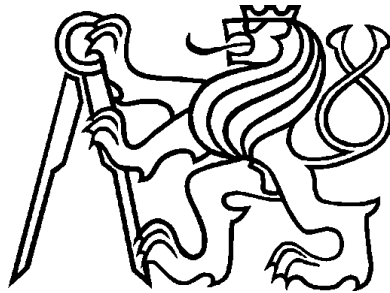


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**



Bc. Josef Klapal

**STRATEGIE VÝVOJE PŘEPRAVY KONTEJNERŮ MEZI ČÍNOU A  
NĚMECKÝMI PŘÍSTAVY**

Diplomová práce

**2017**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Josef Klapal**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – LO – Logistika, technologie a management dopravy**

Název tématu (česky): **Strategie vývoje přepravy kontejnerů mezi Čínou a německými přístavy**

Název tématu (anglicky): Strategic Development of Container Transportation  
between China and German Ports

### **Zásady pro vypracování**

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


- Identifikace dopravních koridorů mezi Čínou a Evropou
- Druhy přepravovaného zboží mezi Čínou a Evropou
- Varianty námořních tras s přihlédnutím k velikosti lodí
- Organizace a plánování dopravy mezi Čínou a německými přístavy
- Model vývoje dopravy mezi Čínou a německými přístavy - použití metody analogie a extrapolace trendu





- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucí diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: EU ENERGY, TRANSPORT AND GHG EMISSIONS TRENDS TO 2050. European Commission.  
Novák, R. Námořní přeprava. ASPI, 2005  
Grossmann, H., Otto, A., Stiller, S., Wedemeirer, J. Growth Potential for Maritime Trade and Ports in Europe. Intereconomics, 2007
- Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Helena Bínová, Ph.D.**

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: **30. května 2017**  
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

  
.....  
**doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.**  
vedoucí  
Ústavu logistiky a managementu dopravy

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



Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

  
.....  
**Bc. Josef Klapal**  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 21. prosince 2016

## Poděkování

Rád bych tímto poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady k vypracování této práce. Zvláště děkuji vedoucí práce doc. Ing. Heleně Bínové, Ph.D. za odborné vedení, konzultování a za cenné rady, které mi poskytovala. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Panalpina a jmenovitě paní Martině Pavlíčkové za umožnění přístupu k důležitým informacím a materiálům. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a přátelům za morální a materiální podporu a především své manželce Mgr. Kamile Klapalové za trpělivost a vstřícnost.

## 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 vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 28. 5. 2017

Bc. Josef Klapal

## Abstrakt

Tato práce se zabývá námořní přepravou s využitím standardních ISO kontejnerů na konkrétních dopravních trasách mezi Čínou a německými přístavy. Hlavní náplní této práce je identifikování a predikce nalezených trendů ve zmíněné kontejnerové přepravě. K tomuto je zde využito statistických a matematických metod včetně regresní analýzy a modelování časových řad.

## Klíčová slova

Kontejnerová přeprava, námořní doprava, Suezský průplav, THC, modelování časových řad, ARIMA

## Abstract

This thesis describes specific characteristics of maritime transportation with use of standard ISO containers on actual routes between China and North European ports. It's main practical task is to estimate and forecast trends in mentioned container sea freight. To achieve this, multiple statistical and mathematical methods are used including regressive analysis and time series modelling.

## Keywords

Container freight, maritime transportation, Suez canal, THC, time series modelling, ARIMA

# Obsah

Úvod .....	7
1 Identifikace dopravních koridorů mezi Čínou a Evropou .....	8
1.1 Námořní nákladní doprava ve světě.....	8
1.2 Čína a její přístavy.....	9
1.3 Překladiště v Singapuru .....	11
1.4 Západoevropské přístavy.....	11
1.4.1 Rotterdam .....	12
1.4.2 Antwerpy .....	12
1.4.3 Hamburk.....	13
1.4.4 Bremerhaven a Algeciras.....	13
1.5 Suezský průplav .....	13
1.5.1 Historie průplavu .....	13
1.5.2 Současná podoba .....	14
1.6 Malacký a Singapurský průliv .....	14
1.7 Hlavní námořní trasy mezi Čínou a Evropou .....	15
1.7.1 Suezským průplavem.....	15
1.7.2 Panamským průplavem .....	15
1.7.3 Projekt průplavu Nikaragua.....	15
1.7.4 Kolem mysu dobré naděje.....	16
1.7.5 Severní cesta.....	16
2 Druhy přepravovaného zboží mezi Čínou a Evropou .....	17
2.1 Struktura zboží.....	17
2.2 Zboží a přepravní dokumentace.....	18
2.2.1 Konosament.....	18
2.2.2 Container loading manifest .....	19
2.2.3 IMO deklarace .....	20
2.3 Incoterms.....	20
2.4 Organizace přepravy zboží .....	21
2.4.1 Role mezinárodní námořní organizace (IMO) .....	21
2.4.2 Mezinárodní námořní komora .....	21

2.4.3	Evropská agentura pro bezpečnost na moři.....	22
2.4.4	Čínská správa námořní bezpečnosti .....	22
2.4.5	Baltská a mezinárodní námořní rada.....	22
3	Varianty námořních tras s přihlédnutím k velikosti lodí .....	23
3.1	Velikost nákladních kontejnerových lodí.....	23
3.2	Kapacita kontejnerových terminálů .....	24
3.3	Omezení Suezského průplavu .....	25
3.4	Současně provozované trasy kontejnerové dopravy .....	26
3.4.1	Přímé trasy podle rejdařů.....	26
3.4.2	Síťový graf.....	27
3.4.3	Trasy s překládkou kontejnerů .....	29
4	Organizace a plánování dopravy mezi Čínou a německými přístavy .....	29
4.1	Ekonomika námořní kontejnerové dopravy .....	29
4.1.1	Struktura nákladů kontejnerové dopravy .....	29
4.1.2	Kapitálové náklady .....	30
4.1.3	Provozní náklady .....	31
4.1.4	Cestovní náklady.....	32
4.1.5	Manipulační náklady .....	37
4.2	Klasifikace nákladů .....	39
4.3	Výnosy v námořní kontejnerové dopravě .....	40
4.4	Parametry cesty.....	42
4.5	Ekonomické zhodnocení trasy Čína – Severozápadní Evropa .....	44
4.5.1	Přehled nákladů.....	44
4.5.2	Stanovení výnosů.....	45
4.6	Alternativní druhy dopravy .....	46
4.6.1	Cesta po železnici .....	46
4.6.2	Letecká doprava .....	47
4.6.3	Srovnání druhů dopravy .....	47
5	Model vývoje dopravy mezi Čínou a německými přístavy .....	48
5.1	Hypotéza o výběru trasy.....	48
5.1.1	Parametry trasy kolem Afriky.....	48

5.1.2	Výše nákladů dle cestovní rychlosti.....	49
5.1.3	Ověření hypotézy .....	51
5.2	Prognóza ceny za kontejnerovou přepravu.....	52
5.2.1	Datové podklady - CCFI.....	52
5.2.2	Modelovací metoda.....	52
5.3	Prognóza ceny pohonných hmot.....	54
5.4	Prognóza zisku námořní kontejnerové přepravy .....	55
6	Závěr .....	57
	Seznam zkratk.....	58
	Seznam obrázků a grafů .....	59
	Seznam tabulek .....	60
	Seznam zdrojů .....	61
	Seznam příloh.....	67



## Úvod

Téma námořní kontejnerové dopravy je úzce spjaté s mezinárodním obchodem a globalizací. V rámci mezinárodního obchodu se jedná o zcela páteřní odvětví, bez kterého je volný pohyb zboží na světovém trhu nemyslitelný. Každoročně narůstající celosvětový objem zboží vede k neustálému hledání způsobů, jak zvýšit kapacitu a efektivitu tohoto druhu přepravy. Snaha o zvyšování efektivit vede k cílenému snižování nákladů, mimo jiné zvyšováním kapacit dopravních prostředků a infrastruktury, což vede k úsporám z rozsahu. Z toho plynoucí trend klesajících cen v námořní kontejnerové přepravě podporuje meziroční nárůst poptávky, což opět vede k růstu objemu zboží.

Jelikož dle současného trendu v mezinárodním obchodu dominuje pohyb zboží z východu na západ, vybral jsem si jako bližší oblast zájmu této práce právě obchod mezi Čínou a vyspělými západoevropskými státy, které jsou díky lokalizaci hlavních evropských přístavů zastoupeny zejména Německem, které je zároveň největší evropskou ekonomikou dle HDP.

Cílem této práce je analyzovat současný stav námořní kontejnerové dopravy na této mezinárodní relaci, zmapovat současné trendy a hlavní prvky strategie při provozování kontejnerové námořní dopravy a také se zaměřit na predikci v oblasti budoucího vývoje dopravy.

# 1 Identifikace dopravních koridorů mezi Čínou a Evropou

## 1.1 Námořní nákladní doprava ve světě

Vlivem provázanosti národních ekonomik a rozvoje mezinárodního obchodu si námořní doprava získala v rámci světové dopravní sítě výsadní postavení. Dle statistik se 90 % veškerého zboží přepraví s přispěním mezinárodní námořní dopravy. Za účelem námořní nákladní přepravy je celosvětově registrováno 90.917 plavidel s celkovou nosností 1,8 miliardy tun DWT [1]. Podle statistik mezinárodní obchodní komory námořní doprava zaměstnává 1.545.000 námořníků, z čehož největší podíl tvoří Číňané (243.635) [1].

Pokud budeme sledovat veškeré celosvětově přepravené zboží, zjistíme, že většina námořní dopravy se soustřeďuje do několika hlavních koridorů, které procházejí pouze malou částí prostoru, který skýtají světová moře a oceány. Umístění těchto koridorů je úzce spjato s polohou významných světových přístavů s velkým ročním obratem zboží. Hlavní námořní trasy se obvykle dělí do tří základních skupin podle směrové orientace [2]:

1. **Východ-západ** – zahrnuje hlavní trasy mezi průmyslovými centry v Asii, Evropě a Severní Americe
2. **Sever-jih** – významná spojení mezi severní a jižní polokoulí, např. Evropou a Jižní Amerikou, Asií a Austrálií či Jižní Amerikou a Jihovýchodní Asií
3. **Regionální a sběrná přeprava** – představuje přepravu loděmi s nižší přepravní kapacitou na kratších trasách v rámci jednotlivých regionů

Podle údajů WSC<sup>1</sup>, založených na datech z roku 2013, lze konkrétně rozlišit následující hlavní námořní koridory spolu se souhrnným ročním obratem přepravených kontejnerů:

*Tabulka 1: Seznam námořních koridorů s ročním obratem kontejnerovaného zboží*

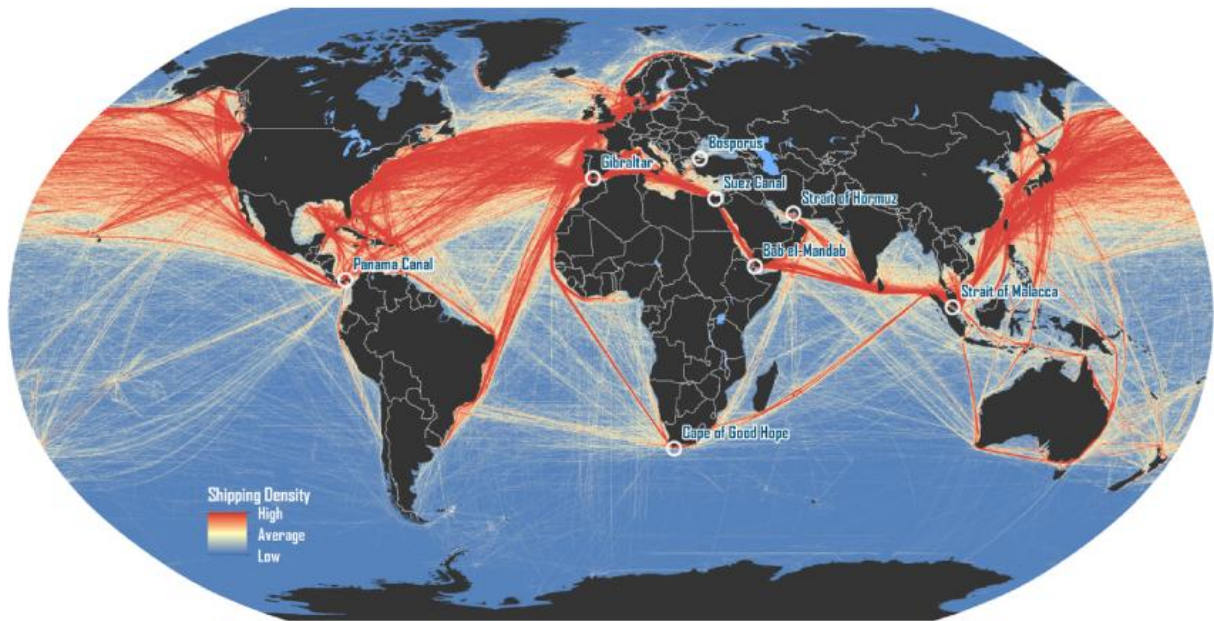
Asie – Severní Amerika	23 125 000 TEU
Asie – Severní Evropa	13 706 000 TEU
Asie – Středomoří	6 739 000 TEU
Asie – Střední východ	5 014 000 TEU
Severní Amerika – Severní Evropa	4 710 000 TEU

*zdroj: <http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/trade-routes>*

---

<sup>1</sup> World shipping council – sdružuje 26 předních světových rejdařů, vykonávajících 90% světové námořní přepravy (<http://www.worldshipping.org>)

Obrázek 1: Mapa světa zobrazující intenzitu námořní dopravy

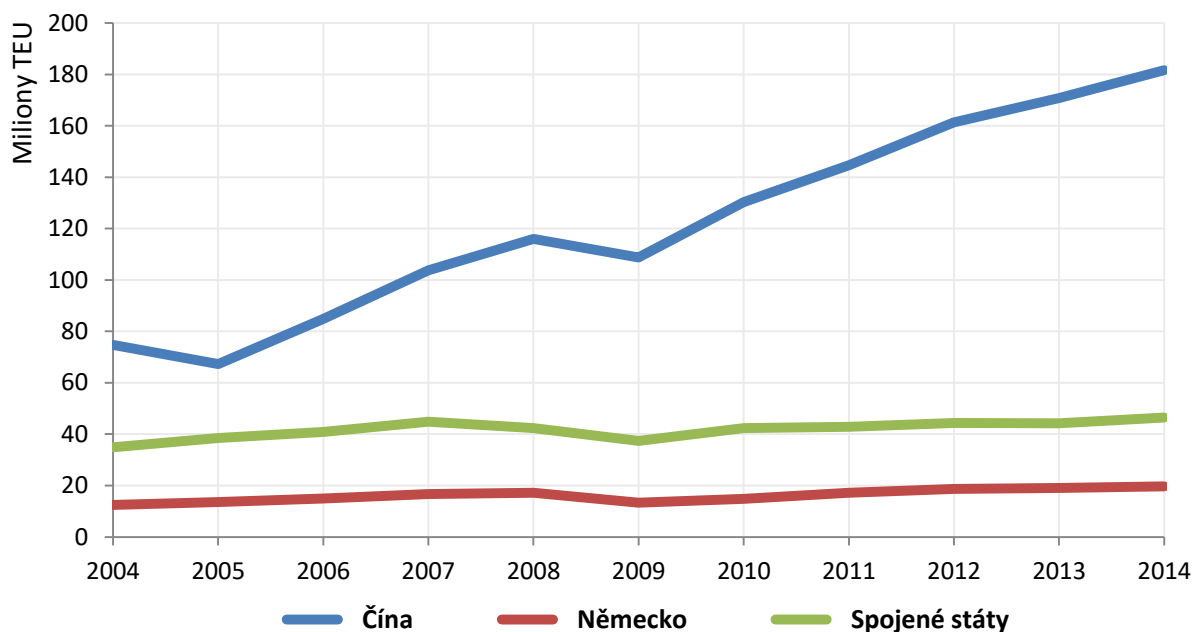


zdroj: <https://people.hofstra.edu>

## 1.2 Čína a její přístavy

V roce 2014 přesáhl obrat kontejnerové dopravy v čínských přístavech 180 milionů TEU, což Čínu řadí na 1. místo ve světovém žebříčku. Na druhém místě se nacházely Spojené státy s pouhými 46 miliony TEU. Jelikož celkový světový obrat byl v roce 2014 342 milionu TEU, tvořila Čína většinou část veškeré kontejnerové přepravy [3]. Jak je vidět z následujícího grafu, kontejnerová přeprava v Číně má relativně prudce rostoucí tendenci ve srovnání s druhými Spojenými státy či například Spolkovou republikou Německo. V grafu je patrný signifikantní pokles mezi léty 2008 a 2009, který představoval první takto výrazný pokles od počátku kontejnerizace, tedy od 50. let minulého století. Tento pokles byl způsoben především globální finanční krizí [4].

Obrázek 2: Graf vývoje objemu námořní kontejnerové přepravy vybraných států



zdroj: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org), úprava autor

Největším čínským a zároveň i světovým přístavem podle ročního obrátu zboží je Šanghaj. Jsou zde celkem 3 hlavní kontejnerové terminály: Yangshan, Waigaoqiao a Wusong. Jejich společná hráz měří na délku 13 km a čítá 40 doků i pro ty největší kontejnerové lodi. Pro uskladnění kontejnerů je vymezen prostor o rozloze 6.700 km<sup>2</sup>. Vzhledem ke stále rostoucí poptávce po přepravě ale ani tyto kapacity nestačí a v současnosti je již ve výstavbě další, moderní a plně automatizovaný terminál [5]. Následující tabulka uvádí přehled nejdůležitějších čínských přístavů podle objemu přepraveného kontejnerovaného zboží [6]:

Tabulka 2: Seznam čínských přístavů podle objemu zboží v roce 2015

pořadí	přístav	mil. TEU	meziroční nárůst
1	Shanghaj	36,5	3,5 %
2	Shenzhen	24,2	0,7 %
3	Ning-po	20,6	6,0 %
4	Hongkong	20,1	-9,5 %
5	Guangzhou	17,6	6,0 %
6	Qingdao	16,2	5,3 %
7	Tianjin	14,1	0,34
8	Dalian	9,3	7,1 %
9	Xiamen	9,2	7,1 %
10	Yingkou	5,9	5,5 %

zdroj: <http://fairplay.ihs.com>

### 1.3 Překladiště v Singapuru

Přestože Singapur nenáleží Číně, má pro její mezinárodní námořní dopravu významnou roli, neboť se jedná o 2. největší přístav podle objemu manipulovaného zboží na světě, který za Šanghají zaostává o 5,62 mil. TEU. Hlavním zdrojem přepravovaného zboží přístavu nejsou napojení na vnitrozemská průmyslová centra, jak je pro přístavy obvyklé, ale tranzitní doprava a námořní překládka. Simultánně zde kotví okolo 1.000 lodí a nová loď připlouvá každé 2-3 minuty [7]. Překládá se zde, mimo jiné, zboží, které míří směrem na západ, do Indie, na Střední východ či do Evropy a Singapur tak tvoří celosvětově významnou námořní křižovatku.

### 1.4 Západoevropské přístavy

Ačkoliv má Evropský kontinent velmi členité a dlouhé pobřeží (38.000 km<sup>1</sup>), existuje jen malý počet přístavů, které disponují dostatečnou kapacitou a zároveň dopravní obslužností pro zajištění vzájemného napojení námořní a vnitrozemské dopravy v rámci evropské dopravní sítě, jak naznačuje rychle klesající roční obrat v žebříčku přístavů níže. V oblasti kontejnerové námořní přepravy nyní seřadíme evropské přístavy podle ročního obratu zboží nad 4 mil. TEU:

*Tabulka 3: Seznam hlavních evropských přístavů podle objemu zboží*

pořadí	přístav	TEU
1	Rotterdam	11 577 000
2	Antwerpy	9 370 000
3	Hamburk	8 848 000
4	Bremerhaven	5 467 000
5	Algeciras	4 516 000
6	Felixstowe	4 043 000

*zdroj: Eurostat (ec.europa.eu/eurostat/)*

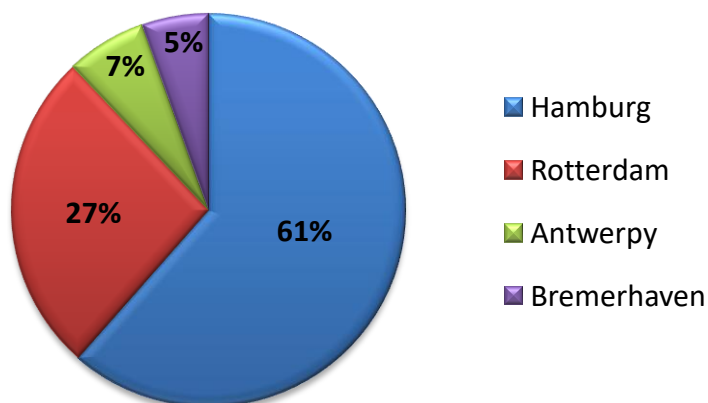
Přestože tématem této práce je přeprava kontejnerů pouze v rámci německých přístavů, z poskytnutých dat i dlouhodobých pracovních zkušeností společnosti Panalpina vyplývá, že společnosti sídlící v Německu využívají mimo německých ve značné míře i výše zmíněné evropské přístavy, neboť nabízejí z Německa dobrou dopravní dostupnost, napojení na evropskou síť v rámci evropské integrace a mají dostatečně kapacitní infrastrukturu (zejména první čtyři). Zároveň mezi nimi existují silné vazby v podobě vytvořených dopravních koridorů a vzájemných ekonomických vztahů. Pro účely této práce budeme z těchto důvodů uvažovat i přepravu kontejnerů z/do níže zmíněných přístavů, přestože neleží na území Spolkové republiky Německo. Pro doplnění uvedme

---

<sup>1</sup> Dle údajů informačního serveru <https://www.britannica.com/>

statistiku využití přístavů německými zákazníky společnosti Panalpina v roce 2016. Ostatní evropské přístavy tvoří méně než 1 % a nejsou zde proto zastoupeny:

Obrázek 3: Graf využívání vybraných západoevropských přístavů německými firmami



zdroj: provozní statistiky společnosti Panalpina

#### 1.4.1 Rotterdam

Přístav Rotterdam je největším evropským přístavem dle ročního obratu zboží, jeho území zabírá přes 40 km pobřeží a ročně odbaví 30.000 námořních lodí. V kontejnerech se zde přepraví 30 % z celkové hmotnosti zboží a z toho 46 % (5.7 mil. TEU<sup>1</sup>) připadá na trasy z nebo do Asie.

#### 1.4.2 Antwerpy

Tento belgický přístav leží na řece Šeldě, a přestože se nachází 80 km ve vnitrozemí, přístupová cesta je i tak splavná pro nákladní lodi s hmotností 100.000 tun. Jelikož se přístav zároveň nachází v centrální části evropského pobřeží, nabízí skvělou dopravní dostupnost blízkým evropským metropolím. Přístav disponuje 48 doky a 86 terminály pro velké kontejnerové lodi. Kontejnerované zboží představuje 27 % z celkového obratu přístavu<sup>2</sup>.

Protože přirozené koryto řeky poskytovalo pouze omezený prostor a část jeho břehů zabírali rozlehlé mělčiny, nevhodné pro plavbu větších lodí, byla zde vybudována soustava zdymadel pro zvýšení hladiny jak na pravém, tak i na levém břehu řeky, čímž vznikl další prostor pro budování nových kotvišť a přístavních terminálů. Nachází se zde také největší zdymadla na světě podle celkových rozměrů - The Kieldrecht lock, která byla otevřena 10. 6. 2016. Díky tomu dnes v přístavu mohou kotvit i lodě největší kategorie capesize, jejíž zástupci jsou především velké ropné tankery [8].

Jistým specifikem přístavu Antwerpy je jeho úzká vazba na evropský petrochemický zpracovatelský průmysl. Přístav a jeho zázemí disponuje moderní infrastrukturou pro přepravu

<sup>1</sup> Dle údajů z oficiálních stránek přístavu <http://www.portofrotterdam.com>

<sup>2</sup> Dle údajů z oficiálních stránek přístavu <http://www.portofantwerp.com>

a skladování chemických produktů, včetně přes 1.000 km dlouhé potrubní sítě. V přístavu a jeho zázemí mají své pobočky a průmyslové objekty desítky firem z oblasti chemického průmyslu, a to včetně deseti těch celosvětově největších (podle ročního ekonomického obratu) [9].

### **1.4.3 Hamburk**

Hamburský přístav byl k roku 2015 největším německým přístavem dle ročního obratu zboží. Je to zároveň největší evropský přístav pro přepravu kávy, čaje, koření, nebo farmaceutických produktů. Disponuje celkem 17 terminály, z toho 4 jsou určeny pro kontejnerovou dopravu. V roce 2015 zde bylo odbaveno 4.200 kontejnerových lodí. Z celkového objemu přepravených kontejnerů připadá 3,16 ml. TEU na oblast severovýchodní Asie<sup>1</sup>.

Z Evropských přístavů je to právě Hamburk, který má největší význam pro mezinárodní obchod a přepravu související s Českou republikou. Ročně přístav odbaví 285.450 TEU, směřující z nebo do České republiky, což představuje 56% z celkového ročního množství kontejnerovaného zboží ČR, které je přepraveno po moři [10].

### **1.4.4 Bremerhaven a Algeciras**

Tyto dva přístavy svým významem již zaostávají za prvními třemi. Přístav Bremerhaven je vybaven jedním z největších terminálů na světě pro překládání automobilů. Ročně se zde přeloží na 2 miliony vozidel. Je zde také mimořádně vysoký podíl kontejnerovaného zboží, který činí 75 %<sup>2</sup>.

Španělský přístav Algeciras leží v Gibraltarské zátocce a tato strategická pozice je jedním z důvodů jeho vysokého umístění v žebříčku evropských přístavů. Na druhou stranu zároveň leží na poměrně vzdáleném okraji Evropy, což pro mnohé evropské státy znamená nutnost dlouhé a nákladné dopravy zboží po souši, což je ekonomicky nevýhodné.

## **1.5 Suezský průplav**

### **1.5.1 Historie průplavu**

Suezský průplav leží na území Egypta a spojuje přístav Port Said a Suezský záliv. Historie průplavu se datuje již od starého Egypta, kdy vzniklo první spojení mezi Středozemním a Rudým mořem. Tyto cesty ale časem zanikly a vybudovaná koryta zmizela působením eroze a naplavenin [11].

V Moderních dějinách myšlenku stavby kanálu obnovil koncem 18. století Napoleon, který by tím získal obchodní výhodu nad Anglií. Tento projekt ale neuspěl vlivem technických nedostatků [11].

---

<sup>1</sup> Dle údajů z oficiálních stránek přístavu <http://www.hafen-hamburg.de>

<sup>2</sup> Dle údajů z oficiálních stránek přístavu <http://www.bremenports.de>

Po dalších více než 50 letech stavbu kanálu zahájila Francie se svolením Egyptské vlády. Během stavby 160 km dlouhého a 8 metrů hlubokého kanálu bylo přemístěno 2,5 miliardy kubických metrů zeminy. Celková cena stavby byla experty odhadnuta na 200 milionů franků. Kanál byl poprvé otevřen v roce 1869 a od té doby se několikrát změnila struktura jeho provozovatelů [11].

Během své novodobé existence byl kanál celkem osmkrát<sup>1</sup> rozšířen za účelem zvýšení kapacity. Jeho poslední rozšíření bylo úspěšně otevřeno v roce 2015 jako tzv. Nový Suezský kanál, kdy byl otevřen další úsek paralelního kanálu (tzv. bypass) v délce 30 km, čímž se rozšířila možnost obousměrného provozu, což vedlo ke zvýšené kapacitě kanálu.

