

Vysoká škola ekonomická

Diplomová práce

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta mezinárodních vztahů

Studijní obor: Mezinárodní obchod

Vedlejší specializace: Logistika - mezinárodní přeprava a zasilatelství



Název diplomové práce:

Management balastní vody - aktuální vývoj a ekonomický vliv přijímaných opatření na trh námořní přepravy

Autor diplomové práce:

Bc. Veronika Pavlíčková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petr Kolář, Ph.D.

P r o h l á š e n í :

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma
*„Management balastní vody - aktuální vývoj a ekonomický vliv přijímaných
opatření na trh námořní přepravy“*
vypracovala samostatně s využitím literatury a informací, na něž v práci
odkazuji.

V Praze dne 14. prosince 2016

Podpis

Název diplomové práce:

Management balastní vody - aktuální vývoj a ekonomický vliv přijímaných opatření na trh námořní přepravy

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá managementem balastní vody. Cílem práce je přehledně shrnout problematiku tohoto velmi úzkého a specifického sektoru a její roli v mezinárodní námořní přepravě a zároveň vytyčit hlavní výzvy, kterým toto odvětví ve spojení s balastní vodou aktuálně čelí. Především si však klade za cíl odhadnout, jaký ekonomický dopad budou mít nová pravidla a opatření vzešlá z mezinárodní úmluvy na ceny přeprav na tomto trhu, potažmo na celý mezinárodní obchod, který se z drtivě většiny realizuje právě prostřednictvím dopravy po moři.

Klíčová slova:

námořní přeprava, mezinárodní obchod, lodní průmysl, management balastní vody

Title of the Master's Thesis:

Ballast water management - current trends and economic impact of recently adopted regulations on the seafreight transportation market

Abstract:

This master thesis deals with the very current topic of ballast water management, a very specific field in the maritime shipping industry. The aim of the thesis is to introduce the subject clearly and to sum up the main issues which restrain a smooth implementation of new regulations that emerged from a recently adopted international treaty. This treaty, the so-called Ballast Water Management Convention, will possibly have immediate impact on the seafreight market rates and thus on the entire international trade. So purpose of this thesis is to estimate what the result might be like.

Key words:

maritime transportation, international trade, shipping industry, ballast water management

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce ing. Petru Kolářovi, Ph.D., za jeho cenné rady, čas a vstřícný přístup, který mi po dobu zpracování práce věnoval.

Dále patří díky oponentovi práce ing. Petru Rožkovi, Ph.D., za jeho konzultace, nápady a zdroje informací, které mi ochotně poskytl.

My warm thanks also go abroad: to professor Erkki Leppäkoski, Ph.D., from Åbo Akademi University, to Sari Repka, Ph.D., from Turun Yliopisto, and lastly to Kateryna Grushevska, Ph.D., from Universiteit Antwerpen, for their time, helpfulness and priceless advice regardless they did not know me at all before I approached them.

1 Obsah

Seznam použitých zkratk.....	- 9 -
Úvod.....	- 10 -
1 Balastní voda.....	- 12 -
1.1 Historické využití a funkce balastní vody.....	- 12 -
1.2 Stavba lodi a mechanismus fungování balastních nádrží.....	- 13 -
1.3 Problém invazivních mořských druhů.....	- 16 -
1.4 Dopady přítomnosti AIS.....	- 17 -
1.5 Příklady některých frekventovaných AIS.....	- 20 -
2 Úmluva BWM v mezinárodním prostředí a institucionální rámec.....	- 23 -
2.1 IMO a Ballast Water Management Convention.....	- 23 -
2.2 Obsah Úmluvy BWMC.....	- 24 -
2.2.1 Vlastní obsah úmluvy.....	- 24 -
2.2.2 Příloha.....	- 26 -
2.3 Standardy BWM: Exchange a Performance.....	- 28 -
2.3.1 Ballast Water Management.....	- 28 -
2.3.2 Ballast Water Exchange standard.....	- 31 -
2.3.3 Ballast Water Performance standard.....	- 32 -
2.3.4 Vybrané typy BWTS.....	- 34 -
2.3.5 Alternativní přístupy.....	- 39 -
2.4 IMO vs. USCG: kolize standardů.....	- 40 -
3 Analýza nárůstu ekonomické zátěže s platností Úmluvy BWM.....	- 43 -
3.1 Vstupní parametry.....	- 43 -
3.1.1 Lodě.....	- 43 -
3.1.2 Námořní relace a tranzitní čas.....	- 46 -
3.1.3 Využití nákladové kapacity lodi.....	- 48 -
3.1.4 Rychlostní režimy, spotřeba paliva a jeho cena.....	- 49 -

3.1.5	Přístavní poplatky a proplutí Suezský kanálem	- 52 -
3.1.6	BWTS - kapitálové a provozní náklady	- 54 -
3.2	Výpočet.....	- 58 -
3.2.1	Výpočet v relaci Shanghai-Hamburg	- 58 -
3.2.2	Výpočet v relaci Hamburg-Shanghai	- 59 -
3.3	Vyhodnocení výpočtu a komentář	- 60 -
Závěr.....		- 63 -
Použitá literatura		- 64 -
Tištěné publikace		- 64 -
Elektronické zdroje.....		- 64 -
Jiné zdroje.....		- 66 -
Seznam obrázků		- 67 -
Seznam tabulek		- 67 -

Seznam použitých zkratk

AIS	invazivní mořské druhy
AMS	Alternate Management System / BWT systém s dočasnou akceptací od USCG
IMO	International Maritime Organization / Mezinárodní námořní organizace
BWE	Ballast Water Exchange / výměna balastní vody během plavby
BWP, BWD	Ballast Water Performance, Ballast Water Discharge / způsob ošetření balastní vody před jejím odčerpáním do moře
BWM	ballast water management / management balastní vody
BWT	ballast water treatment / zpracování balastní vody
BWTS	ballast water treatment systems / systémy pro zpracování a ošetření balastní vody (BWT systémy, BWTS)
USCG	United States Coast Guard / Pobřežní stráž Spojených států amerických

Úvod

Námořní doprava je mezi všemi dopravními obory z hlediska světového obchodu tím nejvýznamnějším. Její význam a úloha jsou dány zejména historicky, kdy se po mořích od pradávna přepravovali lidé i náklad a kdy doprava po moři doslova pomáhala objevovat svět. V dnešním světě má nezastupitelný význam zejména (ale nejen) pro celý mezinárodní obchod: přes 80 % veškerého přepraveného zboží se dodává po moři (Unctad, s. 6 [XX]) a momentálně neexistuje alternativa, která by uspokojivě námořní dopravu nahradila. I proto se tento dopravní obor těší patřičné pozornosti; zejména z hlediska přepravovaných objemů a nákladů na přepravu nemá konkurenci.

Nic není ovšem černobílé a i na námořní dopravu je potřeba dívat se kriticky. Některá negativa, která s sebou doprava po moři přináší, se projeví hned, jiná o sobě dají vědět až po několika letech či dokonce desetiletích. To je případ balastní vody. Transfery nepůvodních živočichů a organismů probíhaly v tichosti pod hladinami moří po dlouhá léta a na povrch vyplula až ve chvíli, kdy problém již nebyl jen teorie, ale fakt. Kupříkladu migrace slávek tygrovaných z jihoasijských břehů až na americkou pevninu a jejich postupná domestikace a množení bez přirozených predátorů. Výsledek? Ucpaná vodní infrastruktura v pobřežních městech a milionové náklady ročně, které padly na vyčištění potrubí od těchto mlžů.

Bylo jasné, že je třeba jednat a společnými silami zakročit, aby tento problém časem nenarostl do enormních rozměrů, se kterým si už později nikdo neporadí. Za tím účelem vznikl soubor mezinárodních pravidel, který má za cíl problém invazivních mořských druhů efektivně řešit. Je zřejmé, že řešení se neobejde bez vynaložení dalších sil a prostředků.

Toto je důvod, proč se téma balastní vody stalo námětem k mé diplomové práci.

Balastní voda se v oboru námořní dopravy stává diskutovaným tématem, které s sebou přináší mnoho otázek. Zainteresovaných stran je mnoho a každá z nich se musí k problému postavit a řešit ho - a také vynaložit jisté dodatečné náklady. Jak vysoké budou a nakolik jednotlivé účastníky zasáhnou, je mimo jiné předmětem této práce.

Cílem práce je především analyzovat současnou situaci a dění v tomto velmi úzkém a specifickém sektoru námořní dopravy, kterým se zabývají různé instituce a organizace na národní, ale zvláště na mezinárodní úrovni. V teoretické části práce bude mít čtenář možnost seznámit se blíže s problematikou balastní vody, o jejím původu a historickém využití, o konkrétních problémech, které s sebou přináší, ale i o jejím významu a nezbytnosti pro celé námořní odvětví. Pozornost bude též detailněji věnována legislativě, která využívání balastní

vody reguluje, a konkrétním způsobům řešení, která se aktuálně nabízejí. Z těchto informací pak vychází analytická část práce, jejímž hlavním úkolem je za pomoci aktuálně dostupných dat odhadnout ekonomický dopad výše zmíněných regulací, z nichž mnohé v dohledném horizontu nabudou účinnosti a tím se stanou pro všechny zúčastněné subjekty právně závazné. Zasáhne v první řadě rejdaře, kteří se budou muset novým pravidlům podrobit přímo. V druhé, návazné fázi pravděpodobně účinky nových mezinárodních opatření pocítí jednotliví přepravci na cenách, které zaplatí za přepravu svého zboží. Jak významná ta změna bude, to se pokusí nastínit tato práce.

1 Balastní voda

První kapitola se bude zabývat balastní vodou samotnou, především jejím funkcím a využitím v námořním průmyslu, přičemž letmo nahlédneme i do jeho historie a způsoby, jakým se balastování řešilo před stovkami let. Součástí této kapitoly bude také exkurz mezi invazivní mořské druhy: některé příklady a důsledky jejich (zpravidla nežádoucí) přítomnosti v různých environmentálních prostředích.

1.1 Historické využití a funkce balastní vody

Slovo balast je dnes u veřejnosti vnímáno převážně v negativním významu, tedy jako cosi nadbytečného či nepotřebného. V původním významu však balast znamená jakoukoli užitečnou zátěž v pevném či tekutém skupenství. Příkladem mohou být pytle naplněné pískem, které se uvazují na koše balónů před vzletem a v průběhu letu jsou postupně odvazovány, což napomáhá udržování letové hladiny.

V námořní dopravě je balast, tedy užitečná přítěž, využíván od nepaměti. U dřevěných lodí byly používány nejrůznější materiály: různé suché materiály (štěrk, písek), amfory se smolou, případně méně hodnotný náklad. Bez ohledu na konstrukci lodního trupu šlo vždy o dostatečné zanoření kormidla (a případně i dalších částí lodi jako vesla, lodní šrouby či vyvažovací plováky) a současně vyvážení plavidla do všech směrů tak, aby bylo možno loď pohánět, řídit a zároveň zabránit jejímu převržení, respektive potopení a zkáze.

V současnosti má v námořní dopravě svůj neodmyslitelný význam balastní voda. Začala se používat koncem 19. století, kdy byly do provozu uvedeny první lodě s celoocelovým trupem. Její role spočívá ve stabilizaci a vyvážení lodi. Zejména tehdy, když loď pluje málo naložená či výjimečně bez nákladu, jinými slovy když nedosahuje předepsaného ponoru. Balastní voda se ale používá i v případě naložené lodi: lodivod může rozložením balastu do balastových nádrží, tedy různým naplněním těchto nádrží eliminovat negativní vlivy různě naložených nákladových sekcí (tzv. cargo holds), případně i mírně měnit těžiště lodi (např. posouvat jej mírně vzad). Kromě toho balastní voda dále pomáhá rozložit tlak na trup lodi, zlepšuje její manévrovatelnost a vyvažuje úbytky hmotnosti paliva (Tamelander et al. 2010, s.5). Pro bezpečnost plavby má tak balastní voda zcela zásadní význam, a to zejména při nepříznivém počasí, kdy by loď bez dostatečné balastní zátěže byla jen stěží kormidlovatelná.

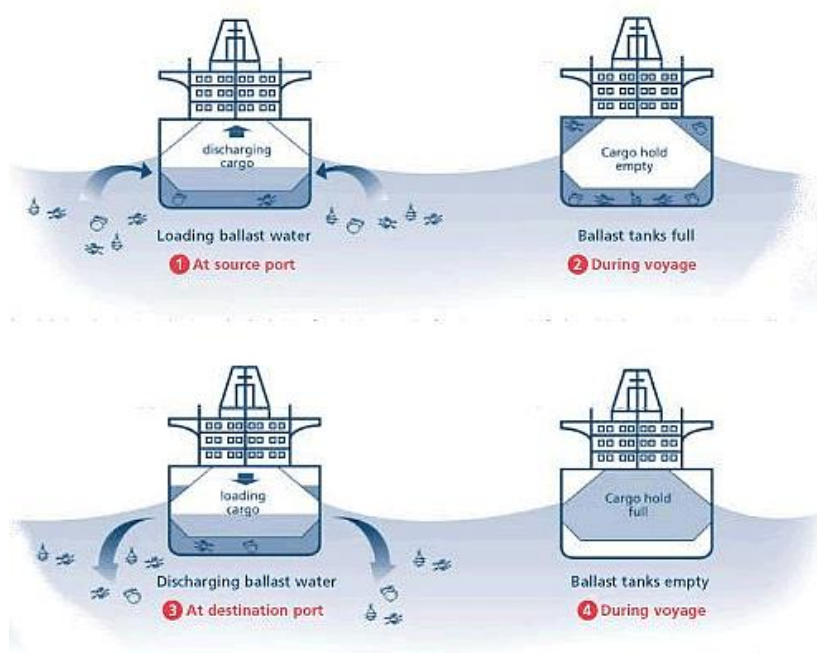
Oproti výše zmíněným, dříve užívaným materiálům má balastní voda jednu nespornou výhodu: dostupnost a nízké "pořizovací" náklady. Je snadno dostupná - kde je loď, tam je i

voda. Nákladově se v porovnání s jiným balastem také vyplatí, neboť k napumpování vody do nádrží je potřeba jen minimum pracovní síly a energií; materiál je v tomto případě zcela zdarma. Zároveň se balastní vody lze velmi jednoduše, často nepozorovaně, zbavit. Voda je tak pro loď přirozeným a ideálním balastem, přičemž stále plní svou hlavní funkci: dokud lze nádrže dle potřeby plnit a vypouštět, není stabilita lodi prakticky nijak ohrožena.

