) > 50 % (0 %)
Vážený průměr rizika podílu souší	0,21	0,71	0,10

*) holiny + plochy po těžbách

**) do výpočtu kromě faktoru druhové skladby vstupují i faktory pro věk a zápoj/zakmenění

Index požárního rizika

Index požárního rizika (IPR) je kvantifikován dle výpočetního algoritmu:

- *Index požárního rizika = (riziko stanoviště + riziko vegetace + riziko pro podíl stojících souší)/3,*

kde riziko vegetace = (riziko druhové skladby + riziko věku + riziko zakmenění)/3

Jedná se o průměrnou hodnotu tří veličin - riziko stanoviště, riziko vegetace a riziko pro podíl stojících souší. Z Tab. 6 je patrné, že největší rozdíly mezi jednotlivými lokalitami jsou v případě rizika stanoviště a rizika pro podíl stojících souší.

Co se týče stanoviště, tak nejpříznivější, tedy nejméně rizikové z hlediska vzniku a šíření požáru, jsou stanoviště v NP Šumava. V porovnání s NPČŠ a LS Zbiroh se jedná o podstatně výše položenou horskou lokalitu na vlhčích stanovištích, a tomu odpovídá i její nejnižší průměrná hodnota rizika stanoviště (0,15 vs. 0,33 NPČŠ a 0,30 LS Zbiroh).

V případě vlivu stojících souší je mezi jednotlivými lokalitami největší rozdíl. Je zřejmé, že v porostech na LS Zbiroh se standardně hospodaří a souše jsou průběžně káceny (na téměř 100 % klasifikovaných PSK byl jejich plošný podíl menší než 5 %). V obou národních parcích je jiný management hospodaření daný statutem národního parku (bezzásahové zóny atd.) a souše zde většinou zůstávají ponechány samovolnému rozpadu z důvodu mimoprodukčních funkcí. Stojící souše formují strukturu ekosystému, ovlivňují půdní strukturu, diverzifikují vegetaci a umožňují existenci druhů vázaných na stojící odumřelé dřevo (obecně podporují biodiverzitu). Postupně se ze stojících souší stávají ležící kmeny, které opět plní specifické funkce (zadržování vody, biotop pro přirozenou obnovu (Zielonka, 2006), zdroj živin (Holub et al., 2001) a stanoviště pro rozličné množství rostlinných i živočišných druhů (Jonson et al., 2005) a další.

Aktuálně je z pohledu požárního rizika výrazně horší situace v NP České Švýcarsko, kde v posledních letech došlo ke kůrovcové gradaci (plošný podíl stojících souší větší než 50 % zde byl zjištěn na 44 % PSK). V hodnoceném území NPŠ je kůrovcová situace již příznivější a plošný podíl souší nad 20 % porostní skupiny byl zjištěn pouze na cca 9 % klasifikovaného území.

Posledním faktorem vstupujícím do výpočtu IPR je faktor rizika vegetace, který je tvořen dalšími třemi subfaktory, a to převládající druhovou skladbou, věkem a zápojem porostů. Přestože druhová skladba se v hodnocených lokalitách samozřejmě také liší (v NPŠ výrazně převládají smrkové porosty, v NPČŠ je poměrně velké zastoupení rizikovějších borů a na LS Zbiroh je zase největší zastoupení listnatých porostů), tak vzhledem k tomu, že v charakteru vegetace je při výpočtu IPR zohledněn i věk a zakmenění porostu, tak ve výsledné „průměrné“ hodnotě rizika vegetace je mezi všemi třemi lokalitami nejmenší rozdíl (0,46 až 0,52).

Tab. 7 ukazuje plošné zastoupení jednotlivých tříd požárního rizika ve všech třech lokalitách včetně váženého průměru za celou oblast. Je patrné, že největší riziko vzniku a následného šíření požáru je aktuálně v Národním parku České Švýcarsko. Je to dáno nejen vysokým podílem kůrovcových souší v porostu, ale také častějším výskytem vysychavějších a sušších stanovišť a vyšším zastoupením borových porostů.

Kvantifikované požární riziko v NP Šumava a na LS Zbiroh je zhruba srovnatelné. Většina klasifikovaných porostů se nachází v nejnižší třídě požárního rizika (89 % NPŠ, resp. 91 % LS Zbiroh) a naopak nejvyšší třída rizika se v obou těchto lokalitách nachází na méně než 1 % klasifikovaného území. Vyšší rizikovitost v NP Šumava daná větším podílem stojících souší v porostu je na LS Zbiroh vyvážena větší rizikovostí níže položených a sušších stanovišť.

Tab. 7 Zastoupení tříd požárního rizika v porovnávaných lokalitách

Zastoupení tříd rizika	NP Šumava (ÚP Srní)	NP České Švýcarsko	LS Zbiroh
do 0.40 (nižší riziko)	89 %	19%	91 %
0.41 až 0.60 (střední riziko)	11 %	59 %	8 %
nad 0.60 (vyšší riziko)	< 1 %	22 %	< 1 %
Vážený průměr IPR	0,29	0,52	0,29

Vliv množství a vlhkosti odumřelé dřevní hmoty na vznik a šíření požáru

Vlhkost mrtvého a živého paliva v terestrických ekosystémech hraje klíčovou roli ve fyzikálních procesech spojených s chováním požáru a jeho šířením. Vlhkost paliva v modelech chování požárů je vyjadřována v procentech a představuje vlhlostní obsah na základě suché hmotnosti (Finney et. al, 2021). Pro účely modelování v této studii byly hodnoty mrtvého a živého paliva nastaveny dle tzv. "nízkých" scénářů (Scott a Burgan, 2005), které pracují s druhou nejnižší kategorií vyjadřující vlhlost paliva. Do modelu vstupovalo mrtvé palivo v dimenzích do 2.5 cm v průměru (tzv. 1-10hodinové² odumřelé palivo) s vlhkostí 7 %, což je hodnota, která se v lokalitě za požárně příznivých podmínek běžně vyskytuje. Vstupní hodnoty do simulací u 10-hodinového odumřelého paliva korespondují i s naměřenými hodnotami na stanicích FireRisk.

Tab. 8 uvádí orientační hodnoty vlhkosti 1-10hodinového paliva a jejich vliv na vznik a šíření požáru.

² Prahová hodnota vlhkosti mrtvého paliva (10 hodin, 100 hodin nebo 1 000 hodin), je časová prodleva, za kterou dojde u 2/3 odumřelého paliva k reakci na změnu atmosférické vlhkosti. Jemné palivo (o průměru menším než 0.6 cm), jako je tráva, listí a opadanka, reaguje na změny v obsahu atmosférické vlhkosti rychle a trvá minuty až 10 hodin, než se přizpůsobí vlhkým/suchým podmínkám. Palivo větších dimenzí ztrácí nebo získává vlhlost v průběhu času pomaleji. V případě paliva o průměru 7.5 - 20 cm, jako jsou mrtvé padlé stromy a hromady větví, může trvat až 1 000 hodin (42 dní), než se přizpůsobí vlhlostním podmínkám. Takové palivo je reprezentováno indexem vlhkosti mrtvého paliva za 1 000 hodin. Palivo kategorie 1 000 a více hodin nehoří snadno, ale pokud začne hořet, může generovat extrémní teplo, které může způsobit nebezpečné chování požáru (<https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/dyk/deadfuelmoisture>).

Tab. 8 Orientační hodnoty vlhkosti mrtvého paliva a jejich vliv na chování požáru (převzato a upraveno z <https://www.mesonet.org/index.php/okfire>)

Vlhkost paliva		Popis chování požáru
1-hodinové, do 0.6 cm	10-hodinové, 0.61 - 2.5 cm	
> 20 %	> 15 %	Oheň se nešíří, palivo je příliš vlhké, možná produkce kouře
7-20%	6-15 %	Normální rozsah vlhkosti pro předepsané vypalování
5-7%	5-6%	Lokalizace požáru je obtížná, zvyšuje se pravděpodobnost neřízeného šíření *
< 5%	< 5%	Neřízené šíření přes spoty je časté, hoření s extrémními následky

*Takovým vlhkostem odpovídalo nastavení modelu FlamMap

Následující text vychází z publikací např. Anderson et. al (1994), National Wildfire Coordinating Group - S-190 (2008), The Scottish government (2013), Finney et. al (2021).

