

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Pálení klestu jako příčina vzniku
lesních požárů**

Bakalářská práce

Autor: Roman Bílek

Vedoucí práce: Ing. Roman Berčák

2020/2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Roman Bílek

Lesnictví
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Pálení klestu jako příčina vzniku lesních požárů

Název anglicky

Burning of harvesting residues like a reason of forest fires

Cíle práce

Analyzovat lesní požáry vzniklé pálením klestu v lesních porostech a vyhodnotit jejich souvislost s povinností hlášení pálení klestu.

Metodika

Ve vybraném kraji budou získána data z databáze Hasičského záchranného sboru týkající se hlášení pálení klestu a lesních požárů vzniklých při tomto pálení. Komparací získaných dat z databází budou separovány lesní požáry vznikající při pálení klestu nahlášeného a nenahlášeného pálení.

Dále budou analyzovány a statisticky vyhodnoceny jednotlivé lesní požáry zapříčiněné pálením klestu (období vzniku, zahoření v rámci denní doby, aj.). Bude zjištěn počet redundantních hasičských výjezdů s ohledem na neplnění povinností spojené s pálením těžebních zbytků.

Harmonogram:

do října 2020 – zajištění databáze od HZS

listopad – prosinec 2020 – práce s databází

leden 2021 – vyhodnocování výsledků, statistické analýzy

listopad 2020 – únor 2021 – literární rešerše

březen 2021 – předložení závěrečné práce

Doporučený rozsah práce

30 s.

Klíčová slova

lesní požáry, pálení klesu, těžební zbytky

Doporučené zdroje informací

Aponte, C., de Groot, W. J., & Wotton, B. M. 2016. Forest fires and climate change: causes, consequences and management options. *International Journal of Wildland Fire*, 25(8).

Berčák, R., Holuša, J., Lukášová, K., Hanuška, Z., Agh, P., Vaněk, J., Chromek, I. 2018. Lesní požáry v České republice: Charakteristika, prevence a hašení. *Zprávy lesnického výzkumu*, 63(3), 184-194.

Hanuška, Z. 1996. Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů. 2. vyd., Praha: MV-ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR ve vydavatelství FACOM, 78 s.

Holuša, J., Berčák, R., Lukášová, K., Hanuška, Z., Agh, P., Vaněk, J., Chromek, I. 2018. Lesní požáry v České republice: definice a rozdělení. *Zprávy lesnického výzkumu*, 63(2), 102-111.

Thomas E.A., McAlpine R.S. 2010. *Fire in the forest*. Cambridge, Cambridge University Press: 225 s.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Roman Berčák

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 26. 11. 2020

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 11. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Pálení klestu jako příčina vzniku lesních požárů“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Romana Berčáka a použil jen prameny, které uvádím v seznamu citované literatury a zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách, v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Českých Budějovicích dne

Podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval Ing. Romanu Berčákovi za pomoc, odborné vedení a cenné rady při tvorbě této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Mgr. Michalu Moravcovi za pomoc při práci s geografickým informačním systémem, generálnímu ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky za ochotné poskytování podkladů a materiálů, které přispěly ke komplexnímu zpracování tématu bakalářské práce.

ABSTRAKT

Lesní požáry představují v současnosti celosvětový problém. Značný podíl dle předních světových odborníků neseme my lidé. Jednou z možných příčin mohou být lesní hospodářské činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím, jakým bezesporu pálení klestu, jako nejběžnější způsob likvidace těžebních zbytků je.

Práce se zabývá mapováním a následnou komparací dvou veličin statistického sledování událostí, a to porovnáním zaznamenaných mimořádných událostí (dále jen „požár lesa“) v letech 2019-2020 na celém území České republiky s daty ze systému Evidence pálení, která nejsou statisticky sledována (dále jen „pálení“). Za pomoci software GIS byly vytipovány požáry zpozorované v místech ukončeného hlášeného pálení klestu v době do 3-7 dnů a maximální vzdálenosti 20-50 m. Cílem bylo potvrdit, případně vyvrátit hypotézu, že evidované lesní požáry vznikají ve valné většině v příčinné souvislosti s činností člověka – pálením klestu.

Výsledky poukazují na to, že v rámci úklidu těžebních zbytků formou pálení dochází k neúmyslnému hoření pouze zřídka. Lesní požáry zjištěné v době do 3 dnů a vzdálenosti do 20 m od ukončeného hlášeného pálení představují pouze 0,5 %, v době do 7 dnů a vzdálenosti do 50 m je to 1,7 % ze všech evidovaných lesních požárů.

Klíčová slova:

Lesní požár, pálení klestu, těžební zbytky

ABSTRACT

Forest fires and other wild fires are currently a global problem. According to the world's leading experts, the principal responsibility lies with human activities. One of the possible causes is forest management activities with higher fire risk, such as the undoubted burning of harvesting residues, as it is the most common way of disposing of harvesting residues.

This thesis deals with mapping and subsequent comparison of two quantities of statistical monitoring of events, by comparing recorded forest fire in 2019-2020 in the whole Czech Republic with data from system for recording events of burning harvesting residues (There is obligatory to record every burning of harvesting residues in national system in the Czech Republic). It is part of forest fire protection in the Czech Republic. Fires observed in the areas after the completed reported burning of the brushwood in the period between 3 and 7 days and maximum distance between 20 and 50 meters were selected with the help of GIS software.

The main goal of this thesis was to verify the hypothesis, which supposed that recorded forest fires occur in the vast majority in a causal connection with human activity - burning of brushwood.

As the results show us, unintentional forest fire caused by burning of brushwood and other harvesting residues is very rare. The number of forest fires detected within 3 days from confirmed burning period and within 20 meters distance from the reported burning place represents only 0.5 %, the number within 7 days and a distance up to 50 meters represents 1.7 % from all of registered forest fires.

Key words:

Forest fire, burning of brushwood, harvesting residues

OBSAH

1. SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK.....	10
2. REJSTŘÍK POUŽITÝCH ZKRATEK A TERMÍNŮ	12
3. ÚVOD.....	14
4. CÍL PRÁCE	16
5. LITERÁRNÍ REŠERŠE	17
5.1 LES.....	17
5.1.1 DĚLENÍ LESA	17
5.1.2 LESNATOST ČR	18
5.2 POŽÁR	19
5.2.1 DEFINICE A VZNIK POŽÁRU	19
5.2.2 DĚLENÍ POŽÁRŮ	19
5.2.3 PÁSMA POŽÁRU	21
5.2.4 FÁZE POŽÁRU.....	23
5.3 LESNÍ POŽÁR	24
5.3.1 TYPY LESNÍCH POŽÁRŮ	25
5.3.2 ŠKODY ZPŮSOBENÉ LESNÍMI POŽÁRY	26
5.3.3 HASICÍ TECHNIKA.....	26
5.3.4 ZDROJE POŽÁRNÍ VODY	31
5.4 STATISTIKY	34
5.4.1 STATISTIKY ČHMÚ	34
5.4.2 STATISTIKY HZS	36
5.5 PREVENCE LESNÍCH POŽÁRŮ.....	36
5.5.1 PREVENCE V ČR	36
5.5.2 PREVENCE VE SVĚTĚ	38
5.5.3 PREVENCE V EVROPĚ.....	39
5.6 PÁLENÍ	41

5.6.1 EVIDENCE PÁLENÍ.....	41
5.6.2 ČINNOST OPIS.....	42
5.6.3 GIS	43
6. METODIKA	44
6.1 VLASTNÍ VÝZKUM	44
6.1.1 SBĚR DAT.....	44
6.1.2 ZÁJMOVÁ OBLAST.....	44
6.2.3 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM	44
6.2.4 SROVNÁVÁNÍ	45
6.3 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ	46
7. VÝSLEDKY	47
7.1 POROVNÁNÍ PODOBNOSTI.....	47
7.1.1 DEFINICE SHODY	47
7.1.2 VARIANTA A	48
7.1.3 VARIANTA B	49
7.2 DALŠÍ ANALÝZY	52
7.2.1 DOMINANTNÍ MĚSÍCE V ROCE	52
7.2.2 DENNÍ DOBA	52
7.2.3 PÁLENÍ TĚŽEBNÍCH ZBYTKŮ V RÁMCI KRAJŮ	53
7.3 GEOGRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT	54
8. DISKUZE.....	56
9. ZÁVĚR.....	60
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	61
TIŠTĚNÉ MONOGRAFIE:.....	61

1. SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

OBRÁZEK 1 - PÁSMA POŽÁRU	21
OBRÁZEK 2 - ČTYŘI FÁZE POŽÁRU	23
OBRÁZEK 3 - CAS 30/9000/540 - S3R KONCEPCE TATRA 815 – 7 6X6	28
OBRÁZEK 4 - CZS 40/12000 S3 KONCEPCE TATRA (TITAN) 8X8.....	28
OBRÁZEK 5 - POŽÁRNÍ TANK SPOT 55.....	28
OBRÁZEK 6 - UDS 214/114 KONCEPCE TATRA 815 – 7 6X6	29
OBRÁZEK 7 - CAS 15/2500/150 – M3LP KONCEPCE MECEDES – BENZ UNIMOG 4X4.....	29
OBRÁZEK 8 - AN – 2.....	30
OBRÁZEK 9 - AN - 2 NÁCVIK LETECKÉHO HAŠENÍ	30
OBRÁZEK 10 - VRTULNÍK SE ZÁVĚSNÝM VAKEM BELL 412.....	30
OBRÁZEK 11 - PLNĚNÍ BAMBI VAKU	30
OBRÁZEK 12 - SCHÉMA ORGANIZACE PLNÍCIHO STANOVIŠTĚ	31
OBRÁZEK 13 - ČERPACÍ STANOVIŠTĚ NOVÁ CEREKEV	32
OBRÁZEK 14 - ODBĚRNÉ MÍSTO POŽÁRNÍ VODY MIRKOVICE.....	33
OBRÁZEK 15 - SYSTÉM PRO DÁLKOVOU ÚPRAVU VODY HFS MB ACTROS.....	34
OBRÁZEK 16 - DEFICIT SRÁŽEK V ČR.....	35
OBRÁZEK 17 - KONTROLA POŽÁŘIŠTĚ. V POZADÍ VODNÍ HADICOVÁ CLONA.....	39
OBRÁZEK 18 - ŘÍZENÉ VYPALOVÁNÍ VŘESOVÍŠŤ JORDÁN	39
OBRÁZEK 19 - ZÁKLADNÍ MODULY EFFIS	40
OBRÁZEK 20 - ÚVODNÍ STRANA ZADÁVÁNÍ PÁLENÍ.....	41
OBRÁZEK 21 - FORMULÁŘ ZADÁVÁNÍ PÁLENÍ	42
OBRÁZEK 22 - UKÁZKA SHODNÉ UDÁLOSTI (VÝŘEZ MAPY TŘEBOŇSKA	46
OBRÁZEK 23 - PŘÍKLAD ZÁJMOVÉ OBLASTI. HRANICE LESA ZVĚTŠENÁ O 50M BUFFER.....	55
OBRÁZEK 24 - PŘÍKLAD SOUHRNNÉHO ZOBRAZENÍ V RÁMCI ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	55

TABULKA 1 - DATA ZE STATISTICKÉ ROČENKY VYDANÉ GŘ HZS ČR	36
TABULKA 2 – VÝSLEDKY VARIANTY A.....	48
TABULKA 3 – VÝSLEDKY VARIANTY B.....	50
TABULKA 4 – KORELACE	54
TABULKA 5 – SOUHRN	54
GRAF 1 – VARIANTA A.....	49
GRAF 2 – VARIANTA B.....	51
GRAF 3 - POČET UDÁLOSTÍ TYPU POŽÁR LESA V ZÁVISLOSTI NA ROČNÍ DOBĚ.....	52
GRAF 4 – PÁLENÍ A POŽÁRY V ČR V ZÁVISLOSTI NA ČASE	53
GRAF 5 – POČET PÁLENÍ V JEDNOTLIVÝCH KRAJÍCH	53

2. REJSTŘÍK POUŽITÝCH ZKRATEK A TERMÍNŮ

CAS	- cisternová automobilová stříkačka
ČHMÚ	- Český hydrometeorologický ústav
ČR	- Česká republika
EFFIS	- Evropský informační systém o lesních požárech
GIS	- Geografický informační systém
HZS	- Hasičský záchranný sbor ČR
IS OŘ	- Integrovaný systém operačního řízení
JPO	- jednotka požární ochrany
JSDH	- Jednotka sboru dobrovolných hasičů
LHS	- Letecká hasičská služba
Likvidace	- uhašení požáru a dohašovací práce v místě události
Lokalizace	- kontrola nad požárem, požár se již dále nešíří
MVČR	- Ministerstvo vnitra České republiky
MZe	- Ministerstvo zemědělství České republiky
OPIS	- Operační informační středisko HZS ČR
OPRL	- Oblastní plán rozvoje lesa
Oznámení události	- v případně zjištění nežádoucího hoření volající (oznamovatel) tuto skutečnost nahlásí na tísňové lince 150 nebo 112.
Pálení	- každá fyzická i právnická osoba má povinnost dle zákona o PO nahlásit místo a čas plánovaného pálení
PČR	- Policie České republiky
PO	- požární ochrana
RÚIAN	- Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
SDH	- sbor dobrovolných hasičů

Výjezd - informační systém pro řešení mimořádných událostí

Vyslání jednotky - způsob předání informace o vzniku požáru příslušné jednotce. Operační středisko HZS vysílá síly a prostředky na místo zásahu dle poplachového plánu.

VZ - velitel zásahu

ZPP - zjišťování příčin požárů

3. ÚVOD

Lesní požáry je téma, které je den ode dne stále více skloňované. Katastrofické události v nedávné minulosti a zprávy o nich z celého světa vzbudily opět velký zájem jak ze strany odborníků, tak široké veřejnosti. Málokoho nechaly v klidu lednové záběry z Austrálie 2020, kdy celková rozloha tavných požárů činila kolem 10 milionů hektarů. Od srpna 2019 bylo v Austrálii postiženo 10 % přírodního prostředí, stovky chráněných druhů rostlin a živočichů. Všechna místa po požáru přístupná, bude nutné Vědeckým výborem pro biodiverzitu přezkoumat a aktualizovat (Šimek, 2020).

Lesní požáry, nesoužijí pouze Austrálii. Změna globálního klimatu a jeho dopady jsou znatelné po celém světě. Roky 2018 a 2019 jsou toho zářným příkladem. Miliony hektarů lesa hořící sibiřské tajgy, obrovské požáry v Řecku, kdy lesní požáry zničily téměř 200 tisíc ha půdy a velký požár lesa ve Španělsku, kdy během 24 hodin shořelo více jak 1200 ha. Katalánské úřady jej označili za největší požár uplynulých 20 let (Šimek, 2020).

Také rok 2020 byl na extrémní rozměry počasí bohatý a vlna veder zasáhla nejen Austrálii, ale i západní pobřeží USA. Rekordní požáry v Kalifornii, kdy ničivému živlu padlo za oběť více než 1,5 mil ha půdy, a jak z citovaného projektu vyplývá, na vině je opět člověk. A také fakt, že od roku 1901 stoupla průměrná teplota zemského povrchu o 1 °C (Higuera et Abatzoglou, 2021).

Tyto dva faktory mě vedly k zamyšlení se nad tím, zda a jak moc vlastně je prevence lesních požárů brána v České republice (dále jen „ČR“) vážně, a zda pálení klesu v lesních komplexech není jedním z hlavních zdrojů vzniku lesních požárů u nás.

Přestože v ČR k takto masivním požárům nedochází, za posledních 15 let shořelo každý rok v průměru 313 ha lesa. Celková škoda a ekonomické ztráty dosahují hodnoty 7,5 milionu Eur (San-Miguel-Ayanz et al., 2019). V zájmových letech 2019 a 2020, kdy se ČR potýkala s ekologickou kalamitou v podobě kůrovce, stouply počty lesních požárů do rekordních čísel.

