

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie

**Optimalizace hašení lesních požárů v závislosti  
na využití vodních zdrojů**

Diplomová práce

Autor: Jan Vaněk

Vedoucí práce: Prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

2019



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce:	Bc. Jan Vaněk
Studijní program:	Lesní inženýrství
Obor:	Lesní inženýrství
Vedoucí práce:	prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.
Garantující pracoviště:	Katedra ochrany lesa a entomologie
Jazyk práce:	Čeština
Název práce:	<b>Optimalizace hašení lesních požárů v závislosti na využití vodních zdrojů</b>
Název anglicky:	<b>Optimisation of forest fire fighting in dependency of water reservoirs using</b>
Cíle práce:	Cílem je srovnat změnu dojezdových vzdáleností v lesích pro hasičskou techniku při využití různých typů nádrží.
Metodika:	Pro reprezentativní vzorek optimalizace rozmístění zdrojů požární vody budou vybrány lokality s různou mírou ohrožení lesními požáry. Na těchto územních celcích budou mapovány vodní zdroje, bude zjištěna velikost vodní plochy, objem nádrží a přesné GPS souřadnice. Dostupnost zdrojů požární vody bude hodnocena podle norem ČSN 73 6109 - PROJEKTOVÁNÍ POLNÍCH CEST a ČSN 73 61 08 - LESNÍ CESTNÍ SÍŤ. Zároveň budou oslovena Krajská operační a informační střediska (KOPIS) HZS příslušných krajů, s cílem zjistit, které vodní plochy jsou už v současné době k odběru vody využívány. Tyto údaje jsou obce povinny poskytovat Hasičskému záchrannému sboru České republiky podle zákona č. 133/1985 O požární ochraně a Nv č. 172/2001. Pro každé zájmové území bude vytvořen samostatný projekt v systému GRASS GIS, do kterého budou naimportovány vstupní vektorové a rastrové vrstvy. Vektorové vrstvy budou konvertovány na rastrovou reprezentaci s rozlišením 25 m. Velikost a rozlišení rastrových vrstev budou zvoleny podle dodané rastrové vrstvy nadmořských výšek. 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 takéž 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 (m <sup>3</sup> ) na hektar nejbližších lesních porostů k danému zdroji.
Doporučený rozsah práce:	40 stran včetně příloh
Clíčová slova:	forest fire, roads, risk assessment, optimisation
Doporučené zdroje informací:	<ol style="list-style-type: none"><li>Berčák R., Holuša J., Lukášová K., Hanuška Z., Agh P., Vaněk J., Kula E., Chromek J. 2018: Lesní požáry v České republice – charakteristika, prevence a hašení: review. Zprávy lesnického výzkumu 63: 129–135</li><li>Bysřický R., Širata I. 2013: Lesní dopravní síť v ČR stav a budoucnost. Lesnická práce 92 (1): 13</li><li>Hanuška Z. 1996: Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů. MV – GR HZS, FACON Praha, 74 s.</li><li>Holuša J., Berčák R., Lukášová K., Hanuška Z., Agh P., Vaněk J., Kula E., Chromek J. 2018: Lesní požáry v České republice – definice a rozdělení: review. Zprávy lesnického výzkumu 63: 20–27</li><li>Holuša J., Lukášová K., Berčák R., Trombík J. 2017a: Soubor map: Rozdělení lesů České republiky na základě ohroženosti lesními požáry. Česká zemědělská univerzita, Praha, 2s.</li><li>Jorge Rodríguez-Veiga, Iván Gómez-Costa, María José Ginzo-Villamayor, Balbino Casas-Méndez, and José Luis Sáez-Día 2018: Assignment Problems in Wildfire Suppression: Models for Optimization of Aerial Resource Logistics. Forest Science 64: 504–514</li><li>Mostafa M., Shataee Joubary S., Lotfelián M., Sadoddín M. 2017: Water road network analysis with emphasis on fire fighting management. Journal of Environmental Engineering and Landscape 25(04): 342–35</li><li>Wu P., Chu F., Che A., Zhou H.C. 2018: Bi-Objective Scheduling of Fire Engines for Fighting Forest Fires: New Optimization Approaches. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 19: 1140–1151</li></ol>
Předbádný termín obhajoby:	2018/19 LS - FLD
Konzultant:	Ing. Raman Berčák

Elektronicky schváleno: 14. 12. 2018  
prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.  
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 15. 2. 2019  
prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.  
Děkan

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Optimalizace hašení lesních požárů v závislosti na využití vodních zdrojů vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Jaroslava Holuši, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Jablonném v Podještědí dne 18. 4. 2019 .....

Bc. Jan Vaněk

## Poděkování

Děkuji prof. Ing. Jaroslavu Holušovi, Ph.D. za pomoc, skvělou spolupráci a cenné rady při psaní diplomové práce. Také musím jmenovitě poděkovat doc. RNDr. Milanu Koreňovi, PhD. (TU Zvolen) za sestavení algoritmů a vyhodnocení analýz a Romanu Berčákovi za opravdu vstřícný přístup k mojí práci. Mé poděkování patří též všem kolegům lesníkům, hasičům a kamarádům, kteří mi poskytli své poznatky a zkušenosti ze zkoumané oblasti. V neposlední řadě děkuji Radce za její nasazení při objíždění všech mapovaných vodních zdrojů a Libby za celkovou podporu během celého studia.

## **Abstrakt**

Cílem této práce bylo zhodnotit ve třech oblastech České republiky vodní zdroje požární vody. Následně se srovnaly dojezdové vzdálenosti a časy pro požární techniku při využití různých typů vodních zdrojů.

Pomocí terénního šetření byla posouzena vhodnost jednotlivých zdrojů v mapovaných oblastech. Dále byly tyto vodní zdroje rozděleny podle jejich praktické využitelnosti pro hašení lesních požárů, zejména vzhledem k jejich technickým parametrům a vzhledem k jejich přístupnosti pro požární techniku. Poté byly posouzeny změny v zásobování požářiště vodou při využití různých typů vodních zdrojů i při navržení další vhodné nádrže v každé posuzované lokalitě.

Byl vytvořen algoritmus vzdáleností pro dopravu vody při využití kyvadlové dopravy a využití různých typů vodních nádrží. Lze konstatovat, že databázovaných nádrží je obecně dostatek pro většinu území, nicméně je zřejmé, že na každém území je řada dalších vodních zdrojů splňujících parametry pro odběr požární vody, které mohou být zařazeny do databáze a při zdolávání požáru využívány.

Doporučuji aplikovat stávající algoritmus a provést výzkum na územích, která HZS považuje za krizová, a která jsou ohrožená lesními požáry. Tedy na rozsáhlá území, kde je lesní cestní síť řídká a vodní zdroje omezené.

### **Klíčová slova**

lesní požár, lesní cesty, posouzení rizik, optimalizace

## **Abstract**

The aim of this thesis is to search out various types of water sources for firefighting in three localities in the Czech republic. In following step we would like to compare how commuting distance and time changes in relation to using various types of these water sources. Suitability of each single water source was evaluated by terrain research in selected area. The water sources were differentiated according to real usability for extinguishing the forest fires with regard especially to technical parametres and accessibility of firefighting cars and equipment.

We focused on changes in water supply to fireplaces using various types of water sources and adding another suitable water reservoir in selected area. We create algoritm of distance for trasporting water in using shuttle transport and various types of water reservoirs. We can declare that we have sufficient number of water reservoirs in our database for majority of the territory, but it is also clear, that there are many other

water reservoirs in every area which are suitable for offtake the fire water and can be included in database and used for firefighting.

I recommend to apply this algorithm and carry out the research in the areas, which are considered as risky areas and which are under threat from forest fires. Especially in areas with lack of forestway network and limitation of water sources.

**Key words**

forest fire, forest paths, risks review, optimization

## Obsah

1. Úvod .....	9
2. Cíle práce.....	10
3. Literární přehled.....	11
3.1. Požární zásah .....	12
3.2. DDV hadicovým vedením.....	14
3.3. Letecké hašení.....	15
3.3.1. Obecné zásady.....	15
3.3.2. Plnění závěsného vaku vrtulníků nořením.....	16
3.3.3. Plnění závěsného vaku vrtulníků pomocí požární techniky.....	16
3.3.4. Plnění letounů hasební látkou .....	17
3.4. Zdroje požární vody.....	18
3.5. Zásahový požární automobil.....	19
4. Metodika .....	22
5. Výsledky.....	28
5.1. Výměry lesních ploch podle jednotlivých typů nádrží .....	28
5.1.1. Kostecko.....	28
5.1.2. Liberecko.....	29
5.1.3. Rakovnicko.....	29
5.2. Dostupnost vody na hašení lesních požárů .....	30
5.2.1. Kostecko.....	30
5.2.2. Liberecko.....	33
5.2.3. Rakovnicko.....	35
6. Diskuse .....	37
7. Závěr.....	40
8. Seznam použitých zdrojů .....	42
9. Seznam příloh.....	47
10. Přílohy .....	48

## Seznam obrázků

<b>Obr. 1</b> Velkoobjemové čerpadlo SOMATI. Požár lesa v katastru obce Raspenava dne 15. 10. 2018 (foto Vaněk).....	15
<b>Obr. 2</b> Plnění vaku nořením. Požár lesa v katastru obce Raspenava dne 15. 10. 2018 (foto Vaněk) .....	16
<b>Obr. 3</b> Schéma organizace plnicího stanoviště pro závěsný vak vrtulníku (Konspekty jednotek požární ochrany).....	17
<b>Obr. 4</b> Čerpací stanoviště na vodním toku s malou výškou vodní hladiny podle ČSN 75 2411 .....	18
<b>Obr. 5</b> Nejčastěji používaná mobilní požární technika u HZS ČR.....	20
<b>Obr. 6</b> Ohroženost lesních ploch lesními požáry na území ČR .....	22
<b>Obr. 7</b> Studovaná území v oblastech Kostecko, Liberecko a Rakovnicko.....	23
<b>Obr. 8</b> Posuzované vodní zdroje na Liberecku .....	24
<b>Obr. 9</b> Posuzované vodní zdroje na Rakovnicku .....	25
<b>Obr. 10</b> Posuzované vodní zdroje na Kostecku .....	26
<b>Obr. 11</b> Vážené vzdálenosti pro nádrže využívané HZS v lokalitě Kostecko .....	31
<b>Obr. 12</b> Vážené vzdálenosti pro vhodné a využívané zdroje v lokalitě Kostecko .....	32
<b>Obr. 13</b> Vážené vzdálenosti při využití všech dostupných i potenciálně vhodných nádrží v lokalitě Kostecko .....	32
<b>Obr. 14</b> Vážené vzdálenosti pro nádrže využívané HZS v lokalitě Liberecko .....	33
<b>Obr. 15</b> Vážené vzdálenosti pro vhodné a využívané zdroje v lokalitě Liberecko .....	34
<b>Obr. 16</b> Vážené vzdálenosti při využití všech dostupných i potenciálně vhodných nádrží v lokalitě Liberecko .....	34
<b>Obr. 17</b> Vážené vzdálenosti pro nádrže využívané HZS v lokalitě Rakovnicko .....	35
<b>Obr. 18</b> Vážené vzdálenosti pro vhodné a využívané zdroje v lokalitě Rakovnicko .....	36
<b>Obr. 19</b> Vážené vzdálenosti při využití všech dostupných i potenciálně vhodných nádrží v lokalitě Rakovnicko .....	36
<b>Obr. 20</b> Hasičská nástavba na Nissan Navara 4x4 .....	39



## Seznam tabulek

<b>Tab. 1</b> Základní parametry mapovaných oblastí.....	28
<b>Tab. 2</b> Výměra nejbližšího lesa pro jednotlivé typy použitých nádrží na Kostelecku (km <sup>2</sup> ) .....	28
<b>Tab. 3</b> Výměra nejbližšího lesa pro jednotlivé typy použitých nádrží na Liberecku (km <sup>2</sup> ) .....	29
<b>Tab. 4</b> Výměra nejbližšího lesa pro jednotlivé typy použitých nádrží na Rakovnicku (km <sup>2</sup> ) .....	29
<b>Tab. 5</b> Vzdálenost vodních nádrží od lesa.....	29
<b>Tab. 6</b> Vzdálenost vodního zdroje k lesním cestám.....	30
<b>Tab. 7</b> Objem požární vody v nádržích na Kostelecku.....	31
<b>Tab. 8</b> Objem požární vody v nádržích na Liberecku.....	33
<b>Tab. 9</b> Objem požární vody v nádržích na Rakovnicku.....	35

## 1. Úvod

V dnešní době se stále častěji hovoří o změně klimatických podmínek a o nutnosti změny hospodaření v lesích. Je pravdou, že průběh počasí celého roku 2018 nesvědčí lesům na území České republiky, a že druhová skladba našich lesů, tak jak ji do této doby známe, je minulostí a z hlediska trvale udržitelného hospodaření se vlastně stává i nežádoucí. Ruku v ruce s narůstajícími teplotami a zvyšujícím se srážkovým deficitem nastupují do našich, do značné míry oslabených, lesů druhotní škůdci, jejichž působení je na mnohých lesních majetcích už nyní kalamitní. Vzhledem k rozsahu škod způsobovaných zejména podkorními škůdci se v současné době téměř nemluví o dalším nebezpečí, které obvykle doprovází suché a teplé počasí. Tím nebezpečím je lesní požár. V České republice bylo v letech 2006 až 2015 zaznamenáno 7255 lesních požárů (726 ročně). Celková spálená plocha lesních požárů činila 25,8 km<sup>2</sup>.

Škodlivé vlivy v našich lesích se obecně dělí do dvou skupin. Na škůdce biotické a abiotické. Jsou to škůdci biotičtí, se kterými lze do určité míry bojovat, a kteří jsou většinou vázáni na určitou dřevinu nebo jejich skupinu. Oproti tomu poškození abiotickými vlivy jako jsou například vítr, sucho nebo mráz, ovlivnit nelze. Samozřejmě jsou dřeviny, které působení třeba sucha snášejí lépe než jiné. Stejně tak je to i s odoláváním větru. Ale opět je to lesní požár, který si zpravidla nevybírá a ničí lesní porosty napříč druhovou i věkovou skladbou. Naštěstí s lesním požárem bojovat umíme.

K základním podmínkám úspěšné lokalizace a likvidace požáru patří nepřetržitá dodávka hasební látky. Ze zkušeností při hašení lesních požárů v podmínkách střední Evropy vyplývá, že rozhodujícím faktorem času likvidace lesního požáru je místo vzniku požáru. Dalším rozhodujícím faktorem je vzdálenost vodního zdroje od požářiště. Čím vzdálenější je vodní zdroj od požářiště, tím je potřeba většího množství sil a prostředků pro zajištění nepřetržité dodávky vody na požářiště. Obě veličiny narážejí na základní problém, kterým je jejich dostupnost závisící na hustotě a kvalitě lesní dopravní sítě. V lesích existuje řada drobných nádrží, eventuálně i silnějších toků, které jsou již přímo, nebo po drobných úpravách využitelné pro hašení. Avšak tyto nádrže nejsou v evidenci Hasičského záchranného sboru České republiky, a proto nejsou k hašení využívány. Vycházím z předpokladu, že jejich využití by zkrátilo dopravu vody a tím se zrychlila a zefektivnila likvidace lesního požáru.

## **2. Cíle práce**

Cílem této práce bylo posoudit dostupnost hasební vody a dojezdových vzdáleností při využití různých typů nádrží v lesích.

### 3. Literární přehled

Lesní požár je stejně starý jev, jako je les sám. Zatímco podle Tomáška (2004) dodnes v australské buši nebo v severoamerických národních parcích existují formy přírodního lesa, který by bez požárů nemohl vůbec existovat, v našich podmínkách je lesní požár jednoznačně jevem nežádoucím. „Z aspektu ochrany lesa představuje lesní požár nejdrastičtější způsob ničení lesů. Má obrovský dopad na celý lesní ekosystém, především rostliny a živočichy v něm žijící. Z technického hlediska jde o náhlou, částečně anebo úplně neovládanou časově a prostorově ohraničenou mimořádnou událost, která má nepříznivý dopad na všechny společenské funkce lesa (produkční a mimoprodukční)“ (Hnilica 2018). „Lesní požáry vznikají v přírodě při úderu blesku, působením sopečné činnosti, vlivem člověka nebo jeho zařízení“ (Pfeffer, 1961). Podle Wei (2006) je lesní požár uznán jako jedna z osmi vážných přírodních katastrof. Wei dále poukazuje na to, že na Zemi dojde zhruba k 22 milionům lesních požárů za rok, přičemž dojde ke spálení 6,4 milionů hektarů lesní plochy, což představuje více než 0,23% zalesněnosti světa. „Proto je nelze zařadit do kapitoly o škodlivých abiotických činitelích nebo mezi následky škodlivé činnosti člověka a je nutno jim vyhradit samostatnou kapitolu v ochraně lesů“ (Pfeffer, 1961). Na našem území je podle Jankovské (2006) způsobeno 98,6% požárů v lesním prostředí člověkem. I když v našich podmínkách stále ještě není lesní požár takovou hrozbou, jako je tomu například v Brazílii, kde podle Moraise (2012) dochází ke každoročnímu skokovému nárůstu lesních požárů, je zcela nezbytné se na tuto rostoucí hrozbu, vyplývající ze změny klimatických podmínek, připravit.