### 1.5.2 Současná podoba

Kvůli schopnosti pojmout delší lodě musely být poloměry některých oblouků postupně zvětšeny a celková délka průplavu tak vzrostla na dnešních 193 km. Původně byl kanál zcela jednosměrný, avšak dnes je možné provozovat obousměrný provoz v úsecích o celkové délce 113 km. Minimální hloubka kanálu dnes činí 24 m a maximální povolený ponor je 66 stop. Maximální hmotnost lodi nyní činí 240.000 tun. Současná kapacita kanálu činí průměrně 49 lodí za den [11]. Podle statistik WSC je průměrná doba plavby 14 hodin při maximální povolené rychlosti 8 uzlů.

## 1.6 Malacký a Singapurský průliv

Při plavbě směrem od Evropy do západní Asie je třeba vést cestu mezi Indonéskými ostrovy. Nejkratší cesta ve směru od Suezského průplavu vede skrze Malacký průliv, který se nachází mezi ostrovem Sumatra a Malajským poloostrovem a je dlouhý přes 800km. Většinu své délky je průliv poměrně široký, ovšem směrem k jihozápadnímu konci se zužuje. Ve svém nejužším místě měří méně než 3 km<sup>2</sup> [12].

Jelikož se většina námořních lodí na této cestě zastavuje v Singapurském přístavu, vede jejich cesta také skrze Singapurský průliv, který se vlivem vysoké intenzity dopravy často potýká s dopravními kongescemi. Zmírňujícím opatřením je zavedení TSS (Traffic Separation scheme), což je způsob řízení lodní dopravy, metodicky oddělující dopravní proudy podle směru, čímž je dosaženo vyšší plynulosti provozu a tedy vyšší propustnosti v řízeném místě [13].

Kvůli stísněnému prostoru v průlivech a již zmíněné vysoké intenzitě dopravy se místní autority již od 60. let minulého století zasazují o regulaci dopravy, aby byla zajištěna její plynulost a bezpečnost. Kromě zmíněných úžin komplikují zdejší dopravní situaci také meteorologické

---

<sup>1</sup> Jednotlivá rozšíření byla dokončena v letech 1956, 1962, 1980, 1994, 1996, 2001, 2010 a 2015. Během nich byl kanál prodloužen o 29 km, jeho hloubka se ztrojnásobila a maximální přípustná hmotnost lodi se zvýšila celkem 48krát.

<sup>2</sup> Přesné stanovení šířky je závislé na požadované hloubce pro bezpečnou navigaci s ohledem na ponor lodi.



podmínky a lesní požáry, jejichž vlivem často dochází ke snížení viditelnosti, což vede k nutnosti snížit maximální rychlost. Navíc zde má moře písčité a mělké dno, které se v čase mění vlivem mořských proudů, což komplikuje manévrování velkých nákladních plavidel a následně snižuje plynulost dopravy. Průměrná minimální hloubka námořního koridoru činí 25 m, což samo o sobě vylučuje plavbu velkých tankerů (VLCC) [14], které musejí používat vzdálenější koridory pro plavbu skrze Indonéské ostrovy.

## **1.7 Hlavní námořní trasy mezi Čínou a Evropou**

### **1.7.1 Suezským průplavem**

Nejfrekventovanější trasou mezi Evropou a Čínou je dnes právě tento koridor. Počátek trasy je v západoevropských přístavech, jako jsou Antwerpy, Hamburk, Rotterdam, atd. Odtud trasa směřuje ke Gibraltarskému průlivu a po překonání Středozevního moře prochází Suezským průplavem, skrze Rudé moře, Adenský záliv a dále na východ do Indického Oceánu. Poté, co míjí pobřeží Srí Lanky, pokračuje kolem Sumatry skrze Malacký průliv kolem Malajského poloostrova. Odtud už pokračuje na sever směrem k čínským přístavům.

Délka této trasy při cestě z Hamburku do Šanghaje je 20 000 km (10.880 námořních mil), což při průměrné rychlosti 20 uzlů trvá 22 dní<sup>1</sup>. Ve skutečnosti ale lodě zastavují v přístavech po cestě, takže skutečná cestovní doba je vždy delší - typicky trvá 28-30 dní.

### **1.7.2 Panamským průplavem**

Tato cesta se po překonání Lamanšského průlivu ubírá na otevřené moře přes Atlantský oceán. Souostroví Velké Antily protíná mezi ostrovy Portoriko a Hispaniola a pokračuje napříč Karibským mořem až k ústí Panamského průplavu. Po jeho překonání se stáčí na západ kolem poloostrova Azuero a dál do Tichého oceánu až k východnímu pobřeží Asie a čínským přístavům. Celá cesta Hamburk – Šanghaj je dlouhá 25.300 km a průměrnou rychlostí 20 uzlů je čistá doba plavby touto trasou 28 dní<sup>2</sup>.

### **1.7.3 Projekt průplavu Nikaragua**

Jelikož spojení mezi Tichým a Atlantským oceánem skrze zúžený pás pevniny Střední Ameriky má klíčový význam pro celosvětovou námořní dopravu, existuje vedle Panamského průplavu několik alternativních návrhů, jak toto spojení zrealizovat (např. cesta Tehuantepeckou šíjí či cesta Dariénským pásem) [15]. Jedním z nich je varianta průplavu v Nikaragui.

---

<sup>1</sup> Údaje o trase byly získány z mapových podkladů portálu [www.sea-distances.org](http://www.sea-distances.org).

<sup>2</sup> Údaje o trase byly získány tamtéž.

Jeho stavba by znamenala vybudování 276 kilometrů vodního kanálu [16], což je několikanásobně více oproti 82 km Panamského průplavu [17]. Část cesty by při tom procházela jezerem Nikaragua. Plánovaný kanál by měl svou šířkou předčít Panamský kanál a umožnit tak plavbu ještě větším nákladním lodím.

Samotná realizace stavby ovšem doposud nezačala a stále existují sporné otázky kolem projektu, týkající se především financování, protestů ze strany místních obyvatel a ochrany životního prostředí [18].

#### **1.7.4 Kolem mysu dobré naděje**

Jižní varianta cesty z Evropy do Asie kolem Afriky představovala dříve jedinou možnost, jak doplnout do Indie nebo Číny. S otevřením Suezského průplavu ale byla výrazně překonána a proto je dnes využívána jen minimálně. Tato trasa po opuštění západní Evropy jižním směrem v podstatě opisuje Africký kontinent, kolem Kanárských a Kapverdských ostrovů až k mysu Dobré naděje. Po minutí Madagaskaru dále pokračuje kolem Sumatry, a to buď z jihovýchodu, nebo severozápadu. Dál už pokračuje na sever až k čínskému pobřeží.

Tato trasa je o pouhých 800 km delší, než varianta skrze Panamský průplav, a trvá o jeden den plavby déle<sup>1</sup>.

#### **1.7.5 Severní cesta**

Při cestě z Číny začíná plavba severovýchodním směrem, kolem Korejského poloostrova do Japonského moře, skrz Cugarský průliv, kolem souostroví Kurily a dál podél pobřeží až k Beringově úžině. Teprve tam se cesta stáčí na západ, dál pokračuje podél pobřeží až k ostrovům Severní země. Právě průlivy mezi těmito ostrovy jsou z hlediska zamrznání oceánu nejcitlivějším místem celé cesty. Po jejich překonání trasa míjí souostroví Nová země a směrem kolem Skandinávského poloostrova ústí do Severního moře.

Co se vzdálenosti týče, je cesta skrz Severní ledový oceán podél pobřeží Eurasie nejkratším námořním spojením mezi Čínou a západní Evropou. Při cestě za Šanghaje do Hamburku je celková vzdálenost 15 900 km<sup>2</sup>. Zásadním nedostatkem této trasy je ovšem zamrzající oceán, který vyžaduje speciální konstrukce trupů lodí pro jejich bezpečný průjezd a nedovoluje plavbu v zimním období (splavnost této trasy obvykle začíná na počátku července a končí v druhé části listopadu<sup>3</sup>). Stavba

---

<sup>1</sup> Údaje o trase byly získány z mapových podkladů portálu [www.sea-distances.org](http://www.sea-distances.org).

<sup>2</sup> Údaje o trase byly získány z mapových podkladů aplikace My Maps portálu [www.google.com](http://www.google.com).

<sup>3</sup> Dle údajů oficiální informační kanceláře severní cesty (NSR IO), dostupných na [www.arctic-lia.com](http://www.arctic-lia.com).

takové lodi je přitom čtyřikrát nákladnější, než je tomu u lodí klasické konstrukce<sup>1</sup>. Většina lodí, které tudy ročně proplouvají, je z těchto důvodů odkázána na doprovod ruských ledborců.

Přestože se v posledních letech průměrné teploty zvyšují a umožňují tak snazší plavbu, byla tato cesta doposud spíše výjimečnou volbou námořních rejdařů, proto ani kapacita a technické vybavení přístavů podél této trasy nejsou dostačující pro zajištění tak velké intenzity dopravy, jako je tomu například u cesty Suezským průplavem. Mimo to mají průlivy mezi ostrovy v nejsevernější části cesty omezenou hloubku a umožňují plavbu pouze středně velkým plavidlům. Doposud nejrušnější byl na této cestě rok 2013, kdy se tudy plavilo celkem 71 lodí [19]. Pro srovnání: tolik lodí propluje Suezským průplavem během dvou dnů<sup>2</sup>.

## 2 Druhy přepravovaného zboží mezi Čínou a Evropou

### 2.1 Struktura zboží

Na základě zkoumaných dat můžeme zboží rozdělit do následujících kategorií:

- **Stroje** – produkty i nástroje strojního průmyslu, produkty zpracování kovů, automobilový průmysl
- **Elektronika** – široká škála produktů od informační techniky přes zabezpečovací systémy až po osvětlení či specializované přístroje, např. zdravotní techniku
- **Textil** – patří sem jak oblečení, kožené výrobky a módní doplňky, tak samotný materiál, především role látek
- **Chemie** – zahrnuje především léčiva, případně barvy/laky nebo spotřební chemické zboží, např. čisticí prostředky, rozpouštědla
- **Potravin** – potravin se v kontejnerech převládá relativně málo, především kvůli nárokům na hygienu, často vyžadují nízkou teplotu při přepravě a použití chlazených kontejnerů
- **Ostatní** – tato skupina zahrnuje veškeré drobné spotřební zboží, pro domácnost, kancelář, dům a zahradu, sportovní vybavení, hobby, hračky, atd.

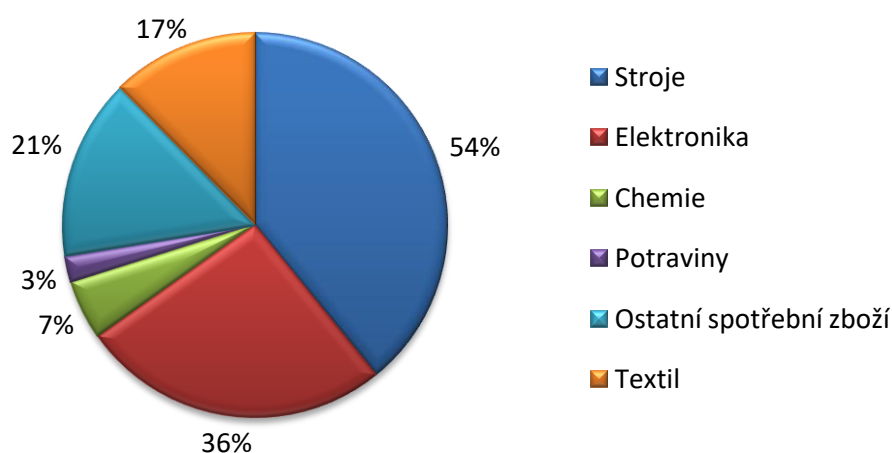
Poměrné zastoupení těchto kategorií zobrazuje následující graf:

---

<sup>1</sup> Dle cenové analýzy z roku 2013 [55] je cena konvenční lodi o kapacitě 4 000 TEU 47 mil. dolarů, oproti 180 mil. dolarů za stejnou loď v ledové úpravě

<sup>2</sup> Dle oficiálních statistik průplavu [11].

Obrázek 4: Graf zastoupení druhů zboží na trase Čína-Západní Evropa



zdroj: provozní statistiky společnosti Panalpina

## 2.2 Zboží a přepravní dokumentace

### 2.2.1 Konosament

Administrativní zajištění námořní přepravy je důležitým předpokladem pro její dobrou organizaci a řízení. Jedním z nejvýznamnějších přepravních dokumentů je právě konosament. Mezinárodní označení tohoto dokumentu zní „Bill of Lading“ a jinak se mu také říká náložný list. Jeho úloha je nezastupitelná a jeho forma a obsah vychází z mezinárodních norem pro standardizaci přepravní dokumentace. Používání tohoto unifikovaného dokumentu významně zjednodušuje problematiku přepravních dokumentů a smluvních podmínek v mezinárodní nákladní přepravě.

Hlavními údaji, obsaženými v konosamentu, jsou definice účastníků přepravy, tedy odesílatele, příjemce a dopravce. V další části dokumentu specifikuje detaily přepravy, jako jsou: přístav naložení, přístav vyložení, případně místo předání zboží, pokud se liší od přístavu. Obvykle je zde také jméno lodi a datum nalodění, nicméně v průběhu přepravy může dojít ke změně plavidla při překládce. V následující části je popis zboží, spočívající v počtu a typu balení (palety, krabice, barely), celkové hmotnosti, objemu a případné další specifikace, jsou-li třeba. V poslední části jsou obvykle obecně rozlišeny přepravní podmínky (prepaid/collect) a na konci jsou podpisy smluvních stran, tedy odesílatele a dopravce.

Konosament má hned několik funkcí [2]:

### **1) Potvrzení o převzetí zboží**

První a také původní funkcí konosamentu je ta, že jeho vydání slouží jako potvrzení rejdaře o převzetí zboží od odesílatele. Kapitán, či jeho zástupce, tímto potvrzuje, že na palubu převzal zmíněné zboží k přepravě na určené místo, a že jej v tomtéž stavu a množství následně vydá příjemci v cílovém přístavu. Ovšem není vždy zcela v možnostech kapitána osobně si ověřit pravdivost údajů, proto jsou například velké objemy substrátů označovány formulí „said to be“, čímž zůstává odpovědnost za skutečný stav nákladu na straně odesílatele. Podobně je tomu u zboží v kontejnerech, které jsou zpravidla zaplombované a jejich obsah se předznamenává formulí „said to contain“.

### **2) Potvrzení vzniku přepravní smlouvy**

Přestože konosament sám o sobě nepředstavuje přepravní smlouvu, jeho vydání je jednoznačným důkazem o její existenci, často také jediným (kromě smlouvy samotné). Tato funkce je zásadní pro liniovou námořní přepravu, kde je často předpokládáno, není-li stanoveno jinak, že přepravní podmínky jsou tzv. konosamentní a jsou také uvedeny přímo na jeho výtisku. Navíc přepravní smlouva zpravidla zaniká, resp. je ukončena, převzetím zboží od rejdaře oprávněnou osobou naproti konosamentu.

### **3) Obchodovatelný cenný papír**

Existují tři druhy konosamentu podle způsobu vydání zboží: na řad, na doručitele a na jméno. První dvě umožňují změnu svého vlastníka a jsou tedy převoditelné. Spolu s tím dochází i k převodu práva na vydání zboží od rejdaře. Konosament tedy v tomto případě představuje oprávnění disponovat se zbožím, a tudíž i jeho hodnota jako obchodovatelného papíru odpovídá hodnotě zboží. Je však třeba připomenout, že spolu s právem na zboží přecházejí při převodu na nového vlastníka také povinnosti plynoucí z přepravní smlouvy, např. úhrada přepravného či jeho smluvené části.

## **2.2.2 Container loading manifest**

Tento dokument si je v mnohém podobný s konosamentem, ale jeho obsah klade větší důraz na popis zboží na úkor informací, týkajících se detailů přepravy. Jeden z hlavních rozdílů spočívá v načasování podpisu dokumentu. Konosament se podepisuje při nalodění kontejneru, kdy jsou již detaily plavby relativně přesně známy, avšak kontejner je již zapečetěn a není tedy možné na místě zkontrolovat obsah. Container loading manifest se podepisuje při naložení zboží do kontejneru, kdy se tento ještě nemusí nacházet v přístavu, a obsahuje přesný soupis obsahu kontejneru včetně pořadí, v jakém bylo zboží naloženo. Za jeho správnost odpovídá strana, která provádí plnění

kontejneru. Obzvláště významný je tento dokument při přepravě LCL zásilek (konsolidovaný kontejner), neboť takový kontejner může obsahovat zásilky od desítek odesílatelů a je nezbytné udržet o nich přehled. Přítomnost tohoto dokumentu na lodi spolu s kontejnerem přímo vyžadují zákony některých států a také může být dle místních poměrů nezbytný při celní odbavení [20].

### 2.2.3 IMO deklarace

Tento dokument se zabývá speciálním případem přepravy - je nezbytnou součástí zásilek, obsahujících nebezpečné zboží (tak, jak jej definuje International Maritime Organization). Za vystavení dokumentu odpovídá osoba, která předává nebezpečné zboží k přepravě a formulář musí být také potvrzen stranou, která zboží nakládá do kontejneru. Podpisem dokumentu se deklaruje, že je nebezpečné zboží řádně popsáno, označeno a zajištěno dle platných předpisů. Nebezpečné látky musí být rozlišeny podle systému značení tzv. IMDG kódem<sup>1</sup> [21].

## 2.3 Incoterms

Doložky Incoterms<sup>2</sup> vznikly ve snaze usnadnit a standardizovat smluvní přepravní podmínky mezi stranami, účastníky se přepravy. Přestože jejich používání není samo o sobě závaznou normou a není nezbytné, pokud je jich použito, pak se jejich obsah pro účastníky přepravy závazným stává. Tyto doložky hrají právě v kontejnerové dopravě velmi důležitou roli, neboť velikosti zásilek jsou zde poměrně malé, avšak je jich velký počet a tedy i počet uzavřených přepravních smluv a smluvních stran (na rozdíl např. od přepravy ropy či tuhých substrátů, kdy obvykle stačí uzavřít jednu přepravní smlouvu na celou loď). O jejich vydávání, výklad a aktualizace se stará Mezinárodní obchodní komora. Hlavní body, které Incoterms upravují, jsou [22]:

- Způsob, místo a čas předání zboží kupujícímu
- Způsob, místo a čas přechodu výloh a rizik z prodávajícího na kupujícího
- Další povinnosti stran, jako jsou: zajištění dokladů, provedení kontrol, pojištění či celní odbavení

---

<sup>1</sup> Tento kód se skládá ze čtyřmístného UN čísla, které specifikuje druh látky, a doplňujících znaků, určujících způsob zabalení, množství látky v každé jednotce, formu látky (prášek, granule), atd.

<sup>2</sup> Bližší informace a popisy jednotlivých doložek jsou dostupné na webových stránkách Mezinárodní obchodní komory <http://www.iccwbo.org/>.

## 2.4 Organizace přepravy zboží

### 2.4.1 Role mezinárodní námořní organizace (IMO)

IMO, tedy International Maritime Organisation, jak se tato organizace původně nazývá, sídlí v Londýně a je součástí struktury Organizace spojených národů [2]. Její počátky sahají do roku 1948, kdy byla na konferenci v Ženevě přijata základní ustanovení. Plné platnosti nabyla úmluva o zřízení organizace v roce 1958. Účelem IMO je: „Poskytovat nástroje pro spolupráci napříč státy na poli mezinárodních regulací a postupů ve vztahu k veškerým technickým záležitostem, ovlivňujícím námořní dopravu, věnující se mezinárodní přepravě; podporovat a zajišťovat prostředky k přijímání nejlepších možných standardů v oblasti námořní bezpečnosti, efektivity navigace a kontroly a prevence znečišťování moří loděmi.<sup>1</sup>“

Klíčové úmluvy IMO jsou [23]:

- Mezinárodní úmluva o bezpečnosti života na moři
- Mezinárodní úmluva o prevenci znečištění, způsobené loděmi
  - Prevence proti znečištění ropou
  - Prevence proti znečištění škodlivými látkami v balené formě
  - Prevence znečištění odpadky
- Mezinárodní úmluva o standardech školení, certifikaci a připravenosti námořníků

Konkrétní oblasti, kterým se tento dokument věnuje, jsou např.:

- Oddělení můstku
- Oddělení pohonu
- Personál pro radiokomunikaci
- Nouzový stav, bezpečnost práce, lékařská péče a zajištění přežití

### 2.4.2 Mezinárodní námořní komora

Tato organizace sdružuje provozovatele námořní dopravy a představuje zájmy přibližně 80% celosvětové námořní dopravy. Na nejvyšší úrovni spojuje národní svazy rejdařů a to již od roku 1921. Jedinečnost organizace spočívá v širokém záběru zájmů, zahrnující provozovatele tankerů, přepravu hromadných substrátů, osobní přepravu, atd. Současně se také zabývá zaměstnaností a spolupracuje s Mezinárodní organizací práce (ILO). Cílem Mezinárodní námořní komory je především stanovit a zajistit udržitelný rozvoj. Funkce komory je především poradní a konzultační, spolupracuje při tom

---

<sup>1</sup> Volně přeloženo z vlastního popisu organizace na jejích internetových stránkách [www.imo.org](http://www.imo.org).

s celou řadou organizací, např. Světovou celní organizací, Mezinárodní telekomunikační unií či Světovou meteorologickou organizací [2].

### **2.4.3 Evropská agentura pro bezpečnost na moři**

EMSA, jak se název této organizace často zkracuje, je jedna z decentralizovaných evropských agentur, která poskytuje technickou asistenci a podporu Evropské komisi a členským státům v oblasti vytváření a implementace evropské legislativy v námořní dopravě s důrazem na bezpečnost a ochranu životního prostředí. Agentura také zajišťuje provoz některých operačních systémů na poli identifikace plavidel, monitorování námořního provozu a odezvy na krizové situace při znečištění ropou<sup>1</sup>. Velká část požadavků na organizaci dopravy dle IMO je na území EU zajištěna formou směrnic evropského parlamentu<sup>2</sup> [24].

### **2.4.4 Čínská správa námořní bezpečnosti**

Tato organizace je obdobou EMSA na území Číny, její zkratka je CMSA. Její působnost spadá pod ministerstvo dopravy a jejím úkolem je vykonávat správu a zajišťovat uplatňování principů bezpečné námořní dopravy a také státní suverenity v souladu s platnými zákony a regulacemi.

### **2.4.5 Baltská a mezinárodní námořní rada**

Tato rada, která se zkráceně označuje BIMCO, zastupuje řadu subjektů z oblasti námořní dopravy, mezi nimiž jsou majitelé lodí, brokeři, agenti, apod. Se svými téměř třemi tisíci členy zastupuje přes 60% světové přepravní kapacity. Obdobně, jako ILO, má BIMCO poradní a konzultační funkci, kterou využívá široká řada mezinárodních organizací jako praktický zdroj informací [2]. Hlavním cílem této organizace je zvyšování kvality námořní přepravy, a to pomocí těchto dílčích cílů:

- Zjednodušování mezinárodních obchodních postupů
- Podpora vzdělanosti a šíření znalostí a zkušeností v oboru námořní přepravy
- Vývoj a zajištění implementace mezinárodních standardů v námořně-obchodní dokumentaci
- Odstraňování bariér v oblasti mezinárodního obchodu
- Zajištění informačního servisu spolu s výkladem vzorových přepravních dokumentů

---

<sup>1</sup> EMSA byla založena v roce 2003 právě v reakci na ropné havárie lodí Erika (1999) a Prestige (2002), které způsobily katastrofické škody na pobřeží Španělska a Francie a dodnes připomínají nutnost připravenosti na havárie obdobných rozměrů.

<sup>2</sup> Jednou ze základních je směrnice 32002L0059 ze dne 27. 6. 2002, která zmiňuje nutnost zajištění AIS, používání VDR a další obecná provozní opatření v oblasti organizace námořní dopravy na území EU.



### **3 Varianty námořních tras s přihlédnutím k velikosti lodí**

#### **3.1 Velikost nákladních kontejnerových lodí**

Od počátku rozmachu námořní kontejnerové přepravy v 60. letech 20. století až do současnosti dochází k neustálému zvyšování kapacity kontejnerových nákladních lodí. Zpočátku se pro tento účel upravovala plavidla, původně určená pro jiný typ přepravy, např. tankery, ale s narůstajícím významem kontejnerové dopravy se vyčlenil samostatný typ lodí, zkonstruovaný a určený výhradně pro přepravu kontejnerů – tzv. celokontejnerové lodě. V průběhu jejich vývoje lze rozlišit několik generací dle rostoucí přepravní kapacity [2]:

##### **1. Generace – upravené tankery a bulk carriers (od 1956)**

V počátcích kontejnerové námořní přepravy nebyl její objem dostatečně velký, aby se vyplatila konstrukce specializovaných plavidel, proto docházelo pouze k úpravám a přizpůsobení stávajících lodí. Protože tehdy ještě nebyly přístavní terminály vybaveny jeřáby k manipulaci s kontejnery, byly tyto instalovány přímo na paluby lodí.

##### **2. Generace – první celokontejnerové lodě (od 1970)**

U druhé generace již šlo o zcela specializované lodě, které umožňovaly umístit kontejnery v celém prostoru podpalubí. S rostoucí přepravní kapacitou bylo také nutné přizpůsobit těmto požadavkům přístavní mola, což vedlo ke vzniku prvních kontejnerových terminálů.

##### **3. Generace – třída Panamax (od 1980)**

Se zvyšováním poptávky po přepravě rostla velikost lodí až do okamžiku dosažení kapacity Panamského průplavu v roce 1985 a to při kapacitě lodí 4.000 TEU. Několik dalších let se velikost lodí již nezvyšovala.

##### **4. Generace – třída Post Panamax (od 1988)**

Přestože další zvětšování lodí s sebou neslo velká ekonomická rizika v podobě nutných investic do zkapacitnění přístavních terminálů a veškerého zázemí pro odbavení takového množství kontejnerů, tak se trend zvětšování kapacity koncem 80. let opět vrátil, mimo jiné díky stále postupující globalizaci světové ekonomiky.

##### **5. Generace – třída Post Panamax plus (od 2000)**

U této a vyšších generací už dochází k vysokým nárokům na hloubku přístavních vod a tedy k omezení počtu přístavů, které jsou schopny takové lodě přijmout. Pokud připočteme dodatečné náklady na vysoce efektivní odbavovací technologie, které je třeba ke zvládnutí nákladu zajistit, je zřejmé, že vyšší generace lodí lze efektivně provozovat pouze na vhodných trasách a právě proto se mnohá plavidla konstruuje přesně podle maximálních možných rozměrů a tonáží na konkrétních námořních trasách.