Statistiky HZS udávají, že v roce 2018 jednotky HZS zasahovaly a zlikvidovaly 2033 lesních požárů, v roce 2019 to bylo 1963 lesních požárů a v roce 2020

dalších 2081 požárů. Avšak nejen materiální hodnota lesa je onou podstatou proč se vyvarovat lesním požárům (Nedělníková et al., 2021).

Les je ojedinělý zdroj přírodního bohatství, který dostal člověk do vínku, a o který se má starat. Funkcí lesa není jen produkce dříví, naše lesy nemají jen funkci hospodářskou, ale i ekologickou. Zachování biodiverzity druhů je jedním z mnoha cílů „Strategického rámce Česká republika 2030“. Státní podnik Lesy České republiky má ve správě zhruba 1,2 milionu ha lesů vlastněných státem, což činí téměř 86 % rozlohy všech státních lesů a přibližně 45 % celkové výměry lesa v České republice. Lesy ČR se dále starají o téměř 39 tisíc km vodních toků a bystřin. Zároveň spravují cca 37 tisíc km lesních cest a více než 3000 staveb nejrůznějšího charakter (Strategie rozvoje lesů ČR, 2019).

4. CÍL PRÁCE

Analyzovat lesní požáry vzniklé pálením klestu v lesních porostech a vyhodnotit jejich souvislost s povinností hlášení pálení klestu.

5. LITERÁRNÍ REŠERŠE

5.1 LES

Dnešní společnost chápe les jako harmonický ekosystém. Jejím cílem je zajištění stability ekologické, environmentální, kulturní a hospodářské (Neuhöferová, 2006). Odborná literatura, popisuje definici lesa stroze. Za les považujeme plochu o rozloze alespoň 0,5 ha, na níž stromy dosahují výšky nejméně 5 m, a kde koruny stromů v souvislém zápoji pokrývají přinejmenším 10 % této plochy (Reichholf, 1999).

5.1.1 DĚLENÍ LESA

Dle zákona o lesích dělíme lesy do 3 základních kategorií, a to lesy ochranné, lesy zvláštního určení a lesy hospodářské (Vidal et al., 2016).

LESY OCHRANNÉ

Ochranné lesy nacházíme zejména na stanovištích, kde je zvýšené riziko erozivní činnosti způsobené abiotickými činiteli. V kombinaci s nepříznivými teplotními, dešťovými a povětrnostními podmínkami se jedná o prudké svahy, strže, nestabilizované náplavy a písky. Můžeme sem řadit ale i lesy při výškové hranici lesa v klečovém vegetačním stupni (Zákon č. 289/1995 Sb.).

LESY ZVLÁŠTNÍHO URČENÍ

Na rozdíl od ochranných lesů jsou lesy zvláštního určení ty, které můžeme nalézt v pásmech hygienické ochrany vodních zdrojů I. stupně (zpravidla uměle budovaných přehrad), často poblíž lázeňských center, kde tyto lesy tvoří ochranné pásmo pramenů léčivých a minerálních vod, a mimo to na území národních parků a národních přírodních rezervací (Flora, 2020).

U ochranných lesů převažuje veřejný zájem na ochranu a zlepšení životního prostředí nad hospodářským užitkem. Můžeme sem tak zařadit lesy:

- a) s funkcí rekreační,
- b) výzkumnou v rámci lesnictví,
- c) půdoochranné, vodoochranné, s funkcí klimatickou nebo estetickou – krajino tvornou,
- d) lázeňské,
- e) využívané v rámci chovu zvěře (obory, bažantnice),
- f) jejichž existence napomáhá k zachování biologické diverzity,
- g) v prvních zónách chráněných krajinných oblastí a lesy v přírodních rezervacích, národních přírodních památkách a přírodních památkách,
- h) v nichž se uplatňuje odlišný způsob hospodaření než produkční z důvodu jiného adekvátního veřejného zájmu (Drobník, 2010)

LESY HOSPODÁŘSKÉ

Lesy hospodářské jsou ostatní lesy nezařazené do předchozích dvou kategorií, u kterých je jejich primární účel pěstování dřevin pro zisk dříví a následné výroby dřeva, či dřevoviny nebo bučiny (Flora, 2020).

5.1.2 LESNATOST ČR

V minulosti pokrývaly lesy až 90 % povrchu naší země a lidé využívali vypalování lesa pro získání půdy vhodné pro zemědělské obdělávání. Odborný název pro vypalování lesa je žďáření či žďárování. Ve středověku bylo vypalování lesa považováno za svatou povinnost (Němec et al., 2009). Lesy dnes v České republice zaujímají pouhých 34 % plochy. Největšími vlastníky jsou:

- Česká republika - 54,9 % celkové plochy lesa,
- fyzické osoby - 19,27 %,
- obce a města - 17,17 %,

- ostatní vlastníci - cca 10 % (Strategie rozvoje lesů ČR, 2019).

5.2 POŽÁR

5.2.1 DEFINICE A VZNIK POŽÁRU

Požárem se všeobecně rozumí každé nežádoucí hoření, při němž došlo k usmrcení či zranění osob nebo zvířat, anebo k materiálním škodám. Pod pojem požár podřazujeme i nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata nebo materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy (Vilímek, 2008).

Pro vznik požáru je zapotřebí souběhu nejméně tří faktorů, a to:

- a) energie a její zdroj, potřebný pro zapálení hořlavého materiálu - v případě lesních požárů se nejčastěji jedná např. o odhozenou cigaretu, ohniště poblíž suché traviny či úlomek skla působící jako lupa,
- b) oxidační činidlo - prostředek umožňující rozdmýchání požáru, zpravidla vzdušný kyslík, případně nahromaděné hořlavé plyny,

hořlavý materiál - tedy materiál s nízkou chemickou stabilitou umožňující v daném čase a místě rozhoření požáru (Zachar, 2009).

5.2.2 DĚLENÍ POŽÁRŮ

Požáry můžeme rozdělit podle mnoha kritérií. Podle hořící látky, možnosti šíření, rozsahu, doby trvání, zjistitelnosti a v neposlední řadě podle polohy. Požáry mají také svou strukturu, u které mimo jiné uvádíme pásma hoření a fáze požáru (Vilímek, 2008).

HOŘÍCÍ LÁTKY

Hořící látky mohou být ve skupenství pevném, kapalném, i plynném. Mají jednu společnou vlastnost „Za předvídatelných podmínek schopny hořet nebo

při své látkové nebo fázové změně mohou vytvářet produkty schopné hořet“ (Brumovská, 2004).

ŠÍŘENÍ POŽÁRU

Z hlediska možnosti šíření dělíme požáry na požáry rozšiřující se a nerozšiřující se. Šíření požáru ovlivňuje mnoho faktorů od chemického složení a fyzikálních vlastností hořlavých látek, množství hořlavých látek v bezprostřední blízkosti požáru, energie nakumulovaného tepla po meteorologické podmínky jako je síla a směr větru, půdní a vzdušná vlhkost (Vilímek, 2008).

ROZSAH POŽÁRU

Požáry dělíme dle rozsahu na 4 kategorie, a sice:

- a) malé požáry - jsou ohroženy jednotlivé osoby, plochy o rozloze řádově m², části budov,
- b) střední požáry - jsou ohroženy desítky osob, plochy o rozloze stovek m², celé domy,
- c) velké požáry - jsou ohroženy stovky osob, plochy v hektarech či desítkách hektarů, bloky domů,
- d) katastrofické požáry - jsou ohroženy tisíce lidí, plochy ve stovkách hektarů, celé čtvrti obcí (Vilímek, 2008).

DOBA TRVÁNÍ POŽÁRŮ

Z pohledu doby trvání požárů můžeme tyto dělit na 3 základní druhy:

- a) krátkodobé požáry - řádově hodiny,
- b) střednědobé požáry - řádově desítky hodin,
- c) dlouhodobé požáry - více jak čtyři dny (Vilímek, 2008).

ZJISTITELNOST

V rámci zjistitelnosti požáru určujeme, zda se jedná o požáry otevřené, nebo o skrytá ohniska požáru. U otevřených jsou jasně viditelné plameny, kouř,

citelně sálající teplo. U požárů se skrytým ohniskem se pak jedná o ty, jež nejsou navenek zcela patrné (Hanuška, 2008).

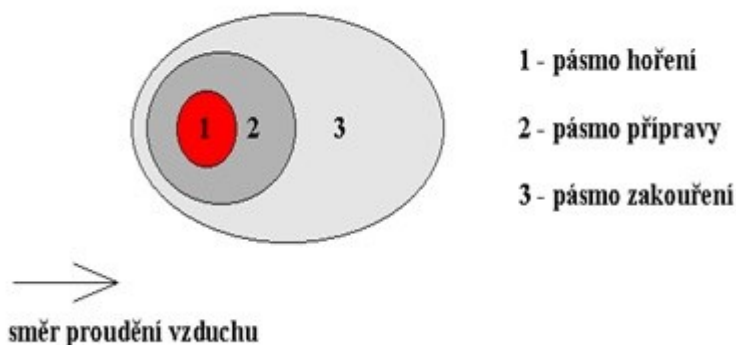
5.2.3 PÁSMA POŽÁRU

V prostoru, který je ovlivňován požárem, se tradičně vymezují 3 základní pásma, a to:

- a) pásmo hoření,
- b) pásmo přípravy,
- c) pásmo zakouření.

Tato pásma charakteristická pro rozvoj a šíření požáru, se v průběhu jeho trvání mění. V určitých případech se mohou překrývat, čehož příkladem je pásmo zakouření prostupující pásmem hoření. Naopak v jiných případech může některé pásmo absentovat. Pro představu si můžeme uvést příklad hoření žhnutím, kdy se vizuálně neprojevuje kouř, tedy nelze hovořit o pásmu zakouření, či v případě hoření celého stohu uprostřed zoraného pole, tedy uprostřed nehořlavého prostoru, nelze hovořit o navazujícím pásmu přípravy (Franc et Franc, 2004).

Primárním úkolem zasahujících jednotek PO ve všech výše uvedených pásmech je samozřejmě záchrana ohrožených osob, zvířat a cenných materiálů. V každém konkrétním pásmu pak mají jednotky PO ještě další specifické úkoly (Kvarčák, 2008).



Obrázek 1 - Pásma požáru, zdroj: požární taktika konspekt 1-1-03

1. pásmo hoření - je ten prostor, v němž probíhá samotné spalování hořlavé látky. Zahrnuje v sobě objem par a plynů, ohraničených povrchem plamene a povrchem hořící látky, ze kterého páry a plyny vystupují. Toto pásmo může být vymezeno hranicí tvořenou nehořlavými bariérami, jako jsou stavební konstrukce, stěny nádrže apod. Plocha požáru, pod kterou rozumíme průmět povrchu hořících tuhých nebo kapalných látek do půdorysu, je pro dané pásmo příznačná, stejně tak jako vysoké teploty, které mohou dosahovat kolem 1000 °C u hořícího dřeva, 1200-1500 °C u hořlavých kapalin a u sazí a termitu dokonce až 3000 °C (Franc et Francl, 2004).

V rámci pásma hoření je činností jednotek PO zejména vlastní hašení požáru.

2. pásmo přípravy - těsně sousedí s pásmem hoření, jeho prostor se působením požáru ohřívá směrem k bodu vzplanutí, a pokud zde nejsou činěna opatření proti zamezení šíření požáru, pak toto pásmo přechází v pásmo hoření. Vnější hranice pásma přípravy je vymezena působností radiace – sálavého tepla.

Specifickým pásmem přípravy jsou pak místa, která jsou protnuta tepelně dobře vodivými materiály. Při takové kondukcí, tedy sdílení tepla vedením, se teplo šíří vodivým materiálem, např. ocelovou konstrukcí, a pásmo hoření se rozpíná nepravidelně, v souvislosti s uložením konstrukce a její blízkostí s hořlavými materiály.

Jestliže se ale hoření šíří mechanickým pohybem částic kapalin nebo plynů při jejich styku s hořlavou látkou, čímž je ovlivněna hranice pásma přípravy, pak se jedná o konvekci, čili sdílení tepla prouděním. Příkladem může být předávání tepelné energie zplodinami hoření – kouřem.

Činnost jednotek PO se v tomto pásmu zaměřuje na ochlazování materiálů a konstrukcí v bezprostřední blízkosti pásma hoření, odstraňování hořlavých látek, výbušných směsí apod. (Vilímek, 2008).

3. pásmo zakouření - je definováno jako prostor v blízkosti pásma hoření, ve kterém dochází k imisi a pohybu kouřových plynů v koncentracích životu nebo zdraví nebezpečných, či z hlediska činnosti hasičů je zde likvidace požáru ztížena pro sníženou viditelnost, případně zvýšenou teplotu prostoru nad 60 °C.

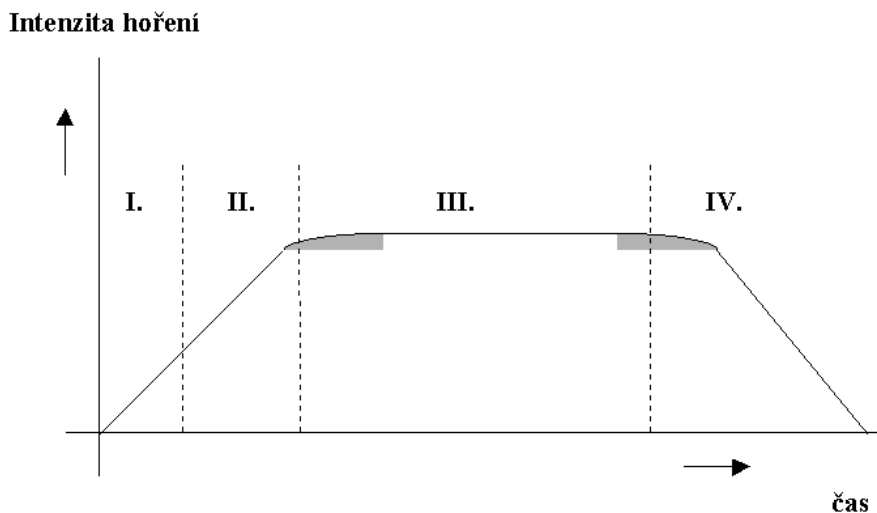
Nebezpečí představuje i rychlost pohybu tohoto pásma, jenž je ovlivňován způsobem výměny plynů na místě požáru.

Pásma zakouření je případ od případu jiné, jinak rozsáhlé. Je ovlivňováno mnoha faktory, z nichž zřejmě nejvýznamnější je výměna plynů na požářišti. Toto pásmo může zasahovat i za hranice pásma přípravy a koncentrací zplodin ohrožovat osoby i zvířata i ve větších vzdálenostech. Pro svou vysokou teplotu je nebezpečné i z pohledu rychlosti šíření požáru. V neposlední řadě představuje hrozbu pro statiku stavebních konstrukcí.

V daném pásmu jednotky PO kromě záchrany osob, zvířat a cenných materiálů především bojují s kouřem, a to jeho odsáváním či usměrňováním do míst, kde se jeho negativní působení minimalizuje (Kolektiv autorů, 2017).

5.2.4 FÁZE POŽÁRU

Intenzita požáru se v průběhu požáru mění. U požáru, který není hašen, je doba rozvoje požáru obvykle charakterizována čtyřmi fázemi požáru.



Obrázek 2 - Čtyři fáze požáru, zdroj: požární taktika konspekt 1-1-03

Délka jednotlivých fází může být velmi rozdílná a závisí především na množství hořlavých látek, jejich požárně technických charakteristikách a podmínkách ovlivňujících šíření požáru (Vilímek, 2008).

1. fáze požáru

Jak je na obrázku č. 2 patrné, první fáze je pozvolný vznik požáru, kde ještě nedochází k intenzivnímu hoření. Likvidace požáru v této poměrně krátké době je možná i za strany laické veřejnosti není potřeba žádných speciálních prostředků PO. Okamžik 1. fáze můžeme počítat na minuty obvykle 3-10 min. Hoří pouze část zasaženého materiálu (Vilímek, 2008).

