



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV VODNÍCH STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF WATER STRUCTURES

# PLAVBA V ČECHÁCH A NA MORAVĚ V KONTEXTU EVROPSKÝCH VODNÍCH CEST, ETAPY A ZÁMĚRY JEJICH ROZVOJE

SAILING IN BOHEMIA AND MORAVIA IN THE CONTEXT OF EUROPEAN WATERWAYS AND  
THEIR DEVELOPMENT PLANS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

RADEK KADLČEK

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Ing. JAROSLAV VESELÝ, CSc.

BRNO 2013



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby  
**Pracoviště** Ústav vodních staveb

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Radek Kadleček

**Název** Plavba v Čechách a na Moravě v kontextu evropských vodních cest, etapy a záměry jejich rozvoje

**Vedoucí bakalářské práce** doc. Ing. Jaroslav Veselý, CSc.

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2012

**Datum odevzdání bakalářské práce** 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

prof. Ing. Jan Šulc, CSc.  
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

### Podklady a literatura

- /1/ Čábelka J.: Vodní cesty a plavba, SNTL Praha / ALFA Bratislava 1976
- /2/ Čábelka J.: Vnitrozemské vodné cesty a plavba, SVTL Bratislava 1976
- /3/ České řeky resp. Československé řeky. Kilometráž. Olympia 1978
- /4/ Rybníkář J., Čuba J., Smrček M.: Komplexní projekt z hydrotechniky, vodní cesty, využití vodní energie, ES VUT Brno 1989
- /5/ Báno I.: Hydraulika v příkladech, SVTL Bratislava 1956
- /6/ Broža V., Haindl K., Patera A.: Provoz vodních děl, ES ČVUT Praha 1989
- /7/ ČSN 736500 Výpočet účinku vln, Vyd. Úřadu pro normalizaci a měření Praha
- /8/ Firemní literatura


### Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Na základě seznámení s dostupnými materiály řešte studii plavby a PPO s užitím dostupné argumentace reálnosti záměrů ve vazbě na již vynaložené náklady na PPO. Zabývejte se studii záměrů splavnění v úseku Hodonín – Ostrava s návrhem postupu etapizace v návaznosti na současnou sportovně rekreační plavbu a na vybraném úseku proveďte rozpracování. Vycházejte přitom z dostupné literatury a podkladů SPS v Přerově.

### Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

  
.....  
doc. Ing. Jaroslav Veselý, CSc.  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá problematikou vodních cest na území České republiky v kontextu evropských vodních cest. V práci je kladen důraz na pochopení možných výhod plynoucích z budování nových a modernizaci stávajících vodních cest pro Českou republiku. Součástí práce je konkrétní návrh vodní cesty v blízkosti města Kroměříže a kategorizace plavidel.

## **Abstract**

The bachelor thesis is dealing with waterways on the territory of the Czech Republic in the context of European waterways. In this work is described understanding the potential benefits of building new and upgrading existing waterways for the Czech Republic. In this work is a concrete proposal waterways near Kroměříž and categorization ship.

## **Klíčová slova**

Vodní cesta, návrhové plavidlo, plavební komora, potřeba vody, příčný profil, průplav.

## **Key words**

Waterway, draf of ship, lock chamber, water demand, cross section, canal.

### **Bibliografická citace**

KADLČEK, Radek. *Plavba v Čechách a na Moravě v kontextu evropských vodních cest, etapy a záměry jejich rozvoje*. Brno, 2013. 76 s., Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodních staveb. Vedoucí práce doc. Ing. Jaroslav Veselý, CSc..

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.5.2013

.....

podpis autora

Radek Kadlček

Rád bych touto formou poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Jaroslavu Veselému, CSc. za vstřícný přístup během celé doby zpracování této práce, trpělivost, ochotu a odborné rady.

Děkuji také svým rodičům Světlaně a Radomilovi Kadlčkovým za důvěru, trpělivost, psychickou i finanční podporu v průběhu celého studia na VUT FAST.

Zvláštní poděkování věnuji své partnerce Petře Unzeitigové za pozitivní motivaci, dodávání elánu a energie, lásky a pochopení.

## Obsah

Úvod.....	11
1. Historie a vývoj plavby .....	12
1.1. Historie ve světě.....	12
1.2. Vývoj na území České republiky .....	14
2. Vodní cesty.....	16
3. Porovnání vodních cest na území České republiky a v Evropě.....	18
3.1. Existující a plánované evropské vodní cesty .....	19
3.1.1. Průplav Dunaj-Odra-Labe .....	20
3.1.2. Průplav Seina-severní Evropa .....	23
3.1.3. Průplav Saôna-Mosela.....	25
3.1.4. Průplav Rýn-Mohan-Dunaj .....	27
3.1.5. Průplav Dunaj-Sáva.....	28
3.2. Existující tuzemské vodní cesty .....	30
3.2.1. Baťův kanál .....	31
4. Smysl rozvoje vodních cest v dopravě v České republice s celoevropským významem.....	36
5. Přínosy budování vodních cest pro Českou republiku .....	40
5.1. Protipovodňová ochrana.....	42
5.2. Zlepšení vodohospodářské bilance .....	42
5.3. Zvýšení zaměstnanosti .....	43
5.4. Výstavba zařízení na výrobu elektrické energie .....	43
5.5. Rozvoj zemědělství .....	44
5.6. Zlepšení životního prostředí.....	45
5.7. Snížení emisí a zejména CO <sub>2</sub> .....	46
5.8. Čistota vody .....	47

5.9.	Turistika a volný čas .....	48
6.	Návrh vodní cesty .....	50
6.1.	Vedení vodní cesty .....	50
6.2.	Návrhové parametry vodní cesty .....	50
6.2.1.	Návrhové plavidlo .....	52
6.2.2.	Nejmenší hloubka plavební dráhy .....	53
6.2.3.	Šířka plavební dráhy .....	54
6.2.4.	Poloměr oblouků .....	54
6.2.5.	Hydraulická charakteristika vodní cesty .....	55
6.3.	Návrh dvoulodní plavební komory .....	56
6.3.1.	Užitná délka plavební komory.....	57
6.3.2.	Užitná šířka plavební komory .....	57
6.3.3.	Užitná hloubka plavební komory .....	58
6.3.4.	Doba proplavení plavební komorou .....	58
6.3.5.	Potřeba proplavovací vody .....	62
6.4.	Návrh jednolodní plavební komory .....	63
6.4.1.	Užitná délka plavební komory.....	64
6.4.2.	Užitná šířka plavební komory .....	64
6.4.3.	Užitná hloubka plavební komory .....	64
6.4.4.	Doba proplavení plavební komorou .....	64
6.4.5.	Potřeba proplavovací vody .....	65
6.5.	Dopravní kapacita vodní cesty .....	65
6.5.1.	Teoretická dopravní kapacita dvoulodní plavební komory .....	65
6.5.2.	Praktická dopravní kapacita dvoulodní plavební komory .....	66
6.5.3.	Teoretická dopravní kapacita jednolodní plavební komory .....	67
6.5.4.	Praktická dopravní kapacita jednolodní plavební komory .....	67

6.6. Shrnutí návrhu vodní cesty.....	68
6.6.1. Srovnání dle potřeby proplavovací vody.....	68
6.6.2. Srovnání dle dopravní kapacity .....	69
Závěr .....	71
Zdroje.....	72
Knižní zdroje.....	72
Internetové zdroje.....	72
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	75
Seznam obrázků .....	75
Seznam tabulek .....	76
Seznam grafů.....	76

## Úvod

Bakalářská práce se zabývá současným stavem a možnostmi rozvoje vodních cest na území České republiky s návazností na budování a využívání vodních cest v Evropě.

Práce seznamuje s vývojem plavebních cest. Dokazuje, že plavení ulehčuje lidem přepravu těžkých nákladů a jiných komodit již déle jak 4000 let. V práci je popsáno, které objevy a vynálezy zásadně v pozitivním smyslu ovlivnily rozvoj plavby a naopak, ve kterém historickém období přešla plavba do ústraní a uvolnila místo dravější konkurenci. Je zde objasněn současný stav vodních cest na území České republiky, a to zejména na jižní Moravě (Baťův kanál), a fungující a výhledové evropské vodní cesty.

Významnou částí práce je zhodnocení kladů a záporů plynoucích z výstavby, rozvoje, modernizace a podpory vodních cest na území České republiky. V současnosti je zpracováno několik studií, které zvažují vybudování celoevropské sítě vodních cest. Téměř všechny studie uvažují se zapojením českých řek zejména Moravy, Bečvy, Odry a Labe.

V poslední části práce je popsán konkrétní návrh plavební cesty. Jedná se o úsek na řece Moravě v blízkosti města Kroměříž. Na základě návrhu typového plavidla jsou vypočítány a navrženy minimální nutné rozměry plavební dráhy. Návrh rozměrů typového plavidla vychází i z mezinárodní klasifikace vodních cest. V řešeném úseku je také nutné zdolat výškový rozdíl způsobený vzdutím jezu v obci Bělov a městu Kroměříž. Na základě rozměrů typového plavidla a výškového rozdílu hladin jsou v práci navrženy a vypočteny dvě plavební komory. U obou komor je vypočítána potřeba vody k proplavení. Výsledky obou výpočtů jsou porovnány, na základě výsledků srovnání je určeno optimální řešení.

# 1. Historie a vývoj plavby

## 1.1. Historie ve světě

Plavení a vodní cesty doprovázejí lidstvo téměř celou jeho historií. Z archeologických nálezů nelze přesně určit, kdy lidé začali řeky k dopravě používat. Jisté je, že lidem tuto myšlenku vnukla sama příroda. Ve chvíli kdy si uvědomili, že s padlým stromem se mnohem lépe manipuluje, když plave na hladině, než když jím po souši pokouší hýbat mnoho lidí. Od tohoto momentu začali lidé experimentovat s prvními primitivními plavidly (vory). První vory byly kmeny spojené provazy, následované čluny s proutěnou kostrou a koženými potahy.

Velkého rozmachu dosáhla tvorba vodních cest roku 1974 před Kristem v Egyptě, kdy byly zahájeny práce na průplavu mezi Nilem a Rudým mořem. Úspěšné projekty průplavů zaznamenal také Orient. Roku 485 před Kristem byla započata stavba tzv. Velkého Císařského průplavu v Číně, který se po nutné řadě úprav zachoval ve funkčním stavu dodnes. Problémem tehdejších stavitelů bylo překonávání výškových rozdílů na toku. Díky nedostatku znalostí zůstali odkázáni pouze na toky s malým sklonem.

Klíčovým bodem v celé historii vodní dopravy byl vynález plavební komory. První komora se objevila za dob italské renesance (1439-1443) ve městě Viarena na kanálu Naviglio Grande v severní Itálii. Za stavitele jsou uvedeni inženýři Filip z Modeny a Fioravante z Bologně. K vývoji přispěl také největší myslitel a vynálezce té doby Leonardo da Vinci. Díky tomuto zařízení bylo možné překonávat plavební stupně i na území s většími výškovými rozdíly, a to i pro větší lodě.

Druhá událost, která nedílně přispěla k rozvoji vodních cest, byla průmyslová revoluce. V tomto období se zvýšily přepravní nároky. Zefektivnění přepravy pomohl průlomový vynález parního stroje. Trend vodních cest zasáhl nejvíce Velkou Británii. Vznikaly zde umělé vodní kanály spojující stávající splavné vodní toky. Do útlumu se výstavba kanálů a využívání plavby dostala pod tíhou nastupující konkurence v podobě parní železnice. Omezením byla také nosnost člunů, která byla 25 tun (člun typu Narrow boat).

V polovině 19. století jde kupředu výstavba plavební sítě společně s výstavbou železnice. S tímto masivním nárůstem cest se zvětšuje i kapacita člunů

(Péniche 270 tun). V této době vniká průplav mezi Dortmundem a Emdenem, který se stal základním kamenem pro tvorbu tzv. severoněmeckých průplavů. Nosnost plavidel byla v té době 750 tun.

Pro lepší konkurenceschopnost a zvýšení nosnosti člunů bylo nutné upustit od vleku člunů lidskou nebo koňskou silou. K tomuto účelu se zahájila výroba řetězových a kolesových parních remorkérů. Již zmíněné severoněmecké průplavy byly dokončeny 1914 průplavem Rýn – Heme. U člunů se zvýšila nosnost na 1350 tun (Rhein-Heme).

Neustálý rozvoj plavební dopravy a zvyšování hmotnosti plavidel vedlo k nutnosti omezit doposud libovolné rozměry plavidel. Vzniká tak standardizovaný „evropský tlačný člun“ Evropa IIa. U tohoto člunu dochází k avizovanému omezení půdorysných rozměrů a nosnost se zvyšuje počtem tlačných člunů.

Vodní doprava má ve většině evropských států stoupající podíl na celkovém výkonu v t/km. (13), (26).

**Tabulka 1: Charakteristické typové čluny v historii**

Název člunu	Délka m	Šířka m	Ponor m	Nosnost t	Sféra uplatnění	Období
Narrow boat	20,00	2,15	1,20	25	Anglie	18. stol
Péniche	38,50	5,05	1,80	270	Francie	19. stol
Dortmund-Ems-Kanal-Kahn	76,00	8,20	2,00	750	Německo	Po roce 1899
Rhein-Herne-Kanal-Kahn	80,00	9,50	2,50	1350	Německo	Po roce 1914
Tlačný člun Evropa II a	76,50	11,40	4,00	2940	Rýnská oblast	Současnost

Zdroj: převzato z (13)

## 1.2. Vývoj na území České republiky

První historické údaje o plavbě na našem území jsou z 6 století. Jedná se o údaje o plavbě na řece Vltavě. První písemnosti týkající se plavby jsou z roku 920. Dokument vydal kníže Václav, který v něm prohlásil Vltavu za „svobodnou silnici na vodě“. Dalším významným dokumentem bylo vydání „prvních plavebních předpisů“ Soběslavem I. (1130).

Do historie plavby u nás se nedílně zapsal i jeden z největších českých panovníků Karel IV. Roku 1352 byly vydány první „předpisy o cejchování pravidel“ rok po té první zákonná „norma pro stavbu vorů“. Následovalo ustanovení prvního správného orgánu roku 1340. Byl to orgán přísežných mlynářů zemských. Jejich úkolem bylo obstarávání záležitostí týkajících se vodní dopravy na celém území země české. Postupně do jejich zprávy vešlo plánování a realizace veškerých vodních staveb v Čechách. Tato organizace řídila plavbu do roku 1764, kdy byla zřízena Navigační komise v Praze. Za vlády Karla IV. se také poprvé setkáváme s myšlenkou spojení plavebních cest s Dunajem. Za vlády Habsburských panovníků došlo k úpravám řek Labe a Vltava kvůli lepším podmínkám na dopravu soli do vnitrozemí Čech a Německa.

S nárůstem nových technických a vědeckých poznatků začali postupně problematiku plavby přebírat od přísežných mlynářů odborně vzdělaní inženýři. V roce 1729 na našem území vzniká první kamenná plavební komora. Komora se nacházela v Županovicích pod Kamýkem, měla rozměry 26,6 x 4,7 x 1,0 m.

Stejně jako ve zbytku Evropy i na našem území se plavba dostává do útlumu po nástupu železnice. Železnice nabízela oproti plavení mnohé výhody např. rychlejší výstavba kolejí a příslušenství, zkrácení dopravního času, levnější provoz a jiné.

Opětovného zájmu o plavení bylo dosaženo zvýšením kapacity přepravních člunů. U nás se návrat k plavbě uskutečnil počátkem 20. století. Zahájilo se zlepšení a rozšíření plavební sítě. Vzniká Komise pro kanalizování Vltavy a Labe, která má na starosti budování a realizaci všech staveb na těchto tocích. V tomto období vzniká také Ředitelství pro stavbu vodních cest.

Nově vzniklé ředitelství dostalo za úkol vypracovat plán výstavby vodních cest na našem území pro návrhový člun s kapacitou 600t. Dalším úkolem bylo navržení průplavního spojení Dunaje, Odry a Labe. Do vypuknutí první světové války 1914

se podařilo z tohoto plánu realizovat jen malou část. Byla vypracována projektová dokumentace pro jednotlivé úseky. Z realizace se uskutečnila pouze výstavba jezů s elektrárnami na Labi.