Nalézt definici lesního požáru je těžký úkol jak v odborné lesnické literatuře, tak i v literatuře zabývající se likvidací samotných požárů. „Pro účely požární ochrany se za požár považuje každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení či zranění osob nebo zvířat, anebo ke škodám na materiálních hodnotách. Za požár se považuje i nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata nebo materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy“ (Vilímek, 1999). Podle Chromka (2006) „je lesní požár komplex fyzikálně-chemických jevů, jejichž základem jsou procesy hoření, výměny plynů a přenosu tepla, které se mění v prostoru a čase. Hoření lesního prostředí lze charakterizovat jako hoření celého souboru organických materiálů, ze kterých je lesní prostředí složeno.“ V této definici však chybí stanovení toho, co přesně je to lesní prostředí. Nejpřesnější vymezení pojmu „lesní požár“ je obsaženo v nejnovější práci (Holuša et al. 2018), která vysvětluje a spojuje oba pojmy. „Lesním

požárem se tedy rozumí nežádoucí a nekontrolované hoření, které vznikne a šíří se v lese nebo vznikne mimo les a rozšíří se do lesa, jenž má minimální plochu 0,5 ha a kde korunový zápoj tvoří alespoň% 10 resp. 5% “.

### 3.1. Požární zásah

Požární zásah a jeho efektivita je do značné míry závislá na velikosti plochy zasažené požárem, množství nasazených sil a prostředků, dojezdovou vzdáleností CAS, zásobou vody na prvotní zásah a vzdáleností zdrojů vody, které jsou využívány po vypotřebování vody v CAS. Velikost plochy zasažené požárem je závislá na době volného rozvoje požáru, která je sumou času od vzniku požáru do zahájení hasebních prací. Dále pak čistě na přírodních podmínkách, jako jsou podle Wanga (1983) síla větru, sklon terénu a druh paliva. Od těchto proměnných je pak ve výpočtech velikosti zasažené plochy zohledňována lineární rychlost šíření požáru. Podle Hanušky (1996) je v ČR lineární rychlost šíření požáru 1,3 m/min. V zahraniční literatuře lze ale nalézt i čísla daleko vyšší. Například podle Tiana (2016) byly lineární rychlosti šíření požáru na hoře Daxingu'anling, kde měl tento požár 7 ohnisek, mezi 2,2 a 6,98 m/min.

Cíle činnosti jednotek při zdolávání požáru jsou dány vyhláškou č. 247/2001, ta požárními jednotkám udává tyto povinnosti:

**a)** „ lokalizace požáru v případech, kdy bylo zásahem zamezeno dalšímu šíření požáru, a síly a prostředky zasahujících jednotek jsou pro likvidaci požáru dostatečné, a poté “

**b)** „ likvidace požáru až do ukončení nežádoucího hoření. “

Prvním úkolem jednotek na místě zásahu je průzkum. Mezi cíle průzkumu, s ohledem na specifiku lesních požárů, podle Bojového řádu jednotek požární ochrany (2017), patří zejména zjistit:

„ a) plochu požáru, rychlost a směr jeho šíření s ohledem na meteorologické podmínky a členitost terénu,

b) ohrožené objekty (budovy, obce, komunikace, energetická a komunikační zařízení apod.) ve směru šíření požáru,

c) překážky, které mohou zabránit šíření požáru, přístupové komunikace, únosnost a průchodnost terénu pro pohyb požární techniky,

d) (nebezpečí uvíznutí), případně náhradní přístupové možnosti k místu požáru,

e) možnosti zásobování vodou,

f) zvážit možnost leteckého průzkumu (např. drony, vrtulník),

g) spolupracovat s osobou s místními znalostmi o lese (majitel, správce apod.). “

Průběh a taktiku hašení lesních požárů podle Bojového řádu jednotek požární ochrany (2017) ovlivňují:

„a) klimatické podmínky

- i) relativní vlhkost vzduchu, množství srážek (dlouhotrvající sucho),
- ii) směr, síla a rychlost větru,
- iii) délka a intenzita slunečního záření a venkovní teplota,

b) hořlavost lesních porostů podle druhu dřeviny a stáří,

c) půdní kryt a konfigurace terénu včetně přírodních překážek,

d) dostupnost pro požární techniku a vzdálenost vodních zdrojů.“

Při hašení lesních požárů se velitel zásahu podle situace na místě zásahu a podle rychlosti šíření požáru rozhodne pro jeden ze způsobů zásahu:

„a) hašení po celé frontě požáru nebo hašení nejprve nejnebezpečnějších míst hoření po stranách a v týlu, s cílem vytvořit proluky na ploše zachvácené požárem a rozdělit hořící plochu na drobné úseky a potom likvidovat požár na těchto úsecích. Tohoto způsobu se užívá při hašení na velké ploše,

b) hašení přední fronty požáru a pozdější likvidaci po stranách a v týlu,

c) hašení požáru po stranách a postupné zužování požárem zasažené plochy,

d) likvidaci hoření po stranách a v týlu a postupné hašení s přiblížením k přední linii fronty požáru, a to větší rychlostí, než je rychlost požáru,

e) založením protipožáru na vhodném místě (přírodní nebo umělá překážka - silnice, násep, potok), kde dochází k místní změně směru proudění vzduchu směrem k frontě požáru („nasávání vzduchu požárem“),

f) u rozsáhlých požárů zajistit včasné varování, vyrozumění, případně evakuaci požárem ohroženého obyvatelstva nebo uzavření provozu na ohrožených komunikacích s ohledem na šíření požáru a úspěšnost hašení.“

V případě lesních požárů je obvykle největším úskalím dostatečné zásobování požářiště vodou. Voda je k hašení požárů používána pro její nízkou cenu a relativně snadnou dostupnost. Protože existuje přímá úměrnost mezi velikostí plochy zasažené požárem a množstvím hasební látky, je možno odhadnout množství potřebné vody na lokalizaci a následnou likvidaci požáru. Nicméně je nutno zajistit nepřerušovanou dodávku vody v potřebném množství, aby byl hasební zásah úspěšný. V případě

lesních požárů není zpravidla vodní zdroj v blízkosti zasaženého místa. Stejskal (1995) uvádí, že k zajištění dostatečného množství vody jsme v mnoha případech nuceni použít:

- malých protékajících vodních zdrojů jejich přehrazením,
- rybníků, jezírek, koupališť apod.,
- vodních nádrží v různých podnicích a provozech,
- vodních zdrojů s nízkou hladinou vody, použitím ejektorů,
- pomocných nádrží a
- vody z vodovodní sítě.

Pokud se přes veškeré úsilí nepodaří zajistit vhodný vodní zdroj, je velitel zásahu nucen zorganizovat dálkovou dopravu vody (DDV). V současné době existují tři základní způsoby transportu vody na místo zasažené požárem.

### **3.2. DDV hadicovým vedením**

Tento způsob spočívá ve vytvoření hadicového vedení B (75) od zdroje požární vody až k místu zásahu. Tímto způsobem jsme schopni na místo zásahu dopravit pomocí jednoho vedení až 800 l/min. I zde je několik omezení a podmínek. Hadicové vedení musí být vedeno po kraji komunikace, pokud dochází ke křížení hadicového vedení s komunikací, je žádoucí využít propustky nebo mostky. Pokud to není možné, pokládá se hadicové vedení kolmo k ose komunikace a používají se přejezdové můstky. Je nutno upravit rychlost projíždějících vozidel v místě křížení vedení s komunikací. Při křížení se železniční tratí je nutno podhrabat kolejnice. Překonáváme-li velké převýšení, uvazuje se hadicové vedení hadicovými držáky kvůli nadměrnému tahu na spojky hadic a armatury čerpadel (Bojový řád jednotek požární ochrany 20017). Rovněž je nutné použít přetlakový ventil a mít k dispozici dostatečné množství hadic a požárních čerpadel (příloha 1). Zvláštním způsobem dodávky vody je velkoobjemové čerpání vody např. čerpadlem SOMATI, tímto čerpadlem je možno, podle návodu od výrobce (2016), dodávat na požářiště 3000, respektive 11 000 litrů vody.

Tento výkon závisí na vzdálenosti, na kterou je voda dodávána a na celkovém převýšení.



**Obr. 1** Velkoobjemové čerpadlo SOMATI. Požár lesa v katastru obce Raspenava dne 15. 10. 2018 (foto Vaněk)

Používá se, zejména pokud je vzdálenost mezi požářištěm a zdrojem vody větší než 1 km. V tomto případě je nutno zajistit dostatečný počet cisternových automobilových stříkaček (CAS) k zajištění nepřetržité dodávky vody na místo zásahu (příloha č. 1). Zde bývá ideální regulace dopravy, nejlépe jednosměrná doprava po uzavřených lesních cestách a dostatečně silné čerpadlo pro plnění cisteren u zdroje. Je nutno kontrolovat stav komunikací, protože může dojít ke zhoršení jejich stavu, a tím i prodloužení doby jízdy.

### **3.3. Letecké hašení**

Letecké hašení je v České republice zpravidla používáno při požárech většího rozsahu, anebo v těžko přístupných terénech.

#### **3.3.1. Obecné zásady**

Letecká technika bývá nasazována hlavně v situacích, kdy jsou standardní metody dálkové dopravy vody obtížné. Při dopravě požární vody na požářiště musí být pilotem letecké techniky, který se řídí doporučením velitele zásahu, určena nejbližší vhodná pracovní letecká plocha. Podle Konspektů požární ochrany (2011) by tato plocha neměla být vzdálena od místa požáru více než 10 km. Nutnost letecké pracovní plochy



odpadá, pokud je prováděno plnění závěsného vaku přímo z vodního zdroje nořením. Plnění závěsného vaku vrtulníků lze provádět dvěma způsoby. Pomocí požární techniky, anebo jeho nořením do otevřené vodní plochy

### **3.3.2. Plnění závěsného vaku vrtulníků nořením**

Největší výhodou tohoto způsobu je to, že vrtulník provádí hasební zásah zcela samostatně a není tedy náročný na počet zasahujících jednotek. Plnění vaku je rychlejší než pomocí vody z CAS, také odpadá nutnost zřídit čerpací stanoviště. Vhodný vodní zdroj naopak musí být alespoň 1,5 – 2 metry hluboký. Bez dostatečné hloubky hrozí, že společně s nabíráním vody bude nabráno třeba kamení, které může při shozu zranit zasahující hasiče.



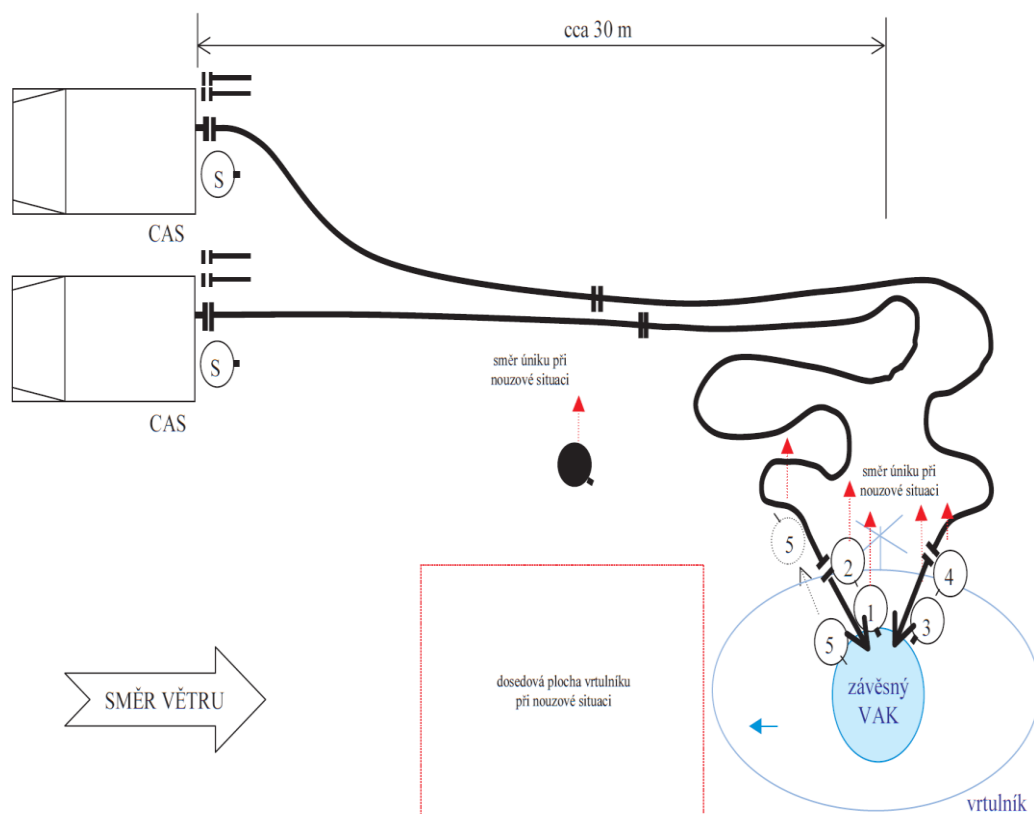
**Obr. 2** Plnění vaku nořením. Požár lesa v katastru obce Raspenava dne 15. 10. 2018 (foto Vaněk)

### **3.3.3. Plnění závěsného vaku vrtulníků pomocí požární techniky**

Plnění závěsného vaku pomocí požární techniky se provádí, jestliže není v blízkosti místa zásahu vhodný vodní zdroj pro plnění závěsného vaku nořením. Jeho nevýhodou je náročnost na počet hasičů (minimálně 9 přímo na letecké pracovní ploše) provádějících samotné plnění vaku a 2 CAS, ze kterých je vak plněn a další dostatečný počet CAS, které zajistí dodávku vody na letiště (obr. 3). Pokud není zdroj vody přímo na letišti, znamená to vlastně nutnost zajistit kyvadlovou dálkovou dopravu vody na letiště.

### 3.3.4. Plnění letounů hasební látkou

Plnění letadel hasební látkou je náročnější než plnění závěsného vaku vrtulníků. Je možné pouze plněním vodou z CAS. Také mechanismus plnění je u každého letadla odlišný. Rovněž jsou větší nároky na pracovní leteckou plochu. HZS krajů proto mají dopředu vytipované letištní plochy, na kterých je možno provádět plnění letadel (příloha č. 2).



**Obr. 3** Schéma organizace plnicího stanoviště pro závěsný vak vrtulníku (Konspekty jednotek požární ochrany)

U využití letecké hasičské techniky je potřeba brát v potaz určitá omezení. Na území republiky jsou území v působnosti Ministerstva životního prostředí a Ministerstva obrany s výskytem lesních porostů vyčleněných ze systému LHS. Tato omezení jsou definována Ministerstvem zemědělství, Směrnicí pro hašení lesních požárů pro leteckou techniku (2018) ; (příloha č. 4).

### 3.4. Zdroje požární vody

Podle zákona č. 254/2001 Sb., vodní zákon, jsou vodním zdrojem povrchové nebo podzemní vody, které jsou využívány, nebo které mohou být využívány pro uspokojení potřeb člověka, zejména pro pitné účely. Tento zákon ukládá celou řadu omezení při nakládání s vodami. Jednotky požární ochrany jsou z povinnosti žádat o povolení k odběru povrchových nebo podzemních vod za účelem provádění hasebních prací osvobozeny.

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.

Podzemními vodami jsou vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásmu nasycení v přímém styku s horninami; za podzemní vody se považují též vody protékající podzemními drenážními systémy a vody ve studních.

Pro požární účely jsou v drtivé většině používány povrchové vody, zvláště při hašení lesních požárů, kdy snížená čistota vody nijak neovlivňuje kulturu hašení. Obecně se tyto zdroje dělí na povrchové vodní zdroje (jezera, rybníky, řeky, potoky), víceúčelové zdroje a umělé zdroje. Podle Kročové (2013) „Musí každý zdroj požární vody přirozeného původu splňovat minimálně následující podmínky. Možnost příjezdu a zřízení čerpacího stanoviště, technické parametry dle normy ČSN 75 2411 a odběrní místo požární vody musí být bez nežádoucích nánosů“.



**Obr. 4** Čerpací stanoviště na vodním toku s malou výškou vodní hladiny podle ČSN 75 2411

Při zvažování vhodného přirozeného vodního zdroje je nutno počítat s meziročním kolísáním hladin vlivem klimatických podmínek, jako jsou například sucho nebo mráz. Také je podstatně ovlivňují přírodní mimořádné události, jako jsou třeba povodně, díky kterým může dojít k zanesení vodního díla. Proto je třeba vždy pečlivě zvažovat, jaký vodní zdroj zahrneme mezi vhodné zdroje požární vody, aby se eliminovala situace, kdy by zdroj nesplnil očekávání a tím došlo ke komplikaci a prodloužení zásahu.