Obecně platí, že iniciačním palivem a nositelem ohně v přírodních požárech jsou tenké a malé fragmenty dřeva (fine fuels – jemné palivo), jejichž vlhkost snadno a rychle za vhodných povětrnostních podmínek dosáhne rizikových hodnot vlhkosti (méně než 12 %). Za menší (drobné) palivo je označováno palivo o průměru do 6 mm (tráva, malé stonky, listy u nízko položených keřů – vřes aj., jehličí, kůra stromů apod.). Většími fragmenty paliva (coarse fuels – hrubé palivo) jsou například větve a kmeny stromů s průměrem nad 6 mm. Jemné palivo rychleji přijímá a odevzdává vlhkost než palivo silnější. Skladba paliva ovlivňuje postup ohně, jeho aktivitu a délku plamene v čele požáru. Požár jemného paliva může způsobit za vhodných podmínek i zahoření silnějšího paliva, často za čelem fronty požáru. Teplota paliva daná jeho množstvím a intenzitou hoření, teplota a vlhkost okolního vzduchu, vítr a topografie výrazně ovlivňují rychlost šíření požáru v jemném palivu.

Dřevo větších dimenzí (100 a více hodinové palivo s dimenzemi hroubí a většími) na rizikovou úroveň vlhkosti v přírodních podmínkách v zásadě nevysychá nebo pouze na povrchu. Chromčák (2023) uvádí, že vlhkost dřeva u čerstvých kmenů (2-3 roky starých) s dimenzemi nad 20 cm v průměru, které se vyskytují v NPŠ, je relativně stabilní v čase a pohybuje se v intervalu 18-53 %, přičemž nezáleží na tom, zda-li suchý kmen leží na zemi nebo stojí. Tyto hodnoty potvrdily i výsledky měření IFER v okolí nádrže Vír (IFER, interní zpráva 2021), kdy ve vzorcích dřeva s dimenzemi hroubí se průměrná vlhkost v jarním vlhkém období pohybovala v rozmezí 37 až 55 %. S postupným rozkladem se vlhkost tlejícího dřeva zvyšuje. Již po dvanácti letech od odumření mohou mít kmeny vlhkost kolem 40 %, přičemž třicet let po odumření dosahují kmeny nejvyšší a stabilní vlhkosti (47 %; Přivětivý et al. 2017).

Vlhkost paliva se neustále mění, jelikož palivo si neustále vyměňuje vlhkost s okolím. Rychlost změny vlhkostního obsahu závisí mj. na velikosti a tvaru paliva. Tyto dvě vlastnosti paliva ovlivňují i náchylnost k zapálení. Drobnější palivo (v anglické literatuře označované jako fine, flashy, light fuels) je náchylnější k požáru, zatímco silnější palivo (larger, coarse fuel types) potřebuje interakci s ohněm z drobnějšího paliva než se vznítí.

Dalším faktorem ovlivňujícím riziko požáru je rychlost dekompozice odumřelé dřevní hmoty. Dekompozice je ovlivněna teplotou, vlhkostí a dostupností živin. V sušších a chladnějších podmínkách, které jsou pro dekompozici nepříznivé, může docházet k hromadění nerozloženého organického

materiálu v dimenzích paliva, což jsou jemné, v průměru slabé kousky odumřelé trávy, větviček a svrchní části hrabanky (dimenze < 2.5 cm), které se často podílejí na iniciaci a udržování požáru. Jejich vlhkost se rychle mění v souvislosti s povětrnostními podmínkami.

Při posuzování mocnosti vrstvy hořlavého materiálu v lesních porostech je třeba brát v úvahu i způsob hospodaření a intenzitu výchovy ovlivňující dekompozici a přízemní vegetaci, která může za podmínek nižší vlhkosti biomasy ovlivnit rychlost šíření požáru.

Tab. 9 Shrnutí vlastností drobného a většího paliva pro šíření požáru (převzato a upraveno z: The Scottish Government, 2013)

Charakteristiky jemného paliva	Charakteristiky hrubého paliva
do průměru 6 mm	o průměru více než 6 mm
listy, trávy, malé větvičky, jehličí (buď na rostoucí rostlině anebo na povrchu země)	větve, polena, kmeny (buď na živé rostlině nebo na povrchu země)
rychle schnou	schnou pomaleji než jemná paliva v závislosti na jejich celkovém průměru
rychlá ztráta vlhkosti při zahřívání (preheated)	pomalejší ztráta vlhkosti při zahřívání
snadno se zapalují	zpočátku závisí na aktivitě jemných paliv jako zdroje zapálení
hoří ochotně obvykle přímo na hranici ohně	hoří pomaleji, někdy po značně dlouhou dobu
přispívají k rychlosti šíření	aktivní v plamenné zóně uvnitř obvodu ohně
větší množství jemných paliv zvyšuje rychlost šíření	nemají významný vliv na šíření ohně
mohou způsobit extrémní chování ohně, jako je samostatně hořící stromy (torching), korunové požáry či spotting (odlétávající uhlíky, které mohou založit nové místo zapálení)	

Závěr

Z analýzy požárního rizika vyplývá, že vyšší riziko šíření požáru se na ÚP Srní téměř nevyskytuje (necelé 1 % rozlohy území ve správě NPŠ). Lokalizace rizikových míst je k dispozici v mapových vrstvách. S využitím modelu FlamMap byly připraveny simulace vzniku a šíření požáru v různých klimatických situacích a při různých délkách trvání požáru. Pro potřeby modelování byly lesní i nelesní stanoviště kategorizovány do palivových typů, které se liší očekávanou intenzitou požáru a délkou plamene. Výsledky studie jsou diskutovány tak, aby byl zřejmý kontext předložených informací a mapových podkladů.

Reference

- Adámek M., Bobek P., Hadincová V., Wild J., Kopecký M. (2015). Forest fires within a temperate landscape: A decadal and millennial perspective from a sandstone region in Central Europe. *Forest Ecology and Management* 336: 81-90
- Adámek, M., Jankovská, Z., Hadincová, V., Kula, E., Wild, J. (2018). Drivers of forest fire occurrence in the cultural landscape of Central Europe. *Landscape Ecology*, 33: 2031-2045.
- Anderson, Loren D., Clark, Robert G., Findley, Jean; Hanes, Richard C., Mahaffey, Larry; Miller, Melanie, Stinson, Ken; Zimmerman, G. Thomas. 1994. *Fire Effects Guide*. PMS 481. Boise, ID: National Wildfire Coordinating Group.
- Andrews, Patricia L.; Rothermel, Richard C. (1982). Charts for interpreting wildland fire behavior characteristics. Gen. Tech. Rep. INT-131. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 21 p
- Andrews, P., F. Heinsch and L. Schelvan (2011). "How to Generate and Interpret Fire Characteristics Charts for Surface and Crown Fire Behavior." USDA Forest Service - General Technical Report RMRS-GTR.
- Beranová, J. et al. (2022): Prevence vzniku a šíření přírodních požárů v bezprostředním okolí povrchových zdrojů pitné vody včetně metod pro odhad důsledků případného výskytu. Certifikovaná metodika, Ministerstvo životního prostředí. Praha, 70 stran, www.firerisk.cz, Věstník MŽP č. 6/2022
- Burgan, Robert E. (1979). Fire danger/fire behavior computations with the Texas Instruments TI-59 calculator: user's manual. General Technical Report INT-GTR-61. Ogden, UT: USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 25 p.
- Finney, M. A., McAllister, S. S., Forthofer, J. M., & Grumstrup, T. P. (2021). *Wildland fire behaviour : Dynamics, principles and processes*. CSIRO Publishing.
- Holub S. M., Spears J. D., Lajtha K. 2001. A reanalysis of nutrient dynamics in coniferous coarse woody debris. *Canadian Journal of Forest Research*, 31(11), 1894-1902.
- Hruška, J., Balek, J., Beranová, J., Bláhová, M., Bobek, P., Cienciala, E., Homolová, L., Kudláčková, L., Krajhanzl, J., Možný, M., Novotný, J., Poděbradská, M., Trnka, M., Šamonil, P., Štěpánek, P., Zahradníček, J., Zahradníček, P. (2022): Jaké faktory ovlivnily vznik a šíření požáru v NP České Švýcarsko? Zpráva pro Ministerstvo životního prostředí, 112 stran.
- Chromčák, T., Pouska, V., Červenka, J., Hais, M. (2023). Hodnocení obsahu vody v odumřelých kmenech smrku ztepilého na Šumavě. *Silva Gabreta*, svazek 9/2023, str. 83-103. Vimperk, 2023.
- Jonson, B.G., Kruys, N., Ranius, T., 2005: Ecology of species living on dead wood - Lessons for dead wood management. *Silva Fenica*, 39: 289-309.
- Kula E., Jankovská Z. 2013. Forest fires and their causes in the Czech Republic (1992–2004). *Journal of Forest Science*, 59 (2): 41–53.

