

---

---

## Recenzovaný článek

---

# Požadavky na ženíjní informace při překonávání vodních překážek

## Requirements for engineer information in water crossing

Martin Sedláček, Jaroslav Zelený

**Abstrakt:** Článek se zabývá problematikou ženíjních informací, které jsou nezbytné při plánování překonávání vodních překážek (dále PVP), a které mohou usnadnit a případně zrychlit proces plánování operace za přispění příslušníků ženíjní specializace štábu úkolového uskupení. V současné době (2019) neexistuje aplikační programové vybavení k plnění úkolů ženíjní podpory činnosti vojsk (dále APV ŽEN), které by zohledňovalo problematiku PVP v rámci taktické činnosti vojsk. Cílem článku je: analyzovat získávání ženíjních informací při PVP a popsat jejich získávání na konkrétním příkladu řeky Moravy; identifikovat možnosti PVP silami a prostředky AČR; navrhnout mapový podklad pro APV ŽEN, který bude doplněn ženíjními informacemi od jednotlivých Povodí s. p. a Ředitelství silnic a dálnic (dále ŘSD) a vymezit opatření, která podpoří dostupnost ženíjních informací při PVP.

**Abstract:** The work deals with the issue of engineer information, which is necessary for the planning of water crossing (hereinafter PVP), and which can facilitate and speed up the proces of operation planning with the assistance of the staff members of engineer specialization. At present (2019) there is no application software development of engineer support tasks (hereinafter APV ŽEN), which would take into account the problem of PVP by troops. The aim of the article is: to analyze the gathering of engineer information for PVP and to describe it on a specific example of the Morava river, to identify the possibilities of PVP by forces of AČR, to propose a map base for APV ŽEN, which will be supplemented by engineer information from Povodí s.p. and Motorway and Highway Directorate (hereinafter ŘSD) and to define measures that will support the availability of engineer information in PVP.

**Klíčová slova** ženíjní podpora; plánování operací; mapový podklad; aplikační programové vybavení.

**Key words:** Engineer support; Operations planning; Map base; Application software.

## ÚVOD

K úspěšnému provedení vojenské operace jsou nezbytné informace. Vojenské operace se plánují a připravují na základě co nejpřesnějších informací, které umožní dosáhnout požadovaného cíle s minimálními náklady, ztrátami a v potřebné době. Informace nám zprostředkovávají a umožňují lepší pochopení konkrétní situace o protivníkovi, prostoru, vlastním vojsku a jeho možnostech. Aby mohlo k tomuto pochopení dojít, je důležité mít stanovené v systému velení a řízení základní atributy jako orgány, místa a procesy velení a řízení. Integrace a správné nastavení těchto atributů s lidským činitelem umožňuje příslušnému veliteli úkolového uskupení správně pochopit situaci a přijmout rozhodnutí k realizaci daného úkolu.

Pro přijetí rozhodnutí k realizaci daného úkolu je vyžadováno pochopení zemského povrchu ČR, který ovlivňuje operační prostor. Zemský povrch se vyznačuje velkou členitostí a vyskytuje se zde mnoho přírodních i umělých překážek. Znalost těchto překážek utváří úzkou spojitost s ženíjními informacemi, neboť včasná dostupnost a pochopení ženíjních informací má vliv na plnění úkolů ženíjní podpory činnosti vojsk. Zpravidla se jedná o opatření k podpoře pohybu vlastních sil, opatření proti pohybu protivníka, udržitelnosti vlastních sil a všeobecnou ženíjní podporu.

V současné době se provádí vývoj, tvorba a rozvoj jednotlivých mapových podkladů, databází, aplikačních programových vybavení, softwarových modelů a programů, které shromažďují data a informace. Jedná se mimo jiné i o data a informace k přírodním a umělým překážkám.

Úkoly spojené s překonáváním vodních překážek si vyžadují mnoho přesných informací, neboť svojí komplexností ovlivňují činnost i ostatních druhů vojsk. Síly a prostředky ženíjního vojska AČR (dále ŽV AČR) jsou schopné tento úkol plnit, avšak v omezené míře. Omezení nespočívají pouze na takticko technických datech ženíjních (přepravních) prostředků, vycvičenosti jejich obsluh, ale také na dostupnosti a relevantnosti vojensko-geografických dat a informacích, které musí být zohledňovány při plánování operací a přijetí rozhodnutí. Bez znalosti operačního prostředí se ztrácí význam sil a prostředků, které jsou k dispozici, protože nemusí být k plnění úkolu vhodné.

Hlavním problémem v současné době je, že ŽV AČR samo nedisponuje žádnou dostatečnou databází, vhodným mapovým podkladem nebo aplikačním programovým vybavením, které by splňovaly kompletní požadavky na ženíjní informace a nabízely je k rychlé a efektivní distribuci a sdílení při řešení překonávání vodních překážek. Žádný jiný druh vojsk v AČR v současné době těmito informacemi nedisponuje. Některé informace poskytuje Vojenský geografický a hydrometeorologický ústav v Dobrušce (VGHMÚř), avšak nejsou dostatečné. Jedná se například o informace v rámci rastrových i vektorových map k průměrné neměnicí se hloubce, dlouhodobé průměrné rychlosti proudu vodního toku, složení (charakteru) dna a přístupovým cestám/komunikacím. Některé civilní subjekty, mohou to být státní podniky nebo i komerční podniky, disponují veřejně dostupnými informacemi, které jsou uplatnitelné pro ŽV AČR. Týká se to například aktuálních dat a informací k měnící se hloubce, průtoku, profilu koryta vodního toku, jeho hloubce od okraje břehu ke dnu,

přístupovým cestám, objektům a technickým stavbám na vodních překážkách a profilu koryta.

Z výše uvedených důvodů je obsah článku zaměřen na získávání, distribuci a sdílení dat a informací v rámci AČR. Na základě rozsáhlosti problematiky (rozdílnosti v členitosti zemského povrchu, ve výskytu vodních překážek a množství dostupných sil a prostředků k jejich překonávání) práce neobsahuje komparaci s ostatními státy v NATO.

## 1 ŽENIJNÍ INFORMACE

Informaci můžeme chápat jako údaj o prostředí, jeho stavu a procesech v něm probíhajících<sup>1</sup>. Za ženijní informace jsou považována nezpracovaná data, jež mohou být použita v procesech:

- tvorby výstupů/produktů ženijního zpravodajství (například ženijních zpravodajských informací, případových studií apod.);
- podpory obecného zpravodajství a v procesech rozvoje vědění, znalostí a poznatků<sup>2</sup>.

