

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Analýza dostupnosti a využitelnosti vodních zdrojů
k hašení lesních požárů v CHKO Labské pískovce**

Bakalářská práce

Barbora Balogová

Ing. Roman Berčák

2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<p>Autorka práce: Studijní program: Specializace: Vedoucí práce: Garantující pracoviště: Jazyk práce:</p>	<p>Barbora Balogová Lesnictví Ochrana a pěstování lesních ekosystémů Ing. Roman Berčák Katedra ochrany lesa a entomologie Čeština</p>
<p>Název práce:</p>	<p>Analýza dostupnosti a využitelnosti vodních zdrojů k hašení lesních požárů v CHKO Labské pískovce</p>
<p>Název anglicky:</p>	<p>Analysis of availability and useability of water supply points for forest fire suppression in Protected Landscape Area Labské pískovce</p>
<p>Cíle práce:</p>	<p>- Analyzovat dostupnost zdrojů požární vody pro hašení lesních požárů v zájmovém území při využívání různých typů nádrží.</p>
<p>Metodika:</p>	<p>Výzkum bude zaměřen na území CHKO Labské pískovce. Z dostupných mapových podkladů a databází vodních zdrojů (Dibavod, databáze HZS aj.) bude vytvořen seznam všech vodních zdrojů nacházejících se v zájmovém území a v okruhu 5 km od hranice zájmového území. Bude osloveno krajské operační a řídicí středisko s cílem zjistit, které vodní zdroje jsou aktuálně využívány jako zdroje požární vody v rámci HZS ČR. Všechny vodní zdroje zájmového území budou následně v terénu rekognoskovány. V rámci rekognoskace bude hodnocena jejich využitelnost jako zdroje pro odběr požární vody. Jednotlivé vodní zdroje budou zařazeny do čtyř kategorií - vodní zdroje využívané HZS ČR, vodní zdroje vhodné (nevyužívané HZS ČR), vodní zdroje potenciálně vhodné, vodní zdroje nevhodné. V rámci terénních prací bude pořízen fotografický záznam každého vodního zdroje a budou zjištěny souřadnice odběrného místa (do 31.8.2022). Následně budou vytvořeny podklady pro analýzu v prostředí GIS software. Na základě rekognoskovaných vodních nádrží bude vytvořena vrstva vodních zdrojů se studovanými parametry. Dále bude pomocí GIS vektorizována veškerá cestní síť s jízdná hasičskou technikou a vytvořena vrstva cestní sítě. Také budou vytvořeny vrstvy lesních porostů, digitálního modelu terénu zájmového území, případně další specifikující studovanou lokalitu (do 31.10.2022). Připravené podklady budou následně analyzovány v prostředí Grass GIS, do kterého budou naimportovány vstupní vektorové a rastrové vrstvy. Vektorové vrstvy budou konvertovány na rastrovou reprezentaci s rozlišením 25 m. Vzdálenosti k vodním nádržím budou optimalizovány vzhledem na minimální délku pohybu vozidel mimo cestní síť. Překrytím výstupních rastrových vrstev s vrstvou lesních porostů bude zjištěna výměra nejbližšího lesa podle typu využití nádrží, výměra nejbližšího lesa pro jednotlivé nádrže a taktéž průměrné vzdálenosti lesních porostů od vodních nádrží. Kromě vzdálenosti porostů od vodní nádrže bude uvažováno i o dostupném objemu vody. Dostupnost bude vyjádřena množstvím vody (m³) na hektar nejbližších lesních porostů k danému zdroji (do 31.1.2023).</p> <p>do konce června 2022 - vytipované vodní zdroje pro terénní šetření červenec - srpen 2022 - hodnocení vodních zdrojů září - listopad 2022 - příprava vstupních vrstev v prostředí GIS listopad 2022 - leden 2023 - analýza Grass gis a zpracování výsledků, literární rešerše do konce března 2023 - předložení závěrečné práce</p>
<p>Doporučený rozsah práce:</p>	<p>30 s.</p>
<p>Klíčová slova:</p>	<p>dálková doprava vody, vodní zdroje, hašení</p>
<p>Doporučené zdroje informací:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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. ČSN 75 2411. (2004). Zdroje požární vody. Praha: Český normalizační institut, 20 s. Holuša, J., Koreň, M., Berčák, R., Resnerová, K., Trombik, J., Vaněk, J., Chromek, I. (2021). A simple model indicates that there are sufficient water supply points for fighting forest fires in the Czech Republic. International journal of wildland fire, 30(6), 428-439. Mostafa, M., Shataee Jouibary, S., Lotfalian, M., Sadoddin, A. (2017). Watershed road network analysis with an emphasis on fire fighting management. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, 25(4), 342-353. Pec, J., Berčák, R., Vaněk, J. (2021) Hašení požárů v přírodním prostředí. Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství Hasičského a záchranného sboru České republiky. Praha.
<p>Předběžný termín obhajoby:</p>	<p>2022/23 LS - FLD</p>

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza dostupnosti a využitelnosti vodních zdrojů k hašení lesních požárů v CHKO Labské pískovce" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Libouchci dne 4. 4. 2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu Ing. Romanu Berčákovi, který mi byl skrz celou práci oporou, vždy mě navedl správným směrem a se vším vždy poradil. Dále panu doc. Mgr. Milanu Koreňovi, PhD. z Technické univerzity Zvolen za výbornou spolupráci při vytváření algoritmů a zpracování dat.

Analýza dostupnosti a využitelnosti vodních zdrojů k hašení lesních požárů v CHKO Labské pískovce

Souhrn

Lesní požáry čím dál častěji zužují území České republiky v důsledku klimatických změn, dlouhodobých obdobích sucha a podkorním škůdcům. V případě vzniku lesního požáru musí být vždy zajištěno dostatečné množství požární vody pro jednotky Hasičského záchranného sboru (HZS ČR). Pravdivost této skutečnosti byla ověřována na území Chráněné krajinné oblasti Labské pískovce.

Prvním krokem v zájmovém území bylo vyhledání veškerých vodních zdrojů z mapových podkladů, terénního výzkumu a z osobních znalostí lokality. Po vyhledání a zaznamenání byla určena jejich využitelnost v rámci zdroje požární vody do tří kategorií – zdroje využívané HZS ČR, vhodné zdroje požární vody, potenciálně vhodné zdroje požární a zdroje nevhodné. Hodnocení proběhlo na základě dostupnosti, únosnosti, vzdálenosti od lesních porostů, výšky vodní hladiny, znečištění vodního zdroje, provedení přístupových cest vzhledem k těžké a objemné požární technice, použitelného odběrového místa a prostoru pro otáčení hasičské techniky. Po zařazení vodních zdrojů proběhlo porovnání dojezdových vzdáleností a časů pro hasičské jednotky. Poté se vytvořil algoritmus vzdáleností při různém kombinování kategorií zdrojů požární vody pro dálkovou dopravu vody za pomoci kyvadlové dopravy.

Za cíl práce bylo určeno hodnocení zdrojů požární vody v chráněné krajinné oblasti Labské pískovce a posoudit jejich dostupnost a využitelnost, čehož bylo dosaženo.

Z výpočtů vyplynulo, že chráněná krajinná oblast Labské pískovce je dostatečně pokryta vodními zdroji a při nasimulovaném požáru celého území by byla dostačující zásoba požární vody. V případě vyčerpání nebo nemožnosti čerpání ze známých vodních zdrojů, lze čerpat i z vodních zdrojů určených jako vhodné či po drobné úpravě z potenciálně vhodných. Zdroje kategorizované jako nevhodné byly vyřazeny.

Po zhodnocení výsledků vyplynulo, že by měly pravidelně probíhat fyzické kontroly jak již známých zdrojů, tak těch které v databázi zapsané nejsou. Současně by tento výzkum mohl proběhnout na veškerém území České republiky a zjistit tak, zda jsou všechny lokality dostatečně zásobovány požární vodou v případě lesních požárů.

Klíčová slova: lesní požár, vodní zdroj, hašení, dostupnost, využitelnost

Analysis of the availability and usability of water resources for extinguishing forest fires in the PLA Labské pískovce

Summary

The work aim is to evaluate the sources of firewater in the protected landscape area of Labské pískovce and assess their availability and usability. This aim was achieved.

The first step in the area of interest was searching for all the water sources from map documents, field research and personal knowledge of the landscape area. After the research and logging all the findings, the usability as a source of firewater was determined into three categories – sources used by the Fire and Rescue Service of the Czech Republic (HZS ČR), suitable firewater sources, potentially suitable firewater sources and unsuitable sources. The evaluation took place based on availability, carrying capacity, distance from forest stands, the height of the water level, pollution of the water source, conditions of the access roads due to heavy and bulky fire equipment, usable collection point and space for turning fire equipment. After classifying the water sources into three categories, a comparison of the travel distances and times for the fire brigades took place. After that, a distance algorithm was created for various combinations of firewater source categories for long-distance water transport using shuttle transport.

The calculations showed that the protected landscape area of Labská pískovce is sufficiently covered by water resources and that there would be a sufficient supply of fire water in the event of a simulated fire in the entire area. In case of depletion or impossibility of pumping from known water sources, it is also possible to pump from water sources determined as suitable or, after minor modification, from potentially suitable ones. Resources categorised as inappropriate have been discarded.

After evaluating the results, it emerged that regular physical checks of both already-known sources and those that are not registered in the database should take place. At the same time, this research could take place on the entire territory of the Czech Republic. Therefore, it would be possible to find out whether all localities are sufficiently supplied with firewater in case of forest fires.

Keywords: forest fire, water supply, extinguishing, usability, availability

Obsah

1 Úvod.....	12
2 Cíl práce.....	13
3 Literární rešerše.....	14
3.1 Hoření a vznik požáru	14
3.1.1 Hoření	14
3.1.2 Vznik a popis lesních požárů	14
3.2 Hašení lesních požárů	15
3.2.1 Požární zásah	17
3.2.1.1 Postup požárního zásahu	17
3.2.3 Dostupnost (cestní síť).....	19
3.2.3.1 Lesní cestní síť.....	19
3.2.3.2 Polní cesty	20
3.2.4 Zdroje požární vody.....	21
3.2.5 Systém dopravy vody při lesních požárech	23
3.2.6 Hasičská technika	24
3.2.6.1 Hasičská záchranná vozidla.....	24
3.2.6.2 Typy požárů a jejich hašení.....	27
3.2.6.3 Zvláštní typy lesních požárů a jevy při požáru se vyskytující.....	29
3.2.7 Požární útok	30
3.2.8 Požární obrana	31
3.2.9 Letecké hašení.....	32
3.2.9.1 Hašení pomocí letecké techniky.....	32
3.2.9.2 Čerpání závěsným vakem.....	34
3.2.10 Mezinárodní spolupráce v rámci Evropské unie.....	35
3.2.11 Vyšetřování příčin požáru (dle HZS ČR)	35
4 Metodika	37
4.1 Zájmové území	37
4.2 Podkladová data	39
4.3 Sběr dat v terénu	40
4.4 Hodnocení získaných dat.....	41

4.4.1	Příprava podkladových vrstev	41
4.4.2	Vyhodnocení dat	42
5	Výsledky	44
5.1	Zdroje požární vody využívané HZS ČR.....	45
5.2	Zdroje požární vody vhodné k hašení lesních požárů	46
5.3	Zdroje požární vody potenciálně vhodné pro hašení lesních požárů	48
6	Diskuze	50
6.1	Výsledky	50
6.2	Rizika požárů a komplikace hašení v CHKO Labské pískovce.....	51
6.3	Rozšíření zájmového území a cestní síť	51
6.4	Vyřazení vodních zdrojů	52
6.5	Návrh na zlepšení kalkulace.....	52
6.6	Potenciální využití v praxi	53
7	Závěr.....	54
8	Literatura.....	55
8.1	Odborné publikace.....	55
8.2	Legislativní zdroje.....	56
8.3	Internetové zdroje	57
8.4	Ostatní zdroje	58
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	59
	Samostatné přílohy	60

Seznam obrázků

Obrázek 1 Trojúhelník hoření.....	12
Obrázek 2 Zdroj požární vody s požární čerpací stanoviště dle ČSN 75 24 11.....	20
Obrázek 3 Nádrž Fireflex Pumpkin s bambi vakem.....	20
Obrázek 4 Švýcarská horská cisterna Unitrac/Rosenbauer.....	23
Obrázek 5 Označení zásahových požárních automobilů.....	25
Obrázek 6 Běžné požární vozidlo CAS 32 – Tatra 815.....	25
Obrázek 7 Čelní útok.....	28
Obrázek 8 Boční útok.....	28
Obrázek 9 Obchvatný útok.....	29
Obrázek 10 Frontální útok.....	29
Obrázek 11 Možnosti aktivní obrany k zabránění šíření lesních požárů.....	30
Obrázek 12 Plnění bambi vaku.....	31
Obrázek 13 Schéma organizace plnicího stanoviště.....	32
Obrázek 14 Mapa ohrožení lesními požáry.....	35
Obrázek 15 CHKO Labské pískovce na mapě České republiky.....	36
Obrázek 16 CHKO Labské pískovce v zájmovém území práce.....	36
Obrázek 17 Excelová tabulka se získanými daty.....	38
Obrázek 18 Zájmové území s vodními plochami.....	38
Obrázek 19 Cestní síť.....	40
Obrázek 20 Vážené vzdálenosti využívané v ZPV 1.....	43
Obrázek 21 Vážené vzdálenosti využívané v ZPV1+2.....	44
Obrázek 22 Vážené vzdálenosti využívané v ZPV1+2+3.....	39

Seznam grafů

Graf 1 Četnost zdrojů požární vody.....	43
Graf 2 Objem zdrojů požární vody.....	43
Graf 3 Histogram početnosti případů vzdálenosti rastru 25x25 m k nejbližším k vodním nadržím v případě ZPV 1.....	44
Graf 4 Histogram početnosti případů vzdálenosti rastru 25x25 m k nejbližším k vodním nadržím v případě ZPV 1.....	46
Graf 5 Histogram početnosti případů vzdálenosti rastru 25x25 m k nejbližším k vodním nadržím v případě ZPV 1.....	47

1 Úvod

V současnosti nastávají lesní požáry čím dál častěji a to hlavně z důvodu klimatických změn, v letních obdobích nedostatkem deště a dlouhotrvajících suchých období. Toto všechno nekladně ovlivňuje lesní porosty, kde následně chybí vláha a velmi to usnadňuje vznik požáru a jeho následné šíření. Tato tvrzení potvrzuje stále rostoucí počet požárů na území České republiky, který v roce 2021 vzrostl na 1517 a v roce 2020 dokonce na 2081.

Lesní požáry jsou ovlivněny ale i vlivy biotickými, které mají jedno z největších zastoupení v podkorních škůdcích, kteří zapříčiňují kalamity v našich porostech. Přesně toto odráží i nedávná údálost ve Hřensku, kde shořelo přes 1000 ha lesního porostu. Dalšími riziky podporující vzplanutí jsou holé plochy po těžbě, vysušené porosty nebo hromady biomasy. Všechny tyto jmenované negativní vlivy mohou být do jisté míry ovlivněny člověkem. V některých případech by mohly být úplně zlikvidovány. Lesní požáry jsou a budou vždy přítomné, a přesně z tohoto důvodu musíme být zaopatřeni a připraveni při kterékoli vzniklé situaci, které se musí svižně a úderně čelit a požáru co nejrychleji zabránit v šíření.

Připraveny jsou především hasičské záchranné jednotky České republiky (HZS ČR), které jsou na našem území profesionální a dobrovolné. Obě tyto jednotky disponují vhodnou a řádnou hasičskou technikou. Současně musí probíhat a uplatňovat se prevence proti vzniku lesních požárů a zároveň musí probíhat školení a obeznamování HZS ČR o příčinách vzplanutí. Požární jednotky vyjíždějící k místu zásahu musí být obeznámeny s lesním terénem a charakterem lesního požáru. S požáry úzce souvisí i doprava na místo zásahu a doprava vody, která zahrnuje především lesní a polní cesty. Dále by zasahující jednotky měly být informovány o zdrojích požární vody, které budou nebo mohou být využity pro hašení daného požáru. Pro širokou veřejnost by měla probíhat osvěta ohledně přístupu k lesu, chování v něm, ohleduplnosti a prevenci požárů.

2 Cíl práce

Analyzovat dostupnost zdrojů požární vody pro hašení lesních požárů v zájmovém území při využívání různých typů nádrží.

3 Literární rešerše

3.1 Hoření a vznik požáru

3.1.1 Hoření

Hoření je chemická reakce, při které se za krátký čas uvolní velké množství energie z daného zdroje – paliva. Ke vzniku hoření je pokaždé zapotřebí vzájemné působení tří činitelů – tzv. trojúhelníku hoření, do kterého patří zdroj tepla (iniciátor hoření), palivo (materiál, který bude hořet) a kyslík. Hoření nemůže vzniknout v případě, že ve zmíněném trojúhelníku hoření bude jeden z prvků chybět (Berčák et al., 2018). Hořlavá látka reaguje vysokou rychlostí s oxidačním prostředkem za vzniku tepla a světla.