2. fáze požáru

Ve druhé fázi dochází k intenzivnímu hoření znázorněné na ose Y až do okamžiku, kdy je zasažen veškerý hořlavý materiál v pásmu hoření a pásmo přípravy se posouvá dále. Likvidace v této fázi požáru již vyžaduje profesionální zásah jednotek PO. V případě hoření větší plochy požáru, bývá situace na místě zásahu složitá a strategicky náročná (Vilímek, 2008).

3. fáze požáru

V této fázi je intenzita hoření nejvyšší. Hoří veškerý hořlavý materiál. Ve třetí fázi požáru lesa velitel zásahu často požaduje nasazení vzdušné podpory pozemním jednotkám. Zásahující pozemní jednotky neustále ochlazují a kontrolují přípravné pásmo požáru (Vilímek, 2008; Holuša et al., 2018).

4. fáze požáru

Během této fáze požár ztrácí na intenzitě hoření až do doby posledního vyhoření všech hořlavých látek. Jednoty PO se soustředí na odhalování a dohašování zbývajících lokálních ohnisek lesního požáru (Vilímek, 2008).

5.3 LESNÍ POŽÁR

Holuša, Berčák et al. (2018) definují lesní požár takto: „Lesní požár je nežádoucí hoření a nekontrolované hoření, které vznikne a šíří se v lese, nebo vznikne mimo les a rozšíří se do lesa, jenž má minimální plochu 0,5 ha a kde korunový zápoj tvoří alespoň 10 %, resp. 5 %.“

Dle statistik HZS vyšetřování odboru zjišťování příčin požáru (dále jen „ZPP“) první příčku obhajuje člověk. Ať už je to ztráta kontroly nad organizovaným

pálením, kterým se v této práci zabývám nebo nedbalost při pohybu a pobytu v lese, či úmyslné založení požáru (Nedělníková et al., 2021).

5.3.1 TYPY LESNÍCH POŽÁRŮ

Lesní požáry dělíme na 3 typy:

- a) přízemní,
- b) korunový,
- c) podzemní.

Přízemní lesní požár je nejčastějším typem lesního požáru, kdy spalovaným materiálem jsou zbytky těžby, klest, opad ze stromů, bylinné a keřové, patro, mlaziny a mladší lesní kultury do věku 30 let. Požár nedosahuje takové energie, která by byla schopna zapálit koruny stromů (Tomášek, 2007).

Na jeho lokalizaci a likvidaci většinou postačí nasazení útočných proudů pozemními jednotkami požární ochrany (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

Korunový lesní požár se vyznačuje nejrozsáhlejším hořením, kdy požár překoná bylinné i keřové patro a jeho energie je natolik silná, že dokáže zapálit koruny stromů. Spalovaným materiálem jsou vzrostlé stromy starší 30 let. Tento typ požáru je nejničivější a v kombinaci se silným větrem působí na zralých lesních porostech obrovské materiální škody. Jeho lokalizace a likvidace je náročná, často bývá zapotřebí využití vzdušných sil a využití leteckého hašení v koordinaci s pozemními hasičskými jednotkami, které nasazují do boje s živlem těžké pracovní speciály a ruční motorové pily (Francl, 2007).

Podzemní lesní požár je nejzáhadnějším typem lesního požáru, kdy hoření probíhá skrytě pod povrchem země, tento požár vzniká většinou na rašeliništích nebo vznícením silné vrstvy humusu. Dříve byla jeho lokalizace dosti náročná, jelikož plocha, na které k hoření dochází, bývá dosti rozsáhlá. Dnes již jednotky požární ochrany mají k dispozici moderní prostředky, dálkově řízené drony s termokamerami, které spolehlivě odhalí skrytá ohniska a likvidace požáru

tak může proběhnout cíleně a bez komplikací na přesně určených místech (Tomášek, 2007).

5.3.2 ŠKODY ZPŮSOBENÉ LESNÍMI POŽÁRY

Škody, které ničivý živel způsobí v ekosystému, mnohonásobně přesahují škody materiální. Dnešní metodiky vyčíslení škod se v České republice odvíjejí pouze z materiálních ztrát. Dle v současnosti uznávané metodiky není možné vyčíslit globální škodu na celém ekosystému. Metodika vyčíslení škod není předmětem výzkumu, proto se jí dále nebudu zabývat (Tomášek, 2007).

Přestože v našich podmínkách při lesních požárech zpravidla nedochází ke zraněním ani ztrátám na životech, jsou výsledky ročních ztrát alarmující. V posledních deseti letech škody na majetku přesahují 34 milionů korun ročně.

5.3.3 HASICÍ TECHNIKA

POŽÁRNÍ LESNÍ SPECIÁLY

HZS využívá pro hašení lesních požárů speciální techniku, mezi kterou patří speciální terénní vozidla, těžké pracovní stroje, ale i požární tank. Mezi lesní speciály řadíme např. CAS 30/9000/540-S3R, CZS 40/21000 – S3, CAS 15/2500/150-M3LP, dále těžké pracovní stroje UDS 214/114, Požární tank – SPOT-55 obr. č. 3,4,5,6,7 a další. Každá technika nese speciální označení tak, aby názvy byly srozumitelné a jednotné napříč republikou.

Základní dělení vozidel je na zásahové a ostatní. Zásahové se dále dělí:

1) Podle účelu nástavby:

- a) DA – Dopravní automobily
- b) AS – Automobilové stříkačky
- c) CAS – Cisternová automobilová stříkačka

d) CV – Cisterna velkoobjemová

e) CZS – Cisterna zodolněná stříkačka

f) UDS – Univerzální dokončovací stroj

a další podle vyhlášky Ministerstva vnitra ČR č. 35/2007 Sb., o technických podmínkách požární techniky

2) Podle (největší přípustné) hmotnosti:

a) ultralehké „UL“

b) lehké „L“,

c) střední „M“,

d) těžké „S“

3) Podle konstrukce podvozku:

a) silniční „1“

b) smíšené „2“

c) terénní „3“

4) Podle požárního příslušenství:

a) základní „Z“

b) redukované „R“

c) rozšířené „V“

d) technické „T“

e) k hašení lesních požárů „LP“



Obrázek 3 - CAS 30/9000/540 - S3R koncepce Tatra 815 – 7 6x6, zdroj: <www.pozary.cz>



Obrázek 4 - CZS 40/12000 S3 koncepce Tatra (Titan) 8x8, zdroj: archiv Ing. Romana Berčáka

Např. CAS 30/9000/540 - S3R značí cisternovou automobilovou stříkačku s čerpadlem o výkonu 30 l/min s 9000 l vody a 540 l pěnidla. Spadající do kategorie těžké vozidlo, určené do terénu s redukováním požárním příslušenstvím. V naší republice se bude většinou jednat o CAS postavenou na továrním podvozku Tatra 815 modelové řady 7 v provedení 6x6, tedy plně pohonné vozidlo viz obr. č. 3.



Obrázek 5 - Požární tank SPOT 55 (Disponuje cisternou na 11 000 l požární vody a 2000 l pěnidla, dosah lafet 60 m, zdroj: archiv ZÚ HZS ČR Hlučín)



Obrázek 6 - UDS 214/114 koncepce Tatra 815 – 7 6x6, zdroj: archiv ZÚ HZS ČR Zbiroh



Obrázek 7 - CAS 15/2500/150 – M3LP koncepce Mercedes – Benz UNIMOG 4x4, zdroj: <www.pozary.cz>

TECHNIKA LETECKÉHO HAŠENÍ

HZS k leteckému hašení v ČR využívá vrtulníky PČR a dále služeb vybraných soukromých leteckých provozovatelů. Systém letecké hasičské služby (dále jen „LHS“) je finančně zajišťován Ministerstvem zemědělství (dále jen MZe) na základě zvláštního právního předpisu, a uzavřených smluv, resp. dohod o zajištění LHS mezi MZe, příslušnými leteckými provozovateli a Ministerstvem vnitra (LHS SMĚRNICE, 2018).

Před rokem 2018 LHS prováděla také hlídkové lety. S touto činností však nová směrnice LHS nepočítá. Byla zrušena na základě vysoké nákladovosti a nízké detekci lesního požáru. V současné době má LHS v náplni pouze provádění hasebních letů nad lesy na území ČR v působnosti MZe (LHS SMĚRNICE, 2018).

Leteckou techniku lze rozdělit dle základní vlastnosti stroje dle toho, jakým způsobem je schopen dopravit hasební látku na místo požáru.

Doprava v integrované nádrži - jedná se převážně o klasická letadla s velkou nosností, dříve hojně využívaná pro letecké postřiky. V ČR se jedná o dva typy letadel, a sice AN-2, lidově nazývané jako Andula obr. 8,9, nebo Z-37, Z-37T, lidově nazývaný jako Čmelák, příp. PZL M-18, lidově nazývaný Dromader.



Obrázek 8 - AN – 2, zdroj: archiv HZS Jčk



Obrázek 9 - AN - 2 nácvik leteckého hašení, zdroj: archiv HZS Jčk

Doprava hasební látky v závěsném vaku - způsob využívaný u policejních vrtulníků typu Bell 412 nebo Mil Mi-8.

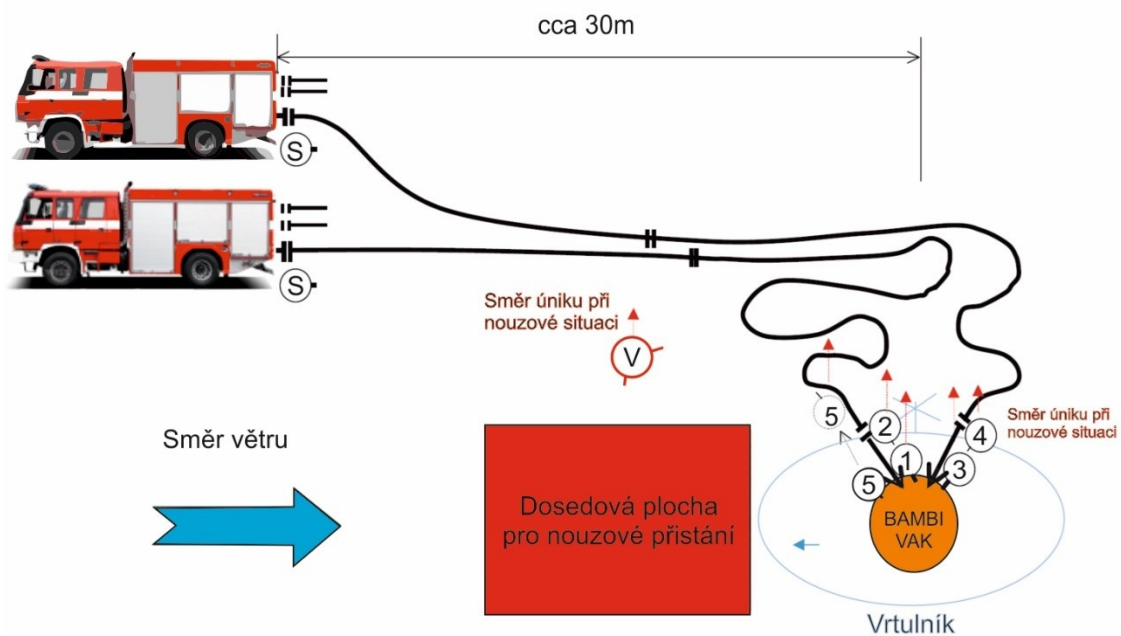


Obrázek 10 - Vrtulník se závěsným vakem Bell 412, zdroj: archiv HZS hl. m Praha



Obrázek 11 - Plnění BAMBI vaku, zdroj: archiv HZS hl. m Praha

Na obr. 10 a 11 je zobrazeno plnění závěsného vaku, taktéž BAMBI vaku požární jednotkou. Jako každá činnost u HZS má i tato svá pravidla. Před samotným úkonem je nutné jednotku seznámit s počtem hasičů, kteří budou úkol plnit, rozmístěním vozidel, smluvenými povely a zejména signály a v neposlední řadě s hrozícím nebezpečím a nouzovými postupy. Hasič v červeném ochranném oděvu na obr. 11 je člen posádky vrtulníku. Automaticky přebírá roli velitele plnicího stanoviště. Koordinuje jednotku PO a domluvenými signály komunikuje se zbytkem posádky vrtulníku obr. 12. Plnění pomocí požární techniky se provádí v případě, že není dostupný vodní zdroj vhodný pro doplnění hasební látky z vodní plochy (Franc et Franci, 2004).



Obrázek 12 - Schéma organizace plnicího stanoviště upraveno z: konceptu odborné přípravy JPO, zdroj: Upraveno (Franc et Franci, 2004)

5.3.4 ZDROJE POŽÁRNÍ VODY

PŘEHLED ZDROJŮ

Pro účelové provádění hasičských a likvidačních prací je zásadní mít přehled o možnosti využití nejbližšího zdroje požární vody.

Dokumentem poskytujícím tyto informace je „Nařízení kraje“ vydané v souladu s ustanovením § 7 a § 59 odst. 1 písm. k) zákona o krajích¹ a § 27 odst. 2 písm. b) bod 2 zákona o požární ochraně², ve znění pozdějších předpisů, které stanoví podmínky k zabezpečení zdrojů vody určené k hašení požárů.

Nově jsou také součástí Oblastního plánu rozvoje lesů 2020-2039 (dále jen „OPRL“). Nalezneme je v souboru „Analýza stavu a vývoje“ v kapitole „Deklarované funkce lesů“ a podkapitole „Lesy s ostatními deklarovanými funkcemi lesů (OPRL, 2020).

Další relevantní informace můžeme čerpat přímo od jednotlivých jednotek sboru dobrovolných hasičů (dále jen JSDH) z aplikace Port.All. Aplikace slouží jako prostředí pro datové propojení JSDH a profesionálních jednotek HZS prostřednictvím sítě Internet. V rámci IS OŘ jsou u HZS evidovány různé informace o jednotlivých JSDH. Jednou z nich jsou právě zdroje požární vody využívané místní jednotkou PO (RCS-Kladno, 2021).

DRUHY ZDROJŮ POŽÁRNÍ VODY

Čerpací stanoviště – dostatečně zpevněná plocha, která dovoluje přistavení nebo umístění požární techniky určené k odběru vody z vodního zdroje obr. 13.



Obrázek 13 - Čerpací stanoviště Nová Cerekev,
zdroj: archiv HZS kraje Vysočina

Umělý vodní zdroj – jedná se o stavební objekt zbudovaný přímo pro čerpání vody k hašení požáru (požární studna, požární nádrž, požární vodovod). Umělým vodním zdrojem je i rozvod vody pro výrobní technologii, nebo místní vodovodní síť, jsou-li opatřeny technickým zařízením pro odběr vody k hašení požárů (výtokovými stojany, nadzemními a podzemními hydranty).

¹ zákon č. 129/2000 Sb., zákon o krajích

² zákon č. 133/1985 Sb., zákon o požární ochraně

Přírodní vodní zdroj - obr. 14 vodohospodářské dílo, které nebylo primárně zbudováno pro potřeby náběru požární vody, ale svou vydatností nebo zásobou vyhovuje potřebám jednotek požární ochrany.



Obrázek 14 - Odběrné místo požární vody Mirkovice, zdroj: archiv Ing. Zdeňka Malkovského

Odběrní místo - místo na potrubním rozvodu, osazené zařízením k odběru vody pro hašení mobilní požární technikou nebo technickými prostředky požární ochrany.

Požární hradítko - jednoduché technické zařízení, kterým lze na předem určeném místě vytvořit na vodním toku přepážku, která slouží pro zadržení vody a jejímu následnému čerpání (ČSN 730873).