### 1.1 Ženijní informace v procesu plánování operace s překonáváním vodních překážek

Z hlediska specifík ženijní problematiky v procesu plánování operace je důležité efektivní využití doby před nasazením vojsk k získání informací, požadovaných orgány velení a řízení. Včasné získání souborů informací a jejich výměna, založená na dobře definovaných požadavcích ve formě databází terénu, infrastruktury a zdrojů, schopných spolupracovat, bude významným potenciálem k úspoře pracovních sil, vybavení a času. Tyto databáze by měly být naplněny a udržovány aktuální pro proces plánování, zaměřený na předvídatelné a výjimečné situace (contingency planning)<sup>3</sup>. Citovaný text podtrhuje důležitost získávání informací za účelem úspory pracovních sil, vybavení a času. Má to tedy i souvislost s plánováním operací při překonávání vodních překážek, jakožto jedním z úkolů ženijní podpory činnosti vojsk, který si vyžaduje mnoho nezbytných informací nejen o protivníkovi, ale především o terénu.

Informace o terénu jsou pro potřeby plánování operací obsaženy zpravidla ve vojenských mapových podkladech. Vojensko-geografické produkty a informace tvoří základ,

1 KATUŠČÁK, Dušan, Marta MATTHAEIDISOVÁ a Marta NOVÁKOVÁ, PASTIER, Jozef, Ladislav ĎURIČ a Viliam S. HOTÁR, ed. *Informačná výchova*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1998. Terminologický a výkladový slovník. ISBN 80-08-02818-1.

2 MAZAL, Jan. *Ženijní (podpora) zpravodajství ENGINEER INTELLIGENCE*. Brno: Univerzita obrany, 2013. ISBN 978-80-7231-952-7.

3 MAZAL, Jan. *Ženijní (podpora) zpravodajství ENGINEER INTELLIGENCE*. Brno: Univerzita obrany, 2013. ISBN 978-80-7231-952-7.

na němž jsou veškeré další informace o operačním prostředí vrstveny při tvorbě společného obrazu situace. Poskytují velitelům a štábům úkolových uskupení nejen samotné informace o terénu, ale i služby, jež jim prostřednictvím přesnějšího popisu operačního prostředí umožňují zlepšovat procesy pochopení situace (situational understanding – SU) a následně přijímat správná (dobře informovaná) rozhodnutí. Jako velmi přínosné se jeví zejména analýzy terénu a vizualizace operačního prostředí. Zpravodajství z analýz relevantních geografických informací je (mimo usnadňování rozhodovacích procesů) cenným podkladem pro plánování všech ženiných prací a zejména ženiního průzkumu<sup>4</sup>.

## 1.2 Dílčí závěr

Ženiní informace v systému velení a řízení mají význam především z hlediska popisu operačního prostředí. Pro úkoly spojené s překonáváním vodních překážek to vyžaduje dokonale znát přírodní a umělé překážky, možnosti vlastních vojsk a také protivníka.

## 2 MOŽNOSTI PŘEKONÁVÁNÍ VODNÍCH PŘEKÁŽEK

V ČR se nachází množství vodních překážek, které mohou výrazně ovlivnit pohyb vojenských vozidel v průběhu vedení operace. Vodní překážky mohou být přirozené nebo i umělé (vybudované člověkem). Svým fyzickým charakterem překážky omezují pohyb různých typů vozidel podle jejich takticko-technických dat (dále TTD). Základními charakteristikami vodních překážek jsou:

- šířka;
- hloubka;
- rychlost proudu;
- průtok;
- profil koryta;
- charakter dna.

Další charakteristiky, které úzce souvisí s vodními překážkami, jsou:

- sklon břehů;
- charakter podloží břehů;
- přístupové cesty;
- vegetace na březích vodních překážek;
- hloubka překážky od okraje břehu ke dnu vodní překážky;
- technické stavby na vodních překážkách.

<sup>4</sup> MAZAL, Jan. *Ženiní (podpora) zpravodajství ENGINEER INTELLIGENCE*. Brno: Univerzita obrany, 2013. ISBN 978-80-7231-952-7.

Pro další zkoumání problematiky jsou vybrány jen tyto základní charakteristiky: šířka; hloubka; rychlost proudu a profil koryta vodních překážek. Postup zpracování informací k ostatním charakteristikám by byl obdobný, ale nebudou tyto charakteristiky řešeny.

## 2.1 Soudobé prostředky pro překonávání vodních překážek v AČR

V tabulce 1 jsou zahrnuty prostředky, které jsou ve vybavení bojových jednotek nebo jednotek bojové podpory (v tomto případě ŽV AČR) k roku 2019 a jsou přiřazeny k nejvyšším možným hodnotám dle jejich možností.

**Tabulka č. 1:** Kategorizace prostředků v AČR<sup>5</sup>

Prvosledové jednotky			Druhosledové jednotky (ŽV AČR)			
<17 m	18-30 m	>30 m	<12,5 m	12,5-107 m	<119 m	>119 m
MT-55	MT-55 (dva mosty)		AM-50 (samostatně)	AM-50 (2-8 mostů)		
PM-55					PMS (most)	
		BVP-2 (plavba)				PMS (soulodí)
		KBVP Pandur (plavba)				PTS-10 (přívaz)
		jízda tanků pod vodou				

Z údajů v tabulce 1 vyplývá, že ženijní a bojové jednotky disponují pouze omezenými organickými ženijními (přepravními) prostředky a jejich možnostmi. Další omezení vyplývá z charakteristiky překážky, pro kterou mohou být tyto prostředky použity.

Cílem tabulky s uvedenými údaji není podrobný popis jednotlivých prostředků, ale jejich kategorizace vzhledem k možnostem použití a šířce vodních překážek, jakožto dvěma rozhodujícím kritériím při překonávání vodních překážek. Další možností může být například sestavení mostu pomocí mostové soupravy MS nebo těžké mostové soupravy TMS, avšak nejedná se o organické prostředky bojových jednotek a ŽV AČR, a proto nejsou zmíněny<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> 14. doktorandská konference: *Nové přístupy k zajištění bezpečnosti státu* [online]. Brno: Univerzita obrany, 2019 [cit. 2019-04-01]. ISBN 978-80-7582-085-3. Dostupné z: <https://aktivita.unob.cz/dk/Stranky/archiv.aspx>.