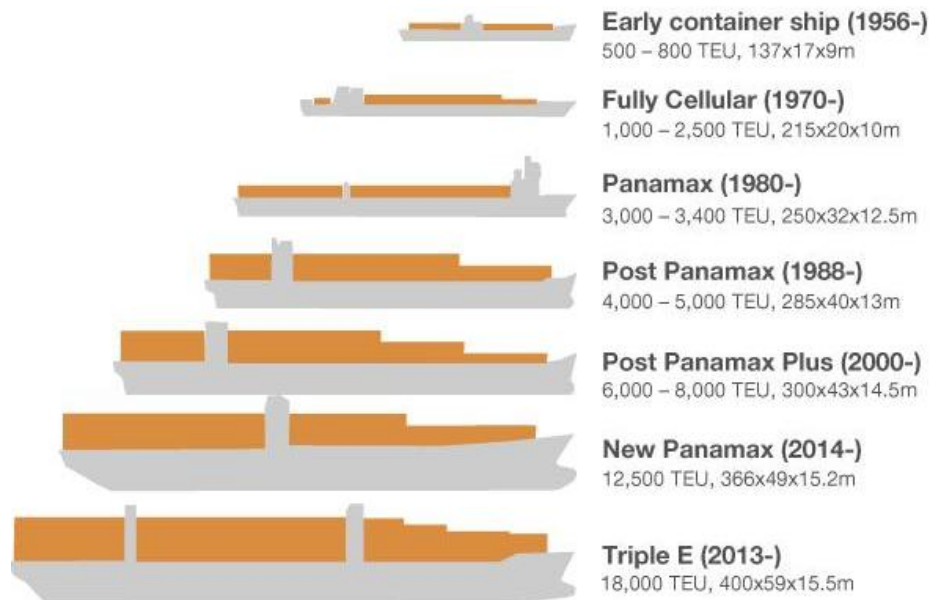
## 6. Generace – třída New Panamax (od 2014)

Impulesem k zavedení třídy New Panamax bylo rozšíření Panamského průplavu a jeho zdimadel, které bylo otevřeno v polovině roku 2016 [25]. Maximální parametry lodí 6. generace tedy odpovídají maximálním přípustným hodnotám pro bezpečný průjezd průplavem.

## 7. Generace – třída Triple E (od 2013)

V posledních několika letech se v malém počtu objevují také obří kontejnerové lodě, jejichž rozměry dramaticky omezují jejich možné pole působnosti. Vzhledem k extrémním nárokům na manipulační i organizační prostředky je efektivita provozu takto velkých lodí diskutabilní. Mezi rejdaři je to však otázkou prestiže a tak se dál předhánějí v prvenství. V současné době je největší kontejnerovou lodí MSC Oscar s kapacitou 19.224 TEU<sup>1</sup>.

Obrázek 5: Základní dělení kontejnerových lodí dle velikosti



zdroj: <http://www.vesseltracking.net>

## 3.2 Kapacita kontejnerových terminálů

Pokud budeme zvažovat výběr trasy s ohledem na velikost lodí, je nutné kromě omezení námořních tras vzít v úvahu také omezené kapacity přístavů, a to nejen v otázce počtu lodí, ale také jejich rozměrů a především ponoru.

<sup>1</sup> Ke dni 2. 10. 2016 dle WSC

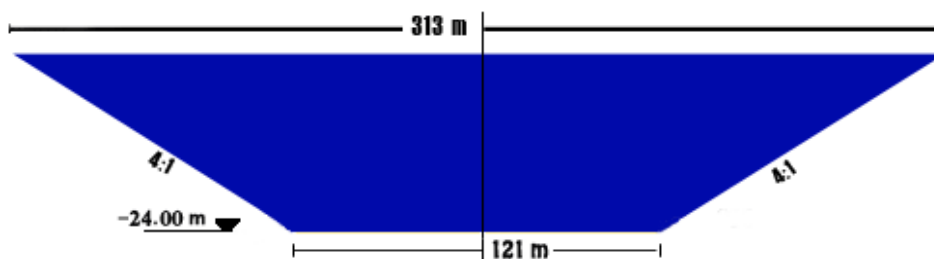
Přestože rozměry těch největších kontejnerových lodí nejsou nijak malé (těmi největšími k roku 2016 jsou plavidla třídy Triple E, tedy lodě o délce trupu 400 m a ponoru 16 m [26]), ve srovnání s obřími tankery pro přepravu ropy či pevných substrátů nejsou jejich rozměry až tak omezující. Například loď MSC Oscar z třídy Triple E na své současné trase kotví ve všech zmíněných západoevropských přístavech (Hamburk, Rotterdam, Antwerpy, Bremerhaven)<sup>1</sup>.

Zajištění dostatečné operability pro své flotily je rovněž v zájmu rejdařů, kteří proto zpravidla neprovozují lodě nadměrných rozměrů, které by je omezovali ve výběru možných přístavů a tras.

### 3.3 Omezení Suezského průplavu

Jak již bylo řečeno, rozhodně nejpopulárnější trasou mezi Čínou a Evropou je cesta skrze Suezský průplav. Ten ovšem není bezedný a kromě omezení počtu lodí, které tudy denně proplují, představuje také omezení jejich velikosti a maximální přepravní kapacity. Co se týče maximálního plavebního profilu lodi vlivem příčného řezu kanálu, jeho aktuální rozměry vychází z posledních stavebních úprav koryta z roku 2010:

Obrázek 6: Současný profil koryta Suezského průplavu



zdroj: oficiální stránky průplavu <https://www.suezcanal.gov.eg>

Nespornou výhodou kanálu je jeho nulové převýšení a tedy absence jakýchkoliv zdymadel, která mají na omezení rozměrů lodí zásadní vliv, čehož důkazem je například Panamský průplav. Kromě rozměrů koryta tak průjezd lodí omezuje pouze most nad průplavem, který limituje maximální výšku lodí nad hladinou a poloměr oblouků kanálu.

Dle současných podmínek, vydaných autoritou Suezského průplavu [11] platí následující omezení pro jednotlivé charakteristiky plavidla:

<sup>1</sup> Dle aktuálního rozpisu plaveb společnosti Maersk, dostupného na <https://my.maerskline.com/schedules>

Tabulka 4: Limitní hodnoty pro plavbu Suezským průplavem

Délka	400 m
Šířka základní / za klidného počasí <sup>1</sup>	64 m / 77,4 m
Výška nad hladinou	68 m

zdroj: oficiální stránky průplavu, <https://www.suezcanal.gov.eg>

Zvláštním kritériem pro povolení plavby je maximální ponor lodi. Vzhledem k tvaru koryta, které se s přibývajícím hloubkou zužuje, závisí maximální přípustný ponor na šířce trupu plavidla. Přesné hodnoty vydává autorita průplavu formou tabulky. Průjezd průplavem může být povolen i plavidlům překračujícím jeho běžné limitní hodnoty, ovšem pouze ve specifických případech a s platným povolením autority průplavu.

Vzhledem k rozměrům současných kontejnerových lodí ovšem Suezský průplav nepředstavuje žádné omezení, ani pro zástupce nejvyšší třídy kontejnerových lodí Triple E. Ve skutečnosti jsou to pouze obří tankery, které nesplňují podmínky pro plavbu kanálem. Jsou pak nuceny buď vyložit část svého nákladu v potrubním terminálu, odkud je tento přepraven produktovody po souši na druhý konec průplavu a opět naložen zpět, nebo musí volit delší trasu kolem pobřeží Afriky a mysu Dobré naděje [27].

### 3.4 Současně provozované trasy kontejnerové dopravy

Na základě analýzy dat poskytnutých společností Panalpina a některými námořními rejdaři byl sestaven přehled aktuálně provozovaných námořních tras mezi největšími čínskými a západoevropskými přístavy.

#### 3.4.1 Přímé trasy podle rejdařů

V následujících tabulkách je uveden přehled aktuálních okružních relací pod kódovým označením jednotlivých rejdařů, všechny v západním směru, se soupisem projížděných přístavů a dobou plavby ve dnech:

Tabulka 5: Námořní trasy rejdaře NYK Line

Loop 1		Loop 4		Loop 5		Loop 6		Loop 7	
Hongkong	0	Šanghaj	0	Šanghaj	0	Hongkong	0	Šanghaj	0
Cai Mep	3	Yantian	4	Ning-po	2	Singapur	5	Hongkong	4
Singapur	5	Singapur	8	Kao-siung	4	Kolombo	10	Yantian	5
Džidda	16	Le Havre	30	Yantian	5	Southampton	26	Singapur	9
Rotterdam	27	Southampton	31	Singapur	10	Antwerp	29	Rotterdam	31
Hamburk	29	Hamburk	34	Le Havre	30	Hamburk	32	Hamburk	35
		Rotterdam	37	Rotterdam	31				
				Hamburk	34				

zdroj: autor na základě dat společnosti NYK Line, <https://www.nykline.com/>

<sup>1</sup> Dle podmínek průplavu klidné počasí charakterizuje zejména boční vítr do rychlosti 10 uzlů za hodinu.

Tabulka 6: Námořní trasy rejdaře Maersk line

AE1		AE2		AE5		AE6		AE10	
Šanghaj	0	Šanghaj	0	Šanghaj	0	Šanghaj	0	Šanghaj	0
Hongkong	2	Yantian	4	Yantian	2	Chiwan	2	Yantian	3
Yantian	4	Tanjung P.	8	Tanjung P.	6	Yantian	3	Tanjung P.	7
Tanjung P.	10	Rotterdam	27	Port Tangier	23	Tanjung P.	7	Algeciras	24
Kolombo	13	Bremerhaven	29	Bremerhaven	27	Sines	25	Rotterdam	28
Felixstowe	28	Hamburk	32	Hamburk	30	Antwerpy	28		
Rotterdam	31								
Hamburk	33								

zdroj: autor na základě dat společnosti Maersk Line, <https://www2.maerskline.com/>

Tabulka 7: Námořní trasy rejdaře COSCO SHIPPING Lines

AEX1		AEX7		CES		NE7	
Šanghaj	0	Šanghaj	0	Šanghaj	0	Šanghaj	0
Ning-po	2	Ning-po	2	Taipei	2	Shekou	3
Yantian	5	Shekou	5	Hongkong	4	Kolombo	11
Felixstowe	27	Hongkong	6	Yantian	5	Felixstowe	30
Hamburk	31	Yantian	7	Tanjung P.	9	Hamburk	32
Rotterdam	34	Port Kelang	11	Kolombo	12	Rotterdam	35
		Džidda	20	Pireus	23	Antwerpy	37
		Le Havre	29	Rotterdam	30		
		Rotterdam	32	Hamburk	32		
		Hamburk	35				

zdroj: autor na základě dat společnosti COSCO SHIPPING Lines, [www.coscon.com/](http://www.coscon.com/)

Tabulka 8: Souhrn námořních tras podle rejdařů (NYK, Maersk, COSCO)

NYK Line				Maersk Line				COSCO SHIPPING Lines			
trasa	N	t [dny]	d [nmi]	trasa	N	t [dny]	d [nmi]	trasa	N	t [dny]	d [nmi]
Loop 1	6	29	10.303	AE1	8	33	11.158	AEX1	6	34	11.324
Loop 4	7	37	11.485	AE2	6	32	11.085	AEX7	10	35	11.136
Loop 5	8	34	11.290	AE5	6	30	11.089	CES	9	32	11.364
Loop 6	6	32	10.362	AE6	6	28	10.838	NE7	7	37	11.450
Loop 7	6	35	11.092	AE10	5	28	10.750	-	-	-	-
průměr	6,6	33,4	10.906	průměr	6,2	30,2	10.984	průměr	8	34,5	11.319

zdroj: autor na základě tabulek Tabulka 5, Tabulka 6,

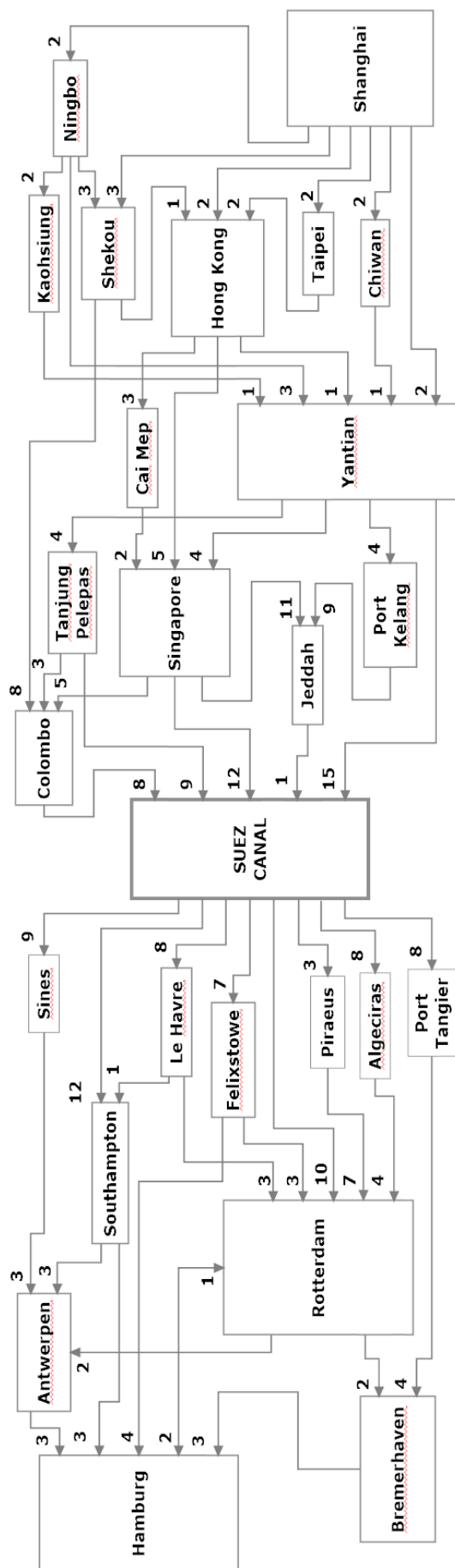
Tabulka 7

Celkové průměrné hodnoty dílčích průměrných hodnot z tabulky 8 jsou rovny: N = 6,93; t = 32,7 dnů; d = 11.069 nmi.

### **3.4.2 Síťový graf**

Pro lepší celkový přehled existujících tras můžeme získaná data znázornit síťovým grafem:

Obrázek 7: Síťový graf námořních tras mezi Čínou a Západní Evropou s dobou plavby jako parametrem vazeb



zdroj: autor na základě tabulek Tabulka 5, Tabulka 6,

Tabulka 7, Tabulka 8

### 3.4.3 Trasy s překládkou kontejnerů

V podkapitole 3.4.1. jsem uvedl pouze přímá spojení bez překládky (angl. transshipment). Ze zkoumaných dat, která obsahují 115.000 zásilek, jich bylo 92.000 během plavby překládáno, což představuje 80 % veškerého zboží mezi Čínou a Západní Evropou.

Překládka má samozřejmě vliv na trvání celé plavby. Příkladem uvádím zásilky mezi Ning-pem a Rotterdame, které se velmi často překládají v Singapuru. Zatímco u přímých tras je průměrná délka plavby 30,6 dnů, u plaveb s překládkou je to již 39,4 dnů. Výsledné průměrné zpoždění 9 dnů je zapříčiněno jak zpožděním při překládce, tak odlišnostmi ve vedení trasy a její celkové délce.

Je tedy zřejmé, že kromě výše vypsanych přímých tras je zboží přepravováno mnoha dalšími kombinacemi, zpravidla dvojicemi dílčích tras, zahrnujících překládku. Důvodem k využívání tras s překládkou je nedostatečná frekvence a dostupnost přímých spojů, po kterých by se zboží přepravilo jednodušeji a rychleji.

## 4 Organizace a plánování dopravy mezi Čínou a německými přístavy

Jednou z velkých současných otázek v kontejnerové námořní dopravě je trend zvětšování kapacity lodí a jeho budoucí vývoj (viz některé nedávné články, např. [28] [29]). V souvislosti s tím vyvstává otázka, jaká je ideální velikost lodí pro provozování linkové kontejnerové dopravy. Vzhledem k dlouhodobému růstu čínského exportu se tato problematika týká i cesty z Číny do Evropy. Z pohledu rejdáře, který je provozovatelem lodí, je třeba zvážit především hledisko ekonomické.

### 4.1 Ekonomika námořní kontejnerové dopravy

#### 4.1.1 Struktura nákladů kontejnerové dopravy

Než přistoupíme k vlastnímu zpracování dat pro stanovení celkových nákladů na určené relaci, definujme si nejprve systém dělení nákladů. Podle pojetí Wijjolsta a Wergelanda [30] je možné náklady, spojené s provozováním nákladní kontejnerové lodí rozdělit do čtyř hlavních skupin:

- 1) Kapitálové náklady (capital costs)** se odvíjí především od konstrukční ceny lodí a závisí tedy na její velikosti a typu. Tyto náklady se dělí na dvě hlavní složky – náklady na financování úvěru a odpisy plavidla. Mezi nimi je výrazný rozdíl: zatímco splátky půjčky a úroků představují skutečné finanční toky, odpisy kapitálu jsou pouze účetními položkami.
- 2) Provozní náklady (operating costs)** představují náklady spojené výhradně s provozováním lodí, které nezávisí na charakteru aktuální plavby. Skládají se z těchto položek:
  - mzdy na posádku a povinné odvody (sociální a zdravotní pojištění)
  - údržba a opravy
  - pojištění lodí



- zásobování, skladování
- náklady na administrativu a management

**3) Cestovní náklady (voyage costs)** jsou skupinou nákladů, které se odvíjí od volby trasy a rychlosti plavby. Jejimi složkami jsou:

- náklady na pohonné hmoty
- přístavní poplatky
- náklady na navigaci, vlečení a pilotáž
- tranzitní poplatky za průplavy a kanály

**4) Manipulační náklady (cargo handling costs)** zahrnují všechny náklady, spojené s manipulací s nákladem a skladování. Tyto náklady souvisí se službami, které rejdáři poskytuje provozovatel kontejnerového terminálu v souvislosti s vykládkou, nakládkou a překládkou zboží, ať už mezi loděmi navzájem nebo mezi loděmi a železničními či silničními vozidly. Pro označení manipulačních nákladů se často užívá zkratka THC (z angl. Terminal Handling Costs). Tyto náklady se mohou velmi lišit podle typu zboží. Záleží také na smluvních přepravních podmínkách, které určí, zda a do jaké míry manipulační náklady hradí dopravce v rámci smluvené ceny a do jaké míry naopak odesílatel, případně příjemce zboží. Mezi účtované položky manipulačních nákladů patří např.:

- doprava prázdného/naloženého kontejneru k terminálovému vstupu („Terminal Gate“)
- inspekce kontejneru a jeho stavu, stavu pečetí, popisků, atd.
- doprava kontejneru na vozidlo/plavidlo (železniční, silniční, říční)
- hlášení a monitoring pohybu vozidel při vjezdu, odjezdu a uvnitř terminálu
- uskladnění kontejneru dle smluvních podmínek
- doprava kontejneru z terminálu (konkrétně „stack area“) k boku lodi a naopak
- doprava kontejneru od boku lodi na palubu a naopak
- ukládání a kotvení kontejnerů na palubu lodi
- zapojení chladicích kontejnerů typu reefer do elektrické sítě
- a mnoho dalších

#### 4.1.2 Kapitálové náklady

Pro potřeby této práce uvažujeme ceny nových lodí, vycházející ze skutečných údajů z období posledních 10 let [31] [32]. Jako prostředek financování uvažujeme čerpání úvěru při úroku 8 % [30]. Dobu splácení a provozu lodi uvažujeme 20 let. Známe-li celkovou cenu a dobu, můžeme vyjádřit z toho plynoucí kapitálové náklady na jeden den:

Tabulka 9: Kapitálové náklady podle velikosti lodě

velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
kupní cena	67 mil \$	89 mil \$	110 mil \$	130 mil \$	148 mil \$
kapitálové náklady / den	23.863 \$	31.699 \$	39.178 \$	46.301 \$	52.221 \$

zdroj: *Maritime Economics [33]*, úprava autor

#### 4.1.3 Provozní náklady

##### a) Posádka

Výhodou moderních kontejnerových lodí je minimální potřeba posádky. Na provoz lodi obvykle stačí 10-20 lidí. Dle Wijmolsta a Wergelanda [30] je pro provoz kontejnerové lodi postačující posádka čítající 9 důstojníků a 8 řadových námořníků. Dle dostupných dat [32] činí celková roční mzda takovéto posádky 653.000 \$ - z toho plynoucí náklady na den činí 1.789 \$<sup>1</sup>. Je třeba zmínit, že na trhu práce existují značné rozdíly s ohledem na národnost námořníků (dle [30] mohou rozdíly přesahovat 100 %).

##### b) Údržba a opravy

Do této kategorie spadají běžné úkony spojené s ubývající životností lodi i jejích částí, například: údržba nepřílnavé vnější vrstvy trupu, pravidelné nátěry, údržba lodního šroubu a kormidla, opravy poruch trupu, náklady na kontrolní prohlídky, apod. V praxi se tyto náklady mohou i několikanásobně lišit v závislosti na stáří a technickém stavu plavidla [34]. Po analýze dostupných zdrojů byly získány následující hodnoty:

Tabulka 10: Náklady na údržbu a opravy

velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
údržba a opravy / den	838 \$	1.049 \$	1.442 \$	1.743 \$	2.046 \$

zdroj: *Best Practice Ship Management Study 2013 [34]*

##### c) Pojištění

Výše pojištění zpravidla závisí na nominální hodnotě a hrubé hmotnosti lodi, od které se rovněž odvíjí přepravní kapacita v TEU pro kontejnerové lodě. Při stanovení pojistného se zvlášť hodnotí dílčí rizika, kterými jsou: fyzické poškození trupu a strojního vybavení (označuje se H&M od anglického „hull and machinery“), válka nebo ozbrojený útok, pojištění odpovědnosti (viz P&I z anglického „protection and indemnity“), pojištění proti přerušení dodávek (neboli TDI z angl. „trade disruption instance“), a další [30]. Po sečtení těchto položek dojdeme k následujícím hodnotám:

<sup>1</sup> Částka je stanovena jako součet individuálních hodnot dle hodnotostí členů posádky, viz tabulka mezd [30].

Tabulka 11: Výše pojistného podle velikosti lodě

velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
výše pojistného / rok <sup>1</sup>	529 tis \$	623 tis \$	796 tis \$	933 tis \$	1.072 tis \$
pojištění / den	1.449 \$	1.707 \$	2.182 \$	2.555 \$	2.937 \$

zdroj: *Shipping Innovation [30], úprava autor*

#### d) Zásobování

Tato skupina nákladů zahrnuje nákup palubních zásob, kterými jsou především užitkové materiály a prostředky pro údržbu lodi a zajištění potřeb posádky. Patří sem, mimo jiné: čisticí prostředky, lana, drobné náhradní díly, nářadí, vybavení první pomoci, palubní inventář, atd. Dle metodiky, prezentované Gentlem a Perkinsem [35] tyto náklady dosahují průměrné výše 9 % nákladů na posádku. Při počtu 17 námořníků a jejich mzdách ve výši 1.789 \$/den činí náklady na zásobování 161 \$/den.

#### e) Administrativa a management

Dle Stopfordovi metodiky [33] se náklady na administrativu odvíjí od počtu přepravených kontejnerů. Uvažujme průměrný plat administrativního pracovníka 60.000 \$ za rok s tím, že takový pracovník zajistí administrativu pro kapacitu 640 TEU [33]. Vyjdeme-li z počtu přepravených kontejnerů dle tabulky 15, nutný počet pracovníků se pak odvíjí od velikosti lodi následovně:

Tabulka 12: Náklady na administrativu a management dle velikosti lodi

velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
počet TEU / rok	35 706	53 222	68 754	87 629	109 607
počet pracovníků <sup>2</sup>	55	83	107	136	171
administrativa / rok	3,34 mil \$	4,98 mil \$	6,44 mil \$	8,21 mil \$	10,27 mil \$
náklady / den	9.171 \$	13.670 \$	17.659 \$	22.507 \$	28.153 \$

zdroj: *Maritime Economics [33], úprava autor*

### 4.1.4 Cestovní náklady

#### a) Spotřeba pohonných hmot

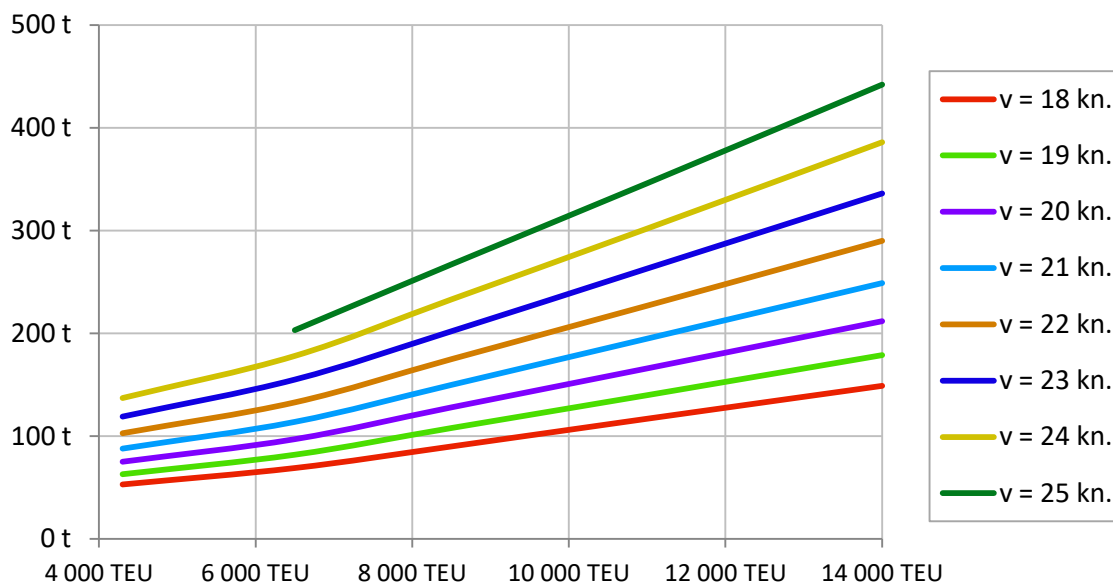
V rámci monitorování námořní dopravy při průzkumu změn cen pohonných hmot [36] byla získána data, vyjadřující závislost spotřeby pohonných hmot lodí na jejich přepravní kapacitě a cestovní

<sup>1</sup> Výše pojistného pro lodě o velikosti 11.000 a 14.000 byla pro nedostatek dat dopočtena extrapolací kvadratické regresní funkce známých dat.