Minimálně zvažované parametry při výběru odběrného místa tedy jsou:

- celková využitelná kapacita (studna 14m<sup>3</sup>)
- riziko potenciální změny vydatnosti zdroje
- potenciální minimální hladina (min 1 m)
- příjezd k vodnímu zdroji a čerpacímu stanovišti mobilní technikou v různých klimatických podmínkách
- riziko vyřazení zdroje vody přírodními vlivy.

Z hlediska lesnictví je nejnovějším právním předpisem, který řeší zdroje požární vody, vyhláška č. 298/2018 Sb., Vyhláška o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů, která nařizuje, že Oblastní plány rozvoje lesů musejí obsahovat „přehled o přirozených nebo umělých zdrojích požární vody, které jsou dostupné a přístupné pro požární techniku k čerpání vody pro hašení lesních požárů.“

### **3.5. Zásahový požární automobil**

Označení zásahového požárního automobilu slouží k rychlé a snadné identifikaci vlastností, výbavy a zásobě hasebních látek požárních automobilů. Tvoří ho údaj o:

- a) druhu zásahového požárního automobilu,
- b) hodnotě hlavního výkonového, popřípadě rozměrového parametru účelové nástavby nebo údaj o množství zásoby hasiva,
- c) hmotnostní třídě požárního automobilu; ty se člení následovně:
  - lehké (L) převyšující 2000 kg, avšak nepřevyšující 7500 kg,
  - střední (M) převyšující 7500 kg, avšak nepřevyšující 14000 kg,
  - těžké (S) převyšující 14000 kg,
- d) kategorii zásahového požárního automobilu; ty se člení následovně:

- 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

Podvozek pro smíšený a terénní provoz je konstruován tak, aby umožnil pohon přední nápravy a nejméně jedné zadní nápravy, užití uzávěrky diferenciálu nebo obdobného zařízení alespoň na jedné hnací nápravě.

e) provedení požárního automobilu podle rozsahu požárního příslušenství

- základní (Z),

- speciální

ea) redukované (R)

eb) rozšířené (V)

ec) technické (T)

ed) **k hašení lesních požárů (LP)**

ef) k hašení (H)

eg) chemické (CH)

eh) ropné (N).



CAS 24 – Scania

CAS 32 Tatra 815

CAS 30 Tatra 815- 7

**Obr. 5** Nejčastěji používaná mobilní požární technika u HZS ČR

CAS 24 - Scania, CAS 20 TATRA Termno, CAS 15/2200 - M 2 R Mercedes-Benz ATEGO 4x4 jsou silniční typy cisternových automobilových stříkaček, dvounápravové, pohon 4x4 s dvoumontáží na zadní nápravě.

CAS 32 Tatra 815 je třínápravové vozidlo, určené prioritně na zásobování vodou (původně určen jako letištní speciál). U všech typů požárů využitelné na zásobování vodou pomocí CAS - kyvadlová doprava vody.

CAS 30 Tatra 815- 7 je terénní speciál, s vojenským taktickým podvozkem s vyšší průchodností, ale podle objemu nádrže jde o třínápravové verzi 6x6. U všech typů požárů využitelné na zásobování vodou pomocí CAS - kyvadlová doprava vody.

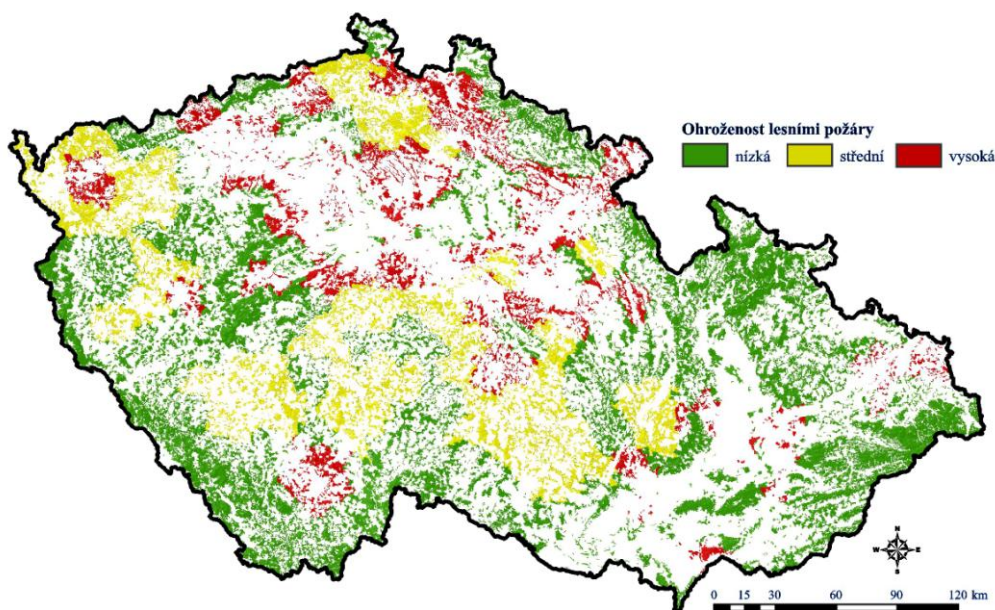
Hlavní parametr účelové nástavby zásahového požárního automobilu tvoří:

- a) u dopravního automobilu velikost požárního čerpadla, je-li jeho součástí zavodňovací nádrž, její velikost se neuvádí,
- b) u automobilové stříkačky, cisternové automobilové stříkačky a pěnového hasicího automobilu velikost požárního čerpadla; ta se uvádí za lomítkem doplněna velikostí nádrží na hasivo v pořadí voda-pěnidlo, u automobilové stříkačky je hodnota velikosti nádrže na vodu značena „0“, a to i v případě, že její součástí je zavodňovací nádrž,
- c) u plynového hasicího automobilu a u práškového hasicího automobilu, kde je užito jako hlavní hasicí médium hasicího plynu nebo hasicího prášku, údaj o velikosti nádrže na hasivo vyjádřený v kilogramech hmotnosti příslušného hasiva,
- d) u kombinovaného hasicího automobilu, kde je užito více hasicích médií, velikost požárního čerpadla; ta je za lomítkem doplněna v souladu s předešlými body v pořadí voda-pěnidlo-plyn-prášek,
- e) u automobilového žebříku a automobilové plošiny velikost dostupné (záchranné) výšky.

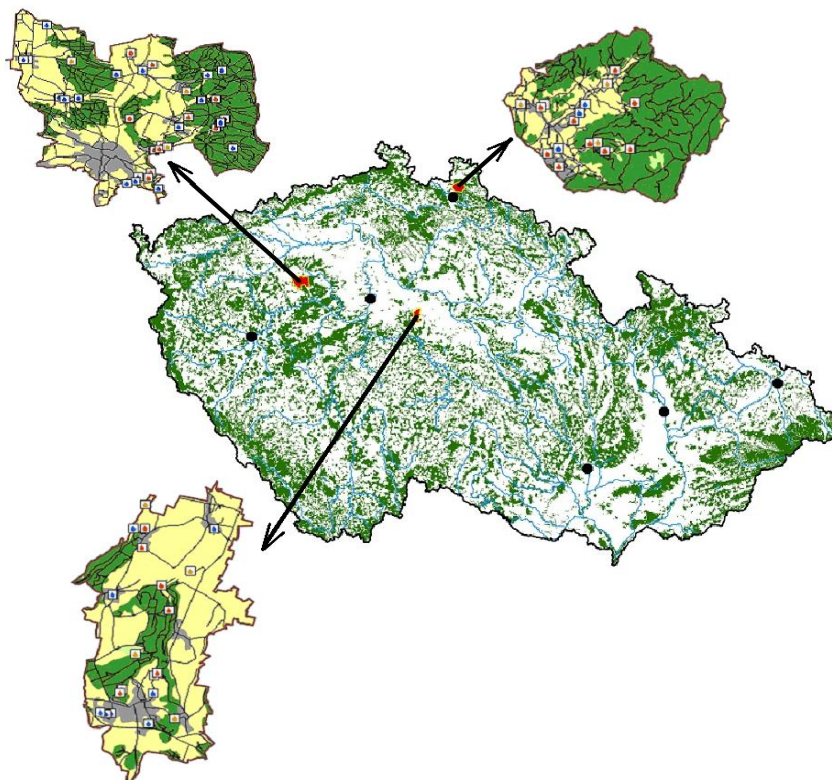
Velikost požárního čerpadla se vyjadřuje hodnotou tvořící setinu jeho jmenovitého průtoku v l.min-1.

## 4. Metodika

Pro reprezentativní vzorek optimalizace rozmístění zdrojů požární vody byly vybrány lokality, které splňují podmínky všech třech kategorií sektorů určené stupněm rizika vzniku lesního požáru (Holuša et al. 2017a), (obr. 5). Jedná se o území na Liberecku (obce Mníšek a Oldřichov v Hájích), Černokostecku (území obcí Kostelec nad Černými Lesy, Předhvozdí, Tuchoraz a Přistoupim) a Rakovnicku (obce Lužná, Líšany, Chrášťany, Olešná a Rakovník); (Holuša et al. 2017b); (obr. 6). Na těchto územních celcích byly následně hodnoceny vodní zdroje, které se zdály jako potenciálně vhodné pro odběrná místa hasební vody určené k hašení lesních požárů (obr. 7-9). U těchto vodních zdrojů byla zjištěna velikost vodní plochy, objem nádrží a přesné GPS souřadnice.



**Obr. 6** Ohroženost lesních ploch lesními požáry na území ČR

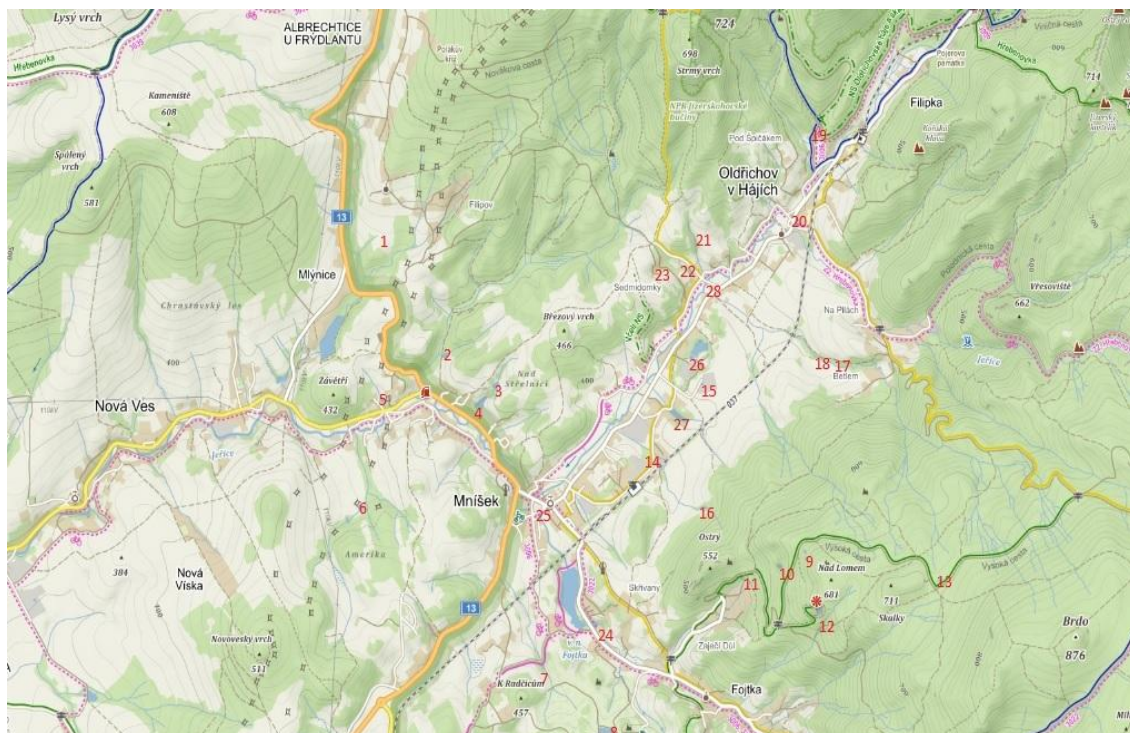


**Obr. 7** Studovaná území v oblastech Kostelecko, Liberecko a Rakovnicko

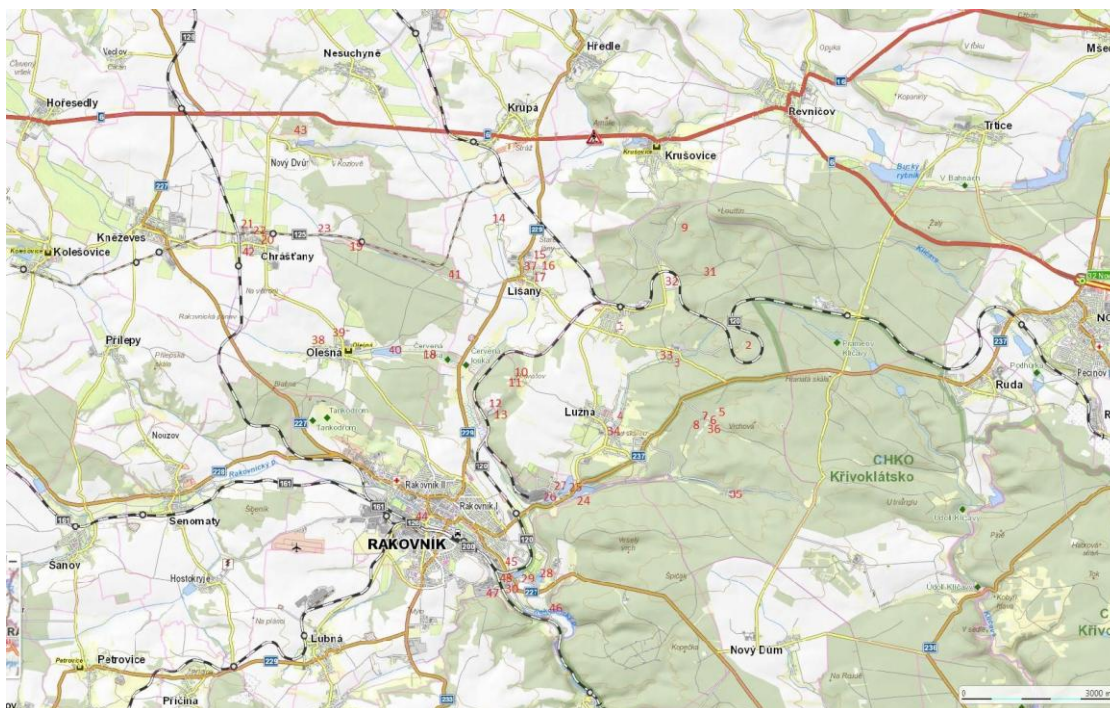
Další informace a podklady pro tvorbu mapy vycházely z informací od následujících institucí: Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo vnitra, Krajské úřady, Obecní úřady, Lesy České republiky, s.p., Povodí Vltavy, s.p., Povodí Labe, s.p., Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Český hydrometeorologický ústav a z informačních zdrojů: <http://www.povis.cz>; [www.pvl.cz](http://www.pvl.cz), <http://portal.gov.cz>; <http://www.mesta.obce.cz/>; <http://www.dibavod.cz>; <http://www.heis.cz>; [www.pla.cz](http://www.pla.cz) <http://www.isvs-voda.cz>; <http://portal.chmi.cz>; [www.uhul.cz](http://www.uhul.cz); <http://www.hzscr.cz/>.



Pro snazší orientaci v terénu byly vytvořeny mapové podklady s přesným označením jednotlivých uvažovaných odběrných míst. Následně bylo provedeno místní šetření na všech uvažovaných vodních zdrojích. Byly posuzovány zejména praktické možnosti využití vodních ploch ze strany jednotek požární ochrany. Zejména možnost jízdy těžké požární techniky, únosnost příjezdových cest, existence odběrného místa, výška vodní hladiny, možnosti otáčení požární techniky a vzdálenost od lesních porostů.