<sup>6</sup> 14. doktorandská konference: *Nové přístupy k zajištění bezpečnosti státu* [online]. Brno: Univerzita obrany, 2019 [cit. 2019-04-01]. ISBN 978-80-7582-085-3. Dostupné z: <https://aktivita.unob.cz/dk/Stranky/archiv.aspx>.

## 2.2 Analýza vybraných vodních překážek v ČR

Šířka a průtok vodních překážek je hlavní charakteristikou toku, která ovlivňuje možnosti jejího překonání. Nejenom podle šířky a průtoku jsou hlavní vodní překážky identifikovány, ale také podle zranitelných míst s mosty na silniční síti jak je uvedeno v studijním textu *Bojová ženijní podpora*<sup>7</sup>. Jedná se o řeky Vltava, Labe, Morava, dolní toky řek Sázava, Berounka, Dyje, Svratka. Jako rozsáhlé vodní překážky, které nejenom svým stálým fyzickým tvarem a stavem, ale také v případě zničení mohou výrazně omezit pohyb vlastních vojsk, jsou uvedeny hráze velkých rybníků v Českobudějovické a Třeboňské pánvi, na Pardubicku, Českolipsku a Lednicku a vodních přehrad Nechanice, Hracholusky, Nýrsko, Rozkoš, Seč, Vltavská kasáda a přehrady v Ostravsko-opavské pánvi. Přívalovou vlnou při protřžení hrází nádrží, rybníků, přehrad a zdymadel budou zničeny a poškozeny mosty a terén, včetně silniční sítě.

Překonávání vodních překážek se zpravidla plánuje nejjednodušším možným způsobem a to po stávajících mostech. V případě jejich zničení (poškození) bude využito náhradních mostů, využití stálých brodů s vozovkou ze silničních panelů, plastových rohoží nebo jiného materiálu. K roku 2016 je podle studijního textu<sup>8</sup> v ČR 17445 mostů s celkovou délkou přemostění 388 071 m. To znamená, že průměrná délka jednoho mostu činí přibližně 22,24 m.

$$x = l/n = 388071/17445 \approx 22,24$$

Kde  $x$  – průměrná délka mostu v ČR;  
 $l$  – celková délka přemostění v ČR;  
 $n$  – počet mostů v ČR.

K 1. 7. 2018 je podle dokumentu<sup>9</sup> uvedeno 17545 mostů s celkovou délkou 399 576 m. To znamená nárůst v počtu 100 mostů za necelé dva roky s celkovou délkou 11 505 m. Průměrná délka jednoho mostu poté činí 115,05 m.

$$x = l/n = 11505/100 = 115,05$$

K 1. 7. 2018 činí tedy průměrná délka jednoho mostu 22,72 m, což znamená průměrný nárůst jednoho mostu o 0,67 m od roku 2016.

$$x = l/n = 399576/17545 = 22,72$$

<sup>7</sup> KYJOVSKÝ, Jan. *Bojová ženijní podpora: Vojenské mosty, cesty a přepravy. Studijní text*. Brno: Univerzita obrany, 2016. ISBN 978-80-7231-463-8.

<sup>8</sup> KYJOVSKÝ, Jan. *Bojová ženijní podpora: Vojenské mosty, cesty a přepravy. Studijní text*. Brno: Univerzita obrany, 2016. ISBN 978-80-7231-463-8.

<sup>9</sup> Přehledy z ISSDS ČR. *Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [Online] 2015. [Citace: 1. 4 2019.] <https://www.rsd.cz/wps/portal/web/rsd/Silnicni-databanka>.

Z těchto údajů a dostupných zdrojů Ministerstva dopravy však není možné určit, které mosty jsou postaveny přes vodní překážky a které pouze narovnávají úsek mezi terénními nerovnostmi nebo překlenují údolí bez vodních překážek. Nicméně se jedná o údaje, které mají informativní charakter vzhledem k možnému použití sil a prostředků při překonání vodních překážek. Budují se zpravidla delší mosty na dálnicích a silnicích vyšší třídy, které narovnávají terénní nerovnosti, ať je přítomna vodní překážka či nikoliv. Podle analýzy statistického hodnocení Ředitelství silnic a dálnic ČR lze konstatovat, že počet mostů a tedy i celková délka bude narůstat. Budou se budovat nové úseky dálnic a silnic, obchvaty měst a vesnic, víceúrovňové křižovatky nebo se budou původní mosty v nevyhovujícím stavu nahrazovat novými a delšími.

Z toho vyplývá, že využití stávajících mostů pozemních komunikací při vedení vojenských operací bude kritičtější z hlediska náročnosti údržby nebo opravy celého přemostění a mohou být využity spíše organické síly a prostředky bojových jednotek a jednotek bojové podpory (ŽV AČR).

Největší řeky člení webová stránka<sup>10</sup> jako jeden z druhů vodní překážky podle jejich délky. Mezi 10 největších řek ČR patří Vltava, Labe, Morava, Ohře, Sázava, Dyje, Jihlava, Svatka, Jizera a Lužnice. Druhotnou vypovídající hodnotou je také jejich průtok, a proto je třeba také zmínit řeky Berounku a Odru, které mnohonásobně převyšují průtoky některé z 10 největších řek ČR.

### 2.3 Analýza vybrané vodní překážky v souvislosti s měřícími stanicemi Českého hydrometeorologického ústavu a Povodí Moravy s.p.