<sup>2</sup> Počet pracovníků je počítán z počtu přepravených kontejnerů (viz Tabulka 14 Tabulka 17), nikoliv z kapacity lodě.

rychlosti, viz následující graf (pro potřeby této práce byla tato data rozšířena o interval 11.660-14.000 TEU na základě lineární závislosti dat z předchozí části intervalu 7.000-11.660 TEU<sup>1</sup>):

Obrázek 8: Graf spotřeby paliva v metrických tunách za den plavby v závislosti na přepravní kapacitě lodi při cestovní rychlosti  $v$



zdroj: Fuel surcharge practices of container shipping lines [36], úprava autor

Ke dni 11. 5. 2017 byla cena pohonných hmot za metrickou tunu pro běžně používané těžké lodní palivo IFO380<sup>2</sup> 299 \$ dle Singapurského indexu [37]. Jestliže získaná data o spotřebě vynásobíme cenou paliva, dostaneme výši nákladů za pohonné hmoty za jeden den plavby:

Tabulka 13: Náklady na pohonné hmoty za den podle velikosti lodi a rychlosti plavby

Velikost lodí (TEU)		4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
Náklady na pohonné hmoty za den plavby cestovní rychlostí $v$	$v = 18$ kn.	15 847 \$	20 631 \$	26 910 \$	34 983 \$	44 551 \$
	$v = 19$ kn.	18 837 \$	24 518 \$	32 292 \$	41 860 \$	53 521 \$
	$v = 20$ kn.	22 425 \$	29 003 \$	38 272 \$	49 634 \$	63 388 \$
	$v = 21$ kn.	26 312 \$	34 086 \$	44 850 \$	58 305 \$	74 451 \$
	$v = 22$ kn.	30 797 \$	39 767 \$	52 325 \$	67 873 \$	86 710 \$
	$v = 23$ kn.	35 581 \$	46 345 \$	60 398 \$	78 637 \$	100 464 \$
	$v = 24$ kn.	40 963 \$	53 222 \$	69 667 \$	90 298 \$	115 414 \$
	$v = 25$ kn.		60 697 \$	79 833 \$	103 454 \$	132 158 \$

zdroj: Fuel surcharge practices of container shipping lines [36], úprava autor

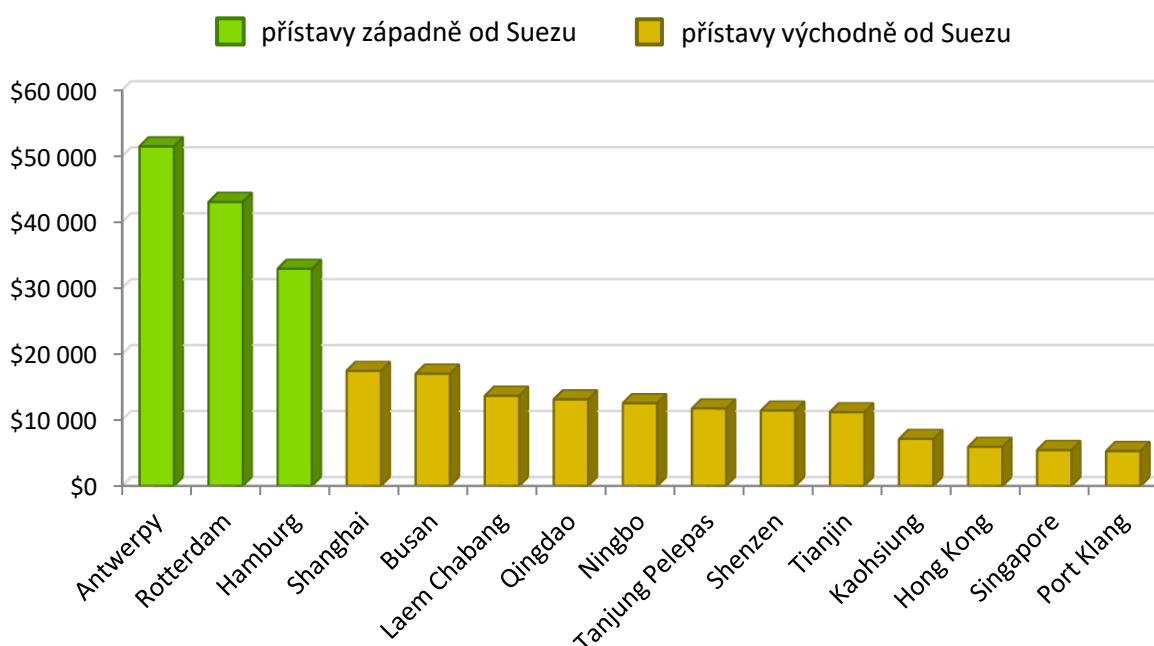
<sup>1</sup> Na tomto intervalu má nejnižší koeficient spolehlivosti lineární regrese napříč křivkami rychlostí hodnotu 0,99998, závislost tedy můžeme ve zkoumaném měřítku považovat za lineární.

<sup>2</sup> Konkrétní specifikace paliva IFO380 dle [67].

## b) Poplatky spojené s pohybem a pobytem v přístavu

Výše přístavních poplatků je velice individuální. Faktory pro jejich stanovení jsou mimo jiné: hrubá hmotnost lodi, rozměry lodi, přepravní kapacita, šetrnost k životnímu prostředí<sup>1</sup>, využití pevninských zdrojů energie, využití navigačních systémů, periodicita návštěv, atd. viz [38]. Ceny poplatků se dále liší podle lokality. Pro představu uvedme údaje ze srovnávací studie vybraných přístavů pro referenční plavidlo s parametry: 50.350 GT, 28.369 NT, kapacitou 4.300 TEU, délkou 270 m a ponorem 12 m:

Obrázek 9: Graf výše přístavních poplatků vybraných přístavů pro referenční plavidlo



zdroj: Marine Department of Hong Kong [39], úprava autor

Pro stanovení střední výše poplatku určíme aritmetický průměr těchto dat, při kterém použijeme všechny 3 západoevropské přístavy z obrázku 9 a k tomu vyberme 3 významné Asijské přístavy dle ročního obratu (Šanghaj, Ning-po a Singapur), abychom zachovali cenovou rovnováhu. Výsledný průměr činí 26.029 \$. Tato hodnota ovšem reprezentuje pouze loď se specifickými parametry (referenční plavidlo). Ke stanovení obecné závislosti výše poplatku na velikosti lodi, využijeme data, uvedená Stopfordem [33], která s využitím mocninné regrese<sup>2</sup> rozšíříme o chybějící kategorii 14.000 TEU. Tato data jsou ovšem místně nespecifická a mají vyšší cenovou hladinu (35.000 \$ vs. 26.029 \$ pro loď o velikosti 4.300 TEU), proto tyto hodnoty snížíme v poměru 26.029 : 35.000, viz následující tabulka:

<sup>1</sup> Pro stanovení zátěže lodi vůči životnímu prostředí se využívá tzv. ESI (Environmental ship index) [38].

<sup>2</sup> Mocninná regrese se v tomto případě jeví jako nejvhodnější, a to zejména díky vysokému koeficientu spolehlivosti 0,962 (logaritická regrese má koeficient 0,927).

Tabulka 14: Přístavní poplatky za port call podle velikosti lodi

velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
místně nespecifický poplatek / port call <sup>1</sup>	35.000 \$	43.000 \$	60.000 \$	65.000 \$	69.000 \$
výše poplatku pro koridor Asie-Evropa	26.029 \$	31.978 \$	44.621 \$	48.339 \$	51.314 \$

*zdroj: autor po úpravě dat [33] [39]*

Kromě těchto částek, představujících fixní poplatky za port call<sup>1</sup>, mají přístavní poplatky ještě druhou složku, která se odvíjí od počtu nakládaných a vykládaných kontejnerů<sup>2</sup>.

Abychom určili počet naložených a vyložených kontejnerů, využijeme statistická data společnosti Lloyd's [40], dle kterých činila míra využití přepravní kapacity lodí na trase Asie - Severní Evropa za prosinec 2016 až únor 2017 průměrně 82 % v západním směru a 55 % ve směru východním. Při stanovení celkové výše poplatku za jednotku TEU se díky metodice jeho výpočtu (viz např. ceník přístavu Hamburk [38]) uplatňuje úspora z rozsahu a jednotkový poplatek za TEU není konstantní, ale je závislý na celkovém množství manipulovaných kontejnerů a tedy i kapacitě lodi. Pro stanovení výše poplatku využijeme data, uvedená Stopfordem [33], která rozšíříme o kategorii 14.000 TEU s použitím extrapolace mocninné regresní křivky<sup>3</sup>. Tato data představují průměrné hodnoty:

Tabulka 15: Přístavní poplatky za TEU podle velikosti lodi

velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
poplatek / TEU	12 \$	11 \$	11 \$	10 \$	9 \$
účtováno TEU na západ <sup>4</sup>	7.052	10.660	13.940	18.040	22.960
účtováno TEU na východ <sup>4</sup>	4.730	7.150	9.350	12.100	15.400
účtováno TEU celkem	11.782	17.810	23.290	30.140	38.360
poplatky za celý náklad	141.384 \$	195.910 \$	256.190 \$	301.400 \$	345.240 \$

*zdroj: Maritime Economics [33], úprava autor*

Celkovou výši přístavních poplatků za jednu cestu lodi tedy získáme jako součet poplatku za port call (Tabulka 14), který vynásobíme počtem navštívených přístavů, a poplatků za množství TEU (Tabulka 15).

<sup>1</sup> Spojením „port call“ se označuje zastávka lodi v přístavu na trase.

<sup>2</sup> Přestože se tato část nákladů odvíjí od množství manipulovaných kontejnerů, nejedná se o část manipulačních nákladů, viz následující podkapitola. Zatímco tyto náklady jsou účtovány vlastníkem přístavu, manipulační náklady účtuje provozovatel terminálu.

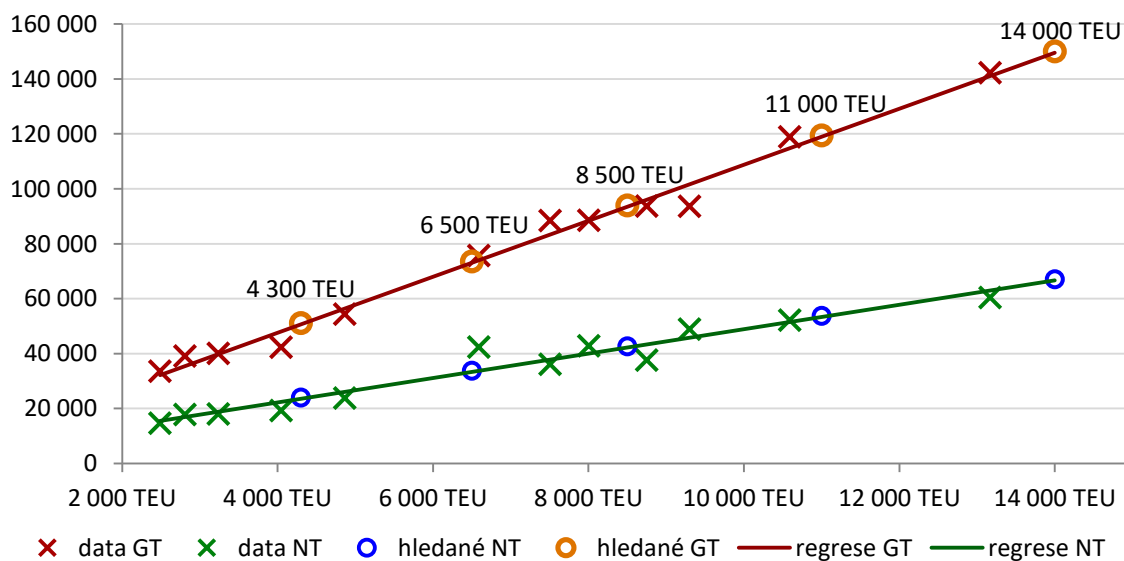
<sup>3</sup> Mocninná regrese se v tomto případě jeví jako nejvhodnější, a to zejména díky vysokému koeficientu spolehlivosti 0,962 (logaritmičká regrese má koeficient 0,927).

<sup>4</sup> Přístavní tarify zpravidla zpoplatňují všechny manipulované kontejnery, tedy nakládku i vykládku, viz např. ceník přístavu Hamburk [38]. Celkový počet účtovaných TEU tedy odpovídá dvojnásobku přepraveného zboží.

### c) tranzitní poplatky za průplavy a kanály

Podle oficiálního tarifního ceníku Suezského průplavu<sup>1</sup> se cena tranzitu odvíjí především od SCNT a SCGT (charakteristické hmotnosti lodě<sup>2</sup>). Abychom získali potřebné hodnoty (viz kategorie velikostí lodí v tabulkách 31-15), určíme nejprve závislosti NT a GT (Net Tonnage a Gross Tonnage<sup>3</sup>) na přepravní kapacitě TEU, k čemuž můžeme využít např. údaje o plavidlech rejdařské společnosti Hapag-Lloyd [41]. Pro určení hledaných hodnot využijeme metodu lineární regrese:

Obrázek 10: Graf lineární regrese dat NT a GT kontejnerových lodí



zdroj: Hapag-Lloyd Vessels [41], úprava autor

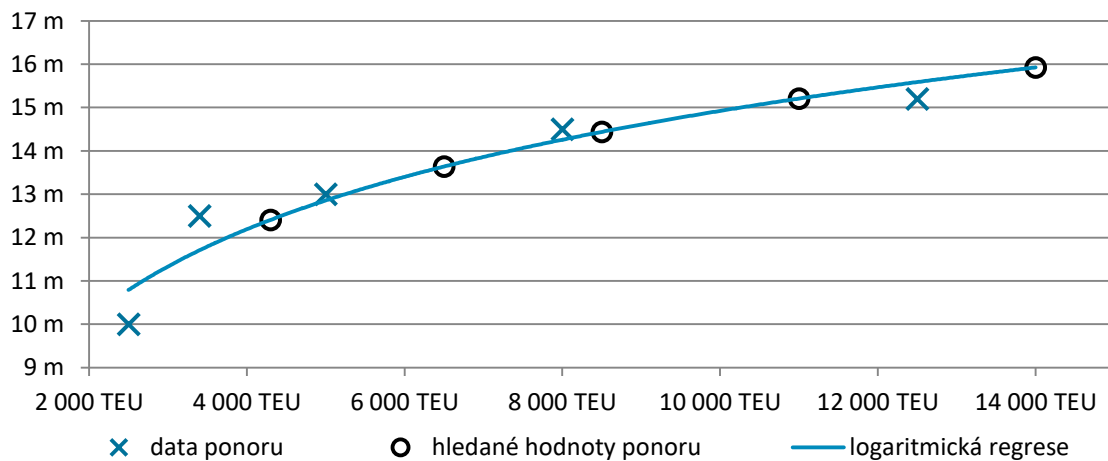
Obdobná situace je s údaji o ponoru, který je rovněž podmínkou pro stanovení výše poplatku. V tomto případě využijeme údaje z přehledu typů lodí na str. 24. Na rozdíl od předešlé situace je nyní vhodnější použít logaritmickou regresi (koeficient spolehlivosti vychází 0,91 oproti 0,78 pro lineární regresi):

<sup>1</sup> Aplikace pro kalkulaci výše poplatku je dostupná na internetových stránkách <http://www.suezcanal.gov.eg>.

<sup>2</sup> SCNT a SCGT jsou zkratkou pro Suez Canal Net Tonnage, resp. Suez Canal Gross Tonnage.

<sup>3</sup> Hodnoty net tonnage resp. gross tonnage se stanovují specifickým způsobem. Určující veličinou je přitom celkový objem užitečných prostor lodí. Tyto veličiny jsou bezrozměrné [71].

Obrázek 11: Graf logaritmické regrese velikosti ponoru podle kapacity lodě



zdroj: autor na základě dat ze str. 24

S pomocí získaných hodnot již můžeme stanovit hodnotu poplatku za plavbu Suezským kanálem:

Tabulka 16: Tranzitní poplatek za Suezský průplav

velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
net tonnage	24.067	33.831	42.707	53.802	67.116
gross tonnage	51.177	73.604	93.992	119.477	150.059
ponor lodi	12,4 m	13,6 m	14,4 m	15,2 m	15,9 m
poplatek za průplav	173 tis \$	215 tis \$	265 tis \$	308 tis \$	360 tis \$

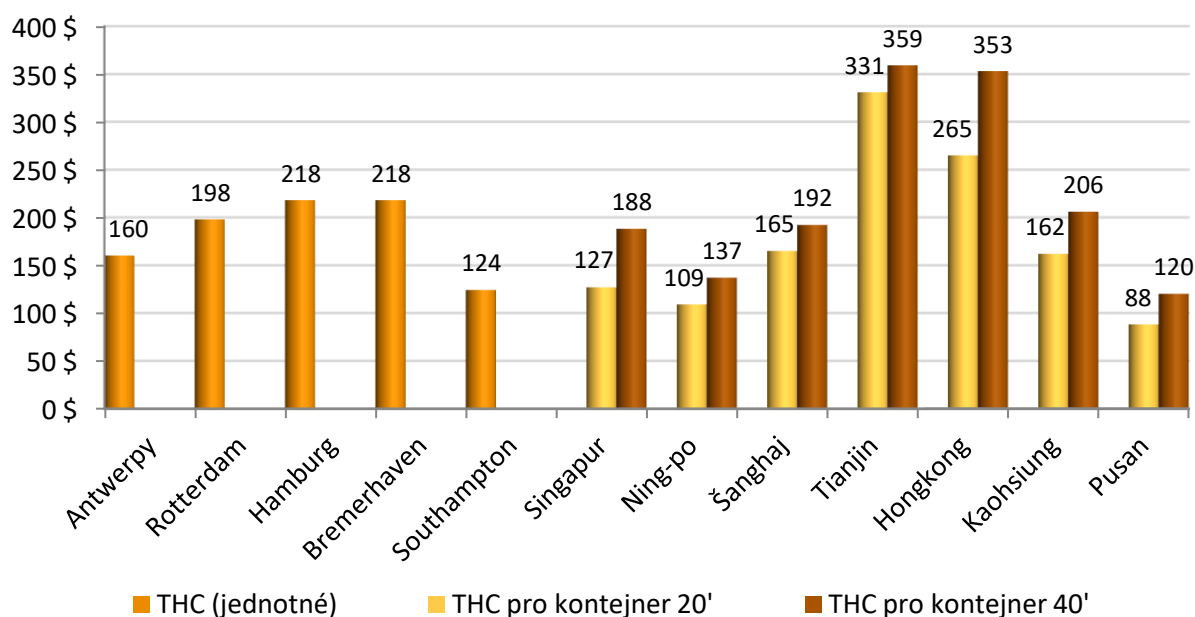
zdroj: on-line kalkulačka na oficiálních stránkách průplavu <https://www.suezcanal.gov.eg>

#### 4.1.5 Manipulační náklady

Ke stanovení manipulačních nákladů, neboli THC, využijeme data ze zprávy Evropské komise z roku 2009 [42]. Tato zpráva obsahuje souhrnný přehled průměrných nákladů THC na jeden kontejner ve vybraných evropských a asijských přístavech s omezením na dopravu mezi Dálným východem a severní Evropou. Ovšem zatímco evropské přístavy mají v tomto případě shodné poplatky bez ohledu na velikost kontejneru, u těch asijských jsou částky rozdílné podle typu kontejneru, viz následující graf:



Obrázek 12: Graf průměrných nákladů THC na kontejner ve vybraných přístavech



zdroj: zpráva Evropské komise o výši terminálových poplatků [42]

Abychom zohlednili značné rozdíly ve výši poplatků jednotlivých přístavů (např. poplatek za 20' kontejner v Tianjinu je o 276 % vyšší než v Pusanu), stanovíme průměrnou výši poplatku metodou váženého průměru, kde normovaný váhový koeficient bude dán celkovým ročním obratem TEU daného přístavu, čímž bude zohledněno rozložení množství přepravovaného zboží mezi přístavy:

Tabulka 17: Stanovení průměrných nákladů THC metodou váženého průměru

přístav	roční obrat (mil. TEU)	THC 20',40'	přístav	roční obrat (mil. TEU)	THC 20'	THC 40'
Antwerpy	9,37	160 \$	Singapur	30,92	127 \$	188 \$
Rotterdam	11,58	161 \$	Ning-po	20,63	109 \$	137 \$
Hamburk	8,85	162 \$	Šanghaj	36,54	165 \$	192 \$
Bremerhaven	5,47	163 \$	Tianjin	14,10	331 \$	359 \$
Southampton	1,96	164 \$	Hongkong	20,07	265 \$	353 \$
<b>vážený průměr</b>		<b>165 \$</b>	Kaohsiung	10,26	162 \$	206 \$
			Pusan	19,45	88 \$	120 \$
			<b>vážený průměr</b>		<b>168 \$</b>	<b>212 \$</b>

zdroj: Terminal handling charges during and after the liner conference era [42], statistiky přístavů dle WSC (<http://www.worldshipping.org/>), úprava autor

Dle statistiky o využívání typů kontejnerů v celosvětové přepravě z roku 2012 je 24 % použitých kontejnerů typu 20' a 52 % typu 40' (14 % typu Dry Van a 38 % typu High Cube) [43]. Zbýlých 24 % představují ostatní, méně používané typy, odvozené od těchto základních. Známe-li procentuální zastoupení kontejnerových typů, můžeme stanovit jednotkové náklady THC za kontejner, nehledě na jeho velikost, i pro asijské přístavy, metodou váženého průměru:

$$THC_{ASIA} = \frac{(THC_{ASIA\ 20'} * 24\%) + (THC_{ASIA\ 40'} * 52\%)}{76\%} \quad (1)$$

kde  $THC_{ASIA\ 20'}$  jsou průměrné náklady na kontejner 20',  $THC_{ASIA\ 40'}$  jsou průměrné náklady na kontejner 40' a  $THC_{ASIA}$  je výsledná hodnota, která činí 198 \$ za kontejner, nehledě na jeho velikost, pro asijské přístavy. Celkovou průměrnou výši THC za kontejner spočteme jako aritmetický průměr průměrů obou skupin přístavů:

$$THC = \frac{THC_{ASIA} + THC_{EVROPA}}{2}, \quad (2)$$

což se rovná 182 \$. Pokud budeme uvažovat výše zmíněné procentuální zastoupení kontejnerových typů (24% 20' a 52% 40'), pak má průměrný kontejner přepravní kapacitu 1,684 TEU, což při jeho průměrné ceně za THC 182 \$ představuje náklady THC 108 \$ za TEU. Jelikož se manipulační poplatky účtují jak při nakládce, tak při vykládce, činí celkové náklady THC dvojnásobek této hodnoty, tedy celkem 216 \$ za TEU. Dle přepravní kapacity lodi a jejího procentuálního využití pak celkové náklady THC pro obousměrnou plavbu budou vypadat takto:

*Tabulka 18: Výše poplatků THC za jednu zpáteční cestu podle kapacity lodi*

velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
úctováno TEU celkem	11.782	17.810	23.290	30.140	38.360
Poplatky THC / cesta	2,544 mil \$	3,846 mil \$	5,030 mil \$	6,510 mil \$	8,285 mil \$

*zdroj: autor na základě tabulky Tabulka 17*

## 4.2 Klasifikace nákladů

Z hlediska závislosti nákladů na množství uskutečněného přepravního výkonu a charakteru dopravy je můžeme dále rozdělit na variabilní a fixní, a to tímto způsobem:

### A. Variabilní náklady

- **mzdy na posádku a povinné odvody** – jejich výše je závislá na aktuálním počtu členů posádky a jejich platových tarifech dle zastoupených hodnotností či národností
- **zásobování** – zajištění palubních zásob je spojeno s potřebami posádky a je tedy rovněž variabilní
- **spotřeba pohonných hmot** – odvíjí se od počtu kilometrů a cestovní rychlosti
- **přístavní poplatky** – jejich výše závisí na objemu zboží a frekvenci navštěvování přístavů, tedy i na charakteru aktuální cesty a cestovní rychlosti
- **manipulační náklady** – závisí na množství přepraveného zboží a lokálních tarifech

## B. Fixní náklady

- **kapitálové náklady** – nejsou nijak ovlivněny charakterem provozu lodi
- **údržba a opravy** – výše těchto nákladů teoreticky může vzrůst při vyšší intenzitě opotřebovávání, avšak pro potřeby této práce vycházejme z dostupných dat, která udávají fixní hodnotu na den, viz kap. 4.1.3 b)
- **pojištění** – pojištění lodi je stejně jako kapitálové náklady zcela nezávislé na jejím provozu
- **administrativa** – z dlouhodobého hlediska se náklady na administrativu přizpůsobují objemu přepraveného zboží, avšak z hlediska operativního se jedná o náklady fixní
- **tranzitní poplatky** – budeme-li předpokládat ustálené vedení trasy skrze místa, podléhající poplatkům, jako je tomu u námořní přepravy mezi Asií a Evropou skrze Suezský průplav, pak můžeme tyto náklady označit za fixní

### 4.3 Výnosy v námořní kontejnerové dopravě

Struktura výnosů je výrazně jednodušší, neboť jediným zdrojem příjmů rejdaře je cena za přepravu, kterou zaplatí zákazník. Ke stanovení její optimální výše je však třeba znát výši nákladů, což může být vzhledem k dlouhé cestovní době, která v tomto případě trvá více, než měsíc, obtížné. Za tuto dobu se mohou podmínky na trhu změnit a může dojít ke skokové změně nákladů. Z toho důvodu rejdaři do cen za přepravu zahrnují některé charakteristické variabilní položky, kterými si kompenzují dodatečné náklady. Podle Stopforda [33] může konečná faktura za přepravu obsahovat tyto doplňkové poplatky:

- **doplňkový poplatek za přepravu** – v případě přepravy door-to-door<sup>1</sup> tento příplatek zahrnuje dodatečné náklady na přepravu z místa převzetí do počátečního přístavu a z koncového přístavu do místa doručení
- **doplňkové poplatky za námořní přepravu** – tato skupina poplatků se váže k vlastní námořní přepravě a zpravidla zahrnuje tyto položky:
  - BAF – což je zkratka pro *bunker adjustment factor*, tedy poplatek za nepředpokládané změny cen pohonných hmot
  - CAF – tedy *currency adjustment factor*, což je kompenzace za případné změny kurzů měn
  - Příplatek za kongesce v přístavech – tímto se dopravce vzdává odpovědnosti za poplatky vzniklé ztíženou dostupností přístavů z důvodu kongescí

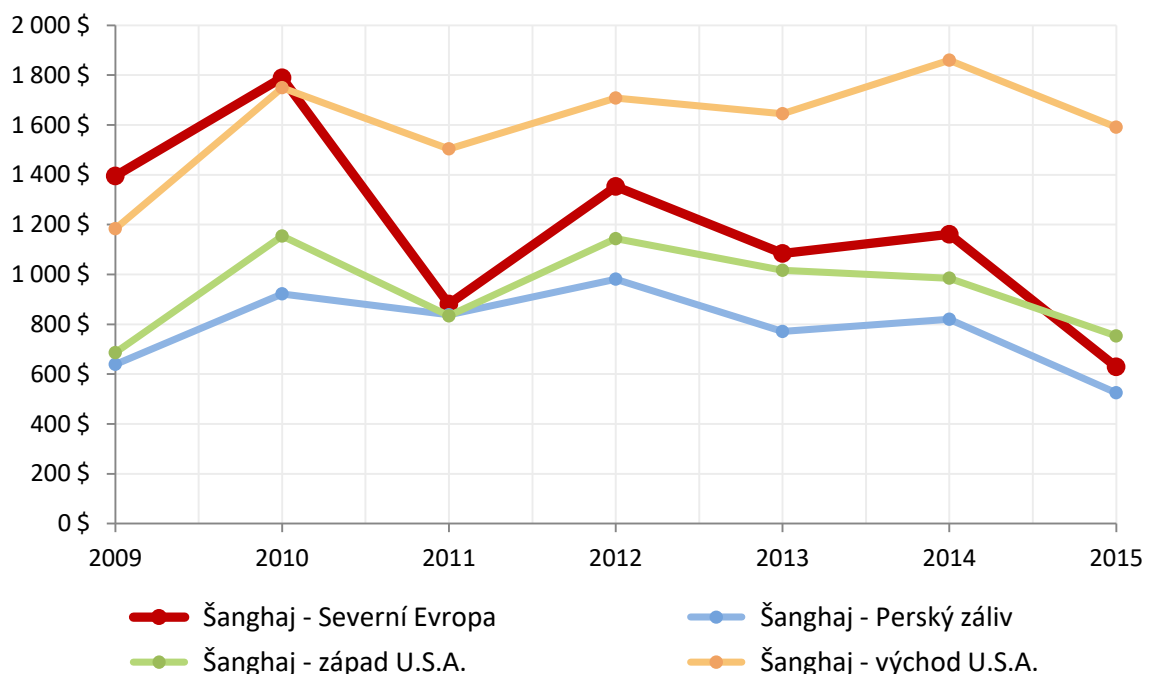
---

<sup>1</sup> Door-to-door je druh přepravní služby, kdy je přeprava zajišťována tzv. od dveří ke dveřím, tedy přímo ze sídla odesílatele až do sídla příjemce zboží. Přepravce v tomto případě zajišťuje vyzvednutí zboží, přepravu do přístavu, námořní přepravu, přepravu z přístavu a finální doručení zákazníkovi [73].