Technika jednotek PO se rok od roku zdokonaluje, v současnosti již moderním čerpadlům nevádí špína a kal v požární vodě. Důkazem je tento systém pro dálkovou dopravu vody - HFS MB Actros obr. 15. Moderní souprava kontejnerového nosiče s kontejnerem obsahujícím výkonné hydraulicky poháněné plovoucí čerpadlo s výtlakem 4000 l/min. Možnost využití jak pro hasičské záchranné sbory a civilní ochranu, tak i v petrochemickém průmyslu. Kontejner dále obsahuje hadicovou sadu umožňující dopravu vody na vzdálenost přes 1000 m. Díky důmyslnému systému pro uložení, je možné celou síť velkorozměrových hadic položit již do 15 min (Vzdělávací portál jednotek požární ochrany, 2021).



Obrázek 15 - Systém pro dálkovou úpravu vody HFS MB Actros,
zdroj: archiv HZS MSK

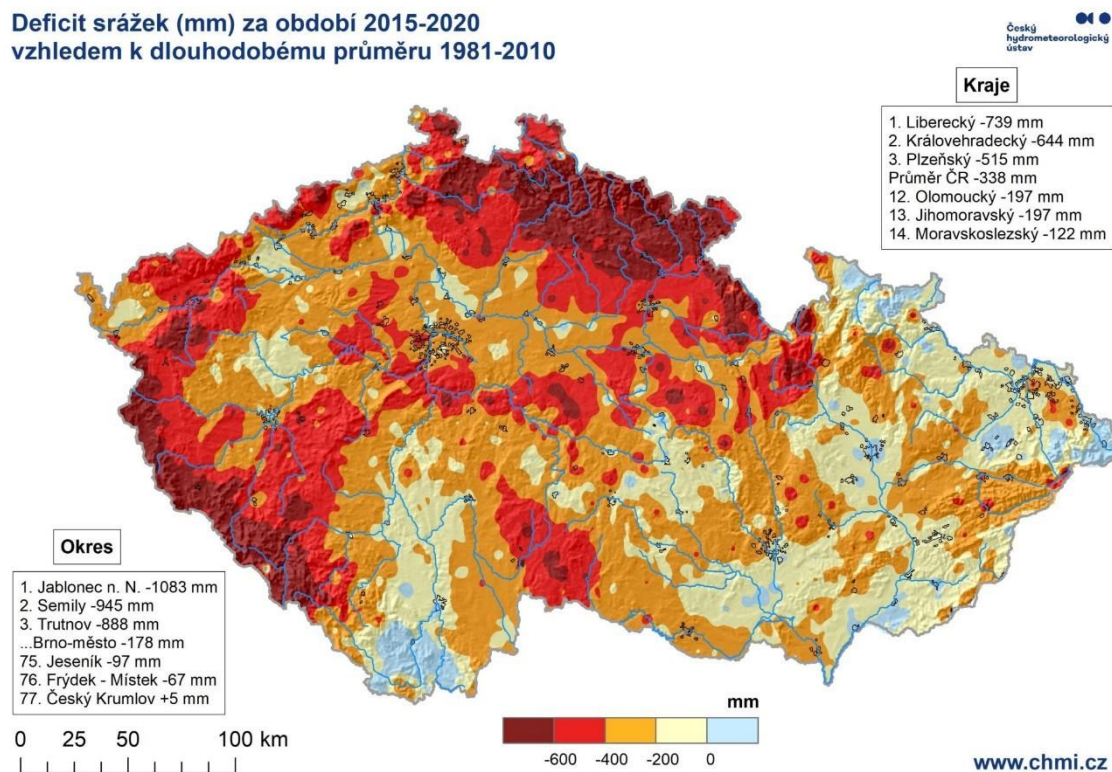
5.4 STATISTIKY

5.4.1 STATISTIKY ČHMÚ

Roky 2018-2020 patřily k těm sušším. Deficit srážek činil na konci roku 2020 celých 338 mm. Což je sice o 113 mm lepší situace než v roce 2019. Avšak v dlouhodobém srovnání se dá konstatovat, že průměrně chybí na celém území České republiky srážky za celý půlrok. Nejvíce byl suchem postižen severozápad Čech. Plzeňský, Karlovarský, Liberecký a Královehradecký kraj. Naopak nejlepší situace panovala v Moravskoslezském kraji s deficitem „pouhých“ 122 mm obr. 16. Roky 2018 až 2020 patřily historicky k nejteplejším.

Za celé šestileté období od roku 2015, které bylo teplotně nadprůměrné o 1,3 °C, došlo k největšímu oteplení na Vysočině a v Praze. V dlouhodobém trendu se klima na Vysočině začíná podobat typicky nižším polohám České republiky, jak lze vidět na přiložené mapě (Zahradníček, 2021).

**Deficit srážek (mm) za období 2015-2020
vzhledem k dlouhodobému průměru 1981-2010**



Obrázek 16 - Deficit srážek v ČR, zdroj: ČHMÚ Brno Ing. Zahradníček

5.4.2 STATISTIKY HZS

Jak je z dané statistiky patrné (tab. 1), počty lesních požárů neustále stoupají (Nedělníková et al., 2021). Na vině je krom změny klimatu a s tím spojenými extrémními rozmary počasí také, a to prokazatelně, vliv člověka (Thomas et al., 2010).

Tabulka 1 - Data ze statistické ročenky vydané GŘ HZS ČR, zdroj: Nedělníková et al. 2021

Lesní požáry						
Rok	Počet požárů	Přímá škoda (mil. Kč)	Výměra lesních požárů (ha)	Uchráněné hodnoty (mil. Kč)	Usmrceno	Zraněno
2011	1337	7,1	337	161,6	1	27
2012	1549	46,2	634	654,9	2	30
2013	666	4,9	92	75,8	0	7
2014	865	6,6	536	82,2	2	10
2015	1748	18,7	344	616,6	1	33
2016	892	5,5	141	195,2	0	6
2017	966	6,3	170	85,1	2	9
2018	2033	15	492	271,1	0	35
2019	1963	17,4	520	319,5	0	31
2020	2081	18,6	484	256,7	2	21

5.5 PREVENCE LESNÍCH POŽÁRŮ

5.5.1 PREVENCE V ČR

Lesy České republiky jako největší správce lesní půdy cílí v prevenci na nejmladší skupinu. Mladým občanům ČR vštěpuje základní znalosti o správném chování v lese o zacházení s otevřeným ohněm. Ze statistik HZS

oddělení ZPP v drtivé většině vyznívá, že nejčastější příčinou vzniku lesních požárů je činnost člověka. Státní podnik LČR z těchto důvodů pořádá různé besedy, soutěže a zábavné environmentální programy zaměřené na prevenci. Předškolní a školní mládež je touto zábavnou formou již od raného věku seznamována se základními povinnostmi občana a možnostmi, jak les do budoucna chránit (Tomášek, 2007).

Dalším významným prvkem je samotné školení personálu lesních závodů a správ a přijatá opatření při provádění požárně nebezpečných činností v rámci hospodářských prací v lese (Strategie rozvoje lesů ČR, 2019).

Poměrně mladým ambiciózním projektem je portál FireRisk, který vznikl kombinací výzkumného programu SustES - Adaptační strategie pro udržitelnost ekosystémových služeb a Potravinové bezpečnosti v nepříznivých přírodních podmínkách (FireRisk, 2021). Požáry se obvykle vyskytují, když se setkají minimálně tři faktory. Suché počasí, dostupné palivo (např. tráva, lesní porost, rostlinný opad) a zdroj vznícení. Tento projekt má za svůj cíl přiblížit široké veřejnosti sofistikované předpovědi a prognózy postavené na matematických modelech. V rámci zobrazeného indexu rizika pak varovat před zvýšeným rizikem lesních požárů (Moritz et al., 2005).

Také kraje, obce s rozšířenou působností (dále jen ORP), obecní úřady, ale i národní parky, jakožto orgány státní správy lesů, mají nástroj jak vymáhat preventivní opatření např. v době extrémního sucha. Na základě § 19 odst. 4 a § 48 odst. 1 písm. g) zákona o lesích³ mohou vydat opatření obecné povahy z důvodu ochrany lesa nebo v zájmu zdraví nebo bezpečnosti fyzických osob o dočasném omezení nebo vyloučení vstupu do lesa na dobu nejdéle 3 měsíců. Toto opatření nabývá účinnosti dnem vyvěšení veřejné vyhlášky. O vydání opatření obecné povahy uvědomí orgán státní správy lesů dotčené osoby také způsobem v místě obvyklým (Flora, 2020).

Tuto možnost v roce 2021 poprvé využívá i Správa Krkonošského národního parku. Na svých webových stránkách upozorňuje, že vydala rozhodnutí

³ zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon)

o uzavření některých turistických tras v souvislosti s vyhlášením osmi klidových území v době od 15. 3. 2021 do 31. 5. 2021 (Drahný, 2021).

Posledním kouskem mozaiky prevence je LHS, které se podrobně věnuje kapitola 5.2.3 a zakládání interních požárních hlídek v období, kdy ČHMÚ vydává výstrahy na extrémní suché počasí subjekty, které lesy obhospodařují. Pro tyto subjekty HZS ČR provozuje portál Evidence pálení, kde mají fyzické i právnické osoby možnost splnit svou ohlašovací povinnost před pálením klestu (Tomášek, 2007; HZSCR, 2021).

5.5.2 PREVENCE VE SVĚTĚ

Napříč celým světem se za základní body prevence lesních požárů považuje:

- 1) přehledná legislativa, která jasně zakotvuje povinnosti související s předcházením požárů, jejich detekcí a likvidací, kdy nedílnou součástí těchto pravidel jsou také motivační odměny pro adresáty právních norem za jejich dodržování,
- 2) otevřená a funkční komunikace mezi záchrannými složkami a obyvateli,
- 3) kooperace mezi obyvateli, úřady a záchrannými složkami, kdy tato by měla být nadřazena stanovování povinností a ukládání sankcí (Morgera et Teresa Cirelli, 2009).

Ve Spojených státech amerických, stejně tak jako v mnoha zemích jižní a západní Evropy, dochází ke stěhování se obyvatel do větších městských aglomerací. Postupné rozšiřování zástavby má za následek vznik požárem ohrožených lokalit při okrajích urbanisticky využívaných území, zejména v obdobích sucha a jsou-li tato území v těsné blízkosti lesů (Cardoso Castro Rego et al., 2018).

Napomáhají k tomu různá rozdělování ohňů na zahradách v rámci např. letního grilování. Proto se v těchto státech v rámci prevence vzniku lesních požárů snaží hasičské sbory zvyšovat povědomí obyvatelstva o možném rizikovém chování a zdůrazňují, že odpovědnost za likvidaci požárů nenesou pouze hasiči,

ale již v prvopočátku právě obyvatelé, jako iniciátoři drobných domácích ohýnků (Cardoso Castro Rego et al., 2018).

5.5.3 PREVENCE V EVROPĚ

Jednou z příčin vzniku lesních požárů je globální oteplování. Dnešní klima zemí středomořské oblasti zapříčiňuje časté požáry svou absencí vydatnějších srážek. Oproti tomu převládá sucho s teplotami kolem 30 °C a silně vanoucími větry, které vegetaci a zemský povrch ještě více vysušují. V tomto ohledu je prevence velkou výzvou, kdy se ani ne tak zlepšení klimatických podmínek, jako snaha omezení jejich dalšího zhoršování týká nejen jednotlivých zemí dané oblasti, ale celkově všech zemí světa a jejich průmyslu, dopravy a dalších odvětví, která mají na životní prostředí a globální oteplování negativní vliv (Ravenel et Rojas-Briales, 2013).

Jednou z možností jak předejít rozsáhlým požárům je řízené vypalování. Profesionální hasiči vypalují rizikové lesní úseky. Vzniklé spáleniště je pak výborným prostředím pro nastartování sukcese nového lesa. V rámci této sukcese jsou pak preferovány listnaté stromy oproti jehličnatým, které jsou obecně sušší a do budoucna tak představují větší hrozbu z hlediska vzniku lesních požárů. V jižní Evropě hrají dnes řízené lesní požáry důležitou roli (Kirby et Watkins, 2015).



Obrázek 17 - Kontrola požářiště. V pozadí vodní hadicová clona, zdroj: archiv CHKO Brdy

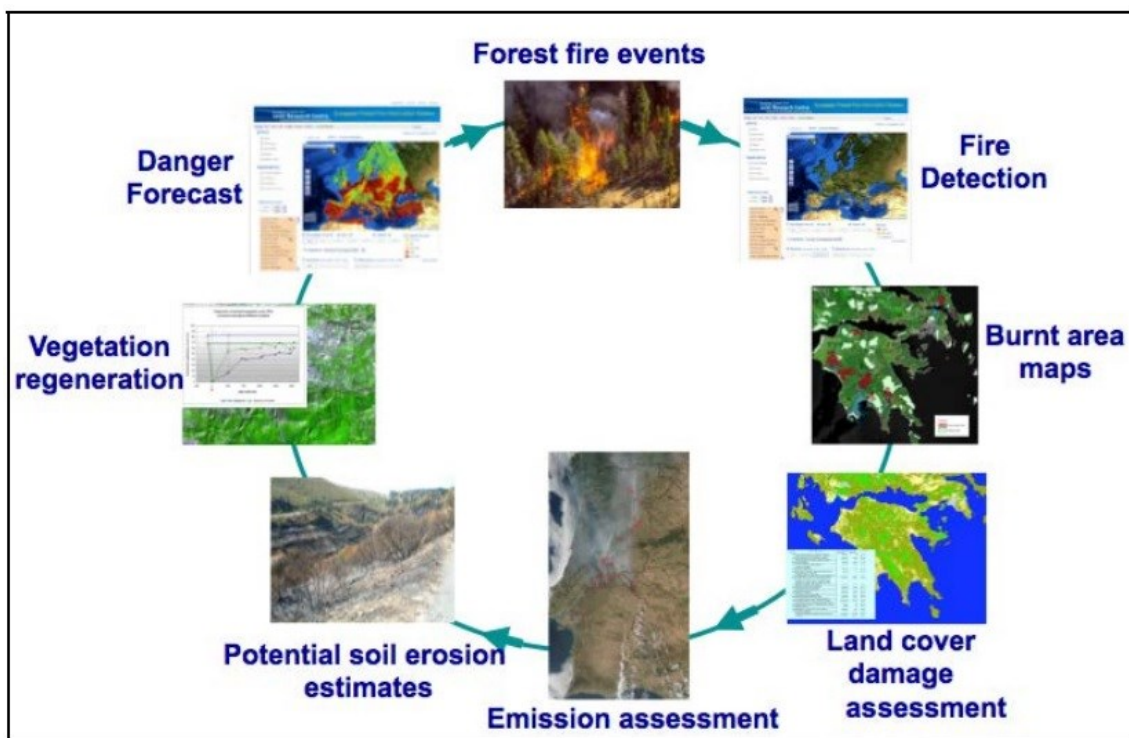


Obrázek 18 - Řízené vypalování vřesovišť Jordán, zdroj: archiv CHKO Brdy

Na evropské úrovni existuje systém EFFIS – The European Forest Fire Information System : V roce 2000 výzkumná skupina společného evropského střediska (JRC) spustila jednotný informační systém, který na jednom místě

zřetelně a srozumitelně prezentuje informace o lesních požárech z 22 zejména přímořských států Evropy (EFFIS, 2021). Základními stavebními kameny EFFIS jsou včasné informování a varování o požárním nebezpečí hodnocené dle přijatého evropského indexu požárního nebezpečí. EFFIS byl navržen jako geografický informační modulární systém založený na dálkovém průzkumu Země.

Jeho přednosti spočívají v aktivní detekci požárů, tvorbě map spálených oblastí, rychlé analýze poškození krajinného pokryvu, odhadu množství škodlivých emisí a kouře, modelováním předpokládaných půdních erozí a následném monitorování regeneračních fází spálených oblastí viz obr. 19 (San-Miguel-Ayanz et al., 2012).



