

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

Zadavatel: Správa Národního parku Šumava

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



Autorský kolektiv (abecedně):

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

Pavel Hubený, Jaroslav Červenka jako editoři



V Brně, 31. října 2024

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 tří zájmových míst v modelu FlamMap po dobu 6 hodin za konstantních podmínek.....	16
Simulace 3denního požáru na třech zájmových místech v 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	19
Výsledky.....	23
Index požárního rizika pro lesní i nelesní ekosystémy	23
Zdůvodnění hodnoty indexu požárního rizika pro lesní stanoviště	25
Zdůvodnění hodnoty indexu požárního rizika pro nelesní stanoviště	25
Modelování šíření požáru a charakteristik požáru	26
Požární charakteristiky pro zájmové území z modelu FlamMap za konstantních podmínek	26
Simulace požáru ze tří zájmových míst v modelu FlamMap po dobu 6 hodin za konstantních podmínek.....	28
Simulace 3denního požáru na třech zájmových místech v modelu FARSITE	29
Obecné principy péče pro typy porostů s cílem snížení požárního rizika se zohledněním platného ochranného režimu	31
Hodnocení lokalit dle kvantifikovaného indexu požárního rizika	32
Diskuse	33
Porovnání indexu požárního rizika na obou hodnocených lesních stanovištích v Národním parku Šumava (ÚP Srní, ÚP Stožec)	33
Charakteristika lokalit.....	33
Index požárního rizika	34

Modelace šíření požáru	35
Index požárního rizika vs. Modelace šíření požáru	35
Závěr	36
Reference	37
Seznam obrázků	40
Seznam tabulek	41
Přílohy.....	42
Příloha č. 1	43
Příloha č. 2	46
Klasifikace palivových typů a její vliv na modelové predikce - aktualizace	46

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.

Správa Národního parku Šumava (SNPŠ) se snaží předcházet, nebo minimalizovat riziko požárů na svém území. Právě proto je velmi důležitá informace, jak velké je riziko zahoření v jednotlivých částech národního parku. Důležitým podkladem pro určení indexu IPR je aktuální stav lesa, který je mimo jiné podrobně popsán v lesních hospodářských plánech. V letošním roce byl pro zhodnocení požárního rizika vybrán lesní hospodářský celek Stožec, pro který Správa národního parku Šumava disponuje aktuálními daty o stavu lesa, lesní hospodářský plán je platný od 1. 1. 2024.

Cíle předložené studie

- A) Analýza požárních rizik lesních i nelesních ekosystémů v Národním parku Šumava (dále také NPŠ) v rozsahu Územního pracoviště Stožec (dále také ÚP Stožec) 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 Stožec 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 Stožec, 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

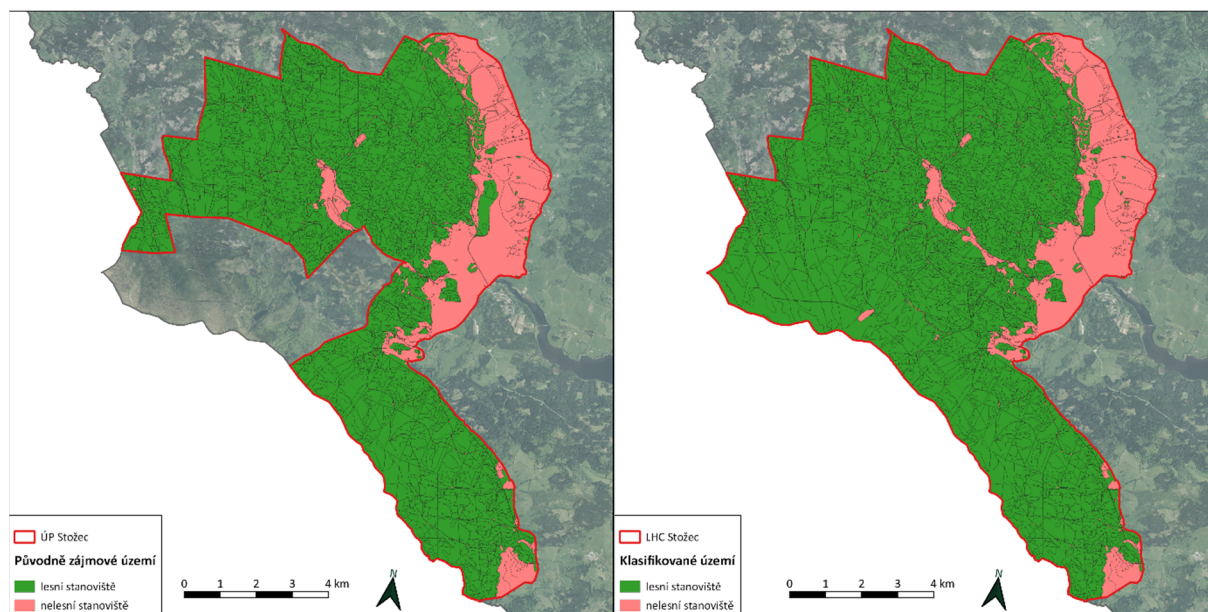
Vymezení zájmového území

Analýza požárního rizika lesních i nelesních ekosystémů byla zadána pro území Národního parku Šumava v rozsahu Územního pracoviště Stožec. Po domluvě se zadavatelem studie, se Správou Národního parku Šumava, bylo zájmové území následně rozšířeno na plochu celého LHC Stožec (obr. 1), a to z důvodů vhodnějších podmínek pro simulace modelem FlamMap, resp. FARSITE (spojité souvislé území).

Klasifikace požárního rizika tedy byla provedena na území LHC Stožec, jež zahrnuje:

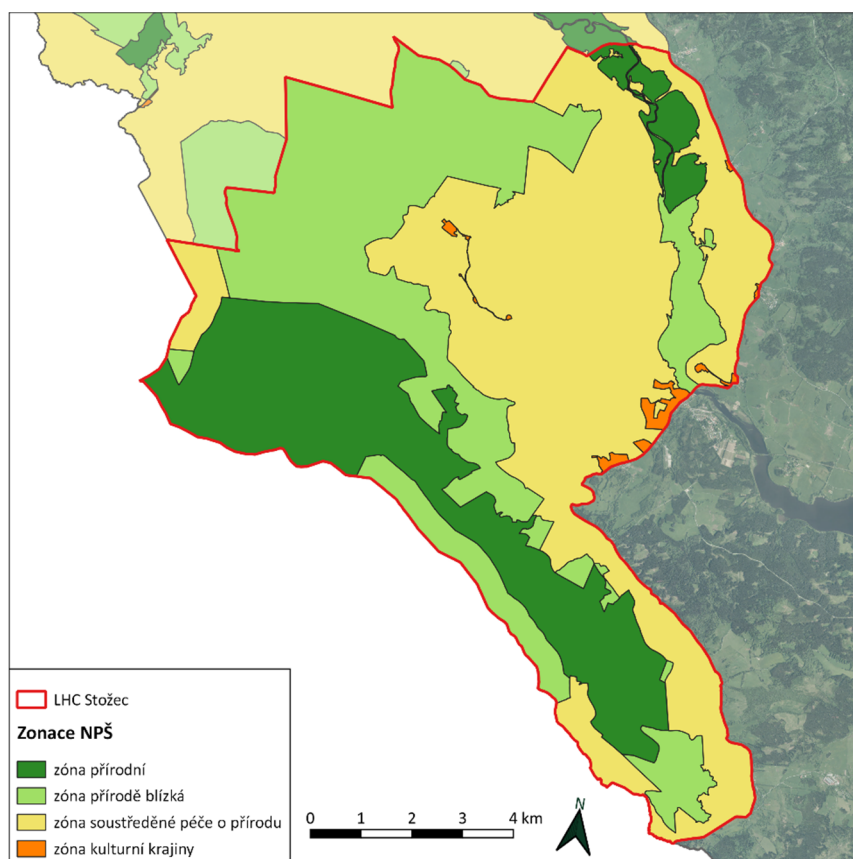
- Cca 8 373 ha lesních stanovišť (porostní půda dle dat LHP)
- Cca 1 699 ha nelesních stanovišť (bezleší, jiné pozemky a ostatní pozemky dle dat LHP + navazující nelesní plochy)

Dohromady bylo analyzováno cca 10 072 ha (Obr. 1).



Obr. 1 Znázornění ÚP Stožec (obr.vlevo) a finálně klasifikovaného území LHC Stožec (obr. vpravo)

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 Stožec.



Obr. 2 Zonace Národního parku Šumava na území LHC Stožec

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 počasím.

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. Druhovú skladba, smíšení porostů 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.	Níže 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		Výšší 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	0,1	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	Neodrodné											
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.

Vzorec pro výpočet indexu požárního rizika lesního stanoviště:

$$IPR_{LES} = [R_{st} + (LV1 + LV2 + LV3) / 3 + PS] / 3$$

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 rizikovosti	Hodnota rizika (-)	Popis stupnice
STANOVIŠTĚ (Rst) 0.1-0.9	0.1	Nízké
	0.3	Mírně zvýšené
	0.5	Střední
	0.7	Vysoké
	0.9	Velmi vysoké
LESNÍ VEGETACE (LV1-LV3)	0.3 až 0.9, průměr LV1-LV3	
<i>Druhá skladba (LV1)</i> 0.1-0.8	0.1	Listnaté
	0.4	Jehličnaté (bez borovice)
	0.8	Borovice
	0.8	Holiny
<i>Věk/růstová fáze (LV2)</i> 0.5 -1.0	0.5	Středněvěké porosty (30–60 let), kmenovina
	0.6	Dospělé porosty (61–120 let), kmenovi
	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 (LV3)</i> 0.3-0.9	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 (PS) 0.1-1.0	0.1	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 je nově odvozeno z vegetačních charakteristik jednotlivých biotopů (Chytrý et al., 2010). Rozhodujícími faktory pro stanovení rizika je palivo vycházející z charakteru vegetace, výška a množství biomasy, typ stanoviště, expozice ke světovým stranám a sklon svahu (Trnka et al., 2020, Věstník MŽP č. 6/2022). 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). Pro nelesní plochy obhospodařované je proto možné započítat efekt managementu, v jehož důsledku dochází k pravidelnému snižování objemu množství biomasy in situ a nedochází k hromadění odumřelé biomasy v čase. Index požárního rizika v nelesních porostech byl stanoven pro období vegetační sezóny za předpokladu běžných klimatických podmínek, při aplikaci managementu.

Výpočet indexu požárního rizika nelesního stanoviště probíhá podle následujícího vzorce:

$$IPR_{NELES} = (R_p + R_b + R_{st}) / 3 * R_{slope} * R_{aspect}$$

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)

Index je tak plně kompatibilní s výpočtem rizika pro lesní ekosystémy.

Tab. 2 Vstupní údaje pro výpočet indexu požárního rizika nelesních ekosystémů

Faktor rizikovosti	Hodnota rizika	Popis stupnice
PALIVO (Rp) 0.2-0.7	0.2	Převažují byliny
	0.3	Směs byliny a traviny
	0.5	Převažují traviny
	0.6	Převažují dřeviny – keře a keříčky
	0.7	Směs byliny, traviny a dřeviny
VÝŠKA A MNOŽSTVÍ BIOMASY* (Rb) 0.1-0.8	0.1	Výška vegetace do 30 cm nebo po seči
	0.3	Výška vegetace do 1 m
	0.6	Výška vegetace do 2 m
	0.8	Výška vegetace nad 2 m
CHARAKTER STANOVIŠTĚ (Rs) 0.1 -0.9	0.1	Stanoviště pod přímým vlivem vody, mokré
	0.3	Stanoviště většinu roku přímo ovlivněné vodou, vlhké
	0.5	Vysychavé, vlhkost se dynamicky mění podle počasí
	0.7	Suché
	0.9	Extrémní, voda je limitující pro rozvoj vegetace
SKLONITOST STANOVIŠTĚ (R_{slope})	1.0	do 10 % sklonu

Faktor rizikovitosti	Hodnota rizika	Popis stupnice
1.0-1.5	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
ORIENTACE SVAHU (R_{aspect}) 0.8-1.2	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

**) Uvažována biomasa, která bude rychle hořet, u lesních porostů tím není myšlena celá výška stromu, např. u náletu bude vyšší než u lesních kultur s nepůvodními dřevinami*

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 Stožec, resp. LHC Stožec
- data platného lesního hospodářského plánu (LHP) pro LHC Stožec (2023)
- digitální vrstva stavu lesa (2023) - informace o stojících souších, ležících souších, těžbách ponechaných i vyklizených a neasanovaných polomech z let 2006-2023
- 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 LHC Stožec) byl index požárního rizika klasifikován na úrovni porostních skupin (PSK). Pro jednotlivé porostní skupiny byla 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. V případě, že byla zjištěna těžba, resp. polom (dle vrstvy stavu lesa, 2023), byla jako určující zvolena etáž s největší parciální rozlohou. 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 2019-2023). 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.