- Krzystek, P., Serebryanyk, A., Schnörr, C., Červenka, J., & Heurich, M. (2020). Large-scale mapping of tree species and dead trees in Šumava national park and Bavarian forest national park using lidar and multispectral imagery. *Remote Sensing*, 12(4), 661.
- Jurečka, F., Možný, M., Balek, J., Žalud, Z., Trnka, M. (2019): Comparison of Methods for the Assessment of Fire Danger in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 67(5): 1285–1295.
- Možný, M., Hájková, L., Vlach, V., Oušková, V. 2020. Nebezpečí přírodních požárů v České republice v letech 1971–2018. Sb. Prací ČHMÚ, sv. 66, Český hydrometeorologický ústav Praha, 2020, 1. vydání, 36 stran. ISBN 978-80-7653-014-0
- NWCG Training Development Program (2008). S-190, Introduction to Wildland Fire Behavior 2008 - National Interagency Fire Center - 3833 S. Development Avenue, Boise, Idaho 83705. Dostupné 25.10.2023, <https://www.nfpa.org/-/media/Files/Training/certification/CWMS/S-190-Intro-to-Wildland-Fire-Behavior.ashx>
- Přívětivý T., Baldrian P., Šamonil P., Vrška, T. (2017). Deadwood density and moisture variation in a natural temperate spruce-fir-beech forest. *Preprints*, 2017050215.
- The Scottish Government. 2013. Fire and Rescue Service Wildfire Operational Guidance. ISBN 9781782564980. Dostupné dne 25.10.2023 z: <https://www.gov.scot/binaries/content/documents/govscot/publications/advice-and-guidance/2013/10/fire-rescue-service-wildfire-operational-guidance/documents/wildfire-operational-guidance/wildfire-operational-guidance/govscot%3Adocument/00436138.pdf>
- Scott, J.H. and Burgan, R.E (2005): Standard fire behavior fuel models: a comprehensive set for use with Rothermel's surface fire spread model. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-153. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 72 p. [online]. 153 [vid. 2019-12-02]. Dostupné z doi:10.2737/RMRS-GTR-153
- Trnka, M. et al. (2022a): Doporučená adaptační a mitigační opatření v rizikových oblastech výskytu přírodních požárů s přihlédnutím k měnícímu se klimatu. Certifikovaná metodika. Věstník Ministerstva životního prostředí (2022), Praha, 76 stran, www.firerisk.cz. Věstník MŽP č. 7/2022
- Trnka, M. et al. (2022b): Systém indikátorů rizik přírodních požárů (ověření různých postupů stanovení rizika vzniku přírodních požárů) včetně návodu na použití integrovaného předpovědního systému. Certifikovaná metodika, Ministerstvo životního prostředí. Praha, 85 stran, www.firerisk.cz, Věstník MŽP č.7/2022
- Trnka, M. et al. (2022c): Vyhodnocení rizika a předpověď přírodních požárů v bezprostředním okolí povrchových zdrojů pitné vody. Certifikovaná metodika, Ministerstvo životního prostředí. Praha, 131 stran, www.firerisk.cz, Věstník MŽP č.6/2022
- Trnka, M., Hlavinka, P., Možný, M., Semerádová, D., Štěpánek, P., Balek, J., Bartošová, L., Zahradníček, P., Bláhová, M., Skalák, P., Farda, A., Hayes, M., Svoboda, M., Wagner, W., Eitzinger, J., Fischer, M., Žalud, Z. (2020). Czech Drought Monitor System for monitoring and forecasting agricultural drought and drought impacts. *Int. J. Climatol.* 40, 5941–5958.

- Trnka, M., Možný, M., Jurečka, F., Balek, J., Semerádová, D., Hlavinka, P., Štěpánek, P., Farda, A., Skalák, P., Cienciala, E., Čermák, P., Chuchma, F., Zahradníček, P., Janouš, D., Fischer, M., Žalud, Z., Brázdil, R. (2021). Observed and estimated consequences of climate change for the fire weather regime in the moist-temperate climate of the Czech Republic. *Agric. For. Meteorol.* 310, 108583.
- Zahradníček, P., Trnka, M., Brázdil, R., Možný, M., Štěpánek, P., Hlavinka, P., Žalud, Z., Malý, A., Semerádová, D., Dobrovolný, P., Dubrovský, M., Řezníčková, L. (2015). The extreme drought episode of August 2011-May 2012 in the Czech Republic. *Int. J. Climatol.* 35, 3335–3352.
- Zatloukal, V., Beranová, J., Albert, J., Mašková R. (2020). Doporučený postup pro udržení kontinuity lesního prostředí a pro zachování biodiverzity vázané na ponechávání dřeva (v dostatečném množství a skladbě) k zetlení v CHKO Šumava. Studie zpracovaná pro Správu NP a CHKO Šumava, 101 stran.
- Zielonka, T., 2006: Quantity and decay stages of coarse woody debris in old-growth subalpine forests of the western Carpathians, Poland. *Canadian Journal of Forest Research*, 36: 2614–2622.

Seznam obrázků

Obr. 1 Znázornění klasifikovaného území	7
Obr. 2 Zonace Národního parku Šumava na území ÚP Srní	8
Obr. 3 Stanovení rizika stanoviště podle SLT (aktuální stav).....	9
Obr. 4 Vstupní vrstvy do program FlamMap	14
Obr. 5 Index požárního rizika na lesních i nelesních stanovištích	22
Obr. 6 Zobrazení bodů zapálení v kontextu ÚP Srní s modelovanou plochou požáru v roce 2017 při vysokém spotting	24
Obr. 7 Vrstvy požárního chování pro zájmové území NPŠ v modelu FlamMap za konstantní rychlosti větru 37 km/h a směru 245°.....	25
Obr. 8 Postup požáru na základě modelace ve FlamMapu pro oblast údolí Sekerského potoka (a) a pod Kostelním vrchem (b) pro tři časové úseky za konstantní rychlosti 37 km/h a směru 245°....	26
Obr. 9 Míra šíření požáru v údolí Sekerského potoka pro tři časová období (11–13.6.2017, 23–25.6.2019 a 8–10.7.2023) za různé intenzity spottingu (a - nulové, b - střední, c - vysoké) v modelu FARSITE. Aktivní šíření požáru bylo nastaveno na 8–22 hod.	27
Obr. 10 Míra šíření požáru pod Kostelním vrchem pro tři časová období (11–13.6.2017, 23–25.6.2019 a 8–10.7.2023) za různé intenzity spottingu (a - nulové, b - střední, c - vysoké) v modelu FARSITE. Aktivní šíření požáru bylo nastaveno na 8–22 hod.	28
Obr. 11 Simulace požáru v údolí Sekerského potoka (a) a pod Kostelním vrchem (b) za podmínek v NPCŠ při požáru v létě 2022.	29
Obr. 12 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy GR), 100 ch/hr = 33.5 m/min; 5 mi/h = 8.04672 km/h), převzato z Scott a Burgan (2005).....	45
Obr. 13 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy GS), převzato z Scott a Burgan (2005)	46
Obr. 14 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy SH), převzato z Scott a Burgan (2005)	46
Obr. 15 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy TU), převzato z Scott a Burgan (2005)	47
Obr. 16 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy TL), převzato z Scott a Burgan (2005)	47
Obr. 17 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy SB), převzato z Scott a Burgan (2005)	48
Obr. 18 Rozložení palivových typů na modelovaném území NPŠ	51