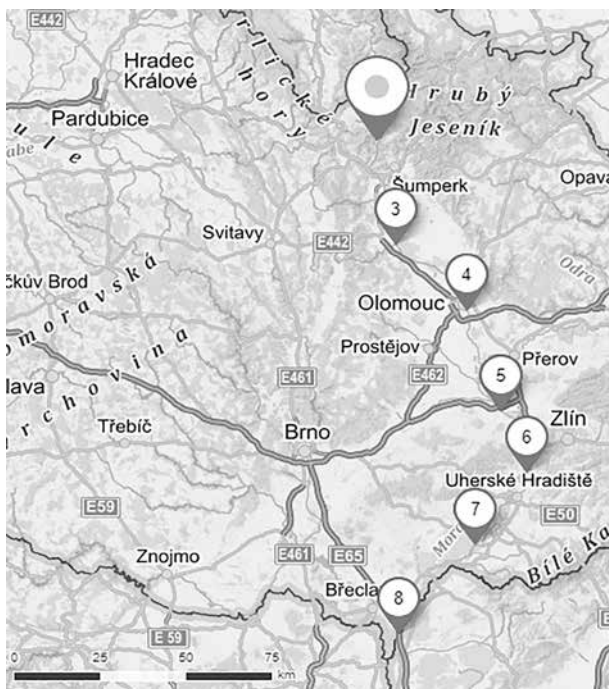
Pro další řešení problematiky je vybrána pouze řeka Morava jako zástupce jedné z největších řek v ČR pro svoji délku, průtok, hloubku a disponující možnost výrazně ovlivňovat pohyb vojenských vozidel mimo mosty. Řeka Morava svým umístěním v terénu také ovlivňuje pohyb vozidel z hlediska HNS, neboť jednotky NATO se přesunují přes území ČR. Řeka Morava je dominantní vodní překážkou na východě území ČR a třetí největší řekou v ČR. Její délka činí 354 km (z toho 284 km na českém území), průměrný průtok v ústí 120 m<sup>3</sup>/s a na hranicích ČR a Slovenska u města Lanžhot je průměrný průtok 61,1 m<sup>3</sup>/s<sup>11</sup>. Svoji významnou délkou a šířkou v kombinaci s hloubkou výrazně ovlivňuje pohyb vozidel v civilní sféře. Byly a jsou vysoké požadavky a nároky na komplexní technické stavby, jak na samotné vodní překážce, tak i na mosty (silniční, železniční), které umožňují tuto vodní překážku překonat. V průběhu vedení vojenské operace může být operační prostor s řekou Moravou zásadní překážkou k překonání vlastními silami nebo naopak překážkou k omezení pohybu protivníka. Z toho důvodu, aby nedošlo k omezení pohybu vlastních sil, jsou potřebné nejen technické prostředky a jejich správné použití, ale

<sup>10</sup> Seznam řek v Česku. *Wikipedie Otevřená encyklopedie*. [Online] [Citace: 1. 4 2019.] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam\\_%C5%99ek\\_v\\_%C4%8Cesku](https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_%C5%99ek_v_%C4%8Cesku).

<sup>11</sup> Morava (řeka). *Wikipedie Otevřená encyklopedie*. [Online] [Citace: 1. 4 2019.] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Morava\\_\(%C5%99eka\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Morava_(%C5%99eka)).

především znalost základních informací o dané překážce v celé její délce nebo minimálně v operačním prostoru, ve kterém se nachází vlastní síly. To znamená mít možnost tyto informace rychle získat a také umět vést o nich situační přehled.

K zaznamenávání aktuálního stavu nejen na tocích i nádržích je zřízen Český hydrometeorologický ústav, který vede situační přehled. Z jeho dat čerpají i jednotlivá Povodí s. p. Jedním z nich je také Povodí Moravy s. p. Jedná se o státní podnik, který zajišťuje správu, provoz a údržbu vodních toků a vodohospodářských objektů v povodí Moravy<sup>12</sup>. Povodí Moravy s. p. zobrazuje aktuální stav na tocích prostřednictvím interaktivní mapy. Je možné vyhledat jednotlivé monitorovací (limnigrafické) stanice na tocích a získat z těchto stanic naměřená data. Na řece Moravě se nachází celkem 8 monitorovacích stanic, jejichž hlavním cílem je zaznamenávání dat (průtok a hloubka). Naměřené hodnoty slouží k vyhodnocování a predikování povodňových stavů nebo stavů sucha. Tyto monitorovací stanice jsou rozmístěny na celé délce toku (tj. 284 km) v ČR. Z toho vyplývá, že průměrná vzdálenost mezi jednotlivými monitorovacími stanicemi se rovná 31,56 km. Obrázek 1 zobrazuje umístění jednotlivých monitorovacích stanic v terénu.



**Obrázek č. 1:** Umístění monitorovacích stanic<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Činnost podniku. Povodí Moravy, s. p. [Online] [Citace: 1. 4 2019.] <http://www.pmo.cz/cz/o-podniku/predmet-cinnosti/>.

<sup>13</sup> Mapy.cz. Seznam.cz a.s. [Online] [Citace: 11. 9 2019.] <https://1url.cz/2MmQV>.



V tabulce 2 jsou popsány jednotlivé stanice a jejich dlouhodobý průměrný průtok.

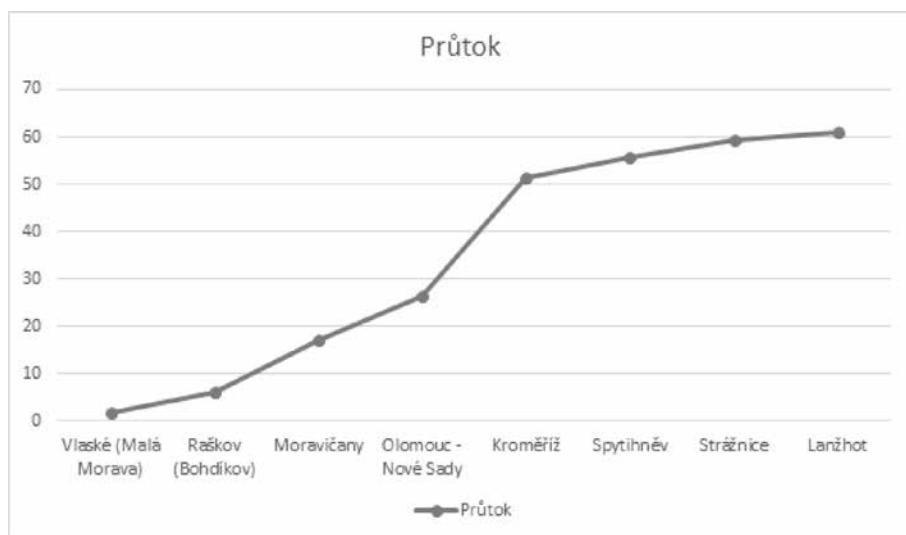
**Tabulka č. 2:** Monitorovací stanice<sup>14</sup>

Místo	Říční km	Průměrný průtok (Q <sub>0</sub> ) m <sup>3</sup> /s
Vlaské (Malá Morava)	331,20	1,88
Raškov (Bohdíkov)	322,80	6,29
Moravičany	272,80	17,10
Olomouc – Nové Sady	232,30	26,40
Kroměříž	193,70	51,20
Spytihněv	169,20	55,60
Strážnice	133,50	59,30
Lanžhot	79,00	61,10

Největší vzdálenost je mezi stanicemi Strážnice a Lanžhot a to podle říčního staničení 54,5 km. Nejkratší vzdálenost je mezi stanicemi Vlaské (Malá Morava) - Raškov (Bohdíkov) a to 8,4 km. Největší průtok je v poslední monitorovací stanici Lanžhot a největší změna průtoku je mezi stanicemi Olomouc – Nové Sady a Kroměříž. Důvodem je přítok řeky Bečvy s průměrným průtokem v ústí 17,5 m<sup>3</sup>/s.