1.2 Stavba lodi a mechanismus fungování balastních nádrží

Pro lepší představu, jak balastování a debalastování lodí funguje, poslouží následující obrázek:

Obrázek 1: Koloběh balastní vody v balastních nádržích



Zdroj: GloBallast [13]

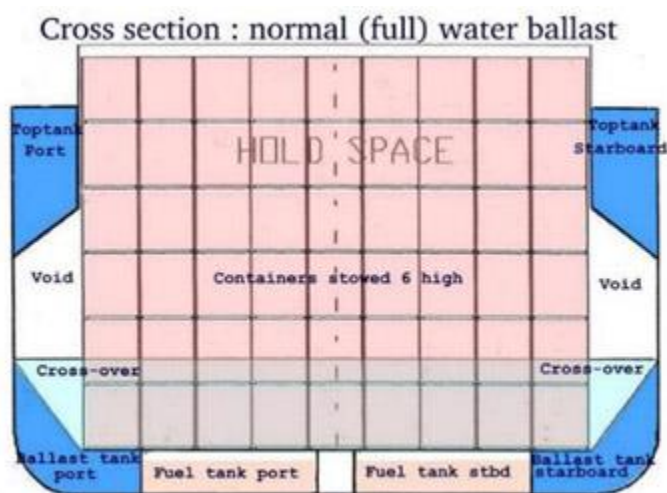
Princip je následující:

1. V přístavu vykládky: z lodi se vykládá náklad, čímž se snižuje její nosnost. Do balastních nádrží se proto napouští voda, která dorovnává úbytek na hmotnosti. Je tak zajištěn optimální ponor a vyváženost, tím i stabilita.
2. Loď během plavby, bez nákladu (či s malým nákladem), zato s naplněnými balastními nádržemi.
3. V přístavu nakládky: do lodi se nakládá náklad, z nádrží se proto vypouští voda, aby loď nebyla příliš těžká a ponořená více než je povolený ponor.

4. Během plavby s naloženým lodním prostorem jsou balastní nádrže (polo)prázdné či naplněné jen tak, jak je aktuálně potřeba (např. k dorovnávání úbytku paliva během plavby).

Z předchozího obrázku je již částečně zřejmé, jak ony balastní nádrže vypadají. Jejich umístění, rozložení a velikost jsou různé pro různé typy lodí; jiné uspořádání budou mít tankery, jiné celokontejnerové lodě anebo bulk carriers pro suché substráty. V zásadě se využívá dvojitých stěn trupů lodí, kdy právě prostor mezi vnější a vnitřní stěnou tvoří balastní nádrže. Na průřezu kontejnerové lodě to pak může vypadat třeba takto:

Obrázek 2: Průřez kontejnerovou lodí

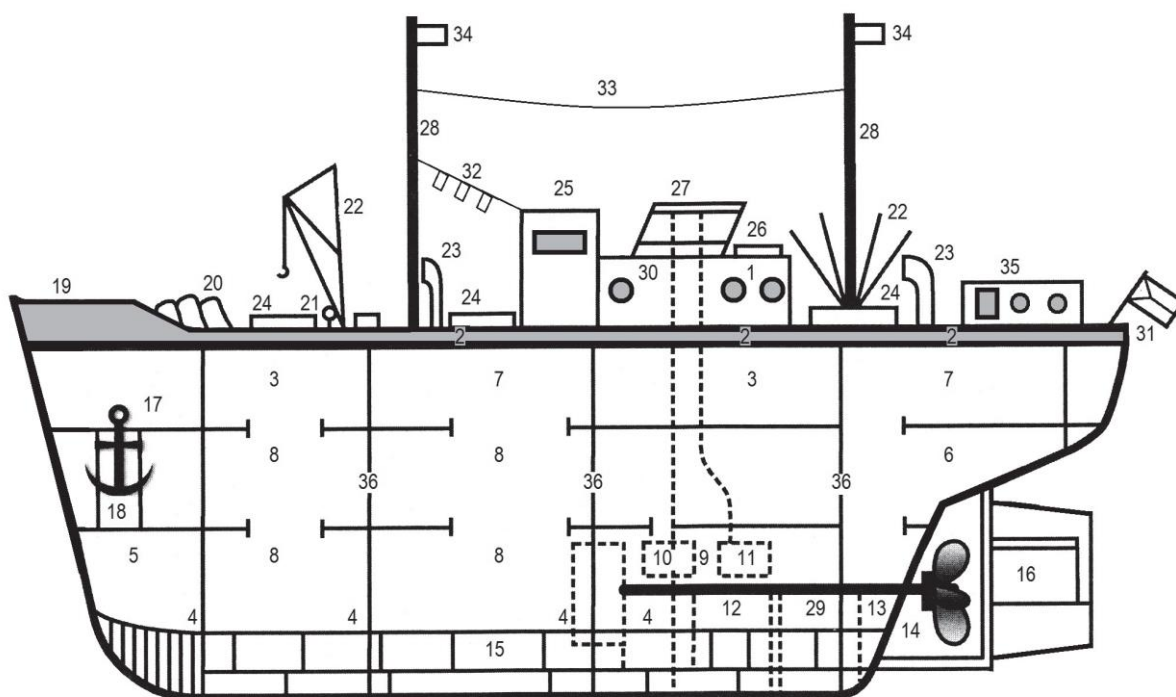


Zdroj: GloBallast [13]

Balastové nádrže znázorňují modrá pole po stranách obrázku (tedy na bocích lodí), zatímco světle růžové čtverečkové pole zobrazuje lodní prostor vyplněný kontejnery.

Pro ilustraci níže ještě podélný řez lodí, kdy se balastní nádrže nacházejí pod čísly 5 a 6 na přídi a zádi lodí:

Obrázek 3: Podélný řez lodí



Zdroj: Novák - Kolář 2015, s. 15 [3]

Ještě než se dostaneme k samotnému jádru problému, kterým je obsah balastní vody vypouštěné do moří, zbývá doplnit pár technických termínů souvisejících s balastními nádržemi.

To, že s sebou využívání balastní vody přináší i některé nechtěné vedlejší efekty, je známo již po dlouhou dobu. Ještě předtím, než byla popsána možnost přenosu živých endemických organismů na velké námořní vzdálenosti a jejich rozšiřování do moří bez jejich případných přirozených predátorů, zde byly snahy o kontrolu manipulace s balastní vodou. Tato voda s sebou nepřináší hrozbu jen v podobě organismů migrujících napříč oceány. Nebezpečí pro životní prostředí představují rovněž i její neživé součásti: balastní voda, často silně znečištěná ze stěn balastových nádrží a mnohdy dokonce před vypuštěním použitá jako výplachová voda v prázdných nádržích na palivo, s sebou do moře odnášela pevné či polotekuté nepřírodní materiály, případně rozpouštědla a čisticí prostředky, které se buď usazovaly na dně moře či byly odnášeny k pobřeží (například hrudky ztvrdlého mazutu), aby v obou případech znamenaly vážné nebezpečí pro místní nejen mořskou floru i faunu.

Již v 70. letech minulého století byla proto pro velká plavidla instalována zařízení měřící pohyb balastní vody v obou směrech. Tato zařízení navíc byla zapečetěna tak, aby pouze

autorizovaná kontrola v přístavu, který plavidlo naplulo, mohla jak odečíst případnou manipulaci s balastní vodou na otevřeném moři, tak zajistit pod svým dohledem chráněnou výměnu balastu, především v případě odčerpání z lodi. Součástí lodních záznamů byl mimo jiné také protokol o nabrané a odevzdané balastové vodě. Jakékoliv vypouštění balastu na moři během plavby bylo již v té době přísně zakázáno. Nicméně dodnes bohužel nelze beze zbytku zajistit, aby k nedovolené manipulaci s balastní vodou bylo zabráněno v globálním rozsahu. Smutným důkazem budiž zanesené pláže a mrtvé mělké zálivy mnoha moří, zejména na Dálném východě a okolo afrického kontinentu.

1.3 Problém invazivních mořských druhů

Hlavní problém, který využívání balastní vody přináší, byl postupně zaznamenán během uplynulých několika desetiletí, ačkoli jeho existence se dá počítat už na staletí, lépe řečeno od samého počátku, kdy se voda začala využívat coby užitečný balast během plaveb lodí.

Za zmínku stojí fakt, že soustavnou pozornost si problém získal až v druhé polovině 20. století, kdy se velmi zintenzivnil mezinárodní obchod. Díky tomu výrazně stoupl objem zboží, které se přepravovalo po moři. Námořní přeprava se tehdy stala významnou složkou obchodu mezi kontinenty a napomohla tak bezděky přenosu a posléze rozvoji tzv. invazivních mořských druhů (*aquatic invasive species*, dále jako AIS) (Tamelander et al, 2010, s. 6).

Spouštěcí faktory, díky kterým balastní voda nabrala na vážnosti a důležitosti v odborných kruzích, byly zejména dva. Na jedné straně lze hovořit o citelně snížených výnosech z rybolovu a lovu jiných mořských živočichů a jejich úhyn v některých oblastech různě po světě. Na straně druhé pak nárůst činnosti různých neziskových organizací a skupin vědců, zabývajících se mořskou biologií, jejím vývojem a případnou ochranou před působením vnějších civilizačních vlivů. Tyto skupiny také od 60. let minulého století disponují velmi moderním a sofistikovaným vybavením, které jim umožňuje detekovat a kvantifikovat i velmi malé organismy a zároveň sbírat záznamy o jejich stavu. Tyto záznamy tak umožnily srovnání za delší časová období a zároveň prokázaly raketový nárůst přítomnosti těchto organismů v novém, nepůvodním prostředí.

Jak problém zjednodušeně popsat? Balastní nádrže s vodou si lze představit jako akvárium, v němž se kromě ryb a ostatních okem viditelných organismů (abstrahujeme od neživého obsahu vody) nachází i velké množství mikroorganismů. Do lodi se dostanou ve vodě pumpované do nádrží společně s pobřežními sedimenty a dalšími běžnými složkami mořské vody. Díky koloběhu využívání balastní vody popsanému výše v předchozí podkapitole

dochází k transferu těchto "černých pasažérů" mezi moři a oceány. Následně, po vypuštění do nových prostředí, v nichž postrádají své přirozené predátory, začínají představovat pro tato prostředí a vlastně pro celé ekosystémy reálnou hrozbu.

Nutno dodat, že ve skutečnosti jen malé množství AIS lze označit za úspěšné vetřelce, neboť většina z nich není v nových podmínkách životaschopná: teplota vody, salinita, jejich potrava a další vlivy jsou s jejich životem neslučitelné. Nicméně ty AIS, které změnu prostředí přežijí, jsou velmi odolné a schopné způsobit velké škody.

1.4 Dopady přítomnosti AIS

Nepůvodní druhy, jak se také AIS někdy říká, jsou považovány za jednu ze čtyř největších hrozeb pro životní prostředí moří a oceánů a také za jednu ze dvou nejzávažnějších hrozeb pro globální biodiverzitu. Dopady jejich existence a působení lze rozdělit zhruba do následujících tří skupin (Kettunen et al., 2009, s. 12-34):

Ekologický dopad

Poté, co se AIS dostanou do nového prostředí a dostatečně se v něm etablojí, mohou způsobit celou řadu ekologických problémů. Patří mezi ně například:

- soupeření s původními o zdroje potravy i životní prostor;
- ohrožování těchto původních druhů - AIS nemají v novém prostředí přirozené predátory a samy se tak dostávají do role predátorů původních druhů;
- postupné změny v prostředí i environmentálních podmínek - sem patří například vytváření souvislých vrstev na hladině omezujících přísun kyslíku nutného pro udržení života ve vodě, ale též snížení prohřevu vrchních vrstev mořské vody, ochlazování a (spekulativně) i změnu mikroklimatu;
- změny v potravním řetězci i celém ekosystému
- postupné vytlačování původních druhů a změny původní biodiverzity, podstatné změny v počtu jedinců některých druhů a důsledku toho i porušení kontinuity v původním, dlouhodobě se vyvíjejícím ekosystému;
- v krajních případech mají za následek i vyhynutí některých živočišných druhů.

Hlavní nebezpečí AIS, které je odlišuje od jiných ekologických hrozeb způsobovaných námořní dopravou, ale spočívá jinde. Pro demonstrativní porovnání můžeme užít příklad ropných skvrn znečišťujících moře a ohrožující život v něm. Jejich následky jsou viditelné takřka ihned po havárii, díky čemuž se - za přispění stále se zdokonalujících technologií a

možnostem - dá jejich rozsah do značné míry eliminovat a škody alespoň částečně zmenšit či odstranit. Naproti tomu je invaze AIS nezvratný proces: prakticky není známo, že by kdy některý vetřelec byl ze svého nepůvodního prostředí zcela odstraněn. Zcela ojedinělé případy nastaly pouze tehdy, pokud se jej podařilo identifikovat včas a zároveň pouze v menších uzavřených vodních prostředích (například v přístavu či malém zálivu).