V samotném Československu spadaly záležitosti plavby do „oddělení pro vodní dopravu na Ministerstvu veřejných prací“ Roku 1920 byl přijat zákon o vzniku zřízení „československého úřadu plavebního“ (předchůdce dnešní plavební správy). V platnost vychází zákon „O státním fondu pro splavnění řek, budování přístavů, výstavbu údolních přehrad a pro využití energie“. V tomto zákonu se typový člun zvětšuje na kapacitu 1000t.

Státní plavební správa vniká roku 1955 opatřením předsednictva Národního shromáždění č.1/1955 Sb., ve kterém došlo k úpravě státní správy ve vnitrozemské plavbě. Opět se oživuje myšlenka spojení Dunaje, Odry a Labe. Byly vypracovány studie a projekty k tomuto spojení. Od roku 1959 se projekt stává celoevropskou záležitostí a je sledován Evropskou hospodářskou komisí OSN v Ženevě.

Z blízké minulosti stojí za zmínku rok 1992, kdy došlo k vyčlenění veřejných přístavů a jejich privatizování do České přístavy, a.s.

Od října 1995 působí Státní plavební správa jako plavební úřad a plní úkoly státní správy a státního dozoru ve vnitrozemské plavbě. (1), (12).

## 2. Vodní cesty

Vodní cesty lze rozdělovat podle mnoha ukazatelů, můžeme je například rozdělit podle komodit, které převážíme (osobní vodní doprava nebo nákladní vodní doprava). Další rozdělení je ve vztahu ke kontinentům, cesty můžeme rozdělit na vnitrozemskou a námořní.

Tato práce se zabývá vodními cestami vnitrozemskými, jejichž budování a provozování má reálný význam pro zlepšení ekonomické, ekologické a dopravní úrovně v České republice potažmo celé Evropě.

Vnitrozemské vodní cesty je možno charakterizovat jako vodní toky a jiné vodní plochy, na kterých je přímo nebo po úpravách možno provozovat plavbu. Vodní toky lze dále rozdělit na přirozeně splavné (Dunaj, Rýn) a uměle splavné (regulované nebo kanalizované - Baťův kanál). Jiné vodní plochy jsou úplně uměle vytvořené kanály nebo tunely spojující různé vodní toky, jezera či moře.

V České republice platí od 25. května 1995 Zákon č. 114/1995 Sb., o vnitrozemské plavbě. Ze zákona vyplývá následující rozdělení cest:

- Sledované vodní cesty – tyto cesty odpovídají plavebně provozním podmínkám.
  - o Plavebně provozní podmínky pro provozování plavby a způsob značení sledovaných vodních cest stanoví prováděcí předpis.
- Ostatní vodní cesty

Zákon dále rozděluje Sledované cesty na:

- Dopravně významné cesty – rozměry, jejich zařazení do tříd, a plavebně provozní
  - o Podmínky umístění mostů a jiných zařízení, která je křížují nad nejvyšší plavební hladinou nebo pod dnem těchto cest, stanoví prováděcí předpis.
- Účelové vodní cesty – jejichž seznam stanoví prováděcí předpis, jsou vodní
  - o Cesty, na které je provozována pouze rekreační plavba a vodní doprava místního významu.

Vodní cesty dopravně významné se z hlediska jejich využívání pro provozování vodní dopravy dále člení na vodní cesty využívané a vodní cesty využitelné.

Vodní cestu spravuje vlastník nebo správce. Tento správce vodní cesty dohlíží a zodpovídá za bezpečné provozování plavby (např. patřičné označení platnými znaky). (4), (7).

### **3. Porovnání vodních cest na území České republiky a v Evropě**

Úvodem této kapitoly je nutné připomenout, že plavba neprobíhala po celé Evropě ve stejném tempu. Její růst a pokles závisel na technickém rozvoji, hospodářských poměrech, schopnosti států tento druh dopravy rozvíjet, a v neposlední řadě také na přírodních podmínkách (např. hydrogeologické a klimatické). Tyto vlivy měly za následek velkou rozdílnost v rozměrech a vlastnostech lodí v jednotlivých státech a samotném rozdělení (klasifikaci) vodních cest. Každá významnější země v poválečné Evropě měla svou klasifikaci (Sovětský svaz používal Zvonkovu klasifikaci, Polsko – Bauerovu klas., NDR – Puchova klas. V západní Evropě se ujala Seilerova klasifikace).

Pro budoucnost vybudování jednotného celoevropského plavebního systému bylo nutné nejprve sjednotit klasifikaci vodních cest. Klasifikace by měla poskytovat jasný přehled o vodní cestě, o jejím potenciálu pro další rozvoj, nosnosti, rozměru plavidla a přípustného ponoru. Na základě těchto parametrů byly vystavěny plavební komory, provozní objekty a další stavby nutné ke správnému provozu.

První jednotnou klasifikaci vydala Evropská hospodářská komise v roce 1961. Jednalo se o jednu třídu rozšířenou Seilerovu klasifikaci (původní rozdělení bylo na 5 tříd). Šestá třída obsahovala velké ruské řeky a průplavy. V roce 1996 byla vytvořena stále platící mezinárodní dohoda AGN – Evropská dohoda o hlavních vodních cestách mezinárodního významu. V této stupnici je rozdělení na 7 tříd, které jsou rozděleny na další podtřídy. Jako hlavní typovou jednotku uvažuje stupnice lodní soupravu vytvořenou z tlačných člunů. První 3 třídy jsou lokálních významů, od 4. třídy se jedná o vodní cesty mezinárodního významu. (1)

**Tabulka 2: Klasifikace vodních cest**

Druh cesty	Třída cesty	Motorové nákladní lodě a čluny				Tlačná sestava				Nejmenší výška pod mosty (m)
		Hlavní charakteristika plavidla				Hlavní charakteristika sestavy				
		délka (m)	šířka (m)	ponor (m)	nosnost (t)	délka (m)	šířka (m)	ponor (m)	nosnost (t)	
Místního významu	I	38,5	5,05	1,8	250-400					2,20-4,00
	II	50-55	6,6	2,5	400-650					4,00-5,00
	III	67-70	8,2	2,5	650-1000					4,00-5,00
Mezinárodního významu	IV	80-85	9,5	2,5	1000-1500	85	9,5	2,50-2,80	1250-1450	5,25 nebo 7,00
	Va	95-110	11,4	2,5	1500-2400	95-110	11,4	2,50-2,80	1600-1850	5,25 nebo 7,00
	Vb			2,8		172-185	11,4	2,50-2,80	3200-3700	nebo 9,1
	VIa					95-110	22,8	2,50-4,50	3200-6000	7,00 nebo 9,10
	VIb					185-195	22,8	2,50-4,50	6400-12000	7,00 nebo 9,10
	VIc					270-280	22,8	2,50-4,50	9600-18000	9,1
	VII					275-285	33,0 - 34,2	2,50 - 4,50	14500 - 27000	9,1

Zdroj: (15)

### 3.1. Existující a plánované evropské vodní cesty

Jedná se o následující průplavy:

- Průplav Dunaj-Odra-Labe.
- Průplav Seina-severní Evropa.
- Průplav Saôna-Mosela.
- Průplav Rýn-Mohan-Dunaj.
- Průplav Dunaj-Sáva.

(18)

### 3.1.1. Průplav Dunaj-Odra-Labe

Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe není jen chybějícím článkem propojené soustavy evropských vodních cest. Je to multifunkční vodohospodářské dílo zásadního významu pro Českou republiku i pro Evropu.

Vodní koridor D-O-L využívá mimořádné přednosti území České Republiky, kterým je nejnižší bod evropského rozvodí mezi Dunajem a Odrou (Moravská brána).

Není přehnané tvrzení, že území České republiky je pro lodní dopravu stejně významná, jako nejužší místo americké pevniny (Panama), nebo území Suezského průplavu.

V podkladech a člancích je možné se setkat s různými označeními: Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe, Průplav Dunaj-Odra-Labe, Kanál Dunaj-Odra-Labe, D-O-L nebo DOL.

Jak již název napovídá, jedná se o připravovaný projekt mezinárodní vodní cesty spojující řeky Dunaj, Odru a Labe pro lodní dopravu. V projektu se významně uvažuje i se zapojením a využitím moravských řek Morava a Bečva. Základní a hlavní myšlenkou průplavu je vytvoření umělé vodní cesty, která umožní nákladním (říčním i říčně námořním) a osobním lodím zkrácení cesty od Baltského k Černému moři. (25)

#### **Vodní cesta je navrhována s následujícími rozměry:**

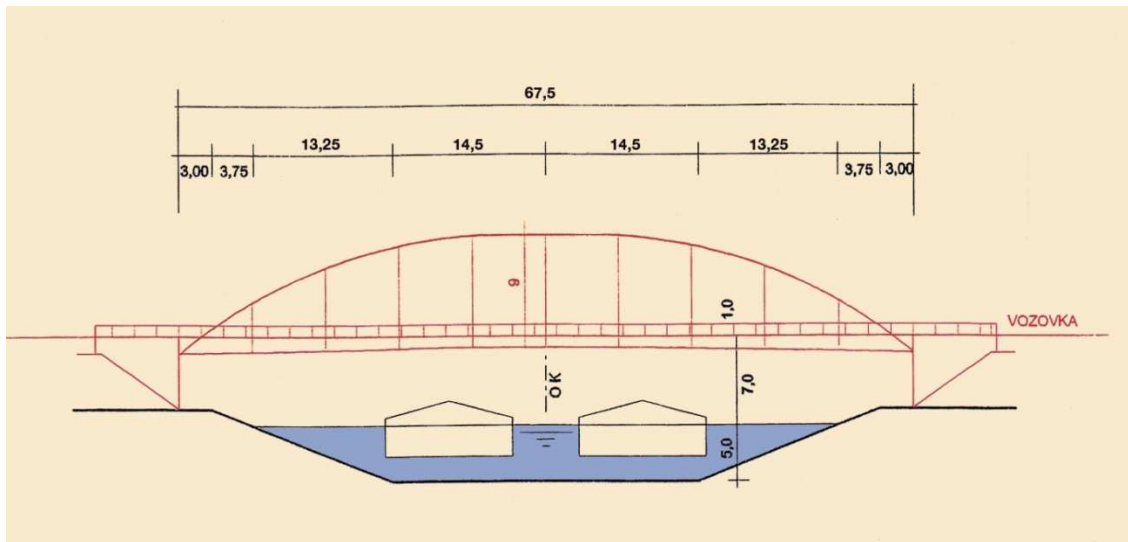
Třída vodní cesty:	Vb
Přípustná délka tlačných souprav (m):	185
Přípustná délka motorových nákladních lodí (m):	135
Přípustná šířka plavidel (m):	11,4
Přípustný ponor (m):	2,8
Maximální nosnost souprav (t):	4 000
Maximální nosnost motorových nákladních lodí (t):	2 700
Délka plavebních komor (m):	190
Šířka plavebních komor (m):	12,5
Šířka plavební dráhy (m):	40,0
Šířka lichoběžníkového profilu průplavu v hladině (m):	54,0
Hloubka lichoběžníkového profilu průplavu (m):	4,0 – 5,0
Minimální poloměr oblouků R <sub>min</sub> (m):	800

Výjimečně přípustný poloměr oblouků  $R_{\min}$  min (m): 650

Podjezdná výška mostů (m): 7,0

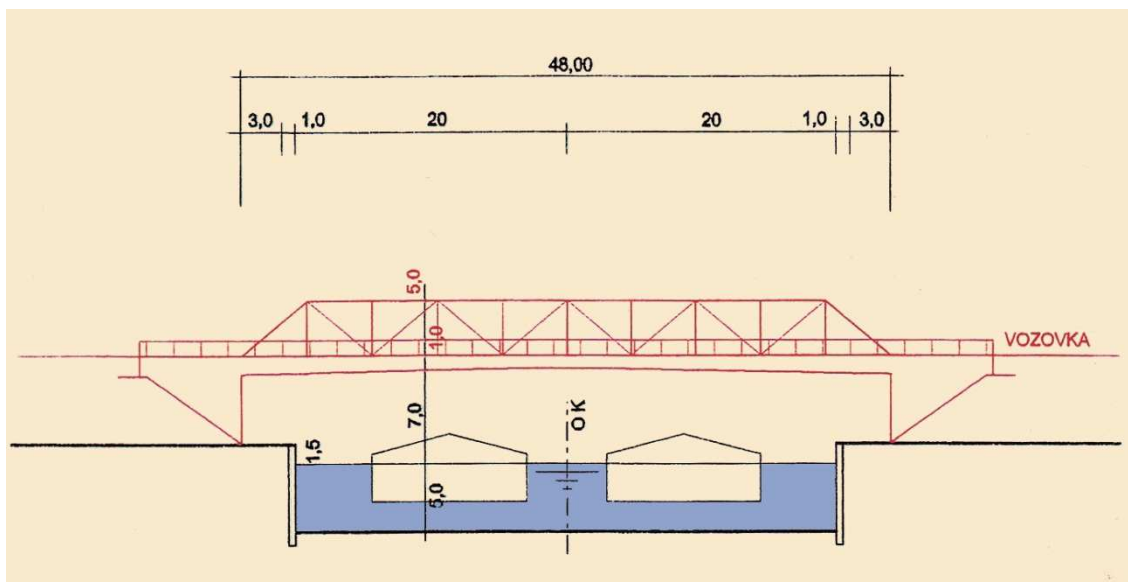
Zdroj: (25)

**Obrázek 1: Příčný profil ve volném terénu**



Zdroj: (25)

**Obrázek 2: Příčný profil ve stísněném terénu (zástavba)**



Zdroj: (25)

Stavba vodního koridoru Dunaj-Odra-Labe je uvažována ve čtyřech etapách.

### Základní charakteristika jednotlivých etap:

#### 1. Etapa

V první etapě jde o napojení jižní Moravy na Dunaj vodní cestou a splavnění řeky Odry do Ostravy.

#### 2. Etapa

Součástí druhé etapy je prodloužení vodního koridoru z Hodonína do Přerova. V tomto úseku se uvažuje s využitím již postaveného Baťova kanálu a dalších úprav, které jsou s jeho stavbou spjaty.

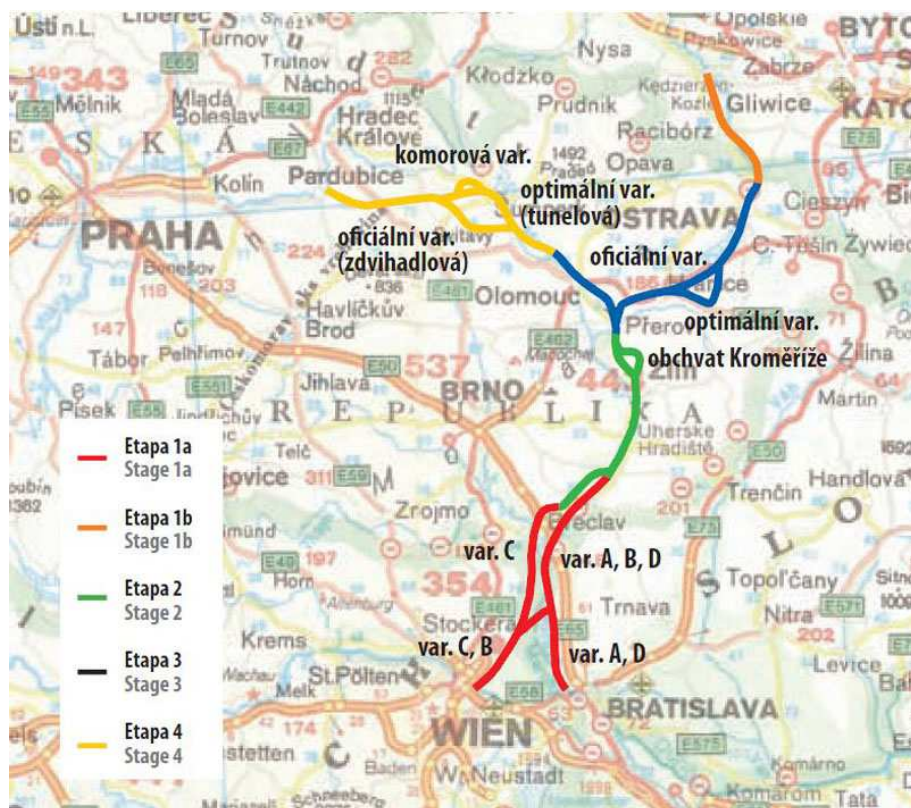
#### 3. Etapa

Spojení Přerova a Ostravy je hlavní náplní třetí fáze. Při budování této fáze je možné připojení dalšího významného moravského města, a sice Olomouce.