**Obr. 8** Posuzované vodní zdroje na Liberecku

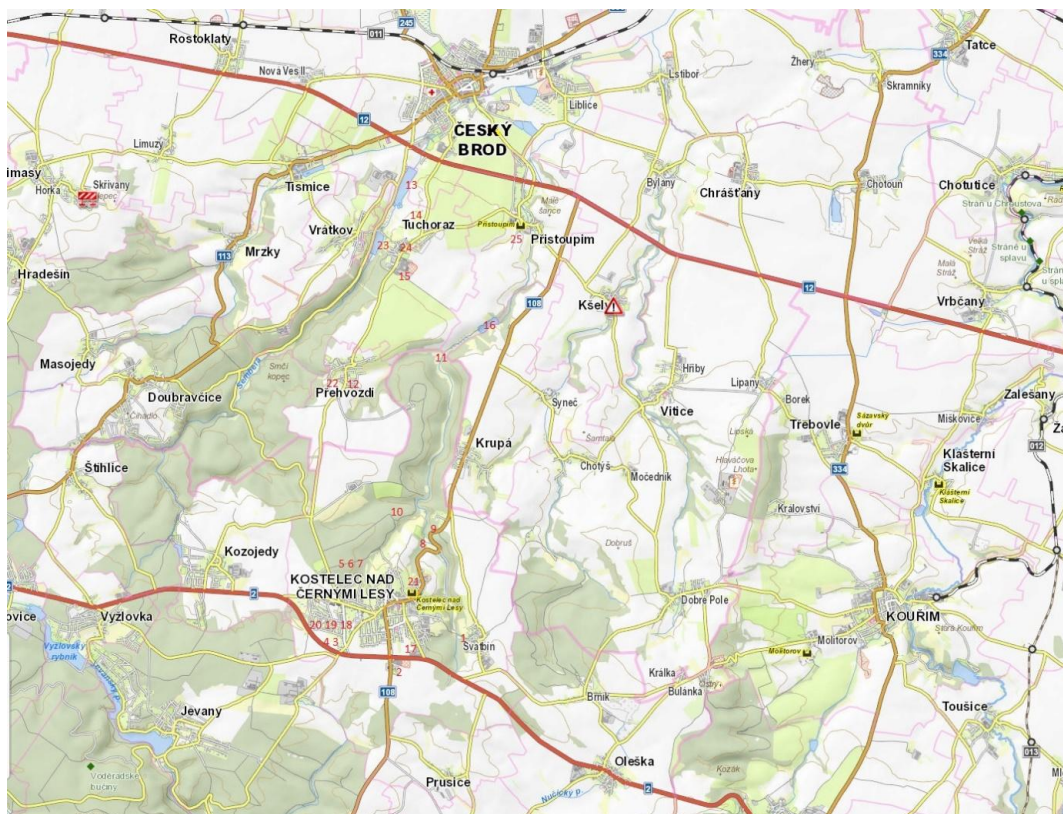


**Obr. 9** Posuzované vodní zdroje na Rakovnicku

Dostupnost zdrojů požární vody byla hodnocena podle norem ČSN 73 6109 – PROJEKTOVÁNÍ POLNÍCH CEST a ČSN 73 61 08 – LESNÍ CESTNÍ SÍŤ. Za vhodnou příjezdovou cestu pro požární techniku podle ČSN 73 61 08 byly přístupové komunikace považovány lesní cesty 1. a 2. třídy. Podle této normy jsou lesní cesty 1. třídy sjízdné celoročně a lesní cesty 2. třídy umožňují alespoň sezónní provoz. Přičemž minimální průjezdná šířka těchto lesních cest, dána touto normou, je 4 resp. 3,5 metrů. Tato šířka je pro požární vozidla zcela dostačující. U polních cest byly za vyhovující příjezdové cesty uvažovány ty, které splňují parametry pro hlavní polní cesty, dle výše zmíněné normy. Dalším kritériem pro posouzení použitelnosti vodního zdroje byla jeho přístupnost podle ČSN 73 0834 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB – ZÁSOBOVÁNÍ POŽÁRNÍ VODOU. Zároveň byla oslovena Krajská operační a informační střediska (KOPIS) HZS příslušných krajů, s cílem zjistit, které vodní plochy jsou už v současné době k odběru vody využívány. Tyto údaje jsou obce povinny poskytovat Hasičskému záchrannému sboru České republiky podle zákona číslo 133/1985 Sb., o požární ochraně a NV č. 172/2001.

Následně byly zkoumané vodní zdroje rozčleněny podle možností jejich uplatnění na: zdroj požární vody (ZPV) využívaný HZS, dále vhodný ZPV a potenciálně vhodný ZPV. U třetího jmenovaného ZPV je možné ho využívat jen za určitých podmínek. Může se jednat o podmínění např. suchem, kvůli příjezdovým cestám, nebo naopak

o nejistou výšku hladiny při déle trvajícím suchu. Podle plošného pokrytí cílového území ZPV a místních podmínek byla na každé lokalitě navržena nová vodní nádrž, aby se zjistilo, do jaké míry dojde ke snížení dojezdových vzdáleností a tím i následných škod způsobených lesním požárem. Pro analýzu a optimalizaci rozmístění vodních zdrojů bylo nutno v programu GRASS GIS, pro všechna tři zájmová území, naimportovat vstupní rastrové a vektorové vrstvy. Použitý souřadnicový systém byl S – JTSK.



**Obr. 10** Posuzované vodní zdroje na Kostelecku

Vektorové vrstvy byly převedeny do rastrového zobrazení o velikosti rozlišení buněk 25 m. Pro výpočet vzdálenostních analýz byl použit program GIS 3DT a výsledky byly importovány do systému GRASS GIS. V této analýze bylo vycházeno z toho, že se požární automobily mohou pohybovat pouze po stávající cestní síti. Výsledkem je tedy součet nejkratší vzdálenosti od buňky k cestě a vzdálenost po cestě až k ZPV. Pro každou skupinu nádrží byla vytvořena sada rastrových vrstev, ze které bylo možno porovnat změny při využívání různých typů vodních zdrojů. Rovněž byly spočteny průměrné vzdálenosti jednotlivých typů vodních zdrojů od všech lesních porostů. Do těchto výpočtů už byla také zahrnuta vodní díla navržená v rámci výše zmíněného projektu. Dále byly provedeny simulace dostupnosti vody pro celé území současně.

Při tomto způsobu výpočtu byly nejdříve vypočítány nejkratší vzdálenosti od vodních nádrží k cestám. Ve druhém kroku byly spočteny vzdálenosti po lesní cestní síti od odboček k nádržím. V posledním kroku potom byly spočítány nejkratší vzdálenosti od lesních porostů k použitelným cestám. Výsledná vzdálenost buňky rastru od vodní nádrže je tedy součtem nejkratší vzdálenosti od buňky k cestě, délky cesty až k odbočce k nádrži a vzdálenosti od odbočky k vodnímu zdroji.

### **Postup provedení výpočtu:**

Výpočet byl rozdělen do následujících kroků:

1. Výpočet nejkratších vzdáleností k cestní síti.
2. Identifikace přípojných míst (odboček) k vodním zdrojům.
3. Výpočet nejkratších cestních vzdáleností.
4. Výpočet nejkratších vzdáleností k cestám, ze kterých jsou dostupné vodní zdroje.
5. Výpočet nejkratších vzdáleností k připojeným cestám.
6. Pro každé přípojné místo byla vypočítaná vzdálenost k nejbližší vodní nádrži.
7. Pro každou buňku připojených cest byly vypočítané cestní vzdálenosti k nejbližšímu vodnímu zdroji.
8. Pro buňky rastru byly vypočítané vzdálenosti k nejbližší vodní nádrži přístupné po stávající cestě.
9. Každé buňce rastru byl přiřazen identifikátor nejbližší nádrže přístupné po cestě (rastrová vrstva *id\_nXXXX*).
10. Každé buňce byl přiřazený typ nejbližší nádrže

## 5. Výsledky

Na všech mapovaných územích jsou v databázi HZS krajů vodní plochy určené k hašení lesních požárů. Těchto vodních zdrojů je nejvíce na území Rakovnicka, a naopak nejméně na Liberecku (tab. 1).

*Tab. 1 Základní parametry mapovaných oblastí*

Název území	Délka (km)	Šířka (km)	Výměra rastru (km <sup>2</sup> )	Výměra studijního území (km <sup>2</sup> )	Výměra lesa (km <sup>2</sup> )	Lesnatost (%)	Počet vodních zdrojů využívaných HZS	Průměrná plocha na 1 zdroj (km <sup>2</sup> )
Kosteletcko	10,975	5,85	64,2	36,5	8,9	24,4	8	0,99
Liberecko	7,425	8,95	66,5	41,7	29,6	44,1	5	5,92
Rakovnicko	11,075	12,325	136,5	78,2	34,7	44,3	17	1,93

Území Rakovníka je největší ze všech studovaných oblastí a je stejně rozlehlé jako obě další území dohromady. Toto území má téměř shodnou lesnatost jako lokalita Liberecko. Jedná se o vyšší lesnatost, než je průměr v ČR, proto je zde vyšší riziko vzniku lesního požáru a tím pádem i větší potřeba zdrojů požární vody. Největší průměrná plocha na jednu nádrž, ze které jsou likvidovány lesní požáry, je na Liberecku a blíží se 6 km<sup>2</sup>.

### 5.1. Výměry lesních ploch podle jednotlivých typů nádrží

#### 5.1.1. Kosteletcko

*Tab. 2 Výměra nejbližšího lesa pro jednotlivé typy použitých nádrží na Kosteletcku (km<sup>2</sup>)*

Typ nádrže	skupina nádrží		
	1	1,2	1,2,3
1 nádrže využívané HZS ČR	8,9	5,6	2,3
2 vhodný ZPV		3,3	1,9
3 potenciálně vhodný ZPV			4,7

V oblasti Kostelce nad Černými Lesy je patrné, že plocha, která je v současnosti zásobována hasební vodou, je téměř 9 km<sup>2</sup>. Využitím vhodných ZPV by se tato plocha zmenšila o více než třetinu, potenciálně vhodné zdroje by pokryly více než polovinu plochy oblasti. Vzhledem k velikosti lesních ploch a počtu ZPV je výstavba další

požární nádrže zbytečná. V této lokalitě bude stačit rozšířit databázi HZS o vhodné zdroje ZPV.

### 5.1.2. Liberecko

**Tab. 3** Výměra nejbližšího lesa pro jednotlivé typy použitých nádrží na Liberecku (km<sup>2</sup>)

Typ nádrže	skupina nádrží		
	1	1,2	1,2,3
1 nádrže využívané HZS ČR	29,6	4,5	2,2
2 vhodný ZPV		25,1	3,2
3 potenciálně vhodný ZPV			24,2

Na Liberecku je vzhledem k velké lesnatosti a poměrně malému počtu ZPV využívaných v současné HZS nejhorší rozložení vodních zdrojů. Nicméně v oblasti se nachází poměrně velké množství potenciálně vhodných zdrojů, které by při minimálních investicích výrazně zlepšily situaci v dané oblasti.

### 5.1.3. Rakovnícko

**Tab. 4** Výměra nejbližšího lesa pro jednotlivé typy použitých nádrží na Rakovnícku (km<sup>2</sup>)

Typ nádrže	skupina nádrží		
	1	1,2	1,2,3
1 nádrže využívané HZS ČR	34,7	30,3	22,9
2 vhodný ZPV		4,4	3,8
3 potenciálně vhodný ZPV			8

Na Rakovnícku je na první pohled zcela patrné, že přidání vhodných nebo potenciálně vhodných ZPV by nemělo zásadní vliv na rozložení plochy mezi více vodních zdrojů. Svědčí to o dobrém rozmístění a dostatečném zásobení oblasti požární vodou.

**Tab. 5** Vzdálenost vodních nádrží od lesa

Lokalita	skupina nádrží		
	1	1,2	1,2,3
Kosteletcko	2,0 ± 0,8 [4,0]	1,6 ± 0,6 [3,2]	1,3 ± 0,6 [3,2]
Liberecko	4,9 ± 2,3 [10,9]	3,4 ± 1,9 [9,2]	2,4 ± 1,5 [7,5]
Rakovnícko	1,7 ± 0,8 [6,4]	1,5 ± 0,8 [6,4]	1,3 ± 0,7 [6,4]

\*průměr ± směrodatná odchylka [maximum]

Průměrná vzdálenost v současné době využívaných vodních zdrojů se pohybuje mezi 1,7 km na Rakovnicku a 4,9 km na Liberecku. Maximální vzdálenost vodního zdroje od lesního porostu je na Liberecku 10,9 km. Pokud by došlo k rozšíření databáze HZS o vhodné zdroje, zmenšily by se průměrné hodnoty na 1,5 respektive 3,4 km. Maximální vzdálenost k vhodnému vodnímu zdroji by se tím snížila na 9,2 km. K nejmenším změnám by opět došlo na Rakovnicku a největší přínos by to znamenalo pro HZS Libereckého kraje.

**Tab. 6** Vzdálenost vodního zdroje k lesním cestám

Lokalita	Zájmové území	Les
Kosteletcko	136,6 ± 131,6 [1009,6]	71,8 ± 72,2 [641,4]
Liberecko	105,6 ± 96,3 [757,8]	115,5 ± 101,3 [757,8]
Rakovnicko	106,6 ± 109,3 [1047,5]	76,4 ± 94,6 [1047,5]

\*průměr ± směrodatná odchylka [maximum]

Průměrná vzdálenost vodního zdroje od cesty (tab. 6) na Kosteletcku je 136,6 metrů, maximální vzdálenost vodního zdroje od nejbližší cesty je 1009,6 m. V případě, že uvažujeme pouze vodní nádrže v lesním prostředí, je průměrná vzdálenost 71,8 metrů a maximální 641,4 metrů. Hodnoty v dalších zájmových územích jsou podobné. V případě uvažování zájmového území včetně nádrží mimo les jsou hodnoty o něco nižší 105,6 respektive 106,6 metrů. Vyšší průměrná vzdálenost od vodního zdroje v lesním prostředí Liberecka je způsobena hornatějším terénním reliéfem, než v případě Rakovnicka a Kosteletcka

## 5.2. Dostupnost vody na hašení lesních požárů

### 5.2.1. Kosteletcko

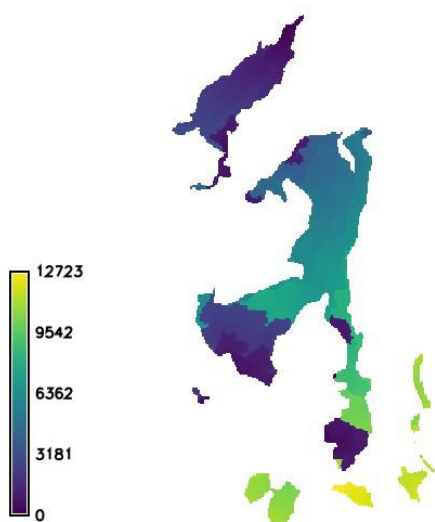
Celková výměra lesa v oblasti Kosteletcko je 893,3125 ha (14 293 buněk rastru).

Celkový požadovaný objem vody na hašení je tedy 89 331,25m<sup>3</sup>.

**Tab. 7** Objem požární vody v nádržích na Kostelecku

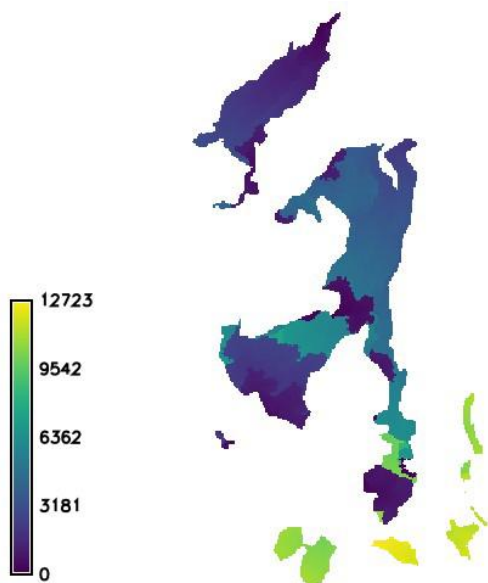
Typ nádrže	Počet nádrží	Objem nádrží (m <sup>3</sup> )	Kumulovaný objem nádrží (m <sup>3</sup> )
1 nádrže využívané HZS ČR	8	95 010	95 010
2 vhodný ZPV	4	136 200	231 210
3 potenciálně vhodný ZPV	8	69172	300 382

Z tabulky je patrné, že na Kostelecku je dostatečná zásoba požární vody v nádržích využívaných HZS. Použití vody z vhodných a potenciálně vhodných zdrojů má smysl z hlediska vzdálenosti od lesa a tím zkrácení doby jízdy.



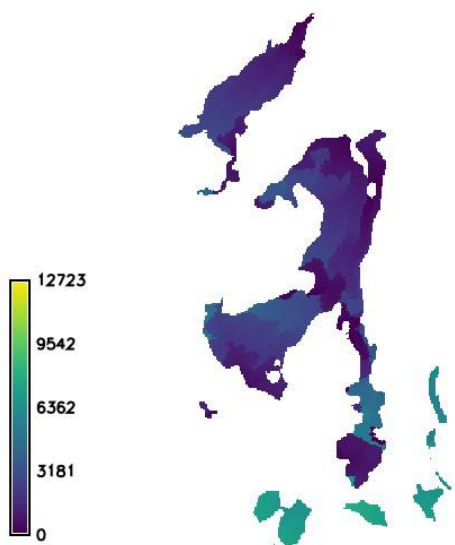
**Obr. 11** Vážené vzdálenosti pro nádrže využívané HZS v lokalitě Kostecko





**Obr. 12** Vážené vzdálenosti pro vhodné a využívané zdroje v lokalitě Kostelecko

Přidání dostupných vodních zdrojů do databáze HZS nemá zásadní vliv na dojezdové vzdálenosti na Kostelecku (obr. 11 a 12).



**Obr. 13** Vážené vzdálenosti při využití všech dostupných i potenciálně vhodných nádrží v lokalitě Kostelecko

Naopak pokud by v databázi HZS byly obsaženy i potenciálně vhodné požární nádrže, došlo by k významnému snížení dojezdových vzdáleností, zejména v jižní části oblasti, kde jsou lesní porosty nejvíce roztroušeny mezi ostatní pozemky (obr. 12 a 13).

