



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Nela Maršálová

PROBLEMATIKA PŘEPRAVY SUROVIN
VYUŽÍVANÝCH V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU

Diplomová práce

2016



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta dopravní
d ě k a n**
Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K615Ústav jazyků a společenských věd

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Nela Maršálová

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Problematika přepravy surovin využívaných
v potravinářském průmyslu**

Název tématu (anglicky): **Problematics of the Transportation of Raw Materials Used
in the Food Industry**

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Úvod
- Přehled a vývoj přepravy zadané suroviny
- Možnosti silniční dopravy
- Využití železniční dopravy
- Specifika vodní dopravy
- Porovnání jednotlivých druhů dopravy podle vybraných kritérií
- Aplikace na zvolenou lokalitu
- Závěr

Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Pernica, P. et al.: Nákladní doprava a zasilatelství
Novák, J. et al.: Kombinovaná přeprava
Krejcar, J.: Přepravní balení zboží, uložení a zajištění nákladu v dopravních prostředcích a kontejnerech
Pernica, P.: Logistika pro 21. století
Novák, R.: Mezinárodní kamionová doprava plus

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petr Musil**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2015**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **1. června 2016**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

Ing. Mgr. Jan Feit
vedoucí
Ústavu jazyků a společenských věd



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Nela Maršálková
jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. června 2015

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji panu Ing. Petru Musilovi za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za cenné rady, které mi poskytoval po celou dobu mého studia. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 23. května 2016



.....
podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

**PROBLEMATIKA PŘEPRAVY SUROVIN VYUŽÍVANÝCH V
POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU**

diplomová práce

květen 2016

Nela Maršálková

KLÍČOVÁ SLOVA

doprava, analýza, dopravní prostředky, uhlí, průmysl

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce „**Problematika přepravy surovin využívaných v potravinářském průmyslu**“ je analyzovat současný stav všech možností přepravy uhlí na zadané trase a na základě této analýzy nalézt nejvhodnější druh dopravy dle vybraných kritérií a navrhnout opatření vedoucí k jejímu zlepšení.

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of Transportation Sciences

PROBLEMATICS OF THE TRANSPORTATION OF RAW MATERIALS USED IN THE FOOD INDUSTRY

master's thesis

May 2016

Nela Maršálková

KEYWORDS

transport, analysis, means of transport, coal, industry

ABSTRACT

The master's thesis „**Problematiks of the transportation of raw materials used in the food industry**“ analysis current state suitable possibilities of transportation of coal on specified route and on the basis this analysis choose the most suitable type of transport according to selected criterions and suggest solution to the improvement.

Obsah

1	Úvod	8
2	Přehled a vývoj přepravy uhlí	9
	2.1 Lodní doprava	9
	2.2 Železniční doprava	10
3	Nákladní přeprava	12
	3.1 Možnosti silniční dopravy	12
	3.2 Využití železniční dopravy	14
	3.2.1 Železniční nákladní vozy	15
	3.3 Letecká nákladní přeprava	17
	3.4 Specifika vodní dopravy	17
	3.4.1 Říční nákladní přeprava	17
	3.4.2 Námořní přeprava	19
	3.5 Kombinovaná přeprava	19
	3.5.1 Systémy KP	19
	3.5.2 Dopravní prostředky	21
	3.5.3 Kontejnery pro přepravu uhlí	22
	3.6 Pásová doprava	23
4	Problematika přepravy uhlí	25
	4.1 Těžba uhlí	25
	4.2 Obchod s uhlím	27
	4.2.1 Export	27
	4.2.2 Import	27
	4.3 Spotřeba	29
	4.4 Užití uhlí	29
	4.5 Těžba uhlí v České republice	30
	4.5.1 Černé uhlí	31
	4.5.2 Hnědé uhlí	33

5	Analýza.....	35
5.1	Železniční doprava	36
5.2	Silniční doprava.....	39
5.3	Vodní doprava	41
5.3.1	Kombinace různých druhů přepravy.....	43
5.3.1	Splavnění Labe do Pardubic	45
6	Vyhodnocení analýzy.....	49
6.1	Porovnání jednotlivých druhů dopravy podle vybraných kritérií.....	49
6.1.1	Srovnání dle ceny	49
6.1.2	Srovnání dle času	56
6.1.3	Srovnání dle přepraveného množství.....	58
6.1.4	Srovnání dle dalších kritérií.....	61
6.2	SWOT analýzy	66
6.2.1	SWOT analýza železniční dopravy.....	66
6.2.2	SWOT analýza silniční nákladní dopravy	67
6.2.4	SWOT analýza vodní dopravy.....	68
7	Aplikace na zvolenou lokalitu a návrh opatření	69
8	Závěr	73
9	Použité zdroje	76
10	Seznam obrázků.....	78
11	Seznam tabulek.....	80

Seznam použitých zkratk

CO ₂	Oxid uhličitý
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
DP	Dopravní prostředek
DPH	Daň z přidané hodnoty
EU	Evropská unie
EUR	Euro
KP	Kombinovaná přeprava
LPG	Zkapalněný ropný plyn
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
PHM	Pohonné hmoty
PK	Pozemní komunikace
TČ	Tlačný člun
TENT-T	Transevropská dopravní síť
ŽP	Životní prostředí

1 Úvod

Ve své práci se budu zabývat problematikou přepravy surovin používaných v potravinářském průmyslu. Zadanou komoditou je uhlí, jelikož jeho těžba má v České republice dlouhou historii a představuje nejvýznamnější surovinu pro výrobu elektřiny a tepla, která dále pokrývá tuto spotřebu energie určenou k provozu průmyslových podniků. Hnědé uhlí má v potravinářském průmyslu široké využití, například se využívá k výrobě pitné vody v podobě aktivního uhlí. Nejvíce hnědého uhlí se vytěží v severních Čechách, konkrétně v Mostecké pánvi, a proto je výchozí místo přepravy obec Tušimice, kde se nachází povrchový důl a cílovou stanicí jsou Opatovice nad Labem, ve kterých se nachází tepelná elektrárna a zároveň leží nedaleko Pardubic, jež nabízejí velký rozvojový potenciál v podobě vybudování multimodálního logistického centra. Konkrétní trasa mi umožňuje dobře porovnávat jednotlivé dopravní prostředky nákladní přepravy. Mezi sebou budu srovnávat jak silniční a železniční dopravu, tak právě i možnost využití vnitrozemské vodní dopravy. Za hlavní porovnávací kritéria jsem si vybrala cenu, čas a přepravené množství nákladu. Pro jednotlivé druhy přeprav ještě provedu SWOT analýzy vycházející z výsledků předem zjištěných informací o možnostech nákladní dopravy na trase Tušimice – Opatovice nad Labem.

Hlavním cílem této práce je nalézt a porovnat všechny možné způsoby, jakými lze na zadané trase přepravovat uhlí výše uvedenými dopravními prostředky, popsat jejich klady a zápory a zvolit ten nejvýhodnější dle nejčastějších preferencí koncových spotřebitelů. Použitými prostředky byly jak podklady získané z mých osobních jednání ve společnostech, tak i SWOT analýza a v neposlední řadě údaje z Bílé knihy o dopravě, které zveřejnila Evropská komise. Na základě všech mnou získaných údajů navrhnu možný způsob řešení přepravy uhlí na území České republiky. Fakt, že hlavním rozhodovacím kritériem je v dnešní době cena a čas staví silniční dopravu na první místo, zajímá mne, ale jaké výsledky nabídne spojení s železniční či vodní dopravou. V současnosti dává spousta lidí přednost dopravním prostředkům ohleduplným k životnímu prostředí, čemuž podle mě vyhovuje vodní doprava, která má určitě velký potenciál, přesto lze očekávat, že loď na území České republiky asi nebude nejvíce používaným dopravním prostředkem.

Práce by zároveň měla posloužit jako podklad pro další hlubší analýzu celé problematiky. Zvýšený provoz nákladních automobilů na českých dálnicích vede k vysokému zatížení místní dopravní infrastruktury a rovněž k vysokému procentu nehodovosti. Domnívám se, že tato práce by mohla posloužit jak k vyplnění mezer v nabídce dopravních služeb v zadané lokalitě, ale být i impulsem k novým, respektive k obnově přepravních možností hromadných sypaných substrátů potřebných pro fungování potravinářského průmyslu v České republice.

2 Přehled a vývoj přepravy uhlí

2.1 Lodní doprava

Rozhodujícím impulsem pro rozvoj labské plavby, se stala těžba hnědého uhlí a jeho použití jako paliva v dopravě a průmyslu, včetně potravinářského. Je proto pochopitelné, že s rozvojem těžby hnědého uhlí byly již od 20. let 19. století podnikány pokusy o jeho vývoz po vodě.

Hlavním obdobím plavby se staly jarní měsíce - březen - květen, kdy byl jednak dostatek vody, jednak největší poptávka po uhlí. Růst překládky uhlí až do 50. let byl poměrně pomalý, i když podíl vyváženého uhlí z celkové těžby výrazně vzrostl: v roce 1833 činil 1/10, v roce 1838 pětinu a roku 1847 již téměř 2/3 těžby. Většina po Labi vyváženého uhlí pocházela z okolí Ústí n. L., odkud se k Labi dopravovalo povozy, kterých v 50. letech denně projelo Ústím až 600.

Postupně se zvyšoval počet člunů na Labi a rostly nároky na jejich stavbu. Proto i v Ústí n. L. vznikají první loděnice, které staví speciální uhelné čluny zvané zille, což byly celodřevěné nekryté čluny s plochým dnem. Jednalo se vesměs o poměrně malé čluny o délce mezi 23,7 - 28,5 m, šířce 3,2 - 4,1 m a výšce kolem 75 cm. Jejich nosnost se pohybovala mezi 30 - 60 t. Čluny byly volně unášeny proudem, až do počátku 70. let 19. století.

Ve 20. letech 19. století byl však objem vývozu poměrně malý a prudký vzestup po Labi vyváženého uhlí nastal až od 60. let. [1]

V roce 1963 započala přeprava uhlí po Labi z Vaňova do Velkého Zboží, která byla pokusně prodloužena v prosinci 1963 až do Kolína. Množství přepraveného zboží na středním Labi se pohybovalo v šedesátých letech kolem 100 000 tun ročně.

V červenci 1977 došlo k převratné změně. Po výstavbě nových zdymadel Obříství II, Veletov a Týnec nad Labem mohla začít doprava uhlí nejdříve z Vaňova a později z Lovosic do chvaletické elektrárny. Nejčastějšími používanými loděmi byly tlačné remorkéry TR 500 s tlačným člunem TČ 1000. Čluny měly maximální nosnost 1230 tun. Od roku 1990 až do roku 1991 se přeprava uhlí do Chvaletic pohybovala mezi třemi až čtyřmi miliony tun uhlí, od roku 1992 do jejího ukončení v roce 1995, se přepravované množství pohybovalo mezi dvěma až třemi miliony tun uhlí ročně. Ve špičce proplouvalo nymburským a poděbradským zdymadlem kolem šesti tisíc lodí ročně (tam i zpět), v roce 2000 již jen tisíc a v roce 2008 necelých tři sta.

Přístav a lodní doprava tu začaly upadat od 70. let s postupným rozvojem kamionové dopravy. Asi nejvýznamnějším důvodem pro ukončení plavby na Labi byla její vyšší cena v porovnání s dopravou železniční a její nestálost vzhledem k možnostem plavby na Labi, které je do Chvaletic splavné něco přes polovinu roku. Neprošla ani snaha tehdejšího rejdaře, České plavby labské, aby lodě nemusely platit silniční daň z nafty.

Stále se hovoří o splavnění Labe až do Pardubic, kde by bylo nutné vybudovat umělý vodní kanál u Přelouče, který by se vyhnul labským peřejím. Část ekonomů tvrdí, že investice do splavnění Labe jsou nerentabilní, třebaže by část továren v pardubické průmyslové zóně o takovou dopravu údajně zájem měla. [2]

2.2 Železniční doprava

Již v sedmdesátých a osmdesátých letech devatenáctého století vznikají malé a jednoduché dvounápravové vozy pro přepravu uhlí, často s dřevěným spodkem, jejichž vozová skříň má v krajních třetinách dno skloněno směrem od čelnic ke středu podlahy. Uhlí se vlastní tíží sesypávalo ke středu podlahy a ručně vyhazovalo bočními dveřmi. Podobný vůz můžeme vidět na obrázku 1.

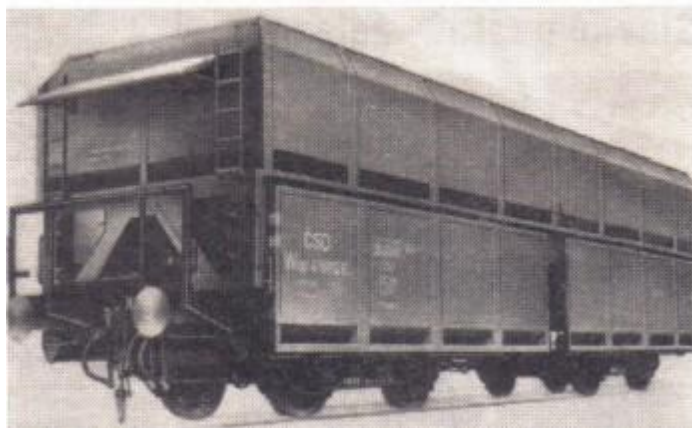
Vozy měly výsypku o půdorysných rozměrech 6,09 x 3,0 m a výšce 2,25 m, objem činil 27 m³, vlastní hmotnost 8,4 t, ložná hmotnost 20 t, rozvor 4,9 m. Převážná většina nákladů uhlí se tedy po našich železnicích vozila v klasických vysokostěnných vozech.



Obr. 1 – Vůz pro přepravu uhlí z roku 1952 (zdroj:www.vagony.cz)

Předpokládané rozšiřování přepravy uhlí po celostátní železniční síti a snaha po mechanizaci vykládání vedly k souběžnému vývoji podvozkového vozu pro přepravu uhlí. Koncem šedesátých let byl zaveden nový typ výsypného vozu řady Wap, s nově tvarovanou skříň a vyššími technickými parametry, kdy se především zvyšuje nejvyšší dovolená rychlost

vozu na 100 km/h, viz obrázek 2. Staly se základem nového československého parku výsypných vozů pro přepravu uhlí. [3]



Obr. 2 – Výsypný vůz řady Wap (zdroj: www.vagony.cz)

Konec 20. století přinesl neustávající objemy přepravu uhlí pro průmysl, elektrárny, hutě a teplárny. Velký objem byl stále přepravován ve vozech vyprazdňovaných bez nutnosti speciálních rotačních nebo čelních výklopníků tedy vlastní vahou nákladu. Samozřejmostí jsou pak ucelené soupravy vozů o 20 - 25 vozech a váze 2000 tun. Vzhledem k nízké specifické váze uhlí je nejvhodnější tvar podlahy ve tvaru W a vysypávání do stran - pod vůz.

Lze tedy říci, že jsou dnes provozovány vozy, které v soupravě 25 vozů mají loženo 1125 tun uhlí při váze soupravy 1787 tun - vozy Falls typ 9-401.0 ČD v mezinárodním provozu až po soupravu 25 vozů s 1637 tun loženého uhlí a celkové váze soupravy 2250 tun u vozů Falns 121 Railion-D, viz obrázek 3. [4]



Obr. 3 – Srovnání vozů Falns 121 Railion-D a Falls typ 9-401.0 ČD (zdroj: www.parostroj.net)

3 Nákladní přeprava

Nákladní doprava je součástí výrobní sféry a jejím výsledkem je užitečný efekt přemístění – přeprava, nikoli věcný produkt. Přeprava je nezbytnou podmínkou realizace užitné hodnoty výrobků ve výrobní či konečné spotřebě. Práce vynaložená na nákladní přepravu zvyšuje hodnotu přepravovaného výrobku (suroviny, materiálu) a náklady na přepravu zboží zvyšují cenu tohoto výrobku.

Nedílnou součástí každého ekonomického systému všech států je doprava a přeprava. Právě doprava a přeprava se vzhledem ke své funkci – přemístění substrátu (osob) v prostoru a čase a služeb s tímto procesem spojených – již od minulosti podílejí na rozvoji národní i mezinárodní spolupráce a dělby práce, rovněž lze říci, že ji svými možnostmi a kvalitou také podmiňují. Dnes jsou přepravní služby doslova hnací silou rozvoje a kvality obchodní výměny. Další možnosti rozvoje přepravy určuje ekonomická vyspělost země, využití její geografické polohy spolu se zapojením do mezinárodních dopravních kooperací. V případě ČR je dobrým předpokladem pro její integraci do celosvětových hospodářských kultur zeměpisná poloha, velmi hustá dopravní síť s dobrou technickou kvalitou využívaných dopravních prostředků a relativně kvalifikovaný management.

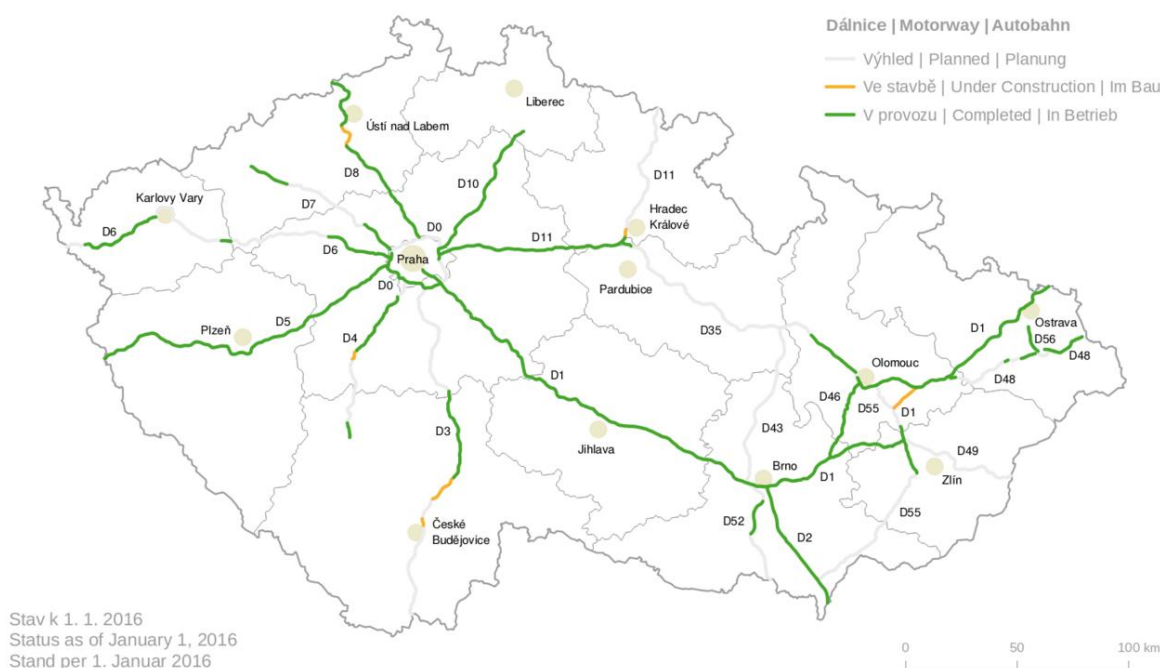
Co se týče vývoje v pojetí a chápání přepravy ještě nedávno u nás byla přeprava z makroekonomického hlediska chápána jako „nutné zlo“, kdy je za nejlepší přepravu považována žádná přeprava. Toto pojetí bylo bohužel katastrofou pro ekonomiku státu. Finanční stránka dopravy byla totiž do značné míry potlačena, důležité byly hlavně ukazatele přepravních výkonů. Až ve druhé polovině 80. let 19. století došlo ke změně s nástupem tzv. období přestavby, kdy je přeprava označována za obchodovatelnou službu. Dříve se o obchod nejednalo, přeprava byla pouze poskytována. Nyní přepravní služby tvoří 60 – 70 % celkového objemu všech obchodovatelných služeb. [5]

3.1 Možnosti silniční dopravy

Silniční nákladní přeprava patří k celosvětově k nejprogresivněji se rozvíjejícím dopravním oborům. Mezi její hlavní přednosti patří rychlost, dostupnost, operativnost, rychlá přizpůsobivost změnám poptávky a schopnost relativně bezproblémově realizovat systém přeprav z domu do domu. Její význam a podíl na světovém přepravním trhu stále roste.

Přitom z řady hledisek dlouhodobě prodělává celosvětovou krizi, zejména se jedná o značné negativní vlivy na životní prostředí či vysokou nehodovost. Z makroekonomického hlediska je vždy dražší než jí nejčastěji konkurující přeprava železniční i přesto, že výše běžného přepravného bývá právě opačná. Avšak přepravné bývá v současnosti tím nejvyhledávanějším hlediskem způsobujícím velký rozmach silničních přeprav se všemi

negativními důsledky, například díky neexistujícím tarifům, smluvním cenám za přepravu atd. V ČR má dlouhodobě negativní dopad neregulovaný nárůst počtu dopravců z konce minulého století. Ten byl příčinou převisu nabídky našich dopravců mezinárodní kamionové dopravy na přepravním trhu. Převis nabídky nad poptávkou má za následek dlouhodobou stagnaci silničního přepravného, a to i při růstu vlastních nákladů dopravců. Na území České republiky se nachází 1 247 km dálnic, viz obrázek 4. [6]



Obr. 4 – Dálnice v České republice (zdroj: www.ceskedalnice.cz)

Silniční nákladní přeprava se z komerčně – organizačního hlediska dělí do tří samostatných částí:

- celosvazová přeprava,
- sběrná služba (jejímž základem je přeprava sdružených kusových zásilek),
- nadgabaritní (též nadrozměrná) přeprava, která může být zahrnována do tzv. speciálních přeprav spolu s přepravou živých zvířat, nebezpečných věcí a látek a zbožím pod kontrolovatelnou teplotou.

Relativně samostatnou částí silniční nákladní přepravy je mezinárodní silniční nákladní doprava. Její většinová část, kterou provádí vozidla o užitné hmotnosti nad 3,5 tuny, se v praxi nazývá mezinárodní kamionová doprava, dále jen MKD. [5]

3.2 Využití železniční dopravy

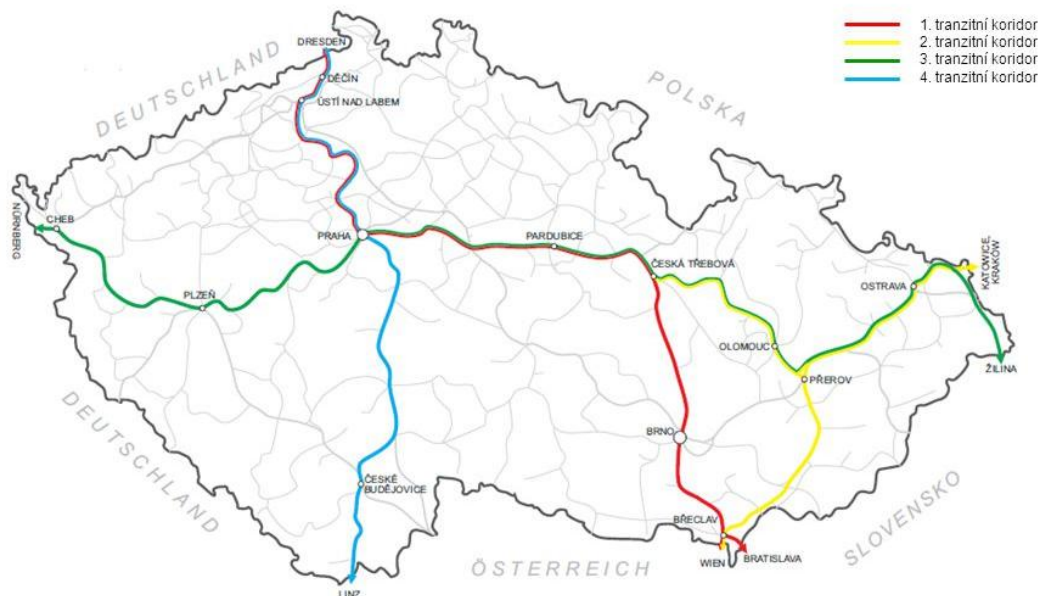
ČR disponuje železniční sítí, jež patří k nejhustším v celé Evropě. V České republice jsou čtyři hlavní železniční koridory, jež znázorňuje obrázek 5. V posledních letech avšak její využití značně kleslo. Například řadě stanic bylo odebráno oprávnění vypravovat a přijímat zásilky. České dráhy, a.s. (ČD) a její dceřiná společnost ČD Cargo, a.s., také dlouhodobě trpí nedostatkem financí, ale mnohdy nízkou efektivitou jejich využívání. Dopravní a přepravní služby nabízené ČD, resp. ČD Cargo, bohužel nejsou v řadě případů na stejné výši jako v ostatních státech EU. Během uplynulých let opustila ČD řada zákazníků, a to právě i z uvedených finančních důvodů, protože železniční přepravné je většinou vyšší než v silniční přepravě.