#### 4. Etapa

Ve čtvrté závěrečné etapě dojde k propojení vodního koridoru z Přerova do Pardubic (je možné vést trasu přes Olomouc). V této etapě dojde k finálnímu propojení Čech, Moravy a Slezska.

**Obrázek 3: Schéma vodního koridoru Dunaj-Odra-Labe**



Zdroj: (25)

V současné době je na trase vodní cesty stavební uzávěra. V roce 2005 Evropská rada vyzvala hlavní zúčastněné země (Českou republiku, Slovenskou republiku, Rakousko a Polsko) aby urychlily zpracování studie projektu D-O-L. V letošním roce bude vypracována výsledná mezinárodní studie, která je spolufinancována ze zdrojů Evropské Unie. Výsledky této studie budou předloženy vládě České republiky do konce roku.

Letos zvolený prezident České republiky Miloš Zeman již při prvních telefonátech slovenskému a polskému protějšku vyjádřil zájem o posílení společných vztahů vůči koridoru Dunaj-Odra-Labe. (25)

### **3.1.2. Průplav Seina-severní Evropa**

Průplav Seina-severní Evropa nebo také Seina-Šelda je velkokapacitní vodocestný transportní systém, který se nyní realizuje. Hlavní práce na stavbě průplavu mají začít v roce 2012. Průplav je projektován z řeky Oise v Janville, severně od Compiègne, k vodní cestě Dunkirk-Escout, východně od Arleux. Celková délka nového průplavu bude 105 km. Průplav Seina-severní Evropa nahradí vodní cestu Canal de Saint Quentin a současně Canal du Nord, jejichž kapacita je hluboko pod současnými evropskými standardy.

Průplav propojí řeky Seinou a Šeldou a umožní transport zboží vodními cestami. Jakmile bude nové spojení Seina-sever zprovozněno, umožní velkým plavidlům transport zboží mezi řekou Seinou (Pařížskou aglomerací) a přístavy Dunkerque, Antverpami, a Rotterdamem, ale díky evropské síti vnitrozemských vodních cest také se všemi částmi Evropy.

Průplav se bude skládat z několika velkých staveb, mezi nimi i ze 7 plavebních komor. Rozpočet projektu je 2,6 miliardy € (asi 65 miliard Kč) s financováním prostřednictvím vlády (Evropské Unie, Francouzské vlády a Francouzských regionů), projekt je Partnerstvím veřejného a soukromého sektoru.

Projekt průplavu Seine-severní Evropa je součástí komplexního rozvoje pro zvýšení konkurenceschopnosti Evropy, snížení vlivu dopravy na životní prostředí a zvýšení všestrannosti vodní dopravy. Průplav bude procházet mnoha ekonomickými

zónami, kterým nabídne nové možnosti rozvoje. Projekt vytvoří 25 000 pracovních míst do roku 2030 a až 45 000 do roku 2050.

Výstavba průplavu bude mít kladný dopad na životní prostředí. Podle Nicolase Bouryho, vedoucího mise Seina-severní Evropa, "1500 kontejnerů vyložených v námořním přístavu potřebuje k převozu 1000 nákladních automobilů na silnici nebo 25 plně naložených nákladních vlaků, ale pouze 5 vnitrozemských plavidel." Ke splnění tohoto požadavku pro přepravu zboží a eliminaci dopravních zácp a snížení emisí CO<sub>2</sub> je využití hromadného a ekologického druhu dopravy - vnitrozemské vodní dopravy a rozvoj kombinované vodní dopravy absolutní nutností. (22)

**Vodní cesta je navrhována s následujícími rozměry:**

Třída vodní cesty:	Vb
Přípustná délka tlačných souprav (m):	185
Přípustná délka motorových nákladních lodí (m):	135
Přípustná šířka plavidel (m):	11,4
Přípustný ponor (m):	2,8
Maximální nosnost souprav (t):	4 000
Maximální nosnost motorových nákladních lodí (t):	2 700
Délka plavebních komor (m):	190
Šířka plavebních komor (m):	12,5
Šířka plavební dráhy (m):	40,0
Šířka lichoběžníkového profilu průplavu v hladině (m):	54,0
Hloubka lichoběžníkového profilu průplavu (m):	4,0 – 5,0
Minimální poloměr oblouků R <sub>min</sub> (m):	800
Výjimečně přípustný poloměr oblouků R <sub>min min</sub> (m):	650
Podjezdná výška mostů (m):	7,0

Zdroj: (22)

**Obrázek 4: Schéma vodní cesty Seina-severní Evropa.**



*Schéma souběhu trasy vodní cesty Seina–severní Evropa s dálnicí A 1.*

*Parallel lines of the Seine–North Europe Canal and the motorway A 1.*

Zdroj: (22)

### 3.1.3. Průplav Saôna-Mosela

Dalším vodocestným projektem připravovaným ve Francii je průplav Saôna-Mosela. Tento projekt je připravován od roku 2001 sdužením Seina-Mosela-Rhône, jehož členy jsou regionální vlády (Languedoc Roussillon, Lorraine, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Rhône Alpes), říční komise, města, obce a přístavy (Le Havre / Rouen, Marseille, Paris, Strasbourg, Epinal, Macon, Metz, Grand Nancy, Nogent sur Seine, Thionville), hospodářské a zemědělské komory, vládní (Voies Navigables de France - správce vodních cest ve Francii) i nevládní organizace.

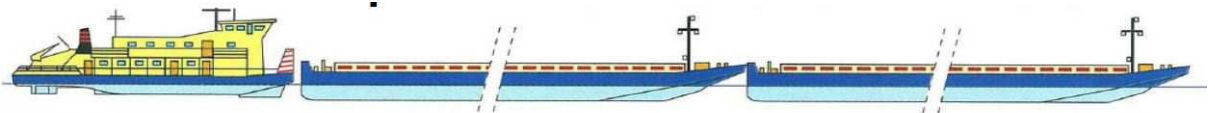
Spojení mezi řekou Rhônou a Moselou je hlavním problémem v rozvoji říční dopravy ve Francii poté, co bylo v roce 1998 upuštěno od návrhu spojení Rýn- Rhône. Průplav bude důležitým prostředkem pro odlehčení severojižního dopravního koridoru v roce 2025, a to bez ohledu na výši investic do silnic a železnic, a přispěje ke zvýšení zisku průmyslových a zemědělských uživatelů tohoto spojení.

Propojením povodí Rhôny a Rýnu se rozšíří veškerý provoz od této osy díky tomu, že říční doprava rozšíří své možnosti. S tím souvisí i posílení atraktivity této osy

a tím i konkurenceschopnosti regionálních ekonomik, které leží v regionech Rhône-Alpes a Lorraine.

V této oblasti v současné době úspěšně funguje lodní doprava na starých plavebních kanálech. Nosnost plavidel je 700 tun. Nově navržený kanál umožní plavení až o hmotnosti 4000 tun. (21)

**Obrázek 5: tlačná souprava pro průplav Saôna-Mosela o rozměrech 185 m x 11,4 m, tonáž do 4000 tun**



Zdroj: (21)

**Obrázek 6: Schéma vodní cesty Saôna-Mosela**



Zdroj: (21)

### 3.1.4. Průplav Rýn-Mohan-Dunaj

Průplav Rýn-Mohan-Dunaj (známý i jako průplav Mohan-Dunaj, německy Rhein-Main-Donau-Kanal nebo také RMD-Kanal, Europakanal či Neuer Kanal) spojuje řeky Mohan a Dunaj od Bamberku přes Norimberk až do Kelheimu. Tato splavná vodní cesta spojuje Severní moře s Černým mořem.

Stavba moderního průplavu přes evropské rozvodí mezi Bamberkem a Norimberkem byla zahájena v roce 1960, tato část byla uvedena do provozu v roce 1972, poslední úsek byl splavněn v roce 1992. Průplav je dlouhý 171 km a jeho 16 zdymadel pomáhá lodím překonat výškový rozdíl 175 metrů. Jedenáct z nich od Bamberku zvedá hladinu z úrovně 230,9 metrů do nejvyššího bodu o nadmořské výšce 406 metrů. Pět zdymadel v dunajské části snižuje hladinu na úroveň 336,2 metrů.

Průplav je trapézového průřezu, šířka při vodní hladině je 55 m, hloubka čtyři metry. Kanálem mohou plout plavidla o ponoru do 2,7 metru, maximálně 11,45 metru široké a 190 metrů dlouhé. Některé úseky průplavu jsou vedeny v nadzemním betonovém korytě, na způsob akvaduktu. Betonových úseků je 5, ocelové vodní mosty jsou na trase 3. V průběhu toku je kanál přemostěn celkem 115 mosty, dálničními, silničními, železničními nebo lávkami pro pěší.

V roce 2005 bylo průplavem přepraveno 6,24 milionů tun zboží, o rok dříve to bylo 7,59 milionů tun. V těchto letech zde plulo ročně 5280 (6467) plavidel.

Zlepšení hydrologické bilance v Horním Bavorsku - na žádost německého ministerstva pro rozvoj území a životního prostředí byla původně projektovaná neutrální vodohospodářská bilance změněna tak, že pomocí přečerpávání vody průplavem je v suchých obdobích navyšován průtok v tocích na rýnské straně rozvodí, čímž je v severní části Bavorska zajištěno zavlažování a zdroje pitné vody v suchých obdobích. Zajímavostí je, že voda čerpaná průplavem do vrcholové zdrže je při přepouštění sestupnou částí průplavu využita ve vodních elektrárnách u plavebních stupňů k výrobě elektrické energie. Protože severní část Bavorska leží v nižší nadmořské výšce, než Dunaj při vyústění průplavu, je vyrobené energie více než kolik se jí spotřebuje na čerpání. Zlepšení hydrologické bilance pomocí přečerpávání vody průplavem tak nejen že nic nestojí, ale dokonce produkuje ekologicky čistou elektrickou energii. (20)

Obrázek 7: Schéma vodní cesty Rýn-Mohan-Dunaj



Zdroj: (11)

### 3.1.5. Průplav Dunaj-Sáva

Myšlenka propojení Dunaje a Sávy průplavem je několik století stará. Od prvních zaznamenaných projektů změnil průplav Dunaj - Sáva svou trasu a řešení. Původně byl plánovaný jen jako dopravní spojení a v průběhu času získal víceúčelovou roli. Aktualizace výstavby průplavu Dunaj - Sáva v roce 2006 rozšířila roli plavebního dopravního spojení o zavlažování a protipovodňovou ochranu a začalo být na něj pohlíženo nejen jako na regionální infrastrukturu, ale jako na projekt evropského významu.

Plavba na průplavu Dunaj - Sáva je důležitá v kontextu 560 km dlouhého spojení dopravním koridorem Dunaj - Jadran. To je říčně-železniční spojení tvořené průplavem Dunaj - Sáva, splavnou řekou Sávou a dvoukolejnou železnicí Záhřeb - Rijeka. Plavba z řeky Sávy směrem do západní Evropy bude průplavem Dunaj - Sáva

zkrácena o 417 km a směrem k východní Evropě o 85 km. Tak průplav propojí vnitrozemskou transevropskou plavební cestu Rýn-Mohan-Dunaj a Jaderské moře.

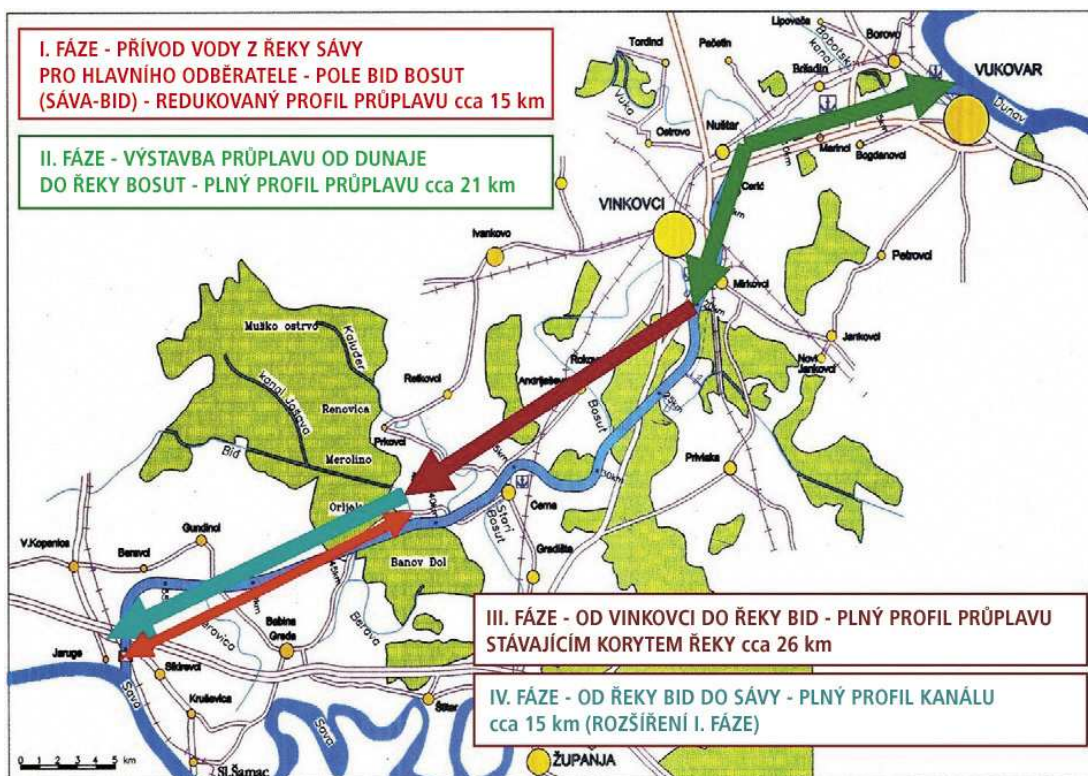
Víceúčelová vodní cesta Dunaj - Sáva se nachází ve východní části Chorvatska a nachází se většinou v krajích Vukovar-Srijem, a menší část v kraji Brod-Posavina. Průplav začíná ve Vukovaru na Dunaji a končí v obci Šamac na řece Sávě. Délka průplavní trasy mezi Sávou a Dunajem je 61,4 km. (19)

**Obrázek 8: Schéma vodní cesty Dunaj-Sáva**



Zdroj: (19)

**Obrázek 9: Detail vodní cesty Dunaj-Sáva**



Zdroj: (19)

### 3.2.Existující tuzemské vodní cesty

Využívanými vodními cestami jsou:

- Vodní tok Labe od říčního km 102,2 (Chvaletice) po státní hranici s Německem,
- vodní tok Vltavy od říčního km 91,5 km (Třeбенice) po soutok s Labem včetně,
- vyústění části vodního toku Berounky po přístav Radotín,
- od říčního km 239,6 (České Budějovice) po říční km 91,5 (Třeбенice) pouze pro plavidla o nosnosti do 300 tun.