Obrázek 1 Trojúhelník hoření – zdroj: RSBP.cz (2023)

3.1.2 Vznik a popis lesních požárů

Lesní požáry jsou ničivé živly, kterým jsou příčinou ohně vzniklé v lese nebo mimo porost, ale později do lesa přeneseny. Jak už bylo řečeno, tak je to komplex fyzikálně-chemických jevů, jejichž základem jsou procesy hoření, výměna plynů a přenos tepla, které se mění s prostorem a časem (Pecl et. al 2021). Požár je každé nežádoucí hoření, při kterém vznikají škody na majetku, životním prostředí nebo pokud vyvstanou jakékoliv újmy na zdraví člověka či zvířat a v nejhorším případě smrt (Vyhláška MV ČR č. 246/2001 Sb.).

Hlavní je, že se vždy jedná o druh hoření, kdy není oheň pod kontrolou, vylučuje zplodiny a ohrožuje či jinak poškozuje určité subjekty. V českých publikacích je lesní požár definován jako: „Přírodní požár je každý požár vegetace.“ Nebo „Lesní požár je každý přírodní požár,

který vznikne a šíří se v lese, nebo vznikne mimo les a rozšíří se do lesa“. Za hranicemi České republiky se ale „přírodní požár“ vymezuje jakožto každé nekontrolované hoření vegetace vyžadující rozhodování nebo konání týkající se jeho potlačení. Pojem „lesní požár“ se uplatňuje, pokud bylo v daném porostu zasaženo více než 0,5 ha (Pecl et al., 2021).

Při počátku požáru se nejdříve vzněcují traviny a byliny, které jsou náchylné na vzplanutí a následně na to suché větvičky s jehličím a listy v dosahu plamenů na zemi a na kmene. Při lesních požárech hoří často především povrch lesní půdy, po kterém se může velice rychle šířit. Všude v okolí ohně, kde vzroste teplota nad 100 °C, se vypaří voda z asimilačních orgánů živého stromu. Listy, jehličí a výhonky se vznítí mnohem rychleji než dřevo kmene. Tím pádem shoří dříve asimilační orgány stromu, poté tenké větve při obvodu koruny a až potom dochází ke vzplanutí objemnějších větví a kmene. Stromy s hustší korunou mají tedy větší palivový potenciál a riziko požáru než stromy s korunou nízkou, vysoko nasazenou nebo ty s hladkou kůrou. Velmi vysoké riziko vzplanutí a přenos požáru mají stromy vyvrácené či zlomené po různých kalamitách. Nebezpečí požáru podporují i neobhospodařované porosty s větším množstvím stojatého či ležícího mrtvého dřeva (Hlaváč, Chromek, 2016).

Dle Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2021 (2022) bylo v České republice v roce 2021 evidováno 1517 lesních požárů, u kterých musely zasahovat jednotky požární ochrany. Většina těchto požárů nepřesáhla 1 ha. Celkem se lesní požáry dotkly 411 ha, škody vyšplhaly na 8,02 milionů Kč a hasičské jednotky uchránily majetky v hodnotě 164,9 milionů Kč. Při požárech nedošlo ke trátě na životech a ke zranění přišlo 31 osob (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2021 (2022)).

Česká republika má vyšší hustotu osídlení, lesní krajinnou členitost, podnebí a teplejší klima, než mají Spojené státy, Kanada nebo Austrálie, a tudíž lesní požáry u nás nedosahují takových dimenzí jako ve zmíněných zemích. Je to dané zejména menší rozlohou státu, hustým protkáním cestní sítě a hustším osídlením, kdy jsou požáry dříve zpozorovány a jednodušeji dostupné. Nemuselo by tomu tak být ale napořád. Přicházejí dlouhá období sucha, která jsou způsobena nedostatkem dešťových srážek, z nichž vzniká nedostatek vláh v lesích. Důsledky těchto klimatických změn začínají být znát a požáry se šíří snadněji (Paton, Shroder, 2014).

3.2 Hašení lesních požárů

Nepříjemná přednost přírodních požárů je ta, že i když jsou často vidět z velké dálky, tak jejich plamenné hoření, ohnisko či příjezdová cesta nemusí být přesně zřetelná. Proto se po cestě

k požáru dělá průzkum, který může zjednodušit a pozitivně usměrnit průběh zásahu. Zjišťují se věci jako zdroje požární vody, vhodné příjezdové komunikace pro ostatní jednotky nebo pro kyvadlovou dopravu vody (Pecl et al., 2021).

Pokud chceme hasit lesní požár, tak bychom měli umět vybrat vhodný druh požárního útoku nebo organizaci požární obrany, kdy musíme pohlížet na směry a rychlost šíření požáru a množství dostupných sil a prostředků při daném zásahu. Dalším nepostradatelným úkolem je odstranění vzniku dalších ohnisek po větru a obstarat ochranu zasahujících sil a prostředků (Berčák et al., 2018).

Na místě zásahu je potřeba co nejrychleji zjistit problémové okolnosti a podle nich uvážit, jak se bude hašení provádět. Zajistit je potřeba především ohrožené osoby, zvířata a majetek. Jak rychle postupuje požár, jeho plochu a směr šíření. Jednotky se musí obeznámit v jakém porostu se bude zásah provádět a jeho povahu, protože každý porost se liší. V každém typu je různá náchylnost a schopnost šíření požáru. Stejně tak se musí zajistit zalesněné paseky, různé kultury, tyčkoviny a tyčoviny. Dále se musí přesvědčit o přítomnosti nebezpečných či chemických látek, výbušnin, munice, skládek odpadu nebo jiných objektů, které by působily negativně při hašení. Je potřeba zjistit, do jakých terénních a jiných podmínek nasazujeme jednotky PO, aby byly zvoleny správné prostředky a technika (Pecl et al., 2021).

Pro zvolení vhodného požárního útoku děláme výše popsané průzkumy a na jejich základě vyvodíme ten vhodný pro danou situaci a lokalitu. Požárním útokem se zpomaluje až zastavuje šíření požáru, zmenšuje se jeho plocha a intenzita. Dle Pecla et al. (2021) probíhá před konkrétním požárním útokem příprava k bojovému rozvinutí založená na zjištěných datech z lokality. Příprava obsahuje: poskytnutí dostatečného množství hasebních látek, přípravná opatření podle lokálních podmínek (prostředky a technika), přístup k vodnímu zdroji a zvolení vhodného typu zásahu. Požární útoky známe čelní, boční, obchvatní a frontální. Všechny typy se liší přístupem k danému požáru, využitím našich sil a dostupných prostředků (Bojový řád jednotek požární obrany, 2017).

Při likvidaci lesních požárů se využívá i hašení leteckou technikou přímo nebo nepřímo, a to buď na čele požáru, nebo pro zpomalení jeho šíření. Jeho využití se liší podle zvoleného typu požárního útoku. Uplatňuje se při špatně dostupném terénu, vzdáleném vodním zdroji nebo na zpomalení či úplné potlačení přechodu pozemního požáru na korunový. Dále pro zpomalení šíření požáru na hlavní frontě a podporu dostupných sil a prostředků. Může se hasit

na frontě hlavní, jak bylo řečeno, nebo na zvláště vybraných problémových místech. K hašení se využívají vrtulníky s bambi vakem nebo letadla, která mají své vlastní nádrže (Pecl et al., 2021).

3.2.1 Požární zásah

Při požárech v lese musíme zvažovat mnoho faktorů, které by mohly ovlivnit průběh a šíření vzniklého ohně ještě před výjezdem HZS. Všechny postupy, kterými se řídí hasičské záchranné sbory, jsou sepsány a vychází z Bojového řádu jednotek požární ochrany (2017). Tento spis udává vše od prvního nahlášení požáru, přes samotné hašení až po uvedení jednotek do akceschopnosti po příjezdu ze zásahu. Zároveň jsou všechny tyto povinnosti HZS popsány ve vyhlášce 247/2001 Sb. o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, která udává: „lokalizace požáru v případech, kdy bylo zásahem zamezeno dalšímu šíření požáru, a síly a prostředky zasahujících jednotek jsou pro likvidaci požáru dostatečné, a poté likvidace požáru až do ukončení nežádoucího hoření“.

3.2.1.1 Postup požárního zásahu

Vše začíná **přijetím zprávy o události**, kterou přijímá a zpracovává obsluha ohlašovny požáru nebo operačního informačního střediska (OPIS). Aby mohla poslat zprávu o události jednotkám požární ochrany, tak musí zjistit cenné informace od volajícího, a to ideálně s klidem a rozvahou. Je potřeba vytěžit maximum poznatku o daném zásahu jako: adresu a druh události, bližší údaje (počet osob, jejich ohrožení, jiné nebezpečí), vhodnou příjezdovou cestu k místu události, jméno a telefonní číslo volající osoby a adresu, ze které je voláno. V případě jakýchkoliv nejasností je obsluha povinna zopakovat dotazy volajícímu. Získané informace jsou rychle zaznamenány a vyhodnoceny, aby mohl být následně vyhlášen poplach jednotkám HZS. Celý tento proces se řídí vyhláškou č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

Následuje zmíněné **vyhlášení poplachu jednotkám požární ochrany**, při kterém se mají shromáždit hasiči k výjezdu. Poplach se vyhláší pro všechny členy jednotky akusticky sirénou, rozhlasem nebo signálním zařízením či optickým světlem, které jsou umístěny na stanicích hasičských jednotek. Dále se mohou povolávat i jednotlivci z řad hasičů radiovým zařízením nebo telefonicky. K těmto druhům svolávání mohou jednotky dostat současně informace o události, ke které jsou povolávány (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

Po vyhlášení poplachu mají jednotky zpravidla 2 minuty (hasiči z povolání) na **výjezd z požární stanice**. Povinnou výbavou musí být vybaven každý člen výjezdu a obsahuje zejména ochrannou přilbu, zásahový oděv, zásahovou obuv, ochranné rukavice, pracovní polohovací pás, svítilnu, sekyrku a jednoduchý klíč na spojky. OPIS musí jednotce udat základní informace o tom, kolik hasičů pojedou k výjezdu, velitele jednotky a požadovanou požární techniku (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

Dopravu na místo zásahu zařizuje řidič nebo strojník jednotky HZS, který musí dbát zvýšené opatrnosti. „Pokud velitel jednotky nestanoví jinak, použije se na vozidle při dopravě na místo zásahu zvláštní výstražné světlo modré barvy doplněné zvláštním zvukovým výstražným zařízením.“ Jednotka se dopravuje na místo zásahu zpravidla v koloně. Ostatní řidiči na vozovce by měli umožnit bezpečný průjezd hasičské technice (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

Velitel **po příjezdu na dané místo** upřesní a potvrdí místo a druh na OPIS. Ostatní jednotky potvrdí jenom svůj příjezd. Požární technika musí být zastavena tak, aby se zabránilo jejímu samovolnému pohybu a zároveň byl v případě nouze umožněn ústup (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

Následně se provede co nejrychleji **průzkum** situace a zjišťuje se ohrožení osob, zvířat nebo majetku, rozsah požáru, způsob a směr šíření, přítomnost nebezpečných látek nebo předmětů, terénní a jiné významné podmínky. Tento průzkum bude determinovat přístup a postupy hašení požáru. Zároveň velitel určí sled a postup událostí, které se podniknou – prioritně záchrana osob, zvířat a poté majetku. Velitel dále rozhoduje o průběhu požárního útoku a požární obrany, kterou volí podle zjištěných podmínek a informací z daného terénu (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

Po dokončení všech potřebných opatření velitel **předá místo** zásahu k dohledu a zabezpečení vlastníkově nebo jiné oprávněné osobě. Po zajištění dohledu a se souhlasem velitele zásahu mohou hasičské záchranné sbory opustit místo zásahu (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

Velitel hlásí příjezd jednotky na stanici a **uvádí jednotku znovu do akceschopnosti** (Bojový řád jednotek požární ochrany, 2017).

3.2.3 Dostupnost (cestní síť)

V situaci lesního požáru jsou pro hasičské záchranné sbory přístupové cesty velice důležité a pozemní komunikace se musí brát na zřetel nejen při určení polohy požáru, ale i při možném využití dálkové dopravy vody k vhodnému vodnímu zdroji, který by měl být rozumně vzdálen od oblasti zásahu. V okamžiku, kdy požární jednotky míří k zásahu, musí brát ohled na zpevnění komunikací a jejich rozměr vzhledem k velké váze požární techniky a dalších potřebných strojů, aby nedošlo k poškození ani jedné strany. Zákon č. 13/1997 Sb. O pozemních komunikacích uvádí pozemní komunikaci jako „dopravní cestu určenou k užití silničními a jinými vozidly a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti“ a kategorizují se na dálnice, silnice, místní komunikace a účelové komunikace. Účelové komunikace se při lesních požárech využívají často v situacích, kdy se požární jednotky potřebují dostat co nejbližší k místu hoření. Již zmíněný zákon je vymezuje jako „pozemní komunikaci, která slouží ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby vlastníků těchto nemovitostí nebo ke spojení těchto nemovitostí s ostatními pozemními komunikacemi nebo k obhospodařování zemědělských a lesních pozemků“, což nám udává lesní a polní cesty, které se dále rozdělují.

3.2.3.1 Lesní cestní síť

Pro dopravu požárních vozidel většinou splňují požadavky vhodné lesní cesty 1. a 2. třídy, které přímo definuje norma ČSN 73 6108:

„**Lesní cesty 1. třídy (1L)** jsou lesní odvozní cesty, obvykle jednopruhé, umožňující svým prostorovým uspořádáním a technickou vybaveností celoroční provoz (za předpokladu zimní údržby) směrodatným vozidlem (viz 6.2). Tyto cesty jsou vždy opatřeny vozovkou (viz 9.3) úplným odvodněním koruny a tělesa lesní cesty (viz 9.2) a musí být vybaveny výhybnami (viz 8.7). Doporučená šířka jízdního pruhu je 3,5 m (nejméně 3,0 m), volná šířka cesty se doporučuje 4,5 m (nejméně 4,0 m). Největší dovolený podélný sklon cesty je 10 %, v odůvodněných případech v obtížných terénních podmínkách na krátkých úsecích až 12 %. Tyto podmínky pro maximální podélné sklony neplatí pro rekonstrukce.“ Po těchto cestách běžně jezdí bezpečně těžké lesnické stroje nebo kamionové soupravy při odvozu dříví z lesa a tím pádem jsou sjízdné i pro požární techniku.

„**Lesní cesty 2. třídy (2L)** jsou jednopruhé lesní odvozní cesty umožňující svým prostorovým uspořádáním a nezbytnou technickou vybaveností alespoň sezónní provoz

směrodatným vozidlem; zimní údržba se nepředpokládá. Povrch cesty se doporučuje podle podmínek v podloží buďto opatřit provozním zpevněním (viz 3.26) nebo vozovkou (viz 9.3). V případě únosného a dobře odvodněného podloží mohou být lesní cesty i bez provozního zpevnění povrchu. Cesty musí být opatřeny odpovídajícím odvodněním koruny a / nebo tělesa lesní cesty (viz 9.2) a musí být vybaveny výhybnami. Nejmenší šířka jízdního pruhu je 3,0 m, nejmenší volná šířka cesty je 3,5 m. Největší povolený podélný sklon cesty závisí na morfologii terénu, na povrchu cesty (s vozovkou, provozním zpevněním anebo nezpevněná) a kvalitě odvodnění. Největší povolený podélný sklon nivelety cesty s vozovkou je 12 %; bez zpevnění na nesoudržných zeminách nemá přesáhnout 10 %, u soudržných zemin jen 8 %. Tyto podmínky neplatí pro rekonstrukce.“ (ČSN 73 6108) Podle klimatických podmínek v daném momentu kdy nastal požár, se určí, zda budou tyto cesty sjízdné nebo nikoliv. Pokud jsou podmínky příznivé, tak by hasičská technika neměla mít problém s průjezdem.

Norma ČSN 73 6108 uvádí i další lesní cesty 3. a 4. třídy, což jsou lesní svážnice a technologické linky, přičemž tyto cesty jsou sjízdné pouze speciálně upravenou technikou. Dále se v lesním prostředí nachází lesní stezky, pěšiny nebo lovecké chodníky, které nejsou pro vozidla, ale mohly by ulehčit pohyb jednotlivcům z řad hasičů při pohybu v porostu.

3.2.3.2 Polní cesty

Norma ČSN 73 6109 kategorizuje polní cesty jako: hlavní, vedlejší a doplňkové polní cesty, které se běžně značí písmenem P a uvádí se hlavní vlastnosti dané cesty, tj. návrhová šířka a rychlost (P3,0/30).

Vlastnosti **hlavní polní cesty**: „návrhová šířka 7 až 4 metry, návrhová rychlost 50 až 30 km/h, jedno – i dvoupruhové, pro svoz z oblasti 50 až 500 ha“ (ČSN 73 6109). Tyto cesty slouží pro kamionovou dopravu a pro účelové využití v zemědělství nebo lesním hospodářství. Sjízdnost platí tedy i pro těžší požární techniku.