Toto přepravné je kalkulováno na základě přepravních tarifů vycházejících z fixních tarifních sazeb. V poslední době se však projevuje snaha ČD o znovuzískání některých přepravníků pomocí smluvního přepravného.

Významným nedostatkem ČD, resp. ČD Cargo, je také struktura a stav vozového parku, přestože se postupně uvádějí nákladní vozy splňující požadavky současného železničního přepravního trhu a vyhovující podmínkám pro přepravu ve vyspělých státech EU.



Tranzitní železniční koridory v ČR



Obr. 5 – Tranzitní železniční koridory v ČR (zdroj: www.szdc.cz)

Železniční nákladní přeprava se provádí těmito způsoby:

- vozové zásilky – k jejich přepravě je třeba nejméně jeden samostatný vůz,
- kusové zásilky – k jejich přepravě není potřeba samostatného vozu, zásilka je omezena maximálními rozměry (délka 6,5 m, šířka 2,2 m, výška 1,5 m) nebo maximální hmotností (5 t) a toto omezení neplatí pro zásilky v kontejnerech,
- spěšniny – jde o předměty, které lze snadno nakládat a vykládat a přepravovat i osobními vlaky, přičemž hmotnost jednoho kusu je ve vnitrostátní přepravě omezena na 15 kg,
- nedoprovázená kombinovaná přeprava – je určena zejména pro kontejnerové přepravy tzv. velké kontejnery,
- doprovázená kombinovaná přeprava – jde o přepravu silničních vozidel s jejich posádkami, které jsou přepravovány v doprovodném železničním voze. [5]

3.2.1 Železniční nákladní vozy

V této kapitole uvedu nejvhodnější vozy a jejich technické parametry pro nákladní přepravu uhlí. Vybrala jsem si pro to společnost ČD Cargo, a.s., jež nabízí přepravu široké škály zboží od surovin po výrobky s vysokou přidanou hodnotou, přepravu kontejnerů, mimořádných zásilek, pronájem železničních vozů, vlečkové a další přepravní služby při vnitrostátních i mezinárodních přepravách dle rozmanitých požadavků zákazníků, zahrnujících i veškeré požadavky pro dopravu všech potřebných surovin pro potravinářský průmysl.

Pro přepravu uhlí jsou zde nabízeny tři typy vozů, jejichž charakteristiky jsou přehledně uvedeny v níže uvedené tabulce 1. Grafické znázornění řady Talls (vlevo) a Falls (vpravo) na obrázku 6. [7]

Tabulka 1 – Typy nákladních vozů (zdroj: www.cdcargo.cz)

Název	Typ	Komodita	Řada
Falls 54	Čtyřnápravový výsypný vůz zvláštní stavby s pneumatickým ovládáním výsypných klapek	Vůz je určen pro přepravu koksu, uhlí a dalších volně ložených sypkých substrátů o zrnitosti max. 250	Falls
Falls 11	Čtyřnápravový výsypný vůz zvláštní stavby s pneumatickým ovládáním výsypných klapek	Vůz je určen pro přepravu koksu, uhlí a dalších volně ložených sypkých substrátů o zrnitosti max. 250	Falls
Talls 54	Čtyřnápravový výsypný vůz s otvírací střechou	Vůz je určen pro přepravu koksu, uhlí a sypkých hmot o maximální hmotnosti 1600 kg/m ³ a zrnitosti 250, které vyžadují krytý ložní prostor	Talls



Obr. 6 – Srovnání vozů řady Talls a Falls (zdroj: www.cdcargo.cz)

3.3 Letecká nákladní přeprava

I přes to, že se ve své práci nezabývám leteckou přepravou, popíši zde alespoň některé její charakteristiky pro celistvost této práce, jelikož význam letecké přepravy celosvětově stoupá.

Letecká nákladní přeprava (Air Cargo) je zaměřena na přepravu kusového zboží, které je většinou paletizováno či kontejnerizováno. Přednosti letecké přepravy spočívají především v její rychlosti, spolehlivosti a bezpečnosti. Z ekologického hlediska je však tato doprava značně nepříznivá díky hluku a exhalacím. [5]

3.4 Specifika vodní dopravy

3.4.1 Říční nákladní přeprava

Využívání říční přepravy má v našich podmínkách bohužel relativně omezené možnosti kvůli nedostatku splavných říčních toků. Na druhou stranu je ekologicky čistá a má nízké přepravní náklady. Hlavní význam má při přepravách hromadných, zejména sypkých, substrátů, dále v nadrozměrných přepravách a také i v kontejnerové dopravě.

Vodní doprava v ČR je značně omezena především délkou splavných úseků řek pro nákladní dopravu. Komerčně splavnou říční vodní cestou je v ČR pouze Labe a Vltava. Přesněji se jedná o úsek Labe od státní hranice s Německem až po Chvaletice a Vltavy od úseku jejího soutoku s Labem do Prahy a část Berounky do přístavu Praha – Radotín.

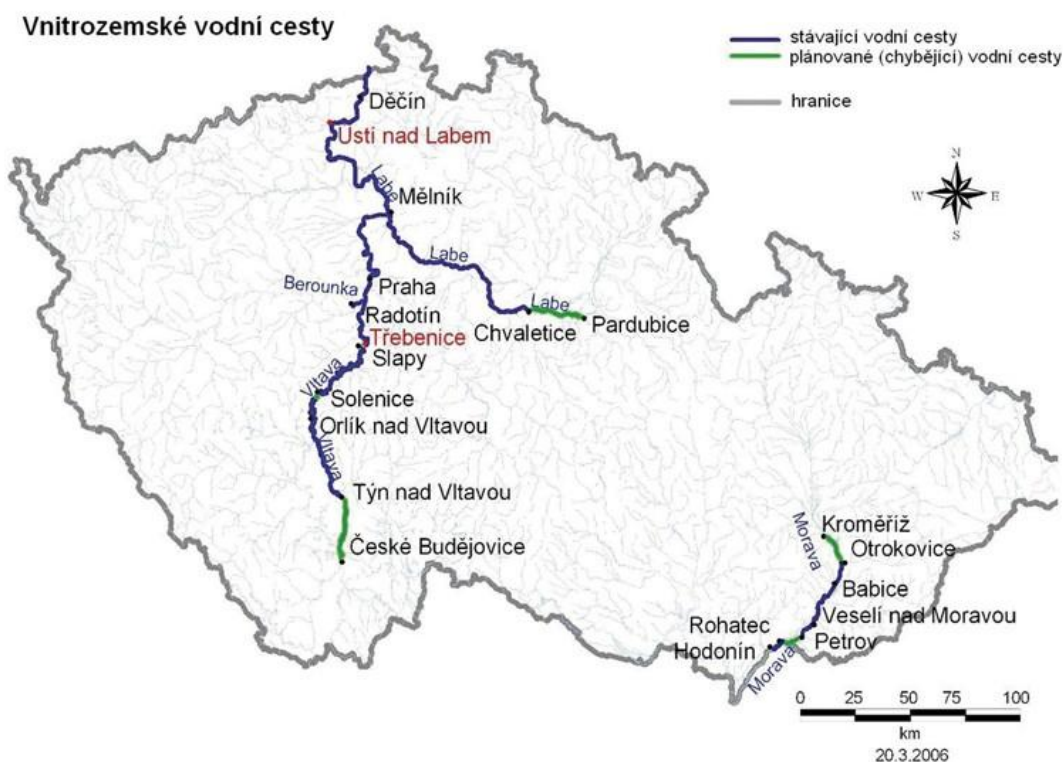
Na obrázku č. 7 jsou vyznačeny stávající a plánované vodní cesty ČR. Celková délka splavných vodních cest pro pravidelnou dopravu činí přibližně 686,8 km, z čehož 315,2 km tvoří labsko – vltavské vodní cesty.

Pokud bychom udělali srovnání s délkou silniční sítě, která má více než 55 000 km, nebo železniční sítě, cca 10 000 km, může se zdát, že je říční doprava zanedbatelná. [8]

Velká výhoda vnitrozemské vodní dopravy spočívá v její propojenosti s mořem a tím i námořní dopravou. Největší potenciál říční dopravy, a také nejdelší splavný úsek na území ČR, má labsko-vltavská vodní cesta. V ČR je z hlediska nákladní dopravy nejvíce vytížena řeka Labe, a to kvůli propojení do Severního moře, kam směřují těžké a objemné zásilky, sypké stavební hmoty, uhlí a náklady kontejnerové dopravy.

Česká republika potřebuje kromě železnice a silnice třetí dopravní cestu, proto je kladen velký důraz na splavnost Labe až do Hamburku, které by mělo být tak hluboké, aby se po něm mohly lodě bez potíží plavit. Toto je plán české vlády, jež sdílí i spolkové země v Německu, kterými řeka Labe protéká. Řeka má být hluboká nejméně 160 cm. K tomu je ale

nutné odstranit kritická místa v povodí Labe, zejména splavnost v okolí Děčína, kde se připravuje stavba jezu. [9]



Obr. 7 – Vnitrozemské vodní cesty (zdroj: www.silnice-zeleznice.cz)

Největší výhodou lodní dopravy spočívá v možnosti přepravy nadrozměrných zásilek, zboží ve velkém objemu, stavebních materiálů a nákladů, které nebývají náročné na spěšnost, takže jim pomalá, avšak hospodárná vodní doprava vyhovuje. Ekonomické efekty se při provozování vodní dopravy projevují při přepravě na vzdálenost 300 – 400 km a více, tedy hlavně do zahraničí a zpět. Naší republice bohužel chybí kvalitnější napojení na mezinárodní vodní systém. [10]

Na našich splavných tocích se k provádění říční plavby používá převážně tlačná technologie plavby, kdy dochází k efektivnějšímu využití remorkérů. Tlačné remorkéry jsou samostatné jednotky bez nákladového prostoru, vybavené pohonnou soustavou a řídicí jednotkou (kormidelnou). Ve spřažení s tlačným člunem tvoří pevně svázanou ovladatelnou soupravu.

Většinou se říční přeprava provádí jako kombinovaná, a proto je pro její realizaci důležité vybavení přístavů, zejména napojení na infrastrukturu dalších dopravních oborů. [5]

3.4.2 Námořní přeprava

Doprava se po mořích a oceánech provozuje námořními loděmi (plavidly) dělících se dle několika charakteristik.

Nákladní obchodní lodě se dělí dle přepravovaného substrátu na plavidla pro suchý a tekutý náklad, tj. tankery. Lodě pro suchý náklad se dále rozdělují na plavidla pro kusové zboží a na plavidla pro hromadné substráty, mezi které patří například kontejnerové lodě.

Námořní přeprava se ještě dělí podle způsobu plavby na pobřežní a dálnou (oceánskou) a podle obchodně – provozního nasazení plavidel na liniovou neboli pravidelnou přepravu, která zajišťuje pravidelná spojení mezi určitými přístavy a na trampovou přepravu, jež je založena na provozování bez předem stanovených jízdních řádů. Nejsou zde předem stanovené přesné oblasti provozu ani tarify, ale sazby přepravného se odvíjejí od aktuálního stavu nabídky a poptávky. Trampová přeprava je uplatňována při přepravě hromadných nákladů, tekutých i suchých, např. uhlí, koksu, železné rudy, olejů, obilí, cukru a ropy. [5]

3.5 Kombinovaná přeprava

Kombinovaná přeprava (KP) patří k velmi rychle rostoucím přepravním systémům, které vznikly spojením výhod jednotlivých druhů dopravy, čímž byly vytvořeny ucelené systémy, jejichž cílem je zabezpečení přepravy zboží z místa poptávky do místa spotřeby. Význam KP spočívá především v možnosti výrazného ovlivnění dělby přepravní práce a přispívá k trvale udržitelné mobilitě.

Obecně se KP rozumí přeprava zboží v jedné a téže přepravní jednotce při použití minimálně dvou druhů dopravy.

Mezi hlavní výhody KP patří:

- minimalizace skladových zásob a odstranění zbytečných manipulací se zbožím
- odstranění těžké ruční práce
- zvýšení bezpečnosti práce a přepravovaného zboží
- zrychlení přepravy a tím zvýšení produktivity práce
- zjednodušení a zkvalitnění v oblasti balení a zajištění zboží při přepravě

3.5.1 Systémy KP

Kombinovaná přeprava se obecně dělí na přepravu doprovázenou (systém Ro-La) a nedoprovázenou (přeprava kontejnerů, silniční návěsy aj.). Při doprovázené KP je v osobním železničním voze zařazeném ve vlaku přepravována osádka silničních vozidel

a jízdních souprav. Nedoprovázená kombinovaná doprava je systémem perspektivnějším, protože v porovnání s doprovázenou kombinovanou dopravou se nepřeváží „mrtvá“ hmotnost tahače a současně není nutná přeprava řidiče. Systémy dle druhu použité přepravní jednotky jsou následující:

Systém kontejnerů ISO řady 1, jejichž přepravní jednotkou je námořní kontejner odpovídající normě ISO, zahrnuje nákladní vozidla speciálně upravená pro přepravu kontejnerů, plošinové železniční vozy a kontejnerové lodě.

Systém vnitrozemských kontejnerů byl založen proto, že rozměry a konstrukce námořních kontejnerů ISO nejsou vhodné pro přepravu určitých druhů zboží. Vzhledem k jiné délce a šířce jsou tyto kontejnery určeny pouze pro vnitrozemské přepravy, proto se přepravní jednotky nazývají vnitrozemské či binnen kontejnery. Pro přepravu lze využít stejné dopravní prostředky jako v systému kontejnerů ISO řady 1.

Systém odvalovacích kontejnerů má za přepravní jednotku odvalovací kontejner. Pro manipulaci s kontejnery využívá v silničních vozidlech hákový nakladač a po železnici se používají plošinové vozy vybavené otočnými rámy.

Systém výměnných nástaveb využívá výměnnou výstavbu za přepravní jednotku. Za dopravní prostředky je opět možné použít ty pro přepravu kontejnerů ISO řady 1.

Systém silničních návěsů zahrnuje silniční návěsy běžné stavby i speciální sedlové návěsy. Dalším článkem systému jsou železniční vozy konstrukčně upravené pro vertikální či horizontální překládku silničních návěsů.

Systém podvojných návěsů se od ostatních liší především zvýšením tuhosti rámu. Podvojně návěsy jsou kromě přepravních jednotek i dopravními prostředky, jelikož se návěsy mohou spojit s tahačem nebo železničními podvozky.

Systém Ro-La je systémem přepravy nákladních vozidel a jízdních souprav po železnici. Jako přepravní jednotka stačí běžně používaná nákladní vozidla a jízdní soupravy. Avšak nezbytné jsou speciální nízkopodlažní železniční vozy spojené do soupravy, kdy nákladní vozidla po rampě na tuto soupravu najíždějí a řadí se těsně za sebou.

Přeprava železničních vozů na nákladních (silničních) vozidlech

Systém přepravy člunových kontejnerů se používá v systému přepravy řeka – moře. Jako přepravní jednotka se používá člunový kontejner, který se při vnitrozemských plavbách chová jako tlačný a při přepravě po moři je přepravován pomocí tzv. mateřské lodě. [11]

3.5.2 Dopravní prostředky

Železniční vozy jsou zkonstruovány nebo konstrukčně upraveny pro potřeby jednotlivých systémů KP. Lze je rozdělit na železniční vozy pro přepravu:

- kontejnerů a výměnných nástaveb s dolními rohovými prvky umístěnými dle normy ISO;
- odvalovacích kontejnerů;
- silničních návěsů;
- silničních vozidel a jízdních souprav.

Některé typy železničních vozů pro KP jsou upraveny pro využití ve více systémech, tj. pro přepravu kontejnerů a výměnných nástaveb i silničních sedlových návěsů a tím jsou univerzálnější v rámci jejich využití v provozu. Jejich pořizovací cena je ovšem vyšší než u železničních vozů určených pro přepravu jen kontejnerů a výměnných nástaveb.

Pro nedoprovázenou KP bylo v Evropě vyrobeno cca 90 řad železničních vozů, pro doprovázenou KP se využívalo těchto řad pět. Nicméně žádná linka doprovázené KP již není na území ČR několik let provozována.

V nedoprovázené kombinované dopravě ČD Cargo, zajišťuje dopravu ucelených vlaků mezi námořními přístavy a terminály v České republice, vnitrozemskými terminály navzájem, dopravu tranzitních vlaků přes Českou republiku nebo přepravu jednotlivých zásilek. Ve spolupráci s operátory kombinované dopravy zajišťujeme provoz v průměru 150 ucelených vlaků kombinované dopravy týdně. Vlaky mají v grafikonu vlakové dopravy nejvyšší prioritu a jsou vedeny v kategorii nákladních expresů. Díky spolupráci se sousedními železnicemi jsou některé vlaky provozovány na bázi technické a komerční důvěry, což zaručuje rychlé odbavení v pohraničních přechodových stanicích. Například jízdní doba vlaku mezi Prahou a Hamburkem je 12 hodin a odpovídá tak průměrné přepravní rychlosti přes 60 km/h. [12]

Nákladní vozidla se podle přepravní jednotky dělí na:

- tahač (kontejnerového návěsu);
- kontejnerový návěs;
- jízdní soupravu tahače s návěsem nebo motorové vozidlo s přívěsem;
- nákladní vozidlo s ložnou plochou pro přepravu výměnné nástavby;
- přívěs pro přepravu kontejnerů i výměnných nástaveb;
- hákový nakladač pro přepravu odvalovacích kontejnerů;
- silniční sedlový návěs;
- speciální tahače a traktory.

V rámci KP na vnitrozemské vodní cestě se používají převážně tlačné čluny, což jsou plavidla bez vlastního pohonu upravená na přepravu kontejnerů ISO řady 1. Tlačné čluny jsou nejvíce využívány v kombinaci řeka – moře. Některé tlačné čluny speciální konstrukce jsou označovány jako člunové kontejnery neboli lichtery, jež mohou během plavby po vnitrozemských vodních cestách být tlačnými čluny s uloženými kontejnery a při plavbě po moři jsou tyto čluny umístěny v námořní mateřské lodi sloužící k dopravě těchto člunových kontejnerů. [11]

3.5.3 Kontejnery pro přepravu uhlí

Od roku 2015, kdy společnosti EP Cargo a Innofreight uzavřely dlouhodobý kontrakt na dodávku železniční techniky, se v České republice využívá pro přepravu uhlí systém Innofreight. Doposud byly přepravy realizovány výhradně formou ucelených vlaků složených z výsypných vozů řady Falls. Kontrakt na dodávku moderních vagonů a kontejnerů pro dopravu hnědého uhlí je součástí projektu dopravy hnědého uhlí z dolu MIBRAG do elektrárny Buschhaus. Každoročně až do konce roku 2030 by EP Cargo měla přepravit 2,5 milionu tun hnědého uhlí. Na přepravu uhlí bude využíváno 70 nových InnoWagonu od společnosti Innofreight, které odvezou až 136 tun materiálu na jednotlivý vagon. Každý z těchto vagonů bude osazen čtyřmi 20stopými kontejnery typu WoodTainer.

Tento systém vyniká použitím nejmodernější technologie, která eliminuje vliv povětrnostních podmínek na přepravu a díky nenáročnosti na údržbu, spolu s nízkým personálním obsazením, zajišťuje dodržování bezproblémových dodávek materiálu dle požadavků zákazníka. [13]

WoodTainer XL je 20stopý speciální kontejner pro těžké sypké hmoty, který je hmotnostně optimalizován pro vysokou užitnou hmotnost, viz obrázky 8 a 9. Jeho parametry jsou uvedeny v následující tabulce 2. [14]

Tabulka 2 – Parametry kontejneru WoodTainer XL (zdroj: www.cdlogistic.cz)

Parametry kontejneru	
Objem	38 m ³
Rozměry	2 438 x 2 900 x 6 096 mm
Hmotnost	2,7 t
Maximální nosnost	23 t



Obr. 8 – Kontejner WoodTainer XL (zdroj: www.epcargo.cz)



Obr. 9 – Vykládka kontejneru WoodTainer XL (zdroj: www.innofreight.com)

3.6 Pásová doprava

Pásová doprava je tvořena systémem vzájemně navazujících pásových dopravníků. Tato přeprava je využívána hlavně v těžebním průmyslu, například v povrchových dolech, kde zajišťuje přepravu těžného materiálu z dobývacího prostoru do místa zpracování resp. dočasného uložení. Dále se využívají třeba v průmyslu, včetně průmyslu potravinářského a dále zejména v klasických tepelných elektrárnách, kde pak pásové dopravníky přepravují uhlí ze skládky paliva k jednotlivým uhelným mlýnům, viz obrázek 10.

Pásové dopravníky jsou zařízení určená ke kontinuální dopravě sypkých látek i kusového zboží, a to převážně ve vodorovném, případně mírně šikmém směru. Dopravní pás přitom tvoří jak tažný, tak také nosný prvek pro přepravovaný materiál. Pásové dopravníky patří k nejrozšířenějším prostředkům dopravy sypkých látek díky svým četným přednostem: vysoké dopravní rychlosti a tomu odpovídající vysoké dopravní výkony (až 20 000 t/hod),

velké dopravní vzdálenosti (do 5 000 m), jednoduché údržbě, malé spotřebě energie, možnosti nakládání a vykládání materiálu v kterémkoliv místě. Omezení možností jejich použití spočívá zejména při šikmé dopravě (podle druhu dopravovaného materiálu bývá max. úhel stoupání 12° až 23°) a při dopravě horkých materiálů. [15]



Obr. 10 – Pásový dopravní používaný v Elektrárně Opatovice (zdroj: *Autor*)

4 Problematika přepravy uhlí

Uhlí se na větší vzdálenosti většinou dopravuje v nákladních vagónech po železnici, celkově menší množství v nákladních lodích po řekách a mořích. Tato doprava postrádá terénní přizpůsobivost, úspornost a nepřetržitou provozuschopnost ropovodů a plynovodů. Průmyslová centra s největší spotřebou energie získávané z uhlí však většinou již vznikala poblíž uhelných dolů, takže nebylo nutno realizovat dopravu na velkou vzdálenost. Problémy s dopravou uhlí nastávají hlavně v zimě, při velkých a dlouhotrvajících mrazech, zvláště když jim předchází vydatné sněžení nebo déšť. Nejde jen o zamrzlé řeky, ale hlavně o zmrzlé uhlí, které se musí nechat rozmrazit (ve vytápěných prostorách nebo za pomoci různých zařízení, např. upravených leteckých tryskových motorů ap.), nebo z vagonů a lodí vlastně znovu dolovat, což brání plynulému provozu v nákladní dopravě.

Uhlí z těžní jámy nebo uhelného lomu se zpravidla nepřeváží přímo na místa jeho spotřeby, ale nejprve - nejčastěji ještě v rámci dolu pásovou dopravou - do úpraven, kde se třídí a pere. Část uhlí potom směřuje do uhelných elektráren, výtopen, tepláren, kotelen průmyslových podniků, včetně potravinářských provozoven, institucí a domácností, zkrátka všude tam, kde se využívá jeho tepelná energie.