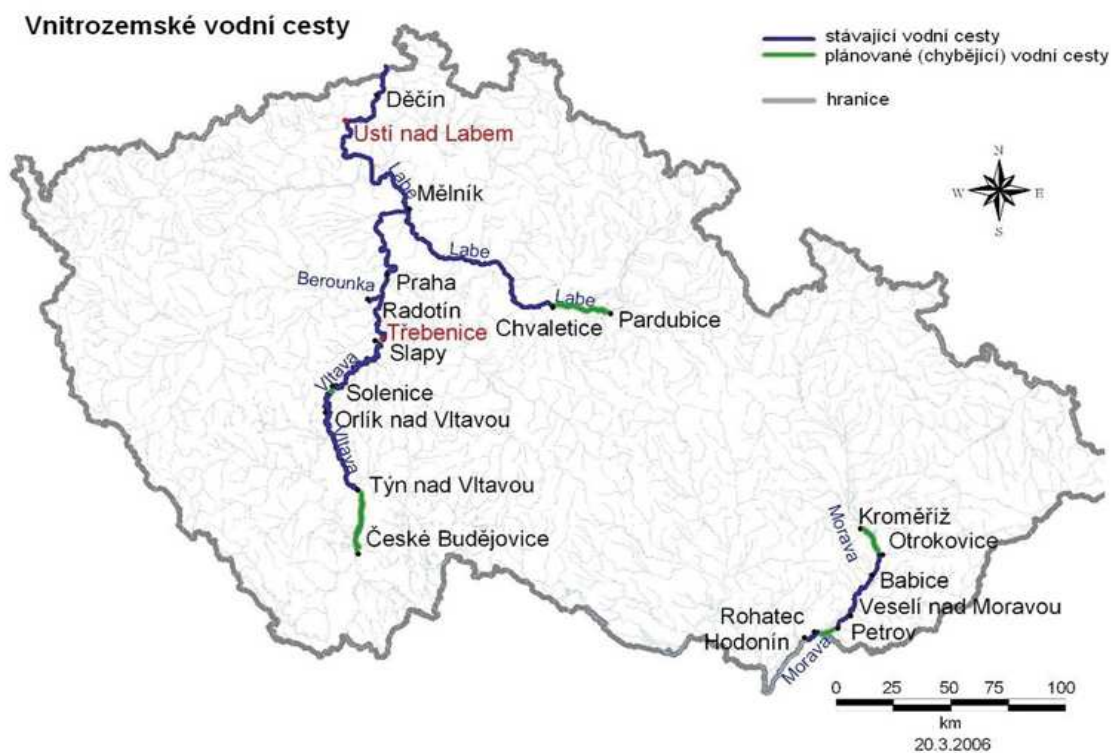
Využitelnými vodními cestami jsou:

- Vodní tok Labe od říčního km 148,7 / (Opatovice) po říční km 102,2 (Chvaletice),

- vodní tok Moravy od ústí vodního toku Bečvy po soutok s vodním tokem Dyje včetně,
- vodní tok Bečvy od Přerova po ústí do řeky Moravy,
- vodní tok Odry od Polanky nad Odrou po státní hranici s Polskem,
- vodní tok Ostravice pod ústím Lučiny,
- vodní tok Berounky od říčního km 37,0 po přístav Radotín,
- vodní tok Ohře od říčního km 3,0 (Terezín) po ústí do řeky Labe,
- průplav Otrokovice – Rohatec.

Zdroj: (7)

**Obrázek 10: Mapa vodních cest na území České republiky**



Zdroj: (27)

### 3.2.1. Bat'ův kanál

Od 16. století se objevují zmínky o možnostech využití a možných úpravách řeky Moravy. Všechny úpravy vedly k zlepšení podmínek pro splavování a závlahy.

V 30. letech dvacátého století (1927) došlo k přeložení úprav na Moravě plně pod ministerstvo zemědělství. Toto rozhodnutí vedlo k velkému budování potřebných závlah v oblasti mezi Otrokovicemi a Hodonínem.

Tyto úpravy nezůstaly bez povšimnutí úspěšného průmyslníka Tomáše Bati. Jeho firma sama uvažovala o upravení Moravy pro průmyslové využití.

Na základě dohody státu a firmy Baťa byl hlavní zavodňovací kanál upraven pro potřeby tzv. malé plavby (loď o rozměrech 38 m x 5 m x 1,2 m a únosnosti 150 tun). Součástí dohody byla zejména finanční výpomoc plynoucí z baťovských závodů. Jednalo se cca 56 mil. Kčs. Baťovy závody využívaly plavební cestu zejména pro dopravu uhlí a lignitu z Ratíškovických dolů do Otrokovic, tam se uhlí používalo jako topivo v elektrárnách.

Počátek stavby byl v roce 1934 a ukončení v roce 1938. Samotná kolaudace a zahájení plavby bylo o rok později. Plavbu na kanálu využívaly různé subjekty pro přepravu uhlí, štěrku, písku a podobných materiálů. Se stejným výsledkem, jako se podepsala druhá světová válka na Československu, se podepsala také na plavební cestě. Za války byla silně poškozena, plavení pokračovalo s omezeními dále, ale postupně upadalo. Plavba na kanálu byla provozována do roku 1960, kdy byla ukončena na popud Federálního ministerstva dopravy. V roce 1972 byl zrušen statut „Vodní cesta“ a kanál je používán jako zdroj povrchové vody, závlah, pro napouštění rybníků a chov ryb. Součástí stavby byla i potahová stezka pro traktory a koně.

Trasa plavební cesty začínala v Otrokovicích, kde byly dílny na opravu lodě, přístav a překladiště. Odtud pokračovala po řece Dřevnici na řeku Moravu až do Spytihněv, kde začíná plavební kanál. Kanálem byla trasa vedena do Starého Města, kde se vrací zpět na řeku Moravu a po ní až do Veselí nad Moravou. Nad Veselským jezem odbočuje znovu do kanálu, ve Vnorovech křížuje úrovně Moravu, u Strážnice říčku Veličku odkud přes Petrov směřuje k Rohatci, kde končí. Celá délka této plavební cesty činí 52 km, z toho asi polovina cesty je korytem řeky Moravy a polovina plavebním kanálem. Výškový rozdíl počátku a konce plavební cesty je 18,20 m. Celkem bylo postaveno 14 plavebních komor, z nichž 1 byla u přístavu v Baťově (Otrokovice), 3 komory vedle jezů na řece Moravě a 10 na závlahových a plavebních kanálech.

Těsně před rozdělením se Slovenskem zahájilo Povodí Moravy čištění, rekonstrukci a modernizaci jednotlivých úseků.

V současné době je v provozu 13 z původních 14 plavebních komor. Plavební komora Bařov v Otrokovicích již neexistuje. Plavba je provozována na úseku Otrokovice – Rohatec výhradně pro rekreaci. Tato plavba se stala nedílnou součástí cestovního ruchu oblasti Moravské Slovácko. Na tomto úseku vzniklo mnoho turisticky zajímavých míst, přístavů a došlo k rozvoji dalších služeb. (9)

**Vodní cesta řeky Moravy a průplavu Otrokovice – Rohatec neboli Bařův kanál byla navržena s následujícími parametry:**

Profil kanálu:	lichoběžníkový
Šířka dna (m):	6 - 12
Sklon svahů:	1 : 2
Min. hloubka (m):	1,5
Pohon lodí:	koně, traktory a remorkéry
Přípustná délka lodí (m):	38
Přípustná šířka plavidel (m):	5
Přípustný ponor (m):	1,2
Celková délka (km):	53,5
Trasa korytem Moravy (km):	28,3
Trasa vodními kanály (km):	25,2
Počet plavebních komor celkem:	14 (dnes 13)
Počet PK na Moravě:	4 (dnes 3)
Počet PK na vodním kanále:	10

Zdroj: (9)

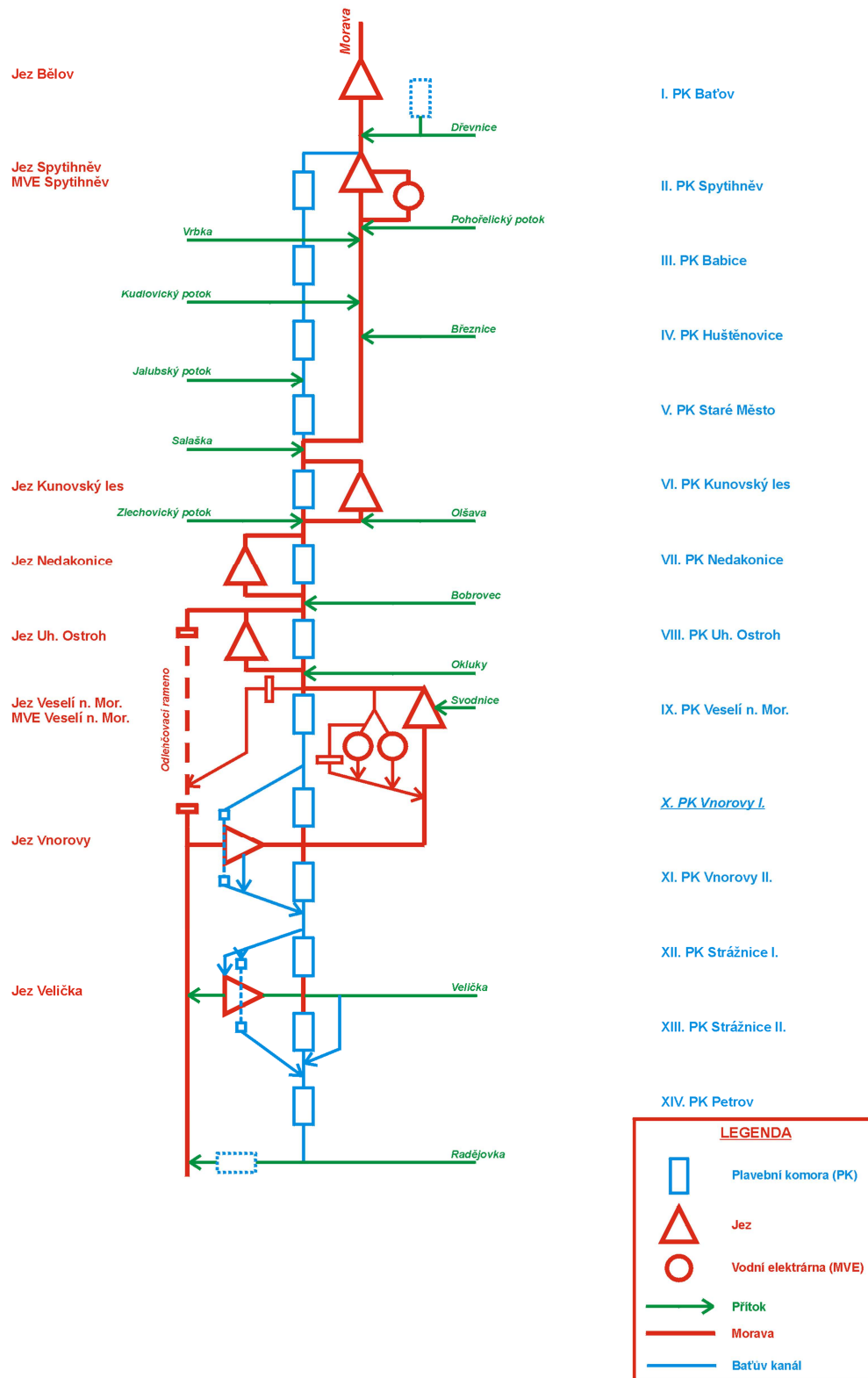
**Obrázek 11: Mapové schéma vodní cesty řeky Moravy a průplavu Otrokovice-Rohatec**



Zdroj: (8)

Obrázek 12: Schéma vodní cesty řeky Moravy a průplavu Otrokovice-Rohatec

## SCHÉMA VODNÍ CESTY



Zdroj: (5)

## **4. Smysl rozvoje vodních cest v dopravě v České republice s celoevropským významem**

Doprava v České republice může být posuzována ze dvou hledisek. První hledisko je dopravní napojení České republiky na Evropu i zámoří, druhé hledisko je vliv dopravních cest na hospodářský rozvoj v jejich okolí. Kvalita dopravního napojení každého státu ovlivňuje náklady jeho zahraničního obchodu, a tedy i výkonnost a konkurenční schopnost jeho hospodářství. Principiální význam má přitom napojení na síť levných doprav, ke kterým patří námořní či pobřežní plavba a vnitrozemská plavba.

O významném podílu pobřežní a vnitrozemské plavby v původních 15 členských státech EU není nutné zabíhat do detailů. Přistoupením dalších 12 států se proporce poněkud mění, neboť se jedná převážně o státy bývalého sovětského bloku s dosud přežívajícím dominantním podílem železniční dopravy. Přesto však má 26 členských zemí z celkového počtu 27 států buď možnost využívat pobřežní plavbu, neboť disponují mořským pobřežím a námořními přístavy, nebo svěřit část svého mezinárodního obchodu moderní vnitrozemské plavbě. Řada z nich disponuje dokonce oběma možnostmi.

Jen jediný z členských států EU nemá možnost využít ani první, ani druhé výhody. Je to Česká republika. U moře neleží a o jejím napojení na kvalitní vnitrozemskou plavební síť nemůže být ani řeči. Hospodářství České republiky se tedy dostává v rámci EU do nerovnoprávného postavení.

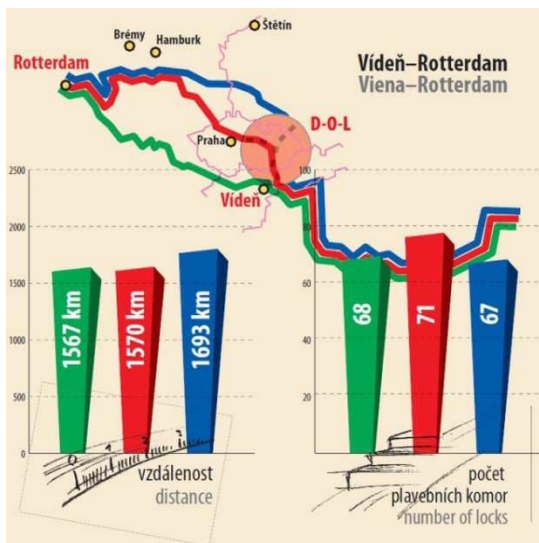
Příčin tohoto nedostatku kvalitních vodních cest je několik. Jedním z nejvýznamnějších je malý rozvoj plavby na našem území, před zahájením průmyslové revoluce. Po zahájení se do popředí rozvoje dostává železnice a plavba jde do ústraní. Dalším faktorem je absence nějaké pro plavbu stabilní a silné řeky jako je Dunaj nebo Rýn.

Ze současného stavu by České republice pomohl radikální přístup k věci. Na základě Evropských dohod o vodních cestách se Labe a Odra považují za 2 řeky s klíčovou funkcí na jednotný evropský systém vodních cest. Problém u obou toků je jejich současná nesplavnost a nespolehlivost vodních cest. Nápravu by mohla uskutečnit nezbytná modernizace. V současném stavu by se modernizace týkala

několika set kilometrů říčních úseků popř. vybudování několika set kilometrů umělých kanálů. Náklady na takovouto výstavbu by se vyšplhaly do několika miliard eur. Modernizace v tomto rozsahu je téměř nereálná a objem převezeného zboží by se musel pohybovat přibližně 20 mil. tun ročně, aby byla šance, že investice bude rentabilní.