- **doplňkový poplatek za THC** – často rejdaři účtují náklady za manipulaci na terminálu jako zvláštní poplatek, někteří je naopak již zahrnují do základní ceny
- **doplňkový poplatek za služby** – pokud se odesílatel rozhodne objednat si pro příjemce služby navíc, jako jsou skladování, proclení či překládka zboží, pak je za to účtován poplatek navíc
- **doplňkový poplatek za zboží** – některé druhy zboží jsou při přepravě zatíženy dodatečnými náklady, např. nadměrně těžké zboží nebo přeprava v otevřeném kontejneru (tzv. Open Top)

Pro ilustraci uvedme vývoj cen přepravy ve sledovaných letech 2009 až 2015, kde jsou patrné velké meziroční rozdíly (např. v roce 2011 činil meziroční pokles cen na trase Šanghaj – Severní Evropa 50%):

Obrázek 13: Graf vývoje průměrných cen přepravy v dolarech za TEU na vybraných relacích



*zdroj: Review of maritime transport 2016 [1], úprava autor*

Konkrétní ceny je možné zjistit například z ceníků, uveřejňovaných rejdařskými společnostmi. Uvedme zde přehled aktuálních základních tarifů některých rejdařů pro vybrané relace, s ohledem na velikost kontejneru a směr cesty. Tyto ceníky byly zveřejněny v období březen-květen 2017. Uvedené hodnoty představují cenu za přepravu tzv. FIFO<sup>1</sup>, tedy bez manipulačních poplatků THC:

<sup>1</sup> FIFO, z angl. Free-In Free-Out, je režim přepravy, kdy je přepravce povinen zajistit pouze hlavní část přepravy, v tomto případě přepravu lodí. Všechny další náklady, spojené s pohybem a manipulací zboží, včetně nalodění a vyloďení, hradí zákazník (viz seznam zkratk na informačním portálu [www.searates.com](http://www.searates.com)).

Tabulka 19: Aktuální ceník přepravy podle velikosti kontejneru a směru

směr kontejner	Asie-Evropa		Evropa-Asie	
	20'	40'	20'	40'
Hamburg-süd	1 025 \$	1 950 \$	1 800 \$	2 250 \$
Maersk Line	1 125 \$	2 000 \$	1 840 \$	2 300 \$
Hapag-Lloyd	1 200 \$	2 300 \$	1 939 \$	2 190 \$
průměr	1 117 \$	2 083 \$	1 860 \$	2 247 \$

zdroj: <http://www.worldfreightrates.com/>

#### 4.4 Parametry cesty

Pro stanovení celkových nákladů potřebujeme znát počet dní, které cesta potrvá, a také vzdálenost a cestovní rychlost pro stanovení spotřeby pohonných hmot. K určení parametrů trasy skrze Suezský průplav můžeme využít údaje o současných trasách rejdařů z kap. 3.4.1, na základě kterých jsme získali průměrnou délku trasy  $d_0 = 11.069$  km. Známe-li průměrnou cestovní rychlost  $v$ , snadno vyjádříme čas, strávený plavbou touto rychlostí jako:

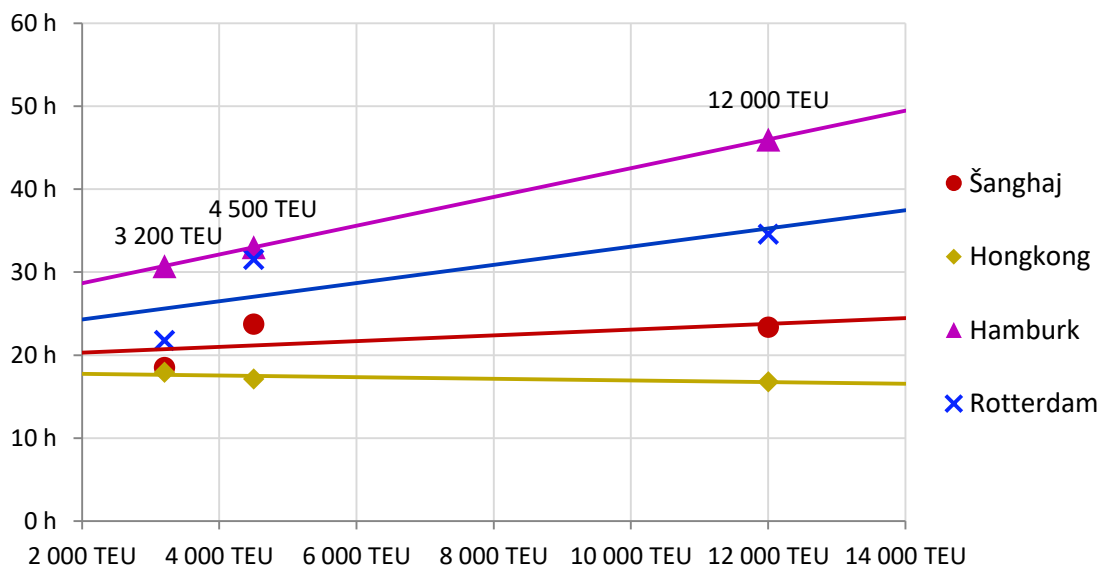
$$t_V = \frac{d_0}{v} \quad (3)$$

Ovšem ke stanovení celkové cestovní doby plavby je třeba určit také čas TT strávený v přístavech (z angl. Turnaround Time). Abychom získali hodnoty pro požadované velikosti lodí, opět použijeme metodu regrese. Využijeme statistická data z práce Slacka a Comtoise [44], která zachycují závislost TT na velikosti lodí a která jsou reprezentována 3 kategoriemi lodí<sup>1</sup>. Jelikož dvě z těchto tří kategorií (3.200 a 4.500 TEU) jsou od sebe vzdáleny jen 14 % intervalu, což je pro stanovení tvaru křivky nevhodné, budeme závislost modelovat jako lineární, viz následující obrázek:

---

<sup>1</sup> Ve skutečnosti jsou v původní práci kategorie lodí čtyři, ale ta nejvyšší, Post New Panamax (15.000+ TEU), není dle autora pro nízký počet vzorků a nedostatky v metodice měření statisticky zcela spolehlivá a proto ji zde raději vyloučíme.

Obrázek 14: Lineární model závislosti doby, strávené v přístavu, na kapacitě lodi



zdroj: *Ships Time in Port, an international comparison [44], úprava autor*

Na základě tohoto lineárního modelu získáme následující data:

Tabulka 20: Průměrný počet hodin, strávený v přístavu, podle velikosti lodi pro vybrané přístavy

Velikost lodi (TEU)	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
Šanghaj	20,9	21,6	22,2	22,9	23,8
Hongkong	17,5	17,3	17,1	16,9	16,6
Hamburk	32,5	36,3	39,7	43,9	49,0
Rotterdam	26,8	29,3	31,5	34,2	37,5
<b>Průměrný čas <math>T_p</math></b>	<b>24,4</b>	<b>26,1</b>	<b>27,6</b>	<b>29,5</b>	<b>31,7</b>

zdroj: autor na základě modelu z obrázku Obrázek 14

Celkový čas, strávený v přístavech  $t_p$ , získáme prostým součinem:

$$t_p = NT_p, \quad (4)$$

kde  $N$  je počet zastávek během cesty (tzv. port callů). Pro přesné určení doby plavby je ještě nutné zohlednit plavbu Suezským průplavem. Dle údajů z kap. 1.5.2 je průměrná doba plavby kanálem 14 h. Abychom tento čas mohli přičíst k cestovní době, musíme zkrátit délku počítané trasy o délku průplavu (193 km (104 nmi), viz kap. 1.5.2). Vedle průměrné délky trasy  $d_0 = 11.069$  nmi tedy zavedme průměrnou délku trasy na otevřeném moři (bez průplavu)  $d_M = 10.965$  nmi a vedle doby plavby  $t_V$  zavedme dobu plavby na otevřeném moři  $t_M$ :

$$t_M = \frac{d_M}{v} \quad (5)$$

$$t_V = t_M + T_{SC} \quad (6)$$

kde  $T_{SC}$  je doba plavby Suezským kanálem. K určení celkové doby cesty (označme  $t_C$ ) ještě potřebujeme přičíst čas, strávený v přístavech a dobu plavby zdvojnásobit, kvůli zpáteční cestě:

$$t_C = 2t_V + t_P \quad (7)$$

$$t_C = 2 \left( \frac{d_M}{v} + T_{SC} \right) + NT_P \quad (8)$$

Počet port callů  $N$  bude v tomto případě roven dvojnásobku počtu přístavů mínus dva, protože oba koncové přístavy jsou při obousměrné cestě navštíveny jen jednou:

$$N = 2 * 6,93 - 2 = 11,86 \sim 12 \quad (9)$$

## 4.5 Ekonomické zhodnocení trasy Čína – Severozápadní Evropa

### 4.5.1 Přehled nákladů

Na základě stanovených hodnot nákladů a zisku můžeme nyní vytvořit celkovou ekonomickou bilanci pro trasu Čína – Severozápadní Evropa. Zjištěné náklady jsou následující:

Tabulka 21: Celkový souhrn nákladů dle velikosti lodi (v amerických dolarech)

velikost lodi TEU	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
kapitálové náklady/den	23.863	31.699	39.178	46.301	52.221
posádka/den	1.789	1.789	1.789	1.789	1.789
údržba a opravy/den	838	1.049	1.442	1.743	2.046
pojištění/den	1.449	1.707	2.182	2.555	2.937
zásobování/den	161	161	161	161	161
administrativa/den	15.123	22.192	27.288	32.712	36.164
pohonné hmoty/den plavby <sup>1</sup>	24.102	31.314	41.031	53.250	68.029
přístavní poplatky/port call	26.029	31.978	44.621	48.339	51.314
přístavní poplatky/cesta	141.384	195.910	256.190	301.400	345.240
tranzitní poplatky <sup>2</sup> /cesta	346.000	430.000	530.000	616.000	720.000
manipulační poplatky/cesta	2.544.000	3.846.000	5.030.000	6.510.000	8.285.000
- náklady na den cesty $C_C$	43.223	58.597	72.040	85.261	95.318
- náklady na pohonné hmoty na den plavby $C_M$	24.102	31.314	41.031	53.250	68.029
- náklady na port call $C_P$	26.029	31.978	44.621	48.339	51.314
- fixní náklady na cestu $C_F$	3.031.384	4.471.910	5.816.190	7.427.400	9.350.240

zdroj: autor na základě dat z kap. 4.1

Na základě těchto hodnot definujeme vztah pro celkové náklady na jednu cestu  $C_O$ :

$$C_O = C_C t_C + C_M t_M + C_P N + C_F, \quad (10)$$

kde časy  $t_C$  a  $t_M$  jsou zadány ve dnech a vycházejí z rovnic (5) a (8).

<sup>1</sup> Náklady na pohonné hmoty jsou uvedeny pro běžnou cestovní rychlost 20 uzlů.

<sup>2</sup> Během cesty loď pluje průplavem celkem dvakrát, proto je i výše tranzitních nákladů dvojnásobná oproti hodnotě, stanovené v kapitole 4.1.4 odst. c)

#### 4.5.2 Stanovení výnosů

Výše výnosů je dána počtem kontejnerů a cenou za jejich přepravu. Ke stanovení počtu přepravených kontejnerů opět využijeme statistická data společnosti Lloyd's [40], viz kap. 4.1.4. Počet přepravných kontejnerů dle typu a směru shrnuje následující tabulka:

*Tabulka 22: Počet přepravených kontejnerů během jedné cesty podle velikosti lodi*

velikost lodi TEU	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
množství TEU na západ (obsazenost 82 %)	3 526	5 330	6 970	9 020	11 480
- z toho kontejnerů 20'	371	561	734	949	1 208
- z toho kontejnerů 40'	1 577	2 384	3 118	4 035	5 136
množství TEU na východ (obsazenost 55 %)	2 365	3 575	4 675	6 050	7 700
- z toho kontejnerů 20'	249	376	492	637	811
- z toho kontejnerů 40'	1 058	1 599	2 091	2 707	3 445

*zdroj: autor po úpravě dat z kap.4.1.4, 4.1.5 a 4.2*

Pro stanovení ceny za přepravu využijeme World Container Index<sup>1</sup>, který k 11. 5. 2017 činil pro relaci Šanghaj-Rotterdam 1869 \$ (934 \$ za TEU) a pro opačný směr Rotterdam-Šanghaj 1017 \$ (508 \$ za TEU). Využijeme-li pro stanovení výše nákladů vztah z rovnice (10)<sup>2</sup>, dostaneme následující ekonomickou bilanci, jejímž výsledkem je ukazatel zisku EBT<sup>3</sup> (z angl. Earnings Before Taxes):

*Tabulka 23: Počet přepravených kontejnerů během jedné cesty podle velikosti lodi*

velikost lodi TEU	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
výnos	4 494 704 \$	6 794 320 \$	8 884 880 \$	11 498 080 \$	14 633 920 \$
výnos / TEU	763 \$	763 \$	763 \$	763 \$	763 \$
náklady	4 068 761 \$	5 392 848 \$	6 928 519 \$	8 476 478 \$	10 153 388 \$
náklady / TEU	691 \$	606 \$	595 \$	562 \$	529 \$
zisk EBT	425 943 \$	1 401 472 \$	1 956 361 \$	3 021 602 \$	4 480 532 \$
zisk EBT	10%	26%	28%	36%	44%

*zdroj: autor na základě kalkulací nákladů a výnosů z kap. 4.1 a 4.2*

<sup>1</sup> World Container index je souhrnný tržní ukazatel, zveřejňovaný mezinárodní poradenskou společností Drewry Shipping Consultants Limited.

<sup>2</sup> Jelikož World Container index udává cenu přepravy bez poplatků THC, tak ani při výpočtu nákladů tyto poplatky nezapočítáváme, neboť je hradí koncový zákazník zvlášť.

<sup>3</sup> „Earnings before taxes“ je jeden z často používaných ukazatelů zisku (další jsou např. EBIT, EBITDA), který ukazuje zisk po odečtení úroků i odpisů, ale ještě před zdaněním.



## 4.6 Alternativní druhy dopravy

### 4.6.1 Cesta po železnici

Cesta po železnici je jednou z alternativ přepravy kontejnerovaného zboží z Číny do Evropy. Na této trase má železniční doprava oproti námořní stejné výhody a nevýhody, jaké má obecně – tedy především vyšší přepravní rychlost za cenu vyšších jednotkových nákladů.

Páteř železniční cesty tvoří Transsibiřská magistrála, která představuje nejstarší a nejnámější železniční spojení napříč Eurasii. Její stavba byla dokončena již v roce 1916. Samotná transsibiřská magistrála začíná v Moskvě a po 9.259 kilometrech končí ve Vladivostoku. Celá cesta vlakem trvá 6-7 dní [45].

Abychom se dostali z Německa do Moskvy, můžeme využít železniční koridor přes Polsko a Bělorusko s hraničním přejezdem v Brestu. Na druhé straně cesty je třeba najít napojení mezi magistrálou a Čínou, abychom se dostali k čínským přístavům. Existují tři hlavní varianty:

- 1) **Transsibiřská magistrála** – tato trasa využívá největší část magistrály a to až k hraničnímu přejezdu Manzhouli/Zabaikalsk na severní hranici mezi Ruskem a Čínou. Bývá využívána především k obsluze severočínských měst, jako jsou Changchun, Shenyang, apod.
- 2) **Transmongolská magistrála** – je odbočkou z Transsibiřské magistrály. Zatímco ruská část koridoru nabízí dvoukolejnou trať, cesta mongolskou stepí je pouze jednokolejná a doprava je zde proto pomalejší. Tato trať leží geograficky mezi ostatními dvěma variantami a vede přímo do Pekingu.
- 3) **Varianta Hedvábné stezky** – železná hedvábná stezka (přeloženo z angl. Iron Silk road) je varianta využívaná pro přepravu z centrálních a západních čínských regionů, např. z Chongqingu. Směrem z Evropy tato cesta vede do Moskvy, využívá Transsibiřskou magistrálu, ze které pak odbočuje přes hranice na území Kazachstánu. Následně využívá hraničního přejezdu Dostyk na čínsko-kazašské hranici a pokračuje na východ až k čínskému pobřeží.

Vzdálenosti a přepravní časy pro jednotlivé varianty se liší podle kombinace počátečních a koncových měst a nelze je proto obecně srovnávat. Typická doba cesty mezi německými a čínskými městy při pobřeží se pohybuje mezi 15-25 dny a vzdálenost obvykle mezi 9.000-12.000 km [46]. Dle statistik bylo v roce 2015 mezi Čínou a Evropou vybaveno 815 kontejnerových vlaků a celkový objem přepravených kontejnerů činil 70.000 TEU [47].

Přeprava po železnici na tak velkou vzdálenost má i svá úskalí. Jedním z nich je například fakt, že celá trasa prochází územím většího počtu států (Německo, Polsko, Bělorusko, Rusko, Kazachstán/Mongolsko, Čína), které jsou politicky, ekonomicky i kulturně velmi rozdílné a vyžaduje

proto náročnou mezinárodní spolupráci. Dále je zde velký technologický nedostatek v podobě rozdílného rozchodu kolejí. Zatímco evropský standard je 1 435 mm, ruské tratě mají rozchod 1 520 mm. Řešení tohoto problému vyžaduje dodatečné náklady na překládání celých souprav a technologické prostředky k jejich přizpůsobení. Proces překládání také prodlužuje celkovou dobu přepravy [48].

#### **4.6.2 Letecká doprava**

Přestože je letecká doprava cenou za přepravní jednotku nejnákladnější a nabízí velmi omezené přepravní kapacity co do hmotnosti i rozměrů přepravovaného zboží, v přepravní rychlosti na velké vzdálenosti jí nelze konkurovat. Letecká doprava využívá vlastních přepravních jednotek, které jsou menší, než standardní ISO kontejnery používané v námořní dopravě <sup>1</sup>.

Přestože letecká doprava nemůže námořní ani železniční dopravu zastoupit, je jejich vhodným doplňkem a přepravci ji využívají k urgentním zásilkám, například, dojde-li ke zpoždění citlivých dodávek v rámci logistického řetězce.

I logistická společnost Panalpina, jakožto námořní zasilatel, využívá služeb letecké dopravy, a to především k přepravě konosamentů, neboť ty vystavuje rejdař při nalodění zboží a poté musí být dopraveny do cílové destinace, aby se jimi mohl prokázat zákazník, coby příjemce zásilky (viz Kap. 2.2.1).

#### **4.6.3 Srovnání druhů dopravy**

Pro celkový přehled můžeme nyní provést souhrnné porovnání výše zmíněných druhů dopravy podle několika vybraných kritérií. Kromě rychlosti přepravy je zásadním kritériem také cena, ovšem zatímco v námořní a železniční kontejnerové přepravě se zpravidla stanovuje na jeden kontejner či jednotku TEU, v přepravě letecké obvykle hovoříme o ceně za kilogram.

Abychom převedli údaje na stejné jednotky, využiji data, poskytnutá společností Panalpina, ze kterých byla vypočítána průměrná hmotnost zboží 17937 kg na jeden 40stopý kontejner, což při jeho kapacitě 26.700 kg představuje 67 % vytížení. Pokud tedy chceme uvažovat cenu přepravy kontejneru, je třeba zahrnout faktor omezené využitelnosti jeho kapacity, který se v praxi uplatňuje.

---

<sup>1</sup> Například letecký kontejner LD-3, používaný v osobních letadlech, má rozměry 200x162x153 cm [66]

Tabulka 24: Cenové srovnání druhů dopravy

Typ dopravy	Jednotková cena	Cena za kilogram <sup>1</sup>	Čas přepravy
<b>Námořní</b>	1869 \$ / 40' kontejner	0,07 \$ / 0,11 \$	32 dní
<b>Železniční</b>	6180 \$ / 40' kontejner	0,23 \$ / 0,34 \$	15 dní
<b>Letecká</b>	2557,84 \$ / 250 kg	10,23 \$	10 hodin

zdroj: portál <http://worldfreightrates.com>, aktuální nabídka dopravce Sinorailways Logistics

## 5 Model vývoje dopravy mezi Čínou a německými přístavy

V této kapitole se budeme zabývat modelováním a prognózou hlavních ukazatelů kontejnerové námořní přepravy na dané relaci. Kromě toho ověříme platnost stanovené hypotézy o výběru trasy.

### 5.1 Hypotéza o výběru trasy

Dle článku informačního portálu Al Monitor [49], který reagoval na pokles cen ropy, existuje hypotéza, že námořní přepravní společnosti, působící na této relaci, začnou upřednostňovat objízdnu trasu kolem Afriky a Mysu Dobré naděje před současnou variantou skrze Suezský průplav, a to především kvůli vysokým poplatkům za tranzit průplavu. Přestože je trasa kolem Afriky delší, při nižších cenách pohonných hmot se - podle této hypotézy - stane výhodnějším plout zvýšenou rychlostí a snížit tak dobu plavby za cenu vyšší spotřeby pohonných hmot při nižších celkových nákladech díky úspoře za tranzitní poplatky. Nyní se tedy pokusíme platnost této hypotézy potvrdit.

#### 5.1.1 Parametry trasy kolem Afriky

Některé parametry cesty mezi čínskými a západoevropskými přístavy, vedoucí kolem pobřeží Afriky, můžeme získat odvozením od aktuálních tras, používaných rejdaři, skrze Suezský průplav. Nahrazením úseku mezi obvyklým přístavem překládky (Singapur, Tanjung Pelepas, atd.) a prvním západoevropským přístavem objízdnu trasou získáme alternativní cestu, jejíž přesnou délku můžeme určit z mapových podkladů, např. on-line portálu [www.searoutes.com](http://www.searoutes.com). Přístavy Kolombo a Džidda musíme z itineráře tras vyloučit, neboť jsou geograficky příliš odlehlé, nicméně budeme předpokládat, že místo nich si dopravci najdou na nové trase alternativy a celkový počet přístavů tedy zůstane konstantní. Trasu AE6 společnosti Maersk musíme rovněž vynechat kvůli chybějícím datům. Výsledný výčet modifikovaných tras je následující:

<sup>1</sup> U námořní a železniční dopravy je nejprve uvedena cena při plně využitém kontejneru a poté cena při naložení na 67 % hmotnostní kapacity, což odpovídá průměrné hodnotě, vyplývající z dat poskytnutých společností Panalpina.

Tabulka 25: Průměrné parametry námořních cest podle rejdařů NYK, Maersk, COSCO

NYK		Maersk		COSCO	
trasa	d [nmi]	trasa	d [nmi]	trasa	d [nmi]
Loop 1	13.613	AE1	14.407	AEX1	14.471
Loop 4	14.762	AE2	14.379	AEX7	14.403
Loop 5	14.567	AE5	14.339	CES	14.414
Loop 6	13.633	AE10	14.016	NE7	14.585
Loop 7	14.386				
<b>průměr</b>	<b>14.192</b>	<b>průměr</b>	<b>14.285</b>	<b>průměr</b>	<b>14.468</b>

zdroj: autor s využitím on-line kalkulačky [www.searoutes.com](http://www.searoutes.com)

Konečná délka průměrné trasy pak činí 14.315 nmi, resp. 28.630 nmi pro okružní cestu (o 6.700 nmi více, než u Suezské varianty). Za předpokladu stejného počtu přístavů zůstane počet zastávek shodný s variantou skrze Suez, tedy 12. Jelikož zůstane většina přístavů stejná (vyjma přístavů Chiwan, Sines a již zmíněných Kolombo a Džidda), předpokládáme i stejnou míru poptávky, stejné využití přepravní kapacity a stejnou cenu za přepravu a tedy i vyšší výnosů. Při stejné rychlosti (20 uzlů), jakou jsme uvažovali při hodnocení varianty přes Suezský průplav, obdržíme následující výsledky ke srovnání:

Tabulka 26: Ekonomické srovnání cesty Suezským průplavem a cesty kolem Afriky

	velikost lodi TEU	4300	6500	8500	11000	14000
Suezským průplavem	dobu plavby <sup>1</sup>	60,2 dní	61,1 dní	61,8 dní	62,8 dní	63,9 dní
	náklady	4 068 761 \$	5 392 848 \$	6 928 519 \$	8 476 478 \$	10 153 388 \$
	výše zisku EBT	425 943 \$	1 401 472 \$	1 956 361 \$	3 021 602 \$	4 480 532 \$
	výše zisku EBT	10%	26%	28%	36%	44%
kolem Afriky	dobu plavby <sup>1</sup>	74,2 dní	75,0 dní	75,8 dní	76,7 dní	77,8 dní
	náklady	4 902 017 \$	6 496 646 \$	8 333 891 \$	10 216 950 \$	12 256 832 \$
	výše zisku EBT	-407 313 \$	297 674 \$	550 989 \$	1 281 130 \$	2 377 088 \$
	výše zisku EBT	-8%	5%	7%	13%	19%

zdroj: autor na základě dat z tabulek Tabulka 21-Tabulka 25

### 5.1.2 Výše nákladů dle cestovní rychlosti

Výše cestovní rychlosti se do nákladů promítne skrze spotřebu lodí (viz Tabulka 13) s ohledem na ceny pohonných hmot. Pokud je spotřeba lodí za den  $S_B$  a cena pohonných hmot je  $P_B$ , pak náklady na pohonné hmoty za den jsou  $C_M$ :

$$C_M = P_B S_B, \quad (11)$$

Po dosazení do rovnice (10) pro celkové náklady dostaneme následující vztah:

<sup>1</sup> Přestože je uvažovaná cestovní rychlost stejná, nezávisle na velikosti lodí, rozdíl v době trvání cesty zde existuje – je dán rozdílným časem, který loď stráví v přístavech.

$$C_O = C_C \left[ 2 \left( \frac{d_M}{v} + T_{SC} \right) + t_P \right] + C_M \frac{2d_M}{v} + C_P N + C_F \quad (12)$$

Jelikož se během optimalizace všechny členy, nezávislé na rychlosti, chovají jako konstanty, vyjádříme jejich součet konstantnou  $C_K$  (konstantní náklady):

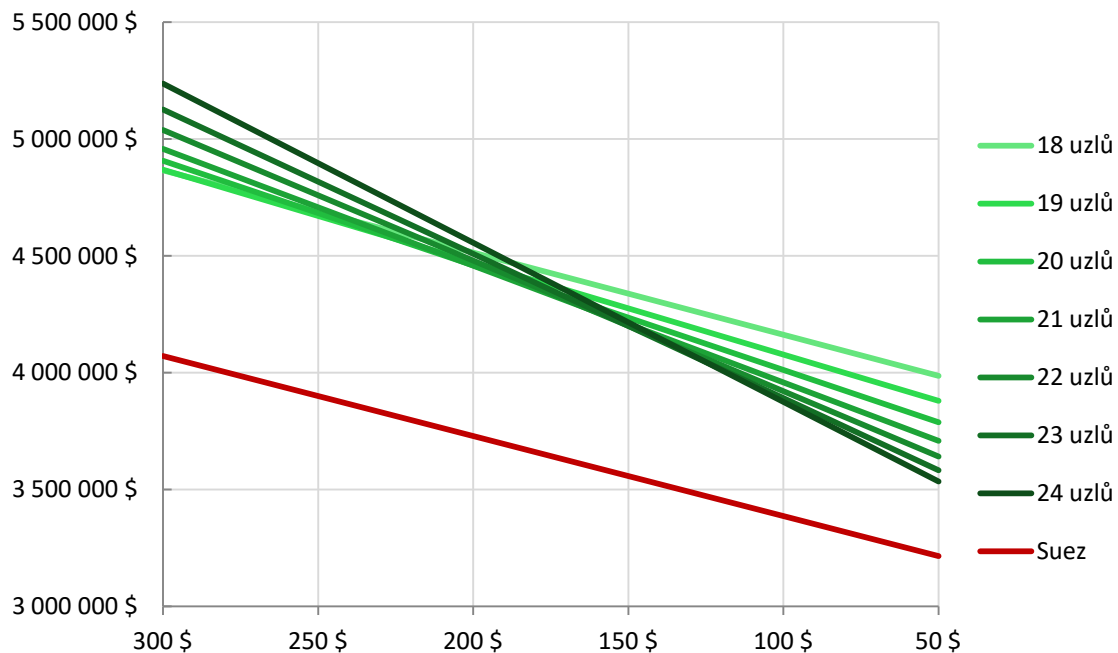
$$C_O(v) = C_C \frac{2d_M}{v} + C_M \frac{2d_M}{v} + C_K, \quad (13)$$

$$C_K = C_C(2T_{SC} + t_P) + C_P N + C_F \quad (14)$$

Dalším krokem je samotná optimalizace. Účelovou funkci je zde vztah pro celkové náklady  $C_O(v)$ , viz rovnice (13). Dle zadání problému se jedná o úlohu lineárního programování, kterou můžeme řešit graficky. Dle vstupních dat (obrázek 8) je závislost spotřeby - a tedy i celkových nákladů - na rychlosti zadána diskrétně, proto ji zakreslíme jako soustavu čar pro jednotlivé hodnoty rychlostí.