Ekonomický dopad

V těsné souvislosti s předchozím blokem je nezbytné zmínit zejména ekonomické dopady přítomnosti AIS. Způsobů, jakými negativně přímo či nepřímo působí na lidskou činnost, je celá řada, uvedeme si proto některé z nich:

- Pokles produkce rybolovu, v některých případech i jeho úplné zhroucení - toto nastává zpravidla jako důsledek soupeření původních druhů s AIS o prostor a potravu, eventuelně též jako následek výrazné změny životního prostředí a podmínek; nižší výnosnost rybolovu negativně ovlivňuje míru zaměstnanosti v přímořských státech stejně jako soběstačnost těchto zemí v zásobování rybami případně přímo ohrožuje ekonomiku těch států, kde je rybolov stěžejním odvětvím (bude o nich řeč dále);
- Dopad na vodní kultury včetně uzavřených rybích farem, a sice zejména díky rozšíření škodlivých vodních řas - toto má přímý vliv na ceny na trhu s rybami po celém světě;
- Škody v přístavech a pobřežní infrastruktura - AIS vytvářející nánosy a usazeniny mohou poškozovat zařízení i vodní cesty a znemožnit tím plynulý provoz v přístavech;
- Dopad na turismus - v menším měřítku lze také hovořit o omezení turismu v místech, kde je nutno uzavřít některé pláže v důsledku vyššího výskytu mořských řas ohrožujících lidské zdraví anebo vysoká míra usazenin a nánosů, které pláže znečišťují, případně též v důsledku zápachu z těchto rozkládajících se organismů.

Ani tato skutečnost však není zcela nová. Z historického hlediska nebyly pro námořní plavbu největším nebezpečím ani povětrnostní podmínky (bouře, proudy, změna či ztráta větru) nebo nemoci lodního personálu (zejména kurděje), ale velikostí zcela nepatrný, a přesto způsobenými škodami nebezpečný plž šášeň lodní (lat. *teredo navalis*). Tento drobný organismus, zavlečený zřejmě z teplých vod indického oceánu, se živí dřevem, do kterého se postupně zavrtává a vykusováním rozrušuje jeho strukturu. Není-li dřevo použité na obšívku lodního trupu u dřevěných plavidel pravidelně ošetřováno, dřevokazi odstraňování a poškozené díly vyměňovány, může již po zhruba roce plavby dojít k úplnému prolomení

obšívky. To mělo v dobách dávných mořeplavců obvykle katastrofální následky: potopení celého plavidla.

Ostatní důsledky

Mezi nejvíce zmiňované se řadí zejména dopady socio-ekonomické a také na lidské zdraví. V souvislosti s lidským zdravím varují především epidemiologové, kteří vidí potenciální nebezpečí v některých druzích bakterií a mikrobů.

- Epidemie cholery

Zjevné souvislosti byly například objeveny mezi epidemiemi cholery v některých přímořských lokalitách a zvýšeným objemem balastní vody, která je v těchto lokacích vypouštěna v blízkosti pobřeží. U bakterie *Vibrio cholerae*, původce cholery, která se přirozeně ve vodách při pobřeží vyskytuje a v nízkých koncentracích není pro lidský organismus škodlivá, byl v posledních desetiletích zaznamenán zvýšený výskyt, který je přičítán nárůstu mezinárodního obchodu a s ním souvisejícím frekventovaným pohybem lodí mezi kontinenty, tedy nositeli vody, v nichž se bakterie vyskytuje. Množství, které lze momentálně naměřit, je již pro lidskou populaci nebezpečné a odborníci varují před ohrožením lidského zdraví.

- Rudé přílivy

Podobně lze hovořit například o některých druzích toxických mikrořas. Ty jsou zodpovědně za tzv. rudé přílivy. Rudé přílivy v dávných dobách bývaly postrachem námořníků, mezi nimiž panovaly pověry, že příliv moře zbarvený do ruda je dílem ďábla a spatřit ho je předzvěstí neštěstí případně rovnou smrti. Ve skutečnosti jej způsobuje vyšší koncentrace planktonu, ve kterém jsou přemnožené některé mikroorganismy. Tím prvním s bezprostředními účinky na lidské zdraví je řasa *Alexandrium tamarense*. Při kontaktu s ní postižený nejprve pociťuje brnění a znecitlivění kůže (zejména končetin), pálení rtů a jazyka, s postupným šířením jedu do těla na kůži narůstá vyrážka, bez léčení může docházet k postupné ztrátě kontroly pohybu těla, těžkostem s dýcháním, v krajním případě i smrt. (GloBallast: The Invasive Aquatic Species, 2014-2015). Kromě ohrožení člověka způsobuje řasa úbytek až úplné vyčerpání kyslíku ve vodě, což je fatální pro tam žijící jiné organismy. Podobným škůdcem, jehož činnost se ovšem projevuje až po delší době, je řasa *Karenium brevis*, která do vzduchu uvolňuje toxiny. Tyto jedovaté látky se pak formou aerosolu, popřípadě zprostředkovaně skrz ryby, které se řasami živí, dostávají do organismu člověka. V něm pronikají zejména do plic a ztěžují dýchání; zvláště astmatici jsou proto vystaveni

nebezpečí. Další, dosud neprozkoumané efekty mají tyto toxiny na lidskou DNA, kam se z plic dále dostávají a postupně ji poškozují.

- **Modré přílivy**

Jedním z druhů řas, které jsou zodpovědné za rudé přílivy, je i řasa *Longulodinium polyedrum*. Ta ve vyšší koncentraci vyzařuje namodralé světlo. Tento druh záření, které organismy produkují, není pro člověka nijak škodlivý, naopak může sloužit jako inspirace pro technologický pokrok a rozvoj: při této chemické reakci uvnitř organismů je až 96 % energie přetvořeno na světlo a zbylá čtyři procenta energie spotřebuje teplo.

- **Užitečnost AIS**

Abychom nebyli jen striktně negativní, některé AIS mohou být pro lidskou společnost i prospěšné. Příkladem budiž některé druhy ryb, které – po zdomácnění v novém prostředí – slouží jako potrava pro jiné ryby (například druh *Alosa pseudoharengus* zdomácnělý ve Velkých jezerech v USA, kde je hlavní potravou lososů a sivenů) anebo jsou loveny a využívány v gastronomii (NOAA 2002, s. 1).

1.5 Příklady některých frekventovaných AIS

Od doby, kdy byl problém identifikován, bylo zaznamenáno na tisíce AIS. Podle studie z roku 2008, z celkového počtu 232 mořských ekoregionů byl výskyt AIS zaznamenán minimálně v 84 % z nich. Jejich počet den ode dne roste. Mezi nejrozšířenější a nejvíce devastující z nich patří následující (IMO Aquatic invasive species, 2015, [18]):

- **Bakterie cholery** (*vibrio cholerae*)

- Původ: mnoho kmenů bakterie rozšířených po celém světě
- Narušitel: Jižní Amerika, Mexický záliv
- Je známo, že některé epidemie cholery mají přímou souvislost s transfery balastní vody v interkontinentálních vodách

- **Hadice amurská** (North Pacific seastar, *Asterias amurensis*)

- Původní výskyt: sever Tichého oceánu
- Narušitel: jižní Austrálie
- Druh hvězdice, která se rychle rozmnožuje a požírá měkkýše včetně některých komerčně velmi cenných druhů, jako jsou hřebenatky, ústřice a jiné jedlé mlže.

- **Krab říční** (Chinese mitten crab, *Eiocheir sinensis*)
 - Původní výskyt: severní Asie
 - Narušitel: západní Evropa, Baltské moře, západní pobřeží severní Ameriky
 - Migroval ve velkém do nových regionů, kde se bleskově rozmnožuje. Zavrtává se do břehů řek a hrází a způsobuje jejich erozi a v důsledku toho i nánosy bahna na dně řek. Živí se původními druhy ryb a bezobratlými a může za vyhynutí některých z nich. Narušuje rybolov.
- **Slávička mnohotvárná** (Zebra mussel, *Dreissena polymorpha*)
 - Původní výskyt: východní Evropa (Černé moře)
 - Narušitel: západní a severní Evropa vč. Irska a Baltského moře, východní část severní Ameriky
 - Usazuje se a rozrůstá se na jakémkoli tvrdém povrchu. Nánosy slávek způsobují



vážné problém v útrokách lodí a ve vodní infrastruktuře. Ucpává přítokové trubky, zdymadla a zavodňovací příkopy. Jenom v USA v 90. letech dosáhly náklady na odstranění škod téměř miliardy dolarů.

Obrázek 4: Slávička mnohotvárná. Zdroj: GloBallast [13]

- **Vodní blechy** (cladoceran water fleas, *cercopagis pengoi*)
 - Původ: Černé a Kaspické moře
 - Narušitel: Baltské moře
 - Rozmnožuje se a vytváří rozsáhlé kolonie, v podstatě v dotčených komunitách zooplanktonu zcela převládá. Zanáší rybářské sítě, což má přímé ekonomické dopady na tento hospodářský sektor.
- **Žebernatky** (Comb Jelly, *Mnemiopsis leidyi*)
 - Původní výskyt: východní pobřeží amerického kontinentu
 - Narušitel: Černé, Azovské a Kaspické moře

- V příznivých podmínkách se velmi rychle rozmnožuje. Ve velkém požírá zooplankton a prudce vyčerpává jeho množství v moři. Významně přispěla ke kolapsu rybolovu v Azovském a Černém moři v 90. letech, což mělo velké ekonomické a sociální dopady na hospodářství dotčených zemí. Podobným hrozbám je nyní vystaveno i Kaspické moře.



Obrázek 5: Žebernatka. Zdroj: IMO [17]

2 Úmluva BWM v mezinárodním prostředí a institucionální rámec

V této kapitole bude věnován prostor mezinárodním institucím a dohodám, které se problému balastní vody věnují. Jedna z podkapitol se detailněji zaměří na rozdílné přístupy řešení problému u dvou nejvýznamnějších a nejčinnějších institucí v této problematice: mezinárodní IMO a americkou USCG.

2.1 IMO a Ballast Water Management Convention

Jak již bylo řečeno výše, problém invazivních mořských druhů existuje již po staletí a aktivně v povědomí odborníků je od 20. století, nicméně komplexně se v odborných kruzích začal řešit až během 90. let minulého století. V té době některé státy zaznamenaly větší problémy s AIS, které nepochybně souvisely s odtékáním balastní vody z lodí, a podnikly tak první kroky, aby zamezily nárůstu problému do větších rozměrů. Za tím účelem byly vytvořeny různá kontrolní hlášení a nařízení omezující odčerpání balastní vody. Státy však tehdy narazily na zásadní zádrhel: povědomí o AIS a potenciální rizika s nimi spjatá tehdy ještě nebylo globálně rozšířené a jen málokteré z aktivních článků celého námořního průmyslu - ať už máme na mysli rejdaře, správy přístavů, zainteresované vládní úřady přímořských států nebo i společenství rybářů a veřejnost - si byly plně vědomy možných následků nekontrolovaného přesunu mořských organismů napříč moři prostřednictvím balastní vody.

Jakmile bylo zřejmé, jaké potenciální důsledky tento problém může mít, začala se managementu balastní vody věnovat plná pozornost nejen v rámci IMO, ale i celého námořního průmyslu.

V roce 1992 se v brazilském Riu de Janeiru uskutečnila konference OSN o životním prostředí (UNCED, známý též jako Summit Země), jejímž hlavním a nejdůležitějším závěrem je tzv. Agenda 21, programový dokument OSN o udržitelném rozvoji. V rámci Agendy 21 byla IMO vyzvána, aby zvážila přijetí vhodných, právně závazných pravidel jako prostředek prevence šíření nepůvodních organismů.

O pět let později, v roce 1997, přijala IMO tzv. *Guidelines for the control and management of ships' ballast water*, tedy základní stavební kameny pro vznik Ballast Water Management Convention, tedy Úmluvy, a s ní spojených technických směrnic.

Samotná Úmluva však nebyla přijata dříve než v roce 2004 na diplomatické konferenci IMO v Londýně, které se zúčastnilo na 74 zástupců členských států IMO. Nicméně ani více jak dekádu po přijetí není účinná. Úmluva vstoupí v platnost 12 měsíců poté, co ji ratifikuje

alespoň 30 států, reprezentujících přinejmenším 35 procent tonáže světové námořní obchodní flotily. Tyto limity byly dosaženy letos v září, kdy k Úmluvě přistoupilo Finsko jako dvaapadesátý stát. Zásadní bylo tedy pokošení procentuální hranice námořní flotily, kde se přírůstky s jednotlivými státy přičítaly jen pozvolně; po přistoupení Finska je to aktuálně 35.1441 % (IMO 2016, [17]). Úmluva bude účinná od 8. září 2017.

Toto datum bude dozajista milníkem ve společné snaze zachovat zdraví naší planety. Ale zároveň přinese mnohé nové povinnosti a zejména náklady různým subjektům v námořním průmyslu, které se budou muset přizpůsobit novým pravidlům a nařízením.

2.2 Obsah Úmluvy BWMC

Než se zaměříme na dopady Úmluvy v praxi, podíváme se nejprve blíže na její znění. Úmluva je rozdělena do několika článků a také přílohy, jejíž součástí jsou technické standardy a požadavky (dále jen standardy BWMC) na regulaci řízení a managementu balastní vody a usazenin používaných respektive vzniklých během plavby lodí (GloBallast [13], volně citováno).

2.2.1 Vlastní obsah úmluvy

Obecná pravidla a závazky

Podle obecných pravidel Úmluvy jsou smluvní strany (tedy státy) zavázány podniknout všechna nezbytná opatření v souladu s Úmluvou a její přílohou, aby aktivně předcházely, minimalizovaly a efektivně eliminovaly přenos škodlivých vodních organismů a patogenů, a to zejména prostřednictvím aktivního managementu využívání balastní vody. Strany mají též právo přijmout přísnější opatření, než ukládá Úmluva, kterými naplní svůj závazek k prevenci, snížení či úplné eliminaci transferu těchto mořských druhů; opatření pochopitelně musí být v souladu s mezinárodním právem. Strany též musí zajistit, aby jimi prováděný management balastní vody nezpůsobil větší škodu na životním prostředí, lidském zdraví, majetku a zdrojích, než jakou se snaží odvrátit.

Příslušnost Úmluvy

Úmluva se podle článku 3 vztahuje na všechna plavidla včetně například ponorek a plovoucích ropných plošin. Nevztahuje se pouze na tyto:

- lodě, které z hlediska své konstrukce nepřevážují balastní vodu;
- válečné lodě, pomocná válečná plavidla či lodě, které vlastní či provozuje stát;

- lodě určené k nekomerčnímu provozu;
- lodě, jejichž balastní nádrže jsou trvale zaplombované.