Obrázek 19 - Základní moduly EFFIS, zdroj: *Approaches to Managing Disaster - Assessing Hazards, Emergencies and Disaster Impacts*

5.6 PÁLENÍ

5.6.1 EVIDENCE PÁLENÍ

Každá fyzická i právnická osoba má povinnost pálení klestu ohlásit. Pro nahlášení plánovaného pálení zpravidla využívá elektronický formulář (obr. 20) v aplikaci Evidence pálení, spravovanou generálním ředitelstvím HZS ČR. Tento formulář občané najdou na stránce <https://paleni.izscr.cz/>.

Odkaz na tuto internetovou stránku naleznou také na všech oficiálních webových stránkách krajských ředitelství HZS ČR (Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně).

Vítejte v aplikaci
Evidence pálení

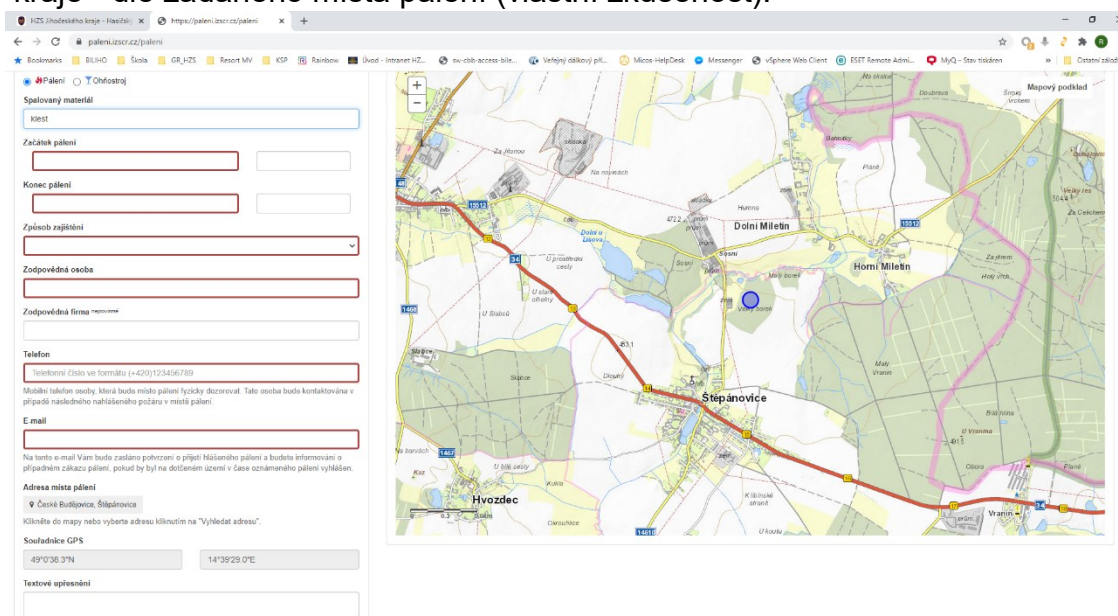
Aplikace slouží k ohlášení plánovaného pálení místně příslušnému Hasičskému záchrannému sboru kraje.
Nahlášením pálení nedochází k jeho schválení, je pouze evidováno Operačním a informačním střediskem hasičského záchranného sboru. Evidence slouží výhradně pro možnost ověření místa pálení s možným nahlášením požáru.

<p>Ohlášení pálení bez registrace</p> <p>Pokud chcete pouze ohlásit jednotlivé pálení, nepotřebujete se registrovat. Pro zadání pálení bez registrace pokračujte kliknutím na tlačítko níže.</p> <p>Zadat nové pálení</p>	<p>Registrace</p> <p>Jste vlastníci nebo správci lesa, ovocného sadu, nebo se zabýváte číštěním porostů a spalujete rostlinné zbytky - pak pro Vás je určena registrace do aplikace Pálení.</p> <p>Po registraci můžete jednoduše zadávat více pálení v různých Vámi spravovaných lokalitách a přitom o nich mít kompletní přehled. Navíc, pokud by v letních měsících bylo vyhlášeno období mimořádných klimatických podmínek z důvodů sucha, budete o zákazu pálení informováni na Vaš kontaktní email.</p> <p>Registrační údaje:</p> <ul style="list-style-type: none">• Organizace / Osoba• Jméno a příjmení odpovědné osoby• Telefon (nejlépe mobilní)• Email <p>Registrovat se</p>	<p>Přihlášení</p> <p>Přihlašovací jméno</p> <input type="text"/> <p>Heslo</p> <input type="password"/> <p><small>Zapomněli jste heslo?</small></p> <p>Přihlásit se</p>
---	---	--

Obrázek 20 - Úvodní strana zadávání pálení, zdroj: < <https://paleni.izscr.cz> >

Je zde povinné vyplnit základní údaje jako je druh spalovaného materiálu, datum začátku a ukončení. Ze způsobů zajištění je na výběr ruční náradí, blízký zdroj požární vody, asistence SDH, hasicí přístroj, požární hlídka. Dalšími údaji jsou jméno osoby, která má pálení na starosti, telefon a e-mail na uvedenou osobu. Adresa, kterou je možné zadat pomocí Registru územní identifikace, adres a nemovitostí (dále jen „RÚIAN“) nebo umístěním bodu do mapy (zadáním GPS souřadnic), které se v převážné většině využívá. Po zadání všech povinných údajů (obr. 21) obdrží ohlašovatel potvrzení o pálení na uvedenou emailovou adresu.

Zároveň vzniká záznam v databázi HZS kraje - v našem případě Jihočeského kraje - dle zadaného místa pálení (vlastní zkušenost).



Obrázek 21 - Formulář zadávání pálení, zdroj: < <https://paleni.izscr.cz> >

5.6.2 ČINNOST OPIS

Službu konající technik a operační důstojník mají na základě vyplnění a odeslání výše uvedeného formuláře okamžitou informaci o nahlášeném pálení.

V případě vzniku mimořádné události jsou upozorněni grafickým symbolem, že v daném místě je nahlášené pálení. Pokud oznamovatelem není zodpovědná osoba, mají možnost ji kontaktovat. Zodpovědná osoba má zpravidla kratší reakční dobu než profesionální či dobrovolná jednotka. Pokud má u sebe jednoduché hasicí prostředky, je pravděpodobné, že dokáže vznikající požár malého rozsahu zlikvidovat. V případě, že je to již nad její síly, informuje na telefonním čísle 150 nebo 112 o rozsahu požáru.

Operační důstojník má tak možnost dle vytěžených informací vyslat v krátkém čase vhodné síly a prostředky na správné místo události. Zodpovědná osoba má povětšinou dokonalé znalosti o místě pálení a dokáže tak předat přesné informace operačnímu důstojníkovi např. o nevhodnějším nájezdu do místa události pro zasahující techniku. Ten tyto informace předá prostřednictvím rádiové komunikace vyslaným jednotkám. V systému „Výjezd“ má k dispozici požární poplachový plán dané dislokace a stupně vyhlášeného poplachu.

Dále má k dispozici mapové podklady (GIS IZS), kde může nadále upřesnit dojezdovou trasu k místu zásahu. Tyto informace jsou on-line předávány prostřednictvím sítě GSM do vyslané mobilní techniky a řidiči či velitelé vozů mohou na tyto změny operativně reagovat. Dnes má velitel u události typu lesní požár možnost požádat o leteckou podporu. Na místo zásahu OPIS vysílá dronní letku s termokamerou. Velitel zásahu tak má při využití současných technologií možnost dokonale zmapovat rozsah požáru a efektivně nasadit síly a prostředky na lokalizaci a následnou likvidaci požáru (vlastní zkušenost; (Vyhláška č. 247/2001 Sb., 2001).

5.6.3 GIS

Geografický informační systém (dále jen „GIS“) slouží pro správu geografických dat, jejich analýzu a umožňuje jejich následné zobrazení. Na tento systém můžeme pohlížet ze třech různých pohledů:

- a) Z pohledu geodatabáze - jedná se o datový sklad, jenž obsahuje jednotlivé datové sady, které reprezentují samotné geografické informace pomocí základních prvků datového modelu GIS (prvky, rastry, topologie, geometrické sítě atd.).
- b) Z pohledu geovizualizace - mocný nástroj, díky kterému můžeme zobrazit zmiňované prvky a vztahy mezi nimi (Law et Collins, 2018).
- c) Z pohledu zpracování dat - tedy databázové aplikace, která umí jednotlivé datové sady a samotná data v nich porovnat jak fyzicky (alfanumericky), tak graficky (prostorově) (Kolektiv autorů, 2004).

6. METODIKA

6.1 VLASTNÍ VÝZKUM

6.1.1 SBĚR DAT

Z GŘ HZS ČR byla získána data týkající se mimořádných událostí typu „Požár lesa“ za období leden 2019 až prosinec 2020.

Za stejné období autor práce požádal GŘ HZS ČR i o data z národní aplikace „Evidence pálení“. Data obsahovala potřebné údaje pro následné porovnání, tj. GPS souřadnice a datum založení události, GPS souřadnice a datum zahájení a ukončení lesních hospodářských prací (pálení).

6.1.2 ZÁJMOVÁ OBLAST

S vedoucím práce bylo konzultováno, jaká oblast bude předmětem výzkumu. Bylo rozhodnuto, že se bude jednat o plochy lesa na celém území ČR. Tyto plochy byly zvětšeny o 50 m. Vznikla tak zájmová oblast, do které se následně promítla místa pálení a událostí HZS.

Dále bylo doporučeno nastavit několik variant pro vznik požáru na základě pálení. Různé možnosti vzniku požáru měly zohledňovat reálné a nejvíce pravděpodobné varianty, které by mohly být za určitých podmínek splněny. Dospěli jsme se tak k vytvoření dvou variant: realistické A – 20 m od zaznamenané události a 3 dny od konce pálení, hypotetická B – 50 m vzdálená událost od evidovaného pálení a 7 dní od jeho ukončení.

6.2.3 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM

Získaná data byla zpracovávána a analyzována geografickým informačním systémem ArcGis. Byla vytvořena vrstva, která ohraničila výše zmíněnou zájmovou oblast.

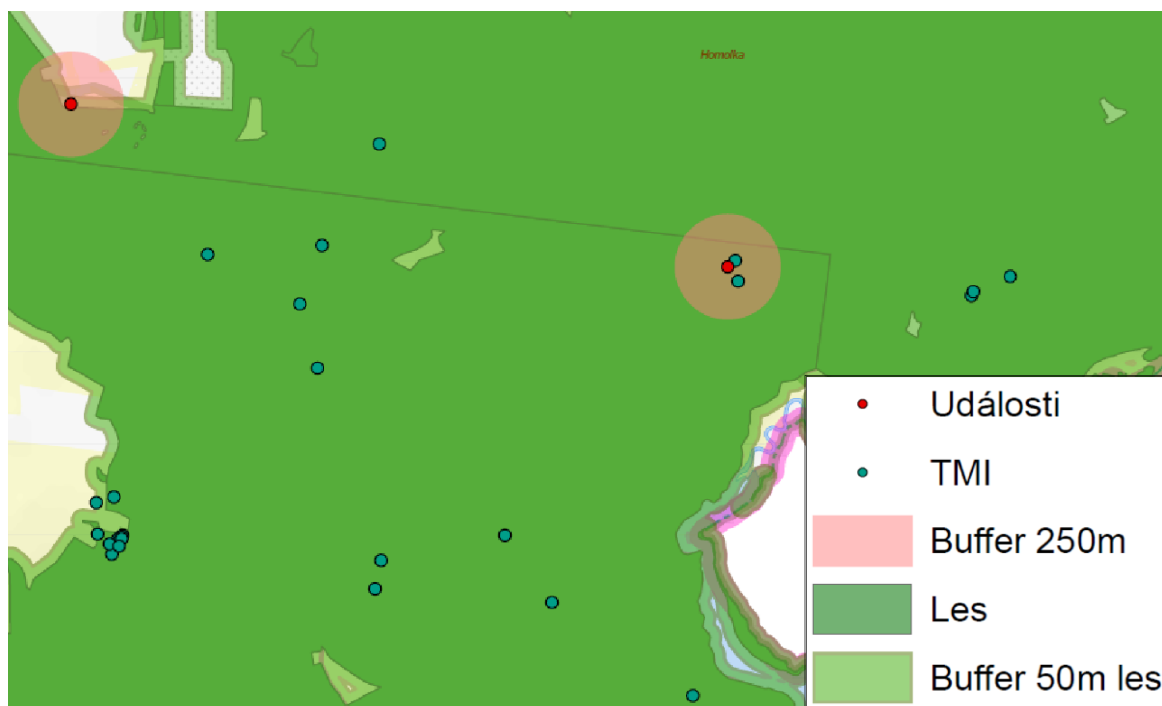
ZPRACOVÁNÍ DAT

Postup zpracování geografických dat byl následující:

1. Nahráním sběru dat termínovaných opatření (dále jen „tmi“) byla vytvořena vrstva „tmi v CR“.
2. Importem dat událostí typu požár lesa z evidence SSU byla vytvořena vrstva „udalosti CR“
3. Sloučením vrstev CUZK lesní průsek, lesní půda s křovinou, lesní půda s kosodřevinou a lesní půda se stromy, byla vytvořena vrstva lesa.
4. Kolem této nově vzniklé vrstvy byl přidán buffer 50 metrů.
5. Vznikly tak dvě zájmové vrstvy „I_udalosti“ a „I_tmi“ (pálení), tedy události v prostoru lesa a vně do 50 m; stejně tak vrstva pálení na lesních půdách v rámci celé ČR.
6. Dalším krokem byla tvorba nové vrstvy, tentokrát „udalosti do 250m od tmi“ pomocí funkce „Select by location (within 250m)“.
7. Obdobným způsobem byla připravena i vrstva „tmi do 250m od události“ - opět pomocí funkce „Select by location (within 250m)“ stejně jako v 5. bodě
8. Nyní byly takto připravené vrstvy pomocí funkce „Spatial join“ sloučeny. Nejdříve „udalosti do 250 od tmi“ k nejbližšímu prvku ve vrstvě „I_tmi“, kdy výstupem byla „tabulka _uda_vs_tmi“.
9. Stejným postupem byly následně vybrány i „tmi“ k nejbližší události. Tedy spatial join vrstvy „tmi do 250m od udalosti“ k nejbližšímu prvku ve vrstvě „I_udalosti“ (výstupem byla „tabulka _tmi_vs_uda“).

6.2.4 SROVNÁVÁNÍ

Komparací získaných dat v prostředí ArcGIS byla vytvořena databáze. V prostředí Microsoft Excel dle zadaných kritérií byly vyhledány shodné události (obr. 22).



Obrázek 22 - Ukázka shodné události (výřez mapy Třeboňska), zdroj: vlastní výzkum

6.3 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

Zdrojová a cílová data byla uložena formou přehledových tabulek rozdělených dle zkoumané varianty. Ke každé variantě byl zpracován graf charakterizující procentuální vyjádření pořadí dle jednotlivých shodných objektů, rozdělených do krajů ČR. Pomocné vrstvy, vytvořené v GIS, byly uloženy ve formátu „shape file“ a jsou přílohou této práce.

7. VÝSLEDKY

7.1 POROVNÁNÍ PODOBNOSTI

7.1.1 DEFINICE SHODY

Pro zjištění shodné polohy události s pálením bylo využito vlastností a nástrojů SW ArcGis. V programu se vždy k pálení ze zájmové oblasti přiřadila nejbližší událost a do tabulky byla zaznamenána hodnota distance této dvojice.