### 5.2.2. Liberecko

Celková výměra lesa v oblasti Kosteletsko je 2 955,8125 ha (47 293 buněk rastru).

Celkový požadovaný objem vody na hašení je tedy 295 581,25 m<sup>3</sup>.

**Tab. 8** Objem požární vody v nádržích na Liberecku

Typ nádrže	Počet nádrží	Objem nádrží (m <sup>3</sup> )	Kumulovaný objem nádrží (m <sup>3</sup> )
1 nádrže využívané HZS ČR	5	326 000	326 000
2 vhodný ZPV	3	1 280	327 280
3 potenciálně vhodný ZPV	10	73 000	400 280

Také na Liberecku jsou v současnosti využívané zdroje dostatečně zásobeny požární vodou. Je to způsobeno zejména vodním dílem Fojtka, které je samo o sobě schopno pokrýt potřebu vody pro celé území (obr. 14).

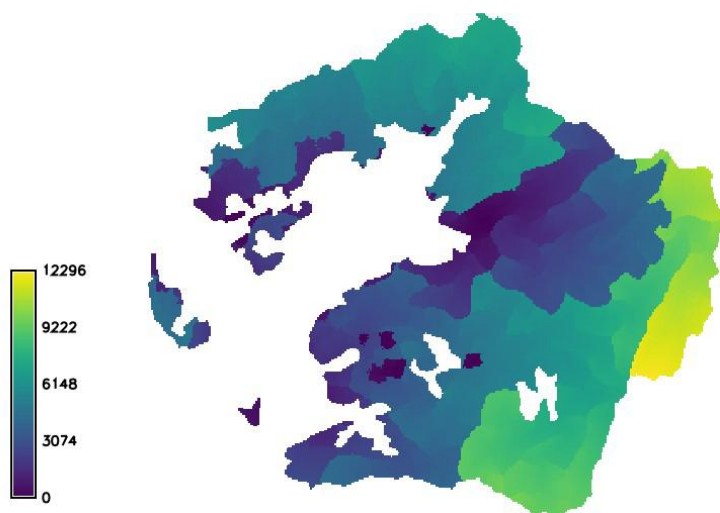


**Obr. 14** Vážené vzdálenosti pro nádrže využívané HZS v lokalitě Liberecko



**Obr. 15** Vážené vzdálenosti pro vhodné a využívané zdroje v lokalitě Liberecko

K výraznější změně v dojezdových vzdálenostech dochází na Liberecku až při použití potenciálně vhodných zdrojů požární vody (obr. 15 a 16). Zde má tento krok smysl, protože se jedná o lesní porosty, kde je kvůli jejich hašení nutno překonávat poměrně vysoké převýšení a jízda v serpentínách lesních cest je časově náročnější než předpokládají výpočty.



**Obr. 16** Vážené vzdálenosti při využití všech dostupných i potenciálně vhodných nádrží v lokalitě Liberecko

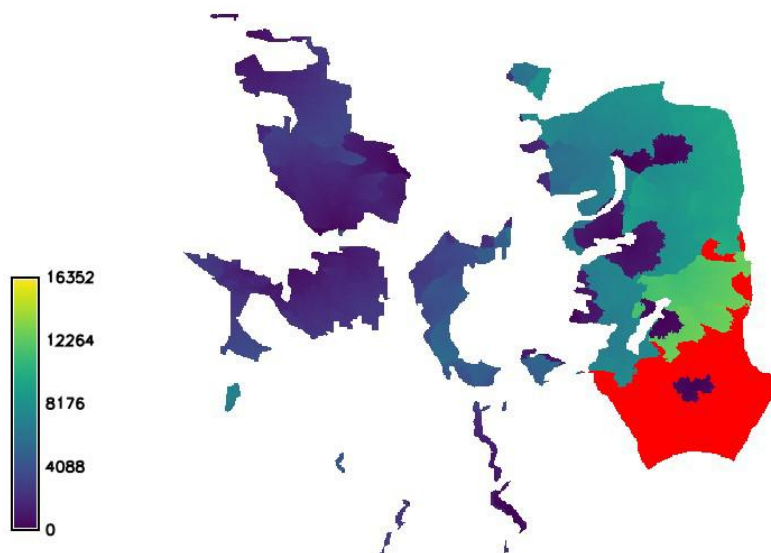
### 5.2.3. Rakovnicko

Celková výměra lesa v oblasti Rakovnicko je 3 469,3125 ha (55 509 buněk rastru).

Celkový požadovaný objem vody na hašení lesa je tedy 346 931,25 m<sup>3</sup>.

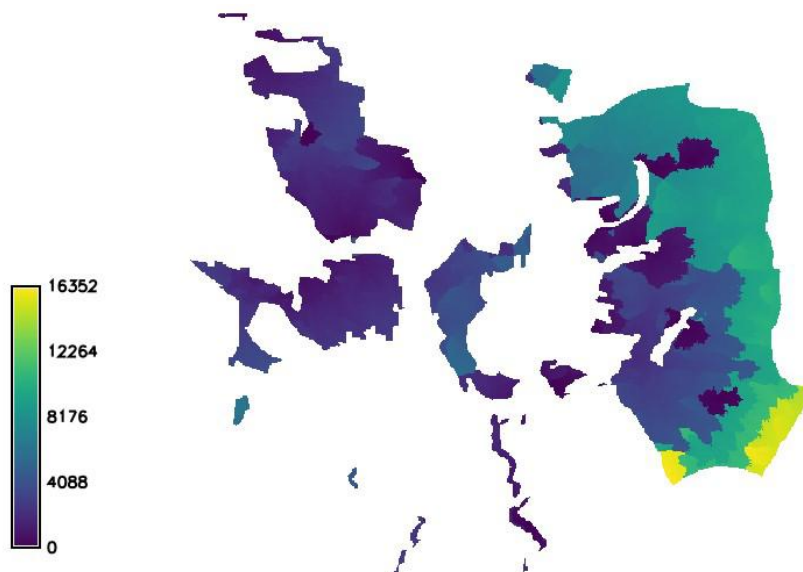
**Tab. 9** Objem požární vody v nádržích na Rakovnicku

Typ nádrže	Počet nádrží	Objem nádrží (m <sup>3</sup> )	Kumulovaný objem nádrží (m <sup>3</sup> )
1 nádrže využívané HZS ČR	17	269 060	269 060
2 vhodný ZPV	4	70 800	359 860
3 potenciálně vhodný ZPV	14	140 863	500 723



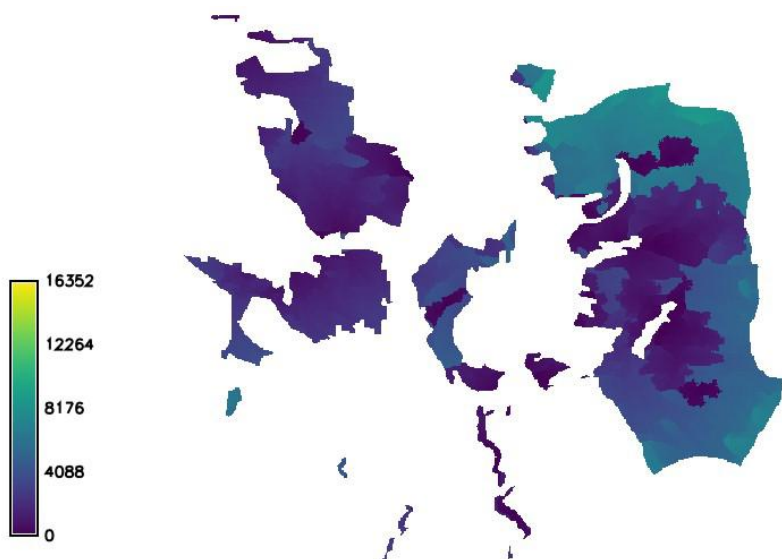
**Obr. 17** Vážené vzdálenosti pro nádrže využívané HZS v lokalitě Rakovnicko

Zásoba vody v nádržích využívaných HZS ČR pokrývá jen 83,2% požadovaného objemu vody na hašení lesních požárů v oblasti. V tomto případě by chyběla voda pro 578,9 ha lesních porostů v jihovýchodní části území.



**Obr. 18** Vážené vzdálenosti pro vhodné a využívané zdroje v lokalitě Rakovnícko

V případě zásobování vodou z používaných i vhodných zdrojů je zásobení lesních porostů požární vodou již dostatečné (obr. 18). Pokud by byly použity i potenciálně vhodné zdroje, jsou dojezdové vzdálenosti v celé oblasti minimální (obr. 19).



**Obr. 19** Vážené vzdálenosti při využití všech dostupných i potenciálně vhodných nádrží v lokalitě Rakovnícko

## 6. Diskuse

Efektivita požárního zásahu je přímo závislá na 4 základních faktorech. Vodní zdroj + lesní cestní síť + požární technika + vycvičený a vyškolený personál (Chromek 2018). Vodní zdroj je tedy jedním z faktorů ovlivňujících efektivitu požárního zásahu.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že vodních zdrojů je v mapovaných oblastech v současné době dostatek. Na druhou stranu je nutno si uvědomit, že zásoba ve vodních zdrojích je pouze teoretická, protože v praxi samozřejmě nejde vodní zdroje vyčerpat až na jejich dno. Pokud by stávající a využívané zdroje nestačily, je možné navýšit zásobu vody už jen tím, že do databáze HZS ČR budou přidány zdroje vhodné, které v databázi vodních zdrojů v této době zahrnuté nejsou. Toto opatření nevyžaduje žádné náklady a závisí pouze na ujednání mezi HZS jednotlivých krajů a vlastníky dotčených vodních děl. Vzhledem k tomu, že většina vhodných vodních zdrojů má stejného vlastníka jako lesní porost, pro který by tento vodní zdroj byl použit, měla by tato dohoda být možná. Tím spíše, že půjde o jednání mezi dvěma státními organizacemi. Na straně jedné HZS ČR, jako garanta požární ochrany na území ČR, a na straně druhé LČR s.p., což je správce největšího lesního majetku na území státu. Nicméně součástí tohoto výzkumu byl i návrh nových zdrojů požární vody (příloha 4), které jsou ve výpočtech zahrnuté mezi vhodnými zdroji. Jedná se o jednu požární nádrž na každé lokalitě. K těmto plánovaným zdrojům byla vytvořena kompletní stavební dokumentace. Případná realizace stavby je tedy už jen otázkou financování.

Zefektivnit požární zásah bez dalších nákladů a investic už nebude možné. Jedná se o rezervy v oblasti, které ovlivňují rychlost dopravy hasební látky na místo zasažené požárem. Pomineme – li letecké hašení, kterému se ve svém pojednání věnoval Rodriguez – Veiga et al. (2018) a které bývá využíváno, hlavně kvůli několikanásobně vyšším nákladům, pouze pokud není možné se na místo požáru pomocí pozemní požární techniky, anebo při lesních požárech opravdu velkého rozsahu, pak nám zbývá jen silniční a lesní cestní síť a požární technika.

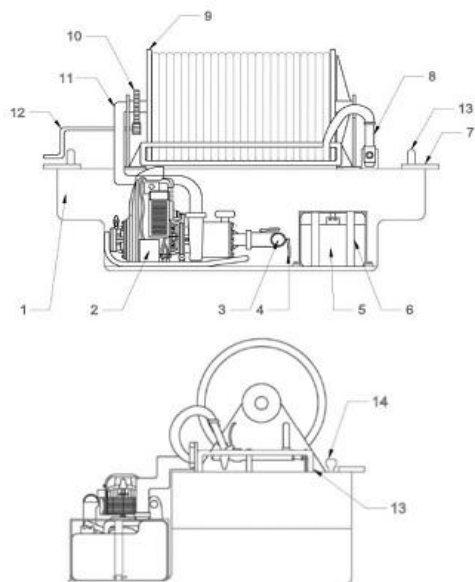
Uvažujeme – li, tedy pouze o dopravě vody po zemi, pak limitujícím faktorem můžeme jednoznačně prohlásit hustotu lesní cestní sítě. Nicméně zde se nabízí otázka, zda se zvýšením hustoty lesních cest nedojde k nárůstu pohybu lidí po těchto cestách, a tím i nárůstu počtu lesních požárů. Vždyť podle Jankovské (2006) stojí za vznikem lesního požáru z 98,6 % člověk. Tuto obavu podporuje ve svém pojednání rovněž

Guzicky et. al (2001). V jeho pojednání se hovoří o tom, že vysoká míra lesních požárů na východě státu Oregon, v Modrých horách, způsobená lidmi úzce souvisí právě s vysokým rekreačním využíváním této oblasti a s její hustou cestní sítí. Ke stejnému závěru dospěl ve své práci, která se týká lesních požárů v Indii, rovněž Mostafa (2017).

Enviromentálním dopadem budováním dalších nejen lesních cest se zabíral Gucinski (2001). Ten konstatoval, že je nutno posoudit všechna pozitiva i negativa, která hustší silniční síť přináší. Mezi přínosy nových cest lze jednoznačně zahrnout snazší přístup ke zdrojům, těžbu, rekreaci, likvidaci požárů nebo třeba lepší přístup k soukromým majetkům. Na straně druhé lze ovšem, podle Gucinského (2001), nalézt minimálně stejný počet negativ, díky kterým je nutno každou výstavbu nové silnice nebo cestu rozvážit. Mezi tyto negativní vlivy byly zařazeny např. nepříznivý dopad na hydrologické a geomorfnní vlastnosti (eroze a sedimentace), fragmentace stanovišť, chemická kontaminace, ztrátu produktivity půdy nebo třeba zvýšené riziko požárů. Proto je nutno zvažovat dané dopady přímo na daném území a přistupovat k případné výstavbě nových cest velmi zodpovědně, citlivě a až po pečlivém zvážení všech dopadů na cílovou oblast. Citlivým zásahem bez většího enviromentálního zatížení by mohlo být například vybudování více míst, na kterých by mohlo docházet k vyhýbání se požární techniky při jízdě CAS od požářiště ke zdroji požární vody a zpět. Odpadla by tím potřeba vytvoření okruhu, po kterém CAS jezdí jen v jednom směru.

Vezmeme – li tedy stávající lesní cestní síť jako dostatečnou, pak další proměnnou v naší rovnici tvoří požární technika. Zde lze spatřovat patrně největší rezervy. Pokud se podíváme, jaká technika by byla KOPIS jednotlivých krajů vyslána ze stanic HZS k likvidaci lesních požárů (příloha č. 3), zjistíme, že z vyslaných vozidel je vždy pouze jedno na terénním podvozku a s dostatečnou zásobou vody. V této práci byly, právě z tohoto důvodu, uvažovány jako vhodné cesty pouze lesní cesty třídy L1 a L2. Tyto cesty jsou sjízdné celoročně i bez terénního podvozku. V současné době, kdy jsou jednotky požární ochrany využívány na stále širší spektrum mimořádných událostí, je snahou vybavit každé vozidlo co největším počtem technického vybavení, pro co nejrozmanitější druhy zásahů. Tato univerzálnost je ovšem na úkor specifických požadavků, které jsou právě lesními požáry na techniku kladeny. Samozřejmě KOPIS nevysílají na místa mimořádné události pouze jednotky HZS krajů, ale také dobrovolné jednotky podle požárních poplachových plánů pro dané území. Ve výbavě těchto jednotek jsou automobily, které jsou klasifikovány jako terénní. Nicméně tato vozidla byla vyrobena většinou ještě v minulém století a jsou na pokraji své životnosti. Dalším možným řešením je využití lehkých užitkových vozidel (Nissan Navara, Land Rover),

s pohonem 4x4, které jsou běžně užívány v lesnictví a na které je možné namontovat nástavbu použitelnou pro hasební zásah. V současné době se tomuto problému věnují na Technické univerzitě ve Zvoleně. Stejně jako vývoji nástavby na samotnou lesní techniku jako je LKT nebo UKT.



(1) nádrž nadstavby, (2) čerpadlo, (3) napouštěcí a nasávací potrubí, (4) kulové ventily, (5) nádrž na benzín, (6) ukotvení + ochranný rám na nádrže s benzinem, (7) ukotvení nadstavby, (8) vysokotlaká proudnice, (9) průtokový naviják, (10) převodovka navijáku, (11) přívodní potrubí, (12) rukojeť na navijení přítokové hadice, (13) rukojeť na zvedání nádrže, (14) odvzdušňovací ventil

**Obr. 20** Hasičská nástavba na Nissan Navara 4x4

Posledním faktorem ovlivňujícím zásah je podle Chromka (2018) vycvičený a vyškolený personál. Trčka (2013) ve svém díle uvádí, že praktická hasicí schopnost vody byla sice ověřována celou řadou výzkumů, nicméně skutečnost je velmi závislá na zkušenostech hasičů. Zde je nutno konstatovat, že jednotky požární ochrany řeší po odborné stránce těžší a složitější zásahy, než jsou lesní požáry. Z hlediska nároků na zasahující hasiče kladou lesní požáry daleko větší nároky na fyzickou odolnost hasičů, než na jejich odbornost. Ale i tak je nutná schopnost řídit požární techniku v nepřístupných terénech, práce s motorovou pilou, znalosti hydrotechnických výpočtů (Šťáva 1999) a spousta dalších dovedností, které si vyžádá konkrétní situace na místě zásahu.