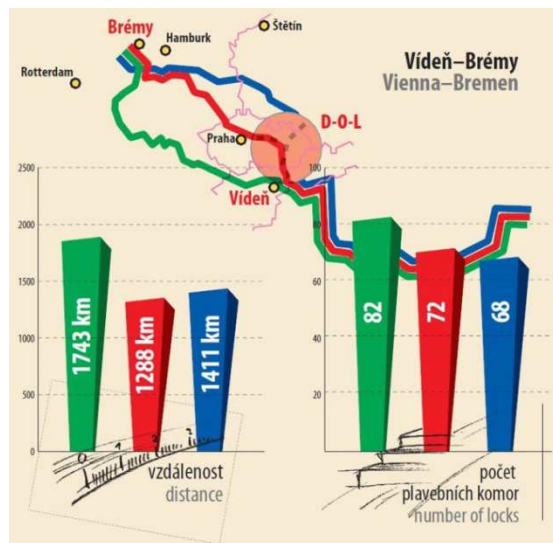
Zásadní změnu by v tomto případě přineslo zrealizování plánovaného průplavu Dunaj, Odra, Labe. Tímto spojením by došlo k oživení a zhodnocení celé centrální sítě vodních cest, zároveň tak i Dunaje, který disponuje obrovskou a zatím sotva na 10 % využívanou dopravní kapacitou. Dunaj jakožto druhá nejdelší řeka již na Evropskou síť samozřejmě napojen je od roku 1992, kdy byl otevřen průplav Rýn-Mohan-Dunaj. Trasa průplavu však vede příliš daleko na západ od centrální oblasti sítě, takže dobře vyhovuje přístupu z Dunaje k přístavům při ústí Rýna (Rotterdam) či do oblasti Beneluxu a severní Francie, méně však k východněji položeným severomořským přístavům (Brémy, Hamburk), a téměř vůbec není vhodná pro spojení s přístavy na Baltu (Štětín), s průmyslovými oblastmi ve východní části Německa, v oblasti Berlína a v Polsku. Tento nedostatek by se dal ideálně pokrýt možnostmi, které skýtá propojení Dunaje, Odry a Labe. Pro srovnání se je nutné zohlednit 2 faktory celkovou přepravní vzdálenost a počet plavebních komor na zvolených trasách. Zatímco z hlediska rychlé dosažitelnosti Rotterdamu by byly trasy vedené z oblasti středního Dunaje po Rýně a po Labi zhruba srovnatelné, projevuje se u Brém a zejména u Hamburku zřetelná výhodnost labské trasy, a u Berlína, Štětína a lokalit v Polsku oderské trasy. V součtu plavebních komor jsou započítány i komory, které bude nutné dobudovat. (28)

Obrázek 13: Trasa Vídeň – Rotterdam



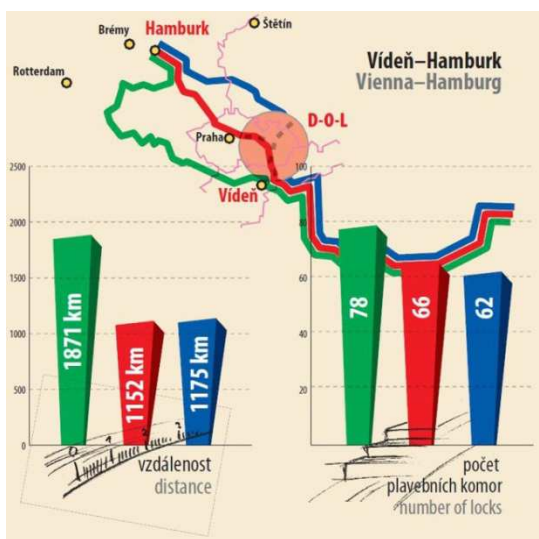
Zdroj: (28)

Obrázek 14: Trasa Vídeň – Brémy



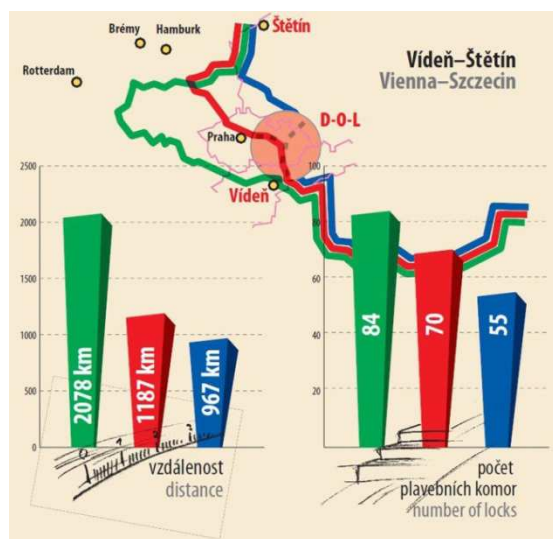
Zdroj: (28)

Obrázek 15: Trasa Vídeň – Hamburk



Zdroj: (28)

Obrázek 16: Trasa Vídeň – Štětín



Zdroj: (28)

Myšlenkou vybudování koridoru Dunaj-Odra-Labe není vytvořit konkurenční cestu pro průplav Rýn-Mohan-Dunaj, ale naopak ulehčit této trase, zkrátit plavební čas a zabránit vzniku „prázdného místa“ uprostřed vodních cest Evropy.

Z grafů je patrné, že i při uvažovaném zvýšení počtu stupňů zůstává jejich počet ve srovnání se směrováním přes propojení Rýn-Mohan-Dunaj velmi nízký, což představuje provozní výhodu. Je to způsobeno hlavně tím, že oderská větev

propojení protíná hlavní evropské rozvodí mezi povodím Dunaje a povodími řek ústících do Severního či Baltského moře ve zdaleka nejnižším místě, tj. v Moravské bráně. Toto široké sedlo je mimořádně vhodné pro trasování všech typů transevropských dopravních cest. Tohoto přírodního úkazu již využívali inženýři při stavbě železnice území bývalého Rakousko-Uherska. V současné době se tímto územím vedou nové trasy silničních dálnic. Vrcholová zdrž oderské větve vodního koridoru D-O-L v Moravské bráně má mít hladinu na kótě pouze 275 m n. m.

Součástí uvažovaného D-O-L je i labská větev, která taky leží na „druhém“ nejvýhodnějším místě pro překročení hlavního evropského rozvodí, a to u České Třebové. Uvažovaná vrcholová kóta zdrží je cca 390–395 m n. m. Některé projekty uvažují s vytvořením delšího tunelu, díky kterému by se kóta zdrží mohla pohybovat okolo 350 m n. m. Toto nákladnější řešení zapříčiní snížení počtů stupňů na trasách směřovaných labskou větví (v některých případech dokonce může být počet nižší než v trasách využívajících Odry). Prostor jižně od Norimberku, kterým prochází existující průplav Mohan-Dunaj, jehož vrcholová zdrž má hladinu na kótě 406 m n. m., je tedy z hlediska snadnosti překonání rozvodí až na třetím místě. Z porovnání překonávaných nadmořských výšek jasně vyplývá, že Česká republika disponuje dvěma přírodními úkazy, které jsou ideální na výstavbu plavební cesty. (28)

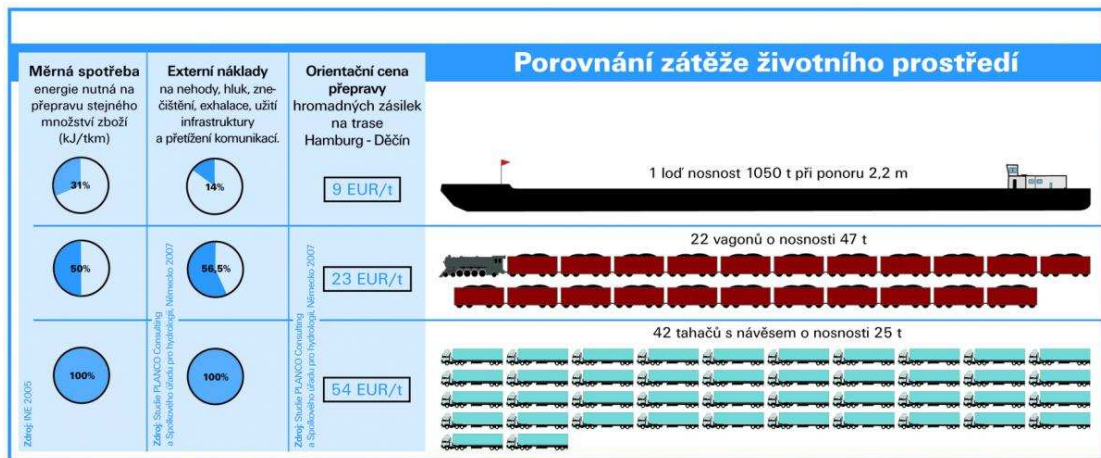
## 5. Přínosy budování vodních cest pro Českou republiku

Dominantní způsob přepravy nákladů byla zejména za minulých režimů železnice. Bohužel pro zastánce tohoto typu nákladní dopravy jsou železnice na ústupu a přecházejí spíše do ústraní. Důvodem je nákladná modernizace, snížení nebo zastavení výroby v těžkých průmyslových podnicích, které železnici primárně používaly pro přesun komodit. Zásadní ránu přinesla železnici změna režimu v roce 1989. Došlo k otevření trhu, což mělo za následek vznik velkého množství malých a středních firem, které raději využívají flexibilní silniční dopravu.

Je jasné, že tyto změny se neodehrávaly izolovaně jen v ČR. Změnami, které proběhly v roce 1989, byla zasažena celá Evropa. V této době došlo k otevření západního trhu východním státům a naopak. Všechny tyto hospodářské, sociální, ekonomické a další změny vedly ke splnění Maastrichtských kritérií a vstupu České republiky v roce 2004 do Evropské unie.

Odborné kruhy i široká veřejnost si začíná čím dál tím více uvědomovat důsledky, jaké přináší neustálé navyšování zátěže na silniční nákladní dopravu. Dochází k rapidnímu nárůstu exhalací, hluku, znečišťování vody a počtu smrtelných úrazů. Stávající systém silniční sítě v České republice není schopen udržovat tempo s nárůstem počtu vozidel a objemu nákladu, což vede k velké degradaci silnic a nemalým nákladům na jejich opravy. Dalším faktorem je omezená nosnost vozidel. Extrémním příkladem jsou přepravy nadměrných nákladů, které jsou velice nákladné, často komplikované a přináší značná omezení pro ostatní nákladní i osobní dopravu.

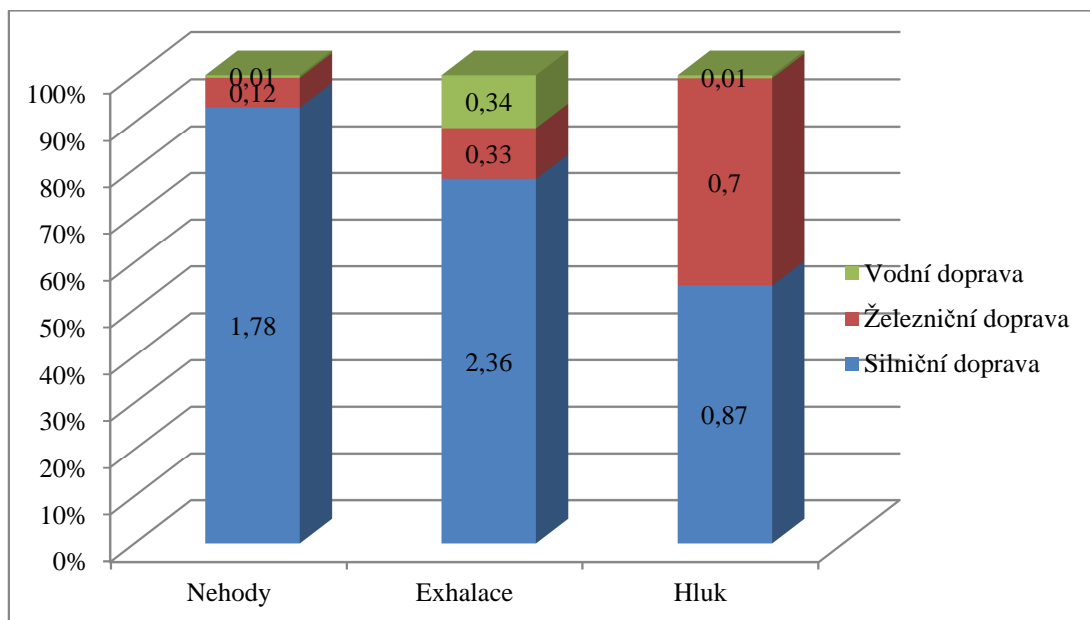
**Obrázek 17: Vyjádření srovnání měrné spotřeby, extrémních nákladů a ceny přepravy**



Zdroj: (27)

Detailní rozbor externích nákladů dokazuje, že největším zatížením pro krajinu a životní prostředí ve všech ukazatelích je silniční doprava, z rozboru vychází nejlépe lodní doprava.

**Graf 1: Externí náklady na nehody, exhalace a hluk**



Zdroj vlastní zpracování dle (17)

V současnosti převládá názor, že je nutné začít se otázkou přetížené silniční dopravy aktivně zabývat a že jakékoliv efektivní řešení se neobejde bez budování

velkých projektů a velkých investic. Reálné provedení můžou mít v České republice následující 3 možnosti:

- a) Modernizace železniční tratě, modernizace stávajících zařízení. V současnosti, kdy je železnice na ústupu, by toto řešení nemělo velký význam.
- b) Modernizace a rozšiřování silniční sítě, zpřísnění norem pro výrobce automobilů. Toto řešení by problém se škodlivostí nevyřešilo, ale jen oddálilo.
- c) Modernizace a úprava stávajících splavných vodních toků, modernizace a rozšiřování umělých vodních kanálů. Z dlouhodobého hlediska se může jednat o optimální řešení pro budoucí generace, ačkoli v současnosti se toto řešení může zdát náročné a dosti nákladné.

### **5.1. Protipovodňová ochrana**

Nezáživné téma před rokem 1997 a zároveň velice živě diskutované po tomto roce v povodí Moravy a po roce 2002 také na Vltavě a Labi. Některé stávající studie ukazují, že pokud by došlo k výstavbě projektu D-O-L, mohlo se devastujícím povodním buď úplně, nebo do značné míry zabránit. Není tajemstvím, že v důsledku lidské činnosti dochází k čím dál více viditelným klimatickým změnám na povrchu Země. Tyto změny můžou přinést vyšší riziko vzniku povodní ať už v jarním období, kdy v krátkém okamžiku roztaje velká sněhová masa nebo v letních měsících při přívalových deštích. Ochrana spojená s projektováním vodních cest by byla následující: prohloubením koryt řek, vybudováním umělých kanálů kde se bude moct zadržet část povodňového průtoku, vybudování účelných ochranných poldrů. (23)

### **5.2. Zlepšení vodohospodářské bilance**

Zlepšování vodohospodářské bilance by se dalo pochopit jako převádění vody z řek a území, kde je jí více do řek a území kde je jí nedostatek. Tento nedostatek se objevuje na všech hlavních řekách v České republice. Následkem tohoto nedostatku se Labe ve středním toku stává nesplavným a tím pádem nespolehlivým pro pravidelnou plavbu. Vybudováním systémů umělých kanálů by se mohlo zajistit dostatečné zásobování vodou z hlavní Středoevropské řeky Dunaje. V současné době

je uzavřená dohoda s Dunajskou komisí o možnosti odčerpávání z Dunaje až 10 m<sup>3</sup>/s. Problém s nedostatkem vody na území České republiky není novým jevem. Již stávající koncepce vodního hospodářství řeší tento problém výstavbou nových zdržovacích nádrží. Toto řešení se může ukázat jako nedostatečné a bude nutné do českých řek „dočerpávat“ vodu dunajskou. Bohužel ani v budoucnu se neočekává zásadní zlepšení, ale naopak. Dá se očekávat další zhoršení vodohospodářské bilance a zvýšení počtu bilančně pasivních profilů. Tyto nedostatky budou způsobeny rozvojem hospodářství a s tím spjaté navýšení potřeby vody. Navíc se dá předpokládat úbytek vody na základě klimatických změn. (23)

### **5.3. Zvýšení zaměstnanosti**

Česká republika se již třetím rokem potýká s ekonomickou recesí, což se velice negativně projeví na stavu nezaměstnaných obyvatel. Nově navržené a budované vodní cesty mohou být efektivním impulzem k rozhybání ekonomiky a cestou z recese. Vniklá pracovní místa ve výzkumu a vývoji se týkají zejména geologických a hydrogeologických průzkumů, ekologických a biologických výzkumů a zajištění srovnávacích dat o biodiverzitě (jakožto podkladu pro budoucí posuzování vlivu na životní prostředí a přírodu), hydrotechnického výzkumu, urbanistických studií a řady dalších. Při realizaci bude dostatečný prostor pro projektové organizace, které zajistí vlastní realizaci projektu. V neposlední řadě se vytvoří pracovní příležitosti pro odborně zaměřené stavební firmy. Velký význam bude multiplikační efekt. V podstatě se jedná o subdodavatele stavebních firem, dodavatele strojních mechanismů, energie, vody, stavebních hmot a dalších potřeb, poskytovatele dopravních a dalších služeb. Výhodou realizace projektů na území České republiky je skutečnost, že kapitál investovaný do projektu zůstane v ČR.

### **5.4. Výstavba zařízení na výrobu elektrické energie**

S rozvojem a šířením myšlenky „Čisté energie“ se hojně mluví o nebezpečí, které nám hrozí z německých větrných elektráren. Jejich výkyvy se negativně projevují na stabilitě sítě v České republice. Osvědčeným krytím výkyvů jsou

přečerpávací vodní elektrárny. Výsledný systém kanálu bude plnit funkci přečerpávací elektrárny.