Seznam tabulek

Tab. 1 Vstupní údaje pro výpočet indexu požárního rizika lesních ekosystémů.....	10
Tab. 2 Vstupní údaje pro výpočet indexu požárního rizika nelesních ekosystémů (Trnka et al., 2020).	11
Tab. 3 Interpretace hodnot z vrstvy délka plamene a intenzita ohně z programu FlamMap (převzato a upraveno z Andrews and Rothermel, 1982 a Andrews, Heinsch et al. 2011).	15
Tab. 4 Výsledky klasifikace mapových podkladů: skutečné rozlohy klasifikovaného území NPŠ po jednotlivých třídách indexu požárního rizika	23
Tab. 5 Výsledky klasifikace mapových podkladů: skutečné rozlohy klasifikovaného území NPŠ po jednotlivých třídách indexu požárního rizika s rozdělením na lesní a nelesní stanoviště.....	23
Tab. 6 Charakteristika porovnávaných lokalit	31
Tab. 7 Zastoupení tříd požárního rizika v porovnávaných lokalitách	33
Tab. 8 Orientační hodnoty vlhkosti mrtvého paliva a jejich vliv na chování požáru (převzato a upraveno z https://www.mesonet.org/index.php/okfire)	34
Tab. 9 Shrnutí vlastností drobného a většího paliva pro šíření požáru (převzato a upraveno z: The Scottish Government, 2013)	35
Tab. 10 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2017	42
Tab. 11 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2019	43
Tab. 12 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2023	44
Tab. 13 Požární třídy pro předpokládané chování požáru	48
Tab. 14 Charakteristiky palivových typů zastoupených v modelovaném území NPŠ	49

Přílohy

Příloha č. 1

Tab. 10 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2017

rok	měsíc	den	hodina	stanice Kašperské hory					oblačnost	stanice Churáňov					
				teplota (° C)	relativní vlhkost (%)	srážky (mm)	rychlost větru (km/h)	směr větru (°)		teplota (° C)	relativní vlhkost (%)	srážky (mm)	rychlost větru (km/h)	směr větru (°)	oblačnost
2017	6	11	100	9	83	0	14	163	50	8	79	0	6	210	50
2017	6	11	200	8	85	0	14	169	50	7	83	0	7	217	50
2017	6	11	300	7	87	0	13	169	50	7	81	0	10	205	50
2017	6	11	400	7	88	0	14	158	100	7	81	0	9	208	100
2017	6	11	500	7	87	0	14	163	50	9	75	0	10	210	50
2017	6	11	600	10	79	0	12	163	0	12	65	0	7	203	0
2017	6	11	700	15	63	0	9	152	0	14	58	0	13	310	0
2017	6	11	800	18	47	0	4	34	0	15	54	0	14	30	0
2017	6	11	900	18	45	0	7	321	0	16	50	0	15	32	0
2017	6	11	1000	20	41	0	9	321	0	17	48	0	18	31	0
2017	6	11	1100	21	39	0	14	287	0	18	47	0	23	54	0
2017	6	11	1200	22	38	0	13	28	0	19	46	0	23	90	0
2017	6	11	1300	23	36	0	14	62	0	19	49	0	22	71	0
2017	6	11	1400	24	39	0	15	68	0	20	47	0	21	30	0
2017	6	11	1500	24	40	0	15	28	0	20	49	0	22	50	0
2017	6	11	1600	24	40	0	15	62	0	20	48	0	20	25	0
2017	6	11	1700	24	43	0	16	28	0	21	49	0	19	72	0
2017	6	11	1800	23	46	0	16	338	0	20	53	0	15	42	0
2017	6	11	1900	22	46	0	11	51	0	19	55	0	15	40	0
2017	6	11	2000	20	51	0	10	141	20	17	61	0	10	141	20
2017	6	11	2100	17	62	0	12	169	100	15	68	0	14	208	100
2017	6	11	2200	16	66	0	13	163	50	14	69	0	14	203	50
2017	6	11	2300	15	70	0	13	163	50	14	72	0	17	207	50
2017	6	12	0	15	70	0	13	174	50	14	70	0	19	213	50
2017	6	12	100	15	68	0	13	146	50	14	70	0	23	239	50
2017	6	12	200	18	50	0	11	84	50	15	62	0	25	208	50
2017	6	12	300	19	42	0	23	242	50	15	57	0	34	233	50
2017	6	12	400	19	35	0	24	191	100	15	43	0	39	222	100
2017	6	12	500	20	39	0	17	180	100	15	53	0	23	244	100
2017	6	12	600	19	44	0	19	180	70	17	55	0	35	245	70
2017	6	12	700	22	44	0	12	248	20	18	53	0	37	245	20
2017	6	12	800	21	49	0	19	225	90	18	60	0	48	267	90
2017	6	12	900	23	45	0	36	298	40	20	55	0	53	284	40
2017	6	12	1000	21	60	0	28	293	40	20	61	0	45	273	40
2017	6	12	1100	22	59	0	29	298	50	18	69	0	49	237	50
2017	6	12	1200	22	52	0	23	303	90	18	71	0	44	257	90
2017	6	12	1300	23	54	0	31	270	70	20	63	0	50	239	70
2017	6	12	1400	24	54	0	37	253	20	20	61	0	57	269	20
2017	6	12	1500	23	47	0	36	287	90	19	66	0	51	272	90
2017	6	12	1600	23	48	0	40	304	30	20	52	0	67	302	30
2017	6	12	1700	22	49	0	43	264	40	20	51	0	62	262	40
2017	6	12	1800	22	42	0	41	276	20	19	47	0	57	270	20
2017	6	12	1900	20	42	0	36	315	0	17	44	0	53	256	0
2017	6	12	2000	17	50	0	28	270	70	15	52	0	40	294	70
2017	6	12	2100	17	54	0	25	276	100	14	62	0	37	292	100
2017	6	12	2200	16	52	0	27	338	50	13	62	0	33	272	50
2017	6	12	2300	15	48	0	25	293	50	13	56	0	40	280	50
2017	6	13	0	14	51	0	11	203	50	12	55	0	37	303	50
2017	6	13	100	12	56	0	11	169	50	10	63	0	29	270	50
2017	6	13	200	11	60	0	7	169	50	9	68	0	23	245	50
2017	6	13	300	10	66	0	6	163	50	9	71	0	14	309	50
2017	6	13	400	9	72	0	13	141	100	8	75	0	12	206	100
2017	6	13	500	9	75	0	9	180	50	7	79	0	9	216	50
2017	6	13	600	11	68	0	9	163	0	11	68	0	10	259	0
2017	6	13	700	14	56	0	5	338	0	12	63	0	21	311	0
2017	6	13	800	16	55	0	7	17	0	13	61	0	26	261	0
2017	6	13	900	17	54	0	15	332	0	14	55	0	28	16	0
2017	6	13	1000	18	46	0	23	304	0	15	55	0	27	251	0
2017	6	13	1100	19	46	0	27	309	0	16	47	0	28	321	0
2017	6	13	1200	20	42	0	30	259	0	17	45	0	29	270	0
2017	6	13	1300	21	44	0	27	343	0	17	43	0	33	267	0
2017	6	13	1400	21	39	0	28	343	0	18	44	0	34	269	0
2017	6	13	1500	22	39	0	30	315	0	19	45	0	31	309	0
2017	6	13	1600	21	43	0	32	321	10	19	45	0	29	306	10
2017	6	13	1700	20	40	0	30	332	0	17	48	0	29	281	0
2017	6	13	1800	20	41	0	29	343	10	16	48	0	29	12	10
2017	6	13	1900	18	48	0	27	354	0	15	53	0	34	326	0
2017	6	13	2000	16	54	0	21	343	20	13	65	0	27	351	20