Pro zjištění časové shody bylo využito tabulkového editoru MS Excel, kde bylo k datu ukončení pálení připočteno 3 nebo 7 dní v závislosti na variantě A či B. Vznikla tak nová hodnota konce pálení. Datum události shodující se v čase s pálením, nesměl být vyšší než nová hodnota konce pálení. Pokud tedy datum události byl vyšší, nebo roven začátku pálení, a zároveň byl nižší, nebo roven nově vytvořenému konci pálení (konec pálení +3 nebo 7 dní), a současně místo události bylo ve vzdálenosti 20 nebo 50 metrů, a to v závislosti na danou variantu. Jestliže získaná data splňovala výše zmíněné podmínky, byl vznik požáru lesa považován v příčinné souvislosti s pálením klestu.

7.1.2 VARIANTA A

V této variantě byla nastavena nejpřísnější kritéria: Úkolem bylo naleznout shodu mezi pálením a událostí na základě dvou parametrů. Prvním kritériem byla vzdálenost, jež nepřekročí hranici 20 m od místa pálení. Druhým kritériem bylo časové hledisko, tedy založení události nebude delší než 72 hodin od oficiálního konce pálení.

Tabulka 2 – Výsledky varianty A, zdroj: vlastní výzkum

Události do 20 m a 3 dnů od místa pálení			
KRAJ	Σ v kraji	N v kraji	% v kraji
Hlavní město Praha	490	0	0,0%
Pardubický	338	1	0,3%
Moravskoslezský	609	1	0,2%
Karlovarský	408	2	0,5%
Olomoucký	342	2	0,6%
Zlínský	299	3	1,0%
Jihomoravský	822	4	0,5%
Plzeňský	717	4	0,6%
Vysočina	804	4	0,5%
Královéhradecký	477	5	1,0%
Jihočeský	687	5	0,7%
Ústecký	1191	5	0,4%
Středočeský	1650	6	0,4%
Liberecký	589	8	1,4%
Celkem	9423	50	0,53

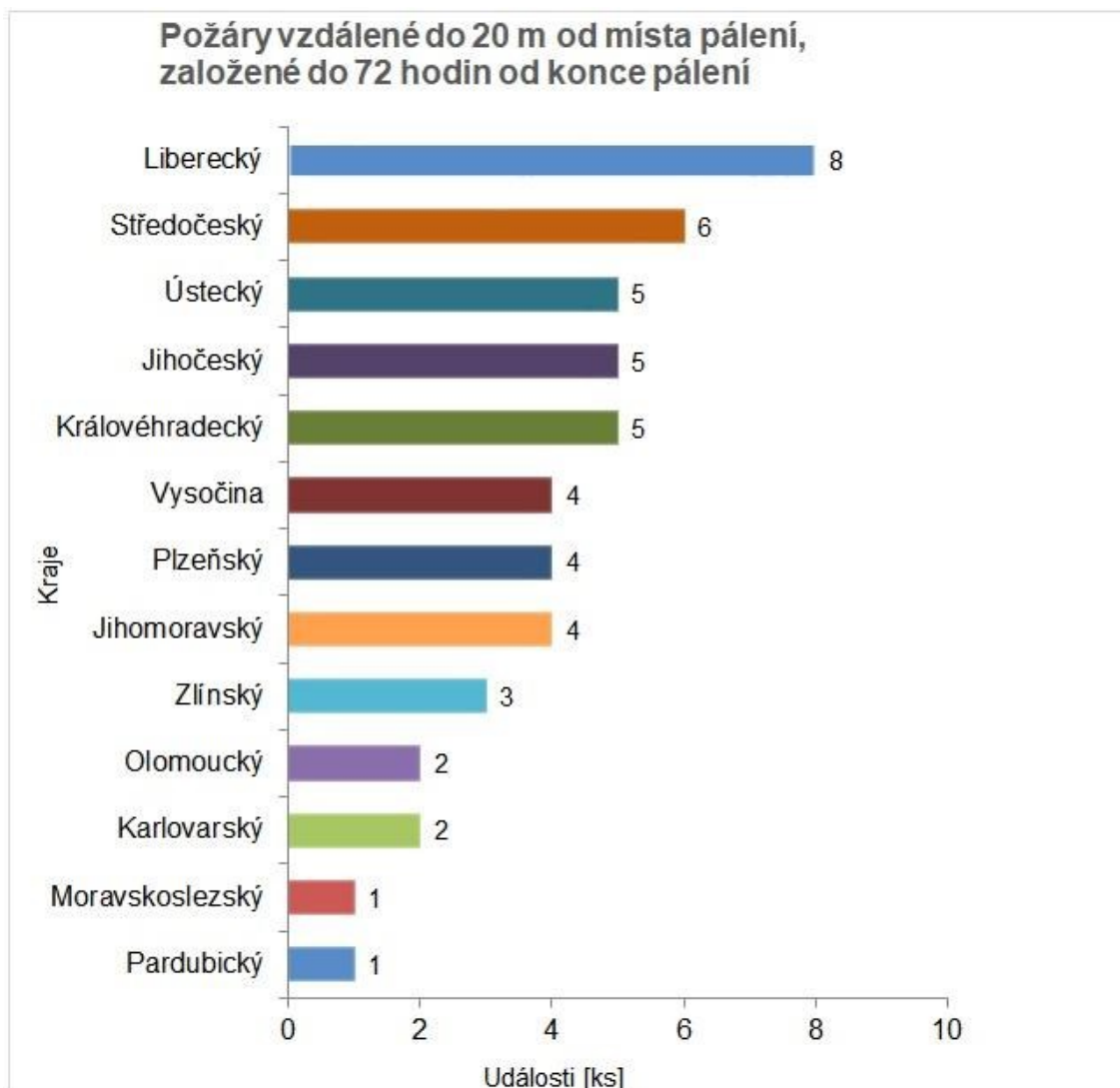
Σ za kraj - počet všech HZS evidovaných požárů lesa v uvedeném kraji.

N v kraji – počet nalezených shod max. 20 m, max. 3 dny od konce pálení

% za kraj – procentuální vyjádření shody vzhledem k Σ za kraj

Výsledky zobrazené v grafu č. 1 ukazují značné rozdíly mezi jednotlivými kraji. Např. nejméně požárů vzniklých pálením, dle definice shody bylo v kraji Pardubickém a Moravskoslezském. Byla zde nalezena pouze jediná shoda za sledované dvouleté období z událostí spadajících do zájmové oblasti lesa. Naopak největší četnost lesních požárů (8 případů), které zřejmě vznikly v příčinné souvislosti s pálením klestu, bylo zjištěno v kraji Libereckém.

Při srovnání celkového počtu požárů lesa vzniklých do 20 m od pálení bylo nalezeno v rámci sledovaného období celkem 50 shod napříč celou republikou. Získaná data představují pouze 0,53 % všech lesních požárů, viz tab. 2 varianta A.



Graf 1 – Varianta A, zdroj: vlastní výzkum

7.1.3 VARIANTA B

Tato varianta byla nastavena na mírnější, leč stále ještě pravděpodobná kritéria. Úkolem bylo nalézt shodu mezi pálením a událostí na základě dvou parametrů. Prvním kritériem byla vzdálenost, jež nepřekročí hranici 50 m

od místa pálení. Druhým kritériem bylo časové hledisko, tedy založení události nebude delší než max. 7 dnů od oficiálního konce pálení.

Tabulka 3 – Výsledky varianty B, zdroj: vlastní výzkum

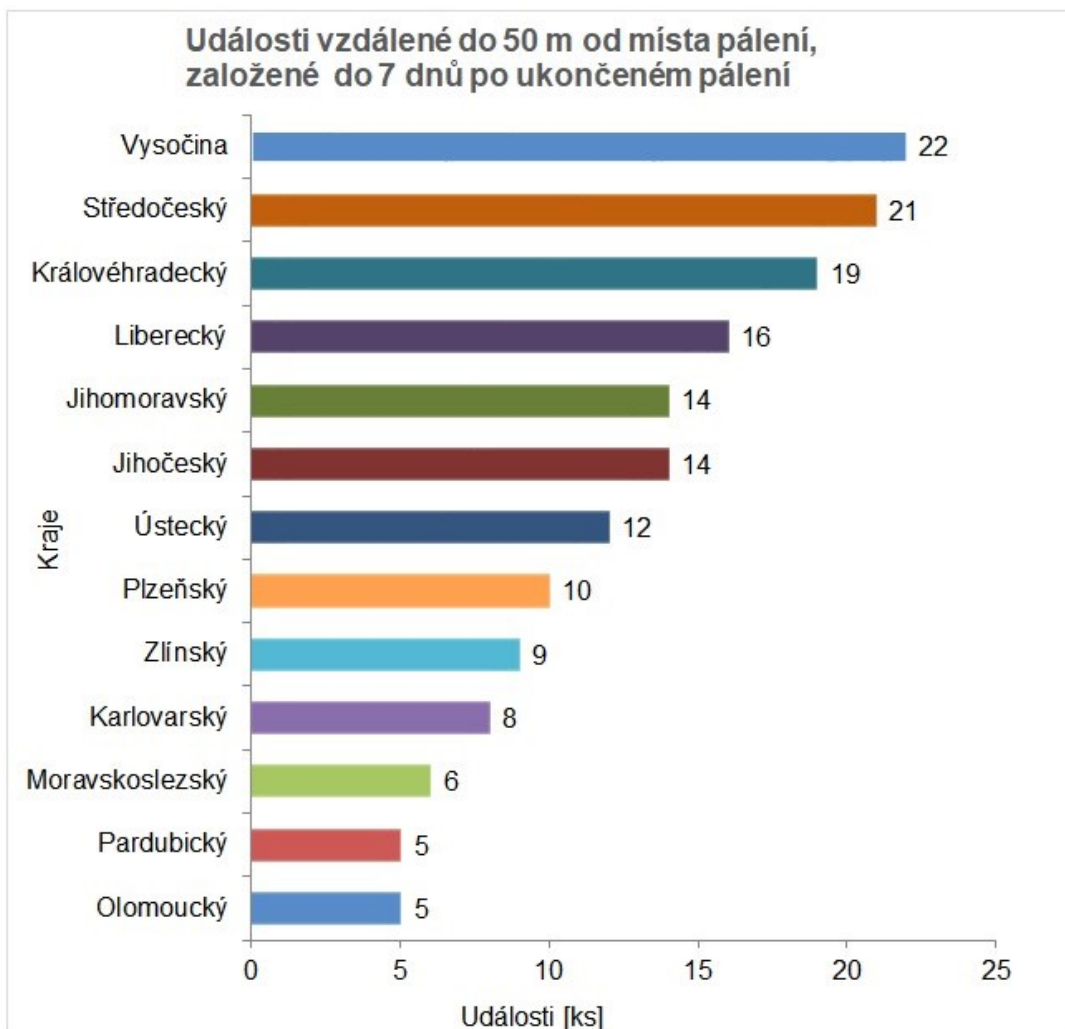
Události do 50 m a 7 dnů od místa pálení			
KRAJ	Σ v kraji	N v kraji	% v kraji
Hlavní město Praha	490	0	0,0%
Olomoucký	342	5	1,5%
Pardubický	338	5	1,5%
Moravskoslezský	609	6	1,0%
Karlovarský	408	8	2,0%
Zlínský	299	9	3,0%
Plzeňský	717	10	1,4%
Ústecký	1191	12	1,0%
Jihočeský	687	14	2,0%
Jihomoravský	822	14	1,7%
Liberecký	589	16	2,7%
Královéhradecký	477	19	4,0%
Středočeský	1650	21	1,3%
Vysočina	804	22	2,7%
Celkem	9423	161	1,71

Σ za kraj - počet všech evidovaných požárů lesa v uvedeném kraji.

N v kraji – počet nalezených shod max. 50 m, max. 7 dní od konce pálení

% za kraj – procentuální vyjádření shody vzhledem k Σ za kraj

Také výsledky varianty B ukazují značné rozdíly mezi jednotlivými kraji, viz graf 2. Nejvíce požárů lesa, u kterých můžeme na základě zjištěných výsledků prohlásit pravděpodobnou příčinu v souvislosti s pálením klestu ve vzdálenosti do 50 m, a dobou vzniku do 7 dnů od konce pálení, bylo zjištěno v kraji Vysočina a Středočeském kraji. Na Vysočině se jednalo o 22 požárů za sledované období,



Graf 2 – Varianta B, zdroj: vlastní výzkum

ve Středočeském kraji pak o 21 požárů. Nejméně lesních požárů v příčinné souvislosti s pálením klestu bylo v kraji Pardubickém a Olomouckém a to shodně 5 požárů lesa za sledované období.

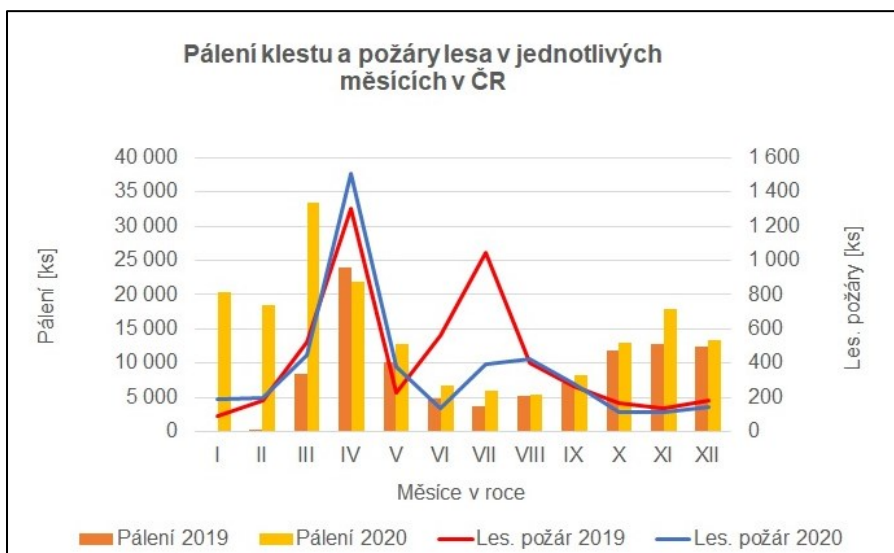
Při celkovém srovnání počtu lesních požárů vzniklých do 50 m od pálení a založených do 7 dnů od konce pálení, bylo nalezeno celkem 161 požárů lesa s pravděpodobnou příčinou v souvislosti s pálením klestu, což představuje 1,7 % všech požárů v lese za sledované období, viz tab. 3.

7.2 DALŠÍ ANALÝZY

7.2.1 DOMINANTNÍ MĚSÍCE V ROCE

V dalším vyhodnocení bylo zkoumáno, v jakých měsících nejčastěji probíhá pálení klestu a naopak v jakých měsících vzniklo nejvíce požárů lesa.

Z grafu 3 je patrné, že pálení probíhá po většinu roku, vyjma letních měsíců. V roce 2019 se nejvíce pánilo v měsíci dubnu - celkem 24 041 krát, což představuje 24 % všech pálení klestu za rok 2019. V roce 2020 se nejvíce pánilo v měsíci březnu, kdy pálení klestu v lese proběhla na 33 344 místech v rámci ČR. Březnové pálení představuje 19 % všech pálení za rok 2020.