Rozvojem plavebních cest na Labi a Odře by bylo možné dovážet ze severomořských a baltských přístavů levné a kvalitnější uhlí z USA, jižní Afriky a Austrálie. Cena tohoto uhlí by se pohybovala na úrovni stávajících méně kvalitních zdrojů. (23)

## **5.5. Rozvoj zemědělství**

V současné době se začínají čeští spotřebitelé potravin vracet zpět k produktům a výrobkům vyrobeným na místním trhu domácím zemědělstvím. Vyhlášené jsou vinné oblasti jižní Moravy nebo úrodná pole na Hané v okolí Olomouce. Nově navržená cesta, která může vést v blízkosti těchto území, by napomohla levnějšímu přesunu komodit od obilovin a hnojiv po těžkou techniku nezbytnou pro zemědělské účely (kombajny, pluhy, secí stroje). Je jisté, že výstavbou vodní cesty dojde k částečnému záboru zemědělské půdy. Na rozdíl od silniční dopravy nebo železnice, které také nenávratně zabírají půdu, může být voda z upravených řek nebo umělých kanálů použita k závlahám nebo jako sádka pro ryby.

Ze studií, které byly vypracovány pro Ministerstvo životního prostředí vyplývá, negativní dopad globálního oteplování na zemědělství. Bezesporu se dá tvrdit, že dojde ke zvyšování teplot. Toto oteplení přinese snížení už tak nízkých (zejména letních) průtoků v řekách, a to v optimistických scénářích o 15–25 %, v pesimistických až o 20–40 %.

Podobnou studii provedly i zemědělství odborníci z brněnské Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity, kteří zkoumali, jak se projeví globální klimatické změny na potřebě závlah pozemků. Studii provedli pro optimistickou a pesimistickou variantu. Jako kritérium pro vymezení ploch o různém stupni nedostatku vláhy v obou alternativách byl zvolen tzv. hydrotermický koeficient (HTK), který v agroklimatologii charakterizuje vláhové poměry krajiny. Hodnota 1,3 oblast optimálně navlaženou. Výsledkem studie je pravděpodobné rozšiřování suché oblasti z jižní Moravy na Hanou a do Polabí.

Plánované vodní cesty vedou právě těmito zasaženými oblastmi. Nedostatek vláhy samozřejmě může ohrozit nejen zemědělství, ale i hydrologický režim

přírodního prostředí, zejména říčních niv, lužních lesů a vlhkých biotopů. Částečným řešením by mohlo být budování nových systému záchytných nádrží. Otázkou zůstává, zda je lepší budovat účelové nádrže nebo víceúčelovou vodní cestu, která do důsledku může zachytit popř. přivést daleko více potřebné vody.

Propojením českých řek s Dunajem se nabízí dobré řešení proti hrozící ekologické katastrofě. Argumentem proti výstavbě vodní cesty může být ekonomická stránka věci. Dá se předpokládat, že výstavba menší sestavy nádrží by mohla vyjít levněji. Výhodou vodní cesty je její mnoho účelnost za vyšší budovací cenu.

Nebezpečí nedostatku vláhy se do současnosti vodohospodáři, ani protagonisté ochrany životního prostředí příliš nevěnovali. Je možné, že řada z nich počítá s tím, že v budoucnosti vystačí s konvenčním a méně účinným až neúčinným přístupem.

Myšlenka přečerpávání vody z Dunaje do oblasti jižní Moravy není úplně nová. V dřívějších dobách se s tímto řešením počítalo bez nutné výstavby souvislé vodní cesty.

Vodní cesty a plavba obecně stále budí nedůvěru u široké veřejnosti. Tato nedůvěra pramení z malé informovanosti a nízkého nepochopení vodohospodářské a ekologické funkce vodních koridorů. Chybná je také teorie, že vodní koridory povedou naopak ke snižování průtoků. (6), (10).

## **5.6. Zlepšení životního prostředí**

Ochrana životního prostředí - pod touto záslužnou činností, která by se měla dotýkat každého člověka obývajícího tuto planetu, se skrývá mnoho záslužných organizací a činností, zároveň se však objevuje řada jiných organizací, které často s fakty vytrženými z kontextu nebo neúplnými vystupují proti pokroku nebo obecně novým věcem. Tito chroničtí odpůrci „všeho“ budou jistě namítat, že vybudování vodní cesty je zásah do přirozeného prostředí řeky a jejích fauny i flory. V tomto případě budou mít do značné míry pravdu, ale každá mince má rub i líc.

Současné moderní budování vodních cest vychází z odborných studií, ve kterých jsou zapracovány i zkušenosti z podobných zahraničních projektů. Současné návrhy se snaží vrátit řekám původní vlastnosti, které byly ovlivněny dřívějšími úpravami a zásahy člověka. Tyto úpravy se projevují zejména budováním

umělých mokřadů a podobných vlhkých biotopů. V návrzích plavebních cest se uvažuje spíše o záboru zemědělských pozemků než o zásah do řečišť. Pokud bude nutný zásah do řečiště, bude to jen v místech, kde byl zásah již proveden dříve k jinému účelu. Navrhované cesty budou oddělené od přírodních řečišť s možností (v období sucha) výpomoci se zlepšením kvality vody v přírodním toku.

Na rozdíl od jiných liniových staveb nemají průplavní úseky vnášet do krajiny nové prvky (jako např. betonové a asfalto-betonové vozovky silnic a dálnic, štěrkové lože a troleje železnic), nýbrž především hlubší i mělké vodní plochy lemované nízkou a vysokou zelení, tj. prvky, které do krajiny patří a původně tam i byly.

V současné době nemá Česká republika žádný správní nástroj, který by dokázal jednoznačně vyčíslit, jaký bude poměr kladných a záporných zásahů do životního prostředí, ale lze se domnívat, že klady nakonec převáží zápory. (23)

## **5.7. Snížení emisí a zejména CO<sub>2</sub>**

Dlouhodobě zanedbávání dopadů lidské činnosti vedlo k citelným změnám v zemském klimatu. Naštěstí pro nás a budoucí generace se lidstvo začíná aktivně zabývat tímto vážným problémem.

Členové Evropské unie včetně České republiky se snaží omezit rostoucí nárůst emisí. Dlužno říci, že největším producentem škodlivého plynu CO<sub>2</sub> se stává individuální automobilová doprava (IDA). Dá se předpokládat, že vybudování vodní sítě do úbytku emisí IDA zásadně nepřispěje.

Přínos vybudování kvalitní sítě vodních cest by se efektivně promítnul ve vztahu k nákladní silniční dopravě. Dá se uvažovat, že při lodní dopravě vniká 30 g/tkm emisí CO<sub>2</sub> u nákladní silniční dopravy při plynulém provozu 110 g/tkm a při kongesním (zácpovém) provozu až 160 g/tkm. Při uvažovaném průměru pro silniční nákladní dopravu 130 g/tkm vychází rozdíl mezi vodní a silniční nákladní dopravou 100 g/tkm. Pro kladnou finanční bilanci vodních cest je nutné dosáhnout přepravního výkonu min. 10 mld. tkm/rok. Pro splnění tohoto předpokladu bude nutné přenést část objemu nákladu ze silnic na vodu. Toto zreorganizování by mohlo přinést snížení produkce emisí CO<sub>2</sub> přibližně o 1 mil. t CO<sub>2</sub> /rok.

Srovnání produkce vodní dopravy a železnice, co se týče produkce emisí, je složitější. V České republice je přibližně třetina (nejvytíženější tratě a hlavní koridory) plně elektrifikována. Problém s touto elektřinou je v tom, že Česká republika stále produkuje přes 50% elektřiny teplenými elektrárnami na hnědé a černé uhlí, které také produkují emise.

Odstranění tvorby emisí ze všech procesů lidské činnosti není za současných podmínek možné. Je otázkou, zda lidstvo vůbec kdy dokáže vytvořit technologie, které nebudou tvořit žádný škodlivý odpad. V současnosti se začínají vyrábět plavidla, která používají nový systém motorů a tím snižují spotřebu paliva o 35 %, zároveň se vyvíjejí stále lepší filtry k zachytávání prachových částic. Možnou cestou může být také zefektivnění využívání obnovitelných zdrojů energie. (14), (17).

## 5.8. Čistota vody

Zhoršení kvality čistoty vody je jedna z nejčastějších obav jaká se ve vztahu k umělým vodním kanálům objevuje ze strany veřejnosti. Když se na tento problém podíváme blíže, zjistíme, že pro plavidla pohybující se na vodních cestách platí přísné legislativní předpisy. Tyto zajišťují (pod hrozbou vysokých sankcí), že se z lodí nesmí do toku odčerpávat jakákoliv voda včetně tzv. „nádní“ vody. Jedná se o vodu, která se hromadí pod podlahou lodi ve strojovně a může obsahovat ropní látky a oleje. Podobně jako se dělají pravidelné kontroly na čistírnách odpadních vod, tak i na lodích dochází ke kontrolám. Pro odstraňování nádní vody slouží speciální plavidla k tomu určená.

Možné zlepšení (detekované i v praxi na stávající Labské vodní cestě) může přinést pravidelná plavba a užívání plavebních komor. Vypouštěním komor bude docházet k prokysličování vody, což povede ke zlepšení samočisticím vlastnostem vody. Vlny od plavidel zlepšují kyslíkovou bilanci a prospívají ke zlepšení kvality vody.

Faktem ovšem zůstává, že v některých oblastech se kvalita vody zhoršuje. Je to způsobeno kombinací přírodních a umělých vlivů. Na výsledné kvalitě vody v dané oblasti se podílejí zdroje znečištění, účinnosti čistírenských zařízení odpadních

vod, samočistící procesy ve vodě. Zhoršená kvalita vody se dá zejména najít u průmyslových měst.

Jistá část odborné veřejnosti připomíná fakt, že přehrazením některých toků jezy kvůli vzduší hladiny např. pro malé vodní elektrárny mělo vliv na zhoršení přirozené kvality vody. Toto tvrzení je jistě pravdivé a záleží pouze na projektantech, aby našli střední cestu, která umožní bezproblémovou funkci vodní cesty a zároveň zajistí nezhoršování kvality surové vody. (7), (23).

## **5.9. Turistika a volný čas**

Celá tato kapitola se zaměřuje spíše na nákladní dopravu. Rozvoj plavební cesty se ale jistě promítne i do průmyslové, obchodní, logistické sféry a služeb. Nicméně se nedá opomenout fakt, že vybudování nové vodní cesty může odstartovat rekreační hospodářský rozvoj přílehlého okolí. Nový impuls mohou dostat sportovní a rekreační aktivity vázané na vodu (naučné plavby, vodní turistické plavby (v současné době úspěšně fungující na Baťově kanálu)), vodní sporty (jachting, kanoistiku, veslařství jízda na vodních lyžích a aquazorbing). Území, kterým plánované trasy vodních koridorů povedou, mají bohatou historii, kulturní dědictví, přírodu a nabízí jedinečnou rekreaci. Projekty výstavby do značné míry zahrnují budování nových ubytovacích prostor, jako jsou hotely a kempy po celé trase vodní cesty. Zároveň se otvírá nový trh pro tuzemské i zahraniční investory zabývající se touto tematikou.

Pokud se s těmito místy bude počítat již při realizaci projektu a ne až dodatečně budou tato zařízení umožňovat pohodlný přístup k vodním plochám, které tvoří vodní koridor, jezera a řeky. Rozvoj rekreační plavby, návštěva vodních děl, cyklistika podél vodních cest. To všechno budou nové vítané prvky rekreace a trávení volného času i pro místní obyvatele.

Na atraktivních místech podél vodní cesty (jezera, zátoky, pláže) vzniknou nová rekreační zařízení a podpůrné aktivity pro plavbu: kempy, místa pro táboření v přírodě, klubovny, hotelové a restaurační služby, servisní stanice pro malá plavidla, půjčovny lodí a řada dalších. Jakákoliv tvůrčí činnost, která se v těchto oblastech začne vyvíjet a provozovat bude mít kladný ekonomický dopad pro daný region

a následně i stát. Podnikatelé a sportovní svazy jistě využijí této příležitosti a rozšíří nabídku služeb a volnočasových aktivit v regionech.

Oblastí, kde nemá vodní doprava možnost efektivně konkurovat silniční a železniční, je osobní lodní doprava. Málo kdo si dokáže představit, jak místo do autobusu, který ho v lepším případě zaveze přímo před práci, nasedá na parník nebo motorový člun a nechá se zavést do nejbližšího přístaviště k jeho pracovišti, tam přeseďá na autobus nebo pěšky dochází do zaměstnání. Atraktivní pro občany může být nabídka přepravních služeb jako zdroj poznání. Dají se realizovat několikahodinové až denní plavby napříč kontinuální vodní cestou. Pro opravdové nadšence vodních cest lze naplánovat několikadenní plavení po nejvýznamnějších městech Evropy popř. přímořských oblastí.

V České republice se moderním trendem stejně jako v celé Evropě stává cykloturistika. Rozvoj a budování vodní cesty je ideální příležitost pro rozvoj i tohoto odvětví lidské činnosti a zábavy. V současné době podobné stezky fungují v Rakousku i s účastí českých cyklistů.

Přibližně 243 000 občanů České republiky tráví svůj volný čas sportovním rybolovem. Nově navržené vodní cesty nabízí další možnosti, kde realizovat toto hobby. Přirozeně dojde k vytvoření nových rybářských revírů a ulehčení těm stávajícím, kterých je v současnosti 1277. (24)

## **6. Návrh vodní cesty**

Základním požadavkem na každý přirozeně splavný a splavňovaný tok je zabezpečení potřebné plavební hloubky, zajištění dostatečné šířky dráhy, nepřekročení maximální rychlosti proudící vody (týká se bezpečnosti plavby a nákladů spojené s plutím proti proudu), vhodné vedení plavební trasy s minimálními povolenými poloměry oblouků. Návrh trasy musí být v souladu s normami vztahujícími se k tomuto tématu.

### **6.1. Vedení vodní cesty**

Při budování vodní cesty se nabízí dvě možnosti kudy trasu vést. První možnost je přímo ve splavné řece, druhá možnost je v umělém průplavu.

Trasa vedená ve splavné řece je vedena korytem řeky, snaží se kopírovat nejhlubší místo (proudnicí). Toto řešení zajistí dodržení základních plavebních parametrů dráhy. Nevýhodou řešení je možné zanášení koryta a nutnost jeho pročišťování od usazených splavenin.

Na trase vedené v umělém průplavu je pomocí průplavů možné spojit významná města a místa, která nemají přímé napojení na vodní tok. Při návrhu průplavu je zpravidla použita nejkratší spojnice, která se vyhýbá místům s vysokými násypy nebo naopak hlubokým zářezům a obecně terénním překážkám. Trasa průplavu často vede po vrstevnici odpovídající výškové úrovni průplavu.

Při návrhu trasy může dojít ke křížení se stávajícími silnicemi, železnicemi a vodními toky. U křížení se silnicí a železnicí se průplav (pokud je to technicky možné) vede pod těmito komunikacemi. U křížení s vodním tokem bývají průplavy vedeny nad tímto tokem pomocí akvaduktů. Při návrhu průplavu je dobré dodržovat pravidelné střídání přímých úseků a oblouků. Prvním rizikem při dlouhých přímých úsecích je možnost vniku velkých větrných vln. Druhé riziko je v podobě únavy a ztráty pozornosti obsluhy plavidla. (1)

### **6.2. Návrhové parametry vodní cesty**

V této části práce je navržena plavební cesta, která povede od Kojetína přes Kroměříž po Bělov. Navržená cesta povede od Kojetína korytem řeky Moravy. Koryto

v této části úseku dosahuje dostatečného vzduť a hladin, která je nutná pro plavbu. Tyto dobré plavební vlastnosti jsou dosaženy vzduťm, které zajišťuje kroměřížský jez. Jez se nachází na 195,97 km řeky Moravy severozápadně od města Kroměříže. Hladina se pohybuje na kótě 190,50 m.n.m. Druhá část úseku je od kroměřížského jezu po Bělov. V Bělově se v současné době podobně jako v Kroměříži nachází jez. Tento jez drží hladinu na kótě 185,70 m.n.m.