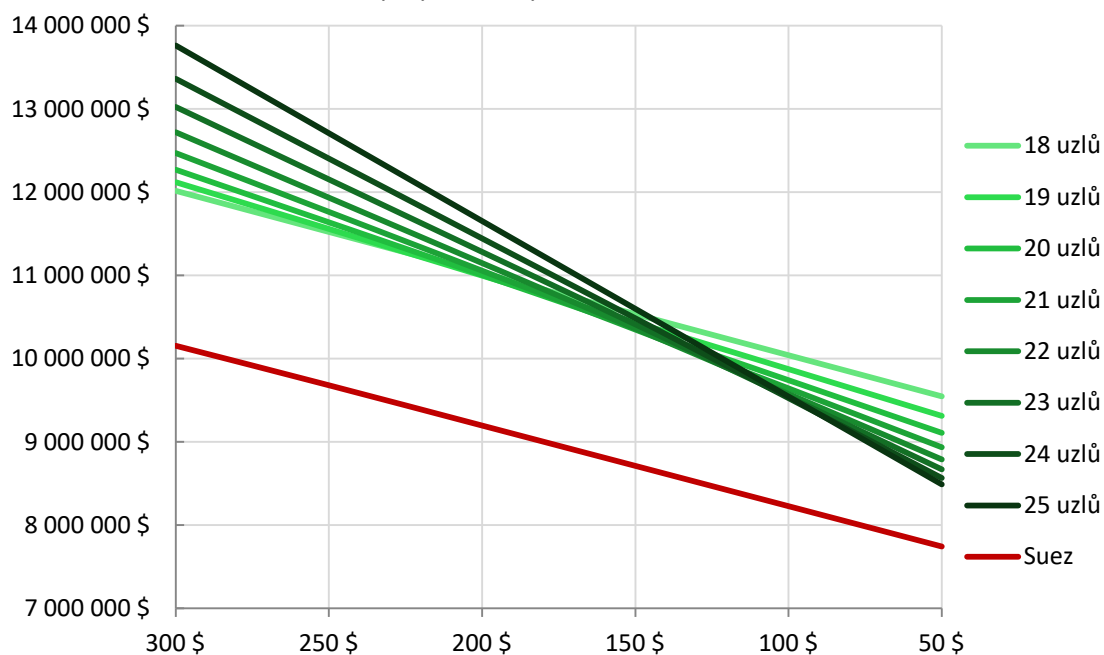
V následujících dvou grafech je znázorněna závislost celkové výše nákladů na ceně pohonných hmot pro různé cestovní rychlosti pro krajní hodnoty kapacit lodí (4.300 a 14.000 TEU). Grafy pro mezilehlé kategorie (6.500, 8.500 a 11.000 TEU) mají obdobné průběhy. Rozptyl rychlostí je omezen technickými možnostmi plavidel [36] a interval cen pohonných hmot je rovněž omezen, spodní hranicí 50 \$. Zelnými křivkami je v grafech znázorněna varianta cesty kolem Afriky a červenou křivkou je pro srovnání vyznačena výše celkových nákladů při cestě Suezským průplavem (při rychlosti 20 uzlů):

Obrázek 15: Graf závislosti celkových nákladů na ceně pohonných hmot dle cestovní rychlosti pro loď o přepravní kapacitě 4.300 TEU



zdroj: autor s využitím tabulek Tabulka 13, Tabulka 21, Tabulka 26 a rovnic (13),(14)

Obrázek 16: Graf závislosti celkových nákladů na ceně pohonných hmot dle cestovní rychlosti pro loď o přepravní kapacitě 14.000 TEU



zdroj: autor s využitím tabulek Tabulka 13, Tabulka 21, Tabulka 26 a rovnic (13),(14)

### 5.1.3 Ověření hypotézy

Jak je patrné z grafů, na sledovaném intervalu cen pohonných hmot (50;300 \$) se nepodařilo prokázat, že by celkové náklady na přepravu mohli při klesajících cenách pohonných hmot být nižší pro variantu cesty kolem Afriky (zelené křivky neklesly pod červenou). Přesné výsledky uvádí následující tabulka:

Tabulka 27: Přehled výsledků optimalizace celkových nákladů změnou rychlosti při poklesu cen pohonných hmot pro cesty skrze Suez a kolem Afriky

velikost lodi TEU	4.300	6.500	8.500	11.000	14.000
Dominance varianty skrze Suez	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Minimální dosažený rozdíl nákladů mezi posuzovanými variantami	318 881 \$	364 350 \$	471 261 \$	598 594 \$	747 410 \$
- při rychlosti	24 uzlů	25 uzlů	25 uzlů	25 uzlů	25 uzlů
- při ceně pohonných hmot	50 \$	50 \$	50 \$	50 \$	50 \$

zdroj: autor na základě kap. 5.1.2

Tato hypotéza se tedy ukázala jako nepravdivá a můžeme zároveň tvrdit, že při zachování předpokládaných podmínek, jako je cena za tranzit průplavu, výše cestovních nákladů, atd., zůstává pro provoz lodí daných velikostí výhodnější používat trasu skrze Suezský průplav bez ohledu na změny cen paliva.

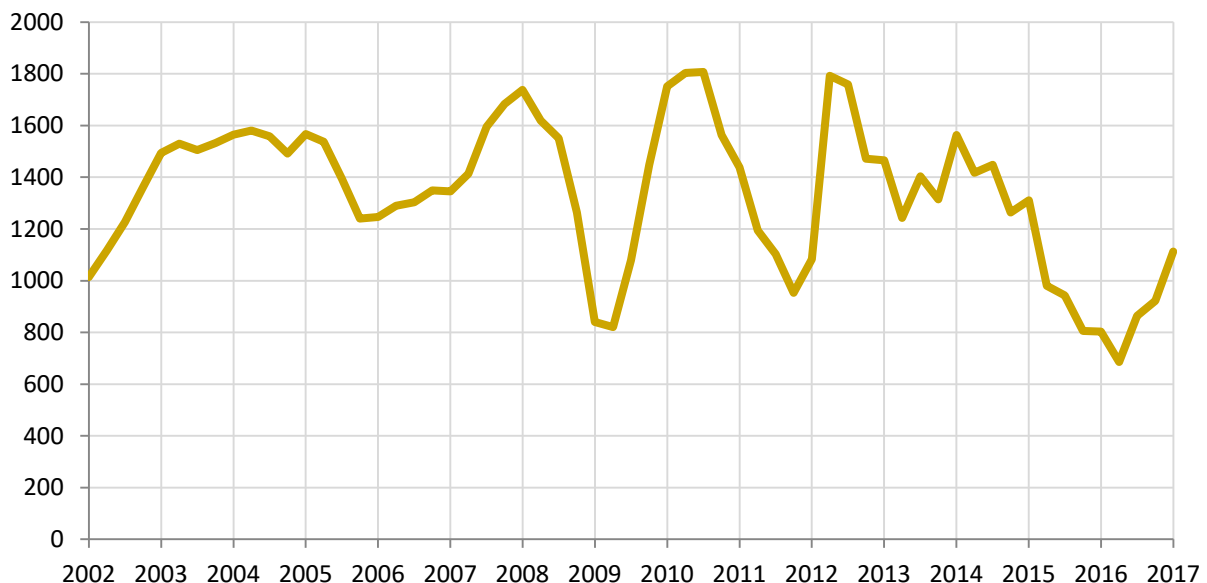
## 5.2 Prognóza ceny za kontejnerovou přepravu

V první části kapitoly se pokusíme na základě historických dat vytvořit model vývoje přepravní ceny, s jehož pomocí budeme schopni predikovat budoucí hodnoty.

### 5.2.1 Datové podklady - CCFI

Pro předpověď vývoje ceny za kontejnerovou přepravu mezi Čínskými a západoevropskými přístavy použijeme index CCFI (China Containerized Freight Index), který publikuje organizace Shanghai Shipping Exchange (SSE) pravidelně od roku 1998. Tento souhrnný index je složen z údajů ze 14 mezinárodních námořních koridorů, mezi nimiž jsou i Čína-Evropa a Čína-Středomoří. Datové podklady v současnosti pocházejí od 20 mezinárodních rejdářských společností, např. Maersk, COSCO, NYK [50]. Pro tuto práci použijeme pouze data z exportní trasy Čína - Západní Evropa za období posledních 15 let. Interval měření je čtvrtletní a data obsahují celkem 61 hodnot.

Obrázek 17: Historická data indexu CCFI pro trasu Čína – Západní Evropa



zdroj: data společnosti SSE, <http://en.sse.net.cn/>, úprava autor

### 5.2.2 Modelovací metoda

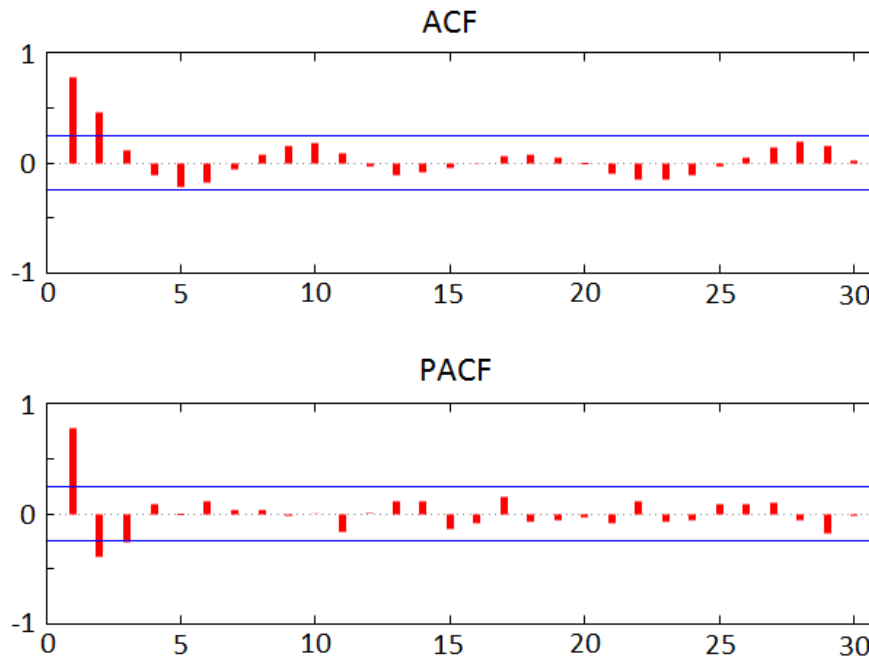
Při modelování vývoje ceny vyjdeme z Boxovi-Jenkinsovi metodologie [51] pro analýzu časových řad. Na základě identifikace časové řady použijeme model  $ARIMA(p,d,q)$ <sup>1</sup>. K Provedení analýzy časové řady a sestavení modelu využijeme volně dostupný software Gretl.

---

<sup>1</sup> Model  $ARIMA(p,d,q)$  je kombinací autoregresního modelu (AR) a metody klouzavých průměrů (MA). Parametry  $p$  a  $q$  určují řády regresního modelu a šířku intervalu klouzavého průměru, parametr  $d$  značí míru diferencování pro stacionarizaci modelu.

Prvním krokem této metody je ověření stacionarity, což provedeme rozšířeným Dickey-Fullerovým testem. Výsledná p-hodnota 0,00038 je velice blízko nule, systém je tedy stacionární a není nutné jej diferencovat (parametr modelu  $d=0$ ). Dalším úkolem je sestavení grafů ACF a PACF<sup>1</sup> pro rozhodnutí o optimálním řádu zpoždění budoucího modelu:

Obrázek 18: Graf funkcí ACF a PACF



zdroj: autor s využitím dat z obrázku Obrázek 17 a programu Gretl

Z grafů je patrné, že v obou případech jsou statisticky významné první dva řády autokorelace (červené proužky přesahující modré meze) a model tedy sestojíme řádu  $ARIMA(2,0,2)$ .

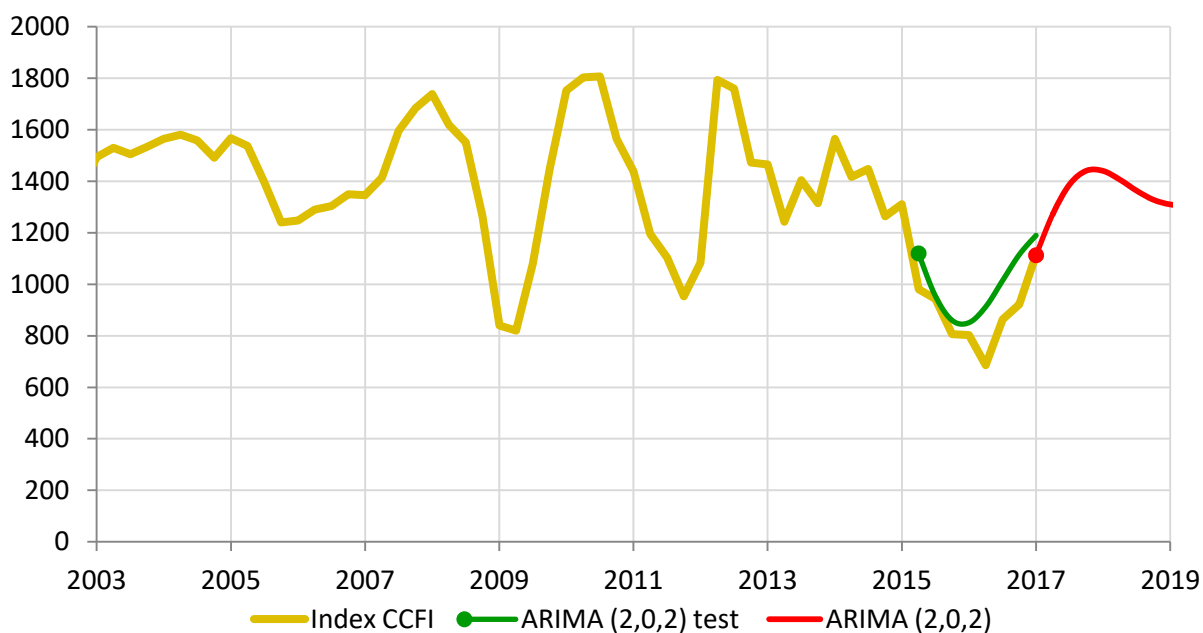
Pro otestování modelu provedeme testovací předpověď časové řady v období Q2/2015 až Q1/2017. Standardní chyba testovací předpovědi je rovna 79, což představuje odchylku 8,9 % od střední hodnoty. Celkový graf včetně prognózy tohoto modelu do roku 2019 pak vypadá takto:

---

<sup>1</sup> Jedná se o autokorelační funkce, které jsou diskrétní a zachycují závislost autokorelace na řádu autoregrese.



Obrázek 19: Graf CCFI včetně prognózy metodou ARIMA



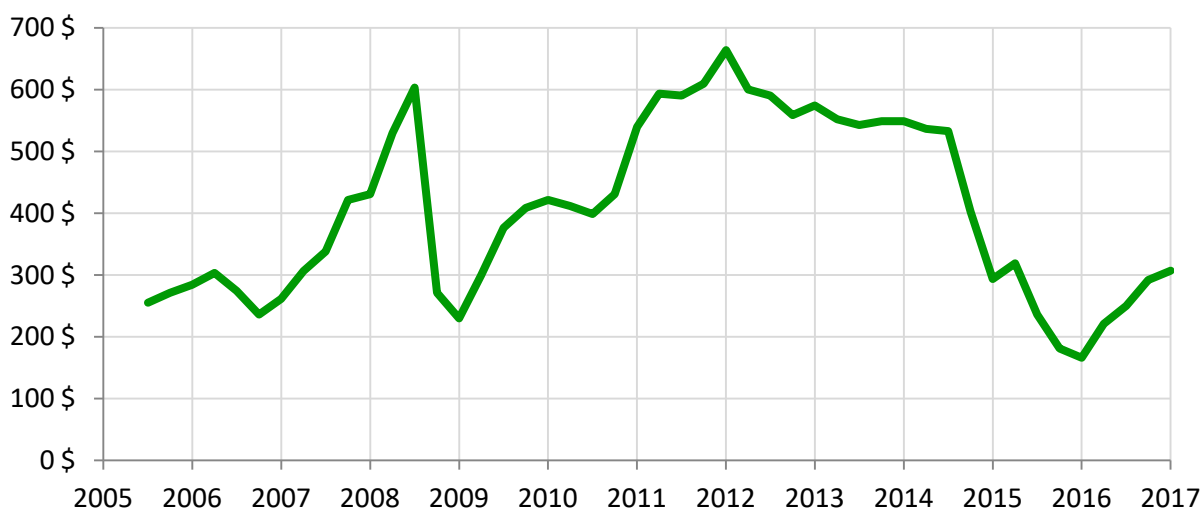
zdroj: autor s využitím dat z obrázků Obrázek 17-Obrázek 18 a programu Gretl

Dle této prognózy bude na počátcích let 2018 a 2019 hodnota indexu CCFI 1440, resp. 1320.

### 5.3 Prognóza ceny pohonných hmot

Pro analýzu a prognózu cen námořního paliva využijeme data, poskytnutá společností Platts Bunkerworld, která se zabývá aktualitami a monitorováním cen na trhu námořních paliv od roku 1997. Získaný datový soubor s cenami paliva IFO380 má 47 vzorků, měřených v kvartálních intervalech v období 2005-2017, viz následující graf:

Obrázek 20: Graf vývoje ceny námořního paliva IFO380

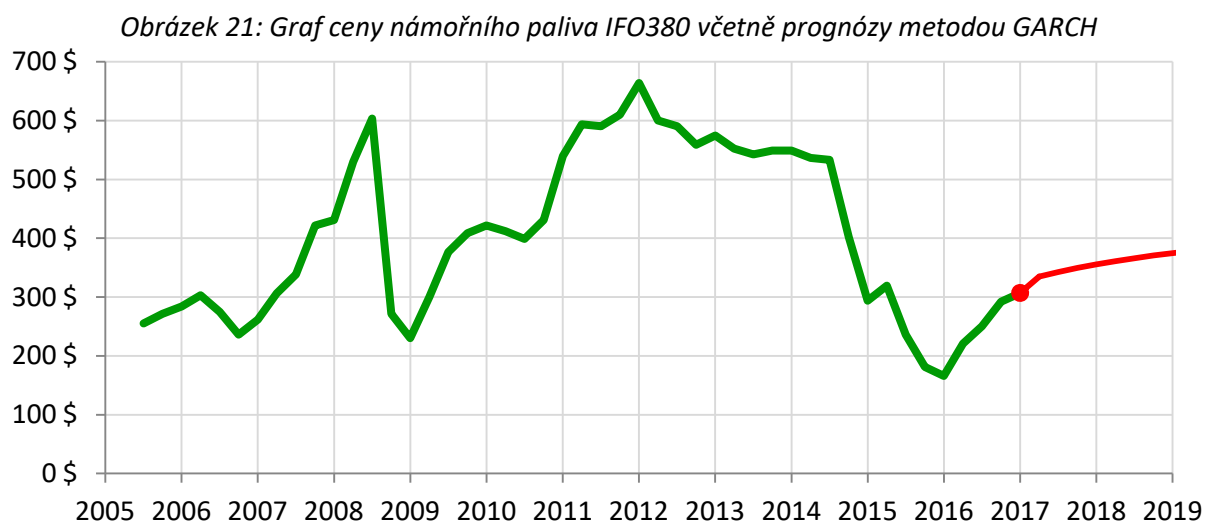


zdroj: data společnosti Platts Bunkerworld, <http://www.bunkerworld.com/prices/>, úprava autor

Dle kalkulací nákladů z kapitoly 4.1 cena pohonných hmot tvoří při velikostech lodí 4.300-14.000 TEU 25-30% z celkových nákladů. Jelikož má výše nákladů vliv na výši konečné ceny, existuje zde možná závislost mezi cenou paliva a indexem CCFI. Při provedení korelační analýzy získáme Pearsonův koeficient 0,465, který značí středně významnou závislost mezi těmito veličinami.

Dle článku *Understanding Bunker Fuel* [52] existuje dle dat z let 2006-2011 významná závislost mezi cenami surové ropy a lodním palivem. V krátkodobém horizontu (dny, týdny) sdílejí tyto veličiny stejný trend, v dlouhodobém horizontu (čtvrtletí, roky) se pouze mění jejich vzájemná cenová hladina<sup>1</sup>. Vzhledem k této podobnosti budeme k modelování ceny lodního paliva přistupovat jako k modelování ceny surové ropy.

*Emmanuel Mensah* [53] ve své práci demonstruje, že pro modelování cen ropy je model ARIMA nevhodný, protože nezachycuje vysokou volatilitu časových řad, a doporučuje raději použít model ARCH či GARCH. Pro modelování ceny lodního paliva proto použijeme model GARCH (1,1). K sestavení modelu tentokrát využijeme doplňkový nástroj NumXL aplikace Microsoft Excel. Při ověřování modelu v prostředí NumXL byl dodržen interval spolehlivosti 90 %. Graf předpovědi časové řady pak vypadá takto:



zdroj: autor s využitím dat z obrázku Obrázek 20 a nástroje NumXL jako součásti programu Microsoft Excel

Výsledkem této prognózy jsou, mimo jiné, ceny lodního paliva 356 \$ (Q1/2018) a 375 \$ (Q1/2019).

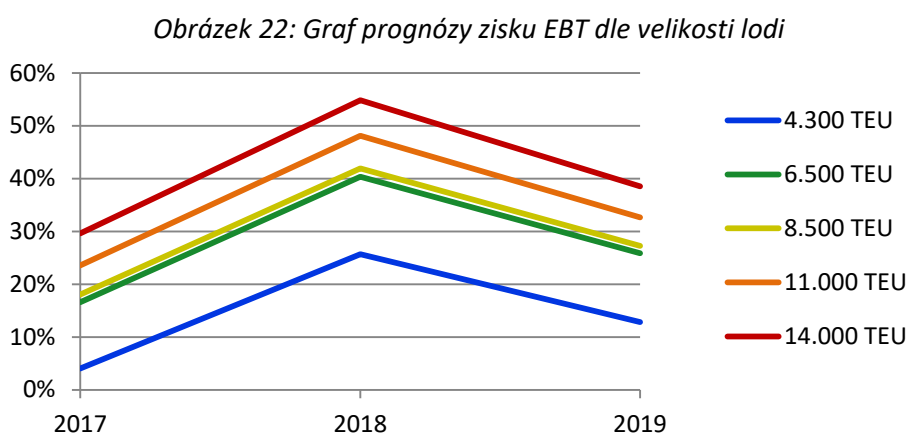
#### 5.4 Prognóza zisku námořní kontejnerové přepravy

Podle analýzy historických hodnot CCFI a skutečných průměrných cen za přepravu společnosti OOCL (čínská mezinárodní rejdářská společnost) na trase z Číny do Severní Evropy, publikovaných

<sup>1</sup> Dle použitých dat se v průběhu let měnil jejich vzájemný kurz následovně: 5,4(2007); 5,3(2008); 6,1(2009); 5,9(2010); 6,3(2011).

Corrine Png [54], existuje korelace mezi indexem CCFI a reálnou přepravní cenou s koeficientem 0,95, viz PŘÍLOHA I. Vzhledem k podobnosti těchto křivek budeme cenu přepravy modelovat jako lineární kombinaci indexu CCFI.

Na základě získaných predikovaných dat můžeme nyní provést prognózu vývoje zisku EBT a porovnat ji se současnou situací. Jelikož nemáme k dispozici predikce k ostatním dílčím nákladům, mimo ceny pohonných hmot, budeme předpokládat jejich konstantní zvýšení o inflaci<sup>1</sup>. Výsledný graf vypadá takto:



*zdroj: autor na základě dat z obrázků Obrázek 19 a Obrázek 21 a tabulky Tabulka 21*

---

<sup>1</sup> Jako míru inflace použijeme průměrnou hodnotu inflace amerického dolaru za posledních 5 let, vyjádřenou změnou indexu CPI (Customer price index), který zveřejňuje Statistický úřad spojených států (United States, the Bureau of Labor Statistics), viz oficiální stránky úřadu <https://www.bls.gov/>. Tato hodnota je rovna 1,3 % p.a.

## 6 Závěr

V průběhu této práci byla provedena analýza současné situace v kontejnerové námořní přepravě, která poukázala na některé hlavní trendy a otázky, které se týkají zejména volby optimální trasy, ideální velikost provozované lodi a optimální cestovní rychlost. Tyto problémy jsou nahlíženy z pohledu námořních přepravců – rejdářů, jejich prioritou je maximalizace zisku.

Ve třetí kapitole byl proveden průzkum současně provozovaných námořních tras na základě dat, poskytnutých rejdáři, který umožnil stanovit charakteristiky průměrné dopravní cesty na relaci Čína – Severní Evropa, které byly nezbytné pro následující kapitoly. Součástí tohoto průzkumu bylo vytvoření síťového grafu coby mapového podkladu pro orientaci v síti přístavů a dílčích cest.

Čtvrtá kapitola se zaměřila na ekonomickou analýzu současné námořní kontejnerové přepravy na dané relaci. S pomocí dostupných datových souborů a statistických modelů, především metody regrese, byly stanoveny jednotlivé složky nákladů námořní kontejnerové přepravy a následně také výše výnosů, které dohromady umožnili stanovit ekonomický model pro jednu okružní cestu mezi Čínou a Severní Evropou. Výstupem tohoto modelu byla výsledná ekonomická bilance, zobrazující náklady a výnosy dle velikosti lodi, které potvrdily, že využívání kapacitnějších lodí vede k významné úspoře z rozsahu.

V poslední kapitole byl věnován prostor modelování za účelem predikce vývoje námořní kontejnerové přepravy. S použitím ekonomického modelu z předešlé kapitoly byla vyvrácena hypotéza, dle které budou lodě při dostatečném poklesu cen lodního paliva upřednostňovat okružní cestu kolem afrického pobřeží a Mysu Dobré naděje před plavbou Suezským průplavem díky nižším celkovým nákladům. Dosažené výsledky vyvrátily, že by celkové náklady mohly být nižší ať už při snížení ceny paliva nebo při zvýšení cestovní rychlosti. V další části této kapitoly byly vytvořeny statistické modely, predikující vývoj cen za námořní kontejnerovou přepravu a vývoj cen lodního paliva ve dvouletém horizontu. K modelování přepravní ceny byl využit model ARIMA a k modelování ceny paliva model GARCH. Na základě predikovaných hodnot byla s pomocí ekonomického modelu vytvořena predikce zisku námořní kontejnerové přepravy ve formě ukazatele EBT. Výsledný přehled potvrdil současný trend zvětšování kontejnerových lodí za účelem dosažení nižších jednotkových nákladů, neboť výše zisku i nadále stoupá s přepravní kapacitou plavidla.