Vlastnosti **vedlejší polní cesty**: „návrhová šířka 4,5 až 3,5 metrů, návrhová rychlost 30 km/h, jednopruhé, pro svoz z oblasti 50 až 200 ha“ (ČSN 73 6109). Pokud jsou příznivé klimatické podmínky, tak je možné tyto cesty projet i požární technikou. Vedlejší polní cesty jsou též využívány pro zemědělské i lesnické hospodaření a neměly by tvořit problém pro jednotky HZS ČR.

Vlastnosti **doplňkových polních cest**: „návrhová šířka 3,5 až 3 metry, návrhová rychlost 30 km/h, jednopruhé, nezpevněné“ (ČSN 73 6109). Tyto cesty nejsou příliš vhodné

pro hasičskou techniku, která není speciálně upravena pro sjíždění horšího terénu. Využívají se tedy v případě, kdy je možné terén projet vozidly do terénních podmínek.

3.2.4 Zdroje požární vody

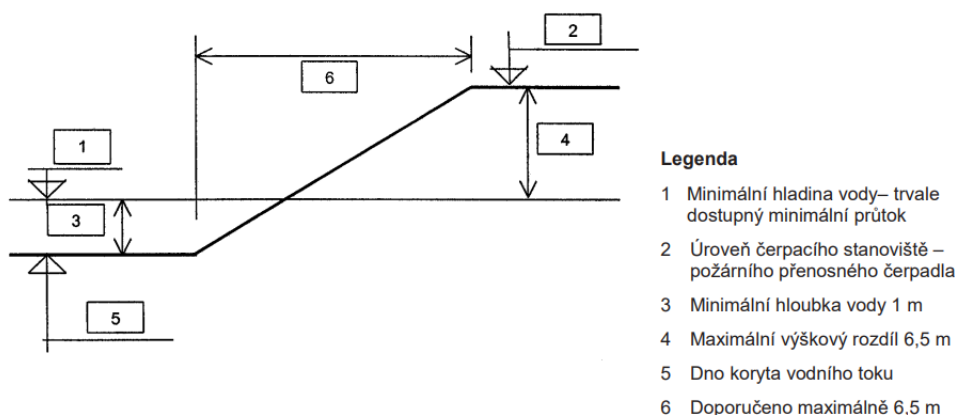
K hašení lesních požárů je potřeba neuvěřitelné množství požární vody a mnohdy ani objem hasičských aut, které k daným požářištím jezdí, není dostatečný protože, jak stanovil Holuša et al. (2021), tak průměrné množství spotřebované požární vody na 1 ha⁻¹ požáru je 100 m³. Tudíž vyplývá, že vhodné zdroje požární vody jsou důležité a měly by být k vždy k dispozici. A to z důvodu omezené kapacity hasičských aut, které se pohybují kolem 9-12 m³ a tím pádem mohou pokrýt jen jednu desetinu hektaru.

Zákoník České republiky vymezuje vodní zdroj podle vodního zákona č. 254/2001 Sb. a to jako „Vodním zdrojem jsou povrchové nebo podzemní vody, které jsou využívány nebo které mohou být využívány pro uspokojení potřeb člověka, zejména pro pitné účely.“ Tímto zákonem se ustanovuje povolení veškerých vodních staveb a s tím blízkce spjaté nakládání s vodou, dále její povrchový a podzemní odběr nebo například vypouštění odpadních vod. Zároveň nám toto nařízení povoluje a usměrňuje budování požárních nádrží nebo požárních vodovodů včetně hydrantů. Hasičské jednotky mají ale výjimku a je jim za účelem zdolávání požárů umožněno čerpat z jakýchkoli dostupných vodních zdrojů (Vaněček, 2021). Již zmíněný zákon 254/2001 Sb. dále stanovuje pojmy podzemní a povrchové vody, které se využívají k hašení lesních požárů a to jako „Podzemními vodami jsou vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásnu nasycení v přímém styku s horninami; za podzemní vody se považují též vody protékající podzemními drenážními systémy a vody ve studních.“ a „Povrchovými vodami jsou vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu; tento charakter neztrácejí, protékají-li přechodně zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo v nadzemních vedeních.“ Přičemž se při hašení lesních požárů čerpá zejména z vody povrchové, kdy přírodní znečištění čerpané vody neovlivňuje hašení jako takové. Přílišné znečištění by mohlo ztížit nebo znemožnit její nasávání. Každé Krajské operační a informační středisko – Hasičského záchranného sboru (KOPIS – HZS) má vlastní seznam vodních zdrojů, které doporučuje k hašení v různých lokalitách daného kraje. KOPIS dále poskytuje tyto informace hasičským sborům a jejich velitelům, jež z nich získávají doporučení na nejvhodnější vodní zdroje (HZS Pardubického kraje, 2023).

Norma ČSN 75 2411 – Zdroje požární vody, která tyto zdroje rozděluje na:

1) Přírozené zdroje požární vody – vodní zdroj nevybudovaný pouze pro požární účely (potoky, řeky, jezera, strouhy...), který je možno využívat za určitých podmínek:

- a. dostupnost a vytvoření čerpacího stanoviště nebo možnost využití přenosného čerpadla;
- b. minimální hladina vodního zdroje není nižší než 1 m;



Obrázek 2 Zdroj požární vody – vodní tok s trvale dostupným minimálním průtokem, dostatečnou hloubkou vody a výškové uspořádání hladin vody, terénu a čerpacího stanoviště dle ČSN 75 24 11 – zdroj: *Zdroje požární vody (2008)*

- c. odběrné místo neobsahuje nežádoucí nánosy

2) Víceúčelové zdroje požární vody – vodní zdroje, které, kromě možného využití k hašení, slouží i jiným účelům jako například rybníky, koupaliště, průplavy, studny...

3) Požární vodní nádrže – velkoobjemová nádrž nebo soustava menších propojených nádrží funguje jako rezerva k hašení cílových objektů nebo lokalit.



Obrázek 3

Nádrž Fireflex Pumpkin s bambi vakem

– zdroj: *aeroexpo.online*

Právě tyto umělé požární nádrže jsou velice přínosným zdrojem vody, protože jsou tvořeny přímo pro hasičské sbory a jejich přítomnost ulehčuje hledání a čerpání požární vody (Pecl et al, 2021). K těmto účelně tvořeným nádržím vedou zpevněné cesty pro hasičské stroje a existují v nadzemním provedení v podobě betonových nádrží nebo v podzemním provedení zakryté víkem (Vaněček, 2021). V současné době se nejčastěji využívají nádrže Fireflex, které jsou kompatibilní i s bambi vaky.

Tyto nádrže jak přirozené, tak umělé spravuje vyhláška č. 298/2018 Sb. O zpracování oblastních plánů rozvoje lesa, jež udává, že oblastní plány musí zahrnovat informace o daných vodních zdrojích a nádržích, ke kterým se může dopravit hasičská technika a následně z nich čerpat. Tyto údaje je možné zjistit i od odborného lesního hospodáře dle lesního zákona 289/1995 Sb. (Vaněček, 2021).

Dle Bojového řádu jednotek požární ochrany – Taktické postupy zásahu (2017) zvolíme vhodný vodní zdroj pro hašení požárů po zvážení různých problémů a komplikací, jako jsou:

- a) „nepřehlednost terénu,
- b) špatný odhad vydatnosti vodního zdroje nebo jeho vzdálenosti,
- c) nedostatek spojových prostředků,
- d) nedostatek sil a prostředků,
- e) neukázněnost ostatních účastníků silničního provozu a hustota dopravního provozu,
- f) poruchy požární techniky zvláště po delším provozu,
- g) porušení dopravního vedení,
- h) poškození nezpevněných komunikací,
- i) změna sjízdnosti komunikací, popř. jejich neprůjezdnost,
- j) náhlá změna a nepříznivý vliv klimatických podmínek.“

3.2.5 Systém dopravy vody při lesních požárech

Správné zásobování hasebními látkami a jejich doprava na místo požáru je rozhodující při boji s lesními nebo jakýmkoliv jinými požáry. Je to jeden z klíčových faktorů při lokalizaci a likvidaci ohně, a to především v nepřístupných lesních terénech. Právě tato problematika terénu nám udává, jaký typ dopravy vody by měl být zvolen a využíván při požárním zásahu. Známe tři dopravy vody – kyvadlovou, hadicovou, leteckou anebo jejich vzájemné kombinace.

Kyvadlová doprava označuje dopravu vody, jež je na místo zásahu zajištěna zpravidla cisternovými automobilovými stříkačkami (CAS), které jsou naplněny na stanovištích u zdroje požární vody a poté jsou přečerpány do již připravených a využívaných CAS u požářiště. Je využívána v situacích, kdy je vodní zdroj vzdálený více než 1 km od místa zásahu a musí se brát v potaz omezený objem CAS a jejich podvozek, který má v lesním ztíženém terénu větší problémy a vyšší opotřebení (Pecl et al., 2021).

Dopravu vody pomocí hadicového vedení volíme podle vzdálenosti od vodního zdroje nebo tam, kde se nelze dopravit těžkou hasičskou technikou. Vzdálenost by neměla překračovat 1 km (Pecl et al., 2021). Na začátku těchto vedení se nachází zpravidla čerpací stanoviště s velkokapacitním čerpacím systémem, menšími čerpadly nebo plovoucími čerpadly, od nichž se dále odvíjí napojený hadicový systém k místu zásahu. S rostoucí vzdáleností od cílové lokality se ale ztrácí tlak v hadicích. Pokud by k tomu docházelo, tak to hasiči řeší pomocí jezírkových systémů – přečerpávacích nádrží, což jsou speciální vaky nebo umělé nádrže, které zadržují vodu a jsou jinými čerpadly a hadicovým vedením nasávána dále k místu požáru (Pecl et al., 2021). Při tomto druhu dálkové dopravy vody se velmi často využívá velkokapacitního čerpadla SOMATI, které dokáže načerpat 2500–8000 l/min a vést ji na vzdálenost až 7 km pomocí hadicového systému (HZS ČR Pardubického kraje, 2023).

3.2.6 Hasičská technika

Hasičský záchranný sbor České republiky (HZS ČR) informuje širokou veřejnost o svých dispozicích a strojích. Jelikož jsou to specializované a profesionální jednotky tak na svých stanicích vlastní techniku vyprošťovací, jeřábní, zemní stroje, nákladní a přepravní techniku, vodní plavidla, nástroje na dekontaminaci, elektrocentrální a další speciální techniky a prostředky. Samozřejmě disponují dálkovou dopravou vody, která zahrnuje hasičská záchranná vozidla, čerpací techniku a hadicové systémy. Při lesních požárech se využívá i hašení pomocí letecké techniky (HZS ČR, 2023). Pokud nastane situace lesního požáru, tak Krajské operační a informační středisko (KOPIS) vysílá k místu zásahu jednotky, které se specializují na boj s lesními a přírodními požáry (Pecl et al., 2021).

3.2.6.1 Hasičská záchranná vozidla

K hašení lesních požárů se využívají zřídka specializované záchranné vozy, jimiž požární jednotky České republiky disponují ojediněle a využívají se tedy nejčastěji běžné hasičské vozy, které se vybírají na základě terénního profilu při dopravě a terénu na cílovém místě. Volí

se tedy vozy s vyšším podvozkem (HZS ČR). Pecl et al. (2021) uvádí, že v situacích přírodních či lesních požárů se vysílá taková hasičská technika, která je odolnější a bytelnější, což zahrnuje vozy objemové i velkoobjemové pro nepřístupnější terén.

V jiných evropských zemích využívají hasičské záchranné sbory speciálně koncipovaná terénní vozidla se specifickými prvky jako například nástavby nebo upravené objemy hasebních látek. Například švýcarští hasiči mají k dispozici speciální hasičské vozy, které jsou upravené na průjezd složitým terénem (Požáry.cz, 2010). Na území České republiky se využívá například lesní speciál na podvozku Mercedes-Benz Unimog, který má pohon na všechny čtyři kola a má výbornou průjezdnost těžkým terénem (Požáry.cz, 2019). Dále se využívají upravené terénní vozy kupříkladu na Příbramsku, kdy se předělala zadní náprava na menší nádrž s vodou s objemem 125 l (Požáry.cz, 2007).



Obrázek 4 Švýcarská horská cisterna Unitrac/Rosenbauer – zdroj: *Požáry.cz* (2010)

Veškeré vozy HZS ČR jsou označeny zkráceným názvem, který obsahuje veškeré důležité informace o daném stroji. Název musí zahrnovat druh zásahového automobilu, údaj o výkonu (l/min), zásobu hasiva (voda/pěnidlo), hmotnostní třídu, kategorii a provedení vozidla podle jeho požadovaného příslušenství.

Základní druhy zásahových požárních automobilů

- **AS** – automobilová stříkačka (např. AS 16 IFA W50)
- **CAS** – cisternová automobilová stříkačka
- **DA** – dopravní automobil
- **DPA** – dopravní požární automobil

- **PHA** – pěnový hasicí automobil
- **PLHA** – plynový hasicí automobil
- **PRHA** – práškový hasicí automobil
- **KHA** – kombinovaný hasicí automobil
- **RZA** – rychlý zásahový automobil

Dělení do hmotnostních tříd dle normy ČSN EN 1846-1 o požárních automobilech

- **UL (velmi lehké)** – automobily nepřevyšující 3 000 kg největší technicky přípustné hmotnosti
- **L (lehké)** – automobily převyšující 3 000 kg, avšak nepřevyšující 7 500 kg technicky přípustné hmotnosti
- **M (střední)** – převyšující 7 500 kg, avšak nepřevyšující 16 000 kg technicky přípustné hmotnosti
- **S (těžké)** – automobily převyšující 16 000 kg technicky přípustné hmotnosti

Dělení automobile dle kategorií

- **kategorie 1** – silniční, automobily určené k provozu především po zpevněných komunikacích
- **kategorie 2** – smíšené, automobily určené k provozu částečně i mimo zpevněné komunikace
- **kategorie 3** – terénní, automobily určené k provozu zejména mimo zpevněné komunikace

Dělení podle určení – rozsahu požárního příslušenství

- **Z** – základní provedení

speciální provedení

- **H**–k hašení
- **CH** – chemické
- **LP** – k hašení lesních požárů
- **N** – ropné
- **R** – redukované
- **T** – technické
- **V** – rozšířené



Obrázek 5 Označení zásahových požárních automobilů

Zdroj: Hasiči Zelechovice – Označení zásahových požárních automobilů



Obrázek 6 Běžné požární vozidlo CAS 32 – Tatra 815

Zdroj – Ivo Kalvoda (2015), JSDH Říčany

3.2.6.2 Typy požárů a jejich hašení

Lesní požáry rozdělujeme podle jejich místa hoření a typu šíření do tří kategorií, které se spolu mohou kombinovat anebo přecházet z jednoho do druhého. Ke každému typu hoření se přistupuje jiným způsobem a hasičské jednotky podle daných kategorií zvolí způsob a prostředky, jímž bude požáru čelit a dále zabraňovat jeho šíření. Takto lesní požáry kategorizovali doktoři Hlaváč a Chromek (2016):

Podzemní požár se nejčastěji vyskytuje v místech, kde se pod povrchem nacházejí hořlavé látky jako například ložiska rašeliny nebo aktivní vápence. Může ale vzniknout i jinými způsoby než těmito anorganickými a organickými, a to vzplanutím kořenů zdravých stromů,

kteře nejsou nijak pokrytė zeminou nebo lesnı hrabankou. Lesnı podzemnı pořary se rozřıřujı pozvolnė skřz rozřhavenė kanály. řıřı se velmi pomalu. Rychlost tohoto typu hořenı se pohybuje od 2 do 5 metrů za den a projevuje se nepatrnými obláčky dımu. Je to velmi nebezpeční pořar, kteřý by mohl při nepovřimnutí přerůst do pozemnıho pořaru (Chromek, 2006). Tento druh pořaru se nejlėpe likviduje vykopáním izolačních přıkopů, kteře by měly bıt řırokė 0,5-1 m a v dostatečné vzdálenosti od čela pořaru, pokud je to mořné. Vykopaný materiál se házı směrem k pořariřti. Přıkopy se mohou za účelem zastavenı hořenı vysypat pískem nebo jiným nehořlavým materiálem. V přıkpadě mořnosti nasazenı těžké hasičské techniky se ohraničí celé pořariřtė a pokud je v blízkosti dotčenė oblasti voda, tak se s nı zalėvává pořariřtė nebo se s nı vyplňujı vykopané izolační přıkopy. Dále je mořné pđdu rozhrabat či polėvat vodou (Thomas, 2010).