Z rozdílu hladin vyplývá skutečnost, že bude nutné překonat rozdíl hladin 4,8m. K tomuto účelu bude navržena plavební komora. (3)

**Obrázek 18: kroměřížský jez, pohled z pravého břehu řeky Moravy na těleso jezu a budovu MVE**



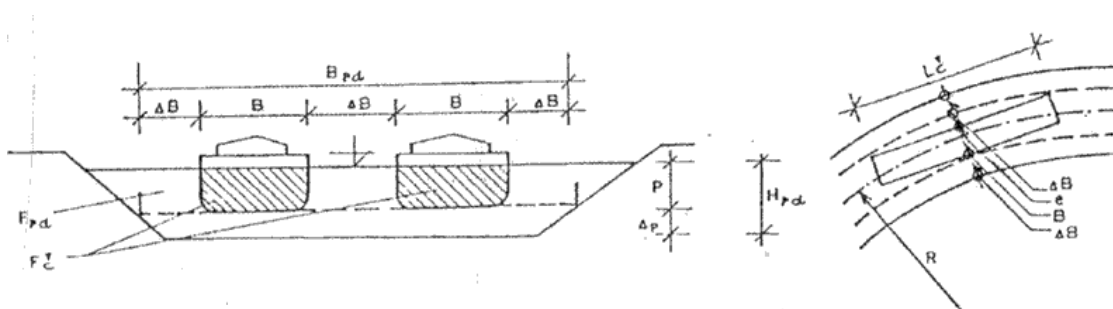
Zdroj: vlastní archiv

**Obrázek 19: kroměřížský jez, pohled z pravého břehu řeky Moravy na podjezí, je vidět budova MVE**



Zdroj: vlastní archiv

**Obrázek 20: Návrhový příčný řez a řez oblouku**



Zdroj: (1)

### 6.2.1. Návrhové plavidlo

Rozměry návrhového plavidla vycházejí z mezinárodního rozdělení plavebních cest (viz. Tabulka 2).

Volím parametry:

Délka L [m]:	80
Šířka b [m]:	9,5
Ponor p [m]:	2,5
Nosnost [t]:	1500

Toto návrhové plavidlo splňuje parametry IV. třídy plavebních cest. (2)

### 6.2.2. Nejmenší hloubka plavební dráhy

Tento parametr ukazuje spolehlivost plavební trasy. Je nutné, aby byla nejmenší hloubka plavební dráhy zaručena po celý rok.

Výpočet nejmenší hloubky plavební dráhy:

$$H_{pd} = p + \Delta p \quad (1)$$

$p$  ... ponor plavidla[m]

$\Delta p$  ... bezpečnostní vzdálenost mezi dnem lodě a dnem plavební dráhy (min. 0,3 m, opt. 0,5 m)

$$H_{pd} = 2,5 + 0,5$$

$$H_{pd} = 3 \text{ m}$$

Minimální hloubka plavební dráhy musí být 3m.

### 6.2.3. Šířka plavební dráhy

Šířka plavební dráhy závisí na tom, jestli je plavba jednosměrná nebo obousměrná.

Šířka dráhy jednosměrná:

$$B_{pd} = (1,5 \text{ až } 2) * b \quad (1)$$

Šířka dráhy obousměrná:

$$B_{pd} = 2b + 3 * \Delta b$$

$b$  ... největší šířka typové lodi (lodní sestavy) [m]

$\Delta b$  ... bezpečnostní vzdálenost mezi loděmi a mezi okrajem lodě a břehu v úrovni dna lodě (min. 5 m)

Volím obousměrnou plavební dráhu.

$$B_{pd} = 2 * 9,5 + 3 * 8$$

$$B_{pd} = 43 \text{ m}$$

Šířka v nejužším místě navržené dvoulodní plavební dráhy je 43m.

### 6.2.4. Poloměr oblouků

Při návrhu oblouků je nutné, aby nebyla narušena plynulost plavby. Proto volíme poloměr dostatečně velký.

Minimální poloměr oblouku:

$$R_{min} = 10 * L \quad (1)$$

$$R_{min} = 10 * 80$$

$$R_{min} = 800 \text{ m}$$

$L$  ... návrhová délka plavidla

Maximální poloměr oblouku:

$$R_{max} = 3000 \text{ m}$$

Na základě výpočtu minimálního a maximálního poloměru oblouku volím poloměr 1500 m. V případě nutnosti je možné rozšíření plavební dráhy v oblouku. Rozhodující je poloměr oblouku.

$$B_0 = b + \Delta B$$

$$\Delta B = L^2 / R$$

Vzhledem k navrženému poloměru 1500 m není nutné navrhovat rozšíření oblouku.

### 6.2.5. Hydraulická charakteristika vodní cesty

Jedním z hlavních kritérií pro celý návrh příčného profilu je hydraulická charakteristika vodní cesty. Tato veličina se dá vyjádřit hydraulickým součinitelem  $n$ . Minimální hodnota součinitele vodní cesty je 5. Optimální hodnota je 7. Čím je hodnota  $n$  větší, tím menší jsou odpory při plavbě a tím méně jsou namáhány břehy i dno průplavu. V náročných úsecích jako tunely či akvadukty bývá 2 až 3. Z plavebního hlediska by neměla průřezová rychlost proudění překročit hodnotu 1,5 m/s.

$$n = F_{pd} / f_{plavidla} \quad (1)$$

$$F_{pd} = H_{pd} * B_{pd}$$

$$F_{pd} = 3 * 43$$

$$F_{pd} = 129 \text{ m}^2$$

$$f_{plavidla} = b * p$$

$$f_{plavidla} = 9,5 * 2,5$$

$$f_{plavidla} = 23,75 \text{ m}^2$$

$$n = 129 / 23,75$$

$$n = 5,43$$

Na základě výpočtu je hodnota hydraulické charakteristiky vodní cesty 5,43.

### 6.3.Návrh dvoulodní plavební komory

Již v úvodu této kapitoly jsem poznamenal, že při návrhu plavební cesty bude nutné zdolat výškový rozdíl hladin, který vzniká mezi vzduším jezu u obce Bělov (185,70 m.n.m.) a jezem, který se nachází severozápadně od města Kroměříž (190,50 m.n.m.). Rozdíl obou hladin je 4,8 m. V závislosti na rozměrech plánované vodní cesty a návrhového plavidla, je navržena plavební komora, která zajistí bezpečné

a účinné překonání výškového rozdílu.

Plavební komora je navržena na typové plavidlo IV. třídy vodních cest.

#### Návrhové plavidlo:

Délka L	[m]:	80
Šířka b	[m]:	9,5
Ponor t	[m]:	2,5
Nosnost	[t]:	1500

Podjezdná výška mostů	[m]:	7
Rozdíl výšek spád H	[m]:	4,8

Vodní plocha před a za plavební komorou se nazývá rejda. Rejdy slouží k manipulaci se čluny a soupravami při proplavování z jedné nádrže do druhé, umožňují vyčkávání plavidel před obsazenou plavební komorou, umožňují vzájemné vyhýbání plavidel, plující v protisměru.

### 6.3.1. Užitná délka plavební komory

$$L_k = l_r + n * l_{\check{c}l} + 2 * \Delta l \quad (2)$$

$l_r$  ... délka remorkéru [m]

$n$  ... počet tlačných člunů

$l_{\check{c}l}$  ... délka typového člunu [m]

$\Delta l$  ... bezpečná vzdálenost mezi soulodím a vraty komory[m]

$$L_k = 80 + 2 * 2$$

$$L_k = 84 \text{ m}$$

Užitná délka plavební komory je 84m.

### 6.3.2. Užitná šířka plavební komory

$$B_k = m * b + 2 * \Delta b \quad (2)$$

$m$  ... počet typových lodí nebo člunů umístěných v komoře vedle sebe

$b$  ... šířka návrhového plavidla [m]

$\Delta b$  ... bezpečná vzdálenost mezi soulodím a vraty komory [m]

$$B_k = 2 * 9,5 + 2 * (2 + 1)$$

$$B_k = 25 \text{ m}$$

Užitná šířka plavební komory pro 2 plavidla je 25m.

### 6.3.3. Užitná hloubka plavební komory

$$T_k = t + \Delta t \quad (2)$$

$t$  ... maximální přístupný ponor návrhového plavidla [m]

$\Delta t$  ... bezpečná vzdálenost mezi soulodím a vraty komory [m]

$$T_k = 2,5 + 1$$

$$T_k = 3,5 \text{ m}$$

Užitná hloubka plavební komory je 3,5m.

### 6.3.4. Doba proplavení plavební komorou

Doba proplavení plavební komorou se dá charakterizovat jako doba jednoho cyklu následného obousměrného proplavení komorou. Celkový čas průplavu se skládá z 10 částí.

$$T_c = 2(t_1 + t_2 + t_4 + t_5) + t_3 + t_6 \quad (1)$$

$t_1$  ... doba vplutí návrhového plavidla do komory v jenom nebo druhém směru

$t_2$  ... doba zavírání a otvírání dolních vrat komory

$t_3$  ... doba plnění plavení komory

$t_4$  ... doba otvírání a zavírání horních vrat komory

$t_5$  ... doba vyplutí návrhového plavidla z komory v jenom nebo druhém směru

$t_6$  ... doba prázdnění plavební komory

$t_1$  ... doba vplutí návrhového plavidla do komory v jenom nebo druhém směru

Tato doba je závislá na vzdálenosti, kterou plavidlo musí překonat při vjíždění do komory a na průměrné rychlosti vplouvání  $v$ . Rychlost je ovlivněna dispozičním řešením rejdy a vjezdu do komory. Další ovlivnění průměrné rychlosti vplouvání je manévrovací schopnost posádky a síla bočního větru. Na základě zkušeností byla vypracována tabulka rychlostí (Tabulka 3)

**Tabulka 3: Průměrné rychlosti plavidel při vplouvání do plavební komory**

Typ plavidla a způsob remorkáže	Průměrná rychlost plavby [m/s]			
	Příjezd k plavební komoře	Vjezd z rejdy do komory	Výjezd z komory do rejdy	Odjezd od plavební komory
Vlečná lodní sestava	0,7 - 0,8	0,6 - 0,7	0,8 - 1,0	1,2 - 1,4
Postrková lodní souprava	0,8 - 0,9	0,7 - 0,9	1,0 - 1,2	1,4 - 1,6
Motorová nákladní loď	1,0 - 1,2	0,9	1,2	1,5 - 2,0
Osobní motorová loď nebo nákladně osobní loď	1,1 - 1,3	1,0	1,4	1,7 - 2,2

Zdroj: převzato z (1)

Plavidla čekající v rejdě komory na proplavení nebo ke komoře připlouvají, musí stát mimo plavební dráhu. V principu se musejí chovat tak, aby nepřekážela lodím vyjíždějícím z komory. Tato plavidla jsou v prostoru rejdy vzhledem k ose komory v poměru 1:m. Hodnota závisí na úpravě vjezdu z rejdy do komor např. uspořádání svodidel. V České republice se hodnota pohybuje mezi 4 až 5.

$$t_1 = \frac{L_k + m * B_k}{v} \quad (1)$$

$L_k$  ... užitná délka plavební komory [m]

$B_k$  ... užitná šířka plavební komory [m]

$m$  ... volím 4.

$v$  ... volím 0,9 [m/s]

$$t_1 = \frac{84 + 4 * 25}{0,9}$$

$$t_1 = 204,4 \text{ s}$$

$t_2$  ... doba zavírání a otvírání dolních vrat komory

Doba zavírání a otvírání vrat je závislá na jejich konstrukci a typu. V běžných podmínkách se pohybuje v rozmezí 1,5 – 2 min.

$t_2$  ... volím 90 [s]

$t_3$  ... doba plnění plavení komory

$$t_3 = \sqrt{\frac{2 * S * (H - H_t)}{\omega * w * (\sqrt{2 * g * H_t})}} \quad (1)$$

$S$  ... plocha plavební komory

$$S = B_k * L_k$$

$$S = 25 * 84$$

$$S = 2100 \text{ m}^2$$

$H$  ... vlastní spád plavební komory 4,8 [m]

$H_t$  ... 4

$\omega$  ... rychlost otvírání 3-8 [mm/s] volím 5

$w$  ... 0,6-0,8 volím 0,6

$g$  ... tíhové zrychlení 9,81 [m<sup>2</sup>/s]

$$t_3 = \sqrt{\frac{2 * 2100 * (4,8 - 4)}{5 * 0,6 * (\sqrt{2 * 9,81 * 4})}}$$

$$t_3 = 320 \text{ s}$$

$t_4$  ... doba otvírání a zavírání horních vrat komory

Doba zavírání a otvírání vrat je závislá na jejich konstrukci a typu. V běžných podmínkách se pohybuje v rozmezí 1,5 – 2 min.

$t_4$  ... volím 90 [s]

$t_5$  ... doba vyplutí návrhového plavidla z komory v jenom nebo druhém směru

$$t_5 = \frac{L_k + m * B_k}{v_2} \quad (1)$$

$v_2 \dots$  výstupní rychlost lodi volím 1,2 [m/s]

$$t_5 = \frac{84 + 4 * 25}{1.2}$$

$$t_5 = 153.3 \text{ s}$$

$t_6 \dots$  doba prázdnění plavební komory

$$t_6 = t_3$$

$$t_6 = 320 \text{ s}$$

$$T_c = 2(204,4 + 90 + 90 + 153,3) + 320 + 320$$

$$T_c = 1707,4 \text{ s} = 28,45 \text{ min}$$

Celková doba proplavení plavební komorou je 28,45 min.

### 6.3.5. Potřeba proplavovací vody

K jednomu naplnění jednoduché plavební komory je třeba množství vody, které se rovná součinu plochy hladiny plavební komory a výškovému rozdílu mezi horní a dolní hladinou.

Za předpokladu, že by po proudu a vzápětí proti proudu by komorou proplula totožná plavidla, dal by se uvažovat výpočet objemu:

$$V = \frac{F * H}{2} \quad (1)$$

$F \dots$  plocha plavební komory [m<sup>2</sup>]

$H$  ... spád [m]

Na základě zkušeností z reálných provozů je jasné, že pravidelné střídání není možné. Z těchto důvodů je reálnější počítat potřebu jako průměr mezi potřebou jednotlivé, osamocené proplavování a mezi potřebou pro pravidelné obousměrné proplavování.

$$V = \frac{F * H + 0,5 * F * H}{2}$$

$$V = \frac{2100 * 4,8 + 0,5 * 2100 * 4,8}{2}$$

$$V = 7560 \text{ m}^3$$

Objem proplavovací vody je pro dvoulodní komoru  $7560 \text{ m}^3$ .

#### **6.4.Návrh jednolodní plavební komory**

V návrhu v kapitole 6.3 bylo uvažováno s jednou komorou dvoulodní. Následující úvaha a výpočet se budou vztahovat k jedné komoře jednolodní s možností dostavby stejné komory vedle stávající. Dostavby by byla provedena při prokázané kapacitní nedostatečnosti jedné komory. Při výpočtu jsou použity vzorce a konstanty použité

při výpočtech v kapitole 6.3. (1)

Návrhové plavidlo:

Délka $L$ [m]:	80
Šířka $b$ [m]:	9,5
Ponor $t$ [m]:	2,5
Nosnost [t]:	1500
Podjezdná výška mostů [m]:	7

#### 6.4.1. Užitná délka plavební komory

$$L_k = l_r + n * l_{\check{c}l} + 2 * \Delta l$$

$$L_k = 80 + 2 * 2$$

$$L_k = 84 \text{ m}$$

#### 6.4.2. Užitná šířka plavební komory

$$B_k = m * b + 2 * \Delta b$$

$$B_k = 1 * 9,5 + 2 * 2$$

$$B_k = 13,5 \text{ m}$$

#### 6.4.3. Užitná hloubka plavební komory

$$T_k = t + \Delta t$$

$$T_k = 2,5 + 1$$

$$T_k = 3,5 \text{ m}$$

#### 6.4.4. Doba proplavení plavební komorou

$$T_c = 2(t_1 + t_2 + t_4 + t_5) + t_3 + t_6$$

$$T_c = 2(153,3 + 90 + 90 + 115) + 261 + 261$$

$$T_c = 1418,6 \text{ s} = 23,45 \text{ min}$$

#### 6.4.5. Potřeba proplavovací vody

$$V = \frac{F * H + 0,5 * F * H}{2}$$

$$V = \frac{1134 * 4,8 + 0,5 * 1134 * 4,8}{2}$$

$$V = 4082,4 \text{ m}^3$$

### 6.5. Dopravní kapacita vodní cesty

Celková kapacita vodní cesty je do velké míry ovlivněna dopravní kapacitou plavební komory. Stejně jako u výpočtu potřeby proplavovací vody tak i při výpočtu dopravní kapacity budeme uvažovat 2 varianty: Jednu dvoulodní plavební komoru a jednu jednolodní s možností přístavby totožné komory.