4.1 Těžba uhlí

Kolébku průmyslové těžby uhlí najdeme v Anglii, středním Skotsku a jižním Walesu. Četné doly jsou v Porúří a Sársku, západně od Kolína nad Rýnem, v jižním Polsku, ruském Donbasu a v Kuzbasu na Sibiři, v okolí kazašské Karagandy, v Apalačské pánvi v USA, kolem řeky Gangy, ve východní Číně, jižní Africe a jihovýchodní Austrálii.

Jako je již zvykem od roku 1985 se i v roce 2014 stala největším producentem uhlí Čína s celkovými 3 748 megatunami (Mt) uhlí. Jde o velmi velké číslo, které ovšem znamená rovněž pokles čínské těžby oproti předchozímu roku 2013 o 96 Mt. Pokles těžby byl zaznamenán i jiných státech, jako např. na Ukrajině (-24 Mt), v Indonésii (-17 Mt), nebo Srbsku (-10 Mt). Ukrajinský propad byl způsobený konfliktem na východě Ukrajiny, který ochromil tamní těžební oblasti. Indonéská produkce, která je většinou určena pro export do Číny, zaznamenala pokles vlivem snížení spotřeby uhlí v Číně. Srbsko bylo v roce 2014 zasaženo povodněmi, které zaplavily tamní povrchové doly a zeslabily tak místní produkci.

Pokles produkce v těchto zemích zapůsobil na celkový pokles produkce uhlí v roce 2014 o 53 Mt oproti roku 2013. Jednalo se tak o první pokles v produkci od roku 1999. Celková těžba uhlí na světě tak v roce 2014 dosáhla v celku přes 8 miliard tun, což je ale dvojnásobná hodnota celkové produkce ve srovnání s rokem 1983. Seznam největších

producentů uhlí, spolu s přehledem celkové produkce je v níže uvedených tabulkách 3 a 4.
[16]

Tabulka 3 – Světová produkce uhlí (zdroj: www.iea.org)

Světová produkce uhlí dle typu [Mt]			
	2012	2013	2014
Černé uhlí	5 901	6 203	6 147
Koksovatelné uhlí	976	1 038	1 065
Lignit	887	835	811
Celkem	7 764	8 076	8 023

Tabulka 4 – Největší světoví producenti uhlí (zdroj: www.iea.org)

Největší světoví producenti uhlí [Mt]			
	2012	2013	2014
Čína	3 533	3 844	3 748
Spojené státy	932	904	916
Indie	603	610	668
Austrálie	431	459	491
Indonésie	445	488	471
Rusko	330	326	334
Jižní Afrika	259	256	253
Německo	197	191	187
Polsko	144	143	137
Kazachstán	121	120	116
Kolumbie	89	86	89
Kanada	67	69	69
Turecko	72	60	64
Řecko	63	54	48
Česká republika	56	49	47
Ukrajina	68	69	45
<i>Ostatní</i>	<i>358</i>	<i>349</i>	<i>341</i>
Celkem	7 764	8 076	8 023

4.2 Obchod s uhlím

Obchodování s uhlím v roce 2014 vzrostlo o 0,7 % a celkové množství obchodovaného uhlí se tak vyšplhalo na rekordní hodnotu 1384 Mt, viz tabulka 5. Ve srovnání s rokem 2010 jde o 28,5 % nárůst a více jak zdvojnásobení obchodování ve srovnání s rokem 2000. V minulých letech byl import vyšší než export. [16]

Tabulka 5 – Světový obchod s uhlím (zdroj: www.iea.org)

Světový obchod s uhlím [Mt]			
	2012	2013	2014
Celkový vývoz	1 275	1 375	1 384
Celkový dovoz	1 298	1 392	1 424

4.2.1 Export

Největším světovým exportérem uhlí se v roce 2014 stala Indonésie, která tento status převzala v roce 2011 od Austrálie. Obě země během roku 2013 zaznamenaly razantní růst exportu uhlí, ale současný náskok Indonésie se Austrálii daří postupně dorovnávat. Třetím největším exportérem bylo Rusko, se svým třetinovým exportem ve srovnání s Austrálií. Na čtvrtém místě skončily Spojené státy, jejichž export se ale výrazně snížil. Konkrétně o celých 17,3 % oproti roku 2013. Celkové pořadí největších exportérů za rok 2014 je uvedeno v tabulce 6. [16]

4.2.2 Import

Celkový světový import uhlí za rok 2014 narostl o 2,3 % na hodnotu 1424 Mt. Tento nárůst byl rozprostřen mezi státy rovnoměrně, s výjimkami v podobě Indie a Číny. Indie své importy navýšila o 51 Mt, kdežto Čína naopak importy snížila o 36 Mt. Celkově pak Čína snížila svůj import o 10,9 % na hodnotu 292 Mt, na což doplatili především exportéři jako Indie, Jižní Afrika, Vietnam a Spojené státy. Přehled světových importérů je pak na níže uvedeném přehledu v tabulce 7. [16]

Tabulka 6 – Největší exportéři uhlí (zdroj: www.iea.org)

Největší světoví exportéři uhlí [Mt]			
	2012	2013	2014
Indonésie	387	428	411
Austrálie	302	336	375
Rusko	132	141	156
Spojené státy	114	107	88
Kolumbie	83	80	80
Jižní Afrika	76	75	77
Nizozemí	14	32	38
Kanada	35	39	35
Kazachstán	33	34	29
Mongolsko	21	18	19
Severní Korea	12	17	16
Vietnam	15	13	10
<i>Ostatní</i>	<i>51</i>	<i>56</i>	<i>50</i>
Celkem	1 275	1 375	1 384

Tabulka 7 – Největší importéři uhlí (zdroj: www.iea.org)

Největší světoví importéři uhlí [Mt]			
	2012	2013	2014
Čína	289	327	292
Indie	164	189	240
Japonsko	184	196	188
Korea	124	127	121
Taiwan	65	66	67
Německo	49	54	57
Nizozemí	24	47	55
Spojené království	45	50	41
Turecko	29	27	30
Rusko	30	29	25
Malajsie	23	22	24
<i>Ostatní</i>	<i>176</i>	<i>174</i>	<i>183</i>
Celkem	1 298	1 392	1 424

4.3 Spotřeba

V roce 2014 se celková spotřeba uhlí zmenšila o 0,9 % nebo o 49 milionů tun uhelného ekvivalentu (Mtce). Spotřeba 1 430 Mtce v členských zemích Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) byla nejnižší od roku 1983 a byla o 13,6 % nižší než maximum celkové spotřeby uhlí v OECD zemích z roku 2007, která byla 1 655 Mtce. Přehled celkové spotřeby uhlí najdeme následující tabulce 8. [16]

Tabulka 8 – Celková spotřeba uhlí (zdroj: www.iea.org)

Celková spotřeba uhlí [Mtce]			
	2012	2013	2014
Členské země OECD			
Spojené státy	607	618	616
Japonsko	161	172	165
Korea	110	111	116
Německo	112	114	110
Polsko	79	82	76
Rakousko	67	66	62
Turecko	50	46	51
Spojené království	56	53	42
Kanada	27	24	27
Česká republika	24	23	23
Celkem OECD	1 449	1 460	1 430
Celkem ostatní země	3 882	4 133	4 114
EU	414	401	373
Svět	5 331	5 593	5 544

4.4 Užití uhlí

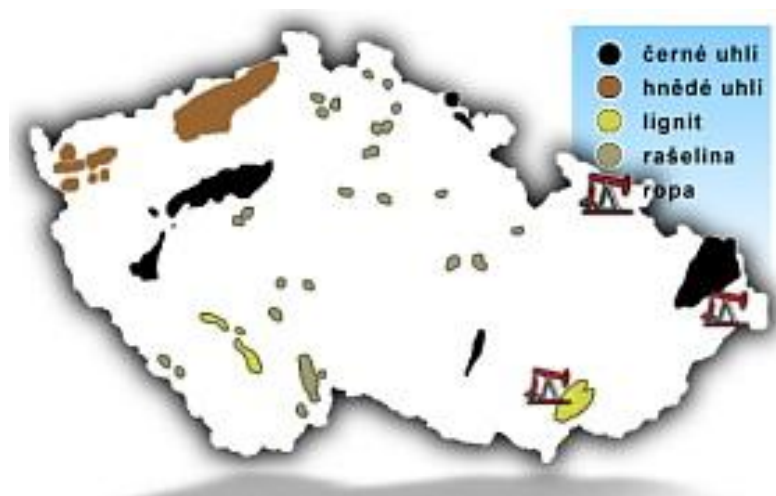
Největší množství uhlí bylo tradičně využito zejména pro výrobu elektrické energie a vytápění. Celkem tak bylo v roce 2014 využito 68 % veškerého uhlí a v zemích OECD dokonce 83,5 %. Zbýlá část uhlí pak byla využita na výrobu železa a oceli. Zajímavý je i vývoj historických ukazatelů k jakým účelům uhlí sloužilo. Na počátku sedmdesátých let minulého století na vytápění byla v zemích OECD použita polovina vytěženého uhlí. Poté ovšem, po několika ropných šocích, na začátku osmdesátých let tento podíl narostl na 67,5 % a nejvyššího poměru dosáhl v roce 2009 s 85,4 %. Následný pokles byl zapříčiněn

jak ekonomickou recesí, tak i postupným přechodem některých států k obnovitelným zdrojům, případně k zemnímu plynu.[16]

4.5 Těžba uhlí v České republice

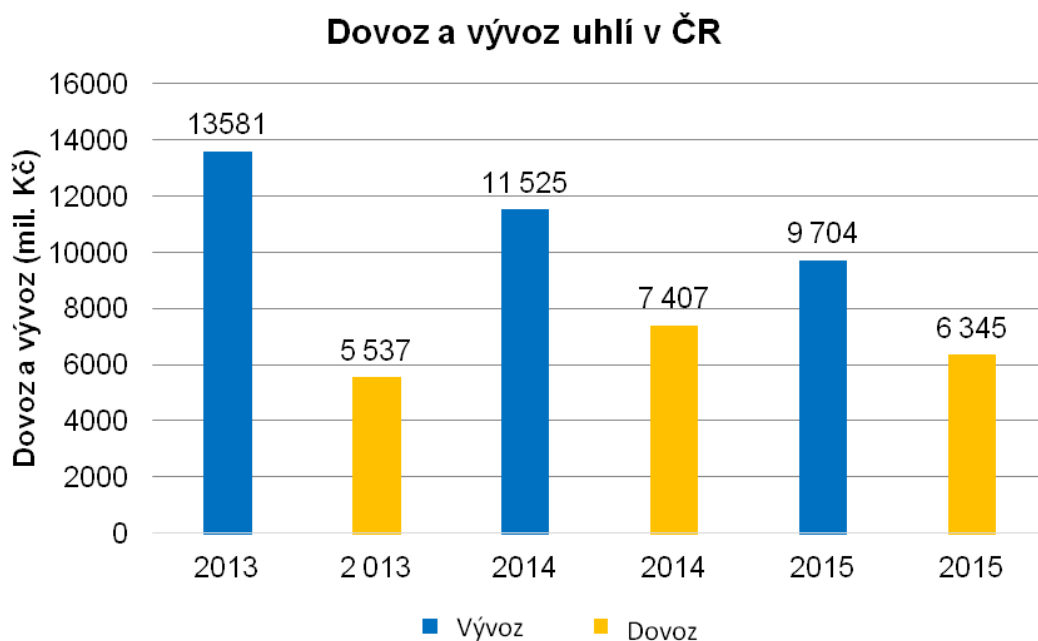
V zásobách uhlí je Česká republika celkem soběstačná. Naše hlavní oblasti těžby uhlí leží na Ostravsku (Ostravsko-karvinská pánev, tj. jižní část Hornoslezské pánve, zasahující k nám z Polska) a v Podkrušnohoří. V hlubinných dolech Ostravska se těží koksovatelné černé uhlí, v převážně povrchových dolech Podkrušnohoří se těží hnědé uhlí různé kvality, viz obrázek 11. Uhlí z Mostecké pánve má nejlepší kvalitu, uhlí z jihozápadněji položených pánví podkrušnohorského zlomu je většinou horší kvality.

Po roce 1989 nastal u nás útlum těžby uhlí v důsledku poklesu poptávky. Podíl na tom má např. ekologizace našich elektráren, v nichž se odstavují některé zastaralé neodsířené bloky. Zatímco v roce 1989 se u nás vytěžilo přes 87 milionů tun hnědého a přes 25 milionů tun černého uhlí, v roce 1993 to bylo už jen necelých 66,9 milionů tun hnědého a 18,3 miliony tun černého uhlí. Nově zvýšenou poptávku pokrývá výhodný dovoz uhlí z Polska. [17]



Obr. 11 – Těžba uhlí v ČR (zdroj: www.cez.cz)

V následujícím obrázku 12 je znázorněno finanční srovnání celkového dovozu a vývozu hnědého i černého uhlí v ČR v letech 2013 – 2015. Z grafu vyplývá snížení exportu uhlí, což je spojeno s poklesem těžby uhlí, a proto lze předpokládat pokračující dovozy uhlí, hlavně černého.



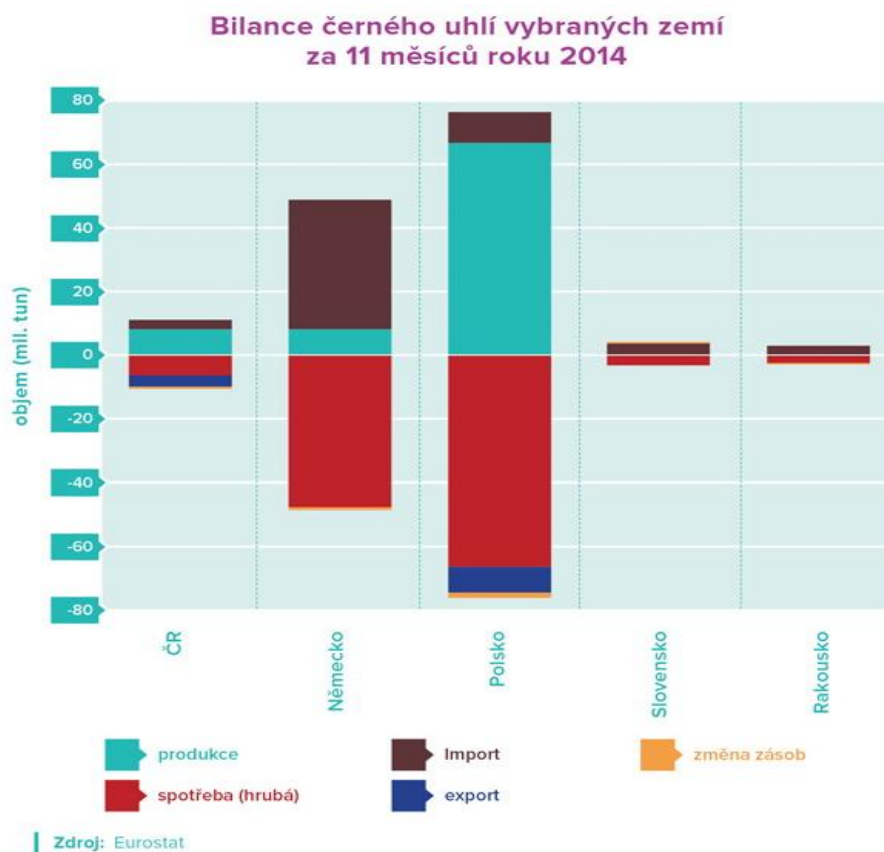
Obr. 12 – Graf dovozu a vývozu uhlí v ČR (zdroj: www.czso.com)

4.5.1 Černé uhlí

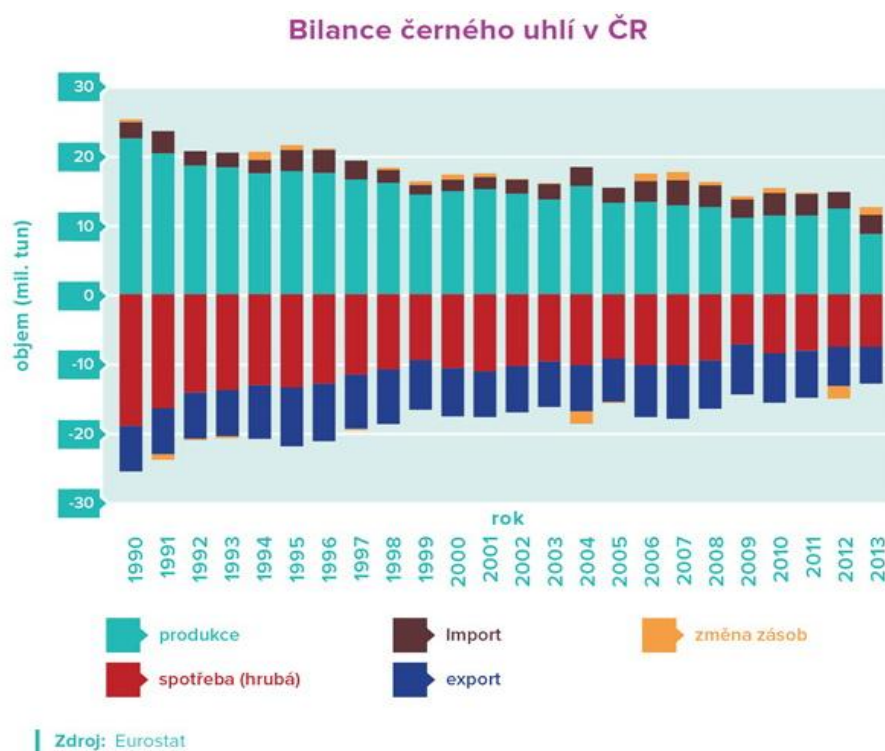
Dovoz a vývoz černého uhlí v ČR je mnohem výraznější než u hnědého uhlí. První důvod je menší počet ložisek černého uhlí a druhý pak uplatnění černého uhlí zejména v průmyslových odvětvích mimo energetiku.

Obrázek 13 přehlednou formou grafu ukazuje, že dominantním hráčem z pohledu spotřeby i produkce černého uhlí je v našem regionu Polsko. Německo je z 90 % dovozcem černého uhlí a dovozci s dosti malou spotřebou černého uhlí jsou sousední Slovensko a Rakousko. [18]

Česká republika je v mnoha ohledech exportérem černého uhlí. Vývoz představoval například v roce 2013 asi 72 % velikosti celkové potřeby a 60 % objemu celkové produkce. Na druhé straně je zde přítomnost dovozů, jež v poměru k celkové roční těžbě roku 2013 představovaly necelou třetinu, viz obrázek 14.



Obr. 13 – Graf bilance černého uhlí vybraných zemí za 11 měsíců roku 2014 (zdroj: www.eurostat.com)

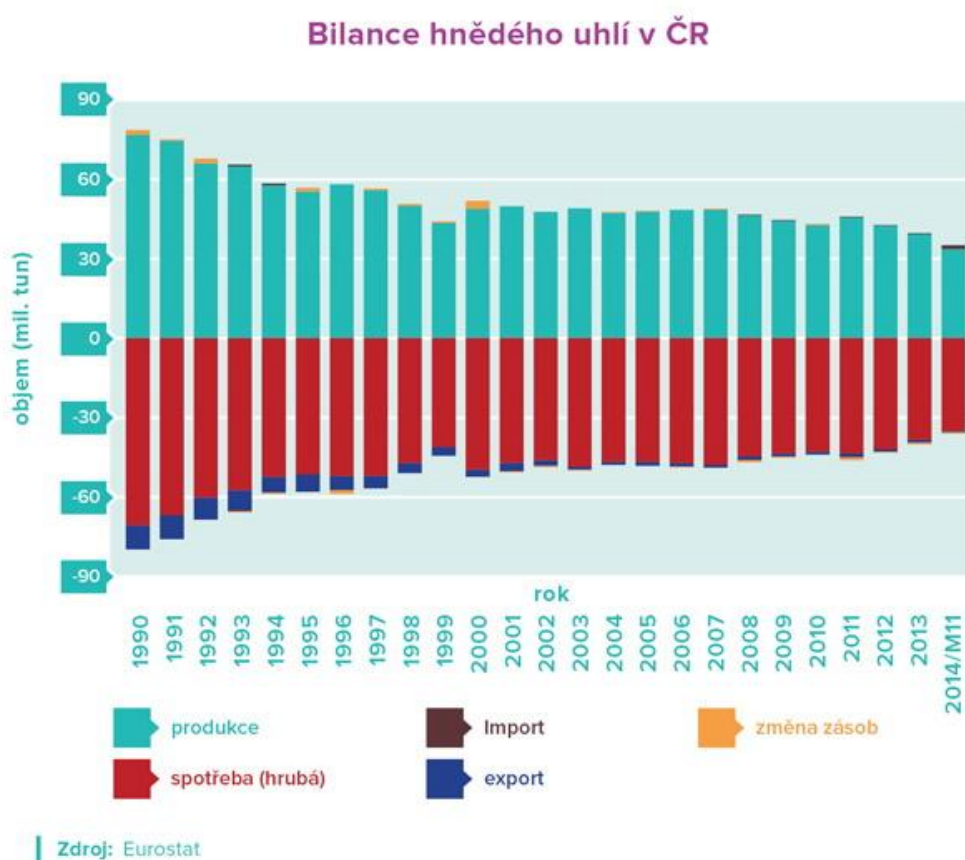


Obr. 14 – Graf bilance černého uhlí v ČR (zdroj: www.eurostat.com)

4.5.2 Hnědé uhlí

Pohled na celkovou bilanci spotřeby a produkce hnědého uhlí, jak ji zachycuje dlouholetá statistika patrná z obrázku 15, ukazuje, že Česká republika byla v minulosti vždy soběstačná. Hnědé uhlí určené výhradně k energetickým účelům sloužilo v první řadě k výrobě elektřiny a na druhém místě k výrobě tepla. V minulosti jsme byli dokonce nezanedbatelným vývozcem hnědého uhlí.

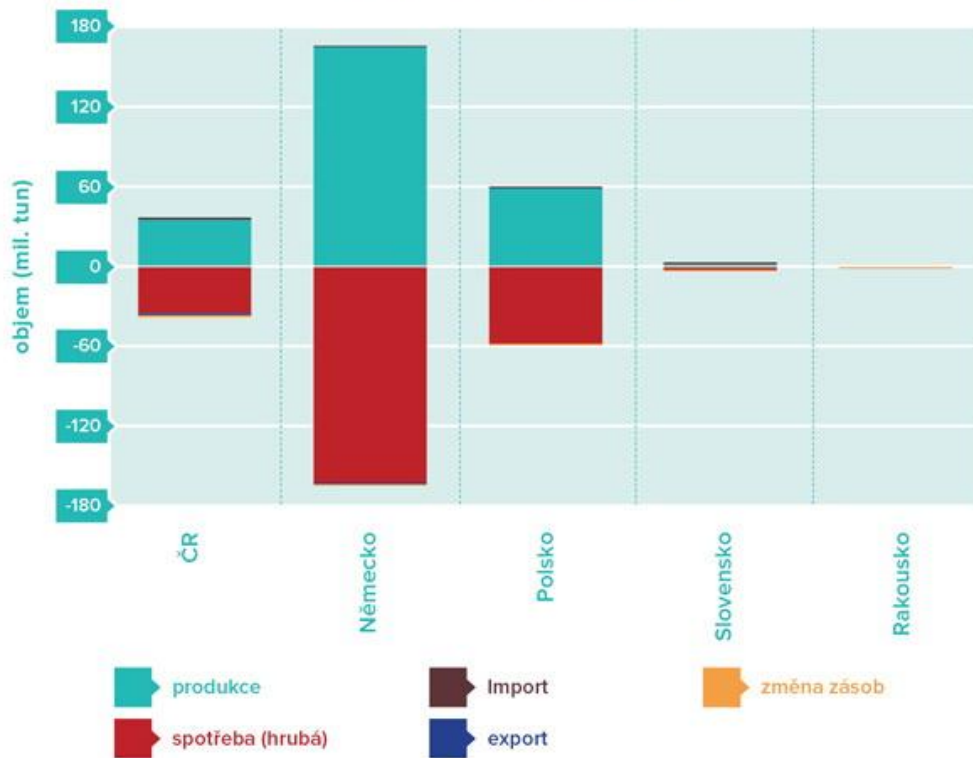
Export hnědého uhlí za 11 měsíců roku 2004 představuje necelých 2,5 % v poměru k celkové produkci. Import hnědého uhlí představuje v témže období zhruba 3,6 % ve srovnání s celkovou produkcí. Je to určitý posun proti podcházejícím létům, kdy dovoz nedosahoval ani jednoho procenta objemu celkové roční těžby. [18]



Obr. 15 – Graf bilance hnědého uhlí v ČR (zdroj: www.eurostat.com)

Co se týče spotřeby i produkce hnědého uhlí je na prvním místě Německo. Pokud jde o dovoz a vývoz hnědého uhlí je bilance velmi vyrovnaná. Není zde žádná nerovnováha, která by přispívala k jednostrannému převozu hnědého uhlí z jedné země do druhé, viz obrázek 16.