Pozemnı pořar patři mezi nejčastěji se vyskytujıcı typy a vznikává vzplanutım suchė trávı, opadanėho listı, suchėho jehličí, nızkých stromků, opadanė kůry, vyschlých kořenů, leřıcıch kmenů nebo jinėho suchėho dřeva. Podle jejich rychlosti řıřenı se dále dělı na slabė, středně silnė a silnė. Rozdělují se také podle vıšky plamenů na slabė do 0,5 m, střednı do 1,5 m a silnė nad 1,5 m (Pfeffer, 1961). Obvykle se likviduje duřenım ohně za pomoci ručního nářadı jako lopaty, motyky či tlumnice. Dále se využívají klasické hasičské hadice a útočný proud nebo zádovė hasıcı přıstroje. V krajnıch přıkpadech je mořné zasypávat zeminou. Postupuje se v jednotnė řadě ze stran pořariřtė tak, aby se postupovalo do centra pořaru, a to se stále zmenřovalo, přıkemř vzdálenost pracovníků je zhruba 5–10 kroků. Oheň je obestoupen ze stran, aby neodlėtaly jiskry. Před čelem pořaru se tvoři v dostatečné vzdálenosti izolační pruh (3-5 m), z něhoř se odklidı hořlavė materiály (vegetace, hrabanka). Na rovném terėnu je mořno ho vytvořit pomoci pluhu, frėzy nebo buldozerem. K tomuto pruhu je přıkřlena hlıdka, kteřá kontroluje, aby oheň nepřesáhl do dalřı oblasti (Thomas, 2010).

Korunovı pořar je nejnebezpečnější lesnı pořar, jehoř vysoká nebezpečnost vyplývá z jeho velmi rychlėho řıřenı a těžké ovladatelnosti z důvodu vznikajıcıch turbulencı vzduchu. Vznikají v zanedbaných porostech zarostlých vysokou buřenı a trávou a s hustė zavětvenými stromy. Ve větřinė přıkpadů jim předcházejı pozemnı pořary. Fronty pozemnıch pořarů jsou mnohem pomalejší než fronty pořarů korunovıch. I v této kategorii se pořary dělı podle rychlosti řıřenı na slabė, střednı a silnė, kteře dosahujı rychlosti až 100 m/min (Chromek, 2006). Lokalizace pořaru je mořná často pouze za pomoci lesnı těžebnı techniky. Na základě intenzity pořaru, síly vėtru, sklonitosti terėnu a vıřkám stromů se vytvoři izolační pruh o řıřce 30-50 m v dostatečné vzdálenosti od čela pořaru a popřıkpadě i po jeho stranách. Jako izolační pruh se

využívají různé rozdělovací linie nebo dostatečně široké cesty, vodní toky a plochy, tábořiště a podobně. Rozšiřují se pokácením několika stromů v řadě směrem do požářiště. V členitém horském terénu se izolační pruhy zhotovují těsně na druhé straně pod hřebenem (Thomas, 2010). Kontrolování a hlídání požářiště je možno zanechat po celkovém vyhasnutí, což obvykle bývá 1-4 dny (Hlaváč, Chromek, Majlingová, 2007)

3.2.6.3 Zvláštní typy lesních požárů a jevy při požáru se vyskytující

Požár kalamitní plochy je zvláštní typ požáru, kde je prostor zpravidla tvořený vývraty, stojícími stromy, zbytky rozkládajících se stromů (mrtvé dřevo), bylinným krytem a hrabankou. Dřevní hmota se často rozkládá nerovnoměrně a dřevo se kupí i na několika metrové vrstvy, které zahrnují části korun s asimilačními aparáty i ve vrstvách při zemi. Na těchto kalamitních plochách zůstává mnoho těžebního odpadu i po vyvezení všeho zpracovaného dřeva a tento odpad v sobě skrývá velký potenciál ke vzplanutí a šíření požáru. Těžká dostupnost z důvodu dočasného vyřazení lesní dopravní sítě a nakupené kalamitní hmoty má velký vliv na obtížnost hašení těchto požárů (Thomas, 2010). V této situaci se nejdříve izoluje plocha požáru. Poté se postupuje způsoby, které byly popsány výše u ostatních typů požárů. V mnoha případech se musí hasit za pomoci letecké techniky. Následujících 24 hodin po uhašení požáru by se měl zajistit dohled nad spáleništěm. (Hlaváč a kol., 2005).

Soupající horké plyny od požárů spolu s sebou často nesou i mnoho drobných žhavých uhlíků, které mohou být unášeny mimo původní požářiště a vznikají tak **bodové požáry**, které mohou vést k dalším větším požárům. Bodové požáry vzniknou za podmínek, kdy existuje palivo, které může být unášeno, požár musí vydávat dostatečné množství energie a v neposlední řadě se musí žhavý materiál dostat do míst náchylných na rychlé vzplanutí. Tyto nové požáry mohou při příznivém větru nastat až 30 km od původního místa hoření (Pecl et al. 2021).

Při těchto velkoplošných požárech vzniká v krajním případě **konvekční sloupec**, jež se tvoří velkým množstvím horkých plynů, které právě díky konvekci (proudění) stoupají směrem vzhůru a vytvářejí úzký proud. Za běžných podmínek se sloupec rozptýlí z důvodu vysoké rychlosti větru a tím pádem rychlejšího ochlazování plynů. Pokud se při lesních požárech uvolňuje ohromné množství energie a atmosféra není stabilní, může se vytvořit velký konvekční sloupec, který může dosahovat až 15 km do výšky. Jakmile nastane tato situace a vítr ve sloupci je dostatečně rychlý a je široký, formuje si sloupec vlastní proudění vzduchu, které táhne okolní vzduch směrem dovnitř požáru a podporuje hoření. Toto sání vzduchu z okolí může být znát až na 0,5 km od od místa hoření a vyluzuje velmi hlasité zvuky. Jak bylo řečeno, konvekční

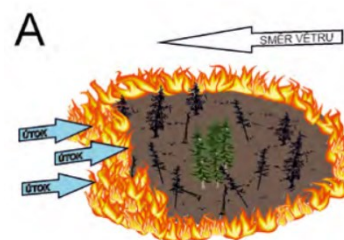
sloupce velice podporují chod lesních požárů, které se následně stávají nepředvídatelnými a nekontrolovatelnými. Slábne až v okamžiku, kdy dojde ke shoření veškerého paliva nebo ke změnám v meteorologických podmínkách. Nebo může dojít k náhlému rozpadu, kdy ten teplý vzduch rychle padá a rozfouká uhlíky a žhavý materiál na požářišti (Pecl et al., 2021).

Příkladem tohoto druhu hoření je na území České republiky požár ve Hřensku, které je součástí Labských pískovců a Národního parku České Švýcarsko. Zde v důsledku silného vysychání z důvodu kůrovcové kalamity na celém území vznikl požár, který se dotkl zhruba 1060 ha v ČR a 250 ha v Saském Švýcarsku na území Německa. S požárem zápasilo přes 100 jednotek HZS a dobrovolných hasičů. Na místě vypomáhat odhadem 700 lidí, pět letadel a osm vrtulníků (HZS ČR, 2022).

3.2.7 Požární útok

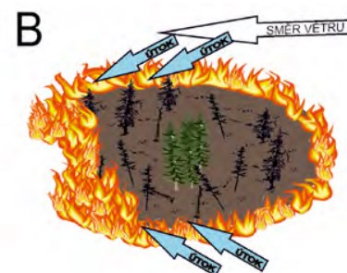
Jak uvádí Pecl et al. (2021), tak požární útok vychází z bojového rozvinutí a je možné ho provádět po průzkumu místa zásahu při dostačujícím množství bojových sil a prostředků. Jeho cílem je zabránit dalšímu šíření požáru, a tím pádem redukovat jeho plochu a intenzitu a postupně ho likvidovat zcela. Před požárním útokem se zabezpečuje dostatečné množství hasebních látek, příprava věcných prostředků, napojení k vodnímu zdroji a položení dopravy vody se zvoleným útočným vedením (B, C, D). Požární útok je rozdělen do čtyř kategorií na čelní, boční, obchvatný a frontální (Pecl et al., 2021).

Čelní útok míří proti postupující frontě požáru, současně se veškeré síly a prostředky koncentrují v klínu nebo v řadě. V řadě se postupuje, pokud není možné se dostat klínem k oblasti s nejintenzivnějším hořením.



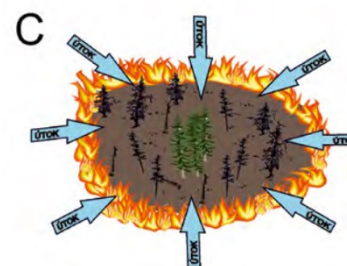
Obrázek 7 Čelní útok – zdroj: Berčák et al. (2018) podle Chromek – (2012)

K **bočnímu útoku** přistupujeme tehdy, pokud nelze z důvodu nevhodných podmínek (přírodních a klimatických) provést čelní útok. Je běžně veden z obou stran požáru současně.



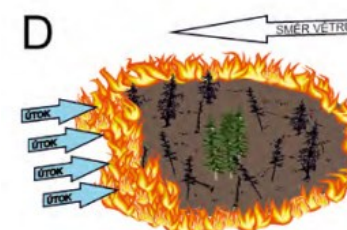
Obrázek 8 Čelní útok – zdroj: Berčák et al. (2018) podle Chromek – (2012)

Obchvatný útok se nasazuje zpravidla po celém obvodu požáru a bývá nejúčinnějším typem hašení. Pro kvalitní obchvatný útok je potřeba nasadit mnoho sil a prostředků.



Obrázek 9 Čelní útok – zdroj: Berčák et al. (2018) podle Chromek – (2012)

Na **frontálním útoku** se podílejí všechny síly a prostředky na celé frontě požáru nebo jeho ploše. Využije se tam, kde by postupné nasazování sil a proudů nevedlo k odstranění požáru z důvodu malého množství hasebních látek vzhledem k intenzitě hoření.



Obrázek 10 Čelní útok – zdroj: Berčák et al. (2018) podle Chromek – (2012)

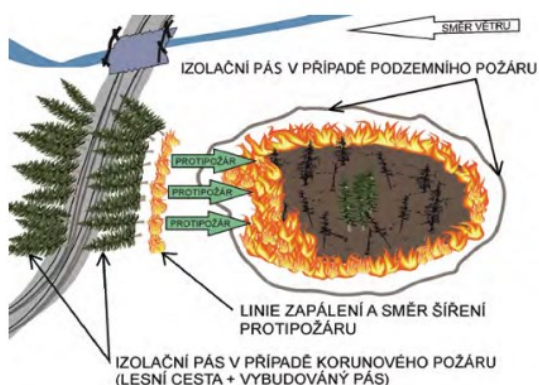
3.2.8 Požární obrana

Podle Pecla et al. (2021) jde při požární obraně o nepřetržitou činnost sil a prostředků, při které má dojít zejména k zastavení nebo alespoň ke zpomalení rozšiřování požáru v předpokládaném směru vývoje fronty. Vlastnosti této fronty jsou dány silou a směrem vzdušného proudění, tepelnými účinky požáru, profilem požáru a možnostmi šíření.

Aktivní obrana je využívána tam, kde je možné zabránit rozšiřování požáru. Dochází k likvidaci požárních mostů, přes které by se eventuálně mohl požár rozšiřovat, a také likvidace hořlavých látek a materiálů. Zároveň se shromažďuje dostatečné množství hasebních látek, sil

a prostředků k následnému provedení požárního útoku. Mohou se budovat izolační pásy, které lépe zabraňují šíření plamenů (Pecl et al., 2021).

Pasivní obrana je využívána, pokud je nedostačující počet sil a prostředků. V této situaci jde zejména o provedení průzkumu, evakuaci lidí a zvířat. Provádí se také příprava prostředků a budují se izolační pásy. Vedlejší cíle požární obrany mohou být svěřeny jednotkám nebo osobám, jež mají místní znalost.



Obrázek 11 Možnosti aktivní obrany k zabránění šíření lesních požárů – zdroj: Berčák et al. (2018) podle Chromek (2012)

3.2.9 Letecké hašení

Specifický typ hašení, který se velmi často využívá při boji s lesními požáry, protože terén předcházející lokalitám požárů je povětšinou nepřístupný těžké hasičské technice a jiným silám nebo prostředkům. Pokud tedy nastává tato situace, kdy se nelze dopravit k požářišti, tak Pecl et al.(2021) uvádí, že by se mělo přecházet k hašení pomocí letadel. Tento způsob je velmi účinný především z důvodu možnosti přímého míření hasební látkou na vybrané místo.

Před začátkem leteckého hašení by měl pilot provést lokalizaci a posouzení rozlohy požáru a jeho očekávaný směr šíření. Dále by měl zhodnotit místo na míření hasební látkou, zvážit ohrožení osob, zvířat nebo majetku a jiné další potřebné poznatky pro pozemní jednotky zásahu. Hasební látkou posádka letadla míří před čelo požáru nebo do centra požářiště a směr je zvolen na základě velikosti a nebezpečnosti požáru. Letecké hašení je ovšem využíváno vždy společně s pozemními jednotkami a navzájem se doplňují (HZS ČR, 2023).

3.2.9.1 Hašení pomocí letecké techniky

Letecké hašení je dáno Směrnicí pro hašení lesních požárů leteckou technikou (2018). Pokud chce velitel zásahu využít letecké techniky, tak směrnice píše: „Hasební lety k hašení lesních požárů nebo požárů les bezprostředně ohrožujících může vyžádat každý velitel zásahu prostřednictvím KOPIS HZS kraje. Pokud KOPIS HZS kraje, na jehož území k požáru došlo,

není koordinujícím OPIS HZS kraje ve smyslu této Směrnice, obrátí se s žádostí o nasazení letadla na OPIS GŘ HZS, které let na příslušné stanici LHS vyžádá. Letadlo LS PČR k provedení hasebnímu letu může být vyžádáno pouze prostřednictvím OPIS GŘ HZS ČR.“

Letadla pro hašení mohou vzlétnout z jakýchkoliv civilních letišť, předurčených pracovních leteckých ploch nebo jiných ploch vybraných pilotem hasební letadla, avšak vždy musí splňovat parametry vyhovující danému typu letadla. Systém letecké hasičské služby (LHS) je financován Ministerstvem zemědělství na základě právního předpisu a smluv mezi LHS, leteckými provozovateli a Ministerstvem vnitra (Směrnice pro hašení lesních požárů leteckou technikou, 2018).

Nejčastěji využívaný při hašení lesních požárů je **vrtulník Bell 412 HP**, který patří Policii České republiky. Má na sobě připevněn podvěsný vak (Bambi vak) a využívá se i při monitoringu požářiště (Letecká hasičská služba HZS ČR, 2022).

Bambi vak je hojně využívaná forma integrovaného požárního systému. Je to druh přenosné nádrže ve formě vaku, která se dá zavěsit na lano pod vrtulník. Plní se přímo z vodního zdroje, což je nejběžněji vodní plocha, nebo je naplněn za pomoci sil a prostředků na plnicím stanovišti. Objem tohoto vaku se pohybuje od 270 l do 10 000 l hasební látky, což bývá zpravidla běžná požární voda. Dle Pecla et al. (2021) se jedná o přesnou techniku odhodu hasební látky z důvodu nižší letové rychlosti a ovládání vrtulníku.



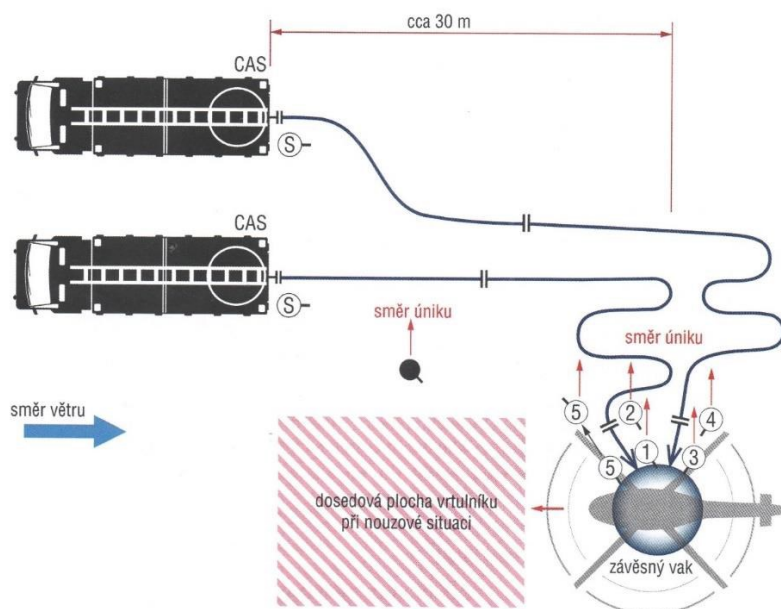
Obrázek 12 Plnění bambi vaku – *Zdroj: pozary.cz*

Dále se lesní požáry hasí pomocí vrtulových letadel, což jsou jednomotorová dvouplošnicková nebo dolnoplošnicková letadla, která mají nádrže s hasební látkou v trupu daného stroje (Vaněček, 2021). Plní se pomocí sil a prostředků na pracovní letecké ploše pro doplňování

zasahujících letadel dle Směrnice LHS HZS ČR (Pecl et al., 2021). Jedná se o letadla typu Antonov AN – 2, PZL M–18 Dromader, Z-37Z nebo Z-137T a jejich objem se pohybuje od 1500 l do 2500 l (Pecl et al., 2021). V zahraničí je možné vidět vrtulová letadla, která čerpají vodu přímo z hladiny vodní plochy, například Canadair CL-515 2. Je nutno podotknout, že letecké hašení je pouze podpůrné pro pozemní hasičské jednotky, které musí vždy požár zlikvidovat ze země a o leteckou pomoc se pouze opřít.