Pro klasifikaci nelesních stanovišť byly použity aktuální výsledky Mapování biotopů ČR (AOPK ČR). Jednotlivým polygonům biotopů byly podle výše uvedeného klíče (Tab. 2) přiřazeny hodnoty rizika pro všechny faktory vstupující do výpočtu výsledného indexu požárního rizika. Vrstva nelesních biotopů byla následně prolnta s vrstvou zemědělského managementu. Pokud bylo indikováno, že na daném stanovišti probíhá management sečí nebo spásáním, byla upravena hodnota rizika pro faktor výšky a množství paliva na nejméně rizikovou.

určený index požárního rizika adekvátně upraven. 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:

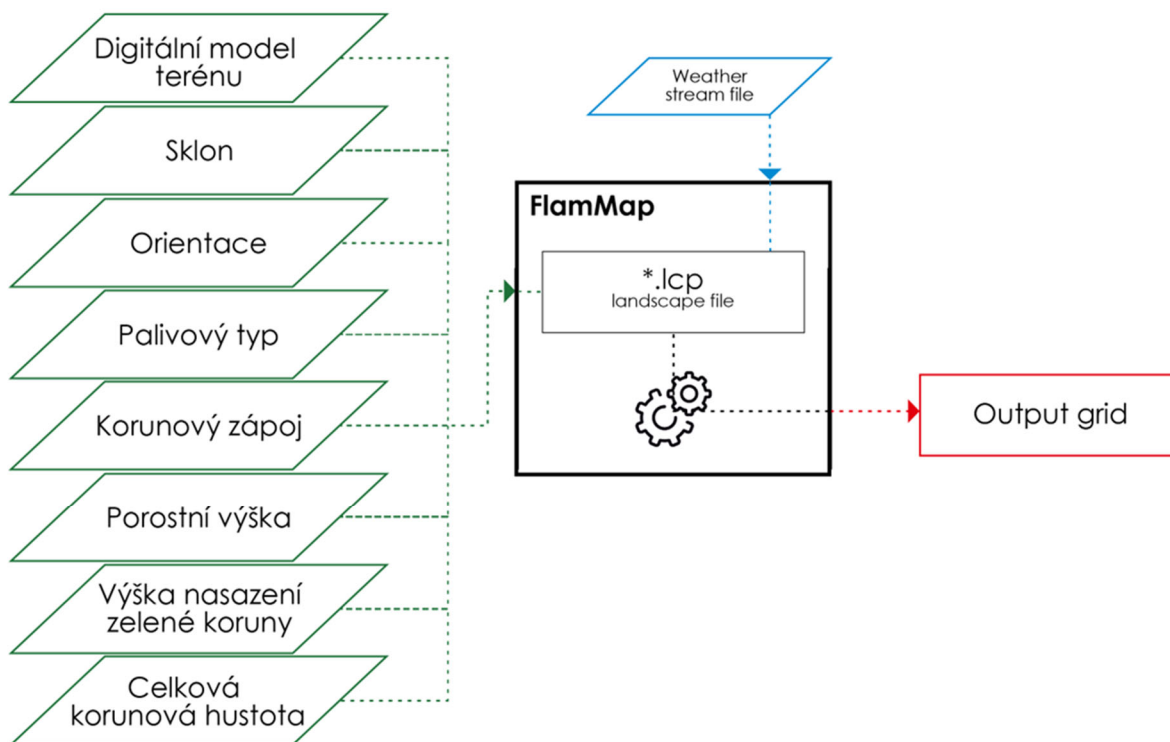
- Charakteristiky chování požáru: FlamMap může simulovat a poskytovat cenné poznatky o různých charakteristikách chování požáru, jako je rychlost jeho šíření, délka plamene a intenzita ohně. Tyto informace jsou klíčové pro porozumění tomu, jak se lesní požár může chovat v různých podmínkách.
- Růst a 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 zvládání 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). Sклон (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 extrémně „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 pro 10 hr palivo byly nastaveny na základě minimálních hodnot vlhkosti, které byly zjištěné v síti monitoračních stanic sítě FireRisk umístěných v NPŠ. Vlhkosti pro palivo silnější pak byly s ohledem na naměřené 10 hr hodnoty nastaveny podle předdefinovaných scénářů v modelu FlamMap (Scott a Burgan 2005). 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 tří 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 třech určených místech (Pod Perníkem, Uhlířka, Rasovka) pro tři časová období (60, 180 a 360 min) v modelu FlamMap při střední intenzitě šíření požáru skrze odlétávající uhlíky.

Simulace 3denního požáru na třech 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. 8, Tab. 9 a Tab. 10) v posledních sedmi letech pro tři zájmové oblasti (Pod Perníkem, Uhlířka, Rasovka). 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 meteorologické stanice Churáňov. 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).

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. stařiny 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 (LHC Stožec), 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. Sladování 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:

- diferenciacie 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:

- Diferenciacie 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 – přizemní 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 přizemní 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 přizemní 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 zbývající 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 vyklízení 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 stejnověkých 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 zástinu 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; méně než 0,1 % 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)

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.

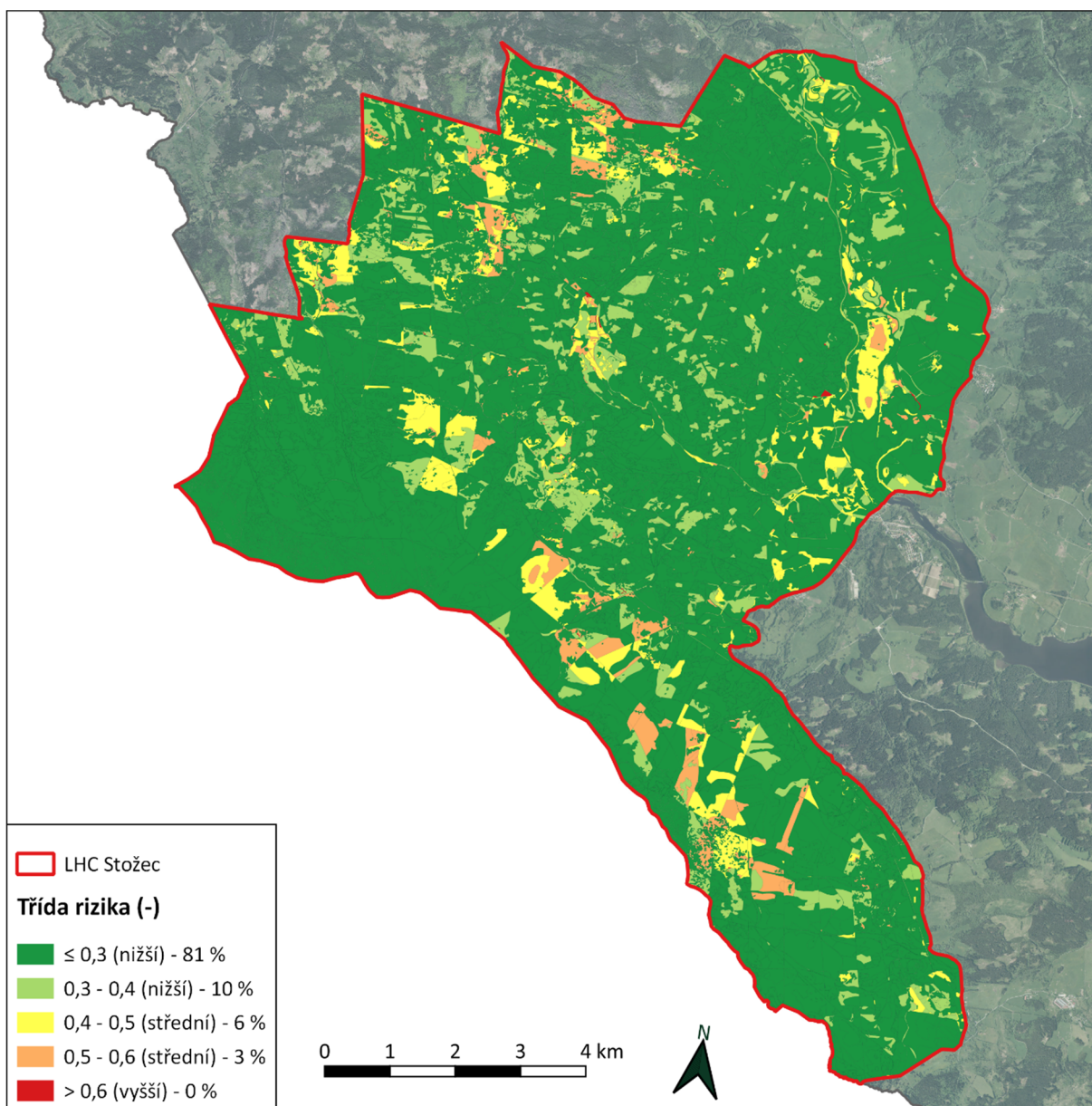
Tab. 4 Výsledky klasifikace mapových podkladů: skutečné rozlohy klasifikovaného území NPŠ po jednotlivých třídách indexu požárního rizika

Třída rizika	NPŠ, LHC Stožec	
	area (ha)	podíl
do 0,30 (nižší riziko)	8 173	81,1 %
0,31-0,40 (nižší riziko)	1 009	10,0 %
0,41-0,50 (střední riziko)	584	5,8 %
0,51-0,60 (střední riziko)	302	3,0 %
nad 0,60 (vyšší riziko)	5	0,05 %
Celkem	10 072	100 %

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, LHC Stožec	
	lesní stanoviště (ha)	nelesní stanoviště (ha)
do 0,30 (nižší riziko)	6 860	1 313
0,31-0,40 (nižší riziko)	793	215
0,41-0,50 (střední riziko)	439	145
0,51-0,60 (střední riziko)	279	23
nad 0,60 (vyšší riziko)	2	3
Celkem	8 373	1 699



Obr. 5 Index požárního rizika na lesních i nelesních stanovištích

Zdůvodnění hodnoty indexu požárního rizika pro lesní stanoviště

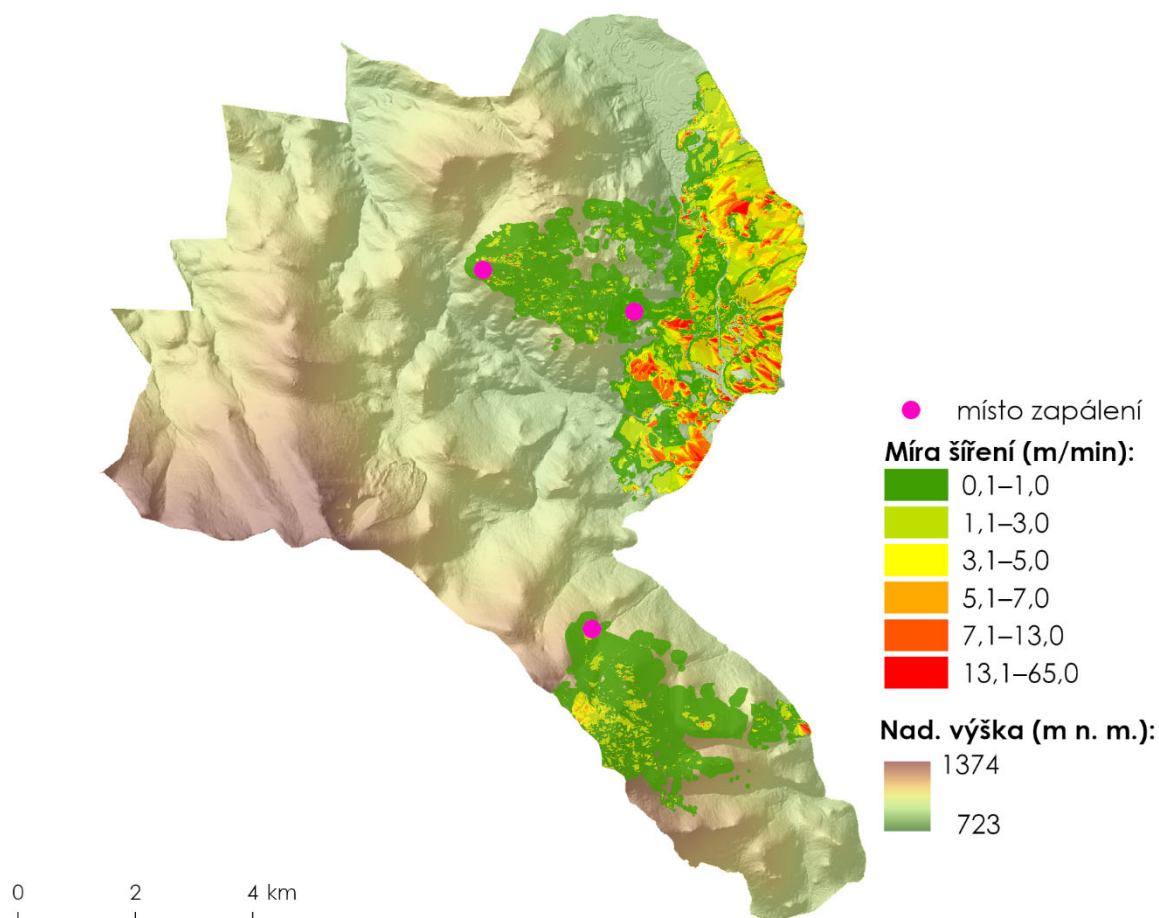
- Vysoké zastoupení (95 %) SLT s nejnižším rizikem stanoviště (0,1) - 6K, 6S, 6V, 7O, 7V ad.
- V zastoupení dřevin dominují porosty s převahou smrku (80 %), ale významný je i podíl porostů s převahou listnatých dřevin (18 %).
- Plošný podíl porostů s podílem souší vyšším než 20 % se nachází na 8 % rozlohy klasifikovaného území, na 82 % rozlohy lesních porostů je plošné zastoupení souší v porostech nižší než 5 %.