Vzdálenost mezi stanicemi ovlivňuje přesnost a relevantnost informací. To znamená, že i když existují matematické predikce pro modelování hloubky a průtoku vodní překážky při ročním, 2letém, 5letém, 10letém, 25letém, 100letém a 500letém maximu vody v místech bez monitorovací stanice, jedná se pouze o predikce s určitou nepřesností. Predikce však nemusejí odpovídat reálnému stavu z důvodu změn charakteristik vodní překážky, která se v době vojenské operace mohou měnit po několika kilometrech nebo i stovkách metrů.

<sup>14</sup> Morava (řeka). *Wikipedie Otevřená encyklopedie*. [Online] [Citace: 1. 4 2019.] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Morava\\_\(řeka\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Morava_(řeka)).



**Graf č. 1:** Průtok řeky Moravy monitorovacími stanicemi<sup>15</sup>

Průtok jako samotná veličina nemá pro plánování operací s překonáním vodních překážek příliš význam. Důležitost však má na základě dvou svých neznámých – rychlosti a hloubky. Tyto veličiny ovlivňují použití sil a prostředků při překonávání vodních překážek. Stanovení průtoku lze dosáhnout bez znalosti dat monitorovacích stanic výpočtem bodových rychlostí. Jedná se konkrétně o: početní způsob; metodu Harchlera; metodu Culmanna a použití tachygrafické křivky. Metody vyžadují znalost diferenciálních rovnic, avšak výpočet průtoku početním způsobem se dá stanovit i na základě středních svislicových rychlostí  $v_i$  a dílčích ploch průtočného řezu. Integrace je zaměněna sumací dílčích průtoků  $\Delta Q$ . Rovnice 1 zobrazuje postup výpočtu průtoku početním způsobem.

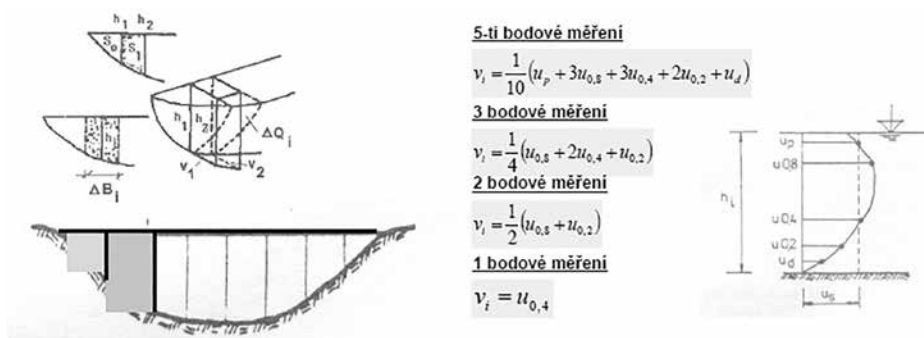
$$Q = 2/3 s_0 v_1 + (v_1 + v_2)/2 + s_{(n-1)} (v_{(n-1)} + v_n)/2 + 2/3 s_n v_n$$

Kde  $s_0$  – průtočná plocha mezi břehem a první rychlostní svislicí;  
 $s_1$  – průtočná plocha mezi první a druhou svislicí;  
 $v_1, v_n$  – střední rychlost v první, n-té svislici.

**Rovnice č. 1:** Výpočet průtoku početním způsobem<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Morava (řeka). *Wikipedie Otevřená encyklopedie*. [Online] [Citace: 1. 4 2019.] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Morava\\_\(řeka\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Morava_(řeka)).

<sup>16</sup> Měření a výpočet průtoků II. *Docplayer*. [Online] [Citace: 03. 04 2019.] <https://docplayer.cz/46647152-Mereni-a-vypocet-prutoku-ii.html>.



Rovnice č. 2: Stanovení střední svislicové rychlosti<sup>17</sup>

Při znalosti dvou neznámých (průtok a hloubka), které zaznamenávají monitorovací stanice, lze již dopočítat poslední veličinu, kterou je průměrná rychlost, avšak je potřebná také znalost příčného profilu vodní překážky. Čím přesněji bude vypočtena průtočná plocha koryta řeky, tím přesnější bude průměrná hodnota rychlosti proudu řeky. Rychlost proudu řeky má vliv na zřizování mostových přepravišť, na překonávání vodních překážek pomocí brodových přepravišť a také na možnosti plavby bojových vozidel.

## 2.4 Dílčí závěr

Vodní překážky v ČR mají velký význam z hlediska pohybu vojenských vozidel. Nelze se vždy spolehnout na využití stávajících mostů, ať z důvodu jejich zničení protivníkem, nízké zatížitelnosti nebo i porušenosti mostu. Největšími vodními překážkami, které mohou ovlivňovat pohyb vozidel vlastních sil a také sil protivníka, jsou řeky. Řeky mají kolísavou hodnotu výšky vodní hladiny, průtoku, rychlosti proudu, částečně i šířky.

Tyto hodnoty se v průběhu roku mění a tím i možnosti, jak tyto vodní překážky překonávat v souvislosti s dostupnou technikou a prostředky v AČR. Řeka Morava by nemusela umožňovat překonávání vodní překážky způsobem brodění (v případě nepoužitelnosti stávajících mostů dopravní infrastruktury) a tedy by musely být řešeny další možnosti, jak tuto vodní překážku překonat. Jednou z nich je využití ženijních sil a prostředků, avšak i tyto mají svá omezení.

<sup>17</sup> Měření a výpočet průtoků II. Docplayer. [Online] [Citace: 03. 04 2019.] <https://docplayer.cz/46647152-Mereni-a-vypocet-prutoku-ii.html>.

### 3 NÁVRH OPATŘENÍ A VYUŽITÍ ŽENIJNÍCH INFORMACÍ Z CIVILNÍ OBLASTI

Ženíjní informace jsou zpravidla v průběhu vedení operace úkolového uskupení získávány ženíjním zpravodajstvím a ženíjním průzkumem (podrobným i povšechným). V době míru jsou však vytvářeny databáze, které obsahují potřebná data a informace, jež slouží pro jednotlivé plánování i vedení vojenských cvičení. Tyto data a informace jsou shromažďovány za účelem udržování znalostí, situačního přehledu a prováděných změn.