3.2.9.2 Čerpání závěsným vakem

Při boji s požáry pomocí letadel nebo vrtulníků se nejběžněji využívá hašení se závěsným vakem. Tento vak se plní ponořením pod hladinu vody nebo napuštěním požární technikou. Při noření závěsného vaku se, na vhodně zvolené vodní ploše, při kontaktu s vodou nahne a svižným pohybem vzhůru načerpá vodu (Hasiči Čelakovice, 2012). Pecl et al. (2021) uvádí do pravidel plnění těchto vaků minimální hloubku vodního zdroje 1,5 m, kontrolu vodního zdroje ze země a lokalitou zabezpečenou do 50 m od čerpacího místa. Pokud jsou vaky plněny hasičskou technikou, musí být dodrženy požadavky, které podle Pecla et al. (2021) jsou: minimální zpevněná plocha plnění 30x70 m, v případě přistání vrtulníku 50x100 m s maximálním sklonem 5° a zpevněnou plochou 5x5 m, žádné volně ležící předměty a je nutné zaopatřit lokalitu proti volnému vstupu nepovoláných osob.



Obrázek 13 Schéma organizace plnicího stanoviště – Zdroj: Pecl et al. (2021)

3.2.10 Mezinárodní spolupráce v rámci Evropské unie

V rámci výpomoci mezi členskými zeměmi Evropské unie (EU) vznikl v roce 2001 schválením Evropské komise **EU Civil Protection Mechanism**. Tento mechanismus cílí na posílení kooperace v EU a dalších 8 zúčastněných států. Zaměřuje se především na zlepšení prevence, připravenosti a lepší odezvě na katastrofy. Pokud se nějaký členský stát dostane do katastrofy, která se vymyká kontrole, může se obrátit právě na tento program (EU Civil Protection Mechanism, 2022). Katastrofy se mohou různit od lesních požárů, přes povodně a zemětřesení po hurikány. Pomoc začíná oslovením Emergency Response Coordination Centre (ERCC) postiženou zemí, kdy po aktivaci programu nabídnou pomoc členské státy svými prostředky nebo personálem. Po přijetí nabídnuté pomoci vyrazí personál a prostředky na místo určení, kde zůstávají, dokud je potřeba a po vykonání pomoci se vracejí zpět (EU Civil Protection Mechanism, 2022).

Evropská komise vylepšila EU Civil Protection Mechanism a vytvořila program **rescEU**, který chrání občany před neštěstími a spravuje možné negativní důsledky. Je plně financován Evropskou unií. RescEU disponuje evakuačními letadly, mnohými lékařskými potřebami, polními nemocnicemi a v rámci lesních požárů především požárními letadly a helikoptéry. Jedná se především o kapacity navíc právě při potřebách letecké výpomoci při nedostatku potřebných prostředků k zajištění postiženého státu a tam, kde je to nejvíce potřeba a to zejména v oblasti hašení požárů (European Civil Protection Pool, 2022).

Při lesních požárech zajišťuje EU Civil Protection Mechanism pod křídly **Emergency Response Coordination Centre** rychlé nasazení prostředků a jednotek, které jsou určené pro jednotlivé potřeby boje s požáry. Dalším cílem těchto programů je výměna cenných informací ohledně již řečené prevence, připravenosti a odezvy během ale i mimo sezónu lesních požárů (Forest fires, 2022).

3.2.11 Vyšetřování příčin požáru (dle HZS ČR)

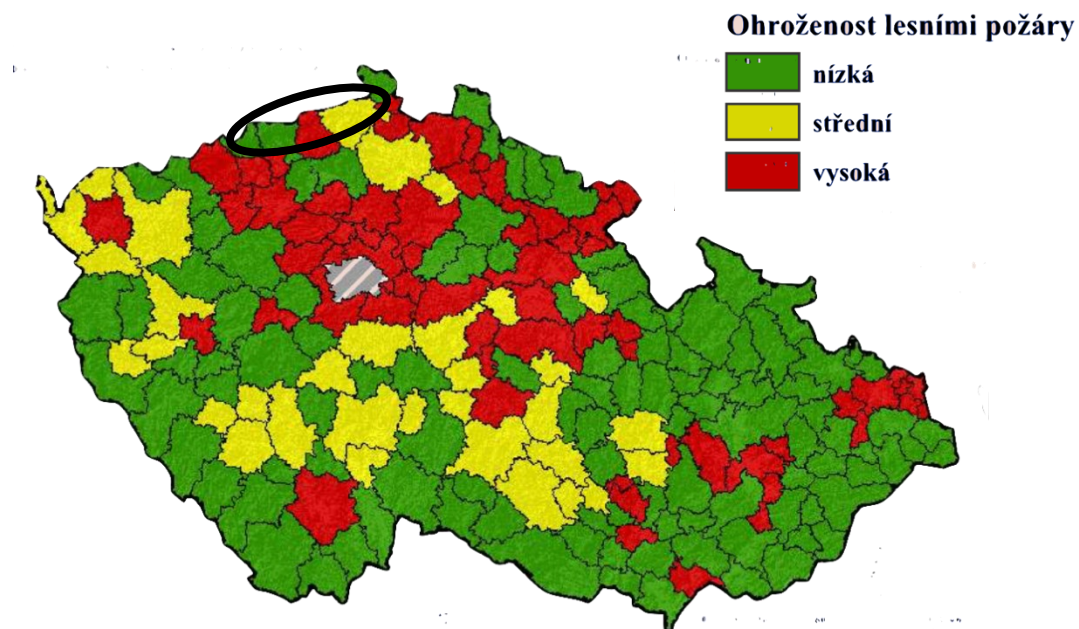
U každého požáru bychom měli znát jeho příčiny vzniku. Zjišťování příčin požáru je velmi podstatné a nenahraditelné při požární prevenci. Zjištěné informace mohou jednotkám HZS ČR pomoci s příštími požáry nebo s odstraňováním negativních směrů s ohledem na vznik požáru a jeho šíření. Pro vyšetřování původu požárů je v jednotkách hasičských záchranných sborů určen vyšetřovatel požárů, který zjištěnou příčinu a všechny sesbírané informace předává na krajské operační a informační středisko (HZS ČR – Zjišťování příčin požáru, 2023).

Na místě požářiště se provádí vyšetřování za účelem zjištění příčiny vzniku požáru a jeho šíření, popřípadě šetření po porušení protipožárních předpisů, zhotovuje se listinná dokumentace, fotodokumentace a dokumentace audiovizuální. Pokud vyšetřovatel potřebuje se zjišťováním příčin pomoci, může se obrátit na Technický ústav požární ochrany, chemické laboratoře, orgány Policie ČR, znalecký ústav či soudní znalce (HZS ČR – Zjišťování příčin požáru, 2023).

Následné vyšetřování nemusí probíhat pouze na místě požáru a dále se pátrá po informacích o požáru, vymezí se možnosti jeho vzniku a provede se jejich prošetření. Všechny zjištěné informace jsou zaznamenány do dokumentace o požáru, která zahrnuje především spis o požáru a odborné vyjádření nebo znalecký posudek. Dále jsou informace o příčinách zadány do programu Statistické sledování události (SSU), který zadržuje všechny informace o doposud vzniklých požárech (HZS ČR – Statistika, 2023). Pokud při požáru nedošlo k žádným ztrátám nebo škodám (například při hoření odpadu), příčina požáru se nevyšetřuje.

4 Metodika

4.1 Zájmové území

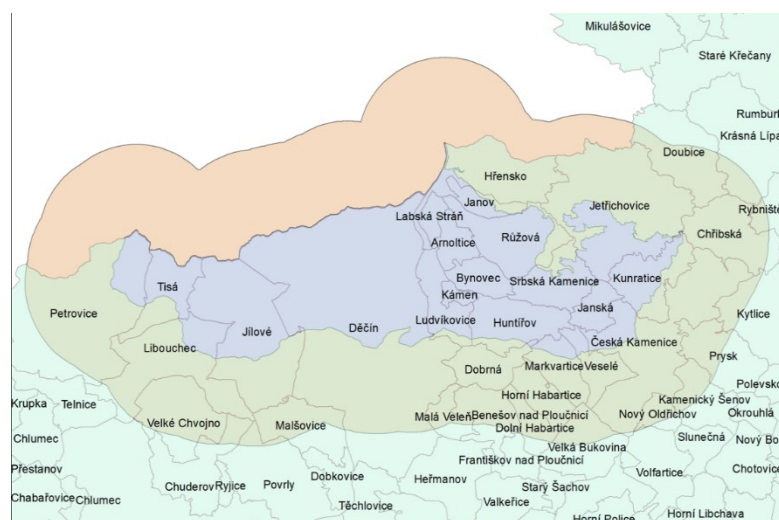


Obrázek 14 Mapa ohrožení lesními požáry – Zdroj: Holuša (2017)

Vybranou lokalitou je chráněná krajinná oblast Labské pískovce, kterou lze vidět vyznačenou na mapě ohrožení lesními požáry. Podle Holuši (2017) je zde střední až vysoká pravděpodobnost lesních požárů, což tvoří vzhledem k vyšší hustotě obydlí i větší riziko. Rozléhá se ze severu od obcí Petrovice a Tisá přes Děčín až po obec Chříbská a zaujímá společně s Národním parkem České Švýcarsko (dále NČPŠ) celou Děčínskou vrchovinu. Rozlohu má 243 km². Právě kvůli své velikosti, a tím pádem hustšímu osídlení nemají Labské pískovce tolik rozmanitou faunu a floru, jako již zmíněný NPČŠ. Na převážně pískovcových sedimentech, které jsou doplněny rozmanitým reliéfem se z dřevin vyskytuje v největším zastoupení borovice lesní (*Pinus sylvestris*) společně s břízou bělokorou (*Betula pendula*) a z bylin nejvíce borůvka a brusinka (*Vaccinium myrtillus* a *Vaccinium vitis-idaea*). Můžeme zde ale najít i bohatá bylinná patra, a to v listnatých lesích na třetihorních vyvěřelinách.



Obrázek 15 CHKO Labské pískovce na mapě České republiky



Obrázek 16 CHKO Labské pískovce v zájmovém území práce

Chráněnou krajinnou oblast Labské pískovce lze vidět na přiložených mapách, kdy první zobrazuje CHKO v rámci České republiky, a na druhé jsou vidět Labské pískovce vzhledem k vytyčené oblasti, se kterou se pracovalo. Studijní oblast CHKO Labské pískovce (Obrázek 15) byla dále rozšířena o plochu ve vzdálenosti 5 km od hranice chráněné krajinné oblasti (červená barva na obrázku 16), kam by se případně dalo s hasičskou technikou zajet k vybranému zdroji požární vody. Ve zvolené lokalitě bylo vybráno 117 vodních zdrojů, ze kterých bylo vyhodnoceno 64 nevyužitelných a tyto zdroje byly ze studie vyřazeny.

Se zahraničními vodními zdroji se nepracovalo, a tudíž se nepočítá s žádnými daty z nedalekého Německa. Musíme brát ovšem v potaz, že lesní požáry se mohou během několika okamžiků rozšířit i za hranice České republiky a v takové nastalé situaci je nutné následně komunikovat s kolegy záchranných sborů sousedních států.

V rámci studijního území proběhl terénní výzkum v podobě fyzické rekognoskace a měření všech vodních zdrojů a s následným vyhodnocením a zařazením do tří kategorií využitelnosti, které jsou ZPV 1 -již využívaný zdroj požární vody HZS ČR, ZPV 2 – vhodný zdroj požární vody, který není v databázi HZS ČR a ZPV 3 – potenciálně vhodný zdroj požární vody, který potřebuje drobné úpravy a není zapsaný v databázi HZS ČR. Všem vodním zdrojům byly v tabulce určeny jejich souřadnice, velikost, objem a případně jejich průtok. Tyto veličiny byly zjištěny z veřejně dostupných dat nebo odhadnuty a spočteny na základě změření v terénu.

4.2 Podkladová data

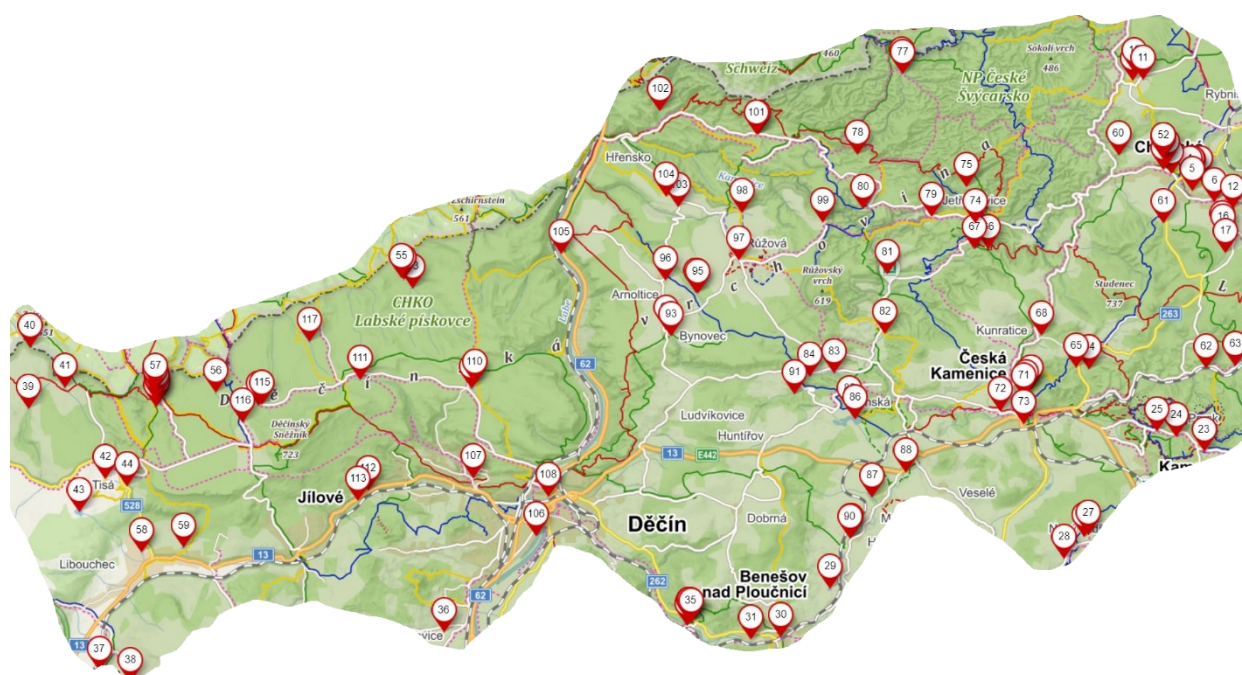
Pro vyhodnocování a tvoření mapových výstupů a podrobnějších map byly využity data získaná od Ministerstva zemědělství, Ministerstva vnitra, Ministerstva životního prostředí, Lesů České republiky, Výzkumného úřadu vodohospodářského, které byly dostupné na webových stránkách. Dále byla data čerpána z veřejně dostupných stránek jako: uhul.cz, hzcr.cz, chmi.cz, dibavod.cz a pro jednodušší orientaci v daných lokalitách byly využity Mapy.cz.

Zároveň bylo vše řešeno i s jednotlivci z hasičského záchranného sboru a se sbory dobrovolných hasičů, jelikož jsou obeznámeni s danými lokalitami nejlépe.

Jedním z prvních kroků bylo vytvoření tabulky (Obrázek 17) v excelovém souboru, která zahrnuje všechna potřebná data. Tabulka obsahuje všechny vytyčené vodní zdroje, které byly vyhledány na zmíněných mapách nebo zaznamenány z vlastní znalosti daných lokalit. K vodním zdrojům byly doplněny objemy a popřípadě průtoky, souřadnice GPS a případně název vodního zdroje. V mapovém podkladu bylo každému vodnímu zdroji přiřazeno číslo pro snazší orientaci jak v mapě, tak v excelovém souboru.