Tab. 11 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2019

rok	měsíc	den	hodina	stanice Kašperské hory					oblačnost	stanice Churáňov					
				teplota (° C)	relativní vlhkost (%)	srážky (mm)	rychlost větru (km/h)	směr větru (°)		teplota (° C)	relativní vlhkost (%)	srážky (mm)	rychlost větru (km/h)	směr větru (°)	oblačnost
2019	6	23	100	15	99	0.1	10	84	50	13	99	0	24	38	50
2019	6	23	200	15	99	0	13	90	50	13	98	0	24	32	50
2019	6	23	300	15	98	0.7	15	118	50	13	98	0	24	24	50
2019	6	23	400	14	99	0.2	15	34	100	12	98	0	23	29	100
2019	6	23	500	14	99	0	14	96	100	12	99	0	17	22	100
2019	6	23	600	14	98	0	14	23	100	12	98	0.1	20	49	100
2019	6	23	700	14	99	0	10	34	100	12	98	1.2	16	46	100
2019	6	23	800	14	99	0	13	28	100	12	97	0	18	25	100
2019	6	23	900	14	96	0	13	39	100	12	99	0	18	32	100
2019	6	23	1000	14	95	0	10	73	100	12	99	0	15	74	100
2019	6	23	1100	15	96	0	12	34	100	13	100	0	19	12	100
2019	6	23	1200	16	92	0	16	45	100	14	98	0	22	50	100
2019	6	23	1300	18	82	0	14	90	100	13	98	0.1	23	56	100
2019	6	23	1400	17	87	0	19	90	100	14	99	0	27	76	100
2019	6	23	1500	18	84	0	15	124	100	14	98	0	24	32	100
2019	6	23	1600	18	82	0	18	146	100	14	98	0	23	73	100
2019	6	23	1700	19	75	0	15	129	90	15	91	0	19	46	90
2019	6	23	1800	19	76	0	9	96	90	16	90	0	14	38	90
2019	6	23	1900	18	87	0	14	338	100	15	97	0	21	21	100
2019	6	23	2000	17	92	0	4	0	100	14	97	0	19	49	100
2019	6	23	2100	17	96	0.1	6	197	100	14	94	0.2	13	87	100
2019	6	23	2200	16	97	0	5	231	50	14	96	0	18	52	50
2019	6	23	2300	15	98	0	10	197	50	14	95	0	16	79	50
2019	6	24	0	14	99	0	9	236	50	13	91	0	18	56	50
2019	6	24	100	14	100	0	7	242	50	12	92	0	14	72	50
2019	6	24	200	13	100	0	7	231	50	12	90	0	12	137	50
2019	6	24	300	12	99	0	10	304	50	11	94	0	15	152	50
2019	6	24	400	12	99	0.1	7	231	100	12	86	0	15	151	100
2019	6	24	500	12	99	0	10	236	50	12	84	0	13	106	50
2019	6	24	600	13	96	0	7	197	0	14	78	0	13	111	0
2019	6	24	700	15	88	0	4	0	0	15	77	0	14	69	0
2019	6	24	800	17	84	0.1	10	28	0	16	77	0	17	65	0
2019	6	24	900	20	80	0	10	39	0	17	69	0	23	59	0
2019	6	24	1000	21	53	0	20	107	10	17	67	0	25	45	10
2019	6	24	1100	22	50	0	21	219	10	18	63	0	30	46	10
2019	6	24	1200	22	50	0	30	231	0	19	62	0	29	62	0
2019	6	24	1300	23	48	0	28	214	20	19	61	0	27	115	20
2019	6	24	1400	24	51	0	27	219	50	20	63	0	23	35	50
2019	6	24	1500	24	49	0	23	169	40	20	59	0	22	31	40
2019	6	24	1600	24	50	0	22	191	50	19	63	0	21	74	50
2019	6	24	1700	24	51	0	20	203	10	21	57	0	23	67	10
2019	6	24	1800	24	50	0	21	214	0	20	60	0	20	62	0
2019	6	24	1900	23	54	0	18	152	0	19	62	0	18	46	0
2019	6	24	2000	22	57	0	20	191	10	18	70	0	17	89	10
2019	6	24	2100	19	69	0	18	225	100	16	78	0	18	142	100
2019	6	24	2200	17	80	0	14	231	50	16	79	0	20	139	50
2019	6	24	2300	17	76	0	10	231	50	15	80	0	22	142	50
2019	6	25	0	16	83	0	11	208	50	15	76	0	20	148	50
2019	6	25	100	15	87	0	10	225	50	15	78	0	20	151	50
2019	6	25	200	14	88	0	9	248	50	14	82	0	22	103	50
2019	6	25	300	14	91	0	9	242	50	14	85	0	20	130	50
2019	6	25	400	14	89	0	9	231	100	14	77	0	21	134	100
2019	6	25	500	13	93	0	9	208	50	15	74	0	23	113	50
2019	6	25	600	17	74	0	16	203	0	16	73	0	17	98	0
2019	6	25	700	18	76	0	17	281	0	18	70	0	19	110	0
2019	6	25	800	19	73	0	11	39	0	19	69	0	18	100	0
2019	6	25	900	21	71	0	12	34	0	19	71	0	15	89	0
2019	6	25	1000	24	64	0	12	51	0	20	69	0	18	76	0
2019	6	25	1100	26	54	0	18	169	0	22	71	0	22	82	0
2019	6	25	1200	26	55	0	20	174	0	22	73	0	18	46	0
2019	6	25	1300	27	53	0	20	197	0	24	64	0	22	98	0
2019	6	25	1400	28	53	0	22	208	0	24	61	0	26	56	0
2019	6	25	1500	29	50	0	23	248	0	25	62	0	23	49	0
2019	6	25	1600	28	52	0	20	197	10	25	60	0	22	63	10
2019	6	25	1700	27	55	0	21	158	0	24	64	0	17	50	0
2019	6	25	1800	27	56	0	17	141	30	23	66	0	17	72	30
2019	6	25	1900	26	59	0	19	208	0	23	68	0	12	70	0
2019	6	25	2000	24	66	0	19	203	30	22	73	0	10	125	30
2019	6	25	2100	23	74	0	15	208	100	19	81	0	12	212	100
2019	6	25	2200	20	84	0	10	236	50	18	85	0	14	216	50
2019	6	25	2300	19	85	0	13	236	50	18	81	0	14	196	50
2019	6	26	0	19	84	0	11	225	50	17	88	0	13	210	50

Tab. 12 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2023

rok	měsíc	den	hodina	stanice Kašperské hory					oblačnost	stanice Churáňov					
				teplota (° C)	relativní vlhkost (%)	srážky (mm)	rychlost větru (km/h)	směr větru (°)		teplota (° C)	relativní vlhkost (%)	srážky (mm)	rychlost větru (km/h)	směr větru (°)	oblačnost
2023	7	8	100	13	68	0	7	180	50	14	63	0	17	145	50
2023	7	8	200	14	66	0	9	141	50	14	61	0	20	166	50
2023	7	8	300	13	71	0	8	141	50	13	60	0	20	169	50
2023	7	8	400	13	69	0	6	158	100	13	56	0	22	165	100
2023	7	8	500	13	66	0	9	158	80	14	53	0	25	151	80
2023	7	8	600	15	62	0	7	146	0	16	48	0	23	150	0
2023	7	8	700	16	59	0	4	326	0	18	41	0	23	67	0
2023	7	8	800	21	37	0	20	129	0	19	43	0	29	101	0
2023	7	8	900	22	36	0	23	135	10	20	45	0	24	33	10
2023	7	8	1000	23	36	0	25	129	0	21	43	0	25	30	0
2023	7	8	1100	24	37	0	20	124	0	20	42	0	26	24	0
2023	7	8	1200	24	31	0	22	146	0	20	42	0	24	45	0
2023	7	8	1300	25	30	0	20	73	20	20	39	0	22	41	20
2023	7	8	1400	26	28	0	19	141	20	23	36	0	23	29	20
2023	7	8	1500	27	30	0	16	276	0	23	34	0	20	68	0
2023	7	8	1600	26	30	0	19	84	0	23	33	0	20	42	0
2023	7	8	1700	26	29	0	16	68	0	23	35	0	22	36	0
2023	7	8	1800	24	31	0	16	11	0	22	36	0	16	15	0
2023	7	8	1900	24	33	0	9	101	80	20	39	0	15	88	80
2023	7	8	2000	21	48	0	7	174	50	19	40	0	8	82	50
2023	7	8	2100	20	46	0	9	146	100	18	40	0	12	142	100
2023	7	8	2200	18	47	0	9	197	50	18	40	0	13	151	50
2023	7	8	2300	18	47	0	8	169	50	16	49	0	7	188	50
2023	7	9	0	16	56	0	10	174	50	16	52	0	8	201	50
2023	7	9	100	15	60	0	11	191	50	15	54	0	9	208	50
2023	7	9	200	14	64	0	13	169	50	16	53	0	7	223	50
2023	7	9	300	13	68	0	13	152	50	15	53	0	6	229	50
2023	7	9	400	13	68	0	14	180	100	15	53	0	8	197	100
2023	7	9	500	14	65	0	13	169	80	15	50	0	9	213	80
2023	7	9	600	15	64	0	11	141	10	17	48	0	9	234	10
2023	7	9	700	19	56	0	10	135	0	21	35	0	13	295	0
2023	7	9	800	23	40	0	7	152	0	22	35	0	15	310	0
2023	7	9	900	25	31	0	7	354	0	23	30	0	18	5	0
2023	7	9	1000	27	33	0	14	338	0	23	30	0	17	268	0
2023	7	9	1100	28	29	0	20	23	0	24	33	0	21	14	0
2023	7	9	1200	28	32	0	22	298	10	25	32	0	19	287	10
2023	7	9	1300	28	26	0	23	293	10	25	30	0	20	277	10
2023	7	9	1400	29	23	0	17	360	20	26	30	0	23	277	20
2023	7	9	1500	30	23	0	16	338	10	25	27	0	22	341	10
2023	7	9	1600	30	26	0	18	270	50	24	29	0	15	32	50
2023	7	9	1700	29	24	0	17	338	20	26	27	0	15	239	20
2023	7	9	1800	28	26	0	13	354	0	25	28	0	17	339	0
2023	7	9	1900	27	30	0	8	11	0	24	32	0	8	43	0
2023	7	9	2000	24	40	0	7	169	60	20	43	0	9	228	60
2023	7	9	2100	22	42	0	9	180	100	18	53	0	14	223	100
2023	7	9	2200	20	48	0	10	129	50	18	48	0	14	201	50
2023	7	9	2300	19	51	0	12	158	50	18	45	0	13	200	50
2023	7	10	0	19	50	0	11	146	50	17	49	0	12	243	50
2023	7	10	100	18	52	0	13	174	50	17	45	0	11	210	50
2023	7	10	200	18	50	0	11	135	50	17	46	0	11	214	50
2023	7	10	300	18	48	0	11	174	50	16	52	0	14	216	50
2023	7	10	400	20	40	0	9	141	100	16	51	0	16	232	100
2023	7	10	500	21	40	0	11	169	100	16	54	0	16	220	100
2023	7	10	600	23	35	0	9	152	20	19	49	0	18	231	20
2023	7	10	700	25	34	0	11	129	0	22	42	0	22	232	0
2023	7	10	800	27	31	0	19	264	10	24	38	0	27	224	10
2023	7	10	900	27	29	0	23	197	10	24	35	0	30	224	10
2023	7	10	1000	28	27	0	29	169	40	24	33	0	31	234	40
2023	7	10	1100	25	37	0	27	158	80	22	42	0	36	236	80
2023	7	10	1200	25	40	0	31	191	100	21	49	0	40	243	100
2023	7	10	1300	27	34	0	36	293	50	23	43	0	44	253	50
2023	7	10	1400	28	36	0	33	264	0	25	42	0	49	263	0
2023	7	10	1500	29	35	0	30	259	20	24	42	0	45	244	20
2023	7	10	1600	26	45	0	26	186	70	22	55	0	41	241	70
2023	7	10	1700	25	52	0	30	287	70	22	59	0	35	241	70
2023	7	10	1800	22	73	0.7	22	158	100	17	95	4.5	22	206	100
2023	7	10	1900	21	75	0	9	135	10	17	91	0	24	242	10
2023	7	10	2000	20	83	0	6	163	100	17	87	0	18	256	100
2023	7	10	2100	18	91	0	8	163	100	17	81	0	12	274	100
2023	7	10	2200	17	91	0	12	174	50	15	86	0	9	239	50
2023	7	10	2300	16	92	0	13	180	50	16	87	0	11	23	50
2023	7	11	0	16	93	0	14	135	50	16	91	0	11	66	50