Shromažďování, udržování a distribuce dat a informací zlepšuje pochopení situace operačního prostředí a zkvalitňuje rozhodnutí jednotlivých velitelů. K problematice překonávání vodních překážek však po vyhodnocení provedených polostrukturovaných rozhovorů s hlavními představiteli ŽV AČR a analýze odborné literatury nebyly zjištěny dostatečné databáze s daty a informacemi, které by ŽV AČR udržovalo. V praxi se zpravidla spoléhá na aktuální řešení situace získáváním dat a informací prostřednictvím ženíjního zpravodajství a ženíjního průzkumu. To lze spatřovat jako nedostatečné, neboť i v průběhu vedení operace nemusí být všechny informace získány. Proto je vhodné vytvořit v předstihu aplikačně-programové vybavení s plnohodnotnými databázemi, které budou zohledňovat aktuální situaci v operačním prostředí. Skutečnosti a kritéria při překonávání vodních překážek v AČR, které by měly být shromažďovány v databázích ŽV AČR pro případné využití, jsou zohledněna v následujícím textu. Tyto data a informace mohou sloužit i jako podklad pro řešení záchrannářských prací v rámci Integrovaného záchranného systému (dále IZS).

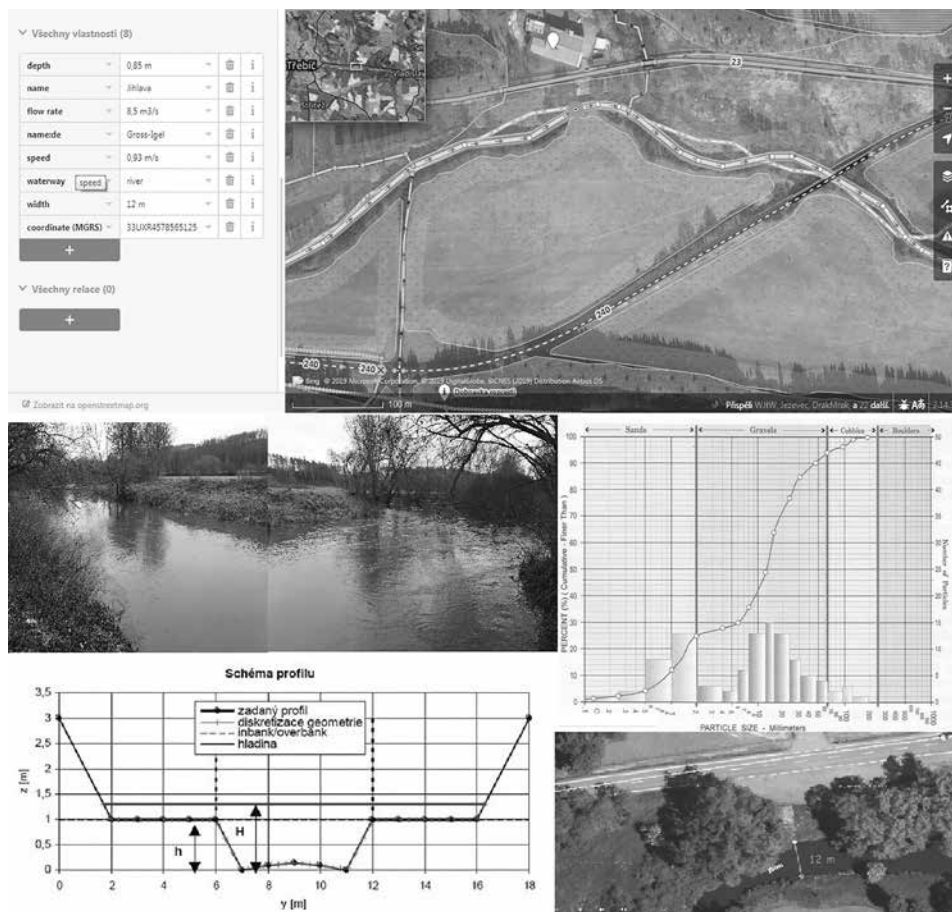
#### 3.1 Využití ženíjních informací z civilní oblasti v procesu plánování překonávání vodních překážek

Na základě analýzy podniků v ČR, které mohou přispět s relevantními ženíjními informacemi, jsou vybrány státní podniky, jejichž informace ještě nejsou a nebyly implementovány do APV ŽEN nebo jiné databáze k úkolům ženíjní podpory a žádná jiná služba v AČR je nenabízí. Jedná se především o informace sdílené od jednotlivých Povodí, s. p. a ŘSD. Dále jsou konkretizovány na příkladech:

- řeka Morava je významnou vodní překážkou, jak již je popsáno v předešlých kapitolách. Povodí Moravy, s. p. veřejně sdílí pouze omezené informace, které však také mají svůj význam a vypovídající hodnotu. Jedná se o průtok a hloubku řeky. Pro potřeby plánování použití ženíjních sil a prostředků je to však nedostatečné. Avšak i tyto dvě informace dokáží příslušníkům ženíjní specializace štábu úkolového uskupení částečně usnadnit práci a pomoci při plánování operace, i kdyby Povodí, s. p. nedokázalo již nabídnout další relevantní informace pro daný úkol. Například na základě hloubky jsou schopni příslušníci ženíjní specializace štábu vyloučit některé z možností překonávání vodní překážky. Může se jednat o možnost brodění, jízdy tanků pod vodou nebo použití vybraných přepravních prostředků ženíjního vojska AČR podle jejich takticko-technických dat (dále TTD).

- Za ideální stav se považuje, aby jednotlivá Povodí, s. p., kromě stálých informací, jako jsou například profily koryt řek a břehů, charakter podloží břehů, přístupové cesty, vegetace na březích vodní překážky, dokázala také ad hoc získávat informace, které jsou proměnlivé v čase/roční době. Vhodná varianta může být sestavena na základě interaktivní mapy, ve které jsou body s vypovídající hodnotou. Body by měly být od sebe vzdálené v reálném prostředí cca 100-200 m, tak aby byla zachována objektivnost a relevantnost informací k danému prostředí/prostoru.