Závěrem této práci můžeme konstatovat, že byla provedena jak podrobná analýza, tak prognóza situace v námořní kontejnerové přepravě, zabývající se hlavní trendy a otázkami v této oblasti. Cíle této práce byly tedy splněny.

Věřím, že poznatky, získané z této práce a navržené metody řešení použiji i ve své další práci.

## Seznam zkratk

ACF – Autokorelační funkce	NYK - Nippon Yusen Kaisha
AIS – Automatic identification system	P&I – Protection and Indemnity
BIMCO – Baltic and International Maritime Council	PACF – Parciálně autokorelační funkce
CCFI – China Containerized Freight Index	SCFI – Shanghai Containerized Freight Index
COSCO – China Ocean Shipping Company	SCGT – Suez canal gross tonnage
CMSA – China Maritime Safety Administration	SCNT – Suez canal net tonnage
EMSA – European Maritime Safety Agency	SOLAS – International Convention for the Safety of Life at Sea
FCL – Full container load	SSE – Shanghai Shipping Exchange
GT – Gross tonnage	STCW – International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
H&M – Hull and Machinery	TDI – Trade Disruption Instance
ILO – International Labour Organization	TEU – twenty feet container unit
IMDG – International Maritime Dangerous Goods Code	TSS – Traffic Separation scheme
IMO – International Maritime Organisation	UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development
LCL – Less than container load	VTS – Vessel traffic service
MARPOL – Marine Pollutant	WSC – World Shipping Council
MSC – Mediterranean shipping company	
NT – Net tonnage	

## Seznam obrázků a grafů

OBRÁZEK 1: MAPA SVĚTA ZOBRAZUJÍCÍ INTENZITU NÁMOŘNÍ DOPRAVY .....	9
OBRÁZEK 2: GRAF VÝVOJE OBJEMU NÁMOŘNÍ KONTEJNEROVÉ PŘEPRAVY VYBRANÝCH STÁTŮ .....	10
OBRÁZEK 3: GRAF VYUŽÍVÁNÍ VYBRANÝCH ZÁPADOEVROPSKÝCH PŘÍSTAVŮ NĚMECKÝMI FIRMAMI	12
OBRÁZEK 4: GRAF ZASTOUPENÍ DRUHŮ ZBOŽÍ NA TRASE ČÍNA-ZÁPADNÍ EVROPA .....	18
OBRÁZEK 5: ZÁKLADNÍ DĚLENÍ KONTEJNEROVÝCH LODÍ DLE VELIKOSTI.....	24
OBRÁZEK 6: SOUČASNÝ PROFIL KORYTA SUEZSKÉHO PRŮPLAVU .....	25
OBRÁZEK 7: SÍŤOVÝ GRAF NÁMOŘNÍCH TRAS MEZI ČÍNOU A ZÁPADNÍ EVROPOU S DOBOU PLAVBY JAKO PARAMETREM VAZEB.....	28
OBRÁZEK 8: GRAF SPOTŘEBY PALIVA V METRICKÝCH TUNÁCH ZA DEN PLAVBY V ZÁVISLOSTI NA PŘEPRAVNÍ KAPACITĚ LODI PŘI CESTOVNÍ RYCHLOSTI $V$ .....	33
OBRÁZEK 9: GRAF VÝŠE PŘÍSTAVNÍCH POPLATKŮ VYBRANÝCH PŘÍSTAVŮ PRO REFERENČNÍ PLAVIDLO .....	34
OBRÁZEK 10: GRAF LINEÁRNÍ REGRESE DAT NT A GT KONTEJNEROVÝCH LODÍ.....	36
OBRÁZEK 11: GRAF LOGARITMICKÉ REGRESE VELIKOSTI PONORU PODLE KAPACITY LODĚ .....	37
OBRÁZEK 12: GRAF PRŮMĚRNÝCH NÁKLADŮ THC NA KONTEJNER VE VYBRANÝCH PŘÍSTAVECH.....	38
OBRÁZEK 13: GRAF VÝVOJE PRŮMĚRNÝCH CEN PŘEPRAVY V DOLARECH ZA TEU NA VYBRANÝCH RELACÍCH .....	41
OBRÁZEK 14: LINEÁRNÍ MODEL ZÁVISLOSTI DOBY, STRÁVENÉ V PŘÍSTAVU, NA KAPACITĚ LODI.....	43
OBRÁZEK 21: GRAF ZÁVISLOSTI CELKOVÝCH NÁKLADŮ NA CENĚ POHONNÝCH HMOT DLE CESTOVNÍ RYCHLOSTI PRO LOŽ O PŘEPRAVNÍ KAPACITĚ 4.300 TEU.....	50
OBRÁZEK 22: GRAF ZÁVISLOSTI CELKOVÝCH NÁKLADŮ NA CENĚ POHONNÝCH HMOT DLE CESTOVNÍ RYCHLOSTI PRO LOŽ O PŘEPRAVNÍ KAPACITĚ 14.000 TEU.....	51
OBRÁZEK 15: HISTORICKÁ DATA INDEXU CCFI PRO TRASU ČÍNA – ZÁPADNÍ EVROPA.....	52
OBRÁZEK 16: GRAF FUNKCÍ ACF A PACF .....	53
OBRÁZEK 17: GRAF CCFI VČETNĚ PROGNÓZY METODOU ARIMA .....	54
OBRÁZEK 18: GRAF VÝVOJE CENY NÁMOŘNÍHO PALIVA IFO380.....	54
OBRÁZEK 19: GRAF CENY NÁMOŘNÍHO PALIVA IFO380 VČETNĚ PROGNÓZY METODOU GARCH.....	55
OBRÁZEK 20: GRAF PROGNÓZY ZISKU EBT DLE VELIKOSTI LODI.....	56

## Seznam tabulek

TABULKA 1: SEZNAM NÁMOŘNÍCH KORIDORŮ S ROČNÍM OBRATEM KONTEJNEROVANÉHO ZBOŽÍ....	8
TABULKA 2: SEZNAM ČÍNSKÝCH PŘÍSTAVŮ PODLE OBJEMU ZBOŽÍ V ROCE 2015 .....	10
TABULKA 3: SEZNAM HLAVNÍCH EVROPSKÝCH PŘÍSTAVŮ PODLE OBJEMU ZBOŽÍ.....	11
TABULKA 4: LIMITNÍ HODNOTY PRO PLAVBU SUEZSKÝM PRŮPLAVEM .....	26
TABULKA 5: NÁMOŘNÍ TRASY REJDAŘE NYK LINE .....	26
TABULKA 6: NÁMOŘNÍ TRASY REJDAŘE MAERSK LINE .....	27
TABULKA 7: NÁMOŘNÍ TRASY REJDAŘE COSCO SHIPPING LINES .....	27
TABULKA 8: SOUHRN NÁMOŘNÍCH TRAS PODLE REJDAŘŮ (NYK, MAERSK, COSCO) .....	27
TABULKA 9: KAPITÁLOVÉ NÁKLADY PODLE VELIKOSTI LODĚ.....	31
TABULKA 10: NÁKLADY NA ÚDRŽBU A OPRAVY.....	31
TABULKA 11: VÝŠE POJISTNÉHO PODLE VELIKOSTI LODĚ .....	32
TABULKA 12: NÁKLADY NA ADMINISTRATIVU A MANAGEMENT DLE VELIKOSTI LODI .....	32
TABULKA 13: NÁKLADY NA POHONNÉ HMOTY ZA DEN PODLE VELIKOSTI LODI A RYCHLOSTI PLAVBY	33
TABULKA 14: PŘÍSTAVNÍ POPLATKY ZA PORT CALL PODLE VELIKOSTI LODI .....	35
TABULKA 15: PŘÍSTAVNÍ POPLATKY ZA TEU PODLE VELIKOSTI LODI .....	35
TABULKA 16: TRANZITNÍ POPLATEK ZA SUEZSKÝ PRŮPLAV.....	37
TABULKA 17: STANOVENÍ PRŮMĚRNÝCH NÁKLADŮ THC METODOU VÁŽENÉHO PRŮMĚRU .....	38
TABULKA 18: VÝŠE POPLATKŮ THC ZA JEDNU ZPÁTEČNÍ CESTU PODLE KAPACITY LODI .....	39
TABULKA 19: AKTUÁLNÍ CENÍK PŘEPRAVY PODLE VELIKOSTI KONTEJNERU A SMĚRU.....	42
TABULKA 20: PRŮMĚRNÝ POČET HODIN, STRÁVENÝ V PŘÍSTAVU, PODLE VELIKOSTI LODI PRO VYBRANÉ PŘÍSTAVY .....	43
TABULKA 21: CELKOVÝ SOUHRN NÁKLADŮ DLE VELIKOSTI LODI (V AMERICKÝCH DOLARECH).....	44
TABULKA 22: POČET PŘEPRAVENÝCH KONTEJNERŮ BĚHEM JEDNÉ CESTY PODLE VELIKOSTI LODI ....	45
TABULKA 23: POČET PŘEPRAVENÝCH KONTEJNERŮ BĚHEM JEDNÉ CESTY PODLE VELIKOSTI LODI ....	45
TABULKA 24: CENOVÉ SROVNÁNÍ DRUHŮ DOPRAVY .....	48
TABULKA 25: PRŮMĚRNÉ PARAMETRY NÁMOŘNÍCH CEST PODLE REJDAŘŮ NYK, MAERSK, COSCO ..	49
TABULKA 26: EKONOMICKÉ SROVNÁNÍ CESTY SUEZSKÝM PRŮPLAVEM A CESTY KOLEM AFRIKY .....	49
TABULKA 27: PŘEHLED VÝSLEDKŮ OPTIMALIZACE CELKOVÝCH NÁKLADŮ ZMĚNOU RYCHLOSTI PŘI POKLESU CEN POHONNÝCH HMOT PRO CESTY SKRZE SUEZ A KOLEM AFRIKY .....	51

## Seznam zdrojů

1. **Hoffmann, Jan, Juan, Wendy a Sirimanne., Shamika N.** *REVIEW OF MARITIME TRANSPORT 2016*. Ženeva : UNITED NATIONS PUBLICATION, 2016. ISBN 978-92-1-112904-5.
2. **Novák, Radek a Kolář, Petr.** *Námořní nákladní přeprava*. Praha : C. H. Beck, 2015. str. 280. ISBN 978-80-7400-601-2.
3. **Hoffmann, Jan a Juan, Wendy.** *Review of Maritime transport 2015*. New York and Geneva : UNCTAD, 2015. ISBN 978-92-1-112892-5.
4. **Asariotis, Regina, a další.** *Review of Maritime Transport 2009*. Ženeva : Trade Logistics Branch of the Division on Technology and Logistics, UNCTAD, 2009. ISBN 978-92-1-112771-3.
5. **Shanghai international port.** Port Handling. *SIPG*. [Online] Shanghai international port (group) CO. LTD., 2016. [Citace: 10. 9 2016.] <http://www.portshanghai.com.cn/en/channel2/channel21.html>.
6. **Mooney, Turloch.** China's top ports expand business in 2015 at a slower pace. *Fairplay*. [Online] 2016. [Citace: 10. 9 2016.] <http://fairplay.ihs.com/commerce/article/4260791/china%E2%80%99s-top-ports-expand-business-in-2015-but-the-rate-of-growth-is-slowing>.
7. **Ministry of transport, Singapore.** What makes Singapore's port one of the world's busiest? *Ministry of transport*. [Online] Government of Singapore, 2016. [Citace: 10. 9 2016.] <http://www.mot.gov.sg/Transport-Matters/Sea/What-makes-Singapore-s-port-one-of-the-world-s-busiest-/>.
8. world's biggest lock officially opened. *world maritime news*. [Online] 6. 10 2016. [Citace: 20. 3 2017.] <http://worldmaritimeneeds.com/archives/194563/worlds-biggest-lock-officially-opened/>.
9. **Pype, Rose-Marie.** Feel the Chemistry. *Port of Antwerp*. [Online] 6. 11 2016. [Citace: 20. 3 2017.] <http://www.portofantwerp.com/en/feelthechemistry>.
10. **Kolář, Petr.** Container Shipping Market Dimensions and Customer Orientation in the Czech Republic. *CENTRAL EUROPEAN BUSINESS REVIEW*. [Online] 2. 4 2013. [Citace: 21. 3 2017.] <https://cebr.vse.cz/index.php/cebr/article/view/74>. ISSN: 1805-4854.
11. **Suez canal authority.** Canal Characteristics. *Suez Canal*. [Online] 2016. [Citace: 77. 9 2016.] <http://www.suezcanal.gov.eg/sc.aspx?show=12>.
12. **Rodrigue, Jean-Paul a Notteboom, Theo.** Strategic Maritime Passages. *THE GEOGRAPHY OF TRANSPORT SYSTEMS*. [Online] 3. 1 2017. [Citace: 3. 4 2017.] <https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/appl1en/ch1a2en.html>.
13. **IMO.** Ships' routing. *International Maritime Organization*. [Online] 2017. [Citace: 30. 5 2017.] <http://www.imo.org/en/ourwork/safety/navigation/pages/shipsrouting.aspx>.



14. **Hazmi, Mohd.** Straits of Malacca and Singapore: Ensuring Safe Navigation. *Rajaratnam school of international studies*. [Online] 13. 8 2011. [Citace: 3. 4 2017.] <http://www.rsis.edu.sg/wp-content/uploads/2014/07/CO11131.pdf>.
15. **Rodrigue, Jean-Paul.** How serious are the alternatives to the Panama Canal? *Inter-American development bank*. [Online] [Citace: 24. 3 2017.] <http://logisticsportal.iadb.org/node/4212?language=en>.
16. **Staff, SCDigest Editorial.** Global Supply Chain News: As Crazy as it Sounds, Nicaragua Grand Canal Might Just Happen. *Supply Chain Digest*. [Online] 29. 9 2015. [Citace: 24. 3 2017.] <http://www.scdigest.com/ontarget/15-09-29-1.php?cid=9770>.
17. **Worthington, William E., a další.** Panama Canal. *Encyclopedia Britannica*. [Online] 10. 11 2016. [Citace: 24. 3 2017.] <https://www.britannica.com/topic/Panama-Canal>.
18. **Watts, Jonathan.** Nicaragua canal: in a sleepy Pacific port, something stirs. *The Guardian*. [Online] 24. 11 2016. [Citace: 24. 3 2017.] <https://www.theguardian.com/world/2016/nov/24/nicaragua-canal-interoceanic-preparations>.
19. **Paris, Costas a Chiu, Joanne.** Chinese Shipping Group Cosco Planning Regular Trans-Arctic Sailings. *Wall Street journal*. [Online] 29. 8 2015. [Citace: 12. 9 2016.] <http://www.wsj.com/articles/chinese-shipper-cosco-to-schedule-regular-trans-arctic-sailings-1446133485>.
20. **Finnegan, Mark.** 5 Simple Steps for Shipping Container Loading. *Gateway Container Sales*. [Online] Gateway Containers, 5. 9 2015. [Citace: 22. 10 2016.] <http://worldmaritimenews.com/archives/151865/term-of-the-day-container-manifest/>.
21. **Podstawka, Václav.** (Ne)bezpečí na moři. *Nebezpečný náklad*. 2007, Sv. 3, stránky 20-21.
22. **ICC.** The Incoterms® 2010 rules. *ICC International chamber of commerce*. [Online] 2014. [Citace: 22. 10 2016.] <http://www.iccwbo.org/products-and-services/trade-facilitation/incoterms-2010/>.
23. **International Maritime Organization.** List of IMO Conventions. *International Maritime Organization*. [Online] IMO, 23. 10 2016. [Citace: 23. 10 2016.] <http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Default.aspx>.
24. **EMSA.** About us. *European Maritime Safety Agency*. [Online] 29. 10 2016. [Citace: 29. 10 2016.] <http://www.emsa.europa.eu/about/what-we-do-main.html>.
25. **Jervis, Rick.** USA TODAY. *Bigger ships: Panama celebrates opening its expanded canal*. [Online] 27. 6 2016. [Citace: 2. 10 2016.] <http://www.usatoday.com/story/news/world/2016/06/26/bigger-ships-panama-celebrates-opening-its-expanded-canal/86403210/>.
26. **Dasgupta, Soumyajit.** Maersk's Triple-E Vessels: The World's Largest Container Ships Might Change the Face of Shipping Industry. *Marine Insight*. [Online] 26. 12 2016. [Citace: 22. 3 2017.]

<http://www.marineinsight.com/future-shipping/maersks-triple-e-vessels-the-worlds-largest-container-ships-might-change-the-face-of-shipping-industry/>.

27. **connector, Maritime.** Suezmax. *Maritime connector*. [Online] Nexus d.o.o., 14. 4 2017. [Citace: 14. 4 2017.] <http://maritime-connector.com/wiki/suezmax/>.

28. **Spectrum, Cargo.** Mega Container Ships, Mega Challenges. *Cargo Spectrum*. [Online] 10. 3 2016. [Citace: 29. 4 2017.] <http://cargospectrum.com/blog/mega-container-ships-mega-challenges>.

29. **ABB.** Maritime cargo vessels - Is bigger better? *ABB*. [Online] 7. 4 2017. [Citace: 29. 4 2017.] <http://new.abb.com/turbocharging/maritime-cargo-vessels---is-bigger-better>.

30. **Wijnolst, Niko a Wergeland, Tor.** *Shipping Innovation*. Amsterdam : IOS Press BV under the imprint Delft University Press, 2009. ISBN 978-1-58603-943-1.

31. *Review of maritime transport.* **United Nations.** New York and Geneva : UNCTAD, 2010.

32. **AECOM a URS.** NC Maritime Strategy - Vessel Size vs. Cost. *North Carolina department of transportation*. [Online] 5. 31 2012. [Citace: 12. 11 2016.] [https://www.ncdot.gov/download/business/committees/logistics/Maritime/TMVesselSizevsCost\\_FINAL.pdf](https://www.ncdot.gov/download/business/committees/logistics/Maritime/TMVesselSizevsCost_FINAL.pdf).

33. **Stopford, Martin.** *Maritime Economics*. 3. edice. London and New York : Routledge, 2009. str. 840. ISBN 0-203-89174-0.

34. **Büssow, Torsten, a další.** Best Practice Ship Management Study 2013. *Fraunhofer CML*. [Online] 1. 4 2013. [Citace: 17. 4 2017.] <http://www.cml.fraunhofer.de/content/dam/cml/de/documents/Studien/Best-practice-Studie-2013.pdf>.

35. **Gentle, N. F. a Perkins, R. J.** *An Estimate of Operating Costs for Bulk, Ro-ro and Container Ships*. Canberra : Australian government publishing service, 1982. ISBN 0 642 01774 0.

36. **Notteboom, Theo a Cariou, Pierre.** Fuel surcharge practices of container shipping lines: Is it about cost recovery or revenue-making? *Researchgate*. [Online] 24. 6 2009. [Citace: 6. 5 2017.] [https://www.researchgate.net/publication/229050596\\_Fuel\\_surcharge\\_practices\\_of\\_container\\_shipping\\_lines\\_Is\\_it\\_about\\_cost\\_recovery\\_or\\_revenue-making](https://www.researchgate.net/publication/229050596_Fuel_surcharge_practices_of_container_shipping_lines_Is_it_about_cost_recovery_or_revenue-making).

37. **Inc, Big Ranch Media.** World Bunker Prices IF0380. *Ship and Bunker*. [Online] 9. 4 2017. [Citace: 9. 4 2017.] <http://shipandbunker.com/prices>.

38. **HPA.** Annex: Schedule of Port Fees and Charges to the General terms and Conditions Applicable to Civil-Law Agreements on the General Use of the Port of Hamburg. *Hamburg Port Authority*. [Online] 1. 1 2016. [Citace: 19. 4 2017.] <http://www.hamburg-port-authority.de/de/hafenkunden/reederundagenten/Documents/2016/Hamburg%20Port%20pricelist2016.pdf>.

39. **Marine Department, Hong Kong.** Port Benchmarking for Assessing Hong Kong's. *Marine Department of Hong Kong*. [Online] 1. 12 2006. [Citace: 21. 4 2017.] [http://www.mardep.gov.hk/en/publication/pdf/port\\_bm\\_study.pdf](http://www.mardep.gov.hk/en/publication/pdf/port_bm_study.pdf).
40. **Waters, Will.** Strong growth of Mediterranean to Asia ocean freight demand. *Lloyd's Loading List*. [Online] 19. 4 2017. [Citace: 3. 5 2017.] <http://www.lloydsloadinglist.com/freight-directory/news/Strong-growth-of-Mediterranean-to-Asia-ocean-freight-demand/69124.htm#.WQoxLsakKUK>.
41. **Hapag-Lloyd.** Hapag-Lloyd Vessels. *Hapag-Lloyd*. [Online] 31. 3 2016. [Citace: 23. 4 2014.] <https://www.hapag-lloyd.com/en/products/fleet/vessel.html#tabnav>.
42. **Hackett, Ben.** Terminal handling charges during and after the liner conference era. *European Commission*. [Online] 5. 10 2009. [Citace: 27. 4 2017.] [http://ec.europa.eu/competition/sectors/transport/reports/terminal\\_handling\\_charges.pdf](http://ec.europa.eu/competition/sectors/transport/reports/terminal_handling_charges.pdf). ISBN 978-92-79-14547-6.
43. **LLC, CSI Group.** World Container Fleet Overview. *Container Services International*. [Online] 1. 1 2017. [Citace: 28. 4 2017.] <https://www.csiu.co/resources-and-links/world-container-fleet>.
44. **Slack, Brian a Comtois, Claude.** Ships Time in Port, an international comparison. *Hellenic Institute of Transport*. [Online] 6. 5 2015. [Citace: 13. 11 2016.] [http://imet.gr/Portals/0/Intranet/Proceedings/SIGA2/slack\[1\].pdf](http://imet.gr/Portals/0/Intranet/Proceedings/SIGA2/slack[1].pdf).
45. **TravExpress Ltd.** Trans-Siberian Route Description. *Trans Siberian Express*. [Online] 2016. [Citace: 18. 9 2016.] <http://www.transsiberianexpress.net/trans-siberian-trains.html>.
46. **Uysal, Onur.** Iron Silk Road from China to Europe via Russia in 15 Days. *Rail Turkey*. [Online] 9. 10 2014. [Citace: 18. 9 2016.] <https://railturkey.org/2014/10/09/china-europe-railway-routes/>.
47. **Toll Global Forwarding.** Rail freight comes of age in Asia as network expands. *Forward with Toll*. [Online] 7. 7 2016. [Citace: 18. 9 2016.] <http://www.fwd.news/rail-freight-asia-network-expands/>.
48. **Rodrigue, Jean-Paul.** The Trans-Asian Railway (Eurasian Landbridge). *THE GEOGRAPHY OF TRANSPORT SYSTEMS*. [Online] Dept. of Global Studies & Geography, 2016. [Citace: 18. 9 2016.] [http://www.people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/conc5en/NEW\\_Corridor\\_Freight.html](http://www.people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/conc5en/NEW_Corridor_Freight.html).
49. **Fouad, Ahmed.** Are ships really avoiding the Suez? *ALMONITOR*. [Online] 29. 3 2016. [Citace: 11. 9 2016.] <http://www.al-monitor.com/pulse/originals/2016/03/egypt-suez-canal-extension-traffic-plans-concerns.html>.
50. **SSE.** China (Export) Containerized Freight Index. *Shanghai Shipping Exchange*. [Online] 15. 5 2017. [Citace: 15. 5 2017.] [http://en.sse.net.cn/indices/introduction\\_ccfi\\_new.jsp](http://en.sse.net.cn/indices/introduction_ccfi_new.jsp).
51. **Munim, Ziaul Haque a Schramm, Hans-Joachim.** Forecasting container shipping freight rates for the Far East – Northern Europe trade lane. *SpringerLink*. [Online] 24. 10 2016. [Citace: 15. 5 2017.] <https://link.springer.com/article/10.1057/s41278-016-0051-7>. DOI:10.1057/s41278-016-0051-7.

52. **SwizStick**. Understanding Bunker Fuel: is there a relationship to crude prices? *3PLwire*. [Online] 29. 12 2011. [Citace: 22. 5 2017.] <http://www.3plwire.com/2011/12/29/understanding-bunker-fuel-is-there-a-relationship-to-crude-prices/>.
53. **Mensah, Emmanuel Kwasi**. Box-Jenkins modelling and forecasting of Brent crude oil price. *Munich Personal RePEc Archive*. [Online] 1. 2 2015. [Citace: 22. 5 2017.] [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/67748/14/MPRA\\_paper\\_67748.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/67748/14/MPRA_paper_67748.pdf).
54. **Png, Corrine**. Container Freight Rates and Asian Shipping Stocks Monitor. *Crucial Perspective*. [Online] 27. 3 2017. [Citace: 16. 5 2017.] <https://crucialperspective.com/container-freight-rates-monitor-week-13-of-2017/>.
55. **Furuichi , Masahiko a Otsuka , Natsuhiko** . *Cost Analysis of the Northern Sea Route (NSR) and the Conventional Route Shipping*. Marseille : International Association of Maritime Economists, 2013.
56. **Cihelková, E. a Jakš, J.** *Evropská integrace - Evropská unie*. Praha : Oeconomica, 2004. ISBN 80-245-0854-0.
57. **Maritime connector**. Tanker Incidents. *Maritime connector*. [Online] Nexus d.o.o., 1. 10 2015. [Citace: 23. 10 201.] <http://maritime-connector.com/tanker-idents/>.
58. **NGA**. [http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV\\_PUBS/SD/Pub131/Pub131bk.pdf](http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/SD/Pub131/Pub131bk.pdf). [Online] 2014. [Citace: 23. 10 2016.] [http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV\\_PUBS/SD/Pub131/Pub131bk.pdf](http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/SD/Pub131/Pub131bk.pdf).
59. **Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie**. Seeschifffahrtsstrassen-Ordnung. *BSH*. [Online] 19. 8 2016. [Citace: 29. 10 2016.] [http://www.bsh.de/de/Schifffahrt/Sportschifffahrt/Berichtigungsservice\\_NfS/Schifffahrtsvorschriften/SeeschStrO\\_engl.pdf](http://www.bsh.de/de/Schifffahrt/Sportschifffahrt/Berichtigungsservice_NfS/Schifffahrtsvorschriften/SeeschStrO_engl.pdf).
60. **Hays, Charles**. IMO Publication Carriage Requirements On Board Vessels. *American nautical services*. [Online] American nautical services, 4. 3 2015. [Citace: 29. 10 2016.] [https://www.amnautical.com/blogs/news/17586460-imo-publication-carriage-requirements-on-board-vessels#.WBtI\\_yTHh7k](https://www.amnautical.com/blogs/news/17586460-imo-publication-carriage-requirements-on-board-vessels#.WBtI_yTHh7k).
61. **Hamburg port authority**. Port information guide. *Hamburg port authority*. [Online] 2016/2017. [Citace: 29. 10 2016.] <http://www.hamburg-port-authority.de/de/hafenkunden/oberhafenamt/Documents/PortInformationGuide.HPA.pdf>.
62. **Ministry of Communications, China**. Provisions of the People's Republic of China on the Safety Management of Vessel Traffic Service System. *Maritime Safety Administration of the People's Republic of China*. [Online] 1. 10 2016. [Citace: 30. 10 2016.] <http://en.msa.gov.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=27&id=58>.