#### 6.5.1. Teoretická dopravní kapacita dvoulodní plavební komory

$$K'_{pk} = 365 * 24 * \frac{2 * M}{t_c} \quad (1)$$

$M$  ... nosnost typového plavidla  $2 * 1500 = 3000$  [t]

$t_c$  ... celková doba proplavení [h]

$$K'_{pk} = 365 * 24 * \frac{2 * 3000}{0,47}$$

$$K'_{pk} = 111\,829\,787 \text{ t/rok}$$

Teoretická dopravní kapacita 111829787 t/rok.

### 6.5.2. Praktická dopravní kapacita dvoulodní plavební komory

$$K_{pk} = r_1 * r_2 * r_3 * r_4 * r_5 * r_6 * r_7 * r_8 * K'_{pk} \quad (1)$$

$r_1$  ... součinitel využití denní doby pro plavební provoz

$$r_1 = \frac{1}{24} * d$$

$d$  ... doba plavebního provozu. Navrhuji celodenní provoz s přestávkou 2 hodiny pro nutné opravy, revize, nevhodné počasí. [h]

$$r_1 = \frac{1}{24} * 22$$

$$r_1 = 0,91$$

$r_2$  ... součinitel vyjadřující vliv směru plavby (směrování lodi). Koeficient se určuje na základě plánované prognózy přepravních nároků. Uvažuje se očekávaná výše přepravy a rozdělení dopravy do obou směrů. Navrhuji 0,75.

$r_3$  ... součinitel denní nerovnoměrnosti plavebního provozu. Koeficient vyjadřuje vliv nahodilých nepravidelností s denní periodicitou (čekání plavební komory na příplutí lodí, plnění a prázdnění komory). Volím 0,85.

$R_4$  ... součinitel roční nerovnoměrnosti přepravních nároků. Koeficient vyjadřuje vliv nepravidelností vyskytujících se v ročních cyklech. Koeficient se pohybuje nejčastěji mezi (0,7-0,9). Volím 0,8.

$R_5$  ... součinitel využití roční doby pro plavební provoz. Koeficient vyjadřuje vliv plavební přestávky. Zdroje přerušení: zimní období, pohyb ledu, vysoké vodní stavy, větší opravy a revize.

$$r_5 = \frac{O}{365}$$

$O$  ... dny kdy probíhá plavba [den]

$$r_5 = \frac{330}{365}$$

$$r_5 = 0,9$$

$r_6$  ... součinitel nestejnorodosti lodního parku. Koeficient zohledňuje rozdílnost plavidel. Volím 0,7.

$R_7$  ... součinitel využití ponoru. Zohledňuje ponory lodí. Volím 0,9.

$R_8$  ... součinitel směrové nevyrovnanosti přepravních proudů. Koeficient se pohybuje mezi hodnotami 0,5-1. Volím 1.

$$K_{pk} = 0,91 * 0,75 * 0,85 * 0,8 * 0,9 * 0,7 * 0,9 * 0,5 * 111829787$$

$$K_{pk} = 14713707 \text{ t/rok}$$

Praktická dopravní kapacita je 14713707 t/rok což je 13% z teoretické dopravní kapacity.

### 6.5.3. Teoretická dopravní kapacita jednolodní plavební komory

$$K'_{pk} = 365 * 24 * \frac{2 * M}{t_c}$$

$$K'_{pk} = 365 * 24 * \frac{2 * 1500}{0,39}$$

$$K'_{pk} = 67384615 \text{ t/rok}$$

### 6.5.4. Praktická dopravní kapacita jednolodní plavební komory

$$K_{pk} = r_1 * r_2 * r_3 * r_4 * r_5 * r_6 * r_7 * r_8 * K'_{pk}$$

$$K_{pk} = 0,91 * 0,75 * 0,85 * 0,8 * 0,9 * 0,7 * 0,9 * 0,5 * 67384615$$

$$K_{pk} = 8865952 \text{ t/rok}$$

## **6.6. Shrnutí návrhu vodní cesty**

Při návrhu vodní cesty je vždy nutné zvážit všechna kritéria a varianty. Na základě srovnání výsledků musí projektant navrhnout finální řešení.

Tato práce se nejdříve zaměří na srovnání dle potřeby proplavovací vody. Druhé srovnání bude dle dopravní kapacity.

### **6.6.1. Srovnání dle potřeby proplavovací vody**

V první návrhu jedné dvoulodní komory vyšla potřeba vody 7 560 m<sup>3</sup> v druhém návrhu jedné jednolodní plavební komory 4 082 m<sup>3</sup> s možností dostavby dalších komor.

#### **Výhody jednolodní komory:**

- nižší potřebě vody při výstavbě pouze jedné komory,
- v případě vybudování druhé komory a snížení kapacity vodní cesty je možné jednu z komor odstavit a používat pouze jednu.

#### **Nevýhody jednolodní komory:**

- nastávají ve chvíli, kdy bude kapacita komory nedostatečná. Bude nutná přístavba další komory o stejné potřebě vody. Čímž dojde k navýšení oproti dvoulodní.

#### **Výhody dvoulodní komory:**

- projeví se až po určité době, kdy jednolodní komory budou kapacitně nedostačující a bude nutné jejich dostavba.

#### **Nevýhody dvoulodní komory:**

- jsou ve vysoké potřebě vody, která se musí napustit pokaždé, i když nebude komora plně obsazena.

Na základě srovnání dle potřeby proplavovací vody volím jednolodní komoru.

### **6.6.2. Srovnání dle dopravní kapacity**

V prvním návrhu jedné dvoulodní komory vyšla praktická dopravní kapacita 14 713 707 t/rok v druhém návrhu jednolodní komory s možností dostavby dalších komor vyšla kapacita 8 865 952 t/rok

#### **Výhody jednolodní komory:**

- vzhledem ke stávajícímu využití vodních cest na území je kapacita dostačující (kapacita využívání labské vodní labské vodní cesty byla v roce 2010 1,38 mil t/rok). (16)

#### **Nevýhody jednolodní komory:**

- při uskutečnění projektu D-O-L v plném rozsahu může být kapacita nedostačující. Bude nutná přístavba další plavební komory.

#### **Výhody dvoulodní komory:**

- při realizaci projektu D-O-L bude kapacita dostačující.

#### **Nevýhody dvoulodní komory:**

- při stávajícím stavu lodní dopravy na území České republiky, postojí obyvatel a výhledovým možnostem je komora na dlouhá léta zbytečně předimenzovaná.

I když je z dlouhodobého hlediska výhodnější dvoulodní komora v návrhu projektu volím jednolodní. Při návrhu vodní cesty a plavební komory nebyla navržena konkrétní zařízení, dodavatelé a výrobci.

Součástí studie není řešení problematických křížení se stávajícími stavbami. Zejména křížení s dálnicí D1. Při tomto křížení bude nutné navrhnout v místě křížení nový dálniční most, který bude vyhovovat minimální podjezdové výšce mostu což je 7m.

Obrázek 21: Návrh řešené trasy, modře vyznačené umístění PK, červeně kanalizovaná část trasy



Zdroj: vlastní zpracování

## Závěr

Práce je zaměřena na zhodnocení současného postavení plavby na území České republiky ve vztahu k ostatním možnostem dopravy. V práci byly zpracovány výhody a nevýhody budování a modernizace vodních cest. Toto hodnocení bylo bráno ze dvou pohledů. Přímé zlepšení životní úrovně v České republice a dopad budování cest na území České republiky pro Evropu. Mezi faktory, které zlepšují životní úroveň, patří: protipovodňová ochrana, zlepšení vodohospodářské bilance, zvýšení zaměstnanosti, výstavba zařízení na výrobu elektrické energie, rozvoj zemědělství, zlepšení životního prostředí, snížení emisí a zejména CO<sub>2</sub>, čistota vody a turistika a volný čas.

Vybudování vodních cest bude mít pozitivní dopad na plavbu v Evropě. Dojde ke zkrácení přepravního času a vzdálenosti mezi řekou Dunaj a přístavy v Severním a Baltském moři.

Práce se zaměřuje a čerpá data zejména z oblasti v okolí řeky Moravy. Praktická část byla zaměřena na návrh části vodní cesty v blízkosti města Kroměříž. Zájmová trasa vede částečně splavným korytem řeky Moravy a částečně je kanalizována. Na trase bylo nutné překonat výškový rozdíl hladin, který vzniká mezi jezem v Kroměříži (hladina na kotě 190,50 m.n.m.) a jezem v Bělově (hladina na kótě 185,7 m.n.m.) Toto převýšení bylo překonáno pomocí plavební komory.

Rozměry návrhového plavidla jsou délka 80 m, šířka 9,5 m, ponor 2,5 m, nosnost 1 500t. Rozměry cesty jsou v místě nejmenší hloubky 3,5 m, šířky plavební dráhy 43m, poloměr oblouků 1500 m a hydraulická charakteristika 5,43. Na základě srovnání potřeby proplavové vody a praktické dopravní kapacity byla zvolena jednolodní komora. Rozměry plavební komory jsou: užitná délka 84 m, užitná šířka 13,5 m, užitná hloubka 3,5 m, doba proplavení 23,45 min., potřeba proplavovací vody 4 082 m<sup>3</sup> a praktická dopravní kapacita 8865952 t/rok.

Takto navržená cesta odpovídá dle klasifikace vodních cest třídě IV.

## Zdroje

### Knížní zdroje

- (1) ČÁBELKA, J. Vodní cesty a plavba. 2. vyd. Praha: SNTL, 1976. 692 s. ISBN L17-C3-IV-31F/78082
- (2) *Komplexní projekt z hydrotechniky vodní cesty využití vodní energie*. 1. vyd. Brno: Rektorát Vysokého učení technického v Brně, 1979.
- (3) *Rekonstrukce jezu v Kroměříži: Projekt pro stavební povolení*. Praha, 1993.
- (4) ŠKAPA, Petr. *Základy dopravy*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007, 1 CD-R. ISBN 978-80-248-1521-3.
- (5) Veselý, J., Maděrič, R. a kol. *Vodohospodářská bilance jižní části Baťova kanálu*. Zpráva. Brno LVV ÚVST FAST VUT v Brně / Pöyry Environment Brno, a.s., 2007
- (6) *Vodní cesty a plavba*. Praha: Plavba a vodní cesty, 2008, roč. 2008, č. 03. ISSN 1211-2232.
- (7) *Zákon č. 114/1995 Sb., o vnitrozemské plavbě - novelizované znění*. 1995.

### Internetové zdroje

- (8) Baťův kanál. *Baťův kanál* [online]. 2007 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.itest.cz/Yacht/plavby/bata.htm>
- (9) Baťův kanál. *Baťův kanál* [online]. 2013 [cit. 2013-04-23]. Dostupné z: <http://www.batuvkanal.info>
- (10) *Časopis stavebnictví* [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.casopisstavebnictvi.cz/clanek.php?detail=1023> Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe a zajištění vodohospodářské bilance.

- (11) Der Rhein-Main-Donau-Kanal. *Der Rhein-Main-Donau-Kanal* [online]. 2012 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://www.br.de/fernsehen/bayerisches-fernsehen/sendungen/rundschau/rhein-main-donau-kanal-132.html>
- (12) HISTORIE. *STÁTNÍ PLAVEBNÍ SPRÁVA* [online]. 2001 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: <http://www.spspraha.cz/organizace/historie.asp>
- (13) HISTORIE A ROZVOJ PLAVBY. *Plavba* [online]. 2001 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: [http://www.plavba.cz/cz/rozvoj/rozvoj\\_h.html](http://www.plavba.cz/cz/rozvoj/rozvoj_h.html)
- (14) Emise z motorové dopravy dle druhů dopravy v aktuálním roce. *ISSaR: Informační systém statistiky a reportingu* [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=503>
- (15) Klasifikace vnitrozemských vodních cest. *Sydos* [online]. 1998 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: <https://www.sydos.cz/cs/rocenka-1998/cze/priloha.htm>
- (16) Otazníky nad vodní dopravou v ČR. *Naše voda: Informační portál o vodě* [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.nase-voda.cz/otazniky-nad-vodni-dopravou-cr/>
- (17) PLAVBA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ. *Plavba* [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.plavba.cz/cz/ekologie/index.html>
- (18) Podobné projekty ve světě. Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe [online]. 2013 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/podobneprojektysvet>  
<http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/oprojektu/dnesnistav>
- (19) Průplav Dunaj-Sáva. Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe [online]. 2013 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/podobneprojektysvet/pruplav-dunaj-sava>
- (20) Průplav Rýn-Mohan-Dunaj. *Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe* [online]. 2013 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/oprojektu/dnesnistav>

[l.cz/index.php/cs/podobneprojektysvet/pruplrynmohandun](http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/podobneprojektysvet/pruplrynmohandun)

- (21) Průplav Saôna-Mosela. *Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe* [online]. 2013 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/podobneprojektysvet/prplav-saona-mosela>
- (22) Průplav Seina-severní Evropa (Francie). *Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe* [online]. 2013 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/podobneprojektysvet/pruplavseina>
- (23) Přínosy vodního koridoru Dunaj-Odra-Labe. *Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe* [online]. 2013 [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/prinosydol>
- (24) Současnost Českého rybářského svazu. *Český rybářský svaz* [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.rybsvaz.cz/>
- (25) Současný stav projektu. *Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe* [online]. 2013 [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/oprojektu/dnesnistav>
- (26) Velký průplav. *Co je co: Vaše encyklopedie* [online]. 2000, 2006 [cit. 2013-03-17]. Dostupné z: [http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1&id\\_desc=102920&title=Velk%FD%20pr%F9plav&s\\_lang=2](http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1&id_desc=102920&title=Velk%FD%20pr%F9plav&s_lang=2)
- (27) Vnitrozemské vodní cesty. *Silnice-železnice* [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: [http://www.silnice-zeleznice.cz/PublicFiles/UserFiles/images/SZ/2009/S309/800x800\\_vodnici07.jpg](http://www.silnice-zeleznice.cz/PublicFiles/UserFiles/images/SZ/2009/S309/800x800_vodnici07.jpg)
- (28) Výhledy a plány. *Vodní koridor Dunaj-Odra-Labe* [online]. 2013 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/oprojektu/vyhledy>

# SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Příčný profil ve volném terénu.....	21
Obrázek 2: Příčný profil ve stísněném terénu (zástavba) .....	21
Obrázek 3: Schéma vodního koridoru Dunaj- Odra- Labe.....	22
Obrázek 4: Schéma vodní cesty Seina-severní Evropa. ....	25
Obrázek 5: tlačná souprava pro průplav Saôna-Mosela o rozměrech 185 m x 11,4 m, tonáž do 4000 tun.....	26
Obrázek 6: Schéma vodní cesty Saôna-Mosela.....	26
Obrázek 7: Schéma vodní cesty Rýn-Mohan-Dunaj .....	28
Obrázek 8: Schéma vodní cesty Dunaj-Sáva.....	29
Obrázek 9: Detail vodní cesty Dunaj-Sáva.....	30
Obrázek 10: Mapa vodních cest na území České republiky.....	31
Obrázek 11: Mapové schéma vodní cesty řeky Moravy a průplavu Otrokovice - Rohatec .....	34
Obrázek 12: Schéma vodní cesty řeky Moravy a průplavu Otrokovice - Rohatec.....	35
Obrázek 13: Trasa Vídeň – Rotterdam	
Obrázek 14: Trasa Vídeň – Brémy .....	38
Obrázek 15: Trasa Vídeň – Hamburk	
Obrázek 16: Trasa Vídeň – Štětín .....	38
Obrázek 17: Vyjádření srovnání měrné spotřeby, extrémních nákladů a ceny přepravy .....	41
Obrázek 18: kroměřížský jez, pohled z pravého břehu řeky Moravy na těleso jezu a budovu MVE.....	51
Obrázek 19: kroměřížský jez, pohled z pravého břehu řeky Moravy na podjezí, je vidět budova MVE.....	52
Obrázek 20: Návrhový příčný řez a řez oblouku.....	52
Obrázek 21: Návrh řešené trasy, modře vyznačené umístění PK, červeně kanalizovaná část trasy .....	70

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1: Charakteristické typové čluny v historii .....	13
Tabulka 2: Klasifikace vodních .....	19
Tabulka 3: Průměrné rychlosti plavidel při vplouvání do plavební komory .....	59

## **Seznam grafů**

Graf 1: Externí náklady na nehody, exhalace a hluk .....	41
--	----