## Závěr

V této práci byla studována efektivita hasebního zásahu za použití různých zdrojů požární vody. Ve spolupráci s Hasičskými záchrannými sbory jednotlivých krajů, od kterých byly získány informace o již využívaných vodních zdrojích, spolu s informacemi od ÚHUL, od kterého byla převzata data a lesní cestní síti, společně s výsledky terénního studia bylo zjištěno, že vodních zdrojů je v daných lokalitách dostatek. Nicméně efektivitu zásahu na lesní požáry lze do určité míry snížit už pouhým zahrnutím dalších vhodných zdrojů požární vody do databáze HZS krajů. V drtivé většině případů je vlastník vhodného nebo potenciálně vhodného vodního zdroje shodný s vlastníkem lesa, a proto by mělo být i v jeho zájmu, aby tento vodní zdroj byl v databázi HZS kraje uveden, vždyť rychlost hasebního zásahu minimalizuje škody právě na jeho majetku. Vzhledem k tomu, že největší lesní majetek v ČR je pod správou LČR s.p. měly by HZS krajů být schopné tuto databázi rozšířit bez velkých obtíží. U potenciálně vhodných zdrojů hasební vody lze v databázi HZS specifikovat za jakých podmínek lze daný vodní zdroj použít. Popřípadě se pokusit o spolufinancování menších terénních úprav v rámci rozpočtu kraje.

V praxi bývá výhodou, pokud je na místě zásahu vlastník lesa, který má místní znalost a dokáže veliteli zásahu sdělit, kde se vhodný zdroj požární vody nachází. Jako velký přínos lze také vnímat přítomnost menších vozidel s podvozkem 4x4, které umožňují zrychlit průzkum všech blízkých vodních ploch a následně nalezení a zvolení nejlepší příjezdové trasy od vodního zdroje na požářiště. Tato vozidla jsou naštěstí stále častěji jak u vlastníků lesa, tak i ve výbavě jednotek požární ochrany.

I když výsledkem této práce je, že v mapovaných oblastech je vodních zdrojů dostatečné množství, je třeba se nadále této problematice věnovat, nicméně je nutno se zaměřit na oblasti, kde je vodních zdrojů o poznání méně. Zde ovšem nastává problém, zda se nově vybudovanou požární nádrž vůbec podaří naplnit vodou. Je nutno zvážit vydatnost vodního zdroje, ze kterého bude tato umělá nádrž doplňována. Obecně lze konstatovat, že zadržování vody v krajině je trendem dnešní doby, a proto by stálo za zvážení u každého nového vodního díla, zda nemůže být již při jeho projektování pamatováno na jeho další funkci, než jen retenční. Požadavky na čerpací stanoviště podle ČSN 75 2411 nejsou zase tak nespílitelné, aby došlo k razantnímu nárůstu nákladů na výstavbu nového vodního díla.

V rovině národního nebo mezinárodního financování výstavby nových vodních děl by stálo za zvážení podmínit získání dotací na stavbu vytvořením odběrného místa pro požární techniku.

Obecně vnímám jako velký krok zpátky změnu pravidel pro leteckou hasičskou službu, ke kterým došlo již v průběhu roku 2017, a nově podle Směrnice pro hašení lesních požárů leteckou technikou vydané v roce 2018, která řeší Leteckou hasičskou službu (LHS) mezi lety 2019-2022, kde došlo ke zrušení hlídkových letů a využívání letecké služby jen pro hasební lety. Letecká hasičská služba je finančně zajišťována nad rámec zákonných povinností Ministerstvem zemědělství a je vykonávána v úzké spolupráci s Ministerstvem vnitra, zastoupeným Generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru. Domnívám se, že hlídkové lety lze současně využít například k odhadům škod větrných kalamit nebo k lokalizaci nových kůrovcových ok a jejich přínos může být tedy daleko větší, než pouze při vyhledávání lesních požárů.

## 7. Seznam použitých zdrojů:

BERČÁK, Roman.; Holuša Jaroslav; Karolina Lukášová; Zdeněk Hanuška; Pavel Agh, Jan Vaněk; Emanuel Kula; Ivan Chromek *Zprávy lesnického výzkumu*, 63, 2018 (3), 184 – 194

DAVIS Simon, Fire Fighting Water. *A review of fire fighting water requirements A New Zealand Perspective*. Fire Engineering Researns Report 2000/3 University of Catenbury. 102 s.

GUCINSKI, Hermann; Furniss, Michael J.; Ziemer, Robert R.; Brookes, Martha H. *Forest roads: a synthesis of scientific information*. Gen. Tech. Rep. PNWGTR-509. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 2001. 103 p.

HANUŠKA, Zdeněk. *Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů 2.*, opravené a doplněné. Praha: MV– ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1996. 79 s. ISBN 80-902121-0-7.

Hytrans Fire Systém, *Návod k použití HFS Duo Container 5500*, Lemmer, Nizozemsko [2016] [cit. 2019-02-21].

Dostupné na: [www.hytransfiresystem.com/products/hydrosubs.html](http://www.hytransfiresystem.com/products/hydrosubs.html)

HOLUŠA, Jaroslav, Roman Berčák, Karolina Lukášová, Zdeněk Hanuška, Pavel Agh, Jan Vaněk, Emanuel Kula, Ivan Chromek *Zprávy lesnického výzkumu*, 63, 2018 (2), 20 – 27

HOLUŠA, Jaroslav, Berčák R., Lukášová K. Trombík J. 2017a : *Soubor map: Rozdělení lesů České republiky na základě ohroženosti lesními požáry*. Česká zemědělská univerzita, Praha, 2s.

HOLUŠA, Jaroslav, Křovák F., Kasl M., Berčák R., Lukášová K. Trombík J. 2017b : *Dostupné vodní zdroje vhodné k hašení lesních požárů na modelových územích*. Česká zemědělská univerzita, Praha, 4s.

HNILICA, Richard., Chromek I. 2018: *Aktuální otázky v ochraně lesů před požáry*. *Medzinárodný zborník vedeckých a odborných prác*. Zvolen.

HNILICA, Richard., Chromek I., Hnilicová M., Messingerová V. 2018: *Aktuální otázky v ochraně lesů před požáry*. Mezinárodní zborník vědeckých a odborných prac. Možnosti řešení mechanismů hasení požárů v neprístupných terénech. Zvolen.

JANKOVSKÁ, Zuzana. *Lesní požáry v ČR (1992-2004) – příčiny, dopady a prevence*, diplomová práce, MENDELOVA ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ UNIVERZITA V BRNĚ Lesnická a dřevařská fakulta 2006. 94s.

Konspekty jednotek PO dostupné na:

[https://www.hasicivzdelavani.cz/repository/vzdelavani/spolecne\\_vzdelavani\\_jpo/vykon\\_sluzby/konspekty/1\\_3\\_03.pdf](https://www.hasicivzdelavani.cz/repository/vzdelavani/spolecne_vzdelavani_jpo/vykon_sluzby/konspekty/1_3_03.pdf)

KROČOVÁ, Šárka. *Strategie územního plánování v technické infrastruktuře* 1. vydání. Frýdek - Místek: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2013. 134s. ISBN 978-80-7385-128-6

MORAIS, Jose Carlos Mendez Fighting Forest fires in Brazil 1, Proceedings of the Fourth International Symposium Fire Economics, Planning and Policy: *Climate change and Wildfires*. General Technical Report PSW-GTR-245. 179-190. 2012

MOSTAFA, Mohsen, Shattee Jouibary S., Lotfalian M., Sadoddin A., *Water Road Network Analysis with an Emphasis on Fire Fighting Management*. Journal of environmental engineering and landscape management. Volume 25(4): 342-353. ISSN 1648-6897. 2017."

PFEFFER, Antonín. *Ochrana lesů* 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1961. 838 s.

RODRIGUEZ – VEIGA J., Iván Gómez-Costa, Mária José Gimzo-Villamayor, Balbina Casas-Mendéz, José Luis Sáiz-Día 2018: *Assignment probléme in wildfire Suppression: model for optimmization of Seriaal Ressource Logistics*. For. Sci. 64(5):504-514

STEJSKAL, Jaroslav. *Dálková doprava vody*. Praha. Sdružení hasičů Čech, Moravy a Slezska, 1995. 17 s.

ŠTÁVA, Pavel; Kozubková, Milada; Zavřel, Josef; *Zásobování hasiv* 1. vydání. Ostrava.: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999. 176s. ISBN 80-86111-40-7

TIAN G., Y. Ren, and M. Zhou, "Dual-objective scheduling of rescue vehicles to distinguish forest fires via differential evolution and particle swarm optimization combined algorithm," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 17, no. 11, pp. 3009–3021, Nov. 2016.

TOMÁŠEK, Ladislav. *Organizace prevence proti vzniku lesních požárů u podniku Lesy České republiky, s.p.* In *Lesní požáry: Sb. ref. ze sem. s mez. účastí: Praha 18. února 2004: Praha, CZU FLE 2004: 17-23.*

TRČKA, Martin. *Provádění požárního zásahu*, 1. vydání. Ostrava.: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. 113s. ISBN 978-80-7385-135-4

VILÍMEK, Miroslav. *Konspekty požární přípravy jednotek požární ochrany* 1. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999. 12 s. ISBN 80-86111-46-6.

WEI, M. and Wang K., "The usage state and the prospect of forest fire extinguish equipments," *Forestry Mach. Woodw. Equip.*, vol. 7, no. 34, pp. 11–14, 2006

WANG, Z., "The measurement method of the wildfire initial spread rate," *Mountain Res.*, vol. 1, pp. 42–51, 1983

WU, Peng, Chu F., Che A., Zhou M., *Bi-Objective Scheduling of Fire Engines for Fighting Forest Fires: New Optimization Approaches*. School of Economics and management, Fushou Univerzity 2017. 11s

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

ČSN 73 6109 – *Projektování lesních cest*. Praha: Český normalizační institut, 2013. 34 s.

ČSN 73 6108 – *Lesní cestní síť*. Praha: Český normalizační institut, 2018. 38 s.

ČSN 75 2411 – *Zdroje požární vody*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 16 s.

ČSN 73 0873 – *Požární bezpečnost staveb zásobování požární vodou*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 32 s.

Česko. Vláda. Zákon č. 254/2001 Sb. *Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*. In Sběrka zákonů České republiky. 2001, částka 98, s. 5617 – 5665. ISSN 1211-1244.

Česko. Vláda. Zákon č. 240/2000 Sb. *Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*. In Sběrka zákonů České republiky. 2000, částka 73, s. 3475 – 3487. ISSN 1211-1244.

Česko. Vláda. Zákon č. 133/1985 Sb. *Zákon České národní rady o požární ochraně § 7*. In Sběrka zákonů České republiky. 1985, částka 34, s. 674 – 691. ISSN 1211-1244.

Česko. Vláda. Zákon č. 289/1995 Sb. *Zákon o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon) § 46 písm. g) a i)*. In Sběrka zákonů České republiky. 1995, částka 76, s. 3946 -3965. ISSN 1211-1244.

Česko. Vláda. Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., *k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*. In Sběrka zákonů České republiky. 2000, částka 132, s. 7200 – 7205. ISSN 1211-1244.

Česko. Vláda. Nařízení vlády č. 172/2001 Sb. *Nařízení vlády k provedení zákona o požární ochraně*. In Sběrka zákonů České republiky. 2001, částka 65, s. 3630 – 3636. ISSN 1211-1244.

Česko. Vláda. Vyhláška č. 298/2018 Sb. *Vyhláška o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů*. In Sběrka zákonů České republiky. 2018, částka 149, s. 5050 – 5073. ISSN 1211-1244.

Česko. Ministerstvo vnitra. *Vyhláška č. 247/2001 ze dne 22. června 2001 o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany*. In Sběrka zákonů České republiky. 2001, částka 95, s. 5473-5532. ISSN 1211-1244.

Česko. Ministerstvo zemědělství. *SMĚRNICE pro hašení lesních požárů pro leteckou techniku*. Č.j. 58640/2018-MZE-16212. 2018

## **8. Seznam příloh**

**Příloha č. 1:** Tabulka pro stanovení orientačního počtu CAS na zajištění dálkové dopravy vody

**Příloha č. 2:** Informační podpora VZ – Letecká hasičská služba - letiště Česká Lípa

**Příloha č. 3:** Přehled požární techniky na dotčených stanicích HZS ČR

**Příloha č. 4:** Seznam území v působení Ministerstva životního prostředí a Ministerstva obrany s výskytem lesních porostů vyčleněných ze systému LHS

**Příloha č. 5:** Technická zpráva k navrhované stavbě vodního díla v lokalitě Liberecko

**Příloha č. 6:** Fotografie vybraných typů vodních zdrojů



## 9. Přílohy

Příloha č. 1: Tabulka pro stanovení orientačního počtu CAS na zajištění dálkové dopravy vody





Vzdálenost čerpadel při přečerpávání vody, čerpadlo – čerpadlo (m) Využitelný tlakový spád 65 m.v.sl. – jednoduché hadicové vedení – izolované hadice „B 75“													
Z <sub>H</sub>	Q (l/min)	Převýšení (m)											
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
4	400	1625	1500	1375	1250	1125	1000	875	750	625	500	375	250
8	600	812	750	687	625	562	500	437	375	312	250	187	125
16	800	400	375	343	312	281	250	218	187	156	125	93	62

Vzdálenost čerpadla od proudnice pro útoky přes rozdělovač (m) Využitelný tlakový spád 80 m.v.sl., tlak na proudnici 40 m.v.sl., hadice izolované, dopravní vedení „B 75“, rozdělovač, útočné vedení „C 52“.							
Z <sub>H</sub>	Q (l/min)	Převýšení (m)					
		0	5	10	15	20	25
4	400	812	687	562	437	312	187
8	600	406	343	281	218	156	93
16	800	203	171	140	109	78	46

Doba vyprázdnění nebo plnění cisterny							
Objem nádrže (l)	Požadovaný průtok (l/min)						
	200	400	600	800	1000	1200	1600
	Přibližná doba vyprázdnění nebo plnění (min)						
8200	41	20	13	10	8	6	5
6500	32	16	10	8	6	5	4
4000	20	10	6	5	4	3	2
2500	12	6	4	3	2	2	1
2000	10	5	3	2	2	1	1

Vzorce pro dálkovou dopravu vody	
<p><b>Dálková doprava vody (hadicemi)</b></p> <p>Potřebný počet čerpadel</p> $N_c = \frac{\sum Z_{trát}}{65}; \quad (ks)$ <p>Vzdálenost mezi čerpadly</p> $L_c = \frac{Q \cdot \sum Z_{trát}}{Z_H} \cdot 100 \quad (m)$ <p>Z<sub>H</sub> hadicová ztráta na 100 m (m.v.sl.)</p> <p><math>\sum Z_{trát}</math> součet tlakových ztrát (m.v.sl.) (vstup do dalšího čerpadla, odpor v armaturách – přetlakový ventil - rozdělovač, převýšení, tlak na proudnici)</p>	<p><b>Kyvadlová doprava vody (cisternami)</b></p> <p>Potřebný počet cisteren</p> $N_c = \frac{T_{j1} + T_{p2} + T_{j3}}{T_{v4}} + (2 \text{ až } 3); \quad (ks)$ <p>T<sub>j1</sub> doba jízdy prázdné cisterny od místa zásahu k vodnímu zdroji (min)</p> <p>T<sub>p2</sub> doba potřebná k plnění cisterny (min)</p> <p>T<sub>j3</sub> doba jízdy plné cisterny od vodního zdroje k místu předání (min)</p> <p>T<sub>v4</sub> doba vyprázdnění cisterny (min)</p> $T_{p2} = \frac{V_{nc}}{Q_c} \quad T_{v4} = \frac{V_{nc}}{Q_v}$ <p>V<sub>nc</sub> objem nádrže cisterny (l)</p> <p>Q<sub>c</sub> výkon čerpadla (l)</p> <p>Q<sub>v</sub> vyprazdňování cisterny – průtok (lmin<sup>-1</sup>)</p>

**Příloha č. 2:** Informační podpora VZ – Letecká hasičská služba - letiště Česká Lípa

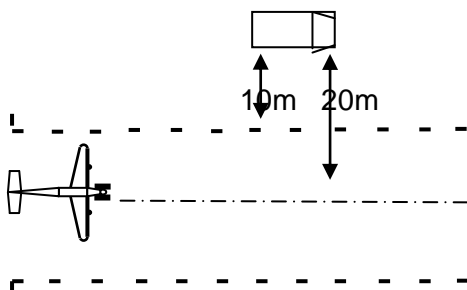
<p><b>Adresa: mezi místními částmi České Lípy Lada a Písečná</b></p> 	<p><b>GPS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50.7096072N</li> <li>- 14.5663019E</li> </ul> <p><b>Majitel (uživatel):</b> Aeroklub Česká Lípa (Aeroklub Česká Lípa)</p> <p><b>Kontaktní osoba:</b> - předseda aeroklubu: Jiří Kyslík – 603 559 825</p> <p><b>Předurčenost jednotek (techniky):</b>          HZS LK stanice Česká Lípa (CAS 30/9000/540-S3VH)          JSDHO Česká Lípa (CAS 32/8200/800-S3R)          JSDHO Nový Bor (CAS 24/5000/400-M2Z)          JSDHO Skalice u České Lípy (CAS 32/8200/50-S3R)          JSDHO Cvikov (CAS 30/9000/540-S3Z)          JSDHO Kamenický Šenov (CAS 25/2500/50-S2Z)</p> <p><b>Vodní zdroj:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- požární nádrž (areál letiště)</li> <li>- podzemní hydrant (areál letiště)</li> </ul>
<p><b>Trasa od I/9:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ve směru od České Lípy odbočit 650 m za Českou Lípou vpravo &gt; po zpevněné komunikaci lesem až k letišti</li> <li>- ve směru od Nového Boru odbočit 700 m za benzínovou pumpou Vendys vlevo &gt; po zpevněné komunikaci lesem až k letišti</li> </ul>	
<p><b>Doporučení VZ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Před příjezdem vždy informovat vedoucího letového provozu.</li> <li>- Po letištní ploše se pohybovat jen s vědomím letištního personálu a na místech k tomu určených.</li> <li>- Přednostně využívat zpevněné přístupové cesty a nástupní plochy.</li> <li>- Dbát zvýšené bezpečnosti při doplňování letadel.</li> <li>- Zajištění plynulé dodávky vody (minimálně 2 x CAS).</li> </ul>	<p><b>Letecký pohled:</b></p> 

### **Bezpečnostní zásady:**

- Veškerý pohyb okolo letounu je možný pouze se souhlasem posádky letounu.
- Přiblížení je možné pouze na pokyn pilota nebo dalšího člena leteckého personálu.
- Osoby se k letounu nesmí přibližovat čelně v prostoru užším, než je rozpětí křídel, a v prostoru mezi vrtulí a předním křídlem.
- Přístup je možný pouze z boku mezi křídlem letounu a jeho ocasními plochami.
- Vstup na palubu letounu je možný pouze se souhlasem posádky letounu.
- V průběhu leteckého provozu se po vzletové a přistávací dráze nesmí pohybovat technika ani osoby.
- Hasiči provádějící plnění jsou vybaveni ochrannými oděvy, případně nepromokavými oděvy, rukavicemi a přilbou se spuštěnou ochranou zraku, případně si zrak chrání jiným způsobem.