Příloha č. 2

Klasifikace palivových typů a její vliv na modelové predikce

Palivové typy byly určeny na základě Standardních požárních palivových typů dle Scott a Burgan (2005). Každý palivový typ je popsán typem a množstvím paliva. Rozlišuje se 6 základních skupin palivových typů, v NPŠ jsme identifikovali každý z nich.

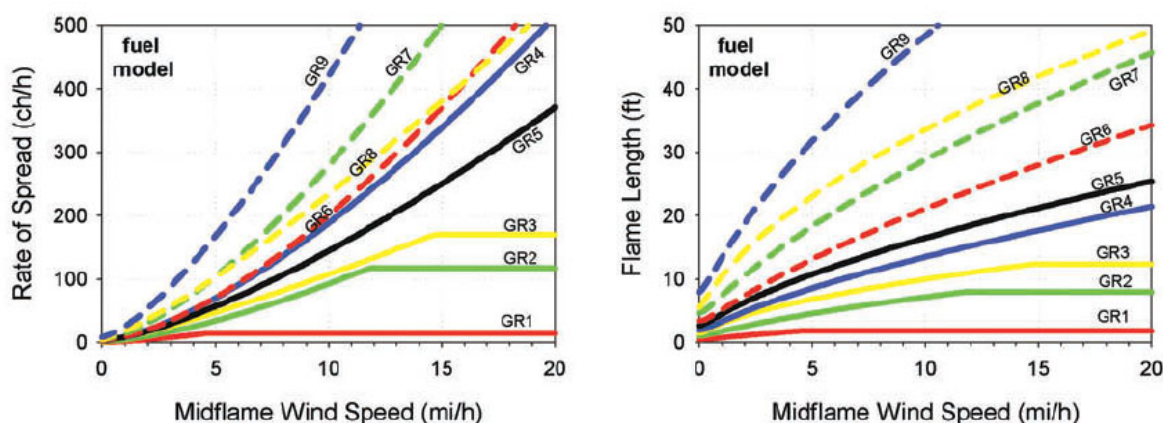
Palivový typ je zásadním vstupem, který určuje rychlost šíření a intenzitu požáru za daných meteorologických podmínek. Při stanovení palivového typu se postupuje takto:

- 1) Je třeba správně určit převládající typ paliva, který je k dispozici a bude nositelem požáru – rozlišuje se tráva, keře, stromy, hrabanka, podrost, mrtvé dřevo. Např. v rozvolněných porostech bude hořet zejména travní porost a nikoliv stromy, takže je třeba volit palivový typ GR (travní) nebo GS (křovinný).
- 2) K jednotlivým typům je přiřazena vlhkost odumřelé hmoty, při které se již požár nebude šířit.
- 3) Je třeba posoudit hloubku, kompaktnost a množství paliva a relativní množství živé vegetace.

Stručný popis palivových typů

GR – Typy s dominancí bylinného pokryvu

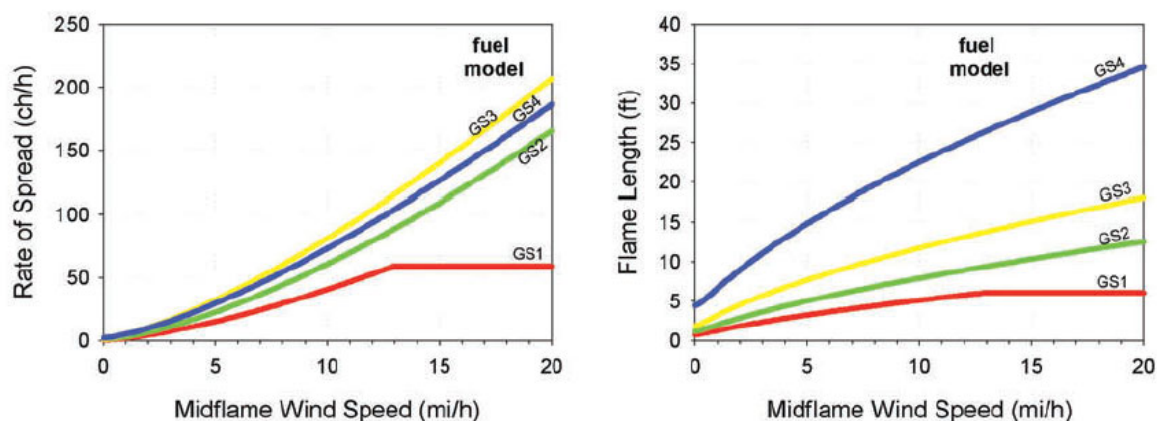
Primárním nositelem ohně v palivových modelech GR je tráva. Tento palivový typ může nabírat podob od spásaného travního strniště nebo řídkých luk až po husté vysokostébelné trávnicky a byliny vyšší než 1.8 m. Oheň se může šířit střední rychlostí a mít nízkou délku plamene v případě řídkých porostů až po extrémní rychlost šíření a extrémní délku plamene u modelů s vysokými travními porosty s velkým množstvím travní biomasy. Všechny modely paliv GR jsou dynamické, což znamená, že se palivo mění z živého na odumřelé v závislosti na obsahu vlhkosti v živých rostlinách. Účinek množství živé rostlinné vlhkosti na šíření a intenzitu požáru je značný.