ID	TYP	NÁZEV	ODHAD OBJEMU (m3)	VYUŽITELNOST	Y	X
3	vodní nádrž	Cihlářský rybník	5250	WS1	-760859,857	-963425,513
4	vodní nádrž	Kačák	900	WS2	-759934,985	-962560,673
5	vodní nádrž	Rájecký rybník	10000	WS3	-760758,536	-959696,3
6	vodní nádrž	----	600	WS3	-758072,618	-960531,267
7	vodní nádrž	----	1200	WS3	-758073,079	-960448,846
8	vodní nádrž	----	1200	WS2	-758139,071	-960643,627
9	vodní nádrž	----	2200	WS2	-758085,205	-960201,85
12	vodní nádrž	Ptačí rybník	20000	WS2	-757910,353	-964924,871
13	vodní nádrž	koupaliště	1500	WS2	-759170,252	-964902,253
14	vodní nádrž	rybník Samčák	768	WS1	-727201,058	-957497,58
15	vodní nádrž	----	432	WS3	-727105,209	-957621,67
16	vodní nádrž	----	216	WS3	-726509,194	-958217,995
17	vodní nádrž	----	144	WS3	-726444,76	-958237,41
18	vodní nádrž	----	80	WS3	-726414,347	-958249,167
19	vodní nádrž	koupaliště	4000	WS2	-726189,682	-958267,665

Obrázek 17 Excelová tabulka se získanými daty – Zdroj: Excel (2023)



Obrázek 18 Zájmové území s vodními plochami – Zdroj: mapy.cz (2022)

4.3 Sběr dat v terénu

Druhým krokem praktické části bylo zjištění reálné možnosti využití vodního zdroje jednotkami HZS ČR, jehož hodnocení se odvíjelo od jeho dostupnosti, únosnosti, vzdálenosti od porostu, výšky hladiny vody, možnosti odběrového místa, prostoru pro manipulaci s požární technikou a kvalita přístupových cest k vodnímu zdroji. Během výzkumu byly pořízeny i fotografie lokalit.

Mezi hlavní faktory při hodnocení využitelnosti spadá přístupnost hasičské techniky k vodnímu zdroji, což na území České republiky splňují lesní cesty 1L a 2L, které jsou popsány v normě ČSN 73 6108 – Lesní cestní síť. Tyto cesty dostávají požadavkům pro požární vozidla a mohou

být využity pro dopravu k vodním zdrojům. V rámci normy ČSN 75 24 11 – Zdroje požární vody byly hodnoceny především povrchové požární nádrže přirozeného původu, ale i uměle vytvořené nádrže vzniklé přímo pro účely člověka.

Celá lokalita a každý vodní zdroj byl navštíven a posouzen na základě výše zmíněných podmínek a podle toho rozřazen do kategorií zdrojů požární vody (ZPV) na využívané zdroje HZS ČR, vhodný zdroj požární vody, potenciálně vhodný zdroj požární vody a nevhodný zdroj, který byl z databáze následně odebrán.

4.4 Hodnocení získaných dat

Finálním krokem práce bylo kategorizování vodních zdrojů podle jejich využitelnosti při hašení lesních požárů. Jak bylo řečeno, dělí se vodní zdroje na již využívané, vhodné, potenciálně vhodné a nevhodné, které byly z databáze využitelných vodních zdrojů vyřazeny.

U využitelnosti vodních zdrojů záleží zejména na příjezdové cestě, existenci odběrového místa, vlivu klimatických podmínek, a to zejména dlouhých obdobích sucha.

Zjednodušený přehled zdrojů požární vody, který zní:

„**ZPV 1** - zdroj požární vody, využívaný Hasičským záchranným sborem ČR – jedná se o

nádrže, které jsou v trvalé databázi HZS ČR, které má k dispozici KOPIS

ZPV 2 - vhodné zdroje požární vody – tyto nádrže jsou okamžitě použitelné HZS ČR,

do současnosti však nejsou v databázi HZS ČR, proto je nemá k dispozici ani KOPIS

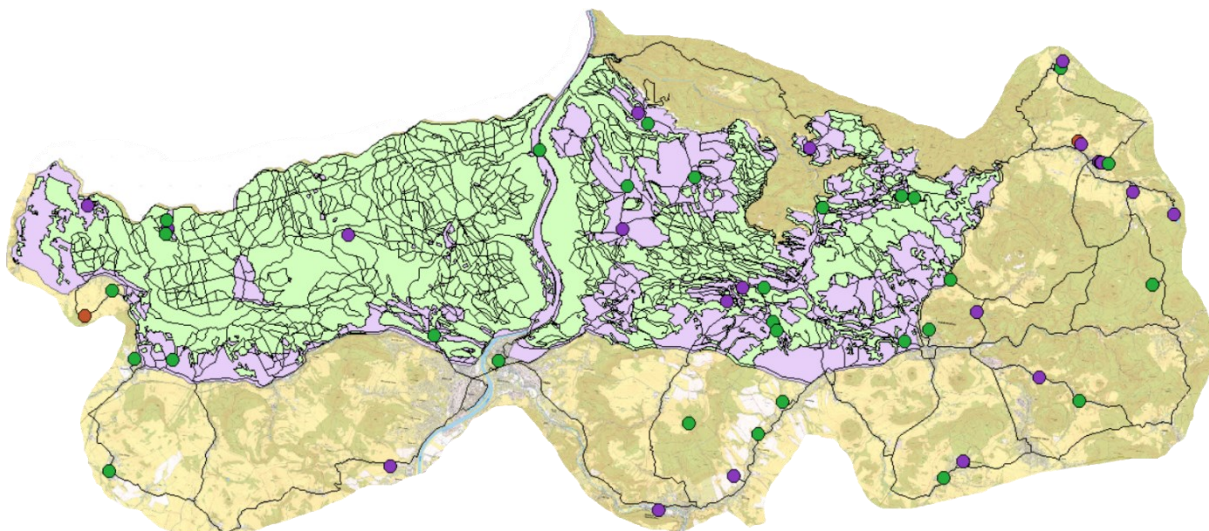
ZPV 3 - potenciálně vhodné pro zdroj požární vody – nádrže jsou po drobných úpravách

použitelné v případě hašení lesního požáru a taktéž nejsou v databázi HZS ČR

ZPV 0 – nevhodné vodní zdroje pro zdroje požární vody – jsou nepoužitelné, nebo by pro jejich zařazení muselo dojít k velkým investicím z důvodu rozsáhlých úprav, jejich zařazení do databázi by nemělo smysl nebo bylo nemožné.

4.4.1 Příprava podkladových vrstev

Získaná data byla vložena do programu ArcGIS, ve kterém byly vytvořeny vrstvy CHKO Labské pískovce, lesní pokryv, cestní síť a body vodních zdrojů.



Obrázek 19 Cestní síť – Zdroj: vytvořená v programu ArcGIS (2023)

Na obrázku lze vidět hustou cestní síť, která proplétá CHKO Labské pískovce. Fialová barva značí oblast Labských pískovců a zelená barva reprezentuje lesní pokryv ve vytyčené oblasti. Mimo CHKO a lesní porosty na jejím území byly zvoleny pouze nejrychlejší možnosti dopravy ke zdrojům požární vody. Naproti tomu byly komunikace na území Labských pískovců zvoleny všechny tak, aby na sebe navazovaly a tvořily celistvou a hustou síť, ve které se zvolí vždy nejsnadnější cesta na zvolené místo. Dohromady toto tvoří uzavřenou cestní síť, která vždy vede k vytyčeným vodním zdrojům, jež jsou označeny třemi barvami podle jejich zařazení dle využitelnosti, která je popsána výše (ZPV 1, 2, 3).

S daty se dále pracovalo v programu ArcGIS, do kterého byly vloženy souřadnice vodních zdrojů v souřadnicovém systému S-JTSK a byly vytvořeny vrstvy lesů (Geoportál ČÚZK, 2023), vodních zdrojů, které byly převedeny z excelové tabulky (Obrázek 17) pomocí GPS souřadnic a ručně vektorizovaných cest dle základní mapy České republiky 1:10 000. Následně byly zpracovány v programech 3DT a GRASS GIS a poté přesunuty zpět do ArcGISu s nově zhotovenými vrstvami. Upořádaných vektorových vrstev se provedlo převedení do rastrového zobrazení mající rozměry 25x25 m a současně byla vektorizovaná vrstva cestní sítě.

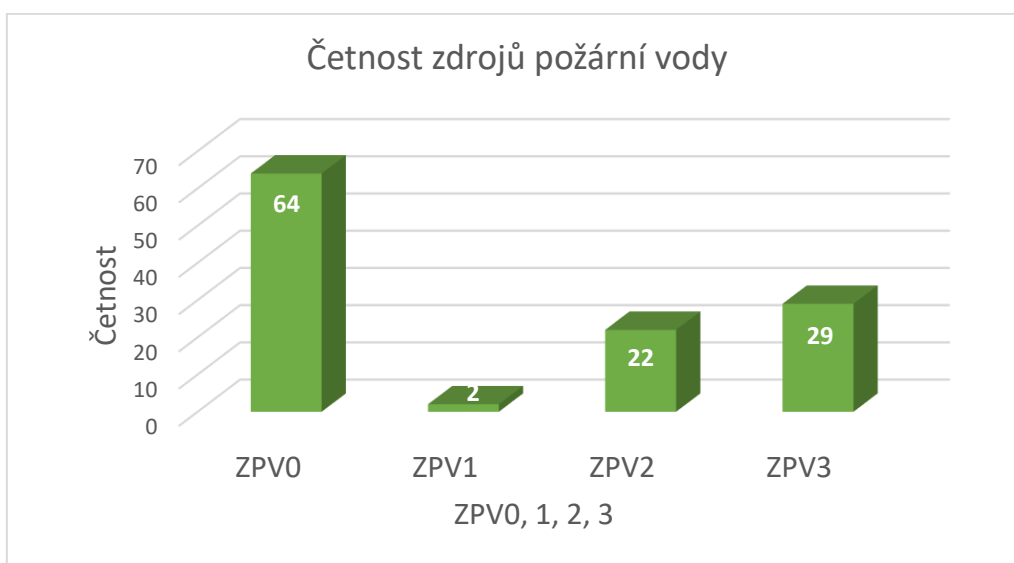
4.4.2 Vyhodnocení dat

V programu GIS 3DT se provedly výpočty k určení vzdáleností a byly dále přesunuty do programu GRASS GIS. Analýza vycházela ze skutečnosti, že požární technika by se přesouvala pouze po stávajících a vytyčených cestách. Výsledkem práce v těchto programech je součet nejkratší vzdálenosti zvolené buňky (25x25 m raster lesa) k cestě a poté k danému

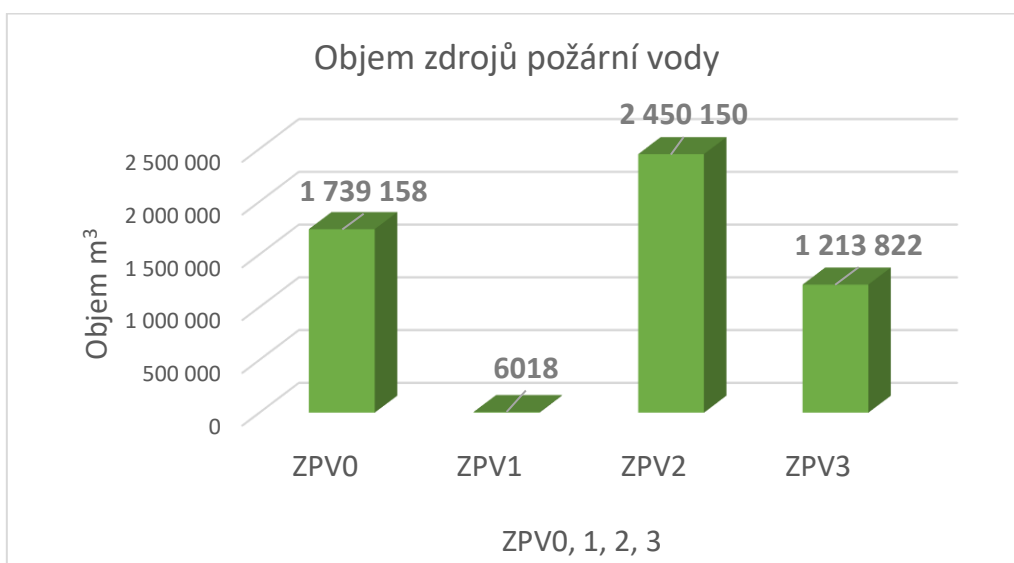
zdroji požární vody. Současně byly zhotoveny rastrové vrstvy, které srovnávají využívání různých zdrojů vody v kombinaci ZPV1, poté ZPV1+2 a v poslední řadě ZPV1+2+3. Následně byly vypočteny průměrné vzdálenosti od jednotlivých vodních zdrojů vzhledem ke všem lesním porostům a pro celou studijní oblast došlo k nastínění dostupnosti vody. K této simulaci dostupnosti bylo potřeba zjistit nejkratší vzdálenosti komunikací od vodních zdrojů, kdy se pracuje se 100 m³ vody na hektar a v případě vyčerpání zdroje přesun k jinému vhodnému zdroji požární vody. Dále došlo k vypočtení nejkratší distance na lesní cestní síti od vodních nádrží a v konečné části se počítala nejkratší vzdálenost od jednotlivých cest k porostu. Za celkový výsledek tedy pokládáme skutečnost, kdy vzdálenost dané buňky rastru od zdroje požární vody je součet nejkratší distance od buňky k cestě, vzdálenosti konkrétní cesty, délky komunikace až k odbočce ke zdroji a vzdálenosti odbočení k vodní nádrži. Pro účely finální prezentace byly všechny výsledky převedeny do programu ArcMap, z čehož se následně udělaly výstupy.

5 Výsledky

Z celkových 117 vodních zdrojů, které byly vyhledány na základě osobní znalosti tohoto území a z mapových podkladů, bylo 64 vyhodnoceno jako nevyužitelný zdroj požární vody. U 2 zdrojů bylo zjištěno, že jsou již využívány. Zdrojů shledaných jako vhodných je 22 a potenciálně vhodných zdrojů požární vody je 29 a bylo by možné je zařadit do databáze pouze po drobných úpravách (viz graf 1). Na grafu 2 lze vidět objemy vodních zdrojů, kdy nejvíce zastupují vhodné zdroje požární vody. V případě potřeby se po úpravě potenciálně vhodných zdrojů může objem požární vody ve studijním území zvednout o 1 213 822 m³.

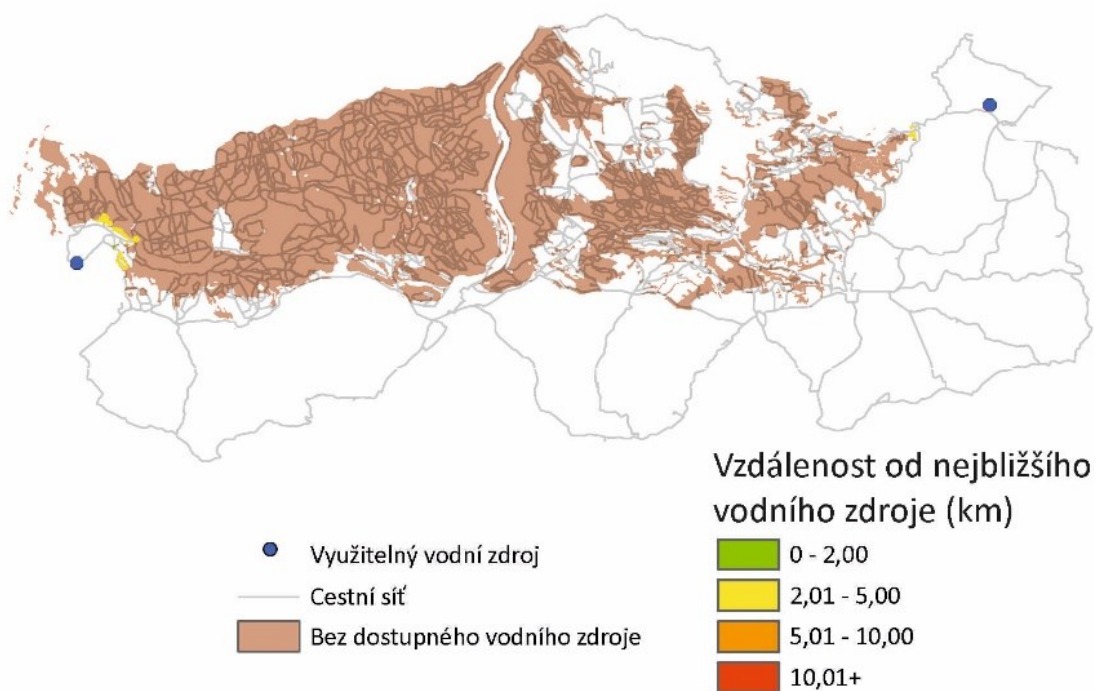


Graf 1 Četnost zdrojů požární vody



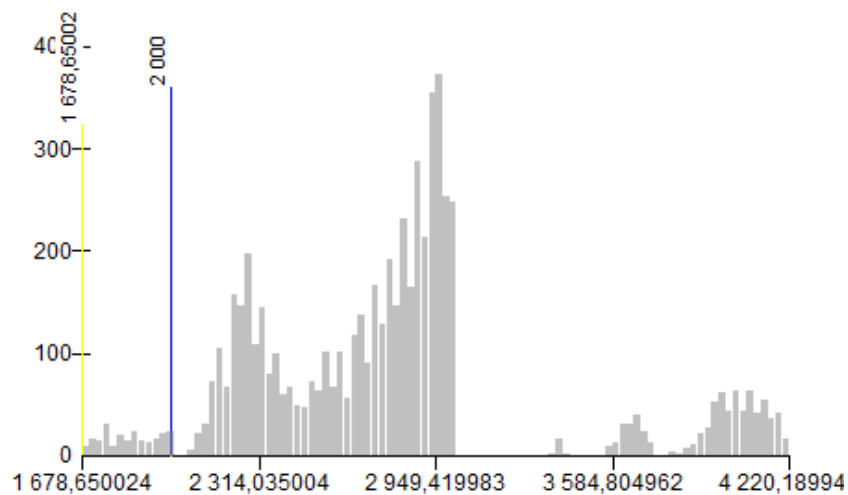
Graf 2 Objem zdrojů požární vody

5.1 Zdroje požární vody využívané HZS ČR



Obrázek 21 Vážené vzdálenosti využívané v ZPV 1

Na obrázku č. 21 lze vidět výpočty zhotovené v programu ArcGIS, ze kterých vyplývá, že již využívané zdroje požární vody (ZPV1) jsou nedostačující. Tyto vodní zdroje mají dohromady zhruba 6000 m³ a není možné, aby celou oblast Labských pískovců pokryly. Při teoretické úvaze vzplanutí celého prostoru CHKO by tak v tomto případě nebyl dostatek požární vody.