Bilance hnědého uhlí vybraných zemí za 11 měsíců roku 2014



Zdroj: Eurostat

Obr. 16 – Graf bilance hnědého uhlí vybraných zemí za 11 měsíců roku 2014
(zdroj: www.eurostat.com)

5 Analýza

Pro konkrétní analýzu přepravy uhlí jsem ve své diplomové práci v rámci zadané trasy Tušimice – Opatovice nad Labem porovnávala přepravu uhlí pro silniční, železniční a vodní dopravu.

Nejprve jsme provedla analýzu z hlediska problematiky přepravy zadané suroviny, kterou je uhlí. Analyzovaná trasa je z hlediska přepravy uhlí vhodná zejména z důvodu, že začíná v Tušimicích, ležících nedaleko města Chomutov, kde se nachází důl pro těžbu uhlí, jehož roční produkce je okolo 13,5 milionu tun hnědého uhlí. Cílová lokalita v Opatovicích nad Labem se nalézá v intenzivně obhospodařované Polabské nížině, neboť protékající řeka Labe je vydatným zdrojem vody potřebné nejen pro zemědělskou produkci zemědělských, resp. potravinářských surovin, ale je rovněž zcela nezbytným zdrojem vody i pro rozmanité průmyslové technologie, včetně technologií používaných v potravinářském průmyslu, které jsou závislé zejména na dostatku vody a na možnosti dodávky dostatečného množství energetických surovin, mezi které patří i uhlí. Výhodnost této lokality z hlediska vhodnosti umístění průmyslových závodů potvrzuje existence velkého průmyslového závodu, kterým je tepelná elektrárna v Opatovicích nad Labem, jež je jedním z předních dodavatelů energie v České republice.

Z výše uvedených důvodů se v analýze budu zabývat přepravou většího objemu zadané suroviny, cca od 24 do 1 500 tun uhlí. [19]

Přehled jednotlivých vzdáleností na trase Tušimice – Opatovice n. L. pro silniční a železniční dopravu, resp. splavný úsek Labe na trase Ústí nad Labem – Chvaletice pro říční dopravu nalezneme v tabulce 9.

Tabulka 9 – Tabulka vzdáleností (zdroj: *Autor*)

Silniční doprava	Železniční doprava	Vodní doprava
222 km	233 km	172 km

V analýze používám pouze aktuální údaje, které jsem si při přípravě diplomové práce osobně získala od konkrétních společností, zabývajících se v současné době touto dopravní problematikou.

5.1 Železniční doprava

Konkrétní výchozí vlaková stanice pro důl v Tušimicích se nazývá Březno u Chomutova a cílová stanice v Opatovicích je Opatovice nad Labem – Pohřebačka, viz obrázek 17. Celková délka trasy je 233 km a cesta vlaku trvá přibližně šest až sedm hodin.



Obr. 17 – Železniční trasa Tušimice - Opatovice (zdroj:www.google.com)

Uhlí na této trase převáží například společnost EP Cargo, a.s., která mi pro trasu z Tušimic do Opatovic udělala nabídku, kdy by přeprava uhlí stála 300 Kč za tunu při vypravení celého vlaku. Tato společnost zajišťuje dopravu až přímo na místo určení, není tedy potřeba kombinované dopravy.

Cenová nabídka platí pouze, pokud je vypravený jeden ucelený vlak. Jedná se tedy o jednu vlakovou soupravu, která se skládá z 32 vagonů řady Falls. Celý vlak uveze přibližně 1 500 t uhlí, do jednoho vozu se tedy vejde až 50 t uhlí. Za jednu hodinu se plně vytiženým uceleným vlakem na této trati přepraví kolem 225 tun uhlí. Jeden vůz by za hodinu uvezl cca osm tun uhlí.

Tuto cenovou nabídku společnosti EP Cargo, a.s. zobrazuje níže uvedená tabulka 10.

Tabulka 10 – Cenová nabídka EP Cargo, a.s. (zdroj: *Autor*)

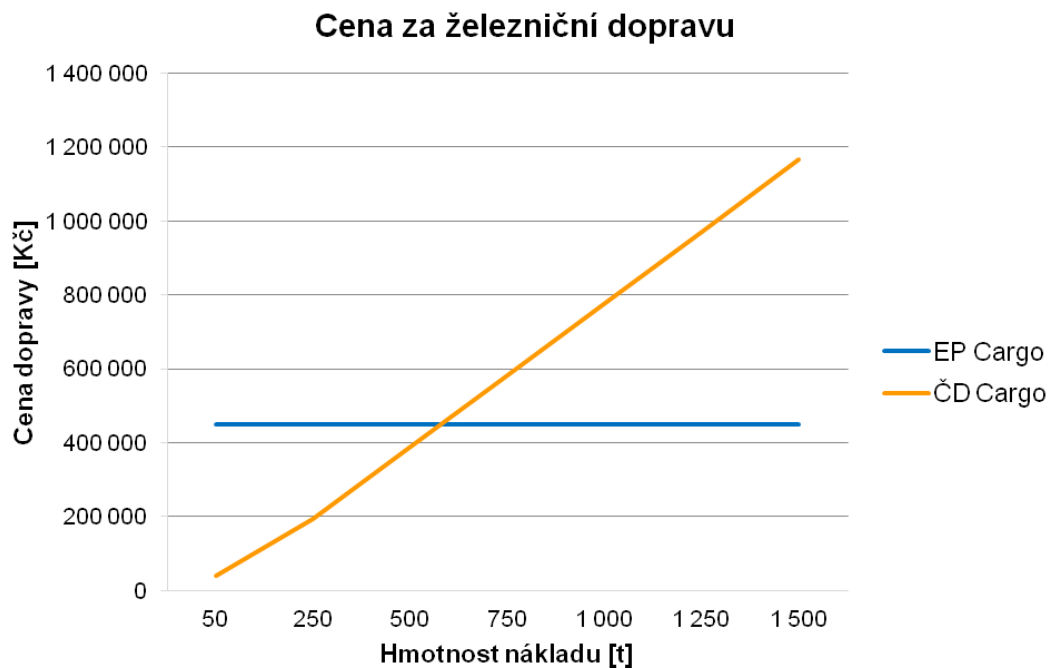
Cenová nabídka dopravce EP Cargo, a.s. pro železniční dopravu		
Druh dopravního prostředku železniční vůz [počet vozů]	Hmotnost nákladu [t]	Cena dopravy [Kč]
1	50	15 000
32 (ucelený vlak)	1 500	450 000

Pro srovnání možností železniční dopravy ještě uvedu cenovou nabídku společnost ČD Cargo, a.s. pro zadanou trasu Tušimice – Opatovice nad Labem. Také se jedná o čtyřnápravové vozy řady Falls s maximální hmotností přepravovaného zboží 50 t. Cena za jednu přepravenou tunu uhlí je 777 Kč, jeden plně naložený vůz stojí 38 850 Kč. Za celý vypravený vlak s 32 vozy o nosnosti 1 500 t zaplatíme 1 165 500 Kč, viz tabulka 11. [20]

Tabulka 11 – Cenová nabídka ČD Cargo a.s. (zdroj: *Autor*)

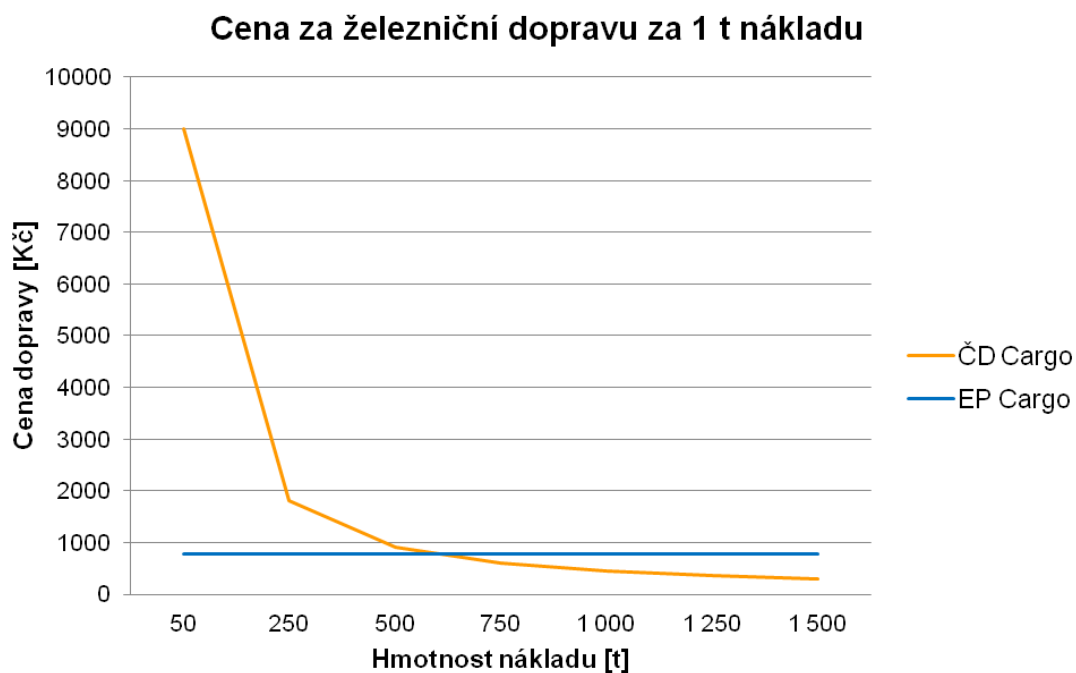
Cenová nabídka dopravce ČD Cargo, a.s. pro železniční dopravu		
Druh dopravního prostředku železniční vůz [počet vozů]	Hmotnost nákladu [t]	Cena dopravy [Kč]
1	50	38 850
32 (ucelený vlak)	1 500	1 165 500

Níže uvedený graf na obrázku 18 srovnává cenovou nabídku společností EP Cargo, a. s. a ČD Cargo, a. s. při přepravě jednotlivých vozů. Graf zobrazuje celkovou cenu dopravy v závislosti na hmotnosti nákladu. Z grafu lze snadno rozpoznat, že nabídka společnosti EP Cargo, a. s. je výrazně levnější při přepravě nákladu o hmotnosti vyšší než 500 t. Pokud bychom chtěli přepravovat menší množství dané suroviny, nevyplatí se ho vozit v ucelených vlacích.



Obr. 18 – Graf ceny za železniční dopravu (zdroj: Autor)

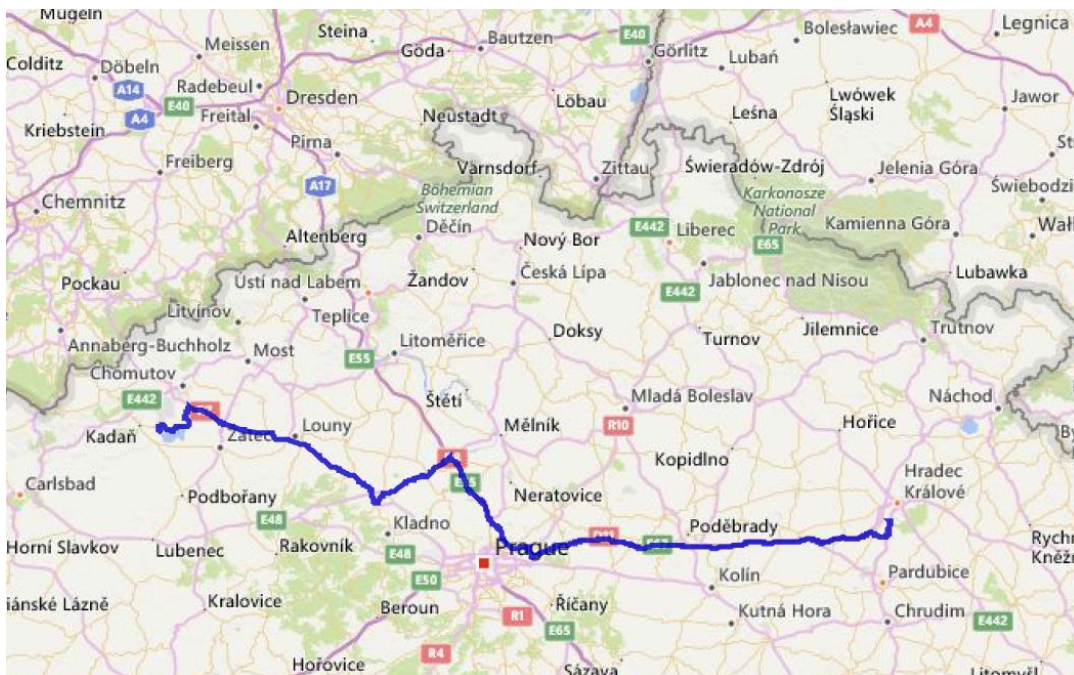
Následující graf na obrázku 19 opět porovnává nabídku výše uvedených společností. Zobrazuje cenu za 1 t přepravované komodity v závislosti na hmotnosti celkového přepravovaného nákladu.



Obr. 19 – Graf ceny za železniční dopravu za 1 t nákladu (zdroj: Autor)

5.2 Silniční doprava

Cenu za silniční nákladní dopravu jsem počítala z nabídek dvou společností, které se zabývají kamionovou přepravou. Počítala jsem plně vytižený kamion, tedy 24 t na zadané trase pro nákladní dopravu dlouhé přibližně 222 km, kterou vidíme na obrázku 20. Cesta trvá cca čtyři hodiny. Jeden kamion je schopný přepravit 6 t za hodinu.



Obr. 20 – Silniční trasa Tušimice - Opatovice (zdroj:www.routex.com)

První společnost INTER CITY TRANS nabízí dopravu návěsem o maximální hmotnosti nákladu 24 t, kde mají fixní sazbu 36 Kč za kilometr. Za celou trasu bychom zaplatili 7 992 Kč. Jedna tuna vychází na 333 Kč.

Další cenová nabídka je od firmy BOHEMIA CARGO, s.r.o., jež mi za celý kamion 24 t nabídla 9 312 Kč, tedy 388 Kč za jednu tunu.

Poslední nabídka je od společnosti Eop & Hoka, s.r.o., která pro přepravu uhlí využívá dvounápravový tahač se sklápěcím návěsem, jež celkem uveze 29 tun. Cena za tuto dopravu činí 9 280 Kč. Cena za jednu přepravenou tunu je potom 320 Kč. Tento kamion na rozdíl od výše uvedených společností může na zadané trase přepravit až 7,3 t uhlí za hodinu.

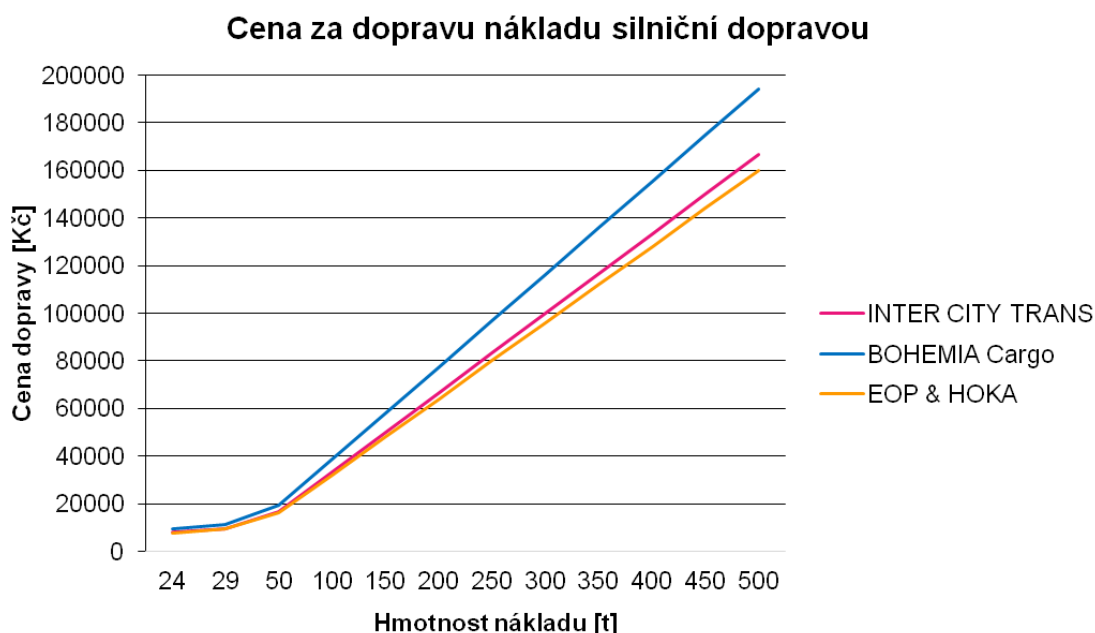
Všechny ceny jsou uvedeny i s DPH 21%.

Přehled jednotlivých nabídek vidíme v níže uvedené tabulce 12.

Tabulka 12 – Cenové nabídky silniční dopravy (zdroj: *Autor*)

Cenová nabídka vybraných společností pro silniční kamionovou dopravu		
Název společnosti	Hmotnost nákladu [t]	Cena dopravy [Kč]
INTER CITY TRANS	24	7 992
BOHEMIA CARGO, s.r.o.	24	9 312
Eop & Hoka, s.r.o.	29	9 280

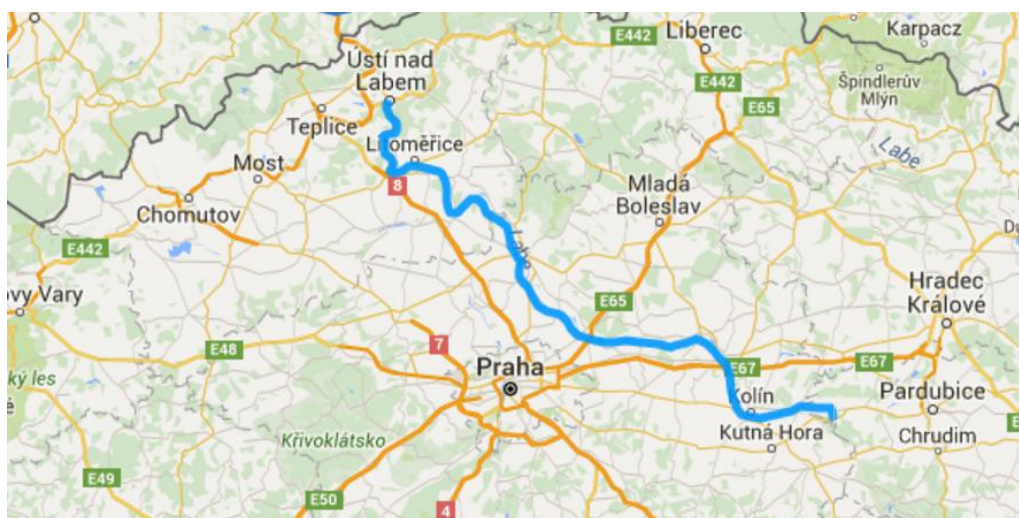
Následující obrázek grafu 21 popisuje cenu za dopravu zadané komodity v závislosti na její hmotnosti a zvolené přepravní společnosti. Je zde uvedena cena jak za jeden kamion, tak i za větší množství přepravené suroviny, až do hmotnosti 500 t, což odpovídá přibližně dvaceti kamionům o nosnosti 24 t. Z grafu je patrné, že cenově nejvýhodněji vychází nabídka od Eop & Hoka, s.r.o., i když se ceny při přepravě do 50 t příliš neliší. Od nejlevnější společnosti navíc můžeme najednou přepravit až 29 t uhlí, díky tomu tak k přepravě vyššího množství stačí menší počet nákladních automobilů.



Obr. 21 – Graf ceny za dopravu nákladu silniční dopravou (zdroj: *Autor*)

5.3 Vodní doprava

Pro přepravu uhlí na zadané trase bude nutné vodní dopravu kombinovat se silniční či železniční dopravou, jelikož na této trase nejsou v ČR splavné vodní cesty. Přeprava je možná pouze po Labské vodní cestě, na které jsem si jako místo nakládky zvolila přístav a překladiště v Ústí nad Labem, kde je možný překlad sypkých substrátů z a na plavidla, silniční vozidla a železniční vagóny pomocí manipulační techniky a cílové místo je přístav ve Chvaleticích, jež byl přímo vybudován pro přepravu uhlí do chvaletické elektrárny. Celková délka vodní cesty Ústí n. L. – Chvaletice je 172 km, viz obrázek 22.



Obr. 22 – Vodní trasa Ústí nad Labem - Chvaletice (zdroj: www.ecotransit.org)

V úseku Ústí nad Labem – Mělník je maximální možný ponor 210 cm, mohou sem lodě do rozměrů až 110 x 11,5 m. Úsek Mělník – Chvaletice poskytuje přípustný ponor 210 cm. Maximální povolené rozměry plavidla na úseku Mělník – Chvaletice jsou 84 m x 11,5 m pro motorové nákladní lodě i tlačné soupravy. [21]

V ČR se nákladní říční dopravou zabývá společnost EUREX SHIP, s.r.o., jejichž přepravní možnosti zahrnují i přepravu uhlí. Tato společnost používá motorové nákladní lodě, viz obrázek 23, jejichž maximální ponor při prázdné jízdě je 130 – 135 cm. K dispozici nabízejí lodě s maximální nosností od 860 tun až po 1 260 tun. Kolik tun nákladu se může na loď naložit, ale záleží na daném vodním stavu. S lodí jsou ochotní vyplout, jen pokud se na ni naloží alespoň 60 % z její nosnosti, což činí minimálně 500 tun nákladu. Taková motorová loď dosahuje rychlosti cca 20 – 25 km/h, trasu z Ústí nad Labem do Chvaletic tedy urazí přibližně za osm hodin. Aby se loď mohla plavit na zadané trase s ponorem 210 cm, může být naložená 1 050 tunami uhlí. Za hodinu přepraví až 131 tun nákladu.