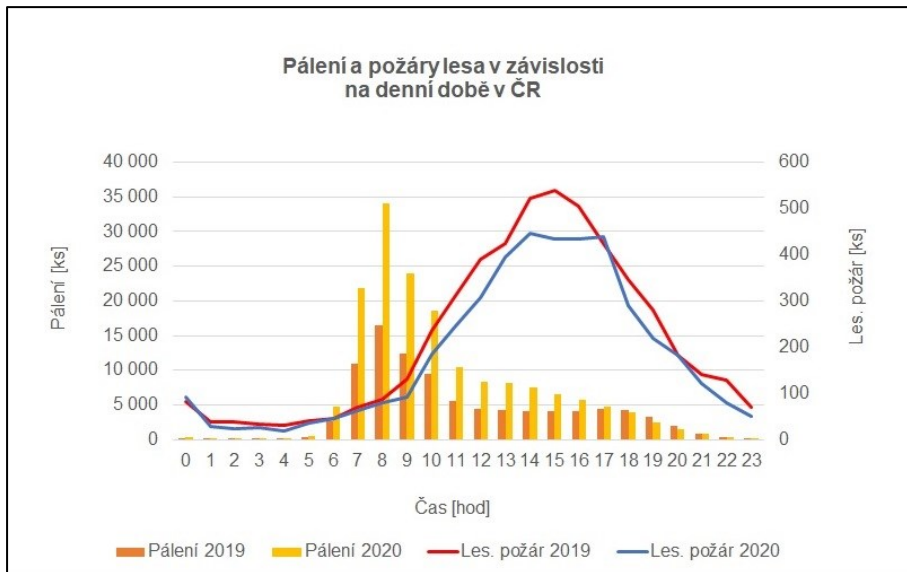
Graf 3 - Počet událostí typu požár lesa v závislosti na roční době, zdroj: vlastní výzkum

Nejvíce požárů v lese bylo zaevidováno v měsíci dubnu, a to shodně jak v roce 2019 (776 požárů), tak i v roce 2020 (1014 požárů).

7.2.2 DENNÍ DOBA

Další oblastí analýzy vzniku požárů po pálení klestu byla souvislost mezi lesním požárem a denní dobou vzniku.

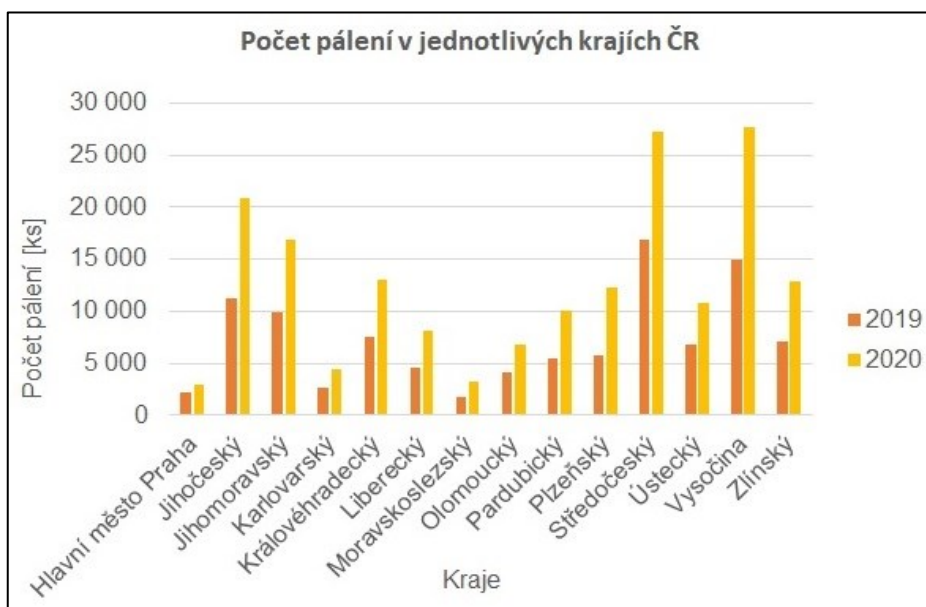
Nejčastější doba pálení, jak ukazuje graf č. 4, je mezi 7. a 10. hodinou ranní. Oproti tomu čas požárů v lese (událostí), resp. čas zpozorování a ohlášení požáru na operační středisko HZS ČR, byla nejčastěji mezi 14.-16. hodinou.



Graf 4 – Pálení a požáry v ČR v závislosti na čase, zdroj: vlastní výzkum

7.2.3 PÁLENÍ TĚŽEBNÍCH ZBYTKŮ V RÁMCI KRAJŮ

Informace o pálení pochází z centrálního systému Evidence pálení, kde pro roky 2019 a 2020 bylo zaevidováno celkem 278 590 nahlášených pálení klesu



Graf 5 – Počet pálení v jednotlivých krajích, zdroj: vlastní výzkum

a odpadového materiálu. Jak byla tato metoda likvidace zbytků uplatňována

v jednotlivých krajích, uvádí graf č. 5. Nejvíce byly těžební zbytky páleny v kraji Středočeském a Vysočina. To jak v roce 2019, tak i v roce 2020. Ve Středočeském kraji přitom v roce 2020 přibýlo více jak 10 000 pálení a v kraji Vysočina bylo téměř o 13 000 pálení více.

Data byla korelována. Do výpočtu korelací vstupovalo 14 hodnot pro každou proměnnou (14 krajů). Při porovnání počtu požárů způsobených pálením ve variantě 20+3 nejsou žádné výsledky korelovány. Při porovnání varianty B 50 m + 7 dnů již data korelována jsou, viz tab. 4, a to s počtem pálení v kraji a velikostí kraje. Z výsledků korelace lze usuzovat, že čím více pálení v daném kraji, tím k více požárům způsobených pálením klesu dochází. Stejně tak čím větší je kraj, tím více požárů způsobených pálením klesu je (pouze ve variantě 50_7). Což potvrzuje, že ta varianta B, se nejvíce blíží realitě.

Tabulka 4 – Korelace dat, zdroj: vlastní výzkum

Correlations (Korelace) Marked correlations are significant at $p < ,05000$ N=14 (Casewise deletion of missing data)			
Variable	pálení [ks]	kraj [ha]	les [ha]
20+3 [ks]	0,52644	0,44948	0,43961
50+7 [ks]	0,81437	0,59223	0,46622
požáry lesa [ks]	0,63493	0,65154	0,49024

7.3 GEOGRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT

V prostředí ArcGis za využití interních nástrojů vznikaly nové vrstvy – vrstva „zájmová oblast lesa“ (příklad uveden na obr. 23), vrstva „body pálení“ a vrstva „lokace samotných událostí“ (příklad uveden na obr. 24). Prvky zde byly distančně srovnány. Ke každému jednotlivci byl přiřazen nejbližší protiklad. Tedy ke každému pálení byla nalezena nejbližší událost a opačně.

Tabulka 5 – Souhrn, zdroj: vlastní výzkum

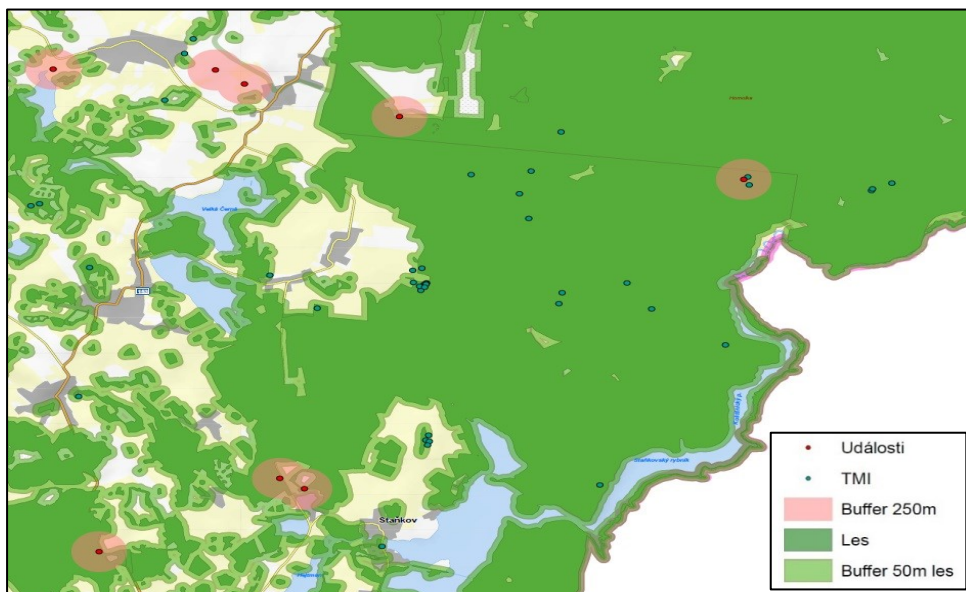
	Požáry způsobené pálením	Pálení v ČR celkem	Počet pálení připadající na jeden požár lesa
Varianta A (20+3)	50	278 590	5 572
Varianta B (50+7)	161	278 590	1 730

Z tabulky 5 lze u varianty A ze zjištěných výsledků usuzovat, že každé 5 572. pálení klestu mohlo být příčinou požáru lesa v dané lokalitě.

V případě varianty B lze ze zjištěných výsledků usuzovat, že již každé 1 730. pálení klestu mohlo být příčinou požáru lesa v dané lokalitě.



Obrázek 23 - Příklad zájmové oblasti. Hranice lesa zvětšená o 50m buffer, zdroj: vlastní výzkum



Obrázek 24 - Příklad souhrnného zobrazení v rámci zájmového území, zdroj: vlastní výzkum

8. DISKUZE

Bakalářská práce na téma „Pálení klestu jako příčina vzniku lesních požárů“ je v našich podmínkách zcela ojedinělou. Doposud nebyla zaznamenána jakákoli kvalifikační práce, či validní literární pramen zabývající se analýzou obdobných statistických dat. Veřejnosti dostupné jsou pouze metodická doporučení, brožury zabývající se prevencí vzniku lesních požárů a další publikace, které jsou zaměřeny na dílčí části zkoumané problematiky. Příčinná souvislost mezi pálením klestu a vznikem lesního požáru není doposud nikde zpracována či popsána.

Pracovní varianty vycházely ze dvou klíčových faktorů, a to vzdálenost mezi pálením klestu a místem události a časový horizont vzniklé události.

Ukazují zjištěné výsledky příčinnou souvislost? Ve variantě A bylo navrženo 20 m a tři dny od konce pálení jako maximální hranice, kdy ještě můžeme s velkou pravděpodobností prohlásit spalování klestu jako příčinu vzniku požáru lesa. Toto bylo stanoveno na základě dostupných doporučení navržených odborníky z odboru Prevence požární ochrany HZS ČR. Krajské ředitelství Karlovarského kraje doporučuje na svých internetových stránkách desatero rad, jak předcházet lesnímu požáru (Minimum bezpečnosti pro pálení klestu, 2021). Mimo jiné je v desateru zmiňováno: “Místo určené k pálení musí být v době bez sněhové pokrývky izolováno pruhem širokým nejméně 1 metr, kde se odstraní veškerý hořlavý materiál až na úroveň minerální půdy”. V dalším bodě odborníci doporučují: “Ohniště nesmí být založeno blíže než ve vzdálenosti 20 metrů od jehličnatých porostů první věkové třídy”. Třetí z deseti bodů se zmiňuje o nutnosti následné kontroly ohniště: “Po provedeném pálení musí být jednotlivá ohniště po dobu 5 dnů nebo do doby vydatného deště alespoň jednou denně kontrolována. Tato povinnost odpadá při pálení za sněhové pokrývky”. Tyto tři body vedly ke vzniku varianty A. Za předpokladu, že data získaná ze systému Evidence pálení odpovídají skutečnému místu pálení lze z výsledků usuzovat, že v rámci úklidu těžebních zbytků formou pálení dochází k neúmyslnému hoření pouze zřídka. Lesní požáry zjištěné v době do 3 dnů a vzdálenosti do 20 m od ukončeného hlášeného pálení představují pouze 0,5 %.

U varianty B, kde byla maximální hranice, kdy ještě můžeme prohlásit pálení klestu jakou pravděpodobnou příčinu lesního požáru stanovena na 50 m a doba vzniku požáru maximálně 7 dní od ukončeného pálení, bylo předpokládáno, že činnost mohla probíhat za zhoršených povětrnostních podmínek, které umožňují rozšíření ohně na delší vzdálenost, a to až do 50 m formou poletujících jisker. Či mohlo dojít k rozhoření nedostatečně uhašeného ohniště a to až do 7 dnů od ukončeného pálení.

Zde bylo doporučené minimum o dva dny prodlouženo. Výsledky vykazují 3 krát větší počet lesních požárů, než bylo zjištěno ve variantě A. Toto navýšení může být způsobeno několika faktory.

1. Opravdu k požáru došlo vlivem nevhodných podmínek pro pálení klestu.
2. Nebyla dodržena odborníky z řad HZS navržená minima tedy ono zmíněné desatero.
3. Zadávání místa pálení do národní databáze Evidence pálení, je občanem místo určeno náhodně a může tak docházet ke zkreslení informace. Po následném ohledání místa události (požáru) se již informace v databázi pálení neupravuje, přestože je vyšetřovateli určena příčinná souvislost s pálením klestu. Pro přesnější analýzu by bylo vhodné, náhodně vybrané body (udaná místa pálení) v nejvíce postižených krajích fyzicky ověřit za pomoci přístroje pro přesné sledování polohy.

Během komparace, byla ve sledovaném období nalezena shoda v nárůstu pálení se zlikvidovanými lesními požáry v měsíci dubnu. Můžeme předpokládat, že na vině mohlo být klima v ČR. ČHMÚ Brno (Zahradníček, 2021) na blogu pracovníků hydrometeorologického ústavu pobočky Brno uvádí, že až v květnu 2020 nastalo období bohatší na srážky. Meteorology byl měsíc duben v roce 2019 označen jako 8. nejteplejší duben od roku 1961. Duben v roce 2020 nebyl sice nejteplejší a nepřekonal rekordní limity předchozích let, zato byl dle dat uvedených na portálu www.infomet.cz, zřizovaném ČHMÚ, označen jako silně srážkově podprůměrný. Vezmeme-li v potaz přítomnost suché vegetace v okolí ohniště, nedostatečně ošetřené a připravené místo pálení a absenci srážek, získáme optimální podmínky pro rozvoj lesního požáru i v jarních měsících duben/květen. Na tento fakt by bylo vhodné v tomto období upozornit veřejnost při ohlašovací

povinnosti, a to např. formou textové informace před samotným zadávacím formulářem na portálu Evidence pálení.

Ze získaných literárních pramenů lze usuzovat, že doporučená legislativa pro likvidaci těžebních zbytků formou pálení byla dostatečná. Občané měli k dispozici doporučení odborníků (Minimum bezpečnosti pro pálení klestu, 2021), a přesto k lesním požárům v příčinné souvislosti s pálením docházelo. Z výsledků je možné dovodit, že buďto nebyla pravidla a doporučená minima dodržována, nebo je prevence zaměřena v tomto případě na jinou cílovou skupinu (Tomášek, 2007).

Tomuto tvrzení mohou nasvědčovat výsledky komparace denní doby, kdy hospodářské práce (pálení klestu) probíhají nejintenzivněji v dopolední době, zatímco lesní požáry jsou nejčastěji zpozorovány a zaznamenány v časech odpoledních, mezi 14. a 16. hodinou. Holuša et al. (2018) uvádí, že kulminace požárů je mezi 15. až 16. hodinou, což i s odstupem času stále odpovídá. Ukazuje snad toto zjištění na nedodržení pracovních postupů a předčasné opuštění místa pálení nebo nedostatečně uhašené ohniště?

Zjištěné výsledky ukazují přímou vazbu mezi množstvím pálení a požáry lesa. Důkazem je krajský přehled pálení a výsledky obou variant. Čím více pálení v kraji, tím více požárů lesa. Data byla následně korelována. Korelace potvrdily, že existuje vztah mezi počtem požárů z pálení a množstvím nahlášených pálení klestu v daných krajích. Pro ověření výsledků by bylo v budoucnu vhodné, provádět analýzy na úrovni okresů, případně obcí s rozšířenou působností. Ze získaných dat bohužel nelze vyhodnotit, zda se jednalo o pálení prováděné soukromými vlastníky lesa, nebo právníčkou osobou. Při sběru dat s tímto hodnocením nebylo předem počítáno, a navíc by to pravděpodobně muselo být podloženo souhlasem s poskytováním osobních údajů na základě evropské směrnice GDPR (UOOU, 2021).

Jaké jsou další možnosti likvidace těžebních zbytků pro majitele obecních i soukromých lesů? Současný trend podle dostupné literatury označuje pálení klestu jako problematické z hlediska PO. Nabízí se možnost zakoupení a provozování lesního drtiče nebo štěpkovače, dále prodej biomasy přímo z plochy. To jsou však pro drobné majitele lesních ploch nákladné prostředky.