Přijímací zařízení

Dle článku 5 Úmluvy se signatářské státy zavazují zajišťovat, aby přístavy a přístavní terminály, kde probíhá čištění či opravy balastních nádrží, byly vybaveny příslušnými zařízeními pro příjem sedimentů a odpadu z balastních nádrží (dále jen přijímací zařízení). Standardy, kterými se státy v tomto případě musí řídit, jsou obsažené ve směrnici G1 Úmluvy (Guidelines for Sediment Reception Facilities). Kromě toho existuje Nařízení B-3.6, které ustanovuje, že požadavky na standardy BWM se nevztahují na lodě, které vypouštějí balastní vodu přímo do těchto přístavních zařízení k tomuto účelu určených. Pro přijímací zařízení platí podmínky a požadavky uvedené ve směrnici G5 (Guidelines for Ballast Water Reception Facilities).

Výzkum a monitoring

Úmluva vyzývá signatáře, aby dle článku 6 (Scientific and Technical Research and Monitoring) individuálně či ve vzájemné spolupráci podporovali a umožnili vědecko-technologický výzkum v oblasti BWM a zároveň aby pečlivě pozorovali účinnost a dopady BWM ve vodách, které mají ve své správě.

Prohlídky, certifikace a inspekce

Všechny lodě jsou povinny podrobit se prohlídkám a certifikacím podle článku 7 (*Survey and certification*) a mohou být rovněž podrobeny inspekci ze strany přístavních úředníků kteréhokoli signatářského státu Úmluvy dle článku 9 (*Inspection of Ships*), kteří potvrdí, že loď má platný certifikát, dále mohou nahlížet do záznamů tzv. *Ballast Water Record Book* (tedy kniha záznamů o balastní vodě), kterou je povinnost mít na palubě lodi, a/nebo odebrat vzorek balastní vody. Pokud vzniknou pochyby, může následovat detailní inspekce. Na základě výsledků této inspekce (respektive výsledků prokazujících přítomnosti škodlivých organismů či patogenů) může úředník, který inspekci vykonává, nařídit či sám podniknout takové kroky, které znemožní vypuštění balastní vody z lodi do té doby, než bude zjevně prokázáno, že případné hrozby vůči životnímu prostředí, lidskému zdraví, majetku či zdrojům jsou zažehnány. Všechny tyto kroky by však měly být prováděny s ohledem na to, aby nedocházelo ke zbytečnému zadržení či zpoždění lodi (více viz článek 12 *Undue Delay to Ships*).

Technická podpora

Článkem 13 (Technical Assistance, Co-operation and Regional Co-operation) se smluvní strany zavazují samostatně či ve spolupráci s IMO a ostatní mezinárodními výkonnými orgány poskytovat podporu těm státům, které si požádají o technickou pomoc s tréninkem a zaučením personálu, k zajištění dostupnosti příslušných technologických vybavení a zařízení, které iniciují společný výzkum a vývojové programy, a zároveň se zavazují převzít iniciativu při efektivní implementaci Úmluvy.

2.2.2 Příloha

Příloha Úmluvy sestává z pěti sekcí:

Sekce A: Obecná ustanovení

Sekce A pojednává o obecných ustanoveních Úmluvy. **Obecná platnost** (Regulation A-2) v podstatě říká, že vypouštění balastní vody je dovoleno pouze prostřednictvím BWM zařízení v souladu s opatřeními Přílohy (viz dále), pokud není stanovena výslovná výjimka. **Výjimky** (Regulation A-3) stanovují, v jakých konkrétních případech lze od obecných podmínek ustoupit. Jmenovat lze především situace, kdy je nutno zajistit bezpečí lodi anebo života lidí v mimořádných případech / případech ohrožení; dále v případě poškození lodi nebo jejího vybavení; při potřebě vyhnout se nebo minimalizovat škody následkem znečištění při havárii atp. Dle **Osvobození** od obecně platných podmínek (Regulation A-4) může uděleno osvobození těm lodím, které jsou v provozu pouze a výlučně na konkrétních relacích mezi přesně stanovenými přístavy či lokacemi. Výjimku mohou též dostat výletní plavidla, a sice dle **Nařízení o shodě** (Regulation A-5); příslušný orgán, který výjimku udělí, musí přitom postupovat v souladu s Opatřeními Přílohy (viz dále).

Sekce B: Management a požadavky na řízení lodí

Je povinnost umístit na palubu lodi Ballast Water Management Plan (dále BWMP), který je schválený příslušnými orgány (Regulation B-1), a jeho zněním se řídit. BWMP je v podstatě tištěný manuál, specifický pro každou loď a vytvořený a konkretizovaný dle jejích technických parametrů. Jeho součástí je rovněž detailní popis postupů a činností pro bezproblémovou a úspěšnou implementaci BWM a jeho požadavků na běžný provoz. BWMP tak musí mimo jiné: být sestaven tak, aby vyhovoval mezinárodní směrnici usilující o minimalizaci nebezpečí plynoucího z AIS přítomných v balastní vodě lodí, zároveň brát v potaz bezpečnostní prvky lodi, nabídnout plán na trénink personálu pro provádění

každodenních operací souvisejících s BWM, obsahovat jméno lodního důstojníka, jež za BWM na lodi odpovídá. Kromě BWMP musí být na palubě lodi uložena rovněž záznamová kniha Ballast Water Record Book (dle nařízení Regulation B-2), do které se striktně bez výjimek zaznamenává každý příjem a výdej balastní vody včetně uvedení lokace.

Součástí sekce B je rovněž i nařízení 3 až 5 (Regulation B-3, B-4, B-5), které se detailněji zaměřují na Ballast Water Management a jeho standardy v Exchange a Performance režimu. Bude jim věnovaná samotná podkapitola.

Sekce C: Speciální požadavky v určitých oblastech

Smluvní strany mají možnost podniknout dodatečné kroky k ochraně, snížení či eliminaci transferu AIS v balastní vodě. V takových případech by měly tyto kroky konzultovat se sousedícími státy, které by nově navrhnutými opatřeními a požadavky mohly být ovlivněny. Svůj záměr by rovněž měly komunikovat s IMO minimálně s 6-měsíčním předstihem před implementací těchto opatření, pokud se nejedná o mimořádné situace ohrožení či nebezpečí (např. v případě epidemie). Pokud by to bylo nutné, je též potřeba získat souhlas IMO.

Sekce D: Kritéria a standardy Ballast Water Managementu

První tři nařízení z této sekce se detailně zabývají konkrétními parametry dvou základních BWM režimů: Exchange standard a Performance standard. Bude jim věnována samostatná podkapitola.

Část o technologických prototypech (Regulation D-4) pokrývá téma testování jednotlivých technologií BWM, které jsou oficiálně úředně předschváleny a nacházejí se v pětiletém období, než budou definitivně zařazeny na seznam BWT systémů, které vyhovují daným standardům a mohou se tak globálně využívat. V této části jsou specifikované podmínky, za kterých se mohou smluvní strany účastnit testování a reportování o jednotlivých systémech.

Přezkoumání standardů (Regulation D-5) se dotýká především IMO samotné, která je povinna v pravidelných intervalech přezkoumávat dané standardy a případně je revidovat. Toto je nutné zejména z hlediska technologického vývoje, u kterého je předpoklad, že s postupem času budou dostupné novější, efektivnější co do dosahování daných kritérií, ekonomicky a ekologicky méně náročné nové BWT systémy.

Sekce E: Požadavky na inspekce a certifikace BWM

Hlavním obsahem této části přílohy jsou technické pokyny. Těchto celkem čtrnáct svazků (G1 - G14) pokrývá veškeré nezbytné aspekty pro bezproblémovou implementaci Úmluvy napříč celým odvětvím námořní dopravy; zahrnují tedy pokyny pro jednotlivé subjekty od vlastníků lodí a jejich provozovatelů přes správu přístavů a odpovědných úředníků a kontrolních orgánů až po vývojáře BWT systémů. Jejich dodržování a následování by v konečném důsledku mělo zajistit jednotnost aplikací Úmluvy z technického hlediska.

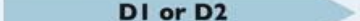
2.3 Standardy BWM: Exchange a Performance

Jak bylo zmíněno v předchozím textu, dodatek Úmluvy konkrétně definuje způsoby, jakými mohou signatáři k Úmluvě přistupovat a uvést ji do praxe respektive jaké mají možnosti. Aktuálně je stále na výběr ze dvou základních režimů BWM: standard Exchange a standard Performance.

2.3.1 Ballast Water Management

Přesnější a spravedlivější by možná bylo říci, že tento "výběr" se odvíjí zejména od roku konstrukce konkrétní lodi. Názorně zobrazí následující tabulka:

Obrázek 6: Časová osa implementace BWM režimů

Timeline For Vessels' Equipment							
Year of Construction		Ballast Water Capacity (m³)	2012	2013	2014	2015	2016
Newly Built Vessels	In or after 2009	< 5.000					
	After 2009 but before 2012	≥ 5.000					
	In or after 2012	≥ 5.000					
Existing Vessels	Before 2009	1.500 - 5.000					
	Before 2009	< 1.500 or > 5.000					

Zdroj: BIO-SEA [8]

Jak v tabulce číst: v první řadě záleží na konstrukčním roku dané lodi, dále pak na celkovém objemu jejích balastních nádrží.

Pro lodě postavené PŘED rokem 2009 platí:

- objem nádrží v rozmezí menší než 1500 nebo větší než 5000 m³
 - během let 2012 až 2015 včetně mohly využívat standard Exchange nebo Performance

- od roku 2016 se již předpokládá využití pouze Performance standardu a instalace některého z BWTS
- objem nádrží větší než 1500 m³ a zároveň menší než 5000 m³:
 - pouze během dvou let 2012 a 2013 mohly fungovat buď v režimu Exchange anebo Performance standard
 - od roku 2014 dále je vyžadován pouze Performance standard

Pro lodě s pozdějším datem konstrukce než je rok 2009:

- výroba v roce 2009 či později a zároveň objem balastních nádrží menší než 5000 m³:
 - bez výjimky od roku 2012 využití Performance standardu
- výroba mezi roky 2009 a 2012 s objemem nádrží 5000 m³ či větším:
 - do roku 2015 včetně možnost využívat Exchange anebo již Performance standard
 - od roku 2016 nutně již jen Performance standard
- výroba v roce 2012 a později s objemem nádrží 5000 m³ či více:
 - předpokládá se Performance standard bez výjimky

Tato tabulka respektive časová osa spatřila světlo světa na dříve zmíněné konferenci již v roce 2004 v Londýně. Jejím hlavním úkolem bylo poskytnout vodítko pro hladký a ekonomicky nenásilný přechod od žádného po některý z daných standardů či lépe řečeno dovést postupně všechny subjekty až k Performance standardu. Úmysl jistě správný, nicméně původní optimistická očekávání a odhady hovořily o ratifikaci Úmluvy mnohem dříve, než se nakonec reálně stalo. Smlouva byla ratifikována až během podzimu 2016, v platnost tak vstoupí rok poté, tedy v září 2017. Lepší časovou osu a představu o implementaci BWM standardů poskytuje tabulka vydaná v roce 2014 společností Wärtsilä, jedním z největších světových výrobců lodních motorů a dalších vybavení pro námořní průmysl, tedy rovněž BWTS systémů. V jejich brožuře představující jeden konkrétní typ BWTS se počítalo s tím, že Úmluva vstoupí v platnost v roce 2015; to se sice nestalo a celé schéma se tak o jeden rok posouvá, nicméně zbytek sdělení zůstává totožný:

Obrázek 7: Časová osa implementace BWM režimů (aktualizovaná)

Year of Construction	Ballast Water Capacity	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15 EIF	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
After 2009 but before EIF	Less than 5000	# D1 / D2							D2						
After 2009 but before 2012	Greater than 5000	# D1 / D2							D2						
After 2012 but before EIF	Greater than 5000	# D1 / D2							D2						
Before 2009	Between 1500 and 5000	'05 D1 / D2							D2						
	Less than 1500 or greater than 5000	'04 D1 / D2							D2						
New Builds								D2							

: Example year of construction
 '05/'04 : Example year of construction
 EIF : Entry Into Force (Assumed 2015)
 : Vessel BWMS install date based on first IOPP certificate renewal date survey after EIF or year of compliance as applicable (example)

Zdroj: Wärtsilä [30]

Další překážkou na cestě ke kompletní implementaci Úmluvy byla dostupnost vhodných BWT systémů, které by dokonale splňovaly veškeré technické požadavky a mohly tak získat patřičnou certifikaci. Tento stav víceméně trvá; respektive systémů je na trhu dostatek, nicméně jejich certifikační proces je zdoluhavý a nijak tomu nepomáhá jednak neexistence revizí standardů, které se IMO zavázala pravidelně provádět, jednak odlišné, přísnější standardy, které zavedla americká United States Coast Guard (USCG, obdoba IMO s působností pro území Spojených států amerických) a jichž prozatím dosahují systémy jen hrstky výrobců (bude o tom podrobněji řeč dále).

Co to pro všechny zúčastněné subjekty znamená? Na trhu vládne nejistota a jen málo rejdařů se doposud odvážilo udělat ten zásadní krok a investovalo do některého z aktuálně dostupných BWTS. Není divu; investice to není zrovna zanedbatelná, a pokud by se později ukázalo, že jimi zvolený BWTS nesplňuje standardy například pro vstup do amerických vod, byla by to pro jejich flotilu dost zásadní komplikace.

Než se pustíme do konkrétnějších čísel a počtů, je potřeba si představit blíže jednotlivé režimy a možnosti, které se nabízejí.