Zdůvodnění hodnoty indexu požárního rizika pro nelesní stanoviště

V zastoupení biotopů dominují stanoviště přímo ovlivněná vodou (mokřiny, rašeliniště) nebo ovlivněná vodou po většinu roku: K1 Mokřadní vrbiny, M – Mokřady a pobřežní vegetace, R – Rašeliniště a Prameniště, T1 Mezofilní a vlhké louky. Rozloha vysychavých a sušší stanovišť je omezena na skalní výchozy, suťová pole nebo biotopy ovlivněné činností člověka – paseky a holiny v nepůvodních smrčinách, nálety pionýrských dřevin, ruderalizovaná stanoviště v okolí sídel apod.

Modelování šíření požáru a charakteristik požáru

Následující Obr. 6 ukazuje polohu tří bodů zapálení v rámci řešeného území ÚP Stožec, resp. LHC Stožec a pro ilustraci znázorňuje i plochy požáru pro vybranou modelovou situaci odpovídající extrémním meteorologickým podmínkám roku 2017 (viz Příloha 1, kapitola Metodika), zároveň bylo předpokládána vysoká míra šíření ohně spottingem (tj. transportem hořícího materiálu proudícím vzduchem z požářiště ven, před zónu vznícení hlavního požáru, takže mohou vznikat nové požáry). Trvání požáru je nastaveno na tři dny, každý den hoří mezi 8.00 až 22.00 hodinou, přičemž proti požáru není zasahováno.



Obr. 6 Zobrazení bodů zapálení v kontextu LHC Stožec s modelovanou plochou požáru v roce 2017 (11–13.6.) při vysokém spottingu v modelu FARSITE. Aktivní šíření požáru bylo nastaveno na 8–22 hod.

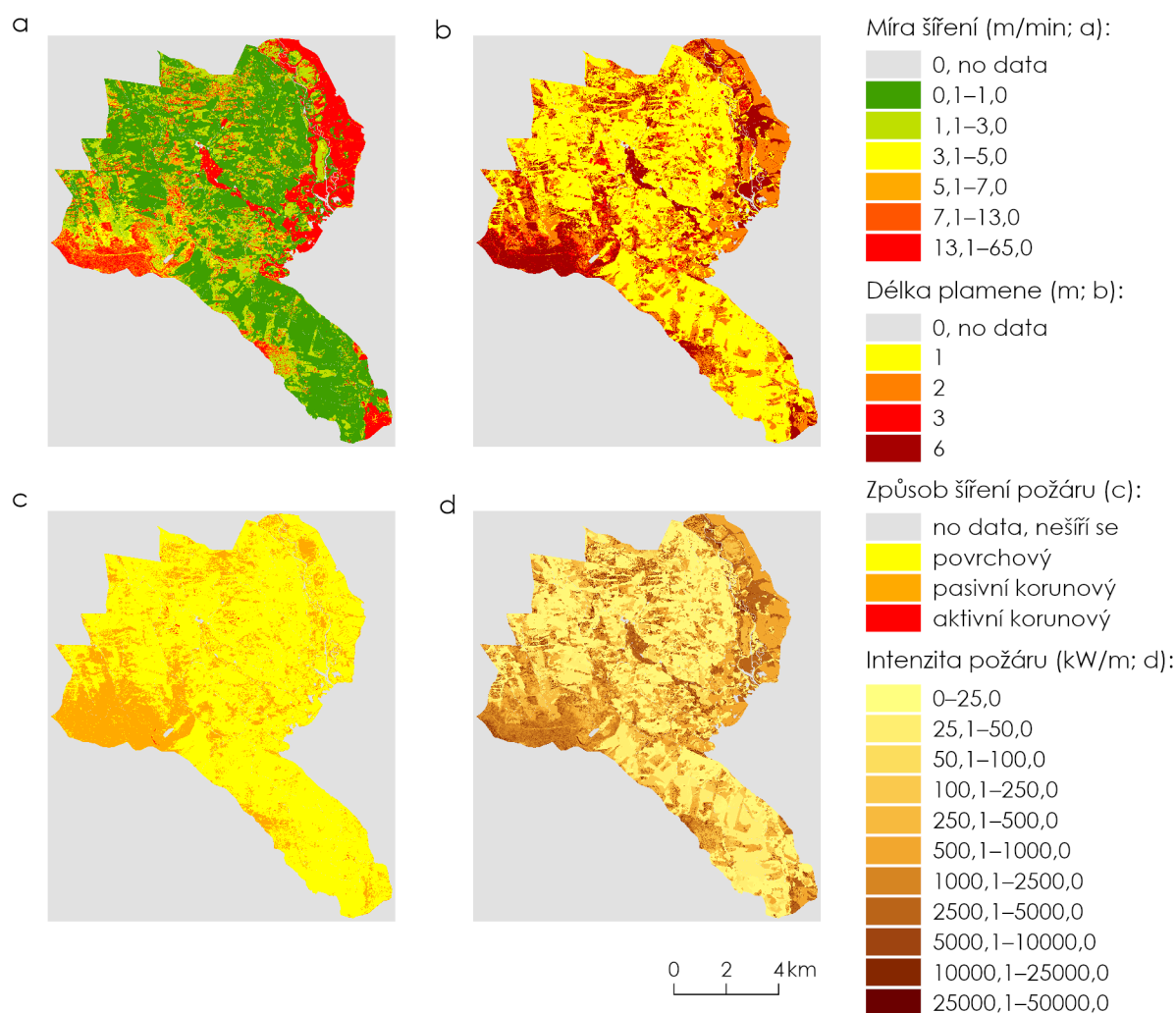
Požární charakteristiky pro zájmové území z modelu FlamMap za konstantních podmínek

Modelované požární charakteristiky (Obr. 7) ukazují komplexní pohled na potenciálně rizikovější místa v oblasti Stožec za nastavených podmínek o počasí. Modelace proběhla za extrémních podmínek pro požární chování ohně (vysoká rychlost větru a suché palivo). Vlhkost paliva (odumřelého dřeva) různých dimenzí, je nastavena velice nízko – na 6 % pro 1 hodinové palivo, na 7 % pro 10 hodinové a na 8 % pro 100 hodinové palivo. Vlhkost pro 100 hodinové palivo o průměru od 2.5 do 7.5 cm je nastavena níže než je v oblasti Třístoličnicku a Trojmezí obvyklé a očekávatelné, což je třeba brát v úvahu při interpretaci výsledků. V této oblasti došlo k velkoplošnému rozpadu horního stromového

patra mezi roky 2007-2012. V prvních letech po odumření se vlhkosti tlejícího dřeva přibližně rovnají vlhkostem smrku v době jejich odumření - 20 % (Chromčák et al. 2023, Přívětivý et al. 2017). S postupným rozkladem stoupá i vlhkost kmenů, již 12 let po disturbanci se obsah vody zvyšuje na dvojnásobek - 40 %, přičemž od 30 let po disturbanci dosahují kmeny nejvyšší a stabilní vlhkosti 47 % (Přívětivý et al. 2017). Modelování šíření požáru nástrojem FlamMap je nastaveno na nízké hodnoty pro zvýraznění potenciálního nebezpečí požáru.

Zelené a žluté oblasti jsou označeny jako relativně méně rizikové, s pomalejším šířením a nižší intenzitou požáru. Oproti tomu červené a tmavé oblasti indikují vyšší riziko rychlého a intenzivního požáru, který by byl mnohem náročnější na kontrolu a zásah. Tyto informace mohou být klíčové pro plánování opatření na prevenci a kontrolu požárů v této oblasti.

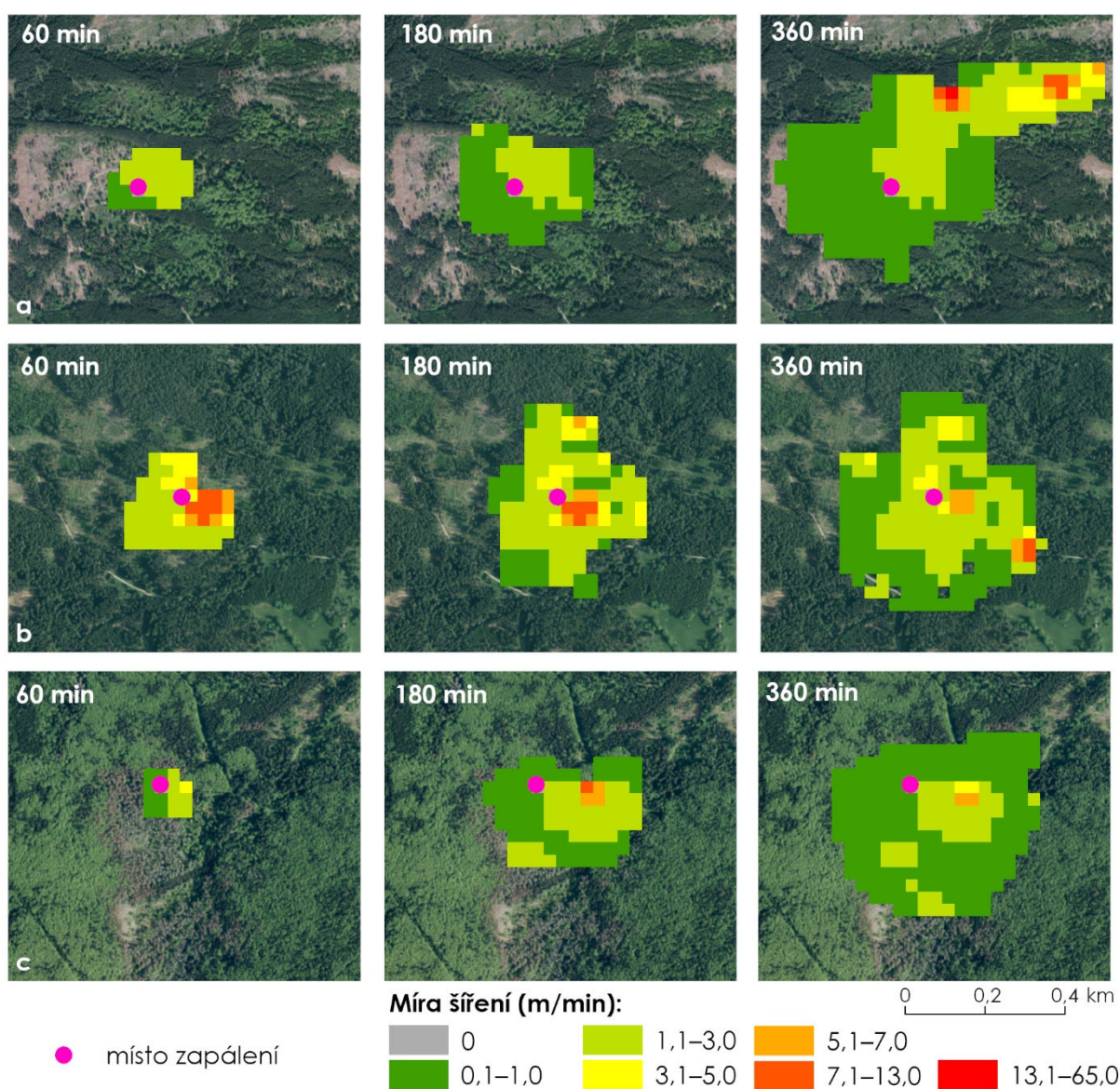
Interpretace těchto dat je dále podpořena Tab. 3 (příp. Burgan, 1979; Andrews and Rothermel, 1982), která objasňuje hodnoty délky plamene a intenzity požáru. Z výsledků vyplývá, že na většině zájmového území by mohl být požár zvládnutelný běžnými hasicími prostředky a lidskou silou. Nicméně v červených oblastech, kde by byl požár výrazně intenzivnější, by byly nezbytné pokročilejší hasicí techniky, jelikož intenzita a délka plamenů by byla pro standardní zásahy příliš nebezpečná.



Obr. 7 Vrstvy požárního chování pro zájmové území NPŠ v modelu FlamMap za konstantní rychlosti větru 37 km/h a směru 245°. Podmínky modelace nastaveny na extrémní podmínky pro požární chování (suchost paliva, extrémní vítr).