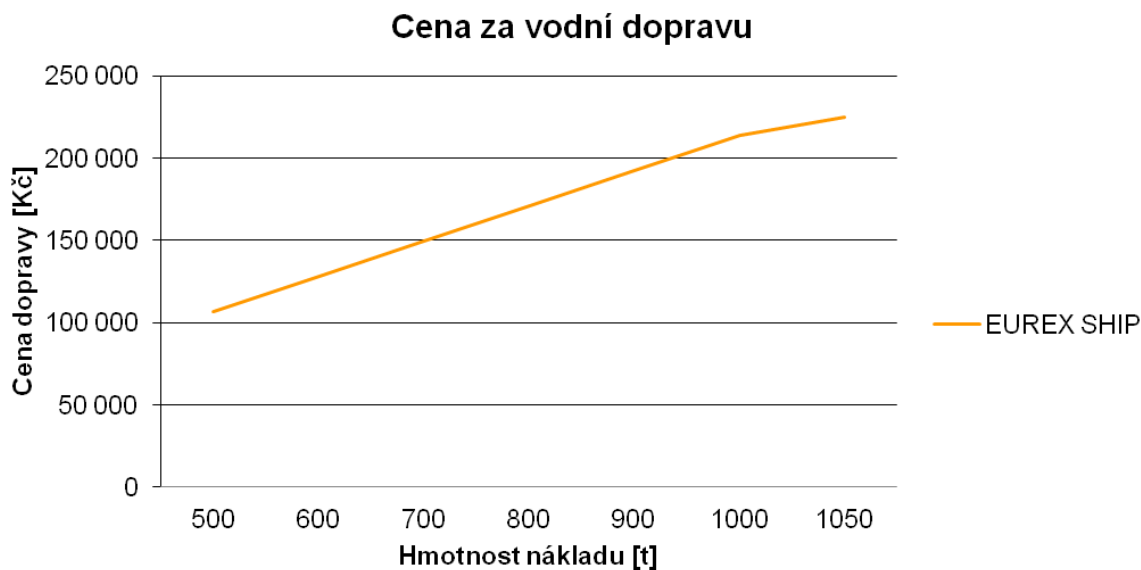
Obr. 23 – Motorová nákladní loď (zdroj: www.eurex-ship.cz)

EUREX SHIP, s.r.o. nabízí za přepravu jedné tuny průměrně 7,90 EUR, což odpovídá 214 Kč za tunu uhlí (1 EUR = 27,02 Kč). Za přepravu minimálního množství uhlí naloženého na lodi, 500 t, bychom zaplatili 107 000 Kč. Přeprava maximálního množství, 1 050 t, by stála 224 700 Kč, viz tabulka 13.

Tabulka 13 – Cenová nabídka pro vodní dopravu EUREX SHIP, s.r.o. (zdroj: Autor)

Cenová nabídka dopravce EUREX SHIP, s.r.o. pro vodní dopravu		
Druh dopravního prostředku říční nákladní loď [množství nákladu]	Hmotnost nákladu [t]	Cena dopravy [Kč]
Minimální množství	500	107 000
Maximální množství	1 050	224 700

Cena za dopravu zadané suroviny je zobrazena na následujícím obrázku 24, kde vidíme, že cena za přepravu roste lineárně a tedy se nemění v závislosti na přepravované hmotnosti zboží. V tomto případě záleží pouze na dopravci - rejdai, zda se mu vyplatí jet či nikoli, tedy jak moc dobře odhadne vodní stav, případně deště.



Obr. 24 – Graf ceny za vodní dopravu (zdroj: Autor)

5.3.1 Kombinace různých druhů přepravy

Jelikož na zadané trase Tušimice – Opatovice nad Labem není možné využít v celém jejím úseku vodní dopravu, je třeba ji doplnit buď o železniční, anebo silniční nákladní přepravu. V následujících podkapitolách tedy porovnám možnosti vždy pro dva druhy přepravy pro minimální i maximální možné množství nákladu, které je loď schopná přepravit. Všechny údaje o cenách, vzdálenosti a tonáži vodní přepravy vycházejí z kapitoly 5.3 Vodní doprava.

Železniční a vodní přeprava

Co se týče železniční dopravy, musí se využít na úsecích Tušimice – Ústí nad Labem a Chvaletice – Opatovice nad Labem.

První úsek je dlouhý 86 km, vlak ho urazí přibližně za dvě hodiny třicet minut a cena za jeden čtyřnápravový vůz s nosností 50 t od ČD Cargo, a.s. je 27 850 Kč, tedy 557 Kč za jednu přepravenou tunu.

Na druhém úseku, dlouhém 36 km, je cena za jeden vůz 24 500 Kč. Za jednu tunu zaplatíme 490 Kč. Cesta vlaku trvá jednu hodinu.

Projetí trasy těchto dvou druhů dopravy bude trvat 11 hodin a 30 minut.

V analýze pro nejmenší množství nákladu vezeného lodí 500 t bude potřeba 10 železničních vozů, naopak pro největší množství 1 050 t použijeme 21 vozů. Za přepravu 500 t dohromady zaplatíme 630 500 Kč a 1 050 t stojí 1 324 050 Kč, viz tabulka 14.

Tabulka 14 – Cena za železniční a vodní přepravu na dané trase (zdroj: *Autor*)

Hmotnost nákladu [t]	Cena za železniční a silniční dopravu na dané trase [Kč]			Cena celkem [Kč]
	Cena železniční přepravy Tušimice – Ústí n. L.	Cena vodní přepravy Ústí n. L. - Chvaletice	Cena železniční přepravy Chvaletice- Opatovice n. L.	
500	278 500	107 000	245 000	630 500
1 050	584 850	224 700	514 500	1 324 050

Silniční a vodní přeprava

Pokud jde o silniční nákladní dopravu, budu zde pro tuto dopravu uvažovat s kamionem o nosnosti 29 t od společnosti Eop & Hoka, s.r.o., jelikož nabídla nejnižší cena za přepravené množství i na těchto kratších úsecích navazujících na trasu vodní dopravy. Také nám pro přepravu bude stačit méně vozů, než kdybychom použili čtyřadvacetitunové kamiony, a nebude se tím tak přetěžovat stávající kapacita silniční sítě. Pro přepravu 500 t nákladu je třeba 17 kamionů o tonáži 29 t místo 21 vozů s 24 t. Hmotnost 1 500 t přepravíme jen 36 nákladními automobily s 29 t oproti 44 kamionům o nosnosti 24 t.

Trasa z Tušimic do Ústí nad Labem je dlouhá 87 km a nákladní automobil ji urazí cca za dvě hodiny. Za jeden tahač s návěsem zaplatíme 2 319 Kč, což vychází na 80 Kč za tunu přepravované suroviny.

Z Chvaletic do 44 km vzdálených Opatovic nad Labem se dostaneme za jednu hodinu. V tomto případě bude cena za přepravu jedním kamionem 1 228 Kč, tedy 42 Kč za jednu tunu.

Trasa pro silniční a vodní dopravu bude přibližně trvat 11 hodin.

Pokud tedy budeme přepravovat 500 t uhlí, dohromady zaplatíme 168 000 Kč. Přeprava 1 050 t vyjde na 352 800 Kč, viz tabulka 15.

Tabulka 15 – Cena za silniční a vodní přepravu (zdroj: Autor)

Hmotnost nákladu [t]	Cena za silniční a vodní přepravu na dané trase [Kč]			Cena celkem [Kč]
	Cena železniční přepravy Tušimice – Ústí n. L.	Cena vodní přepravy Ústí n. L. - Chvaletice	Cena železniční přepravy Chvaletice – Opatovice n. L.	
500	40 000	107 000	21 000	168 000
1 050	84 000	224 700	44 100	352 800

5.3.1 Splavnění Labe do Pardubic

Účelem projektu plavební stupeň Přelouč II je překonání nesplavného úseku Labe mezi koncem vzduť jezu Týnec nad Labem a zdrží jezu Přelouč. Rozdíl hladin v tomto úseku činí 8,4 m. Nesplavnost je dána proudným úsekem Labe s velkým podélným sklonem tzv. „Labskými Hrčáky“ a vzduť jezu Přelouč. [22]

Splavnění labské vodní cesty do Pardubic je definované jako základní rozvojový záměr pro dopravně významné vodní cesty a zároveň je součástí Dopravní politiky ČR. Celá labská vodní cesta je součástí sítě TENT-T (transevropská dopravní síť).

V současné době je labská vodní cesta splavná až do Chvaletic, kde se nachází malé obchodní překladiště.

Celá investiční akce se skládá z několika samostatných staveb, jež zajistí prodloužení současné vodní cesty z Chvaletic do Pardubic o 34 km. Splavné Labe by tak mělo být prodlouženo z 212 km na 246 km. Na úseku mezi Mělníkem a přístavem v Pardubicích budou zajištěny stabilní plavební podmínky s ponorem 220 cm pro maximální rozměry plavidel 84 x 11,5 m. Podjezdné výšky pod mosty by měly po většinu roku dosahovat 5,25 m, což bude ideální pro přepravu kontejnerů i nadměrných nákladů.

Prodloužení vodní cesty splavné pro nákladní dopravu z Chvaletic do Pardubic je tedy tvořeno čtyřmi dílčími projekty:

- Úpravy říčního koryta mezi Chvaleticemi a Přeloučí
- Nový plavební stupeň Přelouč II

- Modernizace plavebního stupně Srnojedy
- Veřejný přístav Pardubice

Na základě výše uvedeného zadání je možné dokončit splavnění Labe do Pardubic pouze výstavbou nové plavební komory s plavebním kanálem, který bude obcházet úsek hrčáků. Nejdůležitější stavbou projektu je plavební stupeň v Přelouči tvořený plavebním kanálem, který bude veden po pravém břehu s celkovou délkou 3 150 m, viz obrázek 25.



Obr. 25 – Plánovaný plavební stupeň Přelouč (zdroj: www.dnoviny.cz)

V úseku vybudovaného kanálu se počítá s novým řešením přemostění přes Labe a kanál. Projekt dále vyžaduje modernizaci plavebního stupně Srnojedy na říčním km 124,15, který je v současnosti pro plnohodnotnou vodní dopravu nevyhovující.

Prodloužení labské vodní cesty do Pardubic vyžaduje také kromě stavby plavebních stupňů a úprav koryta řeky zřízení koncového veřejného přístavu sloužícího potřebám nákladní plavby. Zásadní význam má tedy plán moderního přístavu s multimodálním logistickým centrem s kontejnerovým terminálem v Pardubicích, kde bude probíhat překladištní činnost mezi plavidly, silniční i železniční dopravou. Tento prostor situovaný na východní straně města Pardubice byl vybrán proto, že umožňuje kvalitní napojení na silniční a železniční dopravu i napojení na dopravní síť celostátního významu.

Co se týče ekonomických parametrů stavby, předpokládané investiční náklady jsou 2 402 963 tis. Kč. Provedená ekonomická analýza potvrzuje návratnost projektu v rozmezí 14 let. Časový horizont dokončení jsou léta kolem roku 2023.

Dlouhodobé plány vždy zvažovaly prodloužení vodní cesty až do průmyslové zóny Opatovice, s přístavem přímo u elektrárny. Kromě splavnění do Pardubic by ale bylo nutné dále proti proudu upravit koryto a stabilizovat hladinu dalším novým jezem. Uvažována byla lokalita Lukovna pro nový jez s plavební komorou, který by zvedl hladinu až pod současný jez Opatovice, kde by byl nový přístav. V reálných plánech zatím tato stavba není, je podmíněna do značné míry zájmem o využívání vodní dopravy právě z Opatovic nad Labem, ale ze strategického hlediska má samozřejmě svůj význam, protože přístav v Opatovicích nad Labem je logisticky optimální, například přímo navazuje na D35. [23]

Pokud by se zrealizovalo splavnění Labe do Pardubic, došlo by k prodloužení splavného úseku o 34 km, trasa vodní dopravy by byla dlouhá 206 km. V tomto případě by cena za jednu převezenou tunu od společnosti EUREX SHIP, s.r.o. byla 226 Kč. Cesta by trvala cca o hodinu a třicet minut déle, celkem tedy 9 hodin a 30 minut. Za přepravu 500 t bychom zaplatili 113 000 Kč a za 1 050 t celkem 237 300 Kč, viz tabulka 16.

Tabulka 16 – Cenová nabídka EUREX SHIP, s.r.o. v případě splavnění Labe do Pardubic
(zdroj: Autor)

Cenová nabídka dopravce EUREX SHIP, s.r.o. pro vodní dopravu v případě splavnění Labe		
Druh dopravního prostředku říční nákladní loď [množství nákladu]	Hmotnost nákladu [t]	Cena dopravy [Kč]
Minimální množství	500	113 000
Maximální množství	1 050	237 300

Pro zásobování Opatovic nad Labem ale nebude jiné zbylí než krátká pozemní doprava z přístavu Pardubice.

Spojení vodní a železniční dopravy by pro vlaky znamenalo zkrácení cesty z Pardubic do Opatovic nad Labem na 16 km místo původních 36 km z Chvaletic. Vlak by trasu projel za 45 minut. Celkové projetí trasy by trvalo kolem 12 hodin a 45 minut. Jeden 50 t vůz od ČD

Cargo, a.s. by stál 20 890 Kč na této kratší trase a jedna přepravená tuna by stála 418 Kč. Celková cena za přepravení suroviny na celé trase Tušimice – Opatovice nad Labem by činila za 500 t nákladu 209 000 Kč a 438 900 Kč za přepravu 1 050 t, viz tabulka 17.

Tabulka 17 – Cena za železniční a vodní přepravu po splavnění Labe do Pardubic
(zdroj: *Autor*)

Hmotnost nákladu [t]	Cena na dané trase [Kč]			Cena celkem [Kč]
	Cena železniční přepravy Tušimice - Ústí n. L.	Cena vodní přepravy Ústí n. L. - Chvaletice	Cena železniční přepravy Chvaletice – Opatovice n. L.	
500	278 500	113 000	209 000	600 500
1 050	584 850	237 300	438 900	1 261 050

Návazná silniční doprava z přístavu v Pardubicích do Opatovic nad Labem by se zkrátila na 22 km, kamion by ji urazil za 30 minut a cena za 29 t návěs od Eop & Hoka, s.r.o., by byla 810 Kč, tedy 28 Kč za jednu tunu. Silniční a vodní doprava projede celou trasu za 12 hodin. Celkem by přepravení 500 t uhlí stálo 14 000 Kč a 1 050 t vychází dohromady na 29 400 Kč. Celková cena za přepravenou surovinu na celé trase Tušimice – Opatovice nad Labem je 167 000 Kč za 500 t a 350 700 Kč za přepravu 1 050 t, viz tabulka 18.

Tabulka 18 – Cena za silniční a vodní přepravu po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)

Hmotnost nákladu [t]	Cena na dané trase [Kč]			Cena celkem [Kč]
	Cena silniční přepravy Tušimice – Ústí n. L.	Cena vodní přepravy Ústí n. L. - Chvaletice	Cena silniční přepravy Chvaletice – Opatovice n. L.	
500	40 000	113 000	14 000	167 000
1 050	84 000	237 300	29 400	350 700

6 Vyhodnocení analýzy

V této kapitole porovnáme všechny druhy dopravy dle vybraných kritérií vyplývajících z předešlé analýzy a také pro každý druh dopravy využívaný na trase Tušimice – Opatovice nad Labem provedu SWOT analýzu.

Co se týče vodní dopravy, budu zde vycházet z údajů její kombinace s železniční nebo silniční dopravou, aby ji bylo možné dobře porovnat v rámci celé zadané trasy s ostatními druhy přepravy.

6.1 Porovnání jednotlivých druhů dopravy podle vybraných kritérií

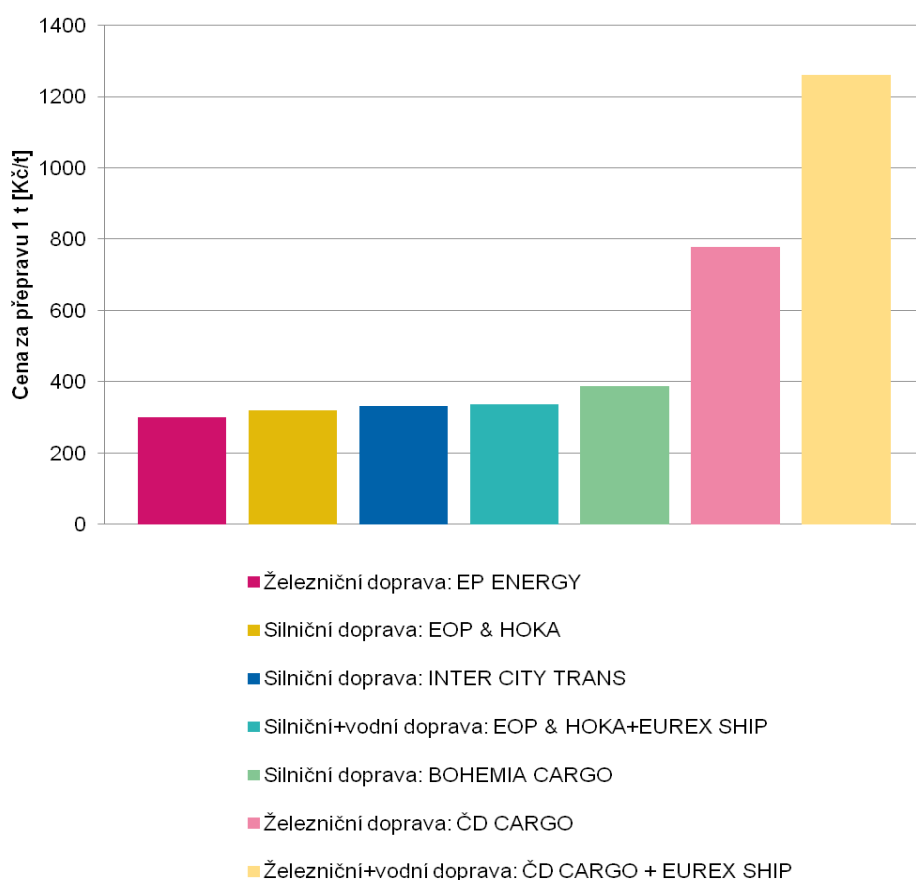
Zde díky výsledkům analýzy z kapitoly 5, průzkumům a znalostím nabytých během přípravy této práce názorně porovnáme všechny druhy dopravy podle mých předem zvolených kritérií - ceny, času a přepraveného množství za čas.

6.1.1 Srovnání dle ceny

Na obrázku 26 jsou vzestupně uvedeny ceny za jednu přepravenou tunu uhlí na zadané trase ode všech přepravních společností. Úplně nejnižší cenu 300 Kč/t nabízí železniční dopravce EP Cargo, a.s. za celý vypravený vlak. Následuje silniční doprava společnosti Eop & Hoka, s.r.o. s cenou 320 Kč/t. Mezi třetí nejlevnější cenu patří také silniční doprava INTER CITY TRANS nabízející 333 Kč/t, ale velmi jí konkuruje spojení vodní dopravy EUREX SHIP, s.r.o. a silniční Eop & Hoka, s.r.o. s cenou 336 Kč/t na trase před splavněním Labe. Cenově uprostřed se nachází železniční doprava ČD Cargo, a.s., která nabízí přepravení dané suroviny za 777 Kč/t. Naopak nejdražší je kombinace železniční a vodní dopravy ČD Cargo, a.s. a EUREX SHIP, s.r.o. před prodloužením vodní cesty do Pardubic za 1 261 Kč/t.

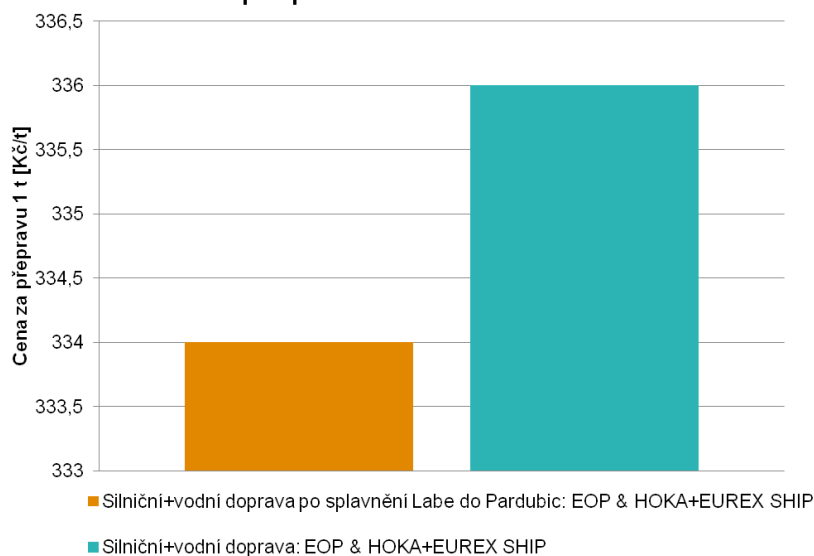
Na dalším obrázku 27 je přehled cen po splavnění Labe až do Pardubic, kde vychází cena za kombinaci vodní a silniční dopravy EUREX SHIP, s.r.o. a Eop & Hoka, s.r.o. na 334 Kč/t oproti původní ceně 336 Kč/t.

Srovnání ceny přepravy za 1 t nákladu



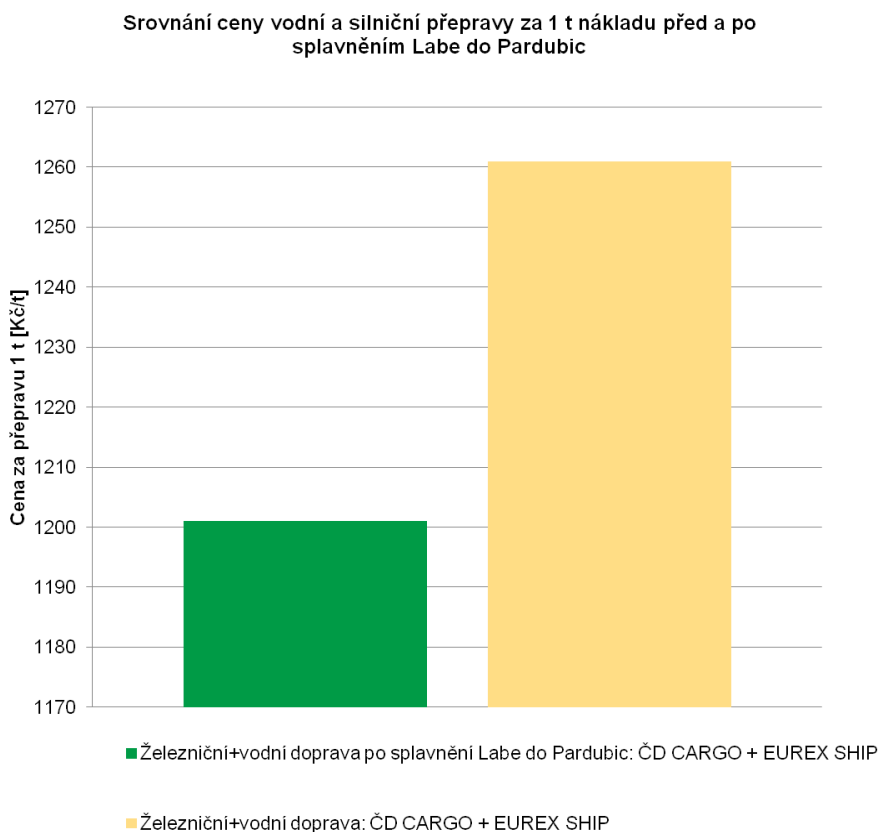
Obr. 26 – Graf srovnání druhů dopravy dle ceny přepravy za 1 t nákladu (zdroj: Autor)

Srovnání ceny vodní a silniční přepravy za 1 t nákladu před a po splavněním Labe do Pardubic



Obr. 27 – Graf srovnání vodní a silniční dopravy dle ceny přepravy za 1 t nákladu po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: Autor)

Kombinace železniční a vodní dopravy ČD Cargo, a.s. a EUREX SHIP, s.r.o. před prodloužením vodní cesty do Pardubic patří mezi nejdražší nabídku, jelikož cena je 1 261 Kč/t., splavněné Labe do Pardubic s železniční a vodní dopravou vychází o něco levněji, tedy 1 201 Kč/t, viz obrázek 28.