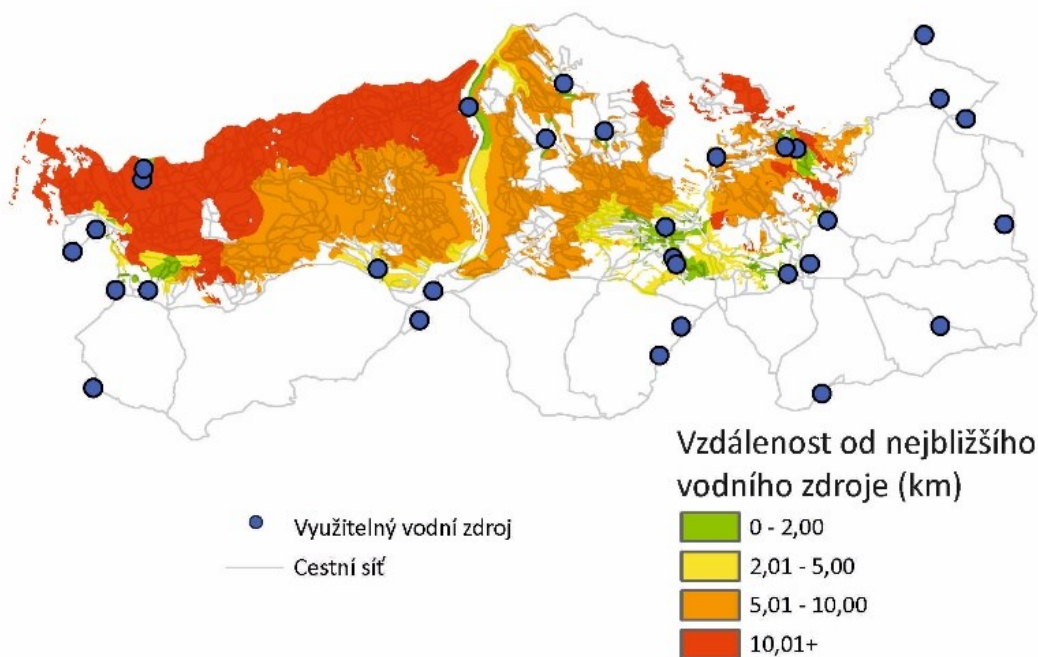


osa x= vzdálenost vodní nádrže od lesa (25 x 25 m)
osa y= počet opakování

Graf 3 Histogram početnosti případů vzdálenosti rastru 25x25 m k nejbližším k vodním nádržím v případě ZPV 1

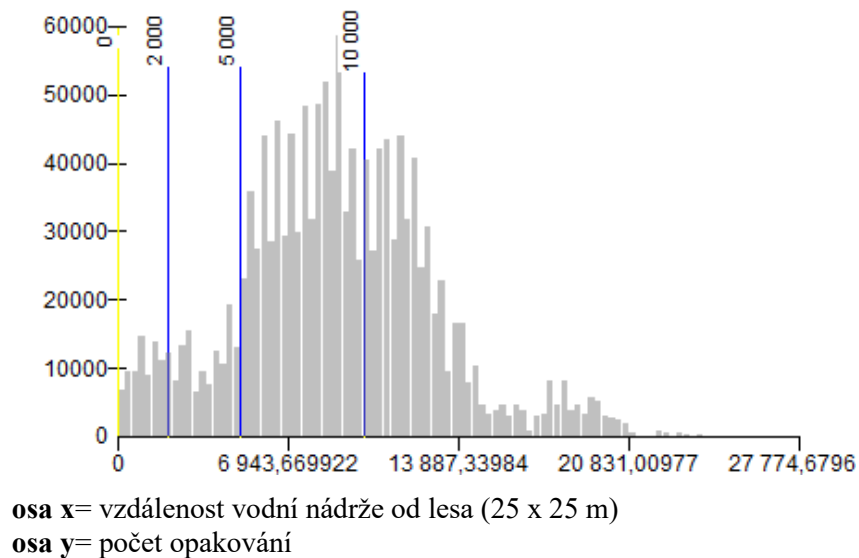
Na histogramu vidíme četnosti vzdáleností vodních zdrojů od lesního porostu (25x25 m), které jsou v tomto případě hodnocení nejčetnější kolem 3 km a četnost se opakovala až 400krát. Nejnížší vzdálenost se pohybovala okolo 1700 m a ta nejdelší dosahovala přes 4200 m.

5.2 Zdroje požární vody vhodné k hašení lesních požárů



Obrázek 22 Vážené vzdálenosti využívané v ZPV1+2

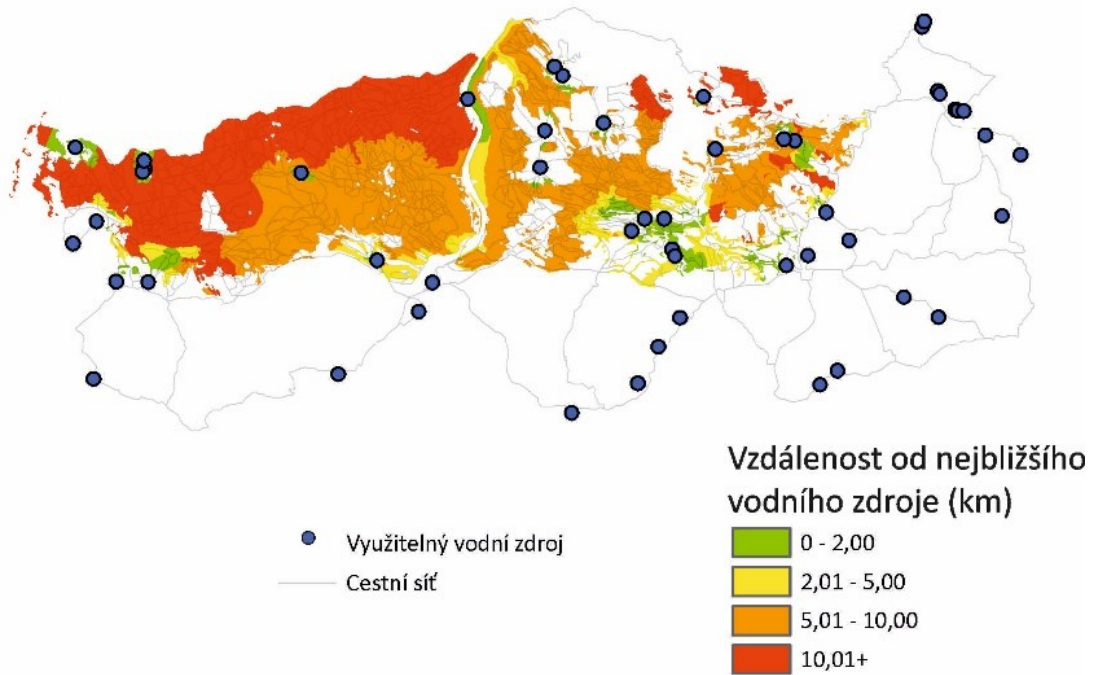
Na druhém výstupu z ArcGIS lze vidět vodní zdroje již obohacené o ty, které jsou hodnoceny jako vhodné zdroje požární vody. Na první pohled už vypadá území mnohem lépe pokryté. Chráněná krajinná oblast je nyní dostatečně pokryta vodními zdroji v případě nasimulovaného vzplanutí celé její plochy. V případě že jsou některé zdroje dále než 10 km (zejména severní část zájmové oblasti), tak by mohla doprava vody v některých případech již tvořit problém a být při zásahu požárních jednotek limitující. Objem těchto nádrží je dohromady 3 669 990 m³.



Graf 4 Histogram početnosti případů vzdálenosti rastru 25x25 m k nejbližším k vodním nádržím v případě ZPVI+2

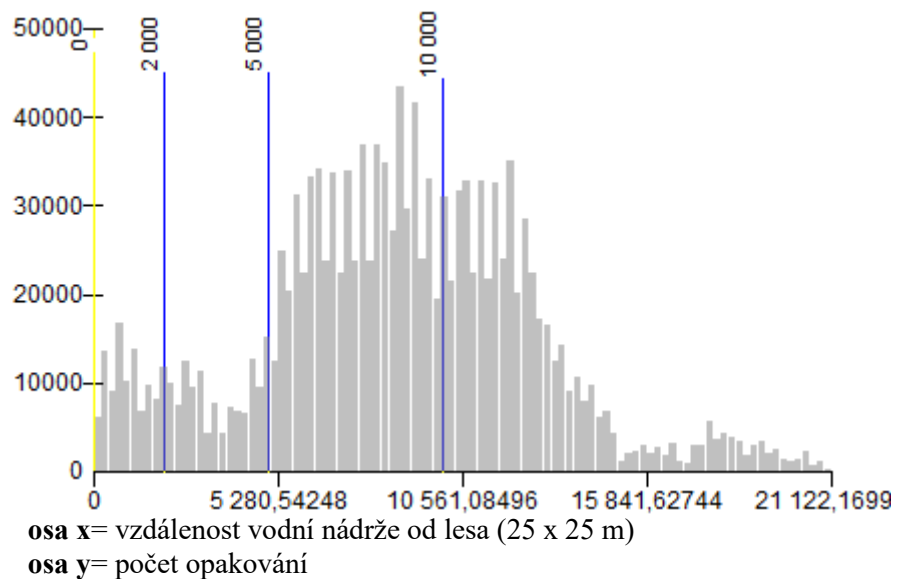
Po přidání vhodných zdrojů požární vody k těm již využívaným začíná vzdálenost již na 0 m a šplhá na necelých 28 km. Nejčetnější vzdálenost se pohybuje kolem 9 km, která se opakuje až 60 000krát.

5.3 Zdroje požární vody potenciálně vhodné pro hašení lesních požárů



Obrázek 23 Vážené vzdálenosti využívané v ZPV1+2+3

Na obrázku není vidět žádný znatelný rozdíl po přidání potenciálně využitelných nádrží, což nám říká, že daná oblast je dostatečně pokryta již po přidání vhodných zdrojů požární vody (ZPV2). V současnosti tedy není nutné tyto zdroje jakkoliv upravovat a zpřístupňovat.



Graf 5 Histogram početnosti případů vzdálenosti rastru 25x25 m k nejbližším k vodním nádržím v případě ZPV1+2+3

Histogram zobrazuje nejvíce opakovanou vzdálenost, která činí zhruba 8700 m. Lze vidět že oproti ZPV1 dohromady s ZPV2 se po přidání potenciálně využitelných zdrojů snížila nejvyšší vzdálenost na 21 km oproti využití pouze ZPV1+2 (viz graf 4).

6 Diskuze

6.1 Výsledky

Ve výsledcích, které počítají pouze s nádržemi využívanými HZS, si lze všimnout jejich nízkého počtu. Je to z důvodu toho, že Krajské informační a operační středisko neposkytlo informace o využívaných zdrojích požární vody HZS ČR a jejich skutečnost, tak nemohla být ověřena. V práci jsou tedy zahrnuty zdroje, u kterých tato informace byla napsána nebo z osobní zkušenosti. Již využívaných vodních zdrojů je na tomto území určitě více a měly by zahrnovat zdroje, které jsou v této práci hodnoceny jako vhodné. V tomto případě je možné, že je oblast CHKO Labské pískovce již v současné době dostatečně pokryta zdroji požární vody.

Není ovšem od věci i nadále registrovat a zjišťovat informace o vhodných zdrojích požární vody, které dosud nejsou v databázi KOPIS. Po přidání těchto zdrojů do výpočtů se pokrytí území stalo dostatečným.

Po přidání potenciálně využitelných vodních zdrojů nebyl významný rozdíl. Z toho vyplývá, že tyto zdroje nejsou v současné době nutny upravovat potřebám jednotek hasičského záchranného sboru. Bylo by ale dobré je mít v podvědomí a registrovat je. S nastávajícími klimatickými změnami, kdy teploty stále stoupají a období sucha jsou častější, dochází k frekventovanějším požárům a může dojít k situaci, že již využívané nebo vhodné zdroje požární vody mohou vysychat či úplně zanikat. Pokud by nastala tato situace, podstoupily by tyto zdroje drobné úpravy odpovídající potřebám hasičských jednotek a byly by uznány za vhodné a využitelné.

V případě potenciálně využitelných vodních zdrojů nastala situace, ve které bylo potřeba řešit největší vodní nádrž – přehradu Chřibská – v blízkém okolí Labských pískovců, jež slouží jako rezervoár pitné vody a jsou v ní i v jejím okolí zakázané jakékoliv rekreační aktivity spojené s vodou. Pro hasiče by měl být za normálních okolností v případě potřeby umožněn přístup a čerpání z jakéhokoliv vodního zdroje, který je zvolen za vhodný. U rezervoáru pitné vody ale neexistuje žádný zákon, norma nebo legislativa pro čerpání této vody hasičskými jednotkami. Z tohoto důvodu byl zařazen do kategorie potenciálně využitelných zdrojů požární vody. V případě vyčerpání všech využitelných zdrojů a jako poslední nouzová možnost panuje domněnka, že by tato přehrada mohla být uznána a povolena jako zdroj požární vody

6.2 Rizika požárů a komplikace hašení v CHKO Labské pískovce

Jedno z největších rizik požárů v chráněné krajinné oblasti tvoří kůrovcovou kalamitou vytvořená kůrovcová kola či jednotlivé suché stromy, které tvoří porost náchylný ke vzplanutí. Dále i suché stromy ležící či mrtvé dřevo, které tvoří při vhodné podmínky pro vznik požáru. Tyto skutečnosti mohou vést k vážným a nevratným změnám na celém území, jako jsou vzniky holin v důsledku požárů, usedání hustých vrstev popela na půdu, splavování hrabanky a odhalování půdy. Další riziko mohou tvořit terénní podmínky, které jsou v CHKO Labské pískovce velice rozmanité od polí a luk po časté příkré kopce a skalnaté útvary, kam se těžká požární technika dostává nesnadno. Také struktura porostů, která je v dané oblasti poměrně hustá často s bohatým podrostem, stěžuje hasičským jednotkám postup skrz lesní porost na potřebná místa.

Další ze závažných komplikací, které by mohly nastat, jsou při vytváření dálkové dopravy vody, kterou musí jednotky HZS ČR vytvořit především při velkoplošných a rychle se šířících lesních požárech. Komplikace mohou nastat na silničních komunikacích, při vytváření odběrových míst nebo při natahování hadicových systémů složitým terénem.

Všechny tyto možné problémy a rizika jsou brána v potaz a hasičské jednotky se o nich informují před přijetím k místu zásahu a během šetření v terénu. Pokud by nějaké komplikace nastaly během hašení požáru, musí se s nimi členové HZS ČR vypořádat rychle a efektivně.

6.3 Rozšíření zájmového území a cestní síť

Celková rozloha chráněné krajinné oblasti Labské pískovce činí 243 km² s tím že tato plocha byla rozšířena o 5 km do okolí tohoto CHKO. Tento postup se zvolil z důvodu nezkrusování výsledků, neboť za hranicí CHKO se může nacházet vodní nádrž, která by byla využitelná, ale přitom by v modelu chyběla, a proto se hodnotí pouze lesy Labských pískovců a je přidáných 5 km, ve kterých se pracuje s cestami a nádržemi. V případě vzplanutí ohně v blízkosti hranice této oblasti, tak pro hasičské jednotky netvoří žádný problém dopravit se pro hasební látku několik kilometrů za hranice CHKO. Toto rozšíření zvyšuje šanci na využití vodních zdrojů v blízkosti oblasti, a tím pádem i uhašení případných lesních požárů.

Hustotou cestní sítě, vzhledem k lesním požárům, je myšlena četnost využitelných komunikací v daném území. V přiložené mapě cestní sítě lze vidět, že komunikace jsou mnohem hustší přímo v oblasti CHKO Labské pískovce, což je dáno tím, že na tomto území se počítalo i s cestami, které jsou provázané skrz porosty a pole, aby se vypočítala nejsnazší a nejkratší

cesta od zdroje požární vody k místu hoření. V rozšířeném okruhu se pracovalo pouze s nejrychlejší cestou od vodního zdroje do lesního porostu, to znamená, že se využily jenom hlavní spojovací cesty mezi obcemi a vodními zdroji. V tomto blízkém okolí se již nepracovalo s cestami v porostu.