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

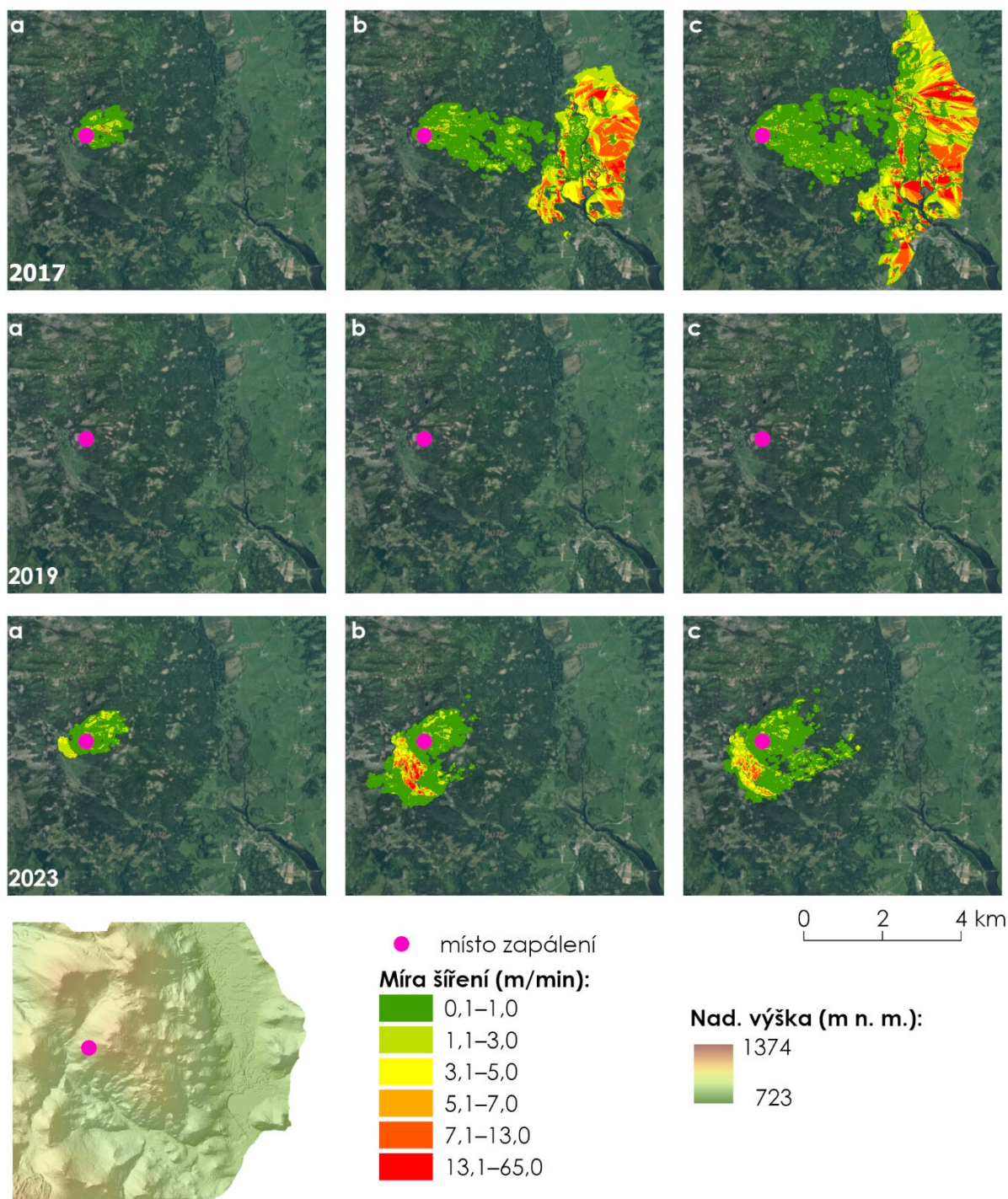
Simulace šíření požáru v různých časových intervalech (60, 180 a 360 minut) pro tři lokality poskytuje detailní pohled na dynamiku požáru (Obr. 8). Žluté a červené oblasti ukazují intenzivnější šíření požáru, což signalizuje vyšší riziko rychlého rozšíření na těchto místech. Tato data mohou být využita pro plánování protipožárních zásahů a určování míst, kde by bylo nutné zaměřit zdroje a hasicí techniky kvůli rychlému postupu plamenů. Na základě simulace by požáry mohly do 360 minut zasáhnout plochu přibližně 20 hektarů, což ukazuje na potřebu rychlého a koordinovaného zásahu na kritických místech. V lesní vegetaci za nastavených vstupních podmínek by byl postup požáru pomalejší než v otevřené krajině (typu louky, holiny či průseky apod.) ve směru hlavního šíření požáru, 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 Pod Perníkem (a), Uhlířky (b) a Rasovky (c) pro tři časové úseky za konstantní rychlosti 37 km/h a směru 245°.

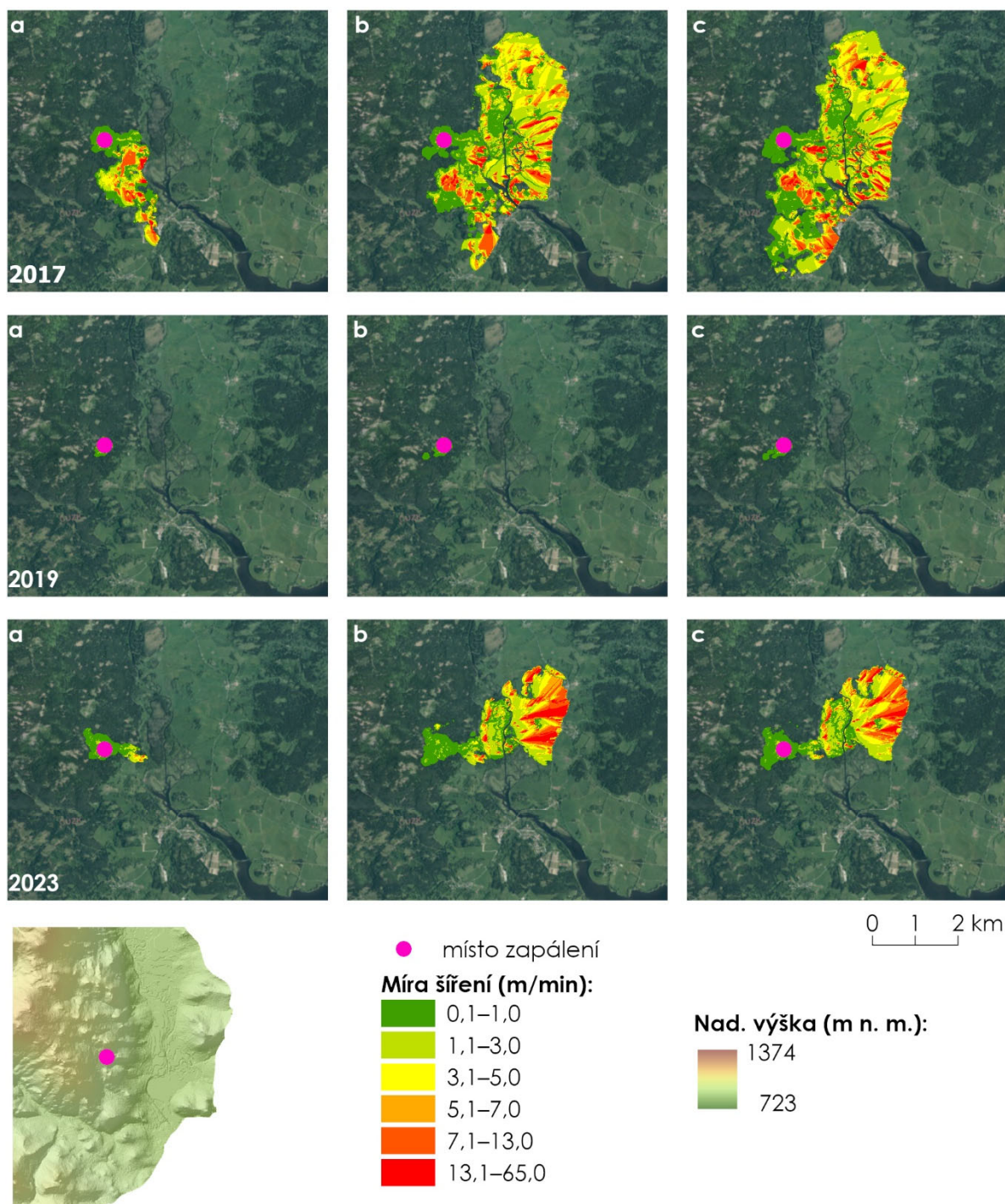
Simulace 3denního požáru na třech zájmových místech v modelu FARSITE

Simulace 3denního vývoje požáru v modelu FARSITE je zobrazena na Obr. 9, Obr. 10 a Obr. 11. V modelacích není uvažován hasební zásah. Nastavené tři intenzity spottingu mění rozsah zasaženého území. U nulového spottingu nevznikají nová místa zapálení odlétajícím palivem (uhlíky), zatímco při spottingu středním a vysokém model simuluje létající uhlíky a vytváří nová místa vzniku požáru. Podmínky roku 2017 vytvořily na všech modelovaných místech největší požár (Pod Perníkem – cca 1300 ha, Uhlířka - cca 930 ha, Rasovka – cca 550 ha) při nejvyšším spottingu. Požáry v modelovaných situacích se liší tvarem a rozsahem, což je ovlivněno vstupními podmínkami o počasí (Příloha 1).

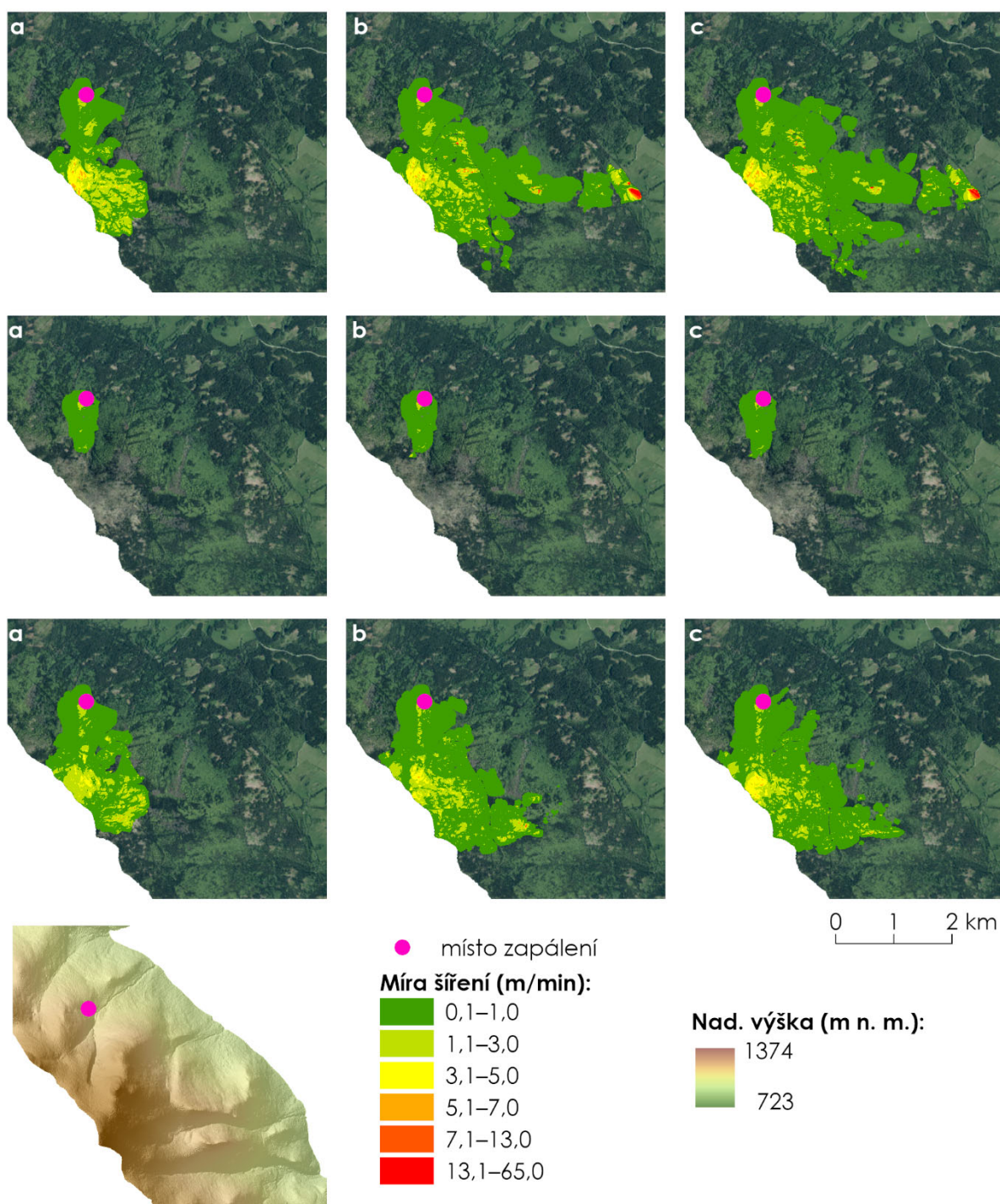


Obr. 9 Míra šíření požáru pod Perníkem pro tři časová období (11–13.6.2017, 23–25.6.2019 a 8–10.7.2023) za různé intenzity

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 na Uhlířce 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 Míra šíření požáru na Rasovce 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.