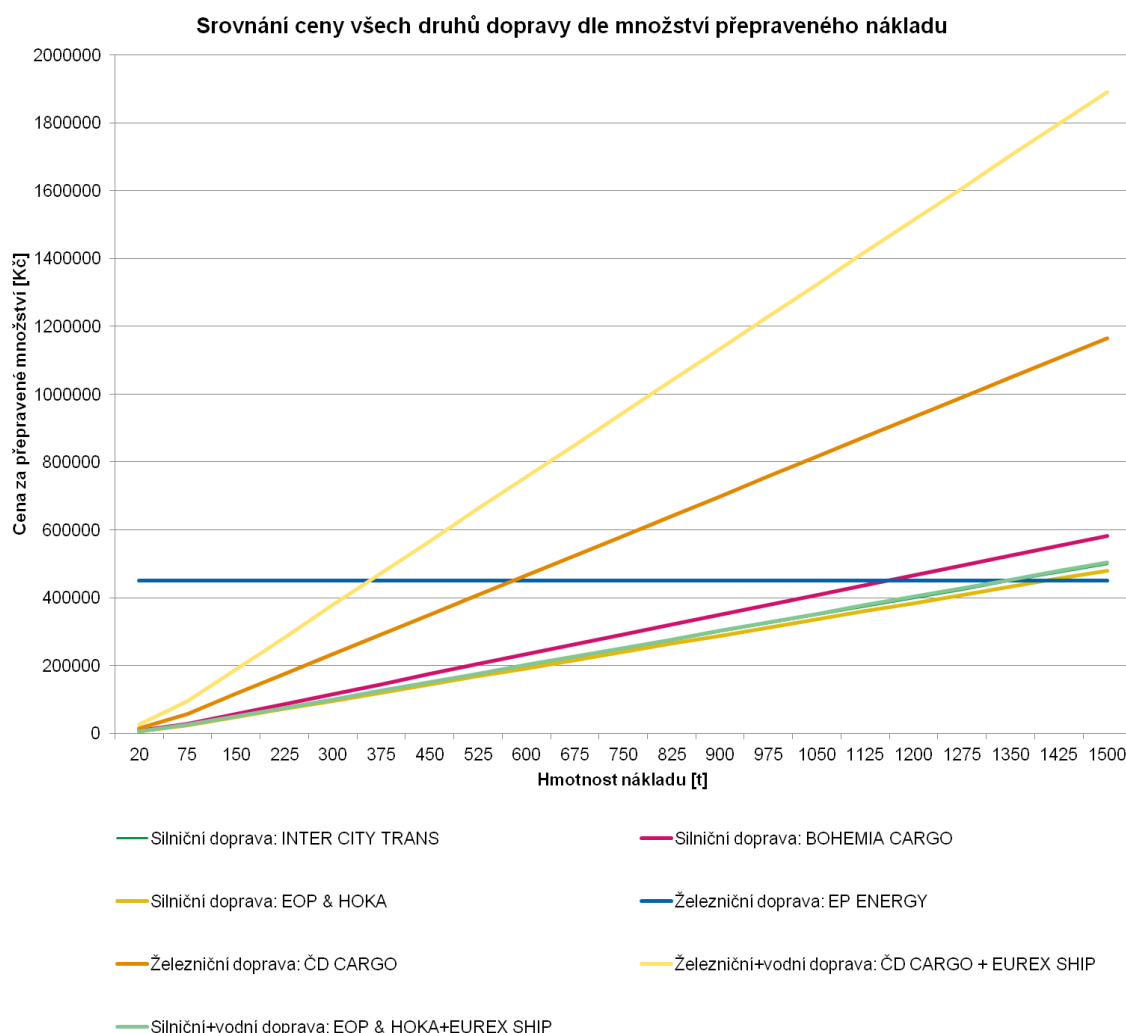


Obr. 28 – Graf srovnání vodní a železniční dopravy dle ceny přepravy za 1 t nákladu po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)

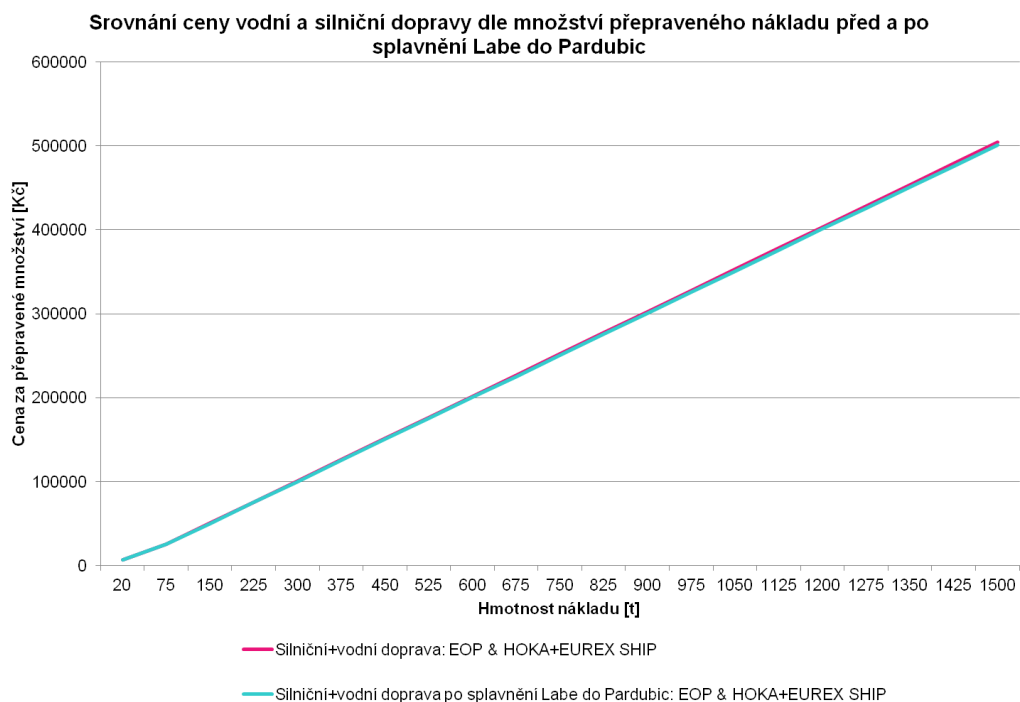
V dalším obrázku 29 je zobrazena cena pro všechny analyzované druhy dopravy závislost ceny za přepravu uhlí na hmotnosti naloženého nákladu. Cena je spočtena za hmotnosti od 20 t až do maximálního možného převáženého množství 1 500 t zboží. Vidíme, že nejlevnější je doprava silniční Eop & Hoka, s.r.o. a kombinace vodní dopravy se silniční EUREX SHIP, s.r.o. a Eop & Hoka, s.r.o. Jejich cena se za přepravené množství skoro vůbec neliší. Jde vidět, že velké množství nákladu cca od 1 400 t se nevyplatí uhlí převážet jinak než uceleným vlakem od EP Cargo, a.s. Nejméně cenově výhodná je doprava železniční od ČD Cargo, a.s., která stojí za 1 500 t nákladu 1 165 500 Kč i její kombinace s vodní přepravou EUREX SHIP, s.r.o., kdy se cena vyšplhá až na 1 324 050 Kč za 1 500 t, jelikož je nevhodné vypravovat celý vlak na tak malé vzdálenosti, jež doplňují splavněnou vodní cestu.

Dále je znázorněno srovnání vodní dopravy EUREX SHIP, s.r.o. a silniční dopravy Eop & Hoka, s.r.o. před a po splavnění Labe do Pardubic, kde je téměř nerozpoznatelný rozdíl, jelikož například cena za maximální možné převezené množství těmito způsoby dopravy 1 050 t vychází na 352 800 Kč před splavněním. Po prodloužení labské vodní cesty do Pardubic bude cena za 1 050 t nákladu o 2 100 Kč levnější, převezení daného množství tedy bude stát 350 100 Kč, viz obrázek 30.

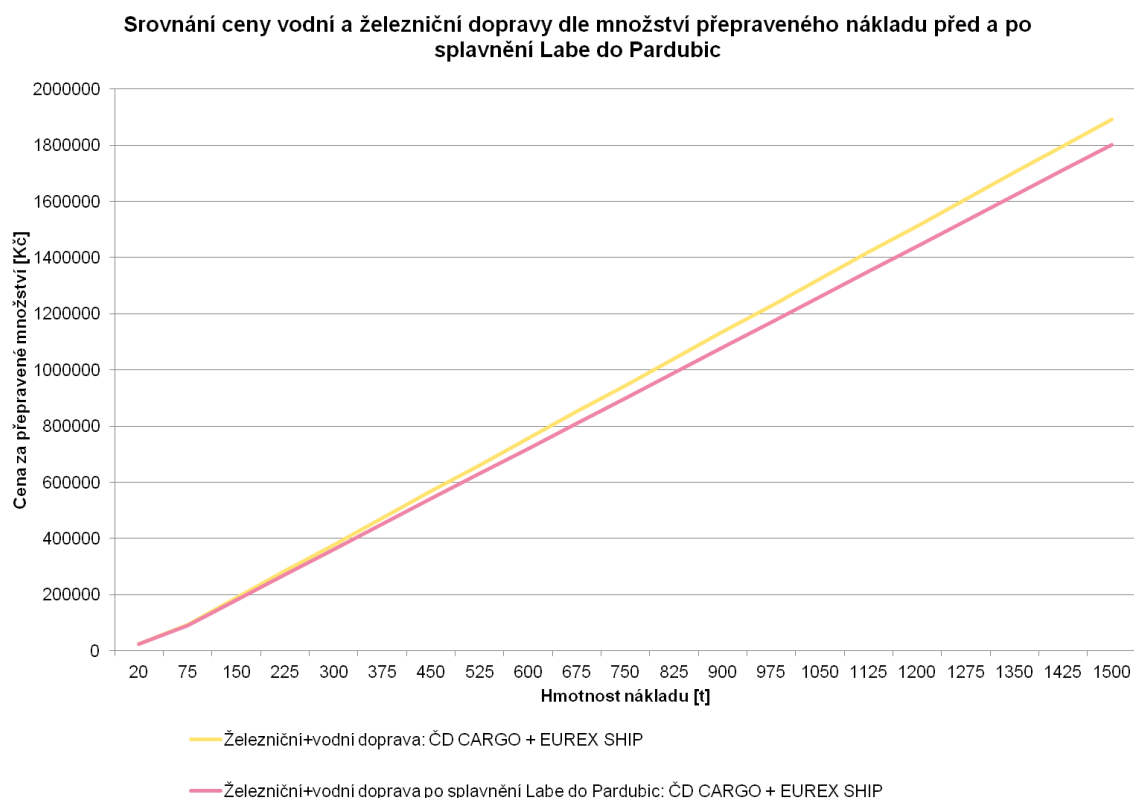
Poslední obrázek 31 srovnává cenu železniční dopravy ČD Cargo, a.s. opět v kombinaci s dopravou vodní EUREX SHIP, s.r.o. před a po splavnění Labe. Před splavněním plně naložený vlak s 1 500 t uhlí přepravíme z Tušimic do Opatovic nad Labem za 1 324 050 Kč, po splavnění bude stejné množství stát 1 261 050 Kč, tedy cena za přepravu 1 500 t nákladu bude o cca 5 % levnější.



Obr. 29 – Graf srovnání všech druhů dopravy dle ceny přepravy za množství nákladu od 20 t do 1 500 t (zdroj: Autor)



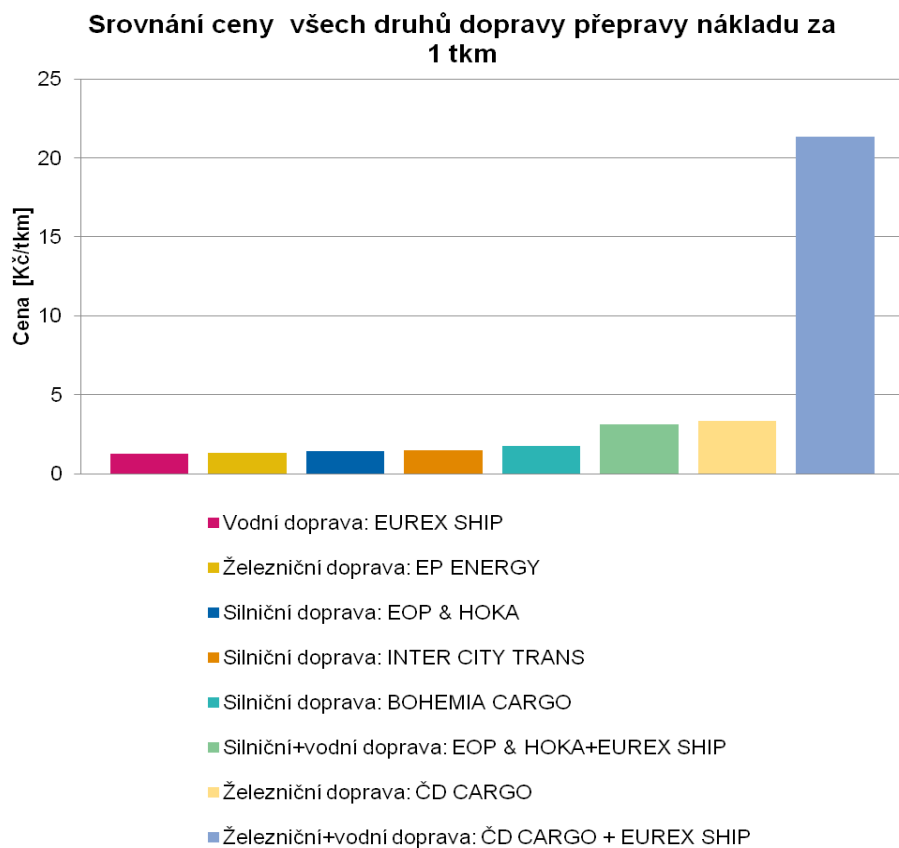
Obr. 30 – Graf srovnání vodní a silniční dopravy dle ceny přepravy za množství nákladu od 20 t do 1 500 t po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)



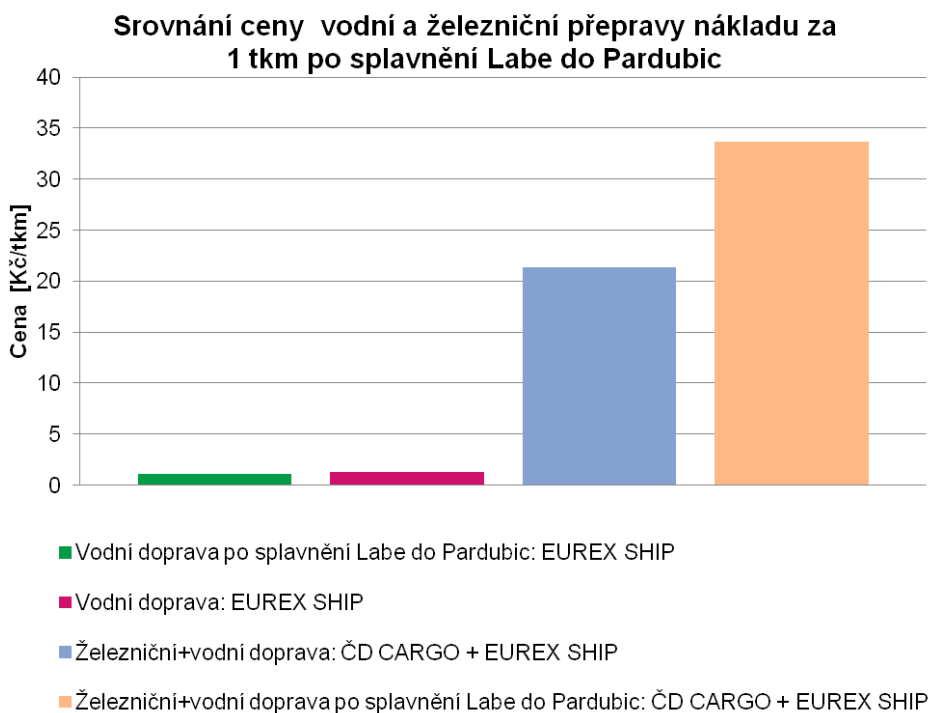
Obr. 31 – Graf srovnání vodní a železniční dopravy dle ceny přepravy za od 20 t do 1 500 t po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)

Na základě zjištěných údajů o vzdálenostech jednotlivých druhů přeprav a ceny za převezené množství jsem spočítala cenu přepravy za 1 tkm. Na obrázku 32 jsou vzestupně seřazeny ceny za přepravu v Kč/tkm a vidíme, že nejlevnější je cena vodní dopravy EUREX SHIP, s.r.o. s cenou 1,24 Kč/tkm, následuje železniční přepravení uceleného vlaku za 1,29 Kč/tkm od EP Cargo, a.s. a dále jsou ceny silničních dopravců – Eop & Hoka, s.r.o. za 1,44 Kč/tkm, INTER CITY TRANS za 1,5 Kč/tkm a BOHEMIA Cargo, s.r.o. za 1,75 Kč/tkm. Mezi dražší variantu přepravy patří kombinace vodní a silniční dopravy EUREX SHIP, s.r.o. a EOP & Hoka, s.r.o. za 3,11 Kč/tkm, jelikož přepravení většího množství uhlí po pozemních komunikacích na krátké vzdálenosti není tak výhodné. Jen o trochu dražší je nabídka železničního dopravce ČD Cargo, a.s., kdy cena vychází na 3,33 Kč/tkm. Úplně nejdražší možnost přepravy na zadané trase je kombinace výše zmíněné železniční dopravy ČD Cargo, a.s. a EUREX SHIP, s.r.o. za 21,33 Kč/tkm. Je to způsobeno velmi vysokou cenou za vypravení vlaku jen na velmi malou vzdálenost, v mém případě na úseky dlouhé jen 36 km a 86 km.

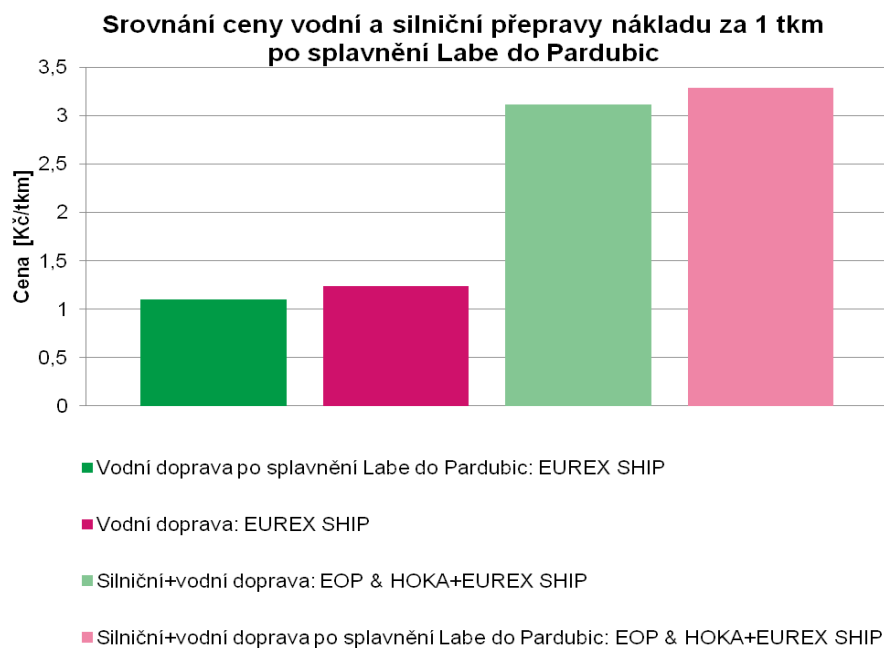
V dalších obrázcích 33 a 34 jsou ceny za 1 tkm pro vodní dopravu EUREX SHIP, s.r.o. a její kombinace s železniční ČD Cargo, a.s. a silniční dopravou EOP & Hoka, s.r.o. po splavnění Labe do Pardubic. Po prodloužení této vodní cesty by říční doprava stála jen 1,1 Kč/tkm. Její kombinace se silniční vychází cca o 5 % více než první varianta před splavněním, tedy 3,29 Kč/tkm. Železniční doprava spolu s dopravou vodní po splavnění Labe bude stát až 33,71 Kč/tkm, cena je vyšší o 58 %. Nárůst cen je opět dán přepravou nákladu na ještě kratší vzdálenosti.



Obr. 32 – Graf srovnání ceny za přepravu nákladu za 1 tkm (zdroj: Autor)



Obr. 33 – Graf srovnání vodní a železniční dopravy dle ceny přepravy nákladu za 1 tkm po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: Autor)

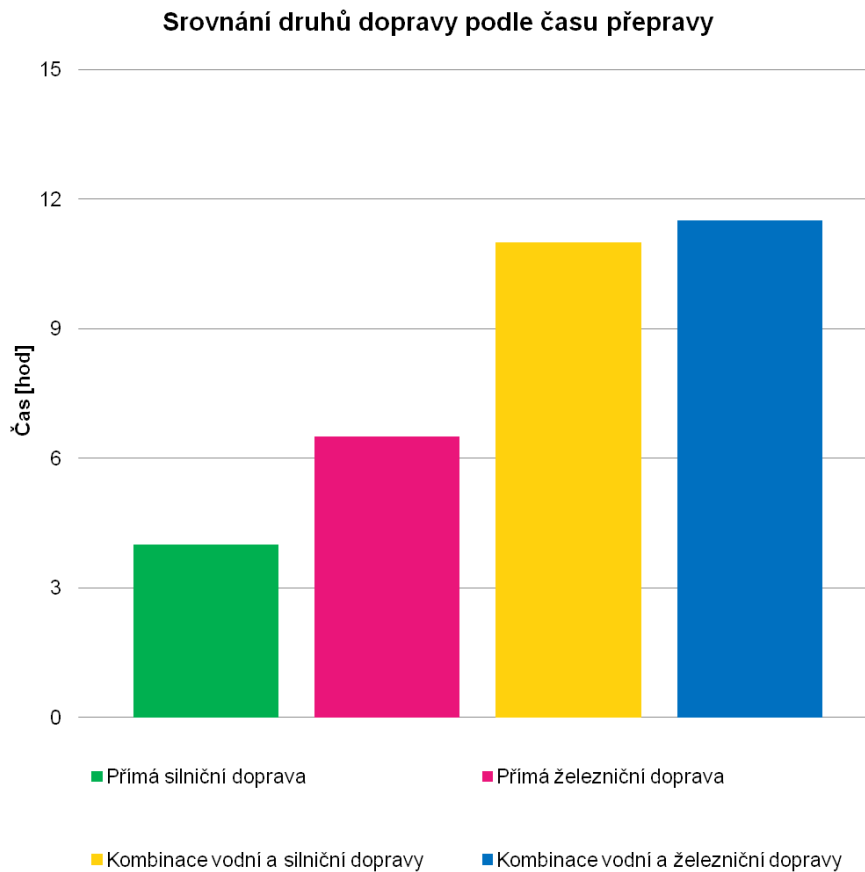


Obr. 34 – Graf srovnání vodní a silniční dopravy dle ceny přepravy nákladu za 1 tkm po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: Autor)

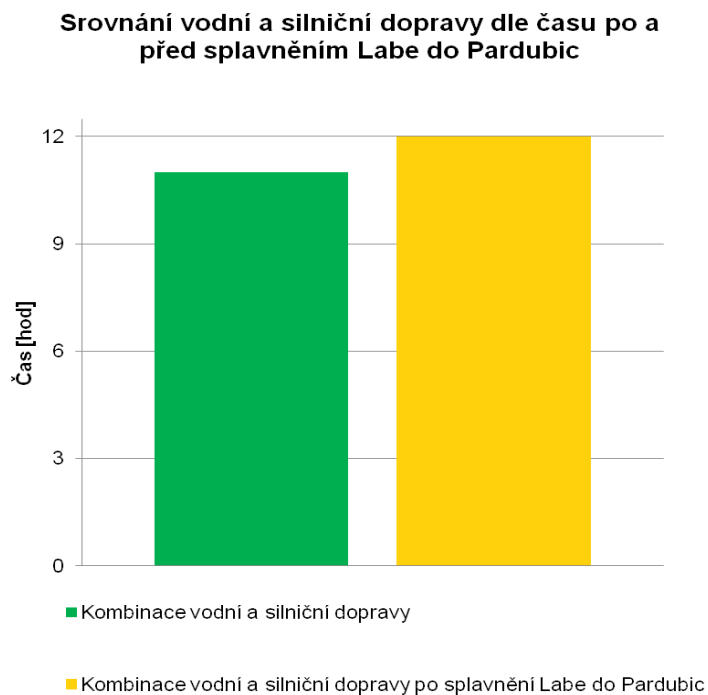
6.1.2 Srovnání dle času

Z níže uvedeného grafu na obrázku 35 vidíme, že na zadané trase uhlí nejrychleji přepraví silniční nákladní doprava, a to za 4 hodiny. Avšak co se týče silniční dopravy, je její čas pouze orientační, jelikož nikdy nevíme, jaké komplikace se na cestě vyskytnou a cesta může trvat i déle.