2.3.2 Ballast Water Exchange standard

Standard Exchange (dále BWE) je podrobněji rozebrán v druhé a čtvrté části Přílohy (Regulation B-4 a D-1). Jde o technicky a zejména nákladově méně náročnou proceduru, která spočívá v podstatě v přímé výměně balastní vody na širém moři: to, co je v nádržích, se odčerpá a vymění za novou, čistou vodu. Dá se provádět za pochodu (tj. během plavby) a není k tomu potřeba speciálních zařízení, nároků na energie a lidskou sílu jsou rovněž nízké.

Má to pochopitelně své limity a omezení. Podmínky Nařízení ukládají povinnost výměny vody během každé plavby. Toto navíc nemůže být provedeno v libovolné fázi plavby či lokaci, nýbrž:

- ve vzdálenosti minimálně 200 námořních mil od jakékoli nejbližší pevniny a zároveň na moři, kde má dno moře dosahuje hloubky přinejmenším 200 metrů od hladiny;
- pokud není možno uskutečnit výměnu vody za výše uvedených podmínek, musí být dodržen limit alespoň 50 námořních mil od nejbližší pevniny; požadovaná hloubka moře zůstává stejná.

Pro BWE je možno využít některou ze tří následujících metod:

- a) sekvenční metoda - při této metodě se celý objem nádrže nejprve kompletně vypustí a až následně naplní do výše požadovaného objemu;
- b) metoda průběžného čerpání - tato metoda spočívá v tom, že ve stejném okamžiku z jedné strany nádrže přitéká čerstvá voda, zatímco z druhé strany průběžně odtéká pryč; podmínkou je, aby se do nádrže napumpoval minimálně třikrát objem nádrže k dosažení požadované čistoty vody (tzn. pokud je nádrž dimenzovaná na 5000 m³, je potřeba, aby přiteklo minimálně 15 000 m³ čerstvé vody);
- c) metoda ředění - je podobná druhé zmíněné metodě včetně požadovaného objemu přečerpané vody, rozdíl je v tom, odkud voda přitéká/odtéká (v tomto případě je to shora/zespoda nádrže).

Exchange standard má své opodstatnění, ač možná na první pohled úplně nedává smysl: pokud chceme zamezit transferu AIS do jiných prostředí, než jsou jejich přirozená, jaký má smysl vypustit vodu včetně oněch organismů uprostřed oceánu? Smysl má a zcela zřejmý: tak daleko od pevniny a ve vodách tak hlubokých, jak říká norma tohoto režimu, není drtivá většina organismů, původně se vyskytujících při pobřeží, schopná přežít. A naopak: pokud se s vodou čerstvě načerpanou na širém moři dostanou do nádrží AIS, bude jich pravděpodobně

méně a navíc neschopny přežít v podmínkách přístavních vod, kam budou později vypuštěny (GOV.UK 2012, [15]).

Co se týče bezpečnosti a ekonomiky provozu, režim výměny balastní vody se nejeví příliš favorizovaný. Připomeňme si jednu ze základních funkcí balastní vody: stabilita lodi a dostatečný ponor. Při plavbě v tomto režimu velmi závisí na počasí, které může v případě nepřízně výměnu vody výrazně zkomplikovat a potenciálně tak ohrozit bezpečnost lodi a její posádky. Toto se ovšem v reálu nikdy nedopustí, neboť bezpečnost na moři má za každých podmínek přednost - balastní vodu nevyjímaje. V takovém případě se buď pozmění časový plán BWE (u dlouhých plaveb), případně se BWE zcela vynechá (u kratších plaveb, kdy už tak je problém výměnu časově vhodně naplánovat). Z hlediska nákladů je nutno Exchange režimu přiznat výhodu nulových počátečních nákladů, neboť není potřeba speciální výbavy, zařízení, tréninku personálu nebo energie k tomu, aby BWE mohl být prováděn. V neprospěch ovšem hraje čas, kdy proces výměny může leckdy trvat dlouho a je to komplikováno i dalšími podmínkami standardu: výměna by například neměla probíhat v noci (krom opodstatněných situací), kdy mnoho organismů plave při hladině, či - jak už v textu padlo - v mělkých vodách, poblíž pobřežní infrastruktury (zejména u výpusť odpadních vod) a v místech se zvýšenou koncentrací planktonu. Omezení jsou to na první pohled z hlediska ekologie a ochrany životního prostředí a zejména mořských ekosystémů, nicméně v konečném důsledku ovlivní ekonomiku provozu plavidla; naplánovat BWE při dodržení všeho výše uvedeného je mnohdy oříšek.

V každém případě je režim Exchange považován za prozatímní řešení, než bude plošně uplatňován Performance standard s využitím některého z množství BWT systémů.

2.3.3 Ballast Water Performance standard

Ballast Water Performance standard (dále jako BWP, Regulation D-2) je režim, který bude platný plošně pro všechny lodě od 8. září 2017. Tento standard definuje, jaké parametry musí jednotlivé BWMS splňovat, aby vyhověly požadovaným limitům. V zásadě jde o maximální množství životaschopných organismů v jednotlivých velikostních kategoriích, které smí být přítomny v 1 m³ balastní vody vypouštěné z lodí. Standard dále uvádí limity pro některé lidskému zdraví škodlivé mikroby, jejichž povolené množství v balastních vodách je též omezeno. Limity názorně ilustruje následující tabulka:

Tabulka 1: Limity organismů pro vypouštěnou balastní vodu

Typ organismu	Velikost	Povolená koncentrace
Plankton	$X \geq 50 \mu\text{m}$	$< 10 \text{ ks} / \text{m}^3$
Plankton	$10 \mu\text{m} < X < 50 \mu\text{m}$	$< 10 \text{ ks} / \text{m}^3$
toxigenní <i>Vibrio cholerae</i>		$< 1 \text{ cfu}^1 / 100 \text{ ml}$
<i>Escherichia coli</i>		$< 250 \text{ cfu} / 100 \text{ ml}$
intestinální <i>Enterococci</i>		$< 100 \text{ cfu} / 100 \text{ ml}$

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z GloBallast [13]

Neformálně řečeno, výše uvedené je maximální množství všeho živého, co může v balastní vodě při výpusti zůstat. Se vším ostatním by si měly poradit právě BWT systémy a tyto živočichy zlikvidovat.

Pokud mluvíme o organismech o velikosti v řádu mikrometrů, které jsou pouhým lidským okem nespátřitelné, je, jinými slovy řečeno, požadovaným výstupem prakticky čistá voda. Nároky na BWTS jsou tedy vskutku vysoké a jejich testování náročné. O to se stará příslušný výbor IMO, kterému jako noty pro schvalování jednotlivých BWTS slouží směrnice G8 (G8 Guideline for the Approval of Ballast Water Management Systems). Testovací období však bývá hodně dlouhé, trvá zpravidla několik měsíců, v ne až tak výjimečných případech i pár let. Délka testování závisí na mnoha faktorech, mimo jiné na požadavcích testů (liší se dle typu testovaného BTWS), dostupnosti pozemních i palubních zařízení pro provádění testů a také na tom, zda daný BWTS využívá aktivní substance či ne (bude zmíněno dále). Od posledního zmíněného se rovněž odvíjí, kolika fázemi testovaný BTWS musí projít; běžně postačuje zajistit testování na souši a dále palubní testy, v případě aktivních substancí jsou zde dvě fáze navíc:

¹ cfu = colony forming unit – částice tvořící kolonie

Tabulka 2: Schvalovací proces BWTS dle požadavků IMO

BWMS	BWMS approval according to G9 (GESAMP and MEPC)	BWMS approval according to G8 (Flag state)	BWMS approval according to G9 (GESAMP and MEPC)	BWMS Type Approval Certificate (Flag state)
using active substance(s)	Basic Approval	Land based tests → Shipboard tests	Final Approval	Type Approval
without using active substance(s)		Land based tests → Shipboard tests		Type Approval

Zdroj: Global maritime transport and Ballast Water Management, s. 118 [1]

Pokud zařízení projde úspěšně všemi testy, získá potřebnou certifikaci a může jít na trh. Respektive, na trh může i bez certifikace, nicméně šance, že se bude dobře prodávat, jsou velmi nízké, neboť zřejmě málokdo investuje do zařízení, které není úředně schválené pro použití v mezinárodních vodách.

Seznam již schválených BWTS a jejich výrobců je dostupný ze stránek IMO. Tabulka aktualizovaná v dubnu 2016 zahrnuje celkem 65 různých BWTS; další necelá stovka BWTS používajících aktivní substance jsou ve fázi čekatelů ať už zatím jen s Basic Approval či už Final Approval dle výše prezentované tabulky.

2.3.4 Vybrané typy BWTS

Aktuálně tedy na trhu existuje více jak šest desítek BWTS schválených a posvěcených od IMO, do kterých lze investovat bez obav. Typově se řadí do několika skupin dle procesu, jakým balastní vodu ošetřují, ať už se jedná o dezinfekci vody chemickým či fyzikálním procesem či filtrací pevných částic od tekutiny. Zpravidla se, až na výjimky, využívá dvoufázového čištění, kdy první fází je odfiltrování pevných částic vody následovaná v druhém kroku chemickou či fyzikální dezinfekcí.

Možností je nepočítaně, podívejme se tedy alespoň na některé nejběžnější či nejčastěji využívané technologie. Z průzkumu uskutečněného na podzim 2016 mezi prodejci a výrobci BWTS, kterou provedla jedna z vedoucích mezinárodních certifikačních a poradenských společností v oblasti průmyslových, technologických a energetických řešení dánsko-německá DNV GL (DNV GL Maritime 2016, [10]), vyplynulo, že největší podíl na trhu aktuálně mají systémy pracující na základě UV záření a elektrolýzy. Jak to funguje v praxi?

Filtrování pevných částic + UV záření

Dezinfekce UV světlem je poměrně rozšířený a velmi efektivní způsob využíváný zejména pro čištění vod v průmyslových a obecních infrastrukturách. Využití této technologie v BWTS se tedy samo nabízí. Tato metoda je velmi účinná při likvidaci širokého spektra mikroorganismů včetně některých virů a cyst. Předpokladem je ovšem průzračná voda bez větších nečistot a sedimentů - pouze tehdy se může UV světlo šířit rovnoměrně a dezinfikovat efektivně.

Kombinace UV záření s filtrací je tedy v procesu ošetření vody nasnadě: během balastování tyto systémy v první fázi přefiltrují větší částice a organismy, které se tak ani nedostanou dovnitř do útroby lodi; poté může začít UV dezinfekce. Při debalastování je proces o to kratší, že se obejde už bez filtrování a probíhá tak pouze UV ozařování.

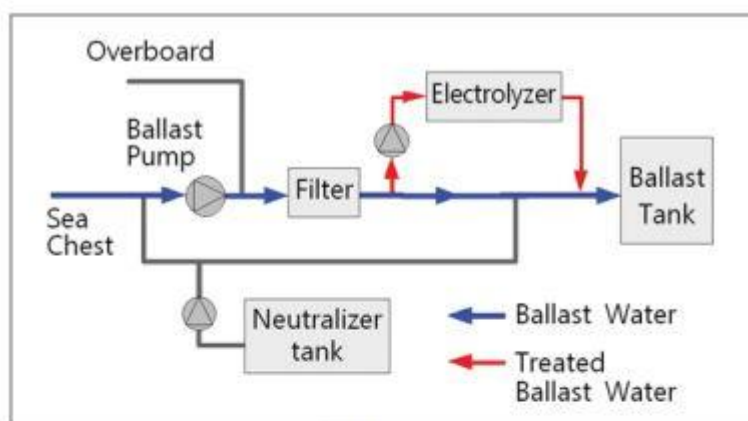
UV světlo zabíjí či inaktivuje organismy tím, že naruší jejich DNA a zanechá je tak neschopné základních životních funkcí včetně funkce reprodukční. Metoda je to tedy velmi efektivní. Kromě toho nemá žádné vedlejší účinky, které by životní prostředí poškozovaly jiným způsobem. Mezi další výhody patří také nezávislost na okolní teplotě či na salinitě ošetřované vody; tyto vnější podmínky nijak neovlivňují účinnost procesů. Vysoká efektivita může být naproti tomu vykoupena vyšší energetickou náročností zapříčiněnou různým stupněm propustnosti mořské vody pro UV světlo.

Filtrování pevných částic + elektrolýza

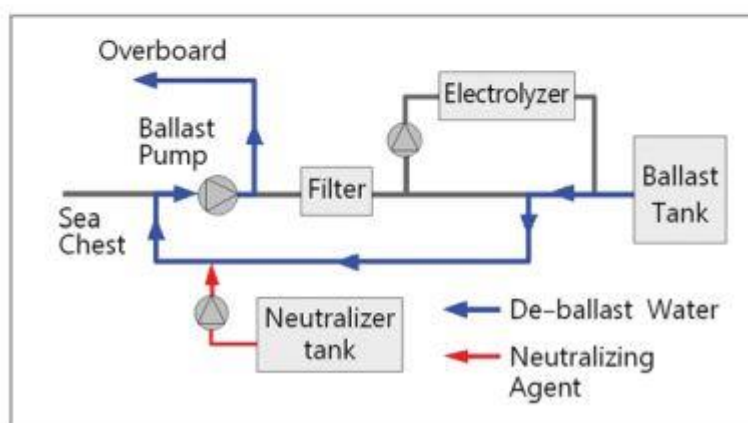
Podobně jako u předchozího systému se nejprve odfiltrují velké pevné částice a organismy, teprve poté započne elektrolytický proces, kdy se do vody vpraví aktivní substance. Ty fungují na principu narušení buněčných membrán organismů, čímž je postupně zbaví životaschopnosti.

Zmíněné aktivní substance vznikají okysličováním mořské vody v elektrolytické komoře. Proces čištění a dezinfekce je částečně podobný metodě UV záření: při balastování je v první fázi voda zbavena pevných částic filtrací, následně se do vody vstřikují aktivní látky. Při debalastování se již filtrace neprovádí, voda je pouze před vypuštěním zbavena aktivních látek jejich neutralizací.