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

Konkrétní opatření k prevenci požárů aplikovatelné na ÚP Stožec:

- 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 Stožec 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; méně než 0,1 % klasifikovaného území)

Jde o maloplošná území druhotného bezlesí, tvořená převážně nálety dřevin a vysokou bylinnou vegetací včetně stařiny, dlouhodobě ponechaná samovolnému vývoji a okrajové ekotony lesních porostů, většina z nich velmi dobře dostupná a maloplošná. 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).

Lokality se středním požárním rizikem IPR 0,5 - 0,6 (oranžové polygony; 3,0 % 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. Požár v nepřístupném terénu by bylo možné jedinečně zmírňovat leteckým hašením.

Lokality se středním požárním rizikem IPR 0,4 - 0,5 (žluté polygony; 5,8 % 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) a mlaziny.

Diskuse

Porovnání indexu požárního rizika na obou hodnocených lesních stanovištích v Národním parku Šumava (ÚP Srní, ÚP Stožec)

Součástí studie je základní citlivostní analýza indexu požárního rizika (IPR) na základě rozboru faktorů rizika, které do něj vstupují. Porovnáván je index požárního rizika v obou zájmových území Národního parku Šumava (ÚP Srní, výsledky studie 2023, ÚP Stožec, výsledky studie 2024).

Charakteristika lokalit

Základní charakteristiky lesních porostů vstupující do výpočtu indexu požárního rizika na ÚP Srní a Stožec jsou uvedeny v Tab. 6. Tabulka uvádí i vážené průměry jednotlivých faktorů rizika za celou klasifikovanou oblast, kdy váhou byla plocha jednotlivých PSK.

Tab. 6 Charakteristika porovnávaných lokalit

Charakteristika	NPŠ (ÚP Srní)	NPŠ (ÚP Stožec)
Klasifikovaná rozloha (ha)	7 133 ha	8 373 ha
Nejzastoupenější SLT	6K (23 %) 6N (19 %) 7K (18 %)	6K (27 %) 6S (19 %) 6V (17 %)
Vážený průměr rizika stanoviště	0,15	0,11
Převládající druhová skladba	Holina ^{*)} 5 % Bory 3 % Jehličnaté 84 % Listnaté 8 %	Holina 0 % Bory 2 % Jehličnaté 80 % Listnaté 18 %
Vážený průměr rizika vegetace^{**)}	0,48	0,50
Plošný podíl stojících souší	≤ 5 % (74 %) 6-20 % (17 %) 21-50 % (8 %) > 50 % (1 %)	≤ 5 % (82 %) 6-20 % (9 %) 21-50 % (6 %) > 50 % (2 %)
Vážený průměr rizika podílu souší	0,21	0,19

^{*)} 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:

- $\text{Index požárního rizika} = (\text{riziko stanoviště} + \text{riziko vegetace} + \text{riziko pro podíl stojících souší})/3$,
kde $\text{riziko vegetace} = (\text{riziko druhové skladby} + \text{riziko věku} + \text{riziko zakmenění})/3$

Jedná se o průměrnou hodnotu tří veličin - rizika stanoviště, rizika vegetace a rizika pro podíl stojících souší. Z Tab. 6 je patrné, že největší rozdíl mezi oběma lokalitami je v případě rizika stanoviště (hodnota 0,11 LHC Stožec vs. 0,15 ÚP Srní). Je to způsobeno mimo jiné tím, že na Stožci jsou významně zastoupena vodou ovlivněná stanoviště s minimální hodnotou rizika 0,1 (řady V, O, P, Q, T, G), která se zde vyskytují na cca 32 % klasifikovaného území oproti 15 % zastoupení obdobných stanovišť na ÚP Srní.

V případě vlivu stojících souší je mezi oběma územními pracovišti rozdíl pouze 0,02 hodnoty indexu, riziko je opět mírně vyšší na ÚP Srní. Rozdíl je způsoben především rozdílným zastoupením kategorie s nejnižším podílem stojících souší v porostu (do 5 %), kdy v LHC Stožec do této kategorie patří cca 82 % klasifikované plochy, v případě ÚP Srní 74 %. Plošný podíl souší nad 20 % porostní skupiny je již na obou ÚP srovnatelný (9 % rozlohy ÚP Srní a 8 % rozlohy ÚP Stožec).

V Národním parku Šumava jsou souše většinou ponechány samovolnému rozpadu z důvodu mimoprodukčních funkcí, aktivně jsou káceny zejména v okolí cest, kde mohou ohrožovat bezpečnost návštěvníků a kde je třeba zachovat průjezdnost pro dopravní obsluhu včetně HZS. 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.

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. Co se týče dřevinné skladby, tak z pohledu požárního rizika je na tom mírně lépe LHC Stožec, a to díky vyššímu zastoupení porostů s převahou listnatých dřevin (18 % LHC Stožec, 8 % ÚP Srní) na úkor dřevin jehličnatých. Celkové riziko vegetace je přesto na Stožci mírně vyšší než v ÚP Srní (0,50 LHC Stožec; 0,48 ÚP Srní). Je to dáno vyšším zastoupením řidších porostů (porostů se zakmeněním 1 až 4, na Stožci cca 16 % vs. 6 % na ÚP Srní) a větším zastoupením porostů ve věku 11 až 30 let (na Stožci 21 % vs. 6 % na ÚP Srní), kdy obě zmíněné kategorie patří z hlediska vzniku a šíření požáru k rizikovějším. Je nutné zmínit, že u víceetážových porostů výsledná druhová skladba, věk i zakmenění za danou PSK vždy odpovídá pouze jedné zvolené etáži. Standardně byla zvolena horní etáž, nicméně v případě detekovaných těžeb či polomů mohla být jako určující zvolena i etáž nižší. Vzhledem k tomu, že na LHC Stožec (především v jeho západní části kolem Trojmezí a Třístoličníku) byly v letech 2006 a 2007 polomy, tak proto zde bylo při klasifikaci uvažováno takto relativně vysoké zastoupení mladších porostů do 30 let.

Tab. 7 ukazuje plošné zastoupení jednotlivých tříd požárního rizika na obou územních pracovištích včetně váženého průměru za celou oblast. Je patrné, že index požárního rizika v lesích je na obou pracovištích srovnatelný a poměrně nízký. Nižší riziko (do hodnoty 0,4) bylo zjištěno na 89 % rozlohy

ÚP Srní a 91 % rozlohy ÚP Stožec.

Tab. 7 Zastoupení tříd požárního rizika v porovnávaných lokalitách

Zastoupení tříd rizika	ÚP Srní	LHC Stožec
do 0,30 (nižší riziko)	65,0 %	81,9 %
0,31-0,40 (nižší riziko)	23,8 %	9,5 %
0,41 až 0,50 (střední riziko)	6,8 %	5,2 %
0,51-0,60 (střední riziko)	4,2 %	3,3 %
nad 0,60 (vyšší riziko)	0,02 %	0,02 %
Vážený průměr IPR Celkem	0,29	0,27

Modelace šíření požáru

Modelace požárního chování v rámci území LHC Stožec byly provedeny s důrazem na extrémní podmínky, což zajišťuje důkladné pochopení potenciálních rizikových situací a umožňuje identifikovat oblasti vyžadující zvýšenou pozornost při požární prevenci. Veškeré simulace byly nastaveny na vysokou rychlost větru a suché podmínky, přičemž byla využita data pro extrémní varianty požárního chování ohně. Tímto způsobem se simulují podmínky, za kterých by požár mohl dosáhnout vysoké intenzity, a jeho šíření by bylo rychlejší než za běžných okolností.

Modely FlamMap a FARSITE přispěly k pochopení chování požáru při různých scénářích. Například simulace šíření požáru z různých zapálených míst v časových úsecích až do 360 minut ukázaly, že požár by se mohl rychle rozšířit na značnou plochu (až cca 20 ha) a zasáhnout především otevřené oblasti, jako jsou louky či průseky. V uzavřené lesní vegetaci by naopak šíření bylo pomalejší, avšak za extrémních podmínek stále rizikové.

Třídenní simulace s vysokým spottingem v modelu FARSITE ukázaly, že za těchto podmínek by požár pokrýval velké plochy s variabilním rozsahem – například v lokalitě „Pod Perníkem“ až 1300 ha. Spotting, tedy létající uhlíky, sehrál klíčovou roli v rychlosti šíření a vzniku nových ohnisek, což potvrzuje, že extrémní podmínky značně ovlivňují rozsah požáru a zvyšují riziko pro zásahové jednotky i ochranu majetku.

Z modelace vyplývá, že červeně označené rizikové oblasti by za těchto podmínek vyžadovaly okamžitý a koordinovaný zásah s pokročilými technikami hašení, jelikož standardní metody by byly nedostatečné. Tato studie tak podtrhuje potřebu zvýšené připravenosti a specifických strategií v oblastech s vyšší náchylností k rychlému šíření požáru za extrémních podmínek.

Index požárního rizika vs. Modelace šíření požáru

Analýza požárního rizika formou IPR a fyzikální charakteristiky šíření požáru získané modelacemi softwarem FlamMap umožňují popsat požární riziko v klasifikované krajině. IPR říká, do jaké míry jsou daná stanoviště aktuálně riziková z hlediska vzniku a šíření požáru. Zohledňují reálný (dlouhodobější) stav vegetace včetně stanovištních podmínek. Oproti tomu modelace softwarem FlamMap umožňují

získat představu o tom, jak by se příp. požár v lokalitě šířil, s jakou intenzitou a rychlostí, a to především na základě množství a charakteru paliva, které se zde nachází a topografie terénu. Modelace při tom vychází z extrémně nízkých vlhkostí paliva, které v reálu nemusí vůbec nastat, nicméně umožňují popsat „potenciál“ území z hlediska intenzity příp. požáru.

Že se jedná o dvě různé charakteristiky, svědčí nejlépe oblast na západě hodnoceného LHC Stožec (Smrčiny, mezi Třístoličnickem a Plechým), kde se nachází velké množství ležících a stojících starších souší (převážně z let 2006 - 2012). IPR zde vychází v nejnižší kategorii rizika, protože se jedná o staré souše, které již z pohledu vzniku požáru neuvažujeme jako rizikové díky své vysoké vlhkosti, zároveň se jedná se o přirozeně vlhkou lokalitu. Výsledky modelace FlamMapem naopak ukazují, že pokud by v dané lokalitě došlo k požáru, který by měl vhodné podmínky ke svému šíření, tak pak díky velkému množství paliva (palivový typ SB2) lze očekávat požár s velkou intenzitou i vysokou rychlostí šíření. Vhodnými podmínkami k rozvoji požáru je myšlena velmi nízká vlhkost paliva (6-8 %) a odpovídající požární počasí. Nicméně v současnosti se v oblasti nacházejí především kmeny minimálně 12 let po odumření, vlhkost těchto kmenů se pohybuje okolo 40 %. S postupným rozkladem vlhkost kmenů stoupá, přičemž od 30 let po disturbanci dosahují kmeny nejvyšší a stabilní vlhkosti 47 % (Přívětivý et al. 2017).