6.4 Vyřazení vodních zdrojů

Jako nevhodné se hodnotily vodní zdroje, ke kterým nevedla sjízdná příjezdová cesta, které byly zastavěny na nepřístupných soukromých pozemcích nebo takové, které neměly žádnou možnost odběrového místa a tudíž nemožnost natažení hadicového systému zakončeného vodním čerpadlem. Dále ty, které byly příliš znečištěné nebo zarostlé vodními rostlinami nebo takové, jež byly příliš málo objemné či měly nízkou vodní hladinou, která by neměla být nižší než 1 m. Úprava těchto zdrojů by byla zdlouhavá a nákladná a zvažovala by se až v posledním případě nebo vůbec.

6.5 Návrh na zlepšení kalkulace

Pro lepší výpočty a výsledky prací tohoto druhu je potřeba co největší množství informací, dat a zdrojů. To úzce souvisí se spoluprací například se zmíněným KOPISem, který má aktuální informace o zdrojích požární vody, které potom dále předává jednotkám HZS ČR. Databáze informačních a operačních středisek nejsou ale doplněny o všechny tyto vodní zdroje, a bylo by prospěšné doplnit data o vhodných zdrojích požární vody (ZPV2), které by mohly velmi kladně ovlivnit zásoby vody, její dopravu a následně ulehčit hašení lesních požárů. Dále by jednotky HZS ČR nebo sbory dobrovolných hasičů měly častěji kontrolovat dané území a poté informovat KOPIS o aktuální situaci vodních zdrojů ve své oblasti působení. Se současnými klimatickými změnami mohou vodní zdroje vysychat či zanikat, nebo by se mohla změnit situace na komunikaci vedoucí ke zdroji, která by byla nevratná a tím pádem neprůjezdná. Tyto a různé jiné faktory mohou ovlivnit dostupnost a využitelnost i již využívaných vodních zdrojů, a tudíž pravidelná aktualizace informací o nich by se měla stát samozřejmostí.

Ve studii se nepracovalo se sousedským Německem. Pokud by bylo možné zahrnout i německé zdroje požární vody a počítat se spoluprací sousedních kolegů, mohlo by to pozitivně ovlivnit hašení lesních požárů na našem území. Tyto lesní požáry by mohly ohrozit lesní porosty na německé straně, a i z tohoto důvodu oboustranného ohrožení by naše vzájemná spolupráce byla na místě.

6.6 Potenciální využití v praxi

Pro budoucí využití v praxi by výzkum měl zajisté najít využití. Vzhledem k tomu, že by byly poskytnuty informace a data KOPISu, tak by to HZS ČR mohlo velmi usnadnit práci s vyhledáváním a určováním vodních zdrojů. Pokud by bylo možné tyto informace dostat například přímo do požárního auta, tak by to mohlo ulehčit i dopravu k místu vodního zdroje, dálkovou dopravu vody a komunikaci mezi jednotkami ohledně dopravy a požární vody. Jestliže dojde k tomuto výzkumu v rámci celé České republiky, tak by to na celém území mohlo mít kladný dopad. Určitě by bylo na místě navázat kontakt z HZS ČR a tuto problematiku řešit na vyšší úrovni.

Vaněček (2021) ve své studii na obdobné téma dosáhl podobných výsledků, kdy zjistil, že oblast Benešovska je též dostatečně zásobena požární vodou. I přes to ale mnohé vhodné vodní zdroje nebyly zaznamenány v databázi HZS ČR, a i v tomto případě by bylo příhodné obohatit databázi o tyto zdroje a posílit zásobu vody v daném území. V článku Lesní požáry v České republice (2018) hovoří Berčák et al. o vhodně zvolené a potřebné komunikaci a poskytování dat mezi interesovanými institucemi a orgány například propojení hasičských a lesnických institucí právě při boji s lesními požáry. Dále vytvářet chybějící vodní zdroje ve strádajících lokalitách a vybízet vlastníky lesních pozemků k budování kvalitních lesních cest jak pro lesnickou techniku, tak právě pro požární síly a prostředky. Současně poskytovat osvětu a důsledné informování široké veřejnosti o problematice lesních požárů a jejich vzniku v důsledku nedbalosti v lese. Toto téma by mělo být řádně podáváno i majitelům a zaměstnancům lesních majetků. A v neposlední řadě důsledně školit a informovat jedince v sektoru HZS ČR.

7 Závěr

Závěrečná práce se zabývala využitelností a dostupností zdrojů požární vody na území chráněné krajinné oblasti Labské pískovce, kdy se porovnávala dojezdová vzdálenost požární techniky od jednotlivých kategorií vodních zdrojů k lesním porostům.

Po fyzické rekognoskaci v terénu a výpočtech studie poukazuje dostačující zásoba požární vody za využití ZPV2 (okamžitě využitelné zdroje požární vody), ze kterých jsou jednoznačně některé již zahrnuté v databázi KOPISu. ZPV1 (v databázi HZS ČR) jsou tedy nedostačující, nicméně výsledky jsou zkreslené z důvodu neposkytnutí informace o již využívaných zdrojích od krajského operačního a informačního střediska. Tyto zdroje jsou sice dostačující, ale vzdálenost vodního zdroje 10 km od porostu je už na hranici a mohla by být při hašení limitující a omezující. Návrhem by bylo vytvořit v rámci HZS ČR hodnocení zdrojů požární vody, ve kterém by se určili jedinci zodpovídající za fyzickou rekognoskaci, hodnocení vodního zdroje a aktualizace databáze, a to by zajistě usnadnilo lokalizaci vodního zdroje při výjezdu k požářišti a vytváření dálkové dopravy vody, což bývá u lesních požárů často problematické.

Vodní zdroje, které doposud nebyly zahrnuty do databáze HZS ČR, by zajistě měly být zaznamenány do řečené databáze z důvodu značného zkrácení dojezdové vzdálenosti k lesním porostům a tím přispívají k ulehčení, hladšímu průběhu a urychlení požárního zásahu hasičských jednotek. Tento výsledek by mohl pozitivně ovlivnit a působit efektivně pro hasičské záchranné sbory.

Po zhodnocení výsledků a zvážení jejich vlivu na stávající fungování hasičského záchranného sboru České republiky by bylo doporučeno využít tuto studii jako příklad k provedení takového výzkumu na celém území České republiky, přičemž by bylo možné zjistit jaké lokality nedisponují dostatečnou zásobou požární vody, dostačující kvalitou cestní sítě a ty, které mají problematický terén a porost pro hašení lesních požárů. Využitý algoritmus by v tuto chvíli posoudil a mohl vylepšit požární ochranu v rámci České republiky v ohledu na lesní požáry.

8 Literatura

8.1 Odborné publikace

BERČÁK, Roman; HOLUŠA, Jaroslav; LUKÁŠOVÁ, Karolína; HANUŠKA, Zdeněk; AGH, Pavel; VANĚK, Jan; KULA, Emanuel; CHROMEK, Ivan. Lesní požáry v České republice – Charakteristika, prevence a hašení. In *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. 2018 (3), no., 184-194s. Dostupné z WWW: < <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/02/533.pdf> >

HLAVÁČ, Pavol a Ivan CHROMEK. *Lesné požiare a integrovaný systém ochrany lesov pred požiarimi*. Zvolen, 2016. ISBN 978-80-228-2930-4. Monografie. Technická univerzita vo Zvolene. 81s.

HOLUŠA, Jaroslav; KOREŇ, Milan; BERČÁK, Roman; RESNEROVÁ, Karolína; TROMBÍK, Jiří; VANĚK, Jan; SZCZYGIEŁ, Ryszard; CHROMEK, Ivan. A simple model indicates that there are sufficient water supply points for fighting forest fires in the Czech Republic. In *International Journal of Wildland Fire* [online]. 2021, no 30(6), 428-439s. Dostupné z WWW:< <https://www.publish.csiro.au/WF/WF20103?McasTsid=20893> >

HOLUŠA, Jaroslav; BERČÁK, Roman; LUKÁŠOVÁ, Karolína; HANUŠKA, Zdeněk; AGH, Pavel; VANĚK, Jan; KULA, Emanuel; CHROMEK, Ivan. Lesní požáry v České republice – Definice a rozdělení: review. In *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. 2018 (2), no. 63, 102-111s. Dostupné z WWW: < <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/02/523.pdf> >

HOLUŠA, Jaroslav; BERČÁK, Roman; LUKÁŠOVÁ, Karolína; TROMBÍK, Jiří. *Soubor map: Rozdělení lesů České republiky na základě ohroženosti lesními požáry*. Česká zemědělská univerzita. Praha, 2017, 2s.

CHROMEK, Ivan. *Organizácia a riadenie hasičských jednotiek* [CD ROM]. Technická univerzita vo Zvolene. Zvolene, 2012.

PATON, Douglas a John F. SHRODER. *Wildfire Hazards, Risks, and Disasters*. 10/2014. Amsterdam: Elsevier, 2014. ISBN 978-0-12-410434-1.

PECL, Jan; BERČÁK, Roman; VANĚK, Jan. *Hašení požárů v přírodním prostředí*. Praha: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Praha, 2021, 118 s. ISBN 978-80-7616-098-9.

KOLEKTIV AUTORŮ. *Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu* [online], Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. 2017. Dostupné z WWW: < <https://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx> >

KOLEKTIV AUTORŮ. *Bojový řád jednotek požární ochrany II.*, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Frýdek-Místek, 2017. 713 s. ISBN 978-80-7385-197-2.

KOLEKTIV AUTORŮ. *Směrnice pro hašení lesních požárů leteckou technikou*. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. Praha, 2018. 23s.

KOLEKTIV AUTORŮ. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2021*, Ministerstvo zemědělství, Praha, 2022, 122s. ISBN 978-80-7434-669-9

THOMAS, Peter A. a Robert S. MCALPINE. *Fire in the Forest*. 1. The Edingurgh Building: Cambridge University Press, 2010. ISBN 9780521822299. 238s.

8.2 Legislativní zdroje

ČSN EN 1846-1. *Požární automobily – Část 1: Terminologie a označení*. 10/2011. Brusel: CEN, 2011.

ČSN 73 6108. *Lesní cestní síť*. 08/2018. Praha: CTN PRAGOPROJEKT, 2018.

ČSN 73 6109. *Projektování polních cest*. 02/2013. Praha: CTN PRAGOPROJEKT, 2013.

ČSN 75 2411. *Zdroje požární vody*. 03/2021. Praha: Sweco Hydroprojekt a. s., Ing. Lenka Fremrová, 2021.

Česko. Ministerstvo vnitra. Vyhláška č. 247 ze dne 22. června 2001, O organizaci a činnosti jednotek požární ochrany. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 95, s. 5473–5532. Dostupné z WWW: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=246/2001&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy>. ISSN 1211-1244

Česko. Vláda. Zákon č. 254 ze dne 25. července 2001, O vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*. 1995, částka 98, s. 5617–5667. Dostupné z WWW: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=254/2001&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy>. ISSN 1211-1244

Česko. Ministerstvo vnitra. Vyhláška č. 264 ze dne 29. června 2001, O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 95, s. 5446–5489. Dostupné z WWW: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=246/2001&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy>. ISSN 1211-1244

Česko. Vláda. Zákon č. 289 ze dne 3. listopadu 1995, O lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*. 1995, částka 76, s. 3946–3967. Dostupné z WWW: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=289/1995&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy>. ISSN 1211-1244

Česko. Ministerstvo vnitra. Vyhláška č. 298 ze dne 20. prosince 2018, o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. In *Sbírka zákonů České republiky*.

2018, částka 149, s. 5050–5073. Dostupné z WWW: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=298/2018&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy>. ISSN 1211-1244

8.3 Internetové zdroje

EU Civil Protection Mechanism. *Civil protection humanitarian aid* [online]. Brusel, 2022 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/eu-civil-protection-mechanism_en

European Civil Protection Pool. *Civil protection humanitarian aid* [online]. Brusel, 2022 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/system/files/2022-12/fst%20Forest%20fires%20EN.pdf>

Digitální geografický model území ČR (Data50). *Geoportál ČÚZK* [online]. Česká republika, 2023 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/?p=53682>

Ford Ranger u příbramských hasičů prošel modernizací, plastovou nástavbu nahradil hliník. *Požáry.cz* [online]. Česká republika, 2007 [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/8821-ford-ranger-u-pribramskych-hasicu-prosel-modernizaci-plastovou-nastavbu-nahradil-hlinik/>

Forest fires. *Civil protection humanitarian aid* [online]. Brusel, 2022 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/system/files/2022-12/fst%20Forest%20fires%20EN.pdf>

Hasičský záchranný sbor České republiky. *Lesní požáry* [online]. Česká republika, 2023 [cit. 2023-03-30]. dostupné z WWW: < <https://www.hzscr.cz/clanek/pozarni-prevence-hasiciradi-lesni-pozary.aspx> >

Hasičský záchranný sbor České republiky. *Letecká hasičská služba HZSČR* [online]. dostupné z WWW: < <https://www.hzscr.cz/clanek/letecka-hasicska-sluzba.aspx> >

Statistické sledování událostí v kraji. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Česká republika, 2023 Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-sledovani-udalosti-v-kraji.aspx>

Hasičský záchranný sbor Pardubického kraje. *Zdroje vody k hašení požárů*. 2023. 20s. dostupné z WWW: < <https://www.hzscr.cz/soubor/problematika-zabezpeceni-verejnych-zdroju-vody-k-haseni-pozaru-104.aspx> >

Horská cisterna Unitrac/Rosenbauer. *Požáry.cz* [online]. Česká republika, 2010 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/34646-horska-cisterna-unitrac-rosenbauer/>

Lesní speciál Mercedes-Benz Unimog dodala firma Kobit Hasičskému záchrannému sboru Plzeňského kraje. *Požáry.cz* [online]. Česká republika, 2019 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/206216-lesni-special-mercedes-benz-unimog-dodala-firma-kobit-hasicskemu-zachrannemu-sboru-plzenskeho-kraje/>

Plnění Bambi vaku. *Hasiči Čelakovice* [online]. Čelakovice, 2012 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://hasici-celakovice.cz/clanky/plneni-bambi-vaku/>

Velkokapacitní povodňové čerpadlo HFS SOMATI opět v ostrém zásahu – Mostkovice. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Česká republika, 2023 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/velkokapacitni-povodnove-čerpadlo-hfs-somati-opet-v-ostrem-zasahu-mostkovice.aspx>

Zjišťování příčin požárů. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Česká republika, 2023 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/zjistovani-pricin-pozaru-zjistovani-pricin-pozaru.aspx?q=Y2hudW09Nw%3D%3D>

Značení vozidel. *Hasicicernahora.cz* [online]. Česká republika, 2023 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://www.hasicicernahora.cz/znaceni/#:~:text=Z%C3%A1kladn%C3%AD%20z%C3%A1sahov%C3%A9%3A&text=KHA%20%E2%80%93%20kombinovan%C3%BD%20hasic%C3%AD%20automobil,RZA%20%E2%80%93%20rychl%C3%BD%20z%C3%A1sahov%C3%BD%20automobil>

8.4 Ostatní zdroje

VANĚČEK, Martin. *Optimalizace vodních zdrojů využitelných pro hašení lesních požárů*. Benešov, 2022. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce Ing. Roman Berčák.

9 Seznam použitých zkratk a symbolů

CAS – Cisternová automobilová stříkačka

GŘ – Generální ředitelství

HZS ČR – Hasičský záchranný sbor České republiky

CHKO – Chráněná krajinná oblast

IZS – Integrovaný záchranný systém

JSDH – Jednotka sboru dobrovolných hasičů

KOPIS – Krajské operační a informační středisko (HZS i IZS)

LHS – Letecká hasičská služba

LS – Letecká služba

OPIS – Operační a informační středisko (HZS i IZS)

PČR – Policie České republiky

SSU – Statistické sledování události

ZPV – Zdroj požární vody

ZPV 1 – Zdroj požární vody, využívaný Hasičským záchranným sborem ČR

ZPV 2 – Vhodný zdroj požární vody

ZPV 3 – Potenciálně vhodný pro zdroj požární vody

ZPV 0 – Nevhodný jako zdroj požární vody

Samostatné přílohy

Příloha č. 1: Fotografie vybraných reprezentativních vodních zdrojů

Fotografie č. 1: Nevhodný zdroj požární vody



Na obrázku lze vidět nevhodný požární zdroj v obci Petrovice, který v důsledku dlouhého období sucha vyschl.

Fotografie č. 2: Potenciálně vhodný zdroj požární vody



Fotografie zobrazuje přehradu v obci Chřibská, která je současně zásobou pitné vody v dané oblasti. Z toho důvodu je uváděna jako potenciálně vhodný zdroj.

Fotografie č. 3: Vhodný zdroj požární vody



Zde je možné vidět vhodný zdroj požární vody nacházející se v obci Libouchec.

Fotografie č. 4: Využívaný zdroj požární vody



Takto vypadá již využívaný zdroj požární vody, který je zahrnutý v databázi HZS ČR.