Obrázek 8: Balastování a debalastování při použití elektrolytického BWTS



• Fig-2. Ballasting Process



• Fig-3. De-ballasting Process

Zdroj: Norges Varemese [23]

Kombinace těchto dvou metod je rovněž velmi účinná, zároveň poměrně nenáročná na údržbu a provoz. Elektrolýzou nicméně jako vedlejší produkt vzniká vodík, který musí být odpovídajícím způsobem zpracován tak, aby to zároveň neohrozilo bezpečnost lodi.

Obrázek 9: Aquarius® EC BWMS, výrobce: Wärtsilä



Zdroj: Wärtsilä [30]

Na velmi podobném principu funguje též metoda elektrochlorinace, kdy elektrickým proudem zavedeným do vody vzniká chlornan. Tímto způsobem se čistí a dezinfikuje voda například ve veřejných bazénech a koupalištích, ale také pitná voda do vodovodních řádů. Rovněž se tedy jedná o metodu bezpečnou pro lidské zdraví.

Ozonizace

Při ozonizaci se do vody vstříkují molekuly ozonu, které se získávají z okolního vzduchu. Ozon následně oxiduje a neutralizuje organismy přítomné ve vodě tím, že reaguje s mořskou vodou a vytváří tak dohromady účinný dezinfekční prostředek. Pozitivum je, že okolní teplota (ať už vody či vzduchu) nebo salinita vody nemají na účinnost těchto BWTS vliv. Na druhou stranu, je potřeba počítat s delším časovým rozmezím, během něž reakce a dezinfekce probíhají. Je rovněž nutno neutralizovat zbytkové produkty reakce ve vodě před

debalastováním. Ozon jako takový je pro lidský organismus toxický, jsou proto potřeba dodatečná bezpečnostní opatření a podmínky pro obsluhu BWTS.

Chemické injekce

BWTS založené na vstřikování chemických roztoků jsou často, ne však nutně, používány dohromady s filtrem pevných částic. Princip je jednoduchý: chemický roztok je napřímo vstřikován do balastní vody, kterou desinfikuje. Dezinfekční prostředek může být buď v tekutém skupenství či jako granulát. Je bezpodmínečně nutné vodu před debalastováním neutralizovat; používané dezinfekce jsou zpravidla toxické pro člověka i životní prostředí. I veškeré další zacházení s dezinfekcemi, jako např. skladování nebo obsluha BWTS, je podrobena přísným bezpečnostním pravidlům. Dalším limitujícím faktorem je chemické složení dezinfekcí, které bývá pod ochrannou známkou a jejich dodávky mohou být limitované jen na určité přístavy. Se vším výše zmíněným jsou nedílně spjaté i vyšší provozní náklady než u jiných typů BWTS.

Vysokoteplotní ošetřování balastní vody

K dalším možnostem, jak balastní vodu ošetřovat, také patří BWTS fungující na principu ohřátí vody (HTTT - high temperature thermal treatment), které nežádoucí organismy v ní přítomné zničí. Myšlenku to má dobrou, neboť se v první řadě využívá ochlazovací voda z motorů lodi. Tuto je nicméně nutno dále zahřát, protože sama o sobě má teplotu jen okolo 25°C, což k zahubení AIS nestačí. Při zahřátí na cca 35°C již nepřežívají větší živočichové jako ryby, koryši a podobně. Bohužel k likvidaci mikroorganismů, zejména planktonu, bakterií a dalších je potřebná teplota v rozmezí 55°C - 80 °C (Leppäkoski et al. 2004, s. 54, [31]). Zde už jsou zjevná omezení použití tohoto typu BWTS: jednak zahřát velké objemy vody na tuto úroveň je energeticky a také časově poměrně náročné. Použití se tedy limituje na zaoceánské plavby. Druhá, ekologicky náročná otázka, vyvstává ohledně vypouštění zahřáté vody zpět do moře respektive do přístavních zařízení; dosavadní výzkumy nicméně nepotvrdily ohrožení ekosystému z tohoto důvodu. Co se naopak potvrdilo, byla brzká koroze některých částí lodi právě z důvodu působení horké vody. Rovněž některým druhům mořských řas usazených v útrokách lodi se v teplé vodě dařilo a rychleji se rozrůstaly, tím i znečišťovaly loď. Tyto druhy BWTS jsou také obvykle náročnější na prostor během instalace. (MIT Sea Grant 2002, s. 3, [20])

2.3.5 Alternativní přístupy

BWT systémů, které fungují na rozdílných principech, než ty výše popsané, je celá řada a některé z nich se ve větší či menší míře i využívají. Za zmínku možná stojí ještě **metoda biologického odkysličování** (bakterie přítomné v balastní vodě se záměrně přikrmují, v důsledku čehož rostou a přitom spotřebovávají kyslík obsažený ve vodě, do vody se zároveň žádný další kyslík nepouští, tudíž po jeho spotřebování by bakterie měly postupně vymřít; tato metoda má své trhliny zejména z pohledu pravděpodobnosti totálního odkysličení vody, houževnatosti bakterií ve ztížených podmínkách případně přítomnosti anaerobních bakterií), **metoda dezinfekce ultrazvukem** a další.

Zajímavou alternativou se zdá být **využití pitné vody** coby balastní. Tato možnost byla široce diskutována na nejrůznějších úrovních příslušných mezinárodních organizací. Prvotní impuls vzešel od některých komerčních organizací, které pitnou vodu jako balast využívaly ve svých lodích již dříve a nyní by v tom ideálně chtěly pokračovat. Z různých příčin je pro ně totiž nesnadné, ne-li přímo nemožné, vyhovět standardu D-2: některé lodě z důvodů svých specifických prostorových či technických řešení nemohou na svých palubách instalovat žádný BWTS: nemají na něj místo či potřebný pohon. Většinou se jedná o lodě s malými objemy balastních nádrží, kde by využití pitné vody namísto některého z konvenčních BWT systémů bylo jednodušší a ekonomičtější. V tuto chvíli ale vyvstává několik otázek, kterými již byla nucena se zabývat i IMO. Tou nejpodstatnější je, zda užití pitné vody splňuje standard D-2? A pokud ne, mají být lodě využívající tuto alternativu od standardu osvobozeny? Obavy, které k těmto otázkám vedou, vyplývají z poznatků, že i čistá voda, ať už v pitné či technické kvalitě, může být před debalastováním kontaminována rozličnými patogeny. Protože ale tato záležitost přišla na přetřes v době, kdy IMO řešila naléhavější otázky související s Type Approval certifikací konvenčních BWTS a jinými překážkami, které oddalovaly ratifikaci Úmluvy, byla alternativa pitné vody dočasně přesunuta na vedlejší kolej. Možnost je to tak stále otevřená. (The Maritime Executive, 2014)

Jako další možnost se nabízí přehodit zodpovědnost za balastní vodu alespoň částečně na samotné přístavy. **Port reception facilities discharge** - tato varianta uvažuje o tom, že přístavy budou patřičně vybaveny pro debalastování a balastní vodu odčerpanou z lodí po příplutí budou moci nejenom přijmout, ale i se o ni náležitě postarat. Předpokladem je ovšem vybavenost na obou stranách: jak přístavů, tak i lodí. Přístavy musí disponovat příslušným technickým zázemím a vybavením pro příjem různých typů lodí a samozřejmě i pro ošetření balastní vody. Lodě by naopak musely být vybaveny jakýmsi standardizovaným potrubním

systémem pro hladký a bezproblémový odvod vody z balastních nádrží do přístavní infrastruktury. To bohužel většina lodí nemá; tato možnost se tak bez výrazných technických zásahů a omezení nabízí prozatím především pro tankery, v jejichž případě lze využít trubek, kterými se jinak odčerpává tekutý náklad. (David, Gollasch 2015, s. 100-101, [1])

2.4 IMO vs. USCG: kolize standardů

Aby situace nebyla příliš jednoduchá a vlastníci lodí měli více materie na přemýšlení o budoucích investičních rozhodnutích, přišla United States Coast Guard (dále USCG), americká vládní agentura dohlížející na právo a pořádek v amerických vodách, s vlastními pravidly pro nakládání s balastní vodou.

Na rozdíl od mezinárodních pravidel pod záštitou IMO je americká legislativa již nějakou dobu účinná, konkrétně od června 2012. Podle ní jsou všechny lodě, které naplouvají americké přístavy a mají v úmyslu v nich odčerpat svou balastní vodu, povinny provádět buď výměnu balastní vody během plavby (tedy Ballast Water Exchange, BWE) anebo balastní vodu před odčerpáním filtrovat a dezinfikovat (Ballast Water Discharge, BWD - odpovídá Ballast Water Performance standard v legislativě IMO). Podobně jako u Úmluvy IMO je i zde BWE míněno pouze jako prozatímní řešení a existuje implementační plán, podle nějž musí postupně všechny lodě upouštět od BWE a přejít na některý BWT systém:

Tabulka 3: Implementační schéma pro BWT dle USCG

	Ballast water capacity	Date constructed	Compliance date
New vessels	All	On or after 1 December, 2013	On delivery
	Less than 1,500m ³	Before 1 December, 2013	First scheduled drydocking after 1 January, 2016
Existing vessels	1,500 – 5,000m ³	Before 1 December, 2013	First scheduled drydocking after 1 January, 2014
	Greater than 5,000m ³	Before 1 December, 2013	First scheduled drydocking after 1 January, 2016

Zdroj: Lloyd's Register [19]

Dle časového rozvrhu v tabulce tedy musí nejpozději v roce 2016 již všechny lodě a plavidla, která vstupují do amerických vod, mít zavedený BWM plán a využívat některý BWT systém (a tím tedy splňovat BWD standard).

Třetí možností, se kterou americké zákony počítají, je využití pitné vody jako balastu; podmínkou je, aby pocházela z veřejného vodovodu USA.

Do tohoto bodu se obě legislativy nijak výrazně neliší, až na časově rozdílné implementační schéma.

Co se BWTS týče, americké zákony požadují, aby jejich schvalovací autoritou byl výhradně USCG (to znamená, že BWT systémy musí získat tzv. *USCG type-approval*). Alternativně mohou lodě disponovat takovým BWTS, který schválila jiná administrativa a USCG jej zároveň uznala jako vyhovující americkým zákonům (tzv. *Alternate Management System, AMS*). Je nezbytné dodat, že statut AMS je pouze dočasný a lodě takový systém mohou využívat pouze po omezenou dobu. Po uplynutí této doby (v maximální délce pěti let od chvíle, kdy by daná loď jinak musela začít splňovat BWD standard dle shora uvedené tabulky) je možno požádat o prodloužení statusu AMS. Žádosti nicméně nemusí být vyhověno. V takovém případě nesmí loď vstoupit do amerických vod do té doby, než se situace změní - jinými slovy než začne využívat některý type-approved BWTS (což by byla finančně poměrně náročná varianta, když uvažíme, že už vlastník lodi do nějakého systému dříve investoval) anebo než tento konkrétní BWTS projde schvalovacím a certifikačním procesem USCG a získá USCG type-approval. O certifikaci nicméně musí, už z podstaty věci, požádat a usilovat sám výrobce BWTS. V neposlední řadě je dobré vědět, že získání statutu AMS nemusí nutně vést ani zakládat nárok na získání type-approval statutu.

Tato nejednoduchá situace byla velmi aktuální v době, kdy začaly platit americké zákony, ale platnost Úmluvy IMO byla stále v nedohlednu. Pro lodě vstupující na území USA bylo nutné BWE a posléze BWD standard splňovat, nicméně v tu dobu nebylo na trhu dostatek BWT systémů obecně, natožpak takových, které by dosahovaly na vysoce nastavené nároky USCG.

A právě striktní požadavky USCG na parametry BWTS, navíc odlišné od těch, se kterými ve svých Technical Guidelines počítala IMO, je potřeba hledat jádro problému. Na první pohled banalita: slovíčkaření o termínech viable/non-viable a living/dead (tedy životaschopné/neživotaschopné a žijící/neživé) vztažené k organismům vyskytujících se v balastní vodě. Zatímco IMO ve svém Ballast Water Performance standardu povoluje maximálně 10 životaschopných organismů v 1 m³ vody, USCG je přísnější a požaduje nulovou přítomnost žijících organismů (resp. organismy mohou být ve vodě detekovány, ale nesmí být naživu). Jinými slovy, pro získání USCG type-approval musí BWT systémy všechno živé ve vodě zabít, zatímco IMO BWM Type Approval jejich přítomnost v malém množství připouští, nicméně daný BWT musí zneškodnit jejich reprodukční schopnosti. Návazný problém pak vyvstává z volby metodik, podle nichž se přítomnost AIS měří či zjišťuje, protože každá z institucí využívá či uznává jiné než ta druhá.

Tento střet legislativy, pravidel a technických nároků byl před pár lety spouštěčem velké nejistoty v celém odvětví. Situace se postupně zlepšuje s tím, jak přibývá systémů, které v ideálním případě mají zažádáno o certifikaci anebo už splňují normy a prošly testováním u obou institucí. Extenzivní přehled všech aktuálně dostupných systémů včetně jejich aktuálního statutu či fáze schvalování u obou autorit je dostupná například ze stránek Lloyd's Register.[19]

3 Analýza nárůstu ekonomické zátěže s platností Úmluvy BWM

Vraťme se nyní ke stěžejní otázce této práce: jak se účinnost Úmluvy BWM promítne do cen námořních přeprav? K tomu je třeba pokusit se zodpovědět jinou, úzce související otázku: jaké zvýšení na straně nákladů čeká rejdaře s povinností provádět BWM v režimu Performance?

Z předchozích kapitol vyplývá, že výběr BWMS je velmi náročnou volbou zejména kvůli šíři dostupných systémů, rostoucí řadě výrobců, spektru technických řešení a variant a tak dále. Aby bylo možno dobrat se alespoň přibližně kýžených odpovědí na výše položené otázky, je potřeba kritéria pro výpočty zúžit. Výběru vstupních parametrů pro analýzu budou věnované následující podkapitoly.