Závěr

Z analýzy požárního rizika vyplývá, že vyšší riziko šíření požáru se na ÚP Stožec téměř nevyskytuje (pouze necelé 0,1 % rozlohy klasifikovaného území NPŠ). Lokalizace rizikových míst je k dispozici v mapových vrstvách. S využitím modelu FlamMap byly připraveny simulace vzniku a šíření požáru v různých meteorologických 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
- Beranová, J. et al. (2023): 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
- 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>
- Přivětivý 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 ÚP Stožec (obr.vlevo) a finálně klasifikovaného území LHC Stožec (obr. vpravo)	7
Obr. 2 Zonace Národního parku Šumava na území LHC Stožec	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	24
Obr. 6 Zobrazení bodů zapálení v kontextu LHC Stožec s modelovanou plochou požáru v roce 2017 (11–13.6.) při vysokém spottingu v modelu FARSITE. Aktivní šíření požáru bylo nastaveno na 8– 22 hod.....	26
Obr. 7 Vrstvy požárního chování pro zájmové území NPŠ v modelu FlamMap za konstantní rychlosti větru 37 km/h a směru 245°. Podmínky modelace nastaveny na extrémní podmínky pro požární chování (suchost paliva, extrémní vítr).	27
Obr. 8 Postup požáru na základě modelace ve FlamMapu pro oblast Pod Perníkem (a), Uhlířky (b) a Rasovky (c) pro tři časové úseky za konstantní rychlosti 37 km/h a směru 245°	28
Obr. 9 Míra šíření požáru pod Perníkem 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 hasební zásahu.....	29
Obr. 10 Míra šíření požáru na Uhlířce 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 hasební zásahu.....	30
Obr. 11 Míra šíření požáru na Rasovce 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 hasební zásahu.....	31
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).....	47
Obr. 13 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy GS), převzato z Scott a Burgan (2005)	47
Obr. 14 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy SH), převzato z Scott a Burgan (2005)	48
Obr. 15 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy TU), převzato z Scott a Burgan (2005)	49
Obr. 16 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy TL), převzato z Scott a Burgan (2005)	49
Obr. 17 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy SB), převzato z Scott a Burgan (2005)	50
Obr. 18 Rozložení palivových typů na modelovaném území NPŠ	57

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.....	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.....	24
Tab. 6 Charakteristika porovnávaných lokalit	33
Tab. 7 Zastoupení tříd požárního rizika v porovnávaných lokalitách	35
Tab. 8 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2017	43
Tab. 9 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2019	44
Tab. 10 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2023	45
Tab. 11 Požární třídy pro předpokládané chování požáru	50
Tab. 12 Charakteristiky palivových typů zastoupených v modelovaném území NPŠ	51

Přílohy

Příloha č. 1

Tab. 8 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2017

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

Tab. 9 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2019

rok	měsíc	den	hodina	stanice Churáňov					
				teplota (° C)	relativní vlhkost (%)	srážky (mm)	rychlost větru (km/h)	směr větru (°)	oblačnost
2019	6	23	100	13	99	0	24	38	50
2019	6	23	200	13	98	0	24	32	50
2019	6	23	300	13	98	0	24	24	50
2019	6	23	400	12	98	0	23	29	100
2019	6	23	500	12	99	0	17	22	100
2019	6	23	600	12	98	0.1	20	49	100
2019	6	23	700	12	98	1.2	16	46	100
2019	6	23	800	12	97	0	18	25	100
2019	6	23	900	12	99	0	18	32	100
2019	6	23	1000	12	99	0	15	74	100
2019	6	23	1100	13	100	0	19	12	100
2019	6	23	1200	14	98	0	22	50	100
2019	6	23	1300	13	98	0.1	23	56	100
2019	6	23	1400	14	99	0	27	76	100
2019	6	23	1500	14	98	0	24	32	100
2019	6	23	1600	14	98	0	23	73	100
2019	6	23	1700	15	91	0	19	46	90
2019	6	23	1800	16	90	0	14	38	90
2019	6	23	1900	15	97	0	21	21	100
2019	6	23	2000	14	97	0	19	49	100
2019	6	23	2100	14	94	0.2	13	87	100
2019	6	23	2200	14	96	0	18	52	50
2019	6	23	2300	14	95	0	16	79	50
2019	6	24	0	13	91	0	18	56	50
2019	6	24	100	12	92	0	14	72	50
2019	6	24	200	12	90	0	12	137	50
2019	6	24	300	11	94	0	15	152	50
2019	6	24	400	12	86	0	15	151	100
2019	6	24	500	12	84	0	13	106	50
2019	6	24	600	14	78	0	13	111	0
2019	6	24	700	15	77	0	14	69	0
2019	6	24	800	16	77	0	17	65	0
2019	6	24	900	17	69	0	23	59	0
2019	6	24	1000	17	67	0	25	45	10
2019	6	24	1100	18	63	0	30	46	10
2019	6	24	1200	19	62	0	29	62	0
2019	6	24	1300	19	61	0	27	115	20
2019	6	24	1400	20	63	0	23	35	50
2019	6	24	1500	20	59	0	22	31	40
2019	6	24	1600	19	63	0	21	74	50
2019	6	24	1700	21	57	0	23	67	10
2019	6	24	1800	20	60	0	20	62	0
2019	6	24	1900	19	62	0	18	46	0
2019	6	24	2000	18	70	0	17	89	10
2019	6	24	2100	16	78	0	18	142	100
2019	6	24	2200	16	79	0	20	139	50
2019	6	24	2300	15	80	0	22	142	50
2019	6	25	0	15	76	0	20	148	50
2019	6	25	100	15	78	0	20	151	50
2019	6	25	200	14	82	0	22	103	50
2019	6	25	300	14	85	0	20	130	50
2019	6	25	400	14	77	0	21	134	100
2019	6	25	500	15	74	0	23	113	50
2019	6	25	600	16	73	0	17	98	0
2019	6	25	700	18	70	0	19	110	0
2019	6	25	800	19	69	0	18	100	0
2019	6	25	900	19	71	0	15	89	0
2019	6	25	1000	20	69	0	18	76	0
2019	6	25	1100	22	71	0	22	82	0
2019	6	25	1200	22	73	0	18	46	0
2019	6	25	1300	24	64	0	22	98	0
2019	6	25	1400	24	61	0	26	56	0
2019	6	25	1500	25	62	0	23	49	0
2019	6	25	1600	25	60	0	22	63	10
2019	6	25	1700	24	64	0	17	50	0
2019	6	25	1800	23	66	0	17	72	30
2019	6	25	1900	23	68	0	12	70	0
2019	6	25	2000	22	73	0	10	125	30
2019	6	25	2100	19	81	0	12	212	100
2019	6	25	2200	18	85	0	14	216	50
2019	6	25	2300	18	81	0	14	196	50
2019	6	26	0	17	88	0	13	210	50

Tab. 10 Meteorologické charakteristiky pro simulaci 3denního požáru v roce 2023

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

Příloha č. 2

Klasifikace palivových typů a její vliv na modelové predikce - aktualizace

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 (keřovinný).
- 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.

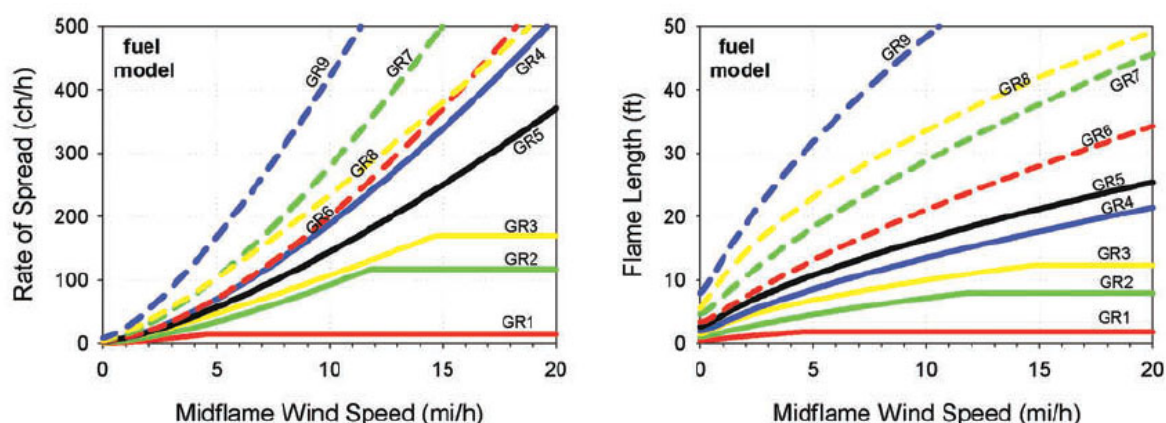
Na ÚP Stožec bylo identifikováno 19 palivových typů ve volné krajině, jejichž popis a zastoupení na ÚP je uvedeno v Tab. 12. Z hlediska plošného zastoupení je nevýznamnější TL3 (183) - Jehličnatý les se středním množstvím paliva, kterým je zejména opad (25 % rozlohy), TU5 (165) - Lesní porosty s podrostem s velmi vysokým množstvím paliva, zdrojem je bylinný a keřový podrost i opad (15 %) a SB2 - Střední množství paliva nebo středně silný polom, kde je palivem zejména dřevní hmota z odumřelých stromů (14% rozlohy).

Stručný popis základních skupin palivových typů

GR – Typy s dominancí bylinného pokryvu

Primárním nositelem požáru v palivových modelech GR jsou traviny. Tento palivový typ může nabírat podobu od spásaného travního strniště nebo řídkých luk až po husté vysokostébelné trávníky 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 vlhkosti v rostlinných pletivech na šíření a intenzitu ohně je značný.

V případě České republiky se jedná zejména o trvalé travní porosty (louky, pastviny, pole s vegetačním pokryvem), příp. rákosiny, rašeliniště a vrchoviště. Rozhodujícím z hlediska přiřazení palivového typu je stav vegetace (vlhkost a množství) v průběhu vegetační sezóny a aplikovaný management.

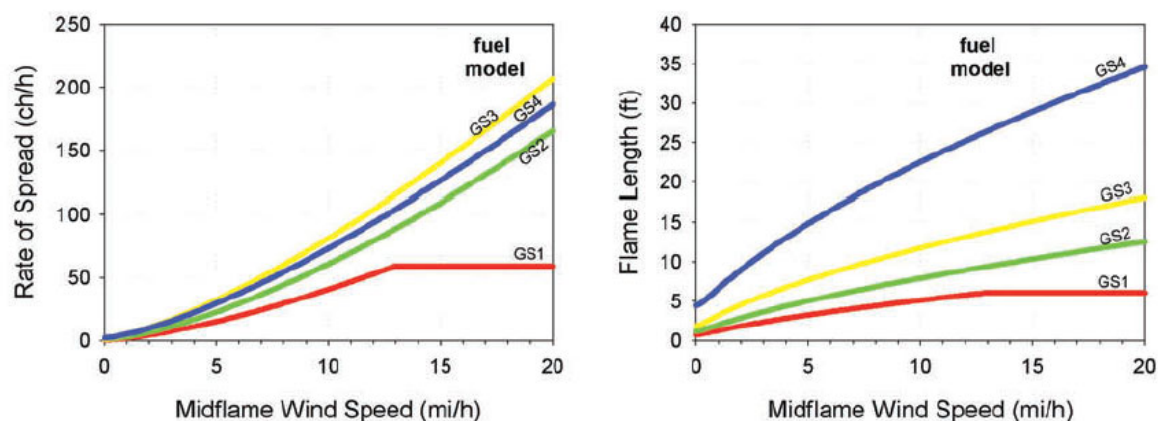


Obr. 12 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy GR), 100 ch/hr = 33.5 m/min; 5 mi/h = 8.04672 km/h), převzato z Scott a Burgan (2005)

GS – Keřovo-bylinné palivové typy

Nositelem ohně je kombinace keřů a tráv nebo bylin, přičemž bylinná složka v těchto palivových typech 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 požáru je značný.

V podmínkách ČR se jedná zejména o spontánně (sukcesi) dřevinnou vegetaci zarůstající louky, v případě lesních porostů se jedná o zalesněné nebo zarůstající vytěžené plochy. Obvyklý je výskyt tzv. buřeně z hlediska lesnického nežádoucí vegetace – maliník, ostružiník, třtina křovištní, bez červený a černý a řada dalších druhů spíše raně sukcesních stádií vývoje ekosystému. Plochy již mohou být zalesněné, ale z hlediska lesnického nejsou zajištěné. Na plochách může být jednou až dvakrát ročně aplikován management spočívající v odstranění buřeně, která brání růstu žádoucí obnovy lesních dřevin.

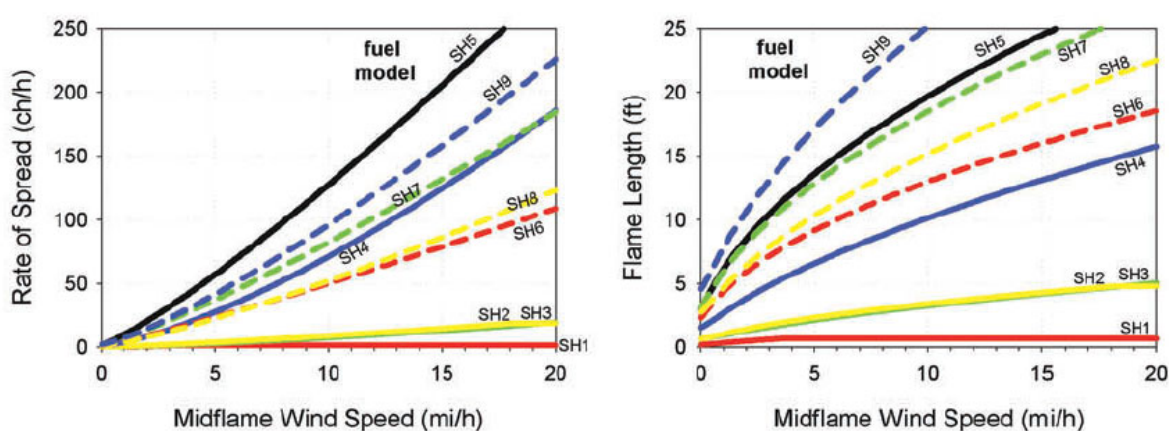


Obr. 13 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy GS), převzato z Scott a Burgan (2005)

SH - Bylino-keřové palivové typy

Primárním nositelem ohně u těchto palivových typů jsou živé a mrtvé větvičky keřů a listoví 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 může být u těchto dynamických modelů SH silný.