Následuje železniční doprava, které to trvá přibližně 6 – 7 hodin. Mezi nejpomalejší patří doprava vodní. Jak je patrné z grafu, rychlejší jsou varianty pro kombinaci vodní a silniční nebo železniční dopravu na stávající splavněné vodní cestě do Chvaletic, kdy cesta trvá 11 – 12 hodin, přesněji vodní a silniční doprava trvá 11 hodin a vodní se železniční 11 hodin 30 minut. Splavnění Labe do Pardubic prodlouží cestovní dobu kombinaci vodní se silniční i železniční dopravou přibližně o jednu hodinu, tedy vodní a silniční doprava urazí cestu za 12 hodin a kombinace vodní se železniční za 12 hodin 45 minut, viz obrázky 36 a 37.

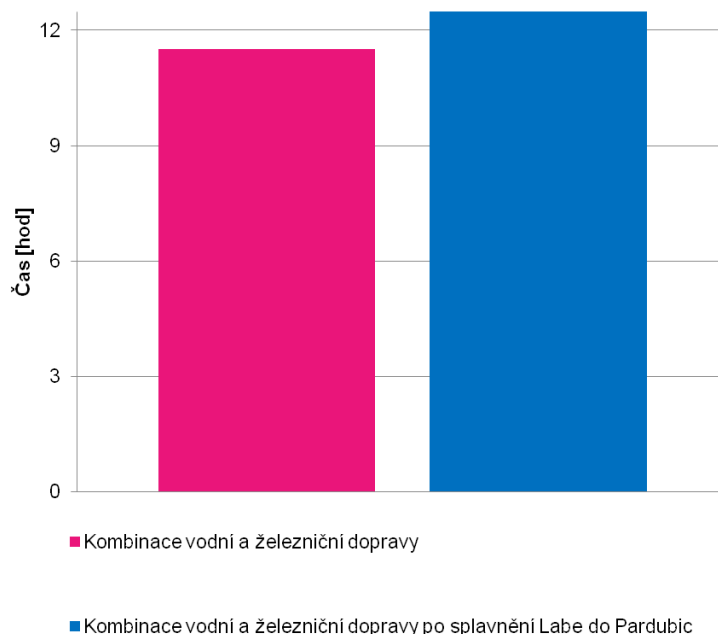


Obr. 35 – Graf srovnání druhů dopravy dle času přepravy (zdroj: *Autor*)



Obr. 36 – Graf srovnání kombinace vodní a silniční dopravy dle času přepravy po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)

Srovnání vodní a železniční dopravy dle času po a před splavněním Labe do Pardubic

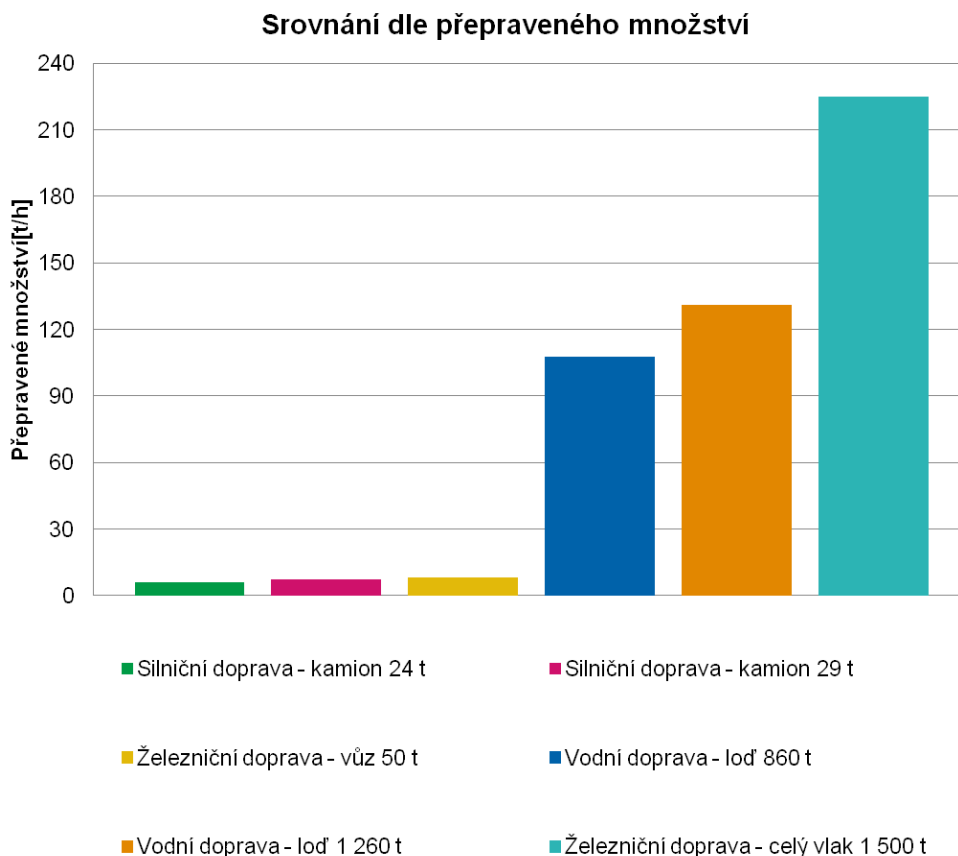


Obr. 37 – Graf srovnání kombinace vodní a železniční dopravy dle času přepravy po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)

6.1.3 Srovnání dle přepraveného množství

V grafu na obrázku 38 jsou znázorněny maximální možné hmotnosti, které daný dopravní prostředek zvládne přepravit za jednu hodinu. Co se týče silniční dopravy, porovnávala jsem jak kamion o nosnosti 24 t, tak i kamion, který uveze až 29 t. Pro železniční dopravu je uveden jeden vůz s 50 t i ucelený vlak, do kterého se může naložit maximálně 1 500 t. V lodní dopravě existují dvě možnosti a to, že budeme mít loď o maximální nosnosti 860 t nebo větší loď s maximální nosností 1 260 t, do které ale v České republice můžeme kvůli ponoru naložit jen 1 050 t.

Nejvyšší množství přepraví celý vlak, a to až 225 t za hodinu. Následuje vodní doprava, která zvládne přepravit 131 t za hodinu, pokud se vypraví loď o větší nosnosti. Nejnižší množství za čas přepraví silniční doprava, i přes to, že urazí zadanou trasu nejrychleji.



Obr. 38 – Graf srovnání druhů dopravy dle přepraveného množství za čas (zdroj: Autor)

V následující tabulce 19 vidíme přehled cenově optimálních možností jednotlivých druhů dopravy od konkrétních přepravních společností a jejich nabídek pro přepravené množství od 0 t do 1 500 t uhlí na trase Tušimice – Opatovice nad Labem.

Z této tabulky 19 vyplývá, že nejlevněji vyjde silniční nákladní doprava. Pro malé hmotnosti nákladu, cca do 100 t, je to samozřejmé, jelikož toto množství uvezou asi čtyři nákladní automobily a nevyplatí se kvůli tomu vypravovat celý vlak. Alespoň od 300 t nákladu je logičtější využít dopravu železniční, ať už kvůli životnímu prostředí nebo komplikacím, jež se mohou objevit u silniční dopravy zvláště na dlouhé vzdálenosti.

Od 500 t by již určitě měla využít doprava železniční anebo vodní, protože při takto vysoké hmotnosti přepravovaného nákladu se především na velkou vzdálenost vyplatí vypravit vlak a nákladní loď menší množství nákladu ani nepřeppravují. Cenově výhodná je zvláště ne větší vzdálenosti lodní doprava, bohužel v našich podmínkách je nutné ji doplnit s ostatními druhy dopravy. Především s železniční dopravou díky velkým přepravovaným objemům, na druhou stranu však ve spojení s touto dopravou nepatří mezi levné možnosti přepravy. V tomto případě by nebylo špatné zvážit možnost využití pravidelné železniční přepravy v podobě uceleného vlaku s jednou konkrétní společností. Tím pádem by se mohla snížit

cena za železniční přepravu až o polovinu, jako v konkrétním případě s EP Cargo, a.s. a ČD Cargo, a.s., a mohlo by se jednat o cenově optimální způsob přepravy. Obzvláště v potravinářském průmyslu je potřebná pravidelná dodávka surovin v přibližně stále stejném množství.

Pro nejvyšší přepravované objemy kolem 1 000 t – 1 500 t je nejvýhodnější si sjednat s přepravní společností vypravení uceleného vlaku, jež bude pravidelně stále po stejné trase vozit předem domluvený objem nákladu. Tato možnost se však od společnosti EP Cargo, a.s. nedá využít jen pro jednorázový převoz nákladu, v tomto případě bude nutné využít železniční či vodní dopravu, kde se cena klasicky stanoví dle počtu přepravených tun nákladu v závislosti na vzdálenosti.

Tabulka 19 – Cenově optimální možnosti dopravy na dané trase (zdroj: Autor)

Hmotnost nákladu [t]	Společnost dle druhu dopravy
0 - 24	Silniční: Eop & Hoka, s.r.o.
25 - 50	Silniční: Eop & Hoka, s.r.o.
51- 100	Silniční: Eop & Hoka, s.r.o.
101 - 300	Silniční: Eop & Hoka, s.r.o.
301 - 500	Silniční: Eop & Hoka, s.r.o.
501 - 750	Vodní + silniční: EUREX SHIP, s.r.o. + Eop & Hoka, s.r.o.
751 – 1 000	Vodní + silniční: EUREX SHIP, s.r.o. + Eop & Hoka, s.r.o.
1 001 – 1 250	Vodní + silniční: EUREX SHIP, s.r.o. + Eop & Hoka, s.r.o.
1 251 - 1500	Železniční: EP Cargo, a.s.

Vzhledem k nízké ceně za silniční dopravu dochází k poklesu výkonu železniční dopravy a v důsledku toho k růstu právě dopravy silniční. Mělo by dojít k přesunu části dopravního výkonu z přetížené silniční dopravy na dopravu železniční či vodní, které dlouhodobě ztrácejí objemy přepravovaného zboží a jejich kapacity nejsou naplněny. Obzvláště je dobré zvážit využití vodní dopravy, jelikož k uvezení maximální hmotnosti 1 050 t jedné plně naložené lodi

je potřeba 22 železničních vozů nebo 42 kamionů, což není vůbec ekologické. K této změně by pomohlo také i zlepšení technických parametrů na železnici.

Hlavním rozhodovacím kritériem je cena, na další parametry se již tolik ohled nebere, jde třeba o rychlost, bezpečnost nebo časovou jistotu dodání, která je důležitá právě i v potravinářském průmyslu, který je závislý na pravidelných dodávkách uhlí pro výrobu tepelné energie nutné pro další provoz podniku. Kromě ceny za přepravu hraje v nákladní dopravě roli i její charakter, tedy například jaké zboží a na jakou vzdálenost ho chci přepravit. To už předem může určit, jaký druh dopravy bude pro přepravu použit, třeba že pro vzdálenosti do 150 km je určena spíše doprava silniční. Železniční doprava se využívá na krátké vzdálenosti jen, když se jedná o vlečkovou přepravu uhlí tam, kde potřebujeme mít pravidelnou dodávku uhlí, jinak v takovém případě přenesení objemu ze silniční dopravy na železnici nemá smysl.

6.1.4 Srovnání dle dalších kritérií

V této podkapitole ještě porovnáme všechny druhy přepravy podle dalších faktorů důležitých pro volbu dopravního prostředku. Patří mezi ně spotřeba energie, spotřeba energie, produkce emisí oxidu uhličitého (CO₂) a externí náklady v rámci EU.

V tabulce 20 je přehled všech údajů potřebných pro výpočet výše vypsanych kritérií. Spotřeba energie v jednotkách litrů nafty na 100 tunokilometrů pro vnitrozemskou vodní dopravu je 1,3 l/100 tkm, pro kamion 4,1 l/100 tkm a pro železnici 1,7 l/100 tkm.

Produkce emisí CO₂ v gramech na 1 tunokilometr pro silniční dopravu je 164 g/tkm, železniční 48,1 g/tkm a vodní doprava produkuje 33,4 g/tkm.

Externí náklady na tisíc tunokilometrů připadající na silniční dopravu jsou 24,12 Eur/1000tkm, na železniční dopravu 12,35 Eur/1000tkm a na dopravu vodní 5 Eur/1000tkm. [24]

Tabulka 20 – Přehled externích nákladů, spotřeby energie a produkce emisí CO₂
(zdroj: Autor)

	Externí náklady [Eur/1 000 tkm]	Emise CO₂ [g/tkm]	Spotřeba energie [l/100 tkm]
Silniční doprava	24,12	164,0	4,1
Železniční doprava	12,35	48,1	1,7
Vodní doprava	5,00	33,4	1,3

Jednotlivé druhy dopravy a jejich kombinace na zadané trase budou porovnávat pro hmotnost převáženého nákladu 500 t.

Použitý kurz pro výpočet externích nákladů byl 1 Eur = 27,02 Kč.

V tabulce 21 jsou uvedeny externí náklady pro jednotlivé druhy dopravy a jejich kombinace. Nejvyšší externí náklady připadají na silniční dopravu a na zadané trase činí celkem 72 288 Kč. Druhé nejvyšší externí náklady 54 266 Kč jsou pro silniční a vodní dopravu, přes to, že externí náklady na vodní dopravu jsou nejnižší a vyjdou na 11 610 Kč.

Investiční náklady na železniční dopravu se skládají z nákladu na drážní těleso, nádraží, uhelné terminály a nákladu na vlaky. Buduje-li se železniční trať zcela nově, jsou investiční náklady značné, a to především tam, kde je hornatý a členitý terén. Investičně náročné jsou však i rekonstrukce a případné rozšíření již stávajících tratí. V případě železniční dopravy budou externí náklady činit 38 847 Kč a v kombinaci s dopravou vodní 31 951 Kč.

Rozšíření vodní dopravy umělým způsobem - průplavy, kanály - je ve větším rozsahu investičně velmi náročné. Přesto při dopravě velkých množství a na dlouhou dobu se tyto úpravy vyplácejí právě tím, že provozní náklady jsou nízké.

Externí náklady na říční dopravu jsou více jak o polovinu nižší než externí náklady na dopravu železniční a klesají s dopravní vzdáleností.

Tabulka 22 zobrazuje produkce emisí oxidu uhličitého, kde je na tom opět nejhůře doprava silniční s 18 t vyprodukovaného CO₂, při kombinaci s říční dopravou se emise sníží na 13,6 t. nejekologičtější je vodní doprava s produkcí přibližně 2,9 t CO₂. Emise samostatné železniční dopravy i v kombinaci s dopravou vodní jsou srovnatelné, vyprodukují kolem 5,6 - 5,8 t oxidu uhličitého.

Spotřeba energie v tabulce 23 udává hodnoty v litrech nafty a nejnižší jsou pro dopravu vodní, a to 1 118 l. Druhá nejméně energeticky náročná je doprava železniční se spotřebou 1 981 l a v kombinaci s vodní dopravou spotřebuje 2 155 l. Nejvíce energeticky náročná je silniční doprava s 4 551 l nafty. Pokud se doplní vodní dopravou, spotřeba klesne na 3 804 l.

Tabulka 21 – Srovnání všech druhů dopravy podle externích nákladů v rámci EU
(zdroj: *Autor*)

Druh dopravy	Externí náklady [Eur]	Externí náklady [Kč]
Vodní doprava	430	11 610
Silniční doprava	2 677	72 288
Železniční doprava	1 439	38 847
Silniční a vodní doprava	2 010	54 266
Železniční a vodní doprava	1 183	31 951

Tabulka 22 – Srovnání všech druhů dopravy podle produkce emisí CO₂ (zdroj: *Autor*)

Druh dopravy	Produkce emisí CO₂ [t]
Vodní doprava	2,872
Silniční doprava	18,204
Železniční doprava	5,604
Silniční a vodní doprava	13,614
Železniční a vodní doprava	5,807

Tabulka 23 – Srovnání všech druhů dopravy podle spotřeby energie (zdroj: *Autor*)

Druh dopravy	Spotřeba energie [t]
Vodní doprava	1 118
Silniční doprava	4 551
Železniční doprava	1 981
Silniční a vodní doprava	3 804
Železniční a vodní doprava	2 155

V tabulce 24 je porovnání externích nákladů prodloužené vodní cesty do Pardubic na 206 km z původních 172 km. V případě železniční dopravy se sníží přibližně o tisíc korun, v dopravě silniční je rozdíl skoro pět tisíc korun, kdy náklady po splavnění Labe do Pardubic klesnou na 49 398 Kč. Prodloužením vodní cesty se externí náklady zvýší jen pro vodní dopravu cca o 20 % na 13 905 Kč.

Tabulka 24 – Srovnání vodní, silniční a železniční dopravy podle externích nákladů v rámci EU po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)

Druh dopravy	Externí náklady [Eur]		Externí náklady [Kč]	
	Před splavněním	Po splavnění	Před splavněním	Po splavnění
Vodní doprava	430	515	11 610	13 905
Silniční a vodní doprava	2 010	1 830	54 266	49 398
Železniční a vodní doprava	1 183	1 145	31 951	30 911

Následující tabulka 25 porovnává vyprodukované emise CO₂ na splavněném Labi do Pardubic. Pro vodní cestu emise vzrostou cca o 20 % na 3,44 t díky delší cestě o 34 km. Naopak pro silniční a vodní dopravu klesnou na 12,38 t. Železniční a vodní doprava zůstává téměř nezměněná, emise stoupnou z 5,8 t na 5,9 t CO₂.

Tabulka 25 – Srovnání vodní, silniční a železniční dopravy podle produkce emisí CO₂ po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)

Druh dopravy	Produkce emisí CO ₂ [t]	
	Před splavněním	Po splavnění
Vodní doprava	2,872	3,440
Silniční a vodní doprava	13,614	12,378
Železniční a vodní doprava	5,807	5,893

Co se týče spotřeby energie, pro vodní dopravu se samozřejmě zvýší na 1 339 l. Pro kombinaci silniční a vodní dopravy se nepatrně sníží na 3 578 l, ale i přes to zůstává nejvyšší. Pro železniční dopravu se spotřeba energie zvýší o 2,5 % na 2 206 l kvůli přepravě jen na malou vzdálenost.

Tabulka 26 – Srovnání vodní, silniční a železniční dopravy podle spotřeby energie po splavnění Labe do Pardubic (zdroj: *Autor*)

Druh dopravy	Spotřeba energie [l]	
	Před splavněním	Po splavnění
Vodní doprava	1 118	1 339
Silniční a vodní doprava	3 804	3 578

Železniční a vodní doprava	2 155	2 206
-----------------------------------	-------	-------

6.2 SWOT analýzy

Na základě předchozích informací pro každý druh dopravy provedu SWOT analýzu, jejíž pomocí identifikuji silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby. Díky SWOT analýze můžu také lépe porovnat jednotlivé druhy přeprav uhlí, viz tabulky 27, 28 a 29.

6.2.1 SWOT analýza železniční dopravy

Tabulka 27 - SWOT analýza železniční dopravy (zdroj: *Autor*)

Silné stránky	Slabé stránky
<p>Neovlivněna ostatními druhy dopravy (vlastní dopravní cesta)</p> <p>Ekologičtější než silniční doprava</p> <p>Přeprava velkých objemů na velké vzdálenosti</p> <p>Nejbezpečnější druh přepravy</p>	<p>Vysoká cena</p> <p>Nízká cestovní rychlost</p> <p>Horší dostupnost cílů</p> <p>Zastaralé železnice</p> <p>Vysoké investiční náklady na nové tratě</p>
Příležitosti	Hrozby
<p>Budování nových tratí</p> <p>Obnovení vozového parku</p> <p>Zavádění jednoúčelových těžkotonážních vlaků v pravidelných intervalech</p> <p>Přeprava kvalitnějšího paliva – vyšší energetická účinnost dopravy</p>	<p>Zanedbání péče o vozový park</p> <p>Zhoršení stavu železnic</p> <p>Možnost zamrzání nákladu</p> <p>Stávky zaměstnanců</p> <p>Možnost vytváření námrazy na trakčním</p>

6.2.2 SWOT analýza silniční nákladní dopravy

Tabulka 28 - SWOT analýza silniční nákladní dopravy (zdroj: *Autor*)

Silné stránky	Slabé stránky
<p>Dobrá dostupnost cílů</p> <p>Přeprava nízkých objemů na kratší vzdálenosti</p> <p>Vysoká přepravní rychlost</p>	<p>Rizikový DP (časté dopravní nehody)</p> <p>Kolony na silnicích</p> <p>Neekologický provoz</p> <p>Omezený objem přepravy</p>
Příležitosti	Hrozby
<p>Zkvalitnění PK</p> <p>Levnější pohon na LPG</p> <p>Používání biopaliv</p>	<p>Zhoršení stavu PK</p> <p>Znečišťování ŽP</p> <p>Vysoká konkurence</p> <p>Růst ceny PHM a mýtného</p> <p>Omezená kapacita dopravní sítě</p>

6.2.4 SWOT analýza vodní dopravy

Tabulka 29 - SWOT analýza vodní dopravy (zdroj: *Autor*)

Silné stránky	Slabé stránky
<p data-bbox="365 667 715 703">Ekonomicky nejvýhodnější</p> <p data-bbox="421 779 659 815">Malý dopad na ŽP</p> <p data-bbox="308 891 772 972">Velký přepravovaný objem na velké vzdálenosti</p> <p data-bbox="387 1048 692 1084">Nízké provozní náklady</p> <p data-bbox="365 1160 715 1196">Bezpečný způsob přepravy</p> <p data-bbox="331 1240 748 1321">Snadná manipulace s některými komoditami</p>	<p data-bbox="938 667 1323 703">Omezená územní obslužnost</p> <p data-bbox="1034 779 1227 815">Nízká rychlost</p> <p data-bbox="866 913 1394 949">Investičně náročné umělé rozšíření toků</p> <p data-bbox="900 1048 1361 1084">Zastaralost kapacity lodního parku</p> <p data-bbox="1058 1227 1203 1263">Sezónnost</p>
Příležitosti	Hrozby
<p data-bbox="272 1552 810 1588">Vybudování plavebního stupně Přelouč II</p> <p data-bbox="427 1709 655 1744">Kapacitní rezerva</p> <p data-bbox="272 1843 810 1924">Redukce přeprav realizovaných zejména silniční dopravou</p>	<p data-bbox="866 1529 1394 1610">Neřešení splavnosti – snižování vodních výkonů</p> <p data-bbox="850 1686 1410 1767">Omezení využití vlivem splavnosti vodních toků</p> <p data-bbox="975 1865 1286 1901">Nedostatek objednávek</p>

7 Aplikace na zvolenou lokalitu a návrh opatření

Zatímco silnice a železniční trať představují území v podstatě nevhodné pro jakýkoliv život, vodní cesta zůstává místem, kde žijí živočichové, rostou rostliny a plavba se stává součástí života této dopravní cesty. Důkazem je i to, že k vodní cestě se lidé odjakživa stěhují a pozemky jsou u vodních cest až dvojnásobně dražší. Naopak pozemky u železnice a silnice ztrácejí hodnotu v důsledku devastace dopravou. Proto by měla být vodní ekologická doprava v co největším rozsahu využívána všude tam, kde je to smysluplné. Způsob, jakým vodní toky protínají Českou republiku, k tomu přímo vybízí a zároveň vodní doprava patří mezi nejlevnější a nejekologičtější druhy dopravy.

Jedním z opatření je výstavba a modernizace infrastruktury vnitrozemských vodních cest jako prostředku pro zajištění kvalitní dopravní sítě a právě i splavnění Labe do Pardubic tento cíl splňuje.