Znamená to tedy větší počet monitorovacích stanic, které dokáží zaznamenat průtok, rychlost, hloubku a šířku vodní překážky (proměnlivé s hloubkou). Větší počet monitorovacích stanic umožní i přesnější měření z důvodu technických staveb na vodní překážce – jezy, splavy, hráze, přehrady, které ovlivňují základní údaje. Existují matematické predikce, avšak vzdálenost mezi současnými monitorovacími stanicemi je příliš velká a například v 20 km pásmu mezi 2 stanicemi je mnoho základních údajů, které se mění po několika desítkách nebo stovkách metrů. Při zřízení každé monitorovací stanice je nezbytné zakreslit a popsat další údaje jako profil koryta řeky, charakter dna, charakter podloží břehů, přístupové cesty, vegetace na březích a případně i hloubku překážky od okraje břehu ke dnu vodní překážky (nutný údaj například pro položení mostu prostřednictvím mostního automobilu AM-50). Na obrázku 2 je navržen možný vzor zaznamenávání údajů. Obrázek 2 v levé horní části obsahuje základní data a informace o vodní překážce – hloubku, název, průtok, rychlost, druh vodní překážky, souřadnice (MGRS). Dále je v obrázku napravo nahoře vyznačené umístění daného měřeného profilu na ortofotomapě. Uprostřed obrázku vlevo jsou umístěné snímky, jak řeka vypadá v reálném prostředí u daného profilu. Uprostřed obrázku napravo je graf vyznačující procentuální zastoupení prvků na dně vodní překážky a jejich velikost. Jedná se o písek, štěrk, menší kameny a balvany. Ve spodní části obrázku zleva se nachází podrobný popis příčného profilu a umístění příčného profilu na ortofotomapě. Jednotlivé části obrázku musí být možné v digitální podobě zvětšit tak, aby příslušníci ženijní specializace štábu mohli detailně analyzovat např. profil koryta vodní překážky. Obrázek 2 je pouze ilustrativní a obsažené údaje nemusí odpovídat reálnému stavu.



Obrázek č. 2: Popis vybraného bodu řeky<sup>18, 19, 20</sup>

- Ředitelství silnic a dálnic se svým odborem Silniční databanky a Národní dopravní informační centrum (dále NDIC) zaznamenává a eviduje pomocí Systému hospodaření s mosty (Bridge management system, dále BMS) aktuální stav mostů a propustků na všech typech silnic v ČR<sup>21</sup>. Je to systém, který nabízí technický popis jednotlivých mostů

<sup>18</sup> OpenStreetMap. [Online] [Citace: 2. 4 2019.] <https://www.openstreetmap.org/edit?editor=id#map=19/49.21498/15.93498>.

<sup>19</sup> Havlík, Aleš. *Vodní toky*. [Online] [Citace: 3. 4 2019.] [http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Vin/ke\\_stazeni/Vodni\\_toky.pdf](http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Vin/ke_stazeni/Vodni_toky.pdf).

<sup>20</sup> Sklenář, Petr. *Upravené vodní toky - jejich návrh a provoz*. [Online] [Citace: 3. 4 2019.] <https://1url.cz/RMmQT>

<sup>21</sup> Činnost podniku. *Povodí Moravy, s. p.* [Online] [Citace: 1. 4 2019.] <http://www.pmo.cz/cz/o-podniku/predmet-cinnosti/>.

(rozměry, zatížitelnost atd.), typ mostní konstrukce, půdorys, podélný řez, příčný řez, obrázky mostů/propustků, aktuální stav. Může to být vhodný prostředek k zahrnutí do jednotného mapového podkladu nebo databáze společně s informacemi od Povodí, s. p. z důvodu primární možnosti překonávání vodních překážek po stávajících mostech. Informace o mostech jsou a budou v rámci vedení operace vyžadovány na základě oprav nebo zesilování mostu, překonávání vodních překážek, ale souvisí také s dalším opatřením ženijní podpory a to omezením pohybu protivníka. Jsou to tedy informace o konstrukci mostu použitelné pro jeho přípravu k ničení, což pozitivně násobí použitelnost daného mapového podkladu, APV ŽEN nebo databáze. Na obrázku 3 je navržen vzor zaznamenávání ženijních informací k mostu. Jedná se pouze o návrh možného schématu. Obrázek 3 v levé horní části obsahuje topografickou mapu s vyznačeným umístěním mostu, měřítkem a jeho souřadnicemi. Dále v horní části obrázku jsou zobrazené fotografie mostu z příčného a podélného řezu. Uprostřed obrázku jsou umístěná schémata příčného a podélného řezu s detaily. Ve spodní části obrázku zleva se nachází půdorys mostu, dále odkaz na přidružený soubor mostního listu mostu pozemní komunikace obsahující detailní data, která eviduje ŘSD v rámci BMS. Jednotlivé části obrázku musí být možné v digitální podobě zvětšit tak, aby příslušníci ženijní specializace štábu mohli detailně analyzovat např. půdorys, příčný a podélný řez s jednotlivými údaji. Obrázek 3 je pouze ilustrativní a obsažené údaje nemusí odpovídat reálnému stavu.

> **Obrázek č. 3:** Popis mostu v rámci mapového podkladu nebo databáze <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Tiskové zprávy. VARS. [Online] [Citace: 1. 4 2019.] <http://www.vars.cz/znete-bms--bridge-management-system>.

<sup>2</sup> Informační systém MOSTAŘ. [Online] [Citace: 1. 4 2019.] <https://mostar.cz/>.







### 3.2 Identifikace opatření k získávání ženiných informací při překonávání vodních překážek

Na základě vyhodnocení provedených polostrukturovaných rozhovorů s hlavními představiteli ŽV AČR, analýzy odborné literatury a předešlého textu je možné identifikovat ta opatření, která mohou pomoci k získávání ženiných informací při překonávání vodních překážek. Jedná se o oblasti, ve kterých je nezbytné:

- stanovit požadavky, kritéria a váhy na jednotlivé informace;
- stanovit koncepci distribuce dat od dalších státních podniků;
- stanovit koncepci distribuce informací a dat od civilních podniků, které zajišťují služby pro státní subjekty;
- rozvinout spolupráci s členskými státy NATO s cílem provedení analýzy a komparace současných možností;
- vytvořit nebo rozvinout spolupráci s jednotlivými Povodími, s.p. (v ČR je celkem 5 Povodí, s.p.);
- vytvořit nebo rozvinout spolupráci s ŘSD (Odbor silniční databanky a NDIC);
- vytvořit nebo rozvinout spolupráci s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým ústavem;
- vytvořit nebo rozvinout spolupráci s Univerzitou obrany za účelem vědecké a odborné práce;
- vytvořit nebo rozvinout spolupráci se subjekty řešícími vývoj v rámci AČR a pro AČR k vývoji jednotlivých APV ŽEN;
- identifikovat a vybrat vhodný mapový podklad, databáze, „knihovny“ informací;
- stanovit možnosti implementace do Informačního systému velení a řízení pozemních sil (dále IS VŘ PozS, dříve OTS);
- stanovit odpovědnost za vývoj, rozvoj, udržování a aktualizaci APV ŽEN a databází;
- finančně podporovat vznik a vývoj jednotlivých APV ŽEN a databází v mapových podkladech;
- provádět vojenská cvičení v součinnosti druhů vojsk s cílem taktického překonávání vodních překážek (praporeční nebo brigádní úkolová uskupení);
- zvýšit celkové povědomí o ženiním vojsku AČR, jeho schopnostech a prostředcích.