V podmínkách ČR se jedná o souvislé a zapojené keřové porosty na mezích, lesních okrajích a na neudržovaných zarůstajících loukách, příp. o nálety pionýrských dřevin. V případě lesních ekosystémů se jedná o několik let zalesněné nebo přirozenou obnovou zarůstající plochy, případně lesní školky. Stromová a keřová vegetace svým zápojem omezuje rozvoj bylinné vegetace.

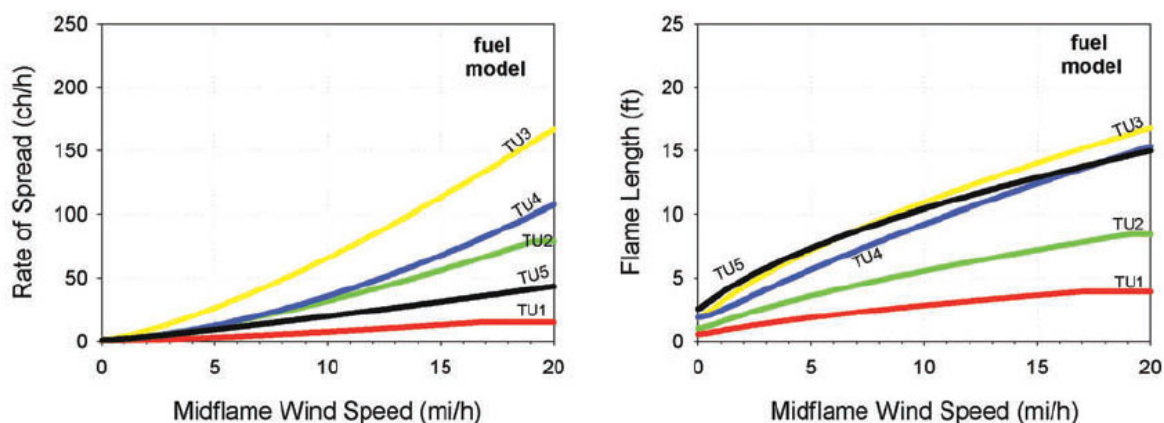


Obr. 14 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy SH), převzato z Scott a Burgan (2005)

TU – Les s podrostem

Primárním nositelem požáru u palivových typů TU je lesní hrabanka v kombinaci s bylinnými nebo keřovými palivy. 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 požáru je značný a závisí na relativním množství hořlavého materiálu v palivovém modelu.

V podmínkách České republiky se jedná o rozvolněné lesní porosty, případně udržované sady, zarůstající sady, plantáže rychle rostoucích dřevin, kombinované lesnicko-zemědělské kultury (agroforestry) a nelesní stromové výsadby mimo sídla. Dřevinná složka systému nemá zapojené koruny, takže dochází k rozvoji podrostu (keře, byliny) nebo vytvoření druhé etáže dřevin.

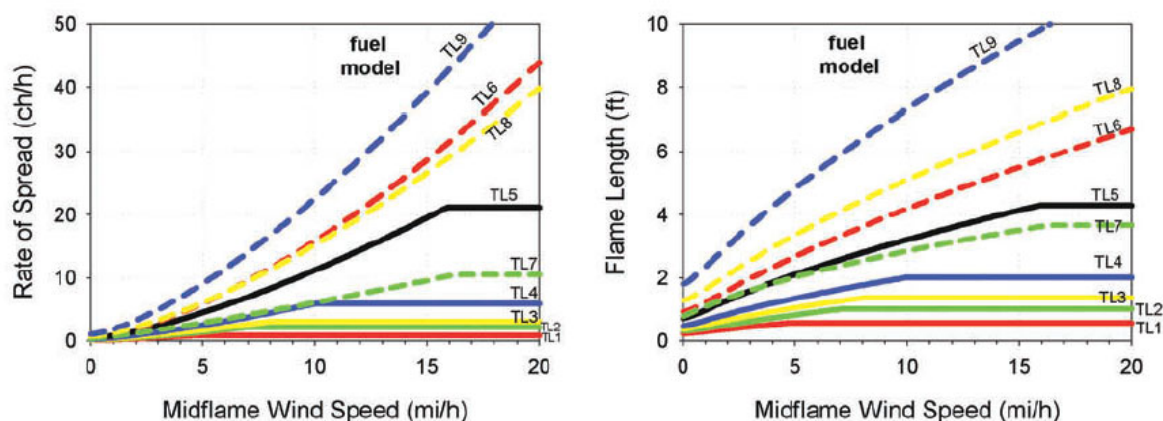


Obr. 15 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy TU), převzato z Scott a Burgan (2005)

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. Jednotlivé palivové typy v kategorii TL se od sebe liší především množstvím, kompaktností a charakterem mrtvého paliva ležícího na zemi (např. zhutnělá smrková či borovicová hrabanka vs. provzdušnělý listnatý opad vs. přítomnost velkých popadaných kmenů).

V případě České republiky se jedná především o plně zapojené kmenoviny tj. středněvěké a dospělé porosty lesních dřevin, ale také o odrostlé, plně zapojené výsadby listnatých a jehličnatých dřevin s výškou nad 2 m. Zápoj dřevinné vegetace brání rozvoji bylinného a křovitého patra.

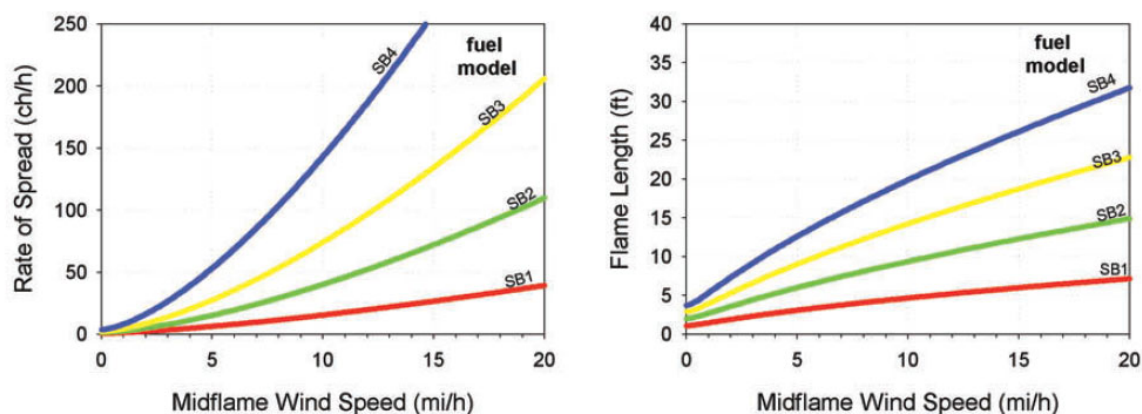


Obr. 16 Závislost rychlosti šíření požáru a délky plamene na rychlosti větru (palivové typy TL), převzato z Scott a Burgan (2005)

SB – Odumřelé dřevo

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

V podmínkách České republiky se jedná zejména o plochy po disturbancích (větrná kůrovcová kalamita), plochy čerstvě po těžbě s dočasným (časově omezeným) ponecháním hmoty na místě, lesní porosty bez managementu, tj. ponechané samovolnému vývoji zejména ve zvláště chráněných územích.



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

Tab. 12 přináší souhrn jednotlivých palivových typů, které byly identifikovány na řešeném území NP Šumava (LHC Stožec), včetně jejich dalších charakteristik. Požární třídy použité v Tab. 12 vysvětluje Tab. 11. Plošné rozmístění palivových typů v klasifikovaném území ukazuje Obr. 18.

Tab. 11 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. 12 Charakteristiky palivových typů zastoupených v modelovaném území NPŠ

Popis palivového typu podle Scott a Burgan, 2005					Podmínky ČR
Palivový typ (id)	Slovní popis palivového typu	Množství jemného paliva (1 hr)	Výška palivového lože	Celkové množství paliva	Popis ekosystému, v případě lesa popis porostní situace
		kg/m ²	m	kg/m ²	
GR2 (102) Trávníky a luční porosty s nízkým množstvím paliva	Trávníky a porosty bylin a zakrslých křovin s nízkým množstvím nekromasy, pokryvnost souvislá, výskyt keřů neovlivňuje chování ohně. Rychlost šíření požáru je vysoká, délka plamene střední.	0.02	0.3	0.27	Zapojené trávníky primární (alpínské) i sekundární včetně člověkem obhospodařovaných luk a pastvin. Produkce je nižší kvůli nepříznivému stanovišti (vodní deficit). V lesích se jedná o vyklizené, případně čerstvě zalesněné holiny, lesní okraje a primární i sekundární bezlesí na méně úživných nebo vysychavých stanovištích (Typologie B). Dále zde řadíme i ornou půdu, (intenzivně obhospodařovaná pole). Na ÚP Stožec identifikován na nelesních stanovištích, na 6 % rozlohy ÚP (629,4 ha)
GR4 (104) Trávníky a luční porosty se středním množstvím paliva	Vyšší trvalé travní a luční porosty. Rychlost šíření požáru je velmi vysoká, délka plamene vysoká	0.07	0.6	0.54	Trvalé travní a luční porosty, které se vyskytují na vlhčích a živnějších stanovištích. Výška porostu se pohybuje bez managementu okolo 1 m. Jsou sem řazeny i porosty rákosin a pobřežní vegetace a louky intenzivně obhospodařované člověkem. Kromě travin a bylin se vyskytují i zakrslé keřové porosty (keříky) a dochází zde ke kumulaci pomalu se rozkládající biomasy. Konkrétně se jedná o rašeliniště, vlhké a zaplavované louky a vřesoviště. V lesích se jedná o čerstvě zalesněné holiny, lesní okraje a primární i sekundární bezlesí na příznivých a vodou ovlivněných stanovištích (C). Na ÚP Stožec identifikován na nelesních stanovištích, na 5 % rozlohy ÚP (513,2 ha)
GS1 (121) Rozvolněné keřové porosty s nízkým množstvím paliva	Málo produktivní porosty travin, bylin a nízkých keřů (do 30 cm). Rychlost šíření požáru je střední, délka plamene nízká	0.05	0.27	0.35	Při kategorizaci lesních porostů řadíme holiny a mladé řídké porosty do 10 let především na extrémních a vysychavých stanovištích (A). Z nelesních ekosystémů jsou zahrnuta alpínská vřesoviště, brusnicová vegetace skal a drolin a vegetace slanisek.