Zároveň je třeba podotknout, že všechna čísla ve výpočtech používaná jsou pouze odhady. Může za to v první řadě fakt, že trh s BWM systémy je nový, prakticky nedávno vzniklý, rostoucí a dynamicky se rozvíjející. Proto, co platilo před rokem, zdaleka nemusí platit (a často neplatí) dnes. Přesto mnohdy nezbude, než z neaktuálních čísel z předchozích let vycházet. Námořní průmysl je specifickým a velmi konkurenčním odvětvím, přesné údaje a čísla je tak zbytečné čekat jak od rejdařů, tak od jejich dodavatelů. Většina technických řešení je navíc zpravidla tailor-made, tedy na míru konkrétním potřebám zákazníka, a do hry navíc vstupují i faktory typu množstevní slevy, dlouhodobé kontrakty atp. Očekávat jednotné ceny byt' od jediného výrobce na jediný typ BWTS je tak nesmysl. Nakonec, v této práci není cílem popsat určitou case study jako spíše vystihnout obecný trend.

3.1 Vstupní parametry

Pro analýzu změn jednotkových nákladů před platností Úmluvy a po ní je potřeba zjistit, které proměnné se do této změny promítají. Jednotkové náklady v tomto případě znamenají celkové náklady přepočtené na 1 TEU nákladu. Jednotka 1 TEU je vhodným ukazatelem už z toho důvodu, že je snadno měřitelná a především porovnatelná jak pro stranu nabídky, tak i poptávky: rejdař staví svou tržní výhodu na tom, jakou nejnižší cenu přepočtenou na jednotku TEU je schopen v porovnání s konkurencí zákazníkovi nabídnout, a zákazník si z těchto nabídek vybírá.

3.1.1 Lodě

Volba lodí pro modelové výpočty je výchozí bod celé analýzy. Z technických vlastností lodí se odvozují téměř všechny další vstupní parametry analýzy: od celkové kapacity v TEU přes

spotřebu paliva, nasazení na konkrétních tranzitních relacích až po velikost balastních nádrží a s nimi spojených kapitálových a provozních nákladů na BWTS.

Pro lepší názornost a větší diverzitu bude analýza postavena na dvou typech kontejnerových lodí, každá z jiné velikostní generace. První z nich bude zástupcem kategorie post-panamax, druhá z rodiny obřích Triple E plavidel, deklarujících své environmentálně, energeticky a ekonomicky příznivé vlastnosti. Obě lodě se nasazují na vytížené relace mezi Evropou a Dálným východem respektive americkým pobřežím². Jejich základní charakteristiky, dále potřebné pro výpočty v této kapitole, shrnuje následující tabulka:

Tabulka 4: Technické parametry modelových lodí

parametry	Sofie Maersk	Mathilde Maersk
kapacita [TEU]	7 226 TEU	18 270 TEU
maximální rychlost	25 uzlů	22 uzlů
provozní rychlost	-	19 uzlů
průměrná spotřeba [normal speed]	150 mt / den	240 mt / den
průměrná spotřeba [slow steaming]	100 mt / den	150 mt / den
celková velikost balastních nádrží	39 734 m ³	63 173,2 m ³
hrubá prostornost lodi [GRT]	91 560 t	194 849 t
čistá prostornost lodi [NRT]	50 110 t	79 120 t
délka	346,98 m	399,20 m
šířka	42,8 m	59 m
průměrný ponor	14,5 m	14,5 m

Zdroj: Scheepvaart West [25]

Veškeré údaje v tabulce byly získány z databáze / galerie Scheepvaart West, s výjimkou údajů o průměrné spotřebě paliva, o níž bude řeč ještě dále.

² Data dostupná z www.vesselfinder.com

Obrázek 10: Sofie Maersk



Zdroj: Marine Traffic [22]

Pozornému čtenáři neunikne, že obě modelové lodě patří do flotily rejdařství Maersk. Není to z důvodu podjatosti či zvláštní oblíbenosti autora této rejdařskou velmoc; právě naopak - důvod je zcela prozaický: u lodí Maersku, snad jako u jediných, byly dohledatelné údaje o kapacitě jejich balastních nádrží. Tato informace možná bude použita i během analýzy později v textu, každopádně je užitečné ji mít pro případ potřeby.

Obrázek 11: Mathilde Maersk



Zdroj: Marine Traffic [22]

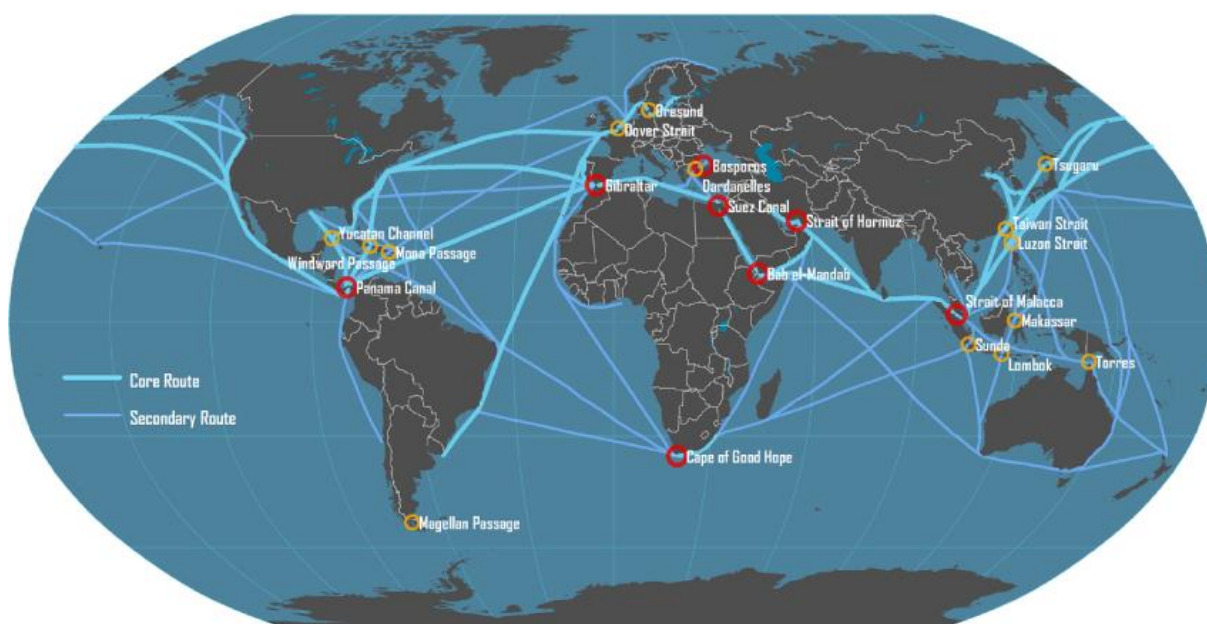
Jeden řádek tabulky opodstatněný - co ty zbylé? Kapacita TEU je zřejmá, z ní se spočítají výsledné jednotkové náklady na 1 TEU. Plavební rychlosti úzce souvisí se spotřebou paliva; v tabulce jsou uvedeny dva nejčastěji využívané rychlostní režimy, mají tedy přímý vliv na náklady plavby. Rozměry lodí (délka, šířka a ponor) jsou také součástí tabulky, neboť na základě nich se vypočítávají přístavní a jiné poplatky.

3.1.2 Námořní relace a tranzitní čas

Pro modelové výpočty bude použita trasa spojující Shanghai, aktuálně největší kontejnerový přístav světa, a Hamburg, co do objemu zmanipulovaných kontejnerů druhý největší evropský přístav.

Námořních relací se dá po světových oceánech a mořích vysledovat desítky, generují se přirozeně na základě globálního uspořádání světového obchodu a rozmístění hlavních importních a exportních destinací na jednotlivých kontinentech. V zásadě se klasifikují do dvou kategorií: hlavní a vedlejší. Názorně část z nich zobrazuje následující mapka:

Obrázek 12: Main Maritime Shipping Routes



Zdroj: Rodrigue et al. [XX]

Ač relací je obecně mnoho, tři nejintenzivnější obchodní toky (a s tím související námořní trasy) tradičně existují mezi: a) Evropou a Dálným východem, c) Dálným východem a západním pobřežím Ameriky, c) Evropou a východním pobřežím obou částí amerického kontinentu.

Jakákoli z nich mezi libovolně zvolenými přístavy by dobře posloužila pro kýžený výpočet. Rozdíly jsou pochopitelně ve vzdálenostech, které lodě musí urazit, a přepravní dobou.

Na relaci Shanghai - Hamburg či opačné jsou průměrné přepravní časy (myšleno port-port, tedy od nalodění na palubu v přístavu nakládky do vyložení v přístavu vykládky) následující:

Tabulka 5: Průměrný přepravní čas na relaci Shanghai - Hamburg

Shanghai - Hamburg			
rychlostní režim	rychlost	vzdálenost	transit time
normal speed	22 uzlů.	12 277 nm	23,3 dny
slow steaming	19 uzlů		26,9 dnů

Zdroj: Ports.com [24] (vlastní zpracování)

Pro další část práce a modelový příklad budeme uvažovat dva předpoklady:

- lodě na své trase mezi zmíněnými přístavy nenaplouvají žádný jiný přístav
- tento předpoklad není nereálný, nicméně ne příliš běžný - jen některá rejdařství nabízejí přímý servis mezi dotčenými přístavy, většina plavebních řádů počítá s několika zastávkami na trase;

- rejdaři z ekonomického hlediska drží pomalejší plavební rychlost 19 uzlů (bude vysvětleno dále).

První předpoklad má význam pro výpočet přístavních poplatků v dalších částech textu.

Druhý předpoklad zadává námět pro následující úvahu: čistý tranzitní čas port-port v jednom směru trvá necelých 27dní. Pro snadnější počítání můžeme zaokrouhlit na 30 dní v jednom směru. Zaokrouhlení je na místě; rychlostně to pak sice víc odpovídá ještě pomalejšímu rychlostnímu režimu (tzv. extra slow steaming, rozmezí 15-18 uzlů), na druhou stranu zdržení na trase ať už vlivem špatného počasí, kongescí v úžinách či průplavech a dalších okolností nebývá nic neobvyklého.

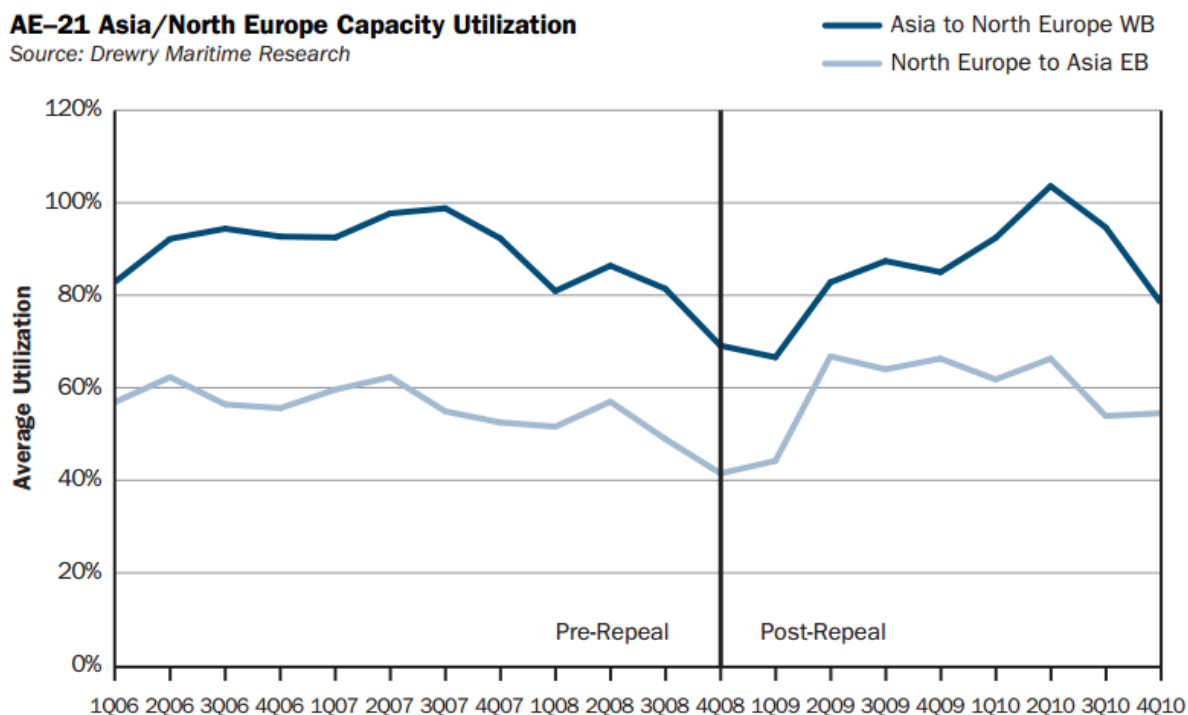
3.1.3 Využití nákladové kapacity lodi

S konkrétní námořní relací souvisí jeden důležitý aspekt, který výsledný přepoččet na jednotku 1 TEU značně ovlivní: využití nákladové kapacity lodního prostoru.

V ideálním případě by v každém směru své plavby pluly lodě plně naložené, vytížené takříkajíc po strop. V reálném světě se to pochopitelně neděje, což má více důvodů. Prvním z nich je vztah nabídky a poptávky po lodním prostoru, kdy v posledních letech nabídka konstantně převyšuje poptávku (s výjimkou kratších sezónních výkyvů). Druhý faktor, který do kapacitní vytíženosti značně promlouvá, je globální obchodní a geopolitický systém světa, kdy nejvíce exportu zatím stále proudí z Dálného východu a hlavní importní centra jsou v Severní Americe a v zemích severní Evropy.

Je tedy zřejmé, že rejdaři snáze vytíží své lodě na relaci Shanghai-Hamburg (tedy trasa směřující na západ, *westbound*) než v opačném směru Hamburg-Shanghai (*eastbound*). Konkrétní čísla se v průběhu času mění, nicméně trend je patrný a lze jej dobře vysledovat:

Obrázek 13: Vytížení lodní kapacity mezi lety 2006 a 2010



Zdroj: Federal Maritime Commission [XX]

Na asijsko-evropské relaci se využití lodního prostoru pohybuje až na výjimky mezi 80 a 100 %, v opačném směru je trend v průměru o 20 až 30 % nižší. Pro účely této práce bude dále stačit zjednodušení na úrovni 85 % (westbound) a 60 % (eastbound).