Výše navržené opatření je v souladu s Dopravní politikou ČR, jejímž hlavním cílem je vytvořit podmínky pro zajištění kvalitní dopravy zaměřené na její ekonomické, sociální a ekologické dopady v rámci principů udržitelného rozvoje a začít se změnami mezi využíváním jednotlivých druhů dopravy. Vnitrozemská vodní doprava, jež se vyznačuje oproti ostatním druhům přeprav relativně malými negativními dopady na životní prostředí a vysokou bezpečností provozu, má bohužel velmi malý podíl na přepravním výkonu v České republice. Dopravní politika ČR si klade za cíl zvýšení přepravního výkonu vnitrozemské vodní dopravy až o 150 %.

Z ekonomického hlediska spočívá význam splavnění Labe do Pardubic primárně v prodloužení úseku vodní dopravy na přepravních relacích s kombinací více druhů doprav, které vede ke snižování přepravního a taktéž zvyšuje konkurenceschopnost podnikatelského sektoru v potravinářském průmyslu využívajícího vodní dopravu a snižuje ceny pro konečné spotřebitele. Tato nižší cena se projeví nejen u zboží přímo přepravovaného vodní dopravou, ale i u ostatního zboží, neboť silnějším konkurenčním prostředím na dopravním trhu budou ostatní dopravci nuceni snižovat ceny. Může dojít i ke vzniku nových průmyslových aktivit, které by bez levné vodní dopravy nemohly fungovat.

Splavnění Labe do Pardubic bude mít dopad i na paralelní komunikace pro silniční a železniční dopravu. Z dokumentu zvaného Bílá kniha pro roky 2012 – 2020 plyne, že roční objem nákladní vodní přepravy 2 705 tis. tun a při stoprocentním přesunu dopravy z řek na pozemní komunikace by vedlo ke zvýšení silniční nákladní přepravy o 6 %, tedy denně

o 300 jízd kamionů o nosnosti 24 t více. Pokud by se tento přepravovaný objem přesunul na železnici, muselo by po ní za den projet o pět vlaků s 32 železničními vozy o nosnosti 50 t více. Denní počet vlaků by se tedy navýšil o 2 %.

Avšak v současnosti není kapacita souběžných silnic a železnic naplněna, proto by splavnění mělo zatím kapacitní význam jako alternativa například při uzavření dálnice a samozřejmě by zvýšila konkurenci a mohla by být pojistkou proti navyšování přepravného v silniční a železniční dopravě.

Další doporučení současně podporují ekologii, jako je například zavedení alternativních energií pro dopravu, mezi které patří například využití biopaliv v silniční a vodní dopravě nebo zaváděním účinnějších motorů v nákladní dopravě.

Aplikaci systémů ITS je možno doporučit ve všech druzích dopravy s cílem optimalizovat dopravní a přepravní procesy.

Výše uvedená opatření jsou plně v souladu s tzv. Bílou knihou, která představuje novou evropskou dopravní politiku pro období 2012 – 2020 s výhledem do roku 2050 a jejím hlavním cílem je zásadně snížit závislost ČR na dovážené ropě a snížit do roku 2050 uhlíkové emise o 60 % s tím, že ve vodní dopravě dojde ke snížení emisí až o 40 %.

Doporučeným prodloužením vodní cesty na Labi od státní hranice s Německem do Pardubic dojde k rozvoji dopravní infrastruktury a umožní poskytování kvalitních služeb, neboť dojde k rozvoji hlavní sítě, která byla zařazena do Východního a východostředomořského koridoru, kterým se vytváří Nástroj pro propojení Evropy. Současně dojde ke zlepšení infrastruktury pro multimodální nákladní dopravu. Toto je v souladu s hlavními zásadami, jež jsou stanoveny stěžejním evropským legislativním dokumentem pro oblast rozvoje dopravní infrastruktury, kterým je nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1315/2013/EU o hlavních směrech pro rozvoj transevropské dopravní sítě, které stanoví hlavní zásady v oblasti vytváření transevropské dopravní sítě TEN-T.

Doporučení s dlouhodobým výhledem je vybudování dvouvrstvé železniční sítě (samostatně pro osobní a nákladní dopravu). Tímto krokem by došlo k dalšímu posílení dopravní sítě TEN-T, který by měla být dobudována do roku 2050.

V současné době nejdůležitějším doporučením je zajistit udržitelný rozvoj dopravy a umožnit, aby ceny za dopravu byly pravdivějším obrazem skutečných nákladů společnosti a omezovaly se dopravní zácpy na silnicích způsobené relativně nízkou cenou za přepravu za současného zvyšování efektivity dopravy a v konečném důsledku i celého hospodářství. Tímto postupem by se postupně snižovalo poškozování životního prostředí a došlo by

k naplnění strategie Doprava šetrnější k životnímu prostředí, kterou zpracovala Evropská komise.

Výše uvedená opatření mohou být podpořena ze strany EU, která se zavázala směřovat k cíli převedení dopravy na méně energeticky náročné, čistší a bezpečnější druhy dopravy a vnitrozemská vodní doprava je zjevně nejlepší volbou, která může významnou roli při dosahování těchto cílů. Zejména podporou vnitrozemské vodní dopravy a odstraněním řady překážek, které jí mohou bránit ve využívání příležitostí, se zabývájí Sdělení Komise o podpoře vnitrozemské vodní dopravy, kterými chce Komise zdůraznit výhody vnitrozemské vodní dopravy.

V porovnání s jinými druhy dopravy zatíženými kongescemi a kapacitními problémy je vnitrozemská vodní doprava považována za spolehlivou, s nízkým dopadem na životní prostředí a kapacitou pro růst jejího využití. Představuje tak konkurenční alternativu silniční a železniční dopravě. Konkurenční pozici vnitrozemské vodní dopravy na dopravní síti lze posílit a s podporou Evropské komise zajistit její integraci do intermodálních logistických řetězců.

Účelné by bylo zavádět další opatření na větší využívání vodní dopravy, jako například podpořit větší provázání vodní dopravy v rámci logistických procesů včetně poskytování dodatečných služeb a odstraňování bariér. Toto opatření by mohl splnit plánovaný veřejný přístav Pardubice. Dále by se měly postupně vytvářet podmínky pro zavedení pravidelné linky pro vodní přepravy z ČR do námořních přístavů včetně zajištění návazností na síť linek vodní dopravy v Evropě. Také by bylo vhodné zajistit spolupráci se železničními a silničními dopravci, která by cenově vyšla mnohem levněji než jednorázové přepravy a v případě nepříznivých vodních stavů nabízet pro zákazníky náhradní způsob přepravy do přístavů.

Přestože je vnitrozemská vodní doprava velmi ekologická je také zdrojem jak emisí zdraví škodlivých látek, tak i emisí ovlivňujících globální klima. Za účelem zvyšování konkurenceschopnosti vodní dopravy je třeba vytvářet předpoklady pro snižování dopadů vodní dopravy na životní prostředí, včetně podpory rozvoje využívání alternativních energií v dopravě. Flotila plavidel působících na trhu vodní dopravy v ČR je zastaralá, a to zejména v důsledku problémů se splavností vodních cest v České republice, které neumožňují přepravní společnostem vytvářet dostatečné příjmy. Dalším faktorem jsou i vysoké investiční náklady v souvislosti s modernizací plavidel.

Pro následující období by měla být vytvořena strategie pro modernizace plavidel, jež bude provozovatele vnitrozemské nákladní vodní dopravy podporovat k modernizaci plavidel

s využitím finančního příspěvku z veřejných rozpočtů. Cílem je vytvoření podmínek pro vyšší konkurenceschopnost a širší využití nákladní vodní dopravy.

V souvislosti s výše uvedeným řešením se jeví jako potřebné pracovat na modernizaci lodního parku vhodného zejména pro podmínky labské vodní cesty a zvýšit bezpečnost vodní nákladní dopravy, která povede ke snížení možných ekologických škod.

8 Závěr

Podařilo se splnit cíl této diplomové práce, kterým bylo popsat a porovnat jednotlivé druhy přepravy uhlí na zadané trase z Tušimic do Opatovic nad Labem podle tří hlavních kritérií – ceny, rychlosti, přepraveného množství a na základě této analýzy navrhnout nejvhodnější řešení. Analýza se týkala nalezení optimálního dopravního prostředku na dané trase pro různé hmotnosti přepravované suroviny. Aby byla analýza kompletní, jsem dále srovnala všechny druhy dopravy dle externích nákladů, produkce emisí oxidu uhličitého a spotřeby energie.

Nejvýhodnější cenu nabídla železniční společnost EP Cargo, a.s., jež si za přepravení dané suroviny účtuje 300 Kč/t, ale jen v případě vypravení celého vlaku o hmotnosti nákladu 1 500 t. Celkem tato přeprava stojí 450 000 Kč. Z přepravců zabývajících se silniční nákladní dopravou je nejlevnější společnost Eop & Hoka, s.r.o., která nabízí 320 Kč/t za přepravu tahačem s návěsem o nosnosti 29 t, jehož cena na zadané trase je 9 280 Kč. Levná je i kombinace již zmíněné silniční přepravy a vodní dopravy EUREX SHIP, s.r.o. s cenou 336 Kč/t, která se po splavnění Labe do Pardubic ještě sníží. Naopak nejdražší je železniční doprava ČD Cargo, a.s. s cenou 777 Kč/t. Pokud bychom se rozhodli kombinovat tuto dopravu s dopravou vodní, stála by přeprava bohužel skoro o polovinu více kvůli železniční přepravě jen na malé vzdálenosti k přístavům.

Nejrychlejší přepravou na zadané trase je silniční doprava, která ji urazí přibližně za čtyři hodiny, ale zároveň jeden kamion o maximální hmotnosti nákladu 29 t převeze jen 7,3 t/h oproti železničnímu vozu s nosností 50 t, jenž přepraví 8 t/h a v případě celého vlaku s 32 vozy je to až 225 t/h. Cesta mu ale trvá o 2 až 3 hodiny déle než kamionu. Nejpomalejší je vodní doprava v kombinaci s železniční dopravou, se silniční dopravou je cca o 30 minut rychlejší, tedy trvá 11 hodin. Loď v našich podmínkách uveze maximálně 131 t/h. Po splavnění labské vodní cesty se vodní přeprava spolu se železniční a silniční prodlouží v průměru o jednu hodinu.

Způsob přepravy uhlí především závisí na počtu kilometrů, které musí urazit. Na krátké vzdálenosti jsou převážně využívány pásové dopravníky či kamiony, lodě a vlaky je vhodné použít na delší trasy. Záleží také na množství přepravovaného objemu zboží. Cenově nejvýhodnější je na základě předešlé analýzy uhlí do hmotnosti 500 t vozit kamiony, od 500 t nákladu se vyplatí využít kombinaci vodní dopravy se silniční a pro velmi vysoké přepravované hmotnosti kolem 1 000 t až 1 500 t nákladu je nejlepší řešení železniční doprava v podobě uceleného vlaku. Jako cenově optimální dopravní prostředek se jeví silniční nákladní přeprava, ale na druhou stranu je nejméně ekologická, jelikož spotřebuje

nejvíce energie a vyprodukuje dokonce šestkrát více oxidu uhličitého. V její neprospěch jsou i nejvyšší investiční externí náklady. Tyto negativní dopady je možné zmírnit alespoň její kombinací s dopravou vodní, kdy dochází k poklesu výše uvedených parametrů a ještě více se sníží v případě splavnění Labe do Pardubic. Co se týče vodní dopravy, jsou její externí náklady více než o polovinu nižší než náklady na dopravu železniční. Nejšetrnější k životnímu prostředí je vodní doprava, která má i v případě spotřeby energie a produkce emisí hodnoty skoro o 50 % nižší než železniční doprava.

Cílem je dosáhnout žádoucího přesunu přepravních proudů ze silniční dopravy na vodní či železniční cesty, které na rozdíl od silnic vykazují kapacitní rezervy. Pro hromadné substráty platí, že využití přeprav po vodě nebo i po železnici s přímou návazností na místo původu nebo místo určení znamená podstatné zefektivnění dopravy s výrazným ekonomickým efektem.

Prodloužená vodní cesta do Pardubic bude zabezpečovat zejména přepravy hromadných substrátů, jež jsou velmi důležité právě pro provoz v potravinářském průmyslu, a které jsou u vodní dopravy tradiční a dlouhodobě se uplatňují.

Splavnění Labe do Pardubic stabilizuje síť českých vodních cest a labská vodní cesta dosáhne významného průmyslového a dopravního centra východních Čech. Bude tak naplněn charakter této vodní cesty zařazené mezi transevropskou dopravní síť TEN-T vyhlášenou Evropskou unií. Česká republika tak bude následovat ostatní státy EU, které kladou na rozvoj vodní dopravy mimořádnou důležitost.

Zjistila jsem, že celkově je vodní doprava ekonomicky nejvýhodnější s nejmenšími energetickými nároky, je však vázána na přirozené vodní toky. Jedinou nevýhodou je malá rychlost dopravy, která je ovšem vyvážena velkým přepravovaným objemem.

Ve srovnání s dopravou železniční nebo vodní je silniční doprava neekonomická a může se uplatnit jenom tam, kde ji nelze nahradit jiným vhodnějším způsobem dopravy.

Na základě celé této analýzy jsem došla k závěru, že by se měla začít více podporovat vodní doprava v ČR a také budovat lepší infrastruktura do cílových přístavů, aby uhlí a další produkty mohly být dále přepravovány ke koncovým uživatelům potravinářského průmyslu. Měli bychom více motivovat provozovatele nákladní vodní dopravy, zlepšovat přepravní podmínky, aby se pro přepravu hromadných sypkých substrátů využívaných právě pro potravinářský průmysl preferovala spíše vodní doprava, tak jako je tomu v jiných zemích Evropské unie, například ve Francii nebo v Německu, kde se na větší vzdálenosti uhlí dopravuje zejména loděmi. Díky tomu by tato doprava mohla být do budoucna levnější a došlo by k redukci kongescí i snížení nehodovosti na pozemních komunikacích. Zlepšením kvality dopravního spojení a propojením národních i mezinárodních dopravních sítí by došlo

ke zvýšení cestovní rychlosti a úspore času. Vhodným řešením je také používání jednoúčelových těžkotonážních vlaků, které cyklicky obíhají v pravidelných intervalech mezi dolem a spotřebitelem, což je ve velké většině případů elektrárna, jež dále dodává energii do podniků s potravinářským průmyslem.

Věřím, že tyto informace a zkušenosti získané během tvorby diplomové práce využiji v budoucnosti při své další práci.

9 Použité zdroje

- [1] Ústí nad Labem [online]. 2016 [vid. 3.5.2016]. Dostupné z: <http://www.usti-nad-labem.cz/dejiny/19stol/ul-5-33.htm>
- [2] Nymburský deník [online]. 2016 [vid. 3.5.2016]. Dostupné z: http://nymbursky.denik.cz/zpravy_region/labe_plavec20090828.html
- [3] Vagóny [online]. 2016 [vid. 3.5.2016]. Dostupné z: <http://www.vagony.cz/historie/sypaky.html>
- [4] Parostroj [online]. 2006 [vid. 3.5.2016]. Dostupné z: http://www.parostroj.net/katalog/nv/clanky/preprava_uhli/preprava_uhli.php3
- [5] PERNICA, Petr et al. Nákladní doprava a zasilatelství. 2., přeprac. vyd. Praha: ASPI, 2005. 412 s., [18] s. barev. příl. ISBN 80-7357-086-6.
- [6] České dálnice. [online]. 2016 [vid. 24.4.2016]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/>
- [7] ČD Cargo. [online]. 2014 [vid. 11.11.2015]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/katalog-nakladnich-vozu>
- [8] Ročenka dopravy 2014 [online]. 2014 [vid. 5.2.2016]. Dostupné z: http://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2014.pdf
- [9] Český rozhlas [online]. 2016 [vid. 29.2.2016]. Dostupné z: http://www.rozhlas.cz/radiozurnal/host/_zprava/1587059
- [10] Porovnání jednotlivých druhů dopravy [online]. 2011 [vid. 5.2.2016]. Dostupné z: http://www.techportal.cz/download/e-noviny/enlog/porovnani_jednotlivych_druhu_dopravy.pdf
- [11] NOVÁK, Jaroslav et al. Kombinovaná přeprava. Vyd. 2., rozš. Praha: Institut Jana Pernera, 2010. 319 s. ISBN 978-80-86530-59-8.
- [12] ČD Cargo. [online]. 2009 [vid. 19.11.2015]. Dostupné z: https://www.cd.cz/assets/cd-cargo/profil-spolecnosti/profil-_cz_1.pdf
- [13] EP Energy [online]. 2015 [vid. 6.3.2016]. Dostupné z: <http://www.epenergy.cz/press/spolecnost-ep-cargo-podepsala-miliardovy-kontrakt-na-dodavku-zeleznicni-techniky/>

- [14] ČD Logistic [online]. 2013 [vid. 6.3.2016]. Dostupné z: <http://www.cdlogistics.cz/system-innofreight/typy-kontejneru-20>
- [15] GAJDŮŠEK, Jaroslav; ŠKOPÁN Miroslav. Teorie dopravních a manipulačních zařízení. Brno: Rektorát Vysokého učení technického v Brně v Čs. redakci VN MON, 1988, 277 s. ISBN 55-517-88.
- [16] Coal information. [online]. 2015 [vid. 8.2.2016]. Dostupné z: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyCoalTrends.pdf>
- [17] Uhlí. [online]. 1999 [vid. 8.2.2016]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/uhli_4.html
- [18] iUhli.cz [online]. 2015 [vid. 15.2.2016]. Dostupné z: <http://iuhli.cz/analyza-ma-smysl-dovazet-uhli/>
- [19] Severočeské doly [online]. 2016 [vid. 8.5.2016]. Dostupné z: <http://www.sdas.cz/aktivity/hornicka-cinnost/doly-nastup-tusimice.aspx>
- [20] ČD Cargo [online]. 2014 [vid. 9.5.2016]. Dostupné z: <http://www.cdcargo.cz/>
- [21] LAVDIS [online]. 2016 [vid. 14.5.2016]. Dostupné z: <http://www.lavdis.cz/>
- [22] Ředitelství vodních cest ČR [online]. 2016 [vid. 14.5.2016]. Dostupné z: <http://www.rvccr.cz/strategicke-zamery-a-stavby/splavneni-labe-do-pardubic/plavebni-stupen-prelouc-ii>
- [23] Vodní cesty a plavba [online]. 2006 [vid. 14.5.2016]. Dostupné z: www.d-o-l.cz/index.php/cs/kestazeni/category/12-?download=20%3A
- [24] Ředitelství vodních cest ČR [online]. 2016 [vid. 27.5.2016]. Dostupné z: <http://www.rvccr.cz/>

10 Seznam obrázků

- Obr. 1 Vůz pro přepravu uhlí z roku 1952
- Obr. 2 Výsypný vůz řady Wap
- Obr. 3 Srovnání vozů Falns 121 Railion-D a Falls typ 9-401.0 ČD
- Obr. 4 Dálnice v České republice
- Obr. 5 Tranzitní železniční koridory v ČR
- Obr. 6 Srovnání vozů řady Talls a Falls
- Obr. 7 Vnitrozemské vodní cesty
- Obr. 8 Kontejner WoodTainer XL
- Obr. 9 Vykládka kontejneru WoodTainer XL
- Obr. 10 Pásový dopravní používaný v Elektrárně Opatovice
- Obr. 11 Těžba uhlí v ČR
- Obr. 12 Graf dovozu a vývozu uhlí v ČR
- Obr. 13 Graf bilance černého uhlí vybraných zemí za 11 měsíců roku 2014
- Obr. 14 Graf bilance černého uhlí v ČR
- Obr. 15 Graf bilance hnědého uhlí v ČR
- Obr. 16 Graf bilance hnědého uhlí vybraných zemí za 11 měsíců roku 2014
- Obr. 17 Železniční trasa Tušimice - Opatovice
- Obr. 18 Graf ceny za železniční dopravu
- Obr. 19 Graf ceny za železniční dopravu za 1 t nákladu
- Obr. 20 Silniční trasa Tušimice - Opatovice
- Obr. 21 Graf ceny za dopravu nákladu silniční dopravou
- Obr. 22 Vodní trasa Ústí nad Labem - Chvaletice
- Obr. 23 Motorová nákladní loď
- Obr. 24 Graf ceny za vodní dopravu
- Obr. 25 Plánovaný plavební stupeň Přelouč
- Obr. 26 Graf srovnání druhů dopravy dle ceny přepravy za 1 t nákladu
- Obr. 27 Graf srovnání vodní a silniční dopravy dle ceny přepravy za 1 t nákladu po splavnění Labe do Pardubic
- Obr. 28 Graf srovnání vodní a železniční dopravy dle ceny přepravy za 1 t nákladu po splavnění Labe do Pardubic
- Obr. 29 Graf srovnání všech druhů dopravy dle ceny přepravy za množství nákladu od 20 t do 1 500 t
- Obr. 30 Graf srovnání vodní a silniční dopravy dle ceny přepravy za množství nákladu od 20 t do 1 500 t po splavnění Labe do Pardubic

- Obr. 31 Graf srovnání vodní a železniční dopravy dle ceny přepravy za od 20 t do 1 500 t po splavnění Labe do Pardubic
- Obr. 32 Graf srovnání ceny za přepravu nákladu za 1 tkm
- Obr. 33 Graf srovnání vodní a železniční dopravy dle ceny přepravy nákladu za 1 tkm po splavnění Labe do Pardubic
- Obr. 34 Graf srovnání vodní a silniční dopravy dle ceny přepravy nákladu za 1 tkm po splavnění Labe do Pardubic
- Obr. 35 Graf srovnání druhů dopravy dle času přepravy
- Obr. 36 Graf srovnání kombinace vodní a silniční dopravy dle času přepravy po splavnění Labe do Pardubic
- Obr. 37 Graf srovnání kombinace vodní a železniční dopravy dle času přepravy po splavnění Labe do Pardubic
- Obr. 38 Graf srovnání druhů dopravy dle přepraveného množství za čas (zdroj: *Autor*)

11 Seznam tabulek

Tabulka 1	Typy nákladních vozů
Tabulka 2	Parametry kontejnery WoodTainer XL
Tabulka 3	Světová produkce uhlí
Tabulka 4	Největší světoví producenti uhlí
Tabulka 5	Světový obchod s uhlím
Tabulka 6	Největší exportéři uhlí
Tabulka 7	Největší importéři uhlí
Tabulka 8	Celková spotřeba uhlí
Tabulka 9	Tabulka vzdáleností
Tabulka 10	Cenová nabídka EP Cargo, a.s.
Tabulka 11	Cenová nabídka ČD Cargo a.s.
Tabulka 12	Cenové nabídky silniční dopravy
Tabulka 13	Cenová nabídka pro vodní dopravu EUREX SHIP, s.r.o.
Tabulka 14	Cena za železniční a vodní přepravu na dané trase
Tabulka 15	Cena za silniční a vodní přepravu
Tabulka 16	Cenová nabídka EUREX SHIP, s.r.o. v případě splavnění Labe do Pardubic
Tabulka 17	Cena za železniční a vodní přepravu po splavnění Labe do Pardubic
Tabulka 18	Cena za silniční a vodní přepravu po splavnění Labe do Pardubic
Tabulka 19	Cenově optimální možnosti dopravy na dané trase
Tabulka 20	Přehled externích nákladů, spotřeby energie a produkce emisí CO ₂
Tabulka 21	Srovnání všech druhů dopravy podle externích nákladů v rámci EU
Tabulka 22	Srovnání všech druhů dopravy podle produkce emisí CO ₂
Tabulka 23	Srovnání všech druhů dopravy podle spotřeby energie
Tabulka 24	Srovnání vodní, silniční a železniční dopravy podle externích nákladů v rámci EU po splavnění Labe do Pardubic
Tabulka 25	Srovnání vodní, silniční a železniční dopravy podle produkce emisí CO ₂ po splavnění Labe do Pardubic
Tabulka 26	Srovnání vodní, silniční a železniční dopravy podle spotřeby energie po splavnění Labe do Pardubic
Tabulka 27	SWOT analýza železniční dopravy
Tabulka 28	SWOT analýza silniční nákladní dopravy
Tabulka 29	SWOT analýza vodní dopravy