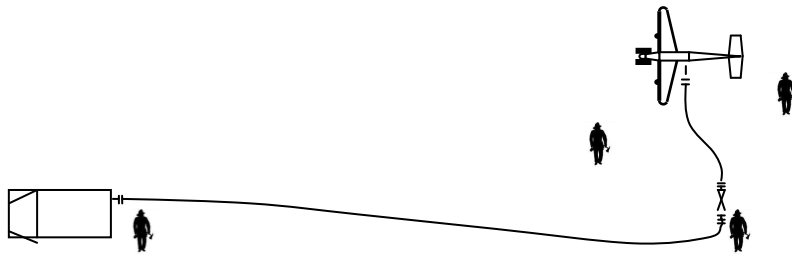
### **Obecné zásady postupu plnění letounu:**

- Po příjezdu jednotky provedou její členové průzkum vzletové a přistávací dráhy se zaměřením na překážky, které se mohou na ploše vyskytovat (zemědělské stroje, apod.). V případě zjištění překážky zajistí jednotka její odstranění mimo vzletovou a přistávací dráhu. Pokud jednotka není schopna překážku odstranit, provede její označení odstavením mobilní požární techniky se zapnutým světelným výstražným zařízením. O tomto stavu neprodleně informuje KOPIS Olomouckého kraje prostřednictvím radiostanice nebo telefonicky.
- Pro plnicí stanoviště zpravidla vybereme zpevněnou plochu (pokud již není zřízena).
- Jednotka ustavuje požární techniku v nepřítomnosti pilota či pracovníka leteckého personálu na začátek startovací dráhy ve vzdálenosti 10 m od okraje vzletové a přistávací dráhy, nebo 20 m od jejího středu (jinak po dohodě s pilotem či pracovníkem leteckého personálu).



- Přistání letounu a jeho přistavení k místu plnění, tzv. „rolování“, je zajištěno pilotem letounu.
- Po přiletu letadla je povinností členů jednotky PO uposlechnout pokynů pilota (leteckého personálu), zejména v organizaci doplňování letadla hasební látkou, pohybu osob a techniky po vzletové a přistávací dráze.
- Samotné plnění je zajištěno plnicí skupinou, která je tvořena velitelem plnicího stanoviště, strojníkem a dvěma hasiči.
- Koordinaci s pilotem při plnění zajišťuje velitel plnicího stanoviště, který musí být od hasičů provádějících plnění zřetelně odlišen (vesta apod.). Funkci velitele plnicího stanoviště může v omezeném rozsahu (komunikace s pilotem letounu) převzít další letecký personál (např. palubní mechanik).

- Při plnění musí jednotka PO zajistit, aby dopravní vedení nebylo rozloženo před letounem.



- Plnění se zahajuje na pokyn pilota.
- Pro zajištění dostatečného množství vody je nutné zabezpečit na jeden letoun minimálně 2 x CAS a musí být zajištěna nepřetržitá dodávka hasební vody ve smyslu zásad provádění dálkové dopravy vody.
- Dopravní vedení od CAS k místu plnění je provedeno ze 2 až 3 ks hadic B 75 (C 52) s dostatečným manipulačním obloukem, s přenosným hadicovým uzávěrem a krátkou cca 5 m dlouhou hadicí B 75 (C 52) za účelem snížení množství přebytečné vody na plnicím stanovišti a nebezpečí rozmočení terénu.
- Po celou dobu plnění je nutné, aby dopravní vedení bylo natlakováno na pracovní tlak 0,4 MPa.

**Příloha č. 3: Přehled požární techniky na dotčených stanicích HZS ČR**

Stanice HZS	Automobil	Objem vody (l)	Hmotnostní třída	Šířka (mm)	Výška (mm)	Délka (mm)	Počet náprav
Český Brod	CAS 15 MERCEDES	2200	M - střední (7500-16000 kg)	2520	3270	7360	2
Český Brod	CAS 30 TATRA	9000	S - těžké (nad 16000 kg)	2550	2860	9500	3
Český Brod	CAS 32 Tatra	8200	S - těžké (nad 16000 kg)	2500	3350	8510	3
Říčany	CAS 15 MERCEDES	2200	M - střední (7500-16000 kg)	2520	3300	7360	2
Říčany	CAS 20 TERRNO	4000	S - těžké (nad 16000 kg)	2550	2960	8250	2
Říčany	CAS 30 TATRA	9000	S - těžké (nad 16000 kg)	2550	2860	9500	3
Říčany	CAS 32 Tatra	8200	S - těžké (nad 16000 kg)	2500	3350	8510	3
Rakovník	CAS 24 Scania	3400	S - těžké (nad 16000 kg)	250	3200	7650	2
Rakovník	CAS 30 Tatra	9000	S - těžké (nad 16000 kg)	2550	2850	9600	3
Raspenava	CAS 20 TERRNO	4000	S - těžké (nad 16000 kg)	2550	2890	7600	2
Liberec	CAS 24 Scania	3400	S - těžké (nad 16000 kg)	250	3200	7650	2
Liberec	CAS 20 TERRNO	4000	S - těžké (nad 16000 kg)	2550	2960	8250	2
Liberec	CAS 30	9000	S - těžké (nad 16000 kg)	2550	2850	9190	3

Pokud je požár je větší více než 0,35 ha (čili je to průměrný požár Holuša et al. 2018) vyjíždí obecně podle krizových plánů tři auta (2 x 4m<sup>3</sup> a 1x 8m<sup>3</sup>) a velitel si vyžádá čtvrté v okamžiku, kdy odhadne, že vody bude nedostatek. Počítá se základním objemem 20m<sup>3</sup>, tedy tři menší auta a jedno větší. Pokud je požár je menší než 0,35ha, vyjíždějí dvě, můžeme vycházet z toho, že je jedno velké a jedno malé. Jedná se o zjednodušení, protože vše závisí na dostupných informacích. Základní zásady jsou uvedeny v Plán krizové připravenosti, který zpracovávají právnické a podnikající fyzické osoby, které zajišťují plnění opatření vyplývajících z krizového plánu. V tomto plánu je uvedena příprava příslušné právnické nebo podnikající fyzické osoby k řešení krizových situací. Plán krizové připravenosti se skládá ze základní části, operativní části a pomocné části. Náležitosti plánu krizové připravenosti uvádí § 17 nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).

**Příloha č. 4:** Seznam území v působení Ministerstva životního prostředí a Ministerstva obrany s výskytem lesních porostů vyčleněných ze systému LHS

**Seznam území v působnosti Ministerstva životního prostředí a Ministerstva obrany s výskytem lesních porostů vyčleněných ze systému LHS**

Název území	Vymezení území
Národní park Šumava	Nařízení vlády č. 163/1991 Sb., kterým se zřizuje Národní park Šumava a stanoví podmínky jeho ochrany, ve znění pozdějších předpisů.
Krkonošský národní park vč. ochranného pásma	Nařízení vlády č. 165/1991 Sb., kterým se zřizuje Krkonošský národní park a stanoví podmínky jeho ochrany, ve znění pozdějších předpisů.
Národní park České Švýcarsko	Zákon č. 161/1999 Sb., kterým se vyhlašuje Národní park České Švýcarsko, a mění se zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.
Národní park Podyjí vč. ochranného pásma	Nařízení vlády č. 164/1991 Sb., kterým se zřizuje Národní park Podyjí a stanoví podmínky jeho ochrany, ve znění pozdějších předpisů.
V působnosti Ministerstva obrany:	
Území Vojenského újezdu Libavá náleží do Olomouckého kraje	Zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky, ve znění pozdějších předpisů.
Území Vojenského újezdu Hradiště náleží do Karlovarského kraje	Zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky, ve znění pozdějších předpisů.
Území Vojenského újezdu Boletice náleží do Jihočeského kraje	Zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky, ve znění pozdějších předpisů.
Území Vojenského újezdu Březina náleží do Jihomoravského kraje	Zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

Pozn.: Kromě výše uvedených vojenských újezdů obhospodařují Vojenské lesy a statky ČR, s. p. další menší územní celky s lesními porosty, které není možné pro účely této Směrnice přesně specifikovat a zpravidla se jedná o území vojenských útvarů a zařízení.



## Příloha č. 5 : Technická zpráva k navrhované stavbě vodního díla v lokalitě Liberecko

### Technická zpráva

#### Lokalita Liberecko

Přestavba přehrážky má za úkol přijatelnou technickou úpravou přetvořit klasickou průtočnou přehrážku na přehrážku s trvalou zátopou a to za účelem vytvoření trvalého zdroje vody pro případ hašení lesních požárů.

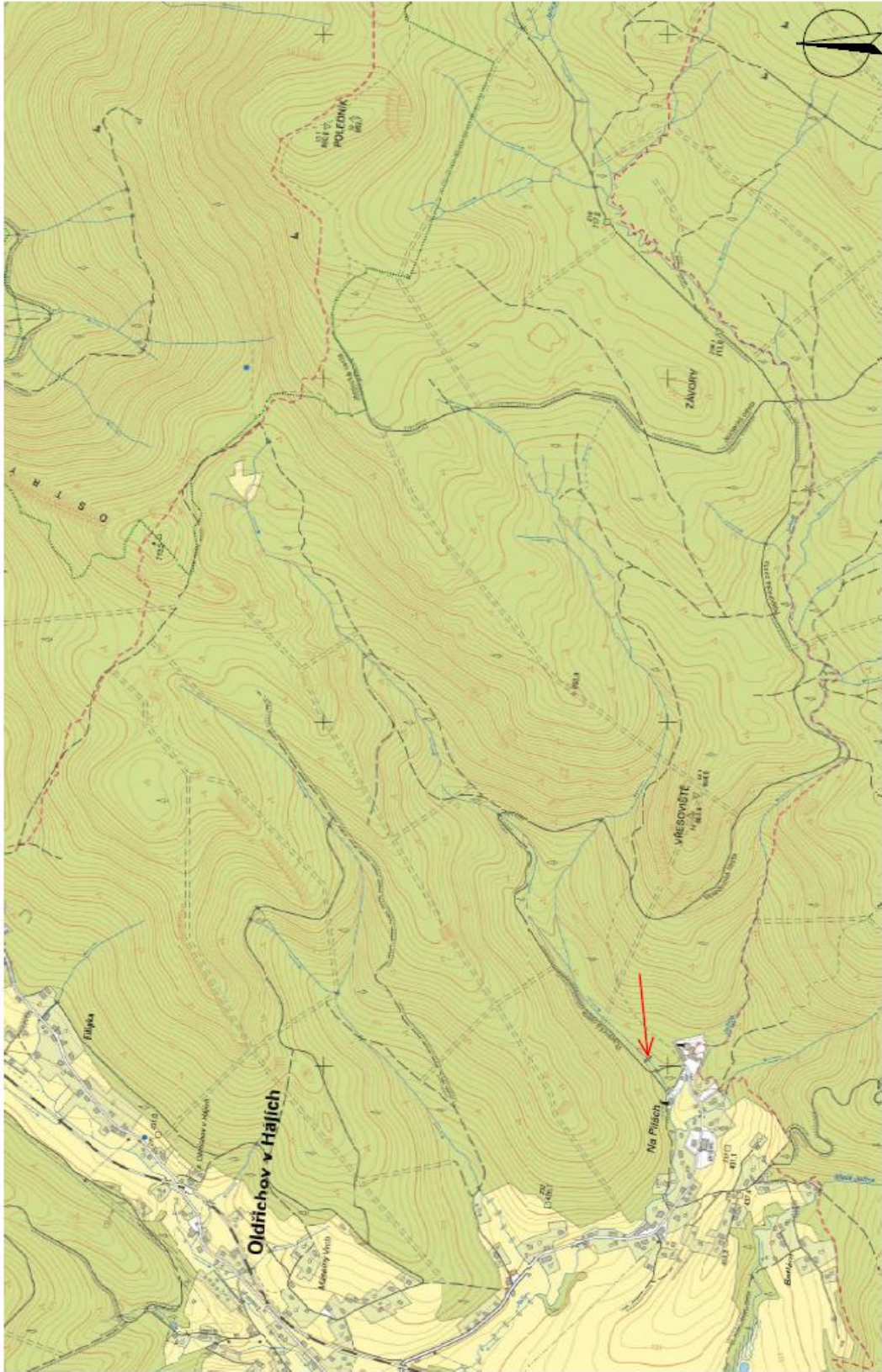
Přehrážka v současné době plní funkci záchytného vodohospodářského objektu, který zadržuje splaveniny a pláví na bystřinném toku. Prostory přehrážky jsou z jedné čtvrtiny zanesené a bude nutné jejich obnovení, tedy odstranění sedimentů. Odstranění sedimentů předchází zajištění rozborů sedimentů a nalezení vhodných ploch pro uložení. Vlastní odtěžení se provede na úroveň původního dna.

Přestavba objektu přehrážky spočívá v zahrazení současných průtočných odlehčovacích otvorů v přehrážce. Navrhuje se instalace ocelové armatury podle tvaru otvoru a zalití odlehčovacím otvoru betonem. Vlastní navýšení přehrážky se provede po odtěžení sedimentů a zabetonování odlehčovacích otvorů. Na návodní straně se provede odtěžení stavební jámy, průsakovou vodu je nutné odčerpávat, hlavní přítok se navrhuje převést potrubím DN 600. Pro zadržení vody se provede dočasná hrázka, která se po provedení stavby odstraní. Po provedení popsanych prací může dojít k armování a betonáži dřívku opěrné zdi, která se později obloží kamenným obkladem. Sklon zdi by měl být 10:1. Kamenný obklad bude fixován ocelovými trny 5 ks na 1 m<sup>2</sup>. V koruně se navrhuje provést armovaný betonový parapet, který bude v místě středového bezpečnostního přelivu přeléván. Vlastní provádění dřívku je nutné rozdělit na jednotlivé fáze (betonáž základu dřívku a betonáž vlastního dřívku). Pracovní spáry je nutné vždy důkladně ošetřit a opatřit spojovacím můstkem. Stabilizační práh na výtoku objektu je nutné provést nový a to z důvodu navýšení přelivné hrany a vytvoření dostatečného prostoru pro eliminaci dopadové energie vodního proudu. Stabilizační práh se navrhuje z lomového kamene zrna do 1000 kg s vyklínováním, hloubka založení 2 m, šířka 1,5 m.

Pro manipulaci vodní hladiny se navrhuje provedení výpustného objektu. Výpustný objekt se navrhuje umístit k pravému břehu respektive k pravobřežnímu zavázání dřívku zdi. Výpustné potrubí DN 600.