Každý lesní hospodář musí zvážit své finanční možnosti a potřebu k zakoupení takového stroje (Lasák, 2003). Co se týče prodeje klestu z plochy, opět se vyplácí velkým vlastníkům, kteří produkují tisíce m³ odpadové biomasy ročně. Pro soukromé vlastníky v jednotkách ha je stále pálení nejlevnějším způsobem likvidace klestu (Kotas et Vlkánova, 2011).

Z výsledků pohledu na jednotlivé kraje největší v rámci požárovosti v souvislosti s pálením jednoznačně vyčnívaly dva kraje. Kraj Vysočina a kraj Středočeský. Lze předpokládat, že je zde jistá souvislost s intenzivní kalamitní těžbou. Při pohledu na kůrovcovou mapu na portálu www.kurovcovamapa.cz je možné předpokládat zvýšenou intenzitu těžby i v následujících letech (Kůrovcová mapa, 2021).

Porovnáme-li procento požárů způsobených pálením klestu s ostatními příčinami vzniku lesních požárů, můžeme na základě komparace s článkem Lesní požáry v České republice – charakteristika, prevence a hašení: review (Bečák et al., 2018) prohlásit, že podíl pálení (1,71 %) je v podobném zastoupení příčinné souvislosti jako atmosférický výboj (1,32 %).

Jako technik IT a zaměstnanec HZS bych doporučil integraci jednotného evropského indexu požárního rizika (FireRisk, 2021) do portálu Evidence pálení a občany tím jasnou a srozumitelnou formou na aktuální zvýšené riziko nejen v jarních měsících upozornil. Prevence před vznikem lesního požáru by měla být cílena lokálně např. dle statistiky požárů lesa v kraji z předchozího roku (Nedělníková et al., 2021).

Portál by kraj vyhodnocoval na základě uvedeného místa pálení. Na závěr by bylo vhodné integrovat do potvrzovacího emailu nahlášeného pálení ono minimum (desatero doporučení jak předejít lesnímu požáru). Sice nebylo prováděno žádné dotazníkové šetření, ale odpovědi na nahodilé osobní dotazy nasvědčují tomu, že nejen laická, ale i odborná veřejnost není dostatečně seznámena s doporučeními při provádění hospodářských likvidačních prací v obhospodařovaných lesích.

9. ZÁVĚR

Výsledky poukazují na to, že v rámci úklidu těžebních zbytků formou pálení dochází k neúmyslnému hoření pouze zřídka. Lesní požáry zjištěné v době do 3 dnů a vzdálenosti do 20 m od ukončeného hlášeného pálení představují pouze 0,5 %, v době do 7 dnů a vzdálenosti do 50 m je to 1,7 % ze všech evidovaných lesních požárů.

Nejvíce těžebních zbytků zlikvidovali formou pálení v kraji Vysočina a ve Středočeském kraji. Bohužel s narůstajícím počtem pálení vzrostl i počet požárů lesa. Z provedené korelace výsledků vyplynulo, že čím větší kraj, tím více požárů.

Závěrem lze prohlásit, že pokud budou dodržována všechna bezpečnostní a preventivní opatření, doporučené desatero HZS a povinnosti vyplývající ze současné legislativy ČR (včetně interních předpisů jednotlivých subjektů využívající k likvidaci těžebních zbytků postup pálení), nebude pálení klesu faktorem, který by výrazným způsobem ovlivňoval vznik mimořádných událostí v lesních porostech. Naplní se tak jeden z cílů dokumentu „Strategický rámec Česká republika 2030“. Bude zachována biodiverzita druhů flóry i fauny. Zvěři nadále zůstane její přirozené prostředí. Myslivci nebudou nuceni čelit smutnému pohledu na uhynulé kusy, které nestačily uprchnout před spalujícím žárem do bezpečí a zahubily je smrtelné plameny zbytečného lesního požáru.

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

TIŠTĚNÉ MONOGRAFIE:

BRUMOVSKÁ, Irena. *Požární ochrana : příručka pro podnikatele*. 1. vyd. Praha : Ministerstvo vnitra : generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004. 149 s. ISBN 80-86640-31-0.

CARDOSO CASTRO REGO, Francisco M.; MORENO RODRÍGUEZ, Jose M. et al. *Forest fires - Sparking firesmart policies in the EU*. 1. vyd. Brusel : Úřad pro publikace Evropské unie, 2018. 48 s. ISBN 978-92-79-77493-5.

DROBNÍK, Jaroslav. *Lesní zákon : komentář*. 1. vyd. Praha : Wolters Kluwer Česká republika, 2010. 304 s. ISBN 978-80-7357-425-3.

FLORA, Martin. *Lesní zákon a některé související předpisy : stav ke dni 1.1.2020*. Pelhřimov : Sdružení vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR, 2020. 135 s. ISBN 978-80-907738-0-6.

FRANC, Richard; FRANCL, Roman. *Konspekt : Požární taktika : Využití letecké techniky k leteckému hašení požárů lesních a travnatých porostů*. 1. vyd. Praha : Ministerstvo vnitra : generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004. 52 s. ISBN 80-86640-29-9.

HANUŠKA, Zdeněk. *Organizace jednotek požární ochrany*. 2. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. 116 s. ISBN 978-80-7385-035-7.

KIRBY, Keith J.; WATKINS, Charles. *Europe's changing woods and forests : From Wildwood to Managed Landscapes*. 1. vyd. Boston : [s. n.], 2015. 363 s. ISBN 978-1-78064-337-3.

KOLEKTIV AUTORŮ. *ArcGIS 9 : co je ArcGIS ?*. 1. vyd. New York : ESRI, 2004. 125 s. ISBN 909-793-2853.

KOLEKTIV AUTORŮ. *Bojový řád jednotek požární ochrany*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. 713 s. ISBN 978-80-7385-197-2.

KVARČÁK, Miloš. *Požární taktika v příkladech*, 2. aktual. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. SPBI Spektrum : Červená řada, 6. 175 s. ISBN 978-80-7385-035-7.

LAW, Michael; COLLINS, Amy. *Getting to Know ArcGIS Desktop*. 1. vyd. Praha : ESRI Press, 2018. 359 s. ISBN 9781589485105.

MORGERA, Elisa; TERESA CIRELLI, Maria. *Forest fires and the law : A guide for national drafters based on the Fire Management Voluntary Guidelines*. 1. vyd. Rome : FAO, 2009. 161 s. ISBN 978-92-5-106151-0.

NĚMEC, Jan; HRIB, Michal et al. *Lesy v České republice*. 1. vyd. Praha : Consult Praha, 2009. 399 s. ISBN 80-903482-5-4.

RAVENEL, Hugues; ROJAS-BRIALES, Eduardo. *State of mediterranean forests*. 1. vyd. Rome : FAO, 2013. 93 s. ISBN 978-92-5-107538-8.

REICHHOLF, Josef. *Les : ekologie středoevropských lesů*. 1. vyd. Praha : Ikar, 1999. 223 s. ISBN 80-7202-494-9.

SAN-MIGUEL-AYANZ, Jesus; DURRANT, Tracy et al. *JRC Technical report : Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2019*. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2020. 159 s. ISBN 978-92-76-23209-4.

SAN-MIGUEL-AYANZ, Jesus; SCHULTE Ernst et al. *Comprehensive Monitoring of Wildfires in Europe : The European Forest Fire Information System (EFFIS, Approaches to Managing Disaster - Assessing Hazards)*. Rome : Emergencies and Disaster Impacts, 2012. 108 s. ISBN 978-953-51-0294-6.

THOMAS, Peter A.; MCALPINE, Robert S. et al. *Fire in the Forest*. 1. vyd. Cambridge : Cambridge University Press, 2010. 225 s. ISBN 978-0521-82229-9.

VIDAL, Claude; ALBERDI, Iciar. A. et al. *National Forest Inventories : Assessment of Wood Availability and Use : Assessment of Wood Availability and Use : Belgium (Wallonia)*. [S. l.] : Springer International Publishing, 2016. 845 s. ISBN 978-3-319-44014-9.

VILÍMEK, Miroslav. *Nežádoucí hoření - požár : Konspekty odborné přípravy jednotek požární ochrany*. 2. aktual. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2008. 12 s. ISBN 80-86111-46-6.

ZACHAR, Martin. *Vplyv ohrevu na termickú degradáciu vybraných druhov dreva*. 1. vyd. Zvolen : Technická univerzita, 2009. 102 s. ISBN 978-80-228-2060-8.

ČLÁNKY V TIŠTĚNÝCH PERIODIKÁCH

FRANCL, Roman, Lesní požáry v České republice z pohledu hasičů. *Lesnická práce : Časopis pro lesnickou vědu a praxi*. 2007, vol. 86, no. 08/2007, s. 16-18. ISSN 0322-9254.

HIGUERA, Philip, ABATZOGLOU, John, Record-setting climate enabled the extraordinary 2020 fire season in the western United States. *Global Change Biology*. 2021, vol. 27, no. 1, s. 1-2. ISSN 1354-1013.

HOLUŠA, Jaroslav, BERČÁK Roman, Lesní požáry v České republice – definition and classification: review. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2018, vol. 63, no. 2, s. 102-111. ISSN 0322-9688.

KOTAS, Miloslav; VLKANOVÁ, Daniel, Posouzení činností spojených s úklidem klestu. *Lesnická práce : Časopis pro lesnickou vědu a praxi*. 2011, vol. 90, no. 10/2011, s. 22-25. ISSN 0322-9254.

LASÁK, Oto, Jak dál bez pálení klestu?. *Lesnická práce : Časopis pro lesnickou vědu a praxi*. 2003, vol. 82, no. 05/2003, s. 26-27. ISSN 0322-9254.

NEDĚLNÍKOVÁ, Hana et al., Statistická ročenka 2020. *Časopis 112*. 2021, vol. 21, no. 3, s. 1-52. ISSN 1213-7057.

ŠIMEK, Pavel, Australské krajinné požáry 2019/2020 a jejich vliv na flóru a faunu. *Ochrana přírody*. 2020, vol. 75, no. 1, s. 6-7.

TOMÁŠEK, Ladislav, Lesní požáry. *Vesmír : věda, příroda, člověk, společnost – časopis s tradicí od roku 1871*. 2007, vol. 86, no. 8, s. 494-495. ISSN 1214-4029.

LEGISLATIVNÍ DOKUMENTY

Česko. Vláda. Zákon č. 129 ze dne 12. dubna 2000 o krajích, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2000. Dostupné také z WWW: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-129>>.

Česko. Vláda. Zákon č. 289 ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1995. Dostupné také z WWW: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-289>>.

ČSSR. Česká národní rada. Zákon č. 133 ze dne 17. prosince 1985 o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů ČSSR*. 1985. Dostupné také z WWW: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>>.

Česko. Ministerstvo vnitra. Vyhláška č. 35 ze dne 22. února 2007 o technických podmínkách požární techniky, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2007. Dostupné také z WWW: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-35>>.

Česko. Ministerstvo vnitra. Vyhláška č. 247 ze dne 22. června 2001 o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001. Dostupné také z WWW: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-247>>.

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

ČÚZK, 2021, *Český úřad zeměměřický a katastrální*, <https://geoportal.cuzk.cz/> [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>

DRAHNÝ, Radek, 2021. *Tisková zpráva: Správa KRNAP: KRNAP dočasně uzavírá některé cesty v horách. Správa Krkonošského národního parku: Člověk a příroda* [online]. Vrchlabí: Správa KRNAP [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.krnep.cz/aktuality/tz-sprava-krnap-docasne-uzavira-nektere-cesty-v-horach/>

EFFIS 2021, *The European Forest Fire Information System*, <https://effis.jrc.ec.europa.eu/> [online], 2021. Brusel: JRC [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

FireRisk 2021, *Indikace rizika a prevence vzniku přírodních požárů* [online], Praha: CzechGlobe [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.firerisk.cz/>

HZSCR, 2021, *HZS Jihočeského kraje* [online]. Praha: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/planujete-paleni-dbejte-rad-hasicu.aspx>

Knihy Google, 2021, Google books, [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://books.google.cz/>

Kůrovcová mapa: *Mapa ploch s rizikem šíření kůrovců* [online], Brandýs nad Labem, 2021 bzcompany [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.kurovcovamapa.cz/>

LASÁK, Oto., *Jak dál bez pálení klestu?*. LESNICKÁ PRÁCE: časopis pro lesnickou vědu a praxi [online]. Písek, 2003, Lesnická práce s.r.o., **82**(5) [cit. 2021-04-15]. ISSN 0322-9254. Dostupné z: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-82-2003/lesnicka-prace-c-05-03/jak-dal-bez-paleni-klestu>

LHS SMĚRNICE: *pro hašení lesních požárů leteckou technikou*, 2018. In: . Praha: GŘ HZS, ročník 2018, číslo 1. Dostupné také z: <https://www.hzscr.cz/soubor/smernice-lhs-190101-www-pdf.aspx>

Minimum bezpečnosti pro pálení klestu: *Problematika pálení klestu, těžebních zbytků a kůry v lesních porostech a na lesních pozemcích*, 2021. HZS Karlovarského kraje [online]. Praha: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/problematika-paleni-klestu-tezebnich-zbytku-a-kury-v-lesnich-porostech-a-na-lesnich-pozemcich.aspx>

MORITZ, Max; MORAIS, Marco E; SUMMERELL, Lora A; CARLSON, J., M.; DOYLE John, *Wildfires, complexity, and highly optimized tolerance. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2005 102(50), 17912. Dostupné z: doi:10.1073/pnas.0508985102

NDK, 2021, *Národní digitální knihovna*, <https://ndk.cz/> [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://ndk.cz/>

OPRL, Oblastní plán rozvoje lesů - Analýza stavu a vývoje: Přírodní lesní oblast 14 – Novohradské hory. In: . Brandýs nad Labem, 2020 UHUL, ročník 2020 - 2039, číslo 1. Dostupné také z: <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/385-oblastni-plany-rozvoje-lesu/textove-casti/997-platne-dokumeny-oprl>

Portál Evidence pálení, 2021, Evidence Pálení, <https://paleni.izscr.cz/> [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://paleni.izscr.cz/>

Požáry CZ, 2021, Web Požáry CZ, <https://pozary.cz/> [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://pozary.cz/>

RCS-Kladno, 2021. RCS Kladno, s.r.o [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://www.rcs-kladno.net/software/verejne-portaly/>

Strategie rozvoje lesů ČR: na období od 1. 9. 2019 do 31. 12. 2024 [online], 2019. 3-5 [cit. 2020-12-10]. Dostupné z: <https://lesy-cr.cz/wp-content/uploads/2020/01/Strategie-rozvoje-stav-06-01-2020.pdf>

UHUL, *Ústav pro hospodářskou úpravu lesů*, <http://www.uhul.cz/> [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <http://www.uhul.cz/>

UOOU: Nejdůležitější pojmy, 2021. Úřad pro ochranu osobních údajů [online]. Praha: Úřad pro ochranu osobních údajů [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.uoou.cz/3-nejd-lezit-ji-pojmy/d-27293>

VULHM 2021, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i, <https://www.vulhm.cz/> [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/>

Vzdělávací portál jednotek požární ochrany: *Alternativní způsoby DDV - požární technika, prostředky, taktika*, 2021, <https://www.hasici-vzdelavani.cz> [online]. Frýdek Místek: SOŠ PO VOŠ PO [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.hasici-vzdelavani.cz/content/alternativni-zpusoby-ddv-pozarni-technika-prostredky-taktika>

ZAHRADNÍČEK, Pavel, 2021. *Deficit srážek a průměrné teploty za období 2015-2020*. In: <https://chmibrno.org/> [online]. [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://chmibrno.org/blog/2021/02/03/deficit-srazek-a-prumerne-teploty-za-obdobi-2015-2020/>