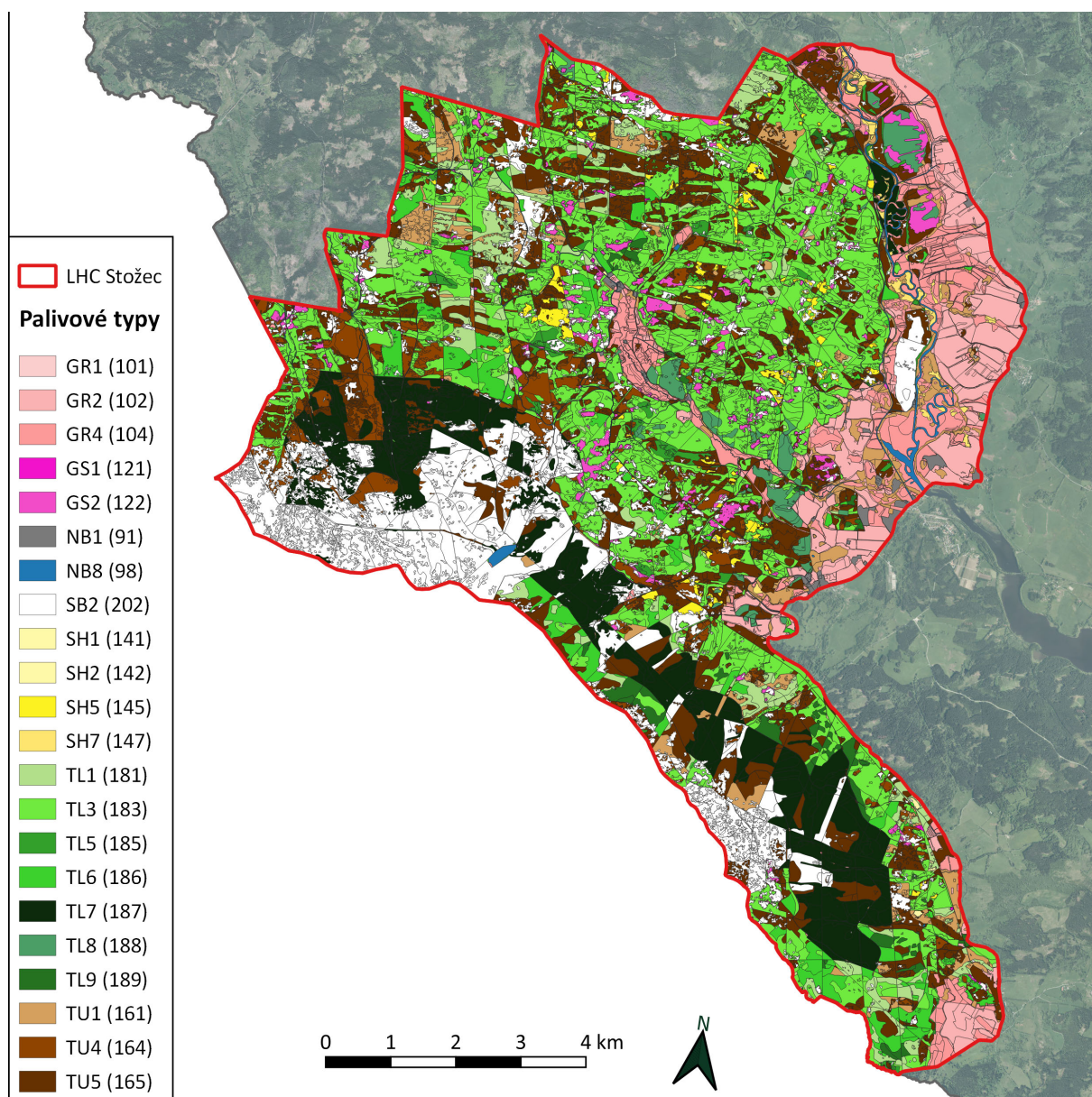
Popis palivového typu podle Scott a Burgan, 2005					Podmínky ČR
Palivový typ (id)	Slovní popis palivového typu	Množství jemného paliva (1 hr)	Výška palivového lože	Celkové množství paliva	Popis ekosystému, v případě lesa popis porostní situace
		kg/m ²	m	kg/m ²	
					Na ÚP Stožec identifikován na lesních stanovištích, minimální rozsah (3,6 ha)
GS2 (122) Rozvolněné keřové porosty se středním množstvím paliva	Středně produktivní porosty travin, bylin a keřů (do cca 90 cm výšky). Rychlost šíření požáru je vysoká, délka plamene střední	0.12	0.45	0.64	Při kategorizaci lesních porostů řadíme holiny a mladé řídké porosty do 10 let na úživných a vlhčích stanovištích (B, C). Do kategorie patří i lesní školky a vřesoviště nížin až horských poloh. Na ÚP Stožec identifikován na nelesních stanovištích, na 2 % rozlohy ÚP (194,8 ha)
SH1 (141) Keřové porosty s nízkým množstvím paliva	Málo produktivní, rozvolněné porosty keřů s řídkým podrostem. Rychlost šíření je velmi pomalá, délka plamene velmi nízká	0.07	0.3	0.49	Ve volné krajině tento palivový typ reprezentují řídké porostlé biotopy ovlivněné a silně přetvořené člověkem (skládky, rumišťe, zarůstající zbořeníště, raná stadia sukcese na odvalech apod., případně křoviny skal a drolin Na ÚP Stožec identifikován na nelesních stanovištích, minimální rozsah (3,5 ha)
SH2 (142) Keřové porosty se středním množstvím paliva	Středně produktivní porosty keřů, palivem není tráva, ale dřevní hmota a opad z keřů. Rychlost šíření je nízká a délka plamene nízká	0.35	0.3	2.08	Zařazujeme mladé rozvolněné až zapojené lesní porosty do 10 let především na extrémních a vysychavých, příp. lužních stanovištích (A), dále pak keřové porosty na suchých stanovištích a subalpínskou keříčkovou vegetací. Na ÚP Stožec identifikován na lesních stanovištích, minimální rozsah (4,3 ha)
SH5 (145) Keřové porosty s velkým množstvím paliva	Produktivní porosty keřů, palivem je dřevní hmota a opad z keřů. Rychlost šíření je velmi vysoká, délka plamene velmi vysoká	0.89	1.80	2.13	Zařazujeme mladé rozvolněné až zapojené lesní porosty do 10 let na úživných a vlhčích stanovištích (B, C), dále pak keřové formace vlhčích stanovišť, porosty kosodřeviny a biotopy ovlivněné člověkem s keřovou vegetací – intenzivní a extenzivní sady, trvalé zemědělské kultury ad. Na ÚP Stožec identifikován na lesních i nelesních stanovištích, podíl na rozloze 1% (107 ha)

Popis palivového typu podle Scott a Burgan, 2005					Podmínky ČR
Palivový typ (id)	Slovní popis palivového typu	Množství jemného paliva (1 hr)	Výška palivového lože	Celkové množství paliva	Popis ekosystému, v případě lesa popis porostní situace
		kg/m ²	m	kg/m ²	
SH7 (147) Keřové porosty s velmi vysokým množstvím paliva	Velmi vysoce produktivní porosty keřů, s velkou výškou palivového lože Rychlost šíření je nižší než SH5, délka plamene velmi vysoká	0.86	1.80	3.56	Výjimečně se vyskytující porosty mokřadních vrbin a bujných listnatých křovin. Na ÚP Stožec identifikován na nelesních stanovištích, minimální rosah (40,6 ha)
TU1 (161) Lesní porosty s podrostem trav a křovin s nízkým množstvím paliva	Rozvolněné porosty s podrostem, s nízkým množstvím paliva ve formě trávy nebo opadanky Rychlost šíření je nízká, délka plamene nízká	0.05	0.18	0.91	Řídké a rozvolněné porosty převážně nad 10 let (mimo typ TU4) především na vysychavých, extrémních a lužních stanovištích (A). Zařazujeme i biotopy ovlivněné člověkem – nálety dřevin, nelesní stromové výsadby, aleje, užitkové zahrady ad. Na ÚP Stožec identifikován na lesních i nelesních stanovištích, podíl na rozloze 4 % (421,3 ha)
TU4 (164) Nižší jehličnaté porosty s podrostem	Nižší porosty jehličnanů s podrostem travin a lišejníků. Rychlost šíření je střední, délka plamene střední	0.11	0.15	1.61	Zařazujeme mladé jehličnaté porosty ve věku 11-30 let, řídké a rozvolněné na všech stanovištích. Do kategorie je možné přiřadit hřbitovy nebo zahrady využívající geograficky nepůvodní jehličnany. Na ÚP Stožec identifikován na lesních stanovištích, podíl na rozloze 5 % (496,4 ha)
TU5 (165) Lesní porosty s podrostem s velmi vysokým množstvím paliva	Vysoce produktivní porosty dřevin s podrostem, typická je silná vrstva opadu a keřů nebo podrostu. Rychlost šíření požáru je střední, délka plamene střední	0.10	0.30	3.46	Do kategorie řadíme řidší a rozvolněné porosty nad 10 let věku (mimo typ TU4) na vhodných stanovištích (úživné a vlhké) Na ÚP Stožec identifikován na lesních i nelesních stanovištích, podíl na rozloze 15 % (1 475,6 ha)

Popis palivového typu podle Scott a Burgan, 2005					Podmínky ČR
Palivový typ (id)	Slovní popis palivového typu	Množství jemného paliva (1 hr)	Výška palivového lože	Celkové množství paliva	Popis ekosystému, v případě lesa popis porostní situace
		kg/m ²	m	kg/m ²	
TL1 (181) Jehličnatý les s kompaktní vrstvou opadu	Jehličnatý les, s kompaktní vrstvou opadanky a nižší až střední hloubkou opadu. Může jít o les po požáru. Rychlost šíření je velmi nízká, délka plamene velmi nízká	0.25	0.06	1.68	Do kategorie patří zapojené porosty s převahou jehličnatých dřevin (mimo borovic) nad 10 let na velmi chudých až extrémních stanovištích (A) s velmi nízkou vrstvou kompaktního opadu. Na ÚP Stožec identifikován na lesních stanovištích, podíl na rozloze 4 % (419,2 ha)
TL3 (183) Jehličnatý les se středním množstvím paliva	Jehličnaté porosty se střední vrstvou opadanky a slabou vrstvou hrubého paliva. Rychlost šíření je velmi nízká, délka plamene nízká	0.12	0.09	1.36	Jedná se o zapojené porosty nad 10 let s převahou jehličnatých dřevin (mimo borovic), s nižší až střední vrstvou opadanky a odumřelého dřeva, převážně na průměrných i živných stanovištích (B). Na ÚP Stožec identifikován na lesních i nelesních stanovištích, podíl na rozloze 25 % (2 469,4 ha)
TL5 (185) Jehličnaté porosty s velkým množstvím opadu	Jehličnaté porosty s velkým množstvím paliva a po polomech nebo v důsledku mortality. Rychlost šíření je nízká, délka plamene nízká	0.30	0.18	2.00	Zapojené porosty nad 10 let s převahou jehličnatých dřevin (mimo borovic) s vyšší vrstvou opadu a paliva, zařazena jsou stanoviště ovlivněna vodou řady T, G a R. V porostech se může vyskytovat vyšší množství odumřelé hmoty (stojící souše, padlé kmeny apod.) jako důsledek omezené možnosti hospodaření např. v horských smrčínách, na rašelinných půdách apod. Na ÚP Stožec identifikován na lesních i nelesních stanovištích, podíl na rozloze 1 % (101,6 ha)
TL6 (186) Listnaté porosty se středním množstvím opadu	Listnaté porosty se střední vrstvou méně kompaktního opadu. Rychlost šíření je střední, délka plamene nízká	0.59	0.09	1.19	Zapojené porosty nad 10 let s převahou listnatých dřevin se středním množstvím paliva; převážně na průměrných stanovištích (kyselá a oglejená řada...). Rychlost rozkladu biomasy je pomalejší. Na ÚP Stožec identifikován na lesních stanovištích, podíl na rozloze 4 % (354,7 ha)

Popis palivového typu podle Scott a Burgan, 2005					Podmínky ČR
Palivový typ (id)	Slovní popis palivového typu	Množství jemného paliva (1 hr)	Výška palivového lože	Celkové množství paliva	Popis ekosystému, v případě lesa popis porostní situace
		kg/m ²	m	kg/m ²	
TL7 (187) Porosty s padlými silnými kmeny	Porosty s velkým množstvím opadanky, včetně větších kusů ležícího odumřelého dřeva. Rychlost šíření je nízká, délka plamene nízká	0.07	0.12	2.42	Jedná se o zapojené porosty středního věku a starší s velkým podílem hrubého materiálu na zemi, jedná se především o lesy ponechané samovolnému vývoji v přírodních a přírodě blízkých zónách chráněných území, množství odumřelé hmoty i velkých dimenzích je nadprůměrné (30-60 m ³ /ha). Na ÚP Stožec identifikován na lesních stanovištích, podíl na rozloze 10 % (963,1 ha)
TL8 (188) Borové porosty	Borové porosty se střední vrstvou opadu s malým množstvím podrostu. Rychlost šíření je střední, délka plamene nízká	1.43	0.09	2.05	Zařazeny jsou zapojené porosty nad 10 let s převahou borovic na všech stanovištích. Na ÚP Stožec identifikován na lesních i nelesních stanovištích, podíl na rozloze 1 % (147,3 ha)
TL9 (189) Listnaté porosty s velkým množstvím opadu	Listnaté porosty s velkým množstvím neslehlého opadu (opad může rozfoukat vítr). PT může být použit i pro jehličnaté stromy s hustou dlouhou korunou. Rychlost šíření je střední, délka plamene střední	1.66	0.18	3.48	Jedná se o zapojené porosty nad 10 let s převahou listnatých dřevin s velkým množstvím opadu; převážně na živných a humusem obohacených stanovištích. Na ÚP Stožec identifikován na lesních i nelesních stanovištích, podíl na rozloze 1 % (105,6 ha)
SB2 (202) Střední množství paliva nebo středně silný polom	Nositelem požáru je odumřelá stromová biomasa ležící na zemi po disturbanci. Palivo je různých dimenzí, část stromů stojí. Jemného paliva je cca 2-4 kg/m ² ve vrstvě cca 30 cm.	1.11	0.3	3.16	Porosty středního věku a dospělé, po provedeném těžebním zásahu, disturbanci nebo ponechané samovolnému vývoji. Jedná se o nevyklizené paseky, důsledky nedávného polomu apod., množství souší nebo polámaných stromů nepřekračuje 70 % stromů (nebo porostní zásoby). Na ÚP Stožec identifikován na lesních stanovištích, podíl na rozloze 14 % (1 444,9 ha)

Popis palivového typu podle Scott a Burgan, 2005					Podmínky ČR
Palivový typ (id)	Slovní popis palivového typu	Množství jemného paliva (1 hr)	Výška palivového lože	Celkové množství paliva	Popis ekosystému, v případě lesa popis porostní situace
		kg/m ²	m	kg/m ²	
	Rychlost šíření je střední, délka plamene střední				



Obr. 18 Rozložení palivových typů na modelovaném území NPŠ