Současná přístupová lesní cesta musí být upravena takovým způsobem, aby sloužila jako přístupová komunikace ke zdroji požární vody. Úpravy se budou provádět v místě objektu přehrážky a to formou navýšení a vyrovnání terénu a rozšíření až na 9 m. Pro stabilitu břehů je navrženo zpevnění pomocí opěrné zdi vyskládané z gabionových košů. Vlastní pojížděná plocha se zpevní dvěma vrstvami šterkodrti frakce 0-63 mm a to v tloušťce 200 mm pro každou vrstvu.

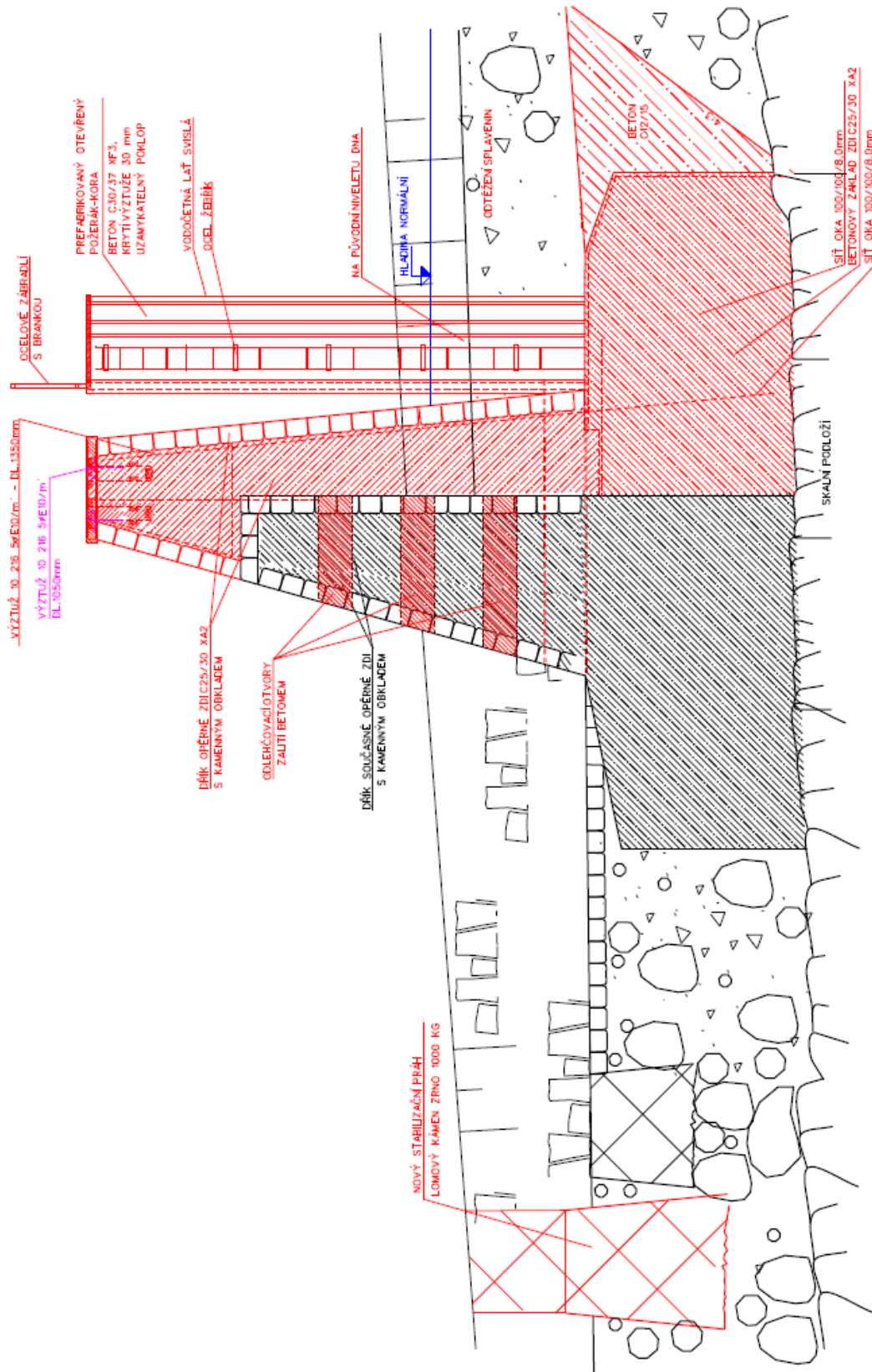
K zajištění trvalé možnosti odběru požární vody v místě upravené přehrážky se navrhuje instalace trvalého sacího potrubí. Trvalé sací potrubí umožňuje rychlý protipožární zásah a zřizuje se tam, kde je těžko přístupný vodní zdroj. Sací koš se umísťuje v našem případě do betonové šachty umístěné za stěnu gabionů. Šachta má ve dně otvory, tak aby mohla voda kolidovat s hladinou v zásobním prostoru vodního zdroje. Toto řešení eliminuje problémy se sedimenty, které budou do retenčních prostor přinášeny a mohly by ohrozit vlastní čerpání. Sací koš se umístí nad kalovou jámkou vytvořenou ve dně šachty. Při instalaci sacího koše bude dodržena podmínka osazení maximálně 8 m pod úroveň terénu čerpacího stanoviště a nejméně 500 mm pod minimální hladinu vodního zdroje. Aby byla funkce trvalého sacího potrubí zajištěna i v období mrazů, je nutno umožnit snadné odvodnění části potrubí ohrožené mrazem. Sací potrubí musí být osazeno tak, aby bylo odnímatelné při opravě nebo údržbě a musí být z nekorodujícího materiálu. Sací potrubí se navrhuje o jmenovité světlosti DN 110 a osazuje sacím košem se zpětnou armaturou (obvykle klapkou), savicovým šroubením s uzávěrem a zařízením pro snadné odvodnění. Šroubení musí být výškově umístěno minimálně 250 mm nad terénem.



MĚŘÍTKO 1:10 000  
**PŘEHLEDNÁ MAPA**

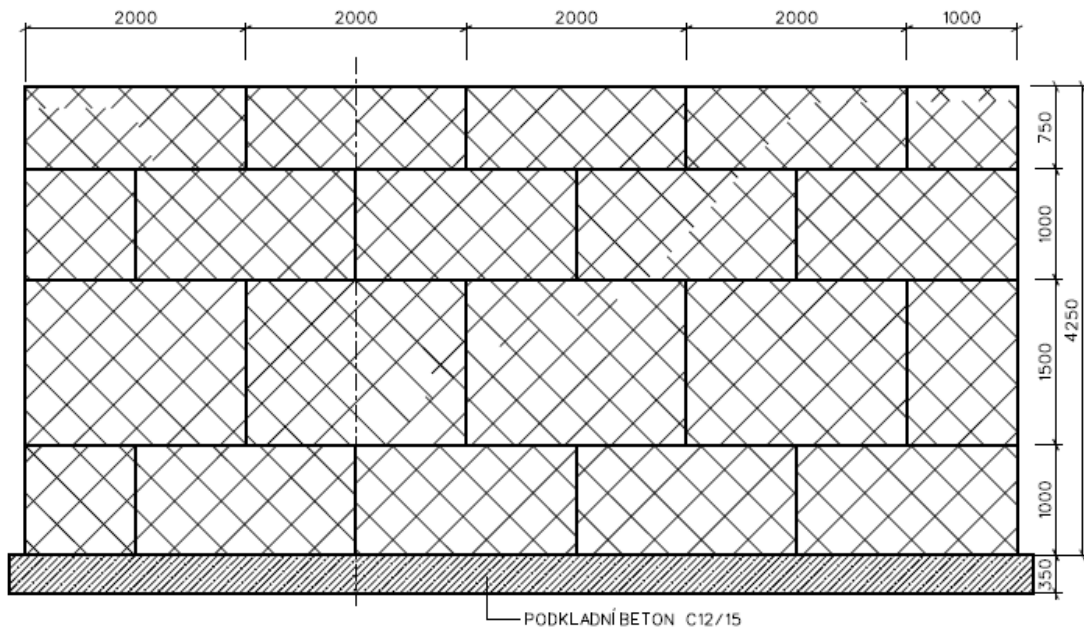
**LEGENDA:**  
— NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ



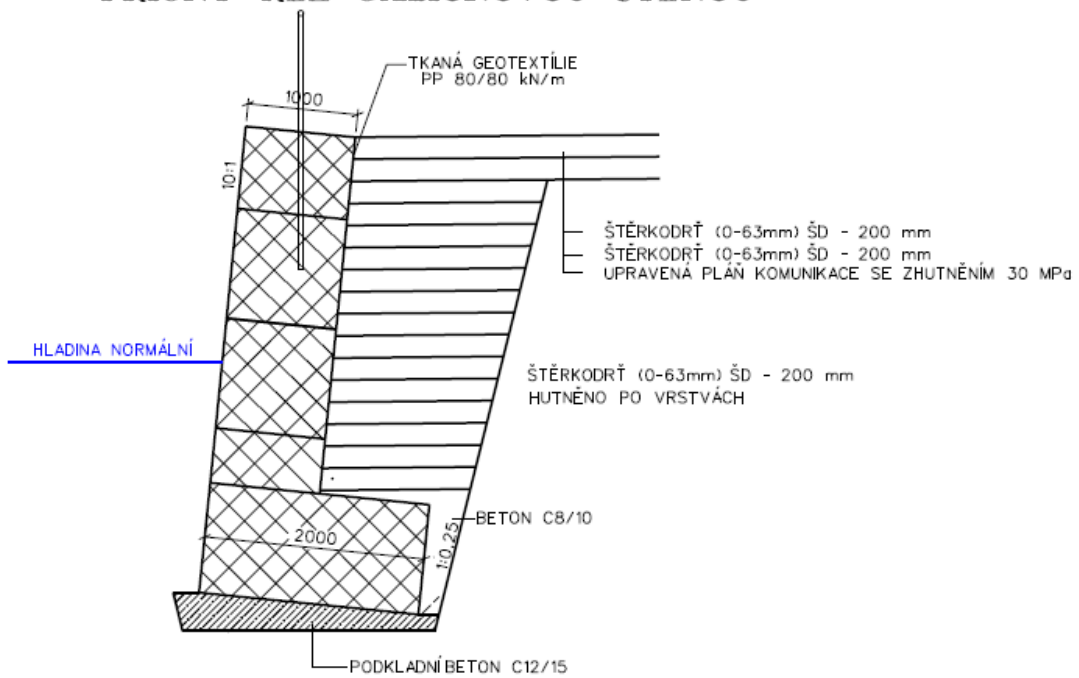


MĚŘÍTKO 1:50  
**VZOROVÝ ŘEZ NAVÝŠENÍM PŘEHŘÁŽKY**

## ÚSEK GABIONOVÉ STĚNY



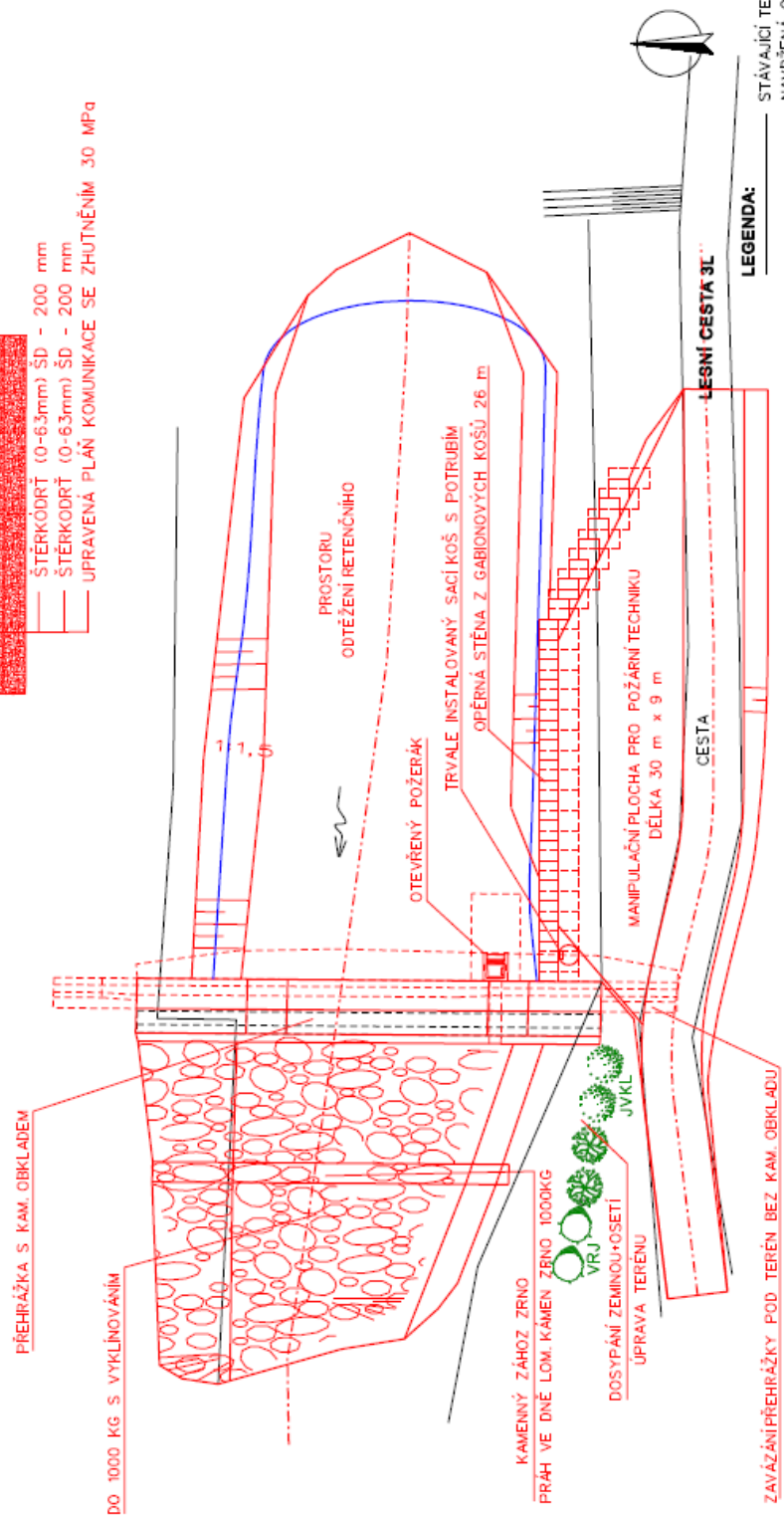
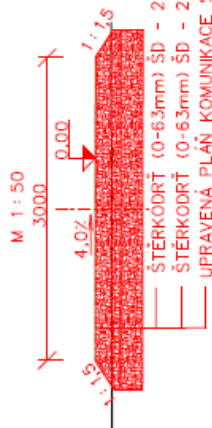
## PŘÍČNÝ ŘEZ GABIONOVOU STĚNOU



MĚŘÍTKO 1:50

## VZOROVÝ ŘEZ GABIONOVOU STĚNOU

**VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ - 3L 3,0/15**  
KRYT: ŠTERKODŘT



**Příloha č. 6:** Fotografie vybraných typů vodních zdrojů na Liberecku

1. 50°49'23.817"N 15°03'37.378"E

VYUŽÍVÁNO HZS LK



Vodní nádrž Fojtka, Mníšek u Liberce

Plocha 47 200 m<sup>2</sup>

Objem 323 000 m<sup>3</sup>

Vzhledem k velikosti vodní nádrže je zásoba vody v tomto vodním díle dostatečná pro hašení všech lesních porostů v mapovaném území. Hledání dalších zdrojů má za efekt snížení dojezdových časů do jednotlivých porostů.

2. 50°49'38.516"N 15°04'55.138"E

VHODNÝ ZDROJ POŽÁRNÍ VODY



Fojtka

Plocha 1100 m<sup>2</sup>

Objem 1320 m<sup>3</sup>

Z hlediska požárního zásahu výborná umělá nádrž uprostřed lesů, ke které vede dobrá zpevněná lesní cesta kategorie L1. Leží ve vyšší nadmořské výšce, než v současné době využívaná vodní nádrž Fojtka, proto by efekt využití byl nejen zmenšením vzdálenosti vodního zdroje k požáru, ale také překonáváním převýšení během jízdy k požáru. U umělé vodní nádrže je i spousta prostoru pro otáčení požární techniky. Naprosto ideální zdroj požární vody, který v současné době není využíván Hasičským záchranným sborem.

3. 50°49'35.172"N 15°06'02.196"E

POTENCIÁLNĚ VHODNÝ ZDROJ POŽÁRNÍ VODY



Fojtka

Plocha 600 m<sup>2</sup>

Objem 480 m<sup>3</sup>

Přírodní nádrž uprostřed lesů na lesní bystřině. Výhodou je poloha uprostřed lesních porostů ve vysoké nadmořské výšce. Nevýhodou je vzdálenost cca 30 – 50 metrů od jinak kvalitní lesní cesty (L1). Tato cesta se kolem nádrže stáčí. Pokud by se u této nádrže vybudovala točna pro techniku, jednalo by se o vhodný ZPV, takto pouze potenciálně vhodný ZPV.