Obr. 12 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy GR), 100 ch/hr = 33.5 m/min; 5 mi/h = 8.04672 km/h), převzato z Scott a Burgan (2005)

GS – Keřovo-bylinné palivové typy

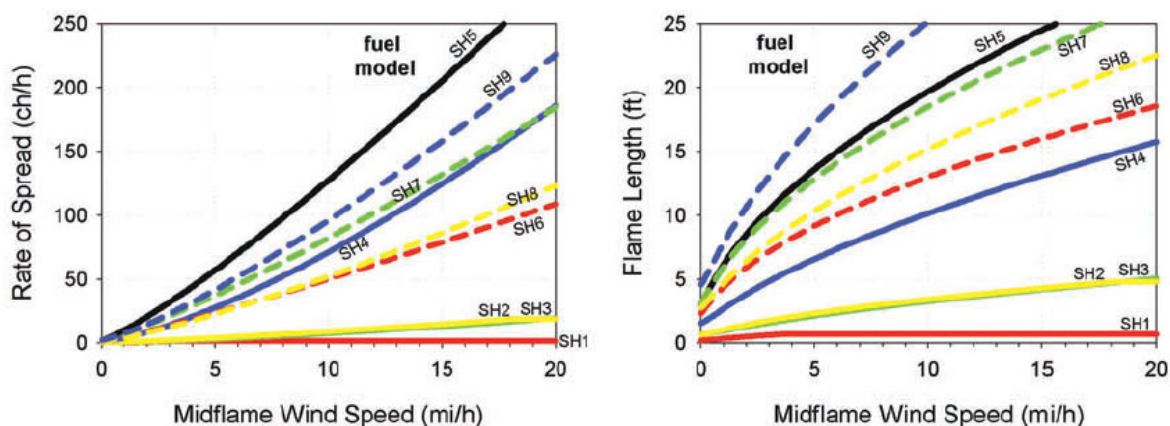
Nositel ohně je kombinace keřů a trávy nebo bylin, přičemž bylinná složka v těchto palivových typech dosud převažuje. Jedná se např. o porosty travin s rozptýleným výskytem keřů. Všechny modely paliv GS jsou dynamické, což znamená, že se palivo mění z živého na odumřelé v závislosti na obsahu vlhkosti v rostlinách. Účinek množství vlhkosti v rostlinách na šíření a intenzitu ohně je značný.



Obr. 13 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy GS), převzato z Scott a Burgan (2005)

SH - Bylino-keřové palivové typy

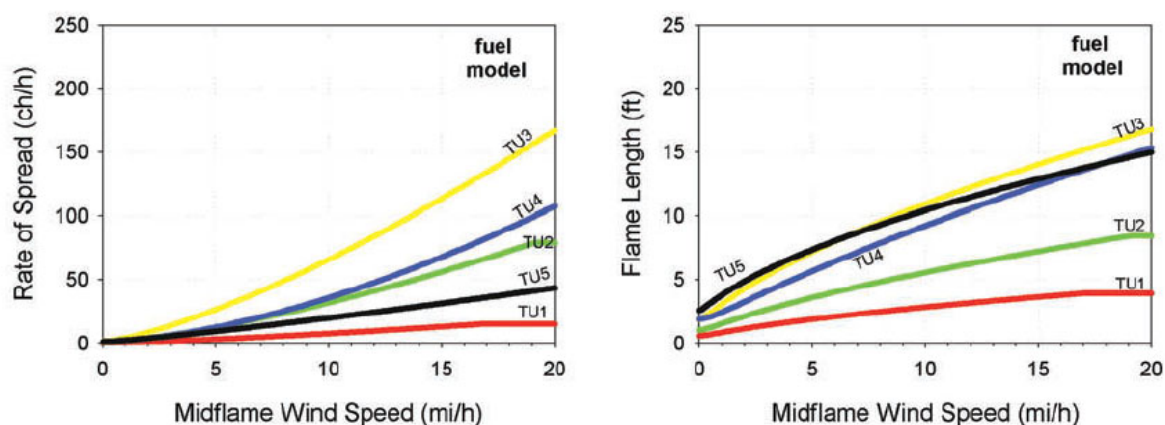
Primárním nositelem ohně u těchto palivových typů jsou živé a mrtvé větvičky keřů a listový materiál v kombinaci s odumřelou biomasou, která se nachází pod keři. Může se jednat o keřové nálety či mladé lesní porosty. Zčásti může být nositelem ohně bylinné palivo, zejména v typech SH1 a SH9, které patří mezi dynamické modely. Vliv vlhkosti živých bylin na rychlost šíření a délku plamene mohou být u těchto dynamických modelů SH silný.



Obr. 14 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy SH), převzato z Scott a Burgan (2005)

TU – Les s podrostem

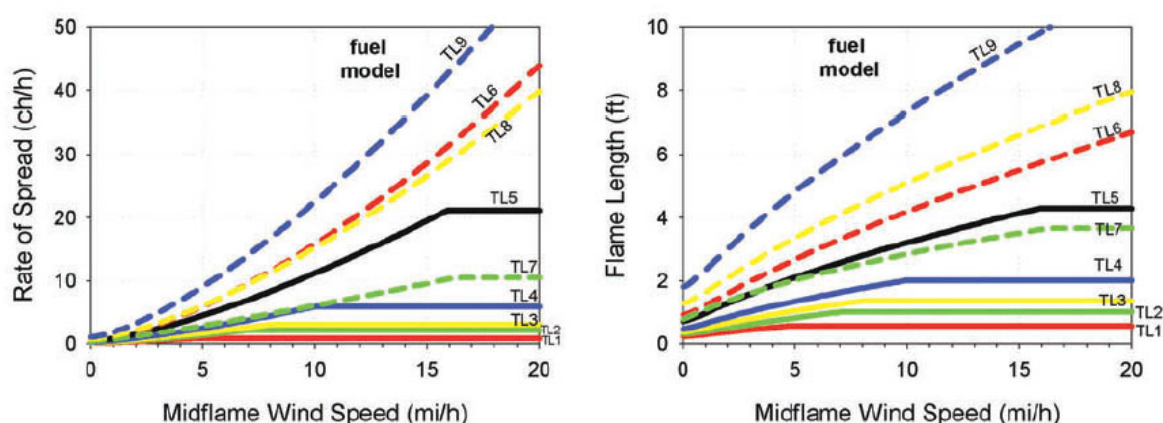
Primárním nositelem ohně u palivových typů TU je lesní hrabanka v kombinaci s bylinným nebo keřovým patrem. Jedná se o porosty s bohatým zastoupením bylin a keřů v podrostu. TU1 a TU3 obsahují živou bylinnou zátěž a patří mezi dynamické modely, což znamená, že se palivo mění z živého na odumřelé v závislosti na obsahu vlhkosti v rostlinách. Účinek množství vlhkosti v rostlinách na šíření a intenzitu ohně je značný a závisí na relativním množství hořlavého materiálu v palivovém modelu.



Obr. 15 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy TU), převzato z Scott a Burgan (2005)

TL – Les s hrabankou

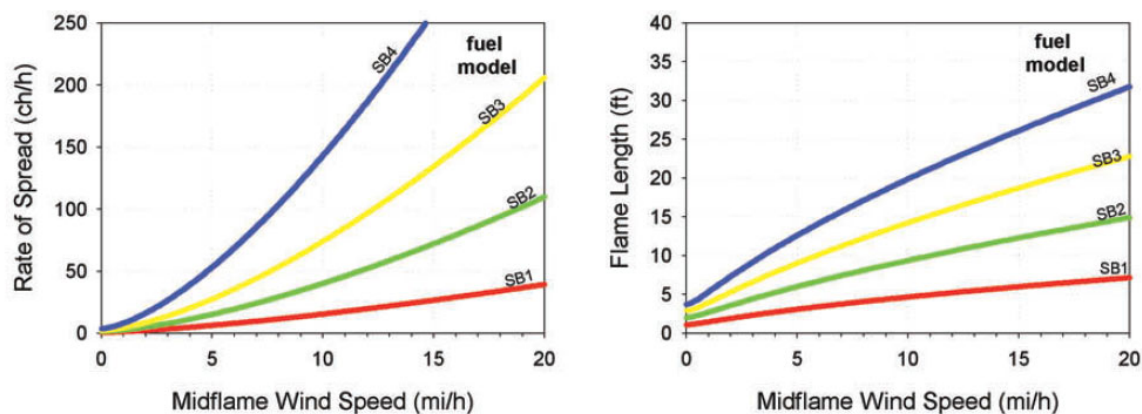
Primárním nositelem požáru je hrabanka a odumřelé a na zemi ležící dřevo. Živé složky mají pouze malý význam pro šíření požáru.