63. **Baraniuk, Chris.** Cheap oil is taking shipping routes back to the 1800s. *BBC*. [Online] British Broadcasting Corporation (BBC), 4. 3 2016. [Citace: 12. 11 2016.] <http://www.bbc.com/future/story/20160303-cheap-oil-is-taking-shipping-routes-back-to-the-1800s>.
64. **Johnsson, Julie.** Fewer Cargo Planes, More Cargo in Passenger Planes. *Bloomberg*. [Online] 7. 7 2014. [Citace: 3. 25 2017.] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-07-03/boeing-cargo-planes-lose-to-boeing-passenger-planes>.
65. **Sable, Rachael.** Air Cargo Facts & Figures. *Air Cargo - How It Works*. [Online] 7. 1 2015. [Citace: 25. 3 2017.] <http://air-cargo-how-it-works.cz/p/facts-and-figures.html>.
66. **SeaRates.** ULD Container Types: LD-3. *SeaRates.com*. [Online] [Citace: 25. 3 2017.] <https://www.searates.com/reference/ld3/>.
67. **AG, Marquard & Bahls.** Heavy Fuel Oil (HFO). *Marquard and Bahls*. [Online] 1. 12 2015. [Citace: 9. 4 2017.] <https://www.marquard-bahls.com/en/news-info/glossary/detail/term/heavy-fuel-oil-hfo.html>.
68. **Gilroy, Annie.** Newbuild Vessel Prices Fell in August. *Market Realist*. [Online] 30. 9 2015. [Citace: 12. 4 2017.] <http://marketrealist.com/2015/09/newbuild-vessel-prices-fell-august/>.
69. **Platou, RS.** RS Platou Monthly. *Norsk Skipsmeglerforbund*. [Online] 1. 4 2015. [Citace: 15. 4 2017.] <http://shipbroker.no/wordpress/wp-content/uploads/2015-04-Platou-Monthly.pdf>.
70. **Wackett, Mike.** Looks like more pain before any gain for the Asia-North Europe sea freight carriers. *The Load Star*. [Online] 29. 2 2016. [Citace: 21. 4 2017.] <https://theloadstar.co.uk/looks-like-pain-gain-asia-north-europe-sea-freight-carriers/>.
71. **guard, U.S. Coast.** SIMPLIFIED MEASUREMENT TONNAGE GUIDE 1. *United States Coast Guard*. [Online] 10. 2 2009. [Citace: 23. 4 2017.] [https://www.uscg.mil/hq/msc/tonnage/docs/TG-1\\_Current.pdf](https://www.uscg.mil/hq/msc/tonnage/docs/TG-1_Current.pdf).
72. **Corporation, Japan Marine United.** Container ship. *Japan Marine United Corporation*. [Online] 17. 3 2017. [Citace: 23. 4 2017.] <https://www.jmuc.co.jp/en/products/container/>.
73. **dictionary, Business.** door to door transport. *Business dictionary*. [Online] 30. 4 2017. [Citace: 1. 5 2017.] <http://www.businessdictionary.com/definition/door-to-door-transport.html>.

## Seznam příloh

PŘÍLOHA A - MAPA ČÍNSKÝCH PŘÍSTAVŮ

PŘÍLOHA B - MAPA ZÁPADOEVROPSKÝCH PŘÍSTAVŮ

PŘÍLOHA C - MAPA ŽELEZNIČNÍCH KORIDORŮ EURASIE

PŘÍLOHA D - MAPA ŽELEZNICE, EURASIE

PŘÍLOHA E - MAPA ŽELEZNICE, EURASIE

PŘÍLOHA F - VÝVOJ PROFILU SUEZSKÉHO PRŮPLAVU

PŘÍLOHA G – TRASA NOVÉHO SUEZSKÉHO KANÁLU

PŘÍLOHA H - OBLASTNÍ ŘÍZENÍ DOPRAVY V OKOLÍ NĚMECKÝCH PŘÍSTAVŮ

PŘÍLOHA I – POROVNÁNÍ VÝVOJE PŘEPRAVNÍCH CEN REJDAŘE OOCL MEZI ASIÍ A EVROPOU A

INDEXŮ CCFI A SCFI

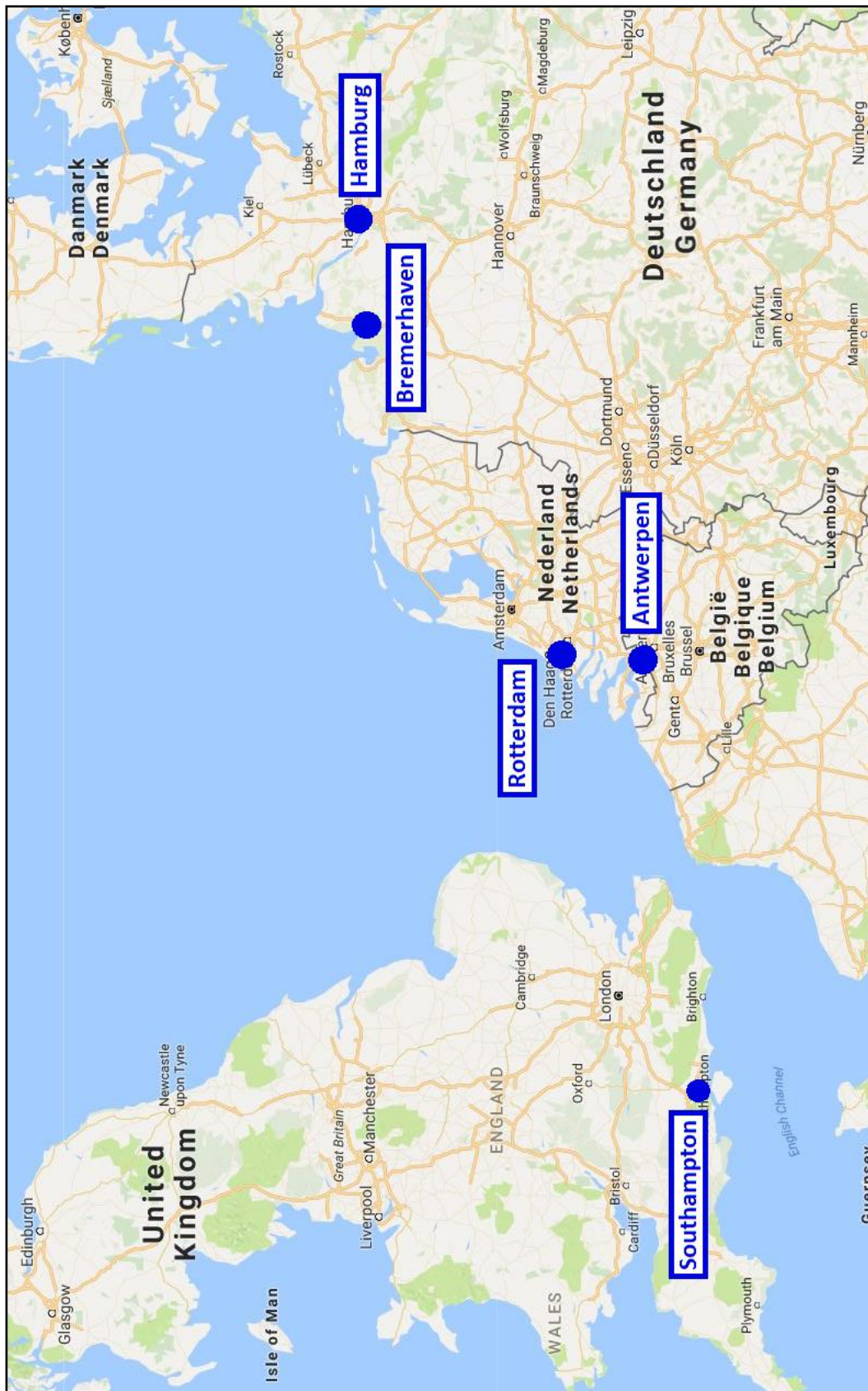
## PŘÍLOHA A – MAPA ČÍNSKÝCH PŘÍSTAVŮ



zdroj: <https://maps.google.cz/>, úprava autor



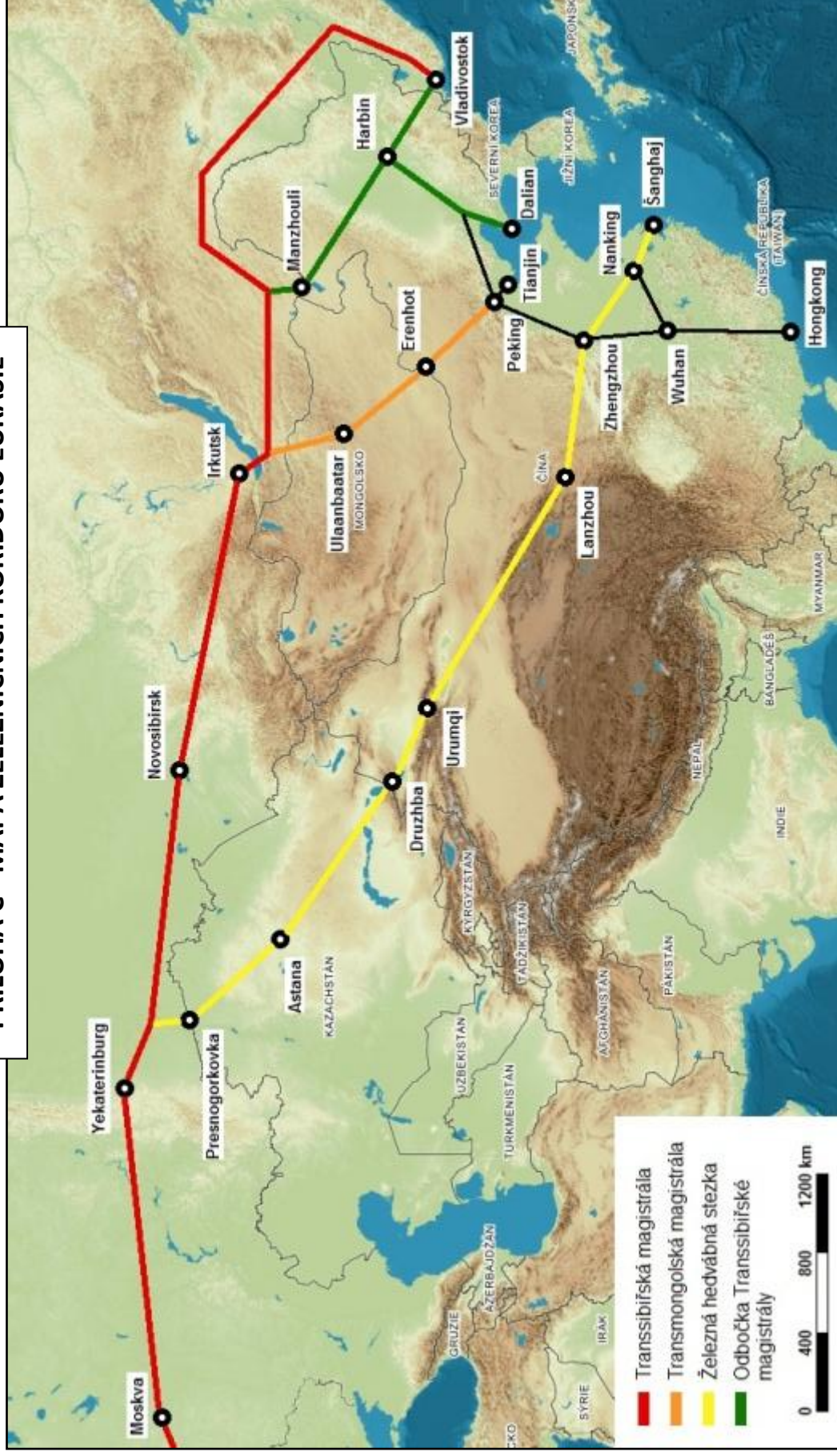
## PŘÍLOHA B - MAPA ZÁPADOEVROPSKÝCH PŘÍSTAVŮ



zdroj: <https://maps.google.cz/>, úprava autor

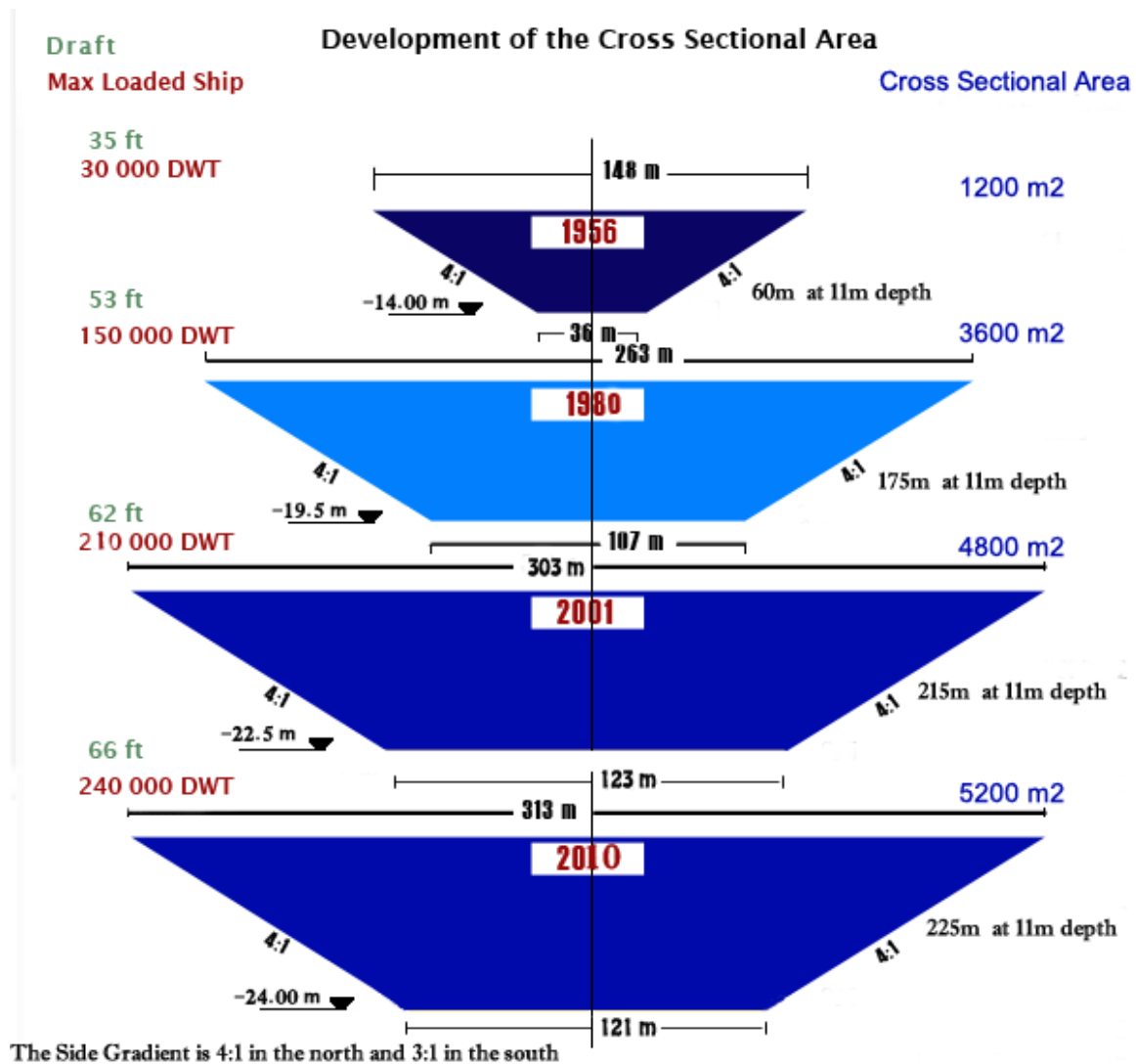


## PŘÍLOHA C - MAPA ŽELEZNIČNÍCH KORIDORŮ EURASIE



zdroj: [http://www.people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/conc5en/NEW\\_Corridor\\_Freight.html](http://www.people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/conc5en/NEW_Corridor_Freight.html), úprava autor

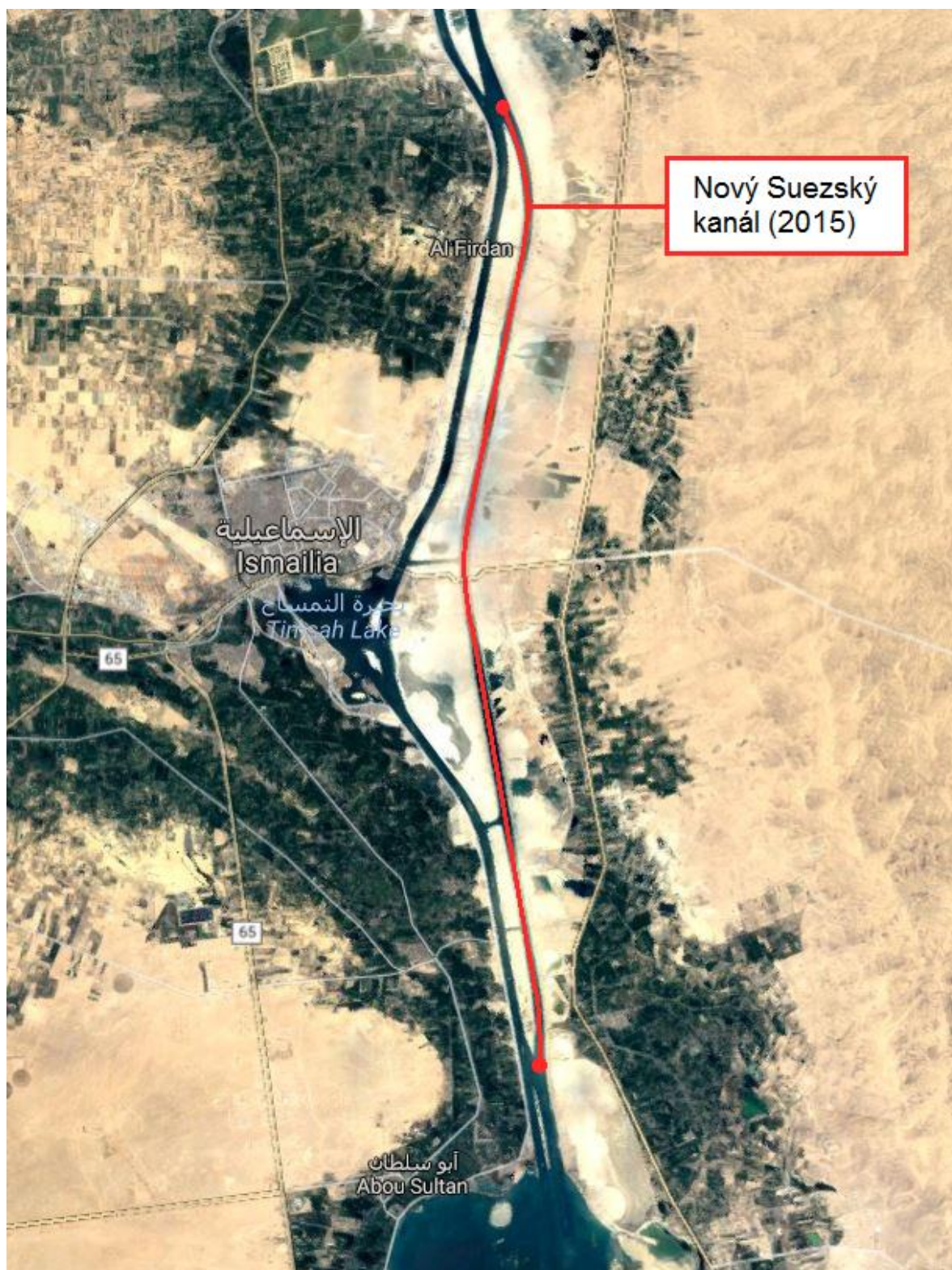
## PŘÍLOHA F - VÝVOJ PROFILU SUEZSKÉHO PRŮPLAVU



zdroj: oficiální stránky průplavu <https://www.suezcanal.gov.eg>

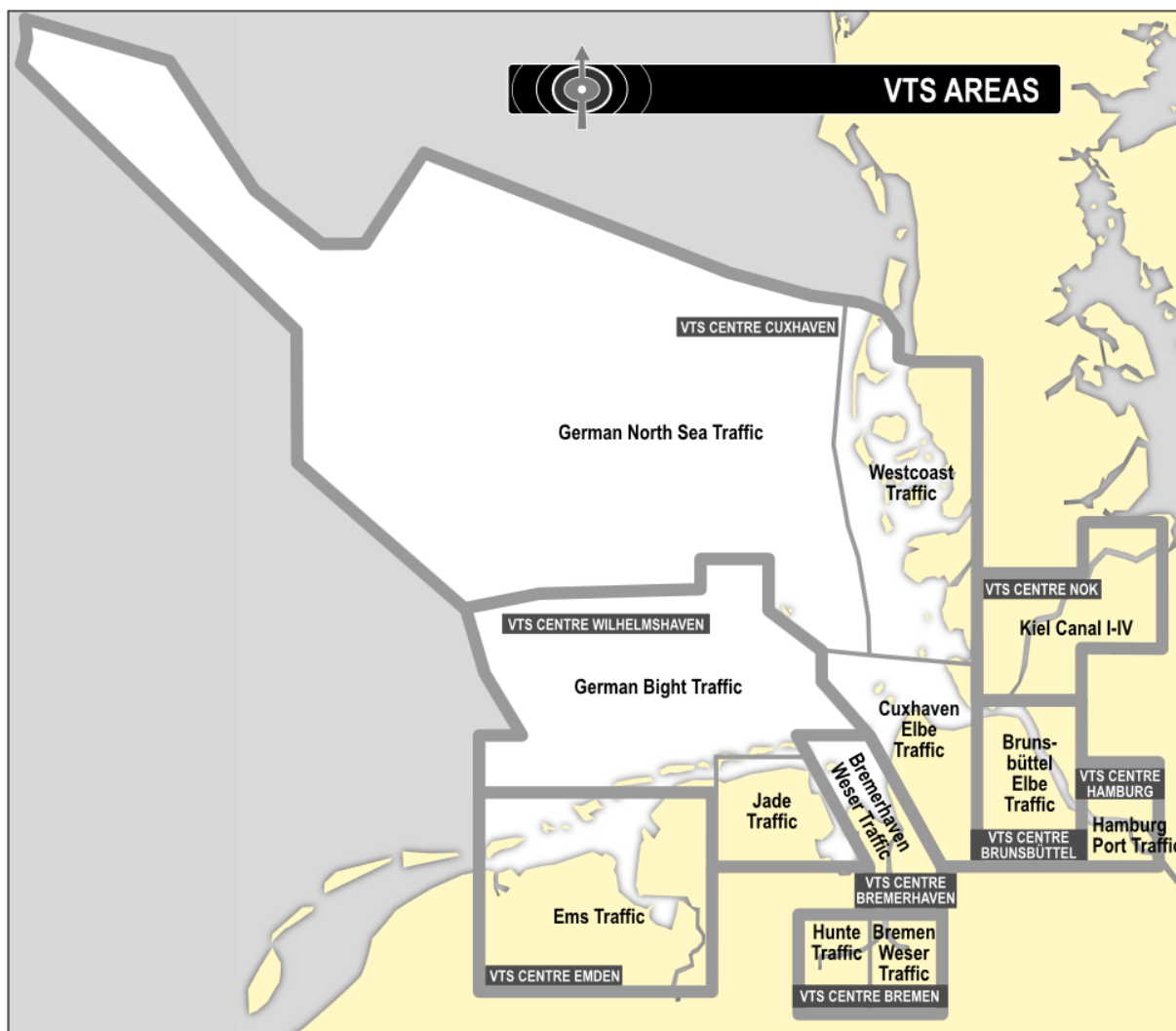


## PŘÍLOHA G – TRASA NOVÉHO SUEZSKÉHO KANÁLU



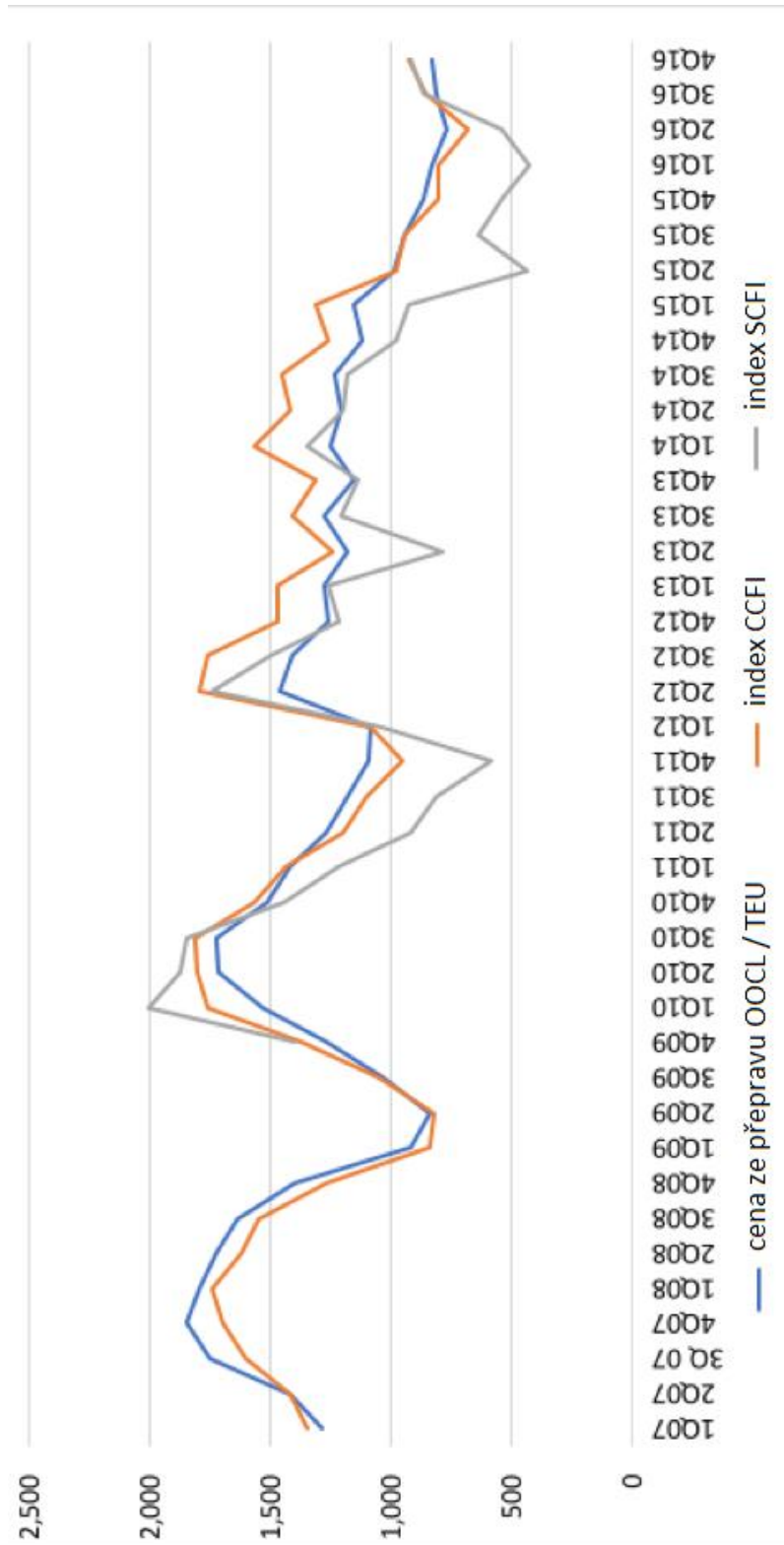
zdroj: <https://maps.google.cz/>, úprava autor

## PŘÍLOHA H - OBLASTNÍ ŘÍZENÍ DOPRAVY V OKOLÍ NĚMECKÝCH PŘÍSTAVŮ



zdroj: [http://www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/VTS\\_Guide/InhaltVTS.pdf](http://www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/VTS_Guide/InhaltVTS.pdf)

**PŘÍLOHA I – POROVNÁNÍ VÝVOJE PŘEPRAVNÍCH CEN REJDAŘE OOCL MEZI ASIÍ A EVROPOU A INDEXŮ CCFI A SCFI**



zdroj: Corrine Png [54]