### 3.3 Dílčí závěr

Kromě ženiných informací získaných ženiním zpravodajstvím nebo ženiním průzkumem je výhodné také využívat sdílené informace z civilní oblasti, ať od subjektů státních podniků nebo komerčních podniků. Tyto informace nejsou v současné době zohledněny v žádném mapovém podkladu nebo databázi, kterou by využívalo ŽV AČR, případně i AČR k plánování a hodnocení úkolů ženiní podpory, tedy i k překonávání vodních překážek. Jsou stanovená jednotlivá opatření, která mohou přispět k vytvoření vhodného mapového podkladu, APV ŽEN nebo databáze s cílem získávání, sdílení, distribuce a aktualizace informací i od subjektů státních podniků nebo komerčních podniků. Na základě konkretizace informací

k překonávání vodních překážek jsou navrženy také postupy pro vzájemnou interakci s Povodí, s. p. a ŘSD.

## ZÁVĚR

Požadavky na ženijní informace vyplývají z daného úkolu ženijní podpory činnosti vojsk. Při překonávání vodních překážek, na kterém se zpravidla ŽV AČR podílí nebo bude podílet, jsou pro jeho potřeby data a informace zásadní. Průběh plánovacího a rozhodovacího procesu, do kterého významně přispívá i příslušník ženijní specializace štábu úkolového uskupení, v rámci řešení pohybu vlastních sil v operačním prostoru si vyžaduje dostatek odborných informací. Aby bylo docíleno vyváženého použití ženijních sil a prostředků, je třeba dostupné informace vyhodnotit. Ty se vztahují k protivníkovi, vlastním možnostem, ale především k terénu. Je-li možnost získat a využít všechny relevantní data a informace o vodní překážce, pak lze také usnadnit a případně urychlit činnost štábů v průběhu plánovacího a rozhodovacího procesu.

V současné době však nejsou všechny data a informace k okamžitému vyhodnocování terénu v souvislosti s překonáváním vodní překážky dostupné. Z toho důvodu je v článku provedena analýza současného stavu možností překonávat vodní překážky soudobými silami a prostředky AČR. Existují prostředky jak pro prvosledové, tak i pro druhosledové jednotky. ŽV AČR disponuje prostředky zpravidla pro druhosledové jednotky, avšak nelze na základě operační situace a rozhodnutí velitele vyloučit použití prostředků ke zřizování přepravišť ve prospěch prvosledových jednotek.

Na základě analýzy samotných vodních překážek, nacházejících se v ČR, lze identifikovat tekoucí vodní překážky v ČR a jejich význam z hlediska stávajících mostů na pozemních komunikacích. Mosty (mostní pole) se staví ve větších délkách, a tak vzrůstá jejich náročnost z hlediska oprav, údržby a zároveň vzrůstá potřeba organických přepravních prostředků bojových jednotek a prostředků ŽV AČR, které mohou vodní překážky překonávat, neboť stávající mosty v rámci bojové operace nemusí být vždy využitelné.

Vybraná vodní překážka (řeka Morava) je podle dat z měřících stanic Českého hydro-meteorologického ústavu a Povodí Moravy s. p. významnou překážkou. Svoji hloubkou a průtokem (resp. odvozenou rychlostí) ovlivňuje možnosti překonávání silami a prostředky. Ty, které lze využít při překonávání řeky mají své limity právě v možnosti stavby na základě hloubky, rychlosti a dalších atributů. Tím lze vyloučit prostory, které nejsou na základě přírodních podmínek pro zřízení jednotlivých druhů přepravišť vhodné. K možnosti vyloučení těchto prostorů jsou navrženy doplňující informace v rámci bodů interaktivních map. Jedná se konkrétně o využití a rozšíření dat a informací u jednotlivých Povodí, s. p. a u ŘSD, resp. NDIC. V případě použití by měly jednotlivé body v interaktivní mapě zahrnovat všechny atributy, které se týkají možného překonání vodních překážek mimo stávající mosty pozemních komunikací. V druhém případě by jednotlivé body v interaktivní mapě zahrnovaly doplněná data a informace k stávajícím mostům. Získávání, distribuce a sdílení těchto ženijních informací významně usnadní a zrychlí činnost příslušníka ženijní specializace ve štábu taktického místa velení. Může poskytnout informace i k dalším úkolům

ženijní podpory činnosti vojsk a zároveň být i pomůckou pro velitele taktických jednotek z hlediska jejich manévru v průběhu operace při překonávání vodních překážek.

---

**Autoři:** ***Npor. Ing. Martin Sedláček**, narozen v roce 1990. Je absolventem modulu Velitel ženijních jednotek na Fakultě Ekonomiky a managementu Univerzity obrany (2015). Student doktorského studijního programu. Zabývá se problematikou informační podpory ženijního podsystemu velení a řízení při překonávání vodní překážky.*

***Doc. Ing. Jaroslav Zelený, CSc.** (plk. v. v.), narozen v roce 1948. Zastával velitelské funkce v ženijním vojsku (četa, rota, prapor), na operačním velitelství (Velitelství Západního vojenského okruhu), ve vojenském školství na Vojenské akademii Antonína Zápotockého, dále na katedře operačního použití ženijního vojska a ženijního zabezpečení. Se vznikem Univerzity obrany pracoval jako odborný asistent Ústavu operačně taktických studií a od roku 2007 je příslušníkem katedry ženijní podpory. V rámci své vědecko-pedagogické činnosti se zaměřuje na problematiku použití jednotek ženijního vojska v bojových a nebojových operacích, řízení ženijního zabezpečení a velení ženijnímu vojsku.*

---

**Jak citovat:** SEDLÁČEK, Martin and Jaroslav ZELENÝ. Požadavky na ženijní informace při překonávání vodních překážek. *Vojenské rozhledy*. 2019, 28 (4), 044-062. ISSN 1210-3292 (print), 2336-2995 (on-line). Available at: [www.vojenske-rozhledy.cz](http://www.vojenske-rozhledy.cz)