Obr. 16 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy TL), převzato z Scott a Burgan (2005)

SB – Odumřelé dřevo

Primárním nositelem požáru je mrtvé dřevo. Jedná se např. o polomy nebo oblasti, kde byl lesní porost rozvrácen plošným rozpadem stromového patra, přičemž vysoké množství odumřelého dřeva zůstalo v porostu.



Obr. 17 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy SB), převzato z Scott a Burgan (2005)

Tab. 14 přináší souhrn jednotlivých palivových typů, které byly identifikovány na řešeném území NP Šumava (ÚP Srní), včetně jejich dalších charakteristik. Požární třídy použité v Tab. 14 vysvětluje Tab. 13. Plošné rozmístění palivových typů v klasifikovaném území ukazuje **Error! Reference source not found..**

Tab. 13 Požární třídy pro předpokládané chování požáru

Třída	Rychlost šíření (m/min)	Délka plamene (m)
Velmi nízká	0–0,67	0–0,30
Nízká	0,68–1,67	0,31–1,22
Střední	1,68–6,70	1,23–2,44
Vysoká	6,71–16,76	2,45–3,66
Velmi vysoká	16,77–50,29	3,67–7,62
Extrémní	> 50,30	> 7,63

Tab. 14 Charakteristiky palivových typů zastoupených v modelovaném území NPŠ

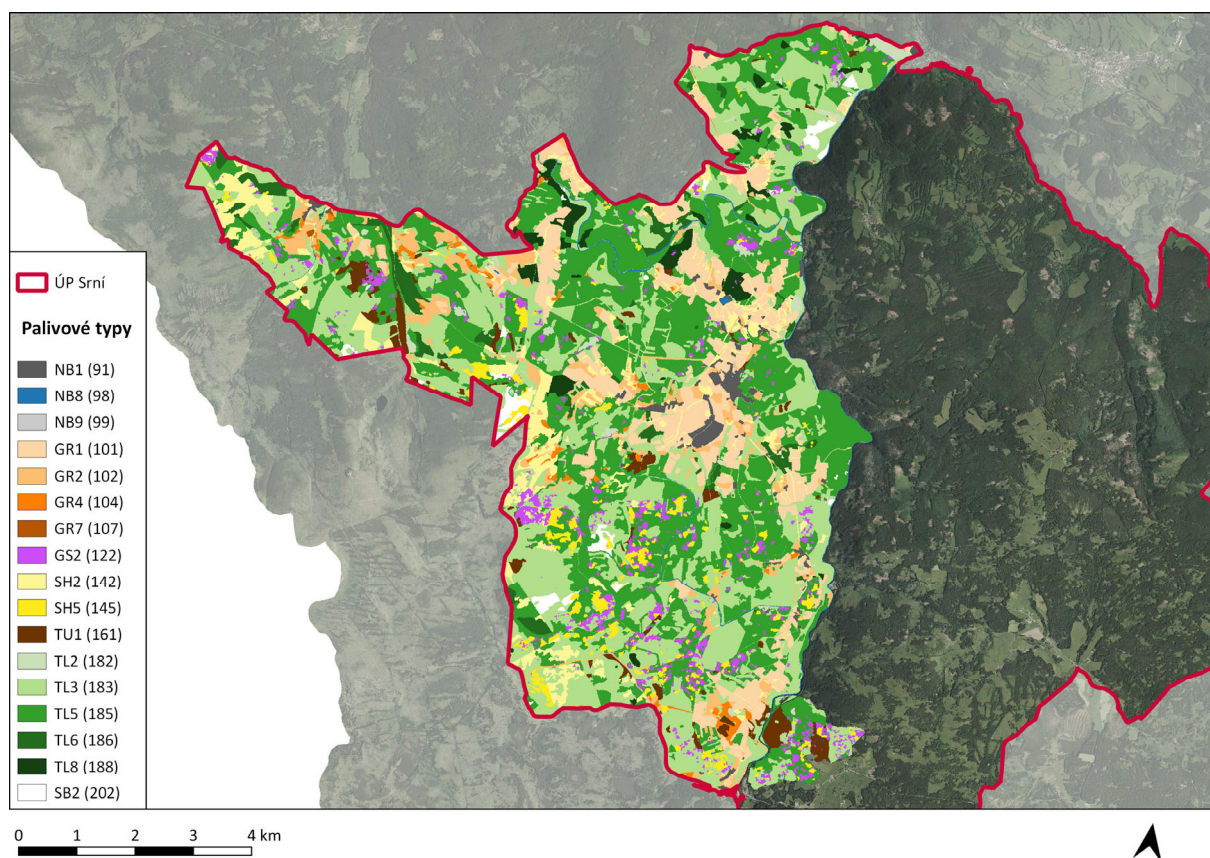
Palivový typ	Název palivového typu	Popis palivového typu	Zastoupení v model. území (%)	Charakteristika šíření požáru			Fine Fuel Load* (t/ha)	Fuel bed depth* (m)	Dead fuel extinction moisture* (%)
				Délka plamene	Rychlost šíření	Potenciální hořlavost			
GR1 (101)	Short, Sparse dry Climate Grass (Dynamic)	Krátkostébelné trávničky	9	nízká	střední	nízká	1.0	0.12	15
GR2 (102)	Low load, Dry Climate Grass (Dynamic)	Husté vysokostébelné trávničky	5	střední	vysoká	nízká	2.75	0.3	15
GR4 (104)	Moderate Load, Dry Climate Grass (Dynamic)	Rašeliniště	1	vysoká	velmi vysoká	střední	5.38	0.6	15
GR7 (107)	High Load, Dry Climate Grass (Dynamic)	Rákosiny	0	velmi vysoká	velmi vysoká	vysoká	16.0	0.9	15
GS2 (122)	Moderate Load, Dry Climate Grass-Shrub (Dynamic)	Holiny	3	střední	vysoká	střední, vysoká	5.25	0.45	15
SH2 (142)	Moderate Load, Dry Climate Shrub	Mladé rozvolněné porosty do 10 let Řídké středněvěké porosty 11-60 let	6	nízká	nízká	nízká	13.0	0.3	15
SH5 (145)	High Load, Dry Climate Shrub	Mladé porosty do 10 let s nízkým i vysokým zápojem	3	velmi vysoká	velmi vysoká	vysoká	16.25	1.8	15
TU1 (161)	Low Load, Dry Climate Timber-Grass-Shrub (Dynamic)	Dospělé porosty s řídkým zápojem	2	nízká	nízká	nízká	3.25	0.18	20
TL2 (182)	Low Load Broadleaf Litter	Listnaté středněvěké porosty (11-60 let) rozvolněné až zapojené	1	velmi nízká	velmi nízká	nízká	3.5	0.06	25
TL3 (183)	Moderate Load Conifer Litter	Jehličnaté středněvěké porosty (11-60 let) rozvolněné až zapojené	30	nízká	velmi nízká	nízká	1.25	0.09	20

Palivový typ	Název palivového typu	Popis palivového typu	Zastoupení v model. území (%)	Charakteristika šíření požáru			Fine Fuel Load* (t/ha)	Fuel bed depth* (m)	Dead fuel extinction moisture* (%)
				Délka plamene	Rychlost šíření	Potenciální hořlavost			
TL5 (185)	High Load Conifer Litter	Jehličnaté dospělé porosty (nad 60 let) rozvolněné až zapojené	33	nízká	nízká	střední	2.88	0.12	25
TL6 (186)	Moderate Load Broadleaf Litter	Listnaté středněvěké až dospělé porosty (nad 30 let) rozvolněné až zapojené	2	nízká	střední	střední	6.0	0.09	25
TL8 (188)	Long-Needle Litter	Borovicové porosty rozvolněné až zapojené	2	nízká	střední	vysoká	14.5	0.09	35
SB2 (202)	Moderate Load Activity Fuel or Low Load Blowdown	Porosty se zastoupením stojících souší nad 50 %	1	nízká	střední	střední	11.25	0.3	25
NB1 (91)	Urban / Developed	Zástavba	1	-	-	-	0	0	-
NB8 (98)	Open Water	Vodní plochy	1	-	-	-	0	0	-
NB9 (99)	Bare Ground	Povrchy bez vegetace	0	-	-	-	0	0	-

**Fine Fuel Load – hmotnost jemného paliva na konkrétní ploše*

Fuel bed depth – hloubka vegetace a organického materiálu, který je k dispozici k hoření na určitém území

Dead fuel extinction moisture – vlhkost, při které přestává palivo v modelování hořet



Obr. 18 Rozložení palivových typů na modelovaném území NPŠ