3.1.4 Rychlostní režimy, spotřeba paliva a jeho cena

Rychlostní režimy a spotřeba paliva

Již v předchozím textu byly párkrát zmíněny různé rychlostní režimy.

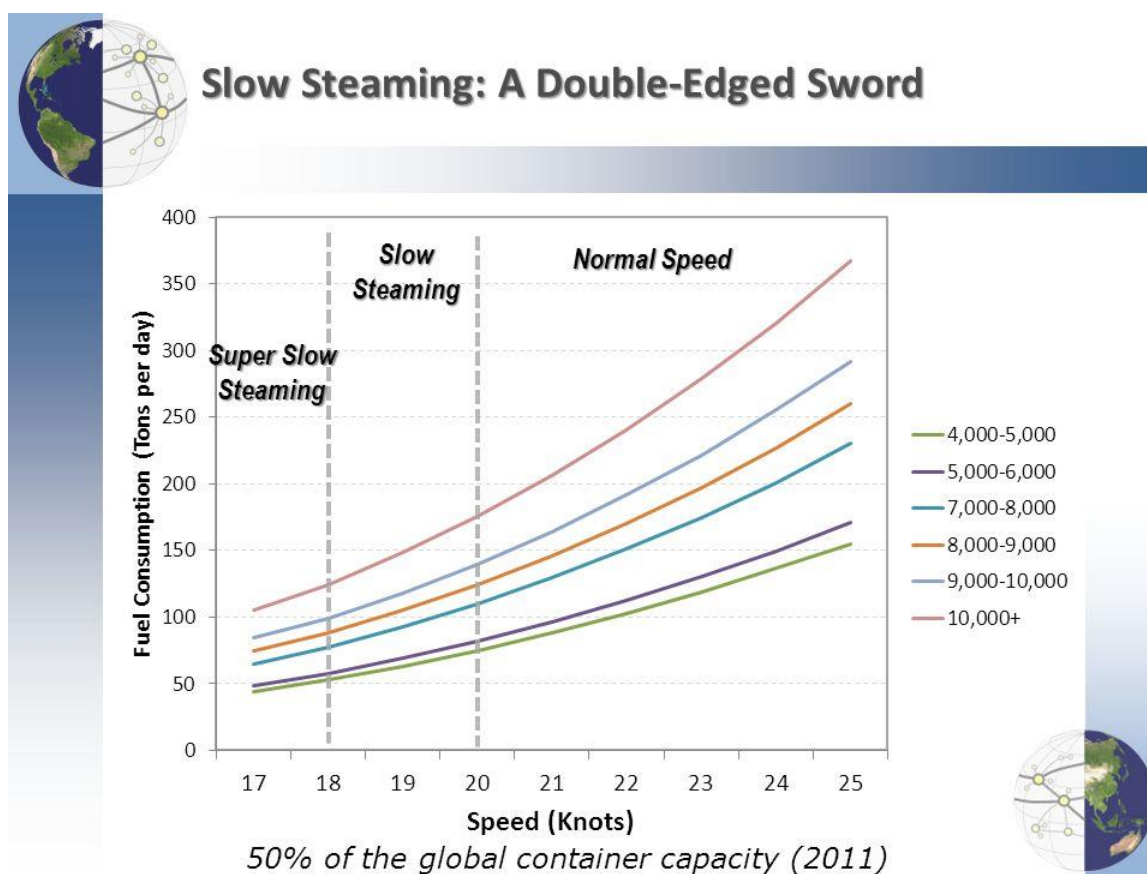
Každá loď respektive její pohonné jednotky jsou konstruovány k provozu při určité provozní rychlosti. Spotřeba paliva je z větší části funkcí této rychlosti, s vyšší rychlostí proto pochopitelně spotřeba roste. Odpověď na otázku, jak snížit spotřebu, je proto nasnadě.

Trend přechodu na pomalejší provozní rychlosti se postupně objevoval od krizových let 2008-2009, kdy se rejdaři potýkali jednak s prudkým poklesem poptávky po jejich službách a zároveň náhlým růstem cen paliv. Vedle režimu normální rychlosti (20-25 uzlů, tj. 37-46,3 km/hod) se tak začal prosazovat i trend tzv. slow steamingu (18-20 uzlů, tj. 33,3-37 km/hod) a extra slow steamingu (15-18 uzlů, tedy 22,2-27,8 km/hod). Výrazné úspory paliva mají však svá úskalí: jednak jsou to časem vznikající dodatečné náklady na údržbu motorů lodí (zejména u těch starších), které nejsou taktované na nízké rychlosti a rychleji se

opotřebovávají; druhým jsou požadavky a očekávání ze strany zákazníků - některým delší dodací časy výrazně narušují výrobu a celkový supply chain management, v jiných případech (zvláště u cenově citlivějšího zboží) raději volí jiné obory dopravy.

Že se rejdářům pomalejší režimy vyplácejí, dokazuje nejen fakt, že u nich zůstávají i po skončení krize, ale též různé propočty. Tak například podle profesora Rodrigua má loď o kapacitě 8 000 TEU průměrnou denní spotřebu 225 tun paliva při provozní rychlosti 24 uzlů, zatímco při rychlosti 21 uzlů je to již jen 150 tun paliva; pokles tedy činí zhruba třetinu. Spotřebu v závislosti na plavební rychlosti pro různě velké lodě dobře dokumentuje následující graf:

Obrázek 14: Spotřeba v závislosti na rychlosti plavby



Zdroj: Rodrigue et al. [4]

Z tohoto grafu lze bez problémů vyčíst průměrnou spotřebu pro shora zmíněné modelové lodě pro následující výpočty.

Tabulka 6: Spotřeba paliva při různých rychlostních režimech

Spotřeba paliva při různých rychlostních režimech		
	Sofie Maersk (8 000 TEU)	Mathilde Maersk (18 000 TEU)
normal speed (22 uzlů)	150 tun	240 tun
slow steaming (19 uzlů)	100 tun	150 tun

Zdroj: Rodrigue et al. [4] (vlastní zpracování)

Ceny paliva

Pro úplnost informací v této podkapitole se nelze obejít bez cen paliva v námořní dopravě. Počty to nejsou, na rozdíl od spotřeby, úplně jednoduché. Ceny paliva (alias bunkerů) se velmi liší jak geograficky, tak v čase.

Je přirozené, že například v místě produkce bude palivo výrazně levnější než v oblastech, kam se musí z dálky importovat. Ideální strategie by tedy byla tankovat pouze v přístavech, kde jsou bunkery nejlevnější (např. v Perském zálivu). Jednoduché řešení má drobný háček, a sice že jen málokteré lodě zvládnou i s plnými nádržemi ujet větší vzdálenosti mezi přístavy s levným palivem a například na modelové relaci Shanghai-Hamburg musí dotankovat i víckrát za jednu cestu. Jestliže palivo tvoří hlavní složku provozních nákladů lodí, je jeho cena stejně podstatným faktorem jako spotřeba. Ceny paliv (bunkerů) se liší nejen geograficky, ale mění se zejména v čase.

Výkyvům v čase se pak rejdaři nejčastěji brání tzv. palivovými příplatky (BAF - bunker adjustment factor). Jejich výše je určena mnoha různými faktory, do kterých patří změna paliva v aktuálním období, ale i očekávaná cena v období budoucím anebo konkrétní specifické oblasti, které lodě naplouvají (Novák – Kolář, 2016, s. 26 [3]).

Pro zjednodušení analýzy bude tato práce abstrahovat od těchto výkyvů a nerovností a do výpočtů se bude uvažovat jediná cena za jednu tunu základního paliva při jediném natankování pro celou plavbu - a sice v přístavu nakládky.

Ceny bunkerů mezi evropskými a východoasijskými přístavy jsou dlouhodobě rozdílné, liší se až o několik desítek amerických dolarů za 1 metrickou tunu. Aktuální cena bunkerů k 1. prosinci 2016 pro vybrané přístavy dle rozcestníku Ship and Bunker činí:

- Shanghai - 341 USD / mt
- Hamburk - 280,50 USD / mt.

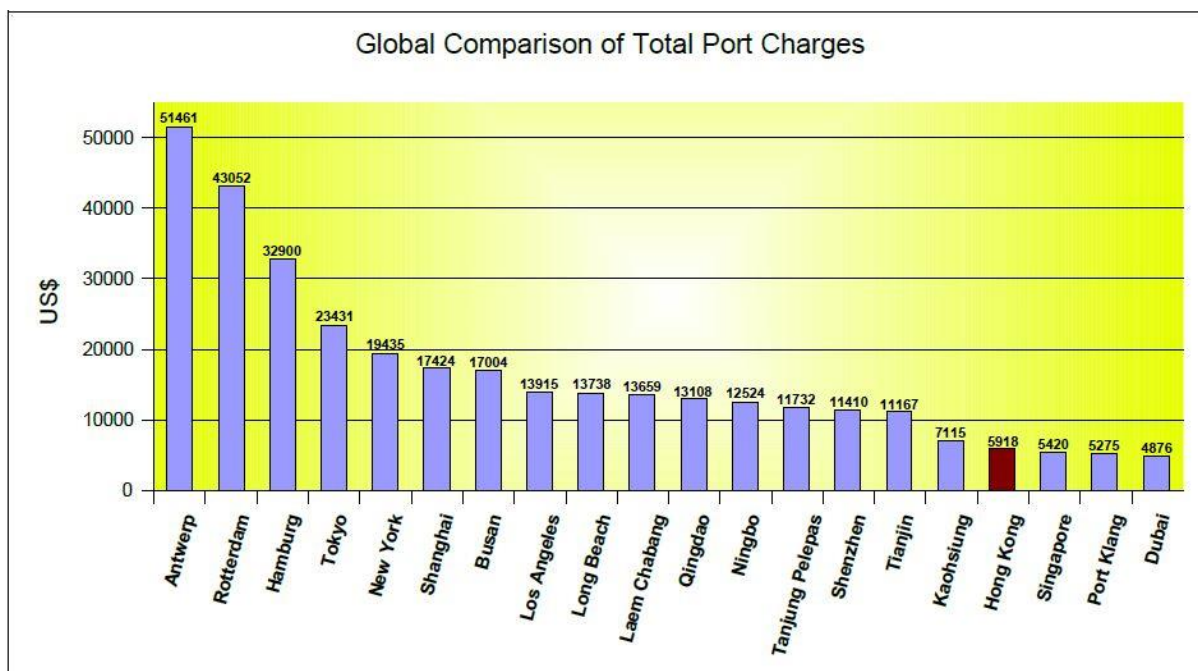
3.1.5 Přístavní poplatky a proplutí Suezský kanálem

Každý přístav, který lodě na svých trasách naplouvají, vybírá od rejdařů poplatky za obsluhu těchto lodí. Jejich výše vždy závisí na konkrétním plavidle - jeho rozměrech a kapacitě.

Je poměrně nesnadné získat konkrétní výše poplatků pro jednotlivé přístavy. Z těch nemnoho zdrojů informací, které jsou volně dostupné, je poměrně užitečná srovnávací studie společnosti Hong Kong's Maritime Services. Hodnoty, které porovnává a které budou v této analýze použity, pocházejí sice již z roku 2006, kdy studie vznikla (respektive z hodnot roku předcházejícího vydání), nicméně pro účely této práce budou dostačující.

Následující graf tedy zaznamenává hodnoty přístavních poplatků pro dvacítku tehdy nejfrekventovanějších přístavů světa:

Obrázek 15: Porovnání světových přístavů dle výše vybíraných poplatků



Zdroj: Government of Hong Kong Special Administrative Region [16]

Autoři studie provedli veškerá srovnání na modelu lodi generace panamax o následujících rozměrech:

- GRT - 53 350 tun
- NRT - 26 369 tun
- Převážní kapacita - 4 200 TEU
- délka - 270 m
- ponor 12 m

Přepočet poplatků pro analýzu této práce je proto nutný. Jelikož se většina poplatků odvíjí zejména od parametru hrubé prostornosti lodi, můžeme jako výchozí kritérium pro přepočet použít právě ten, uvedený v tabulce v podkapitole 4.1.1. Hodnoty poplatků pak budou vypadat takto:

Tabulka 7: Přístavní poplatky za obsluhu lodí

poplatky v přístavech			
přístav	modelová loď (panamax)	Sofie Maersk	Mathilde Maersk
Shanghai	\$17 424	\$31 685	\$67 429
Hamburg	\$32 900	\$59 828	\$127 319

Zdroj: Government of Hong Kong Special Administrative Region [16] (vlastní zpracování).

Jak již bylo řečeno v předchozím textu, pro výpočty pro modelovou situaci této práce se kvůli zjednodušení nepočítá s naplouváním žádných jiných přístavů kromě těchto dvou, a to ani pro doplnění paliva. Nicméně, na relaci Shanghai-Hamburg či naopak je v každém případě nutno počítat ještě s jedním velmi zásadním výdajem. Tím je poplatek za proplutí Suezským průplavem. Jedná se o část trasy zpoplatněnou nezanedbatelnou částkou, k níž bohužel neexistuje mnoho alternativ. Vpravdě jen jediná - tím je obeplutí afrického kontinentu, což by ale plavbu zdrželo v průměru o týden až 10 dní, v závislosti na plavební rychlosti (Ports.com, [24]); to má pochopitelně návaznost i na spotřebu paliva a náklady na plavbu. Proplutí Suezským průplavem je ovšem také poměrně nákladné a obdobně jako u přístavních poplatků se vypočítává na základě parametrů plavidel: hrubou a čistou prostornost lodi, délku, šířku, ponor, přepravní kapacitu. Ceny jsou pohyblivé, odvislé od aktuální situace obchodní, politické (průplav je strategickým místem egyptské vlády) i od cenových kurzů.

Pro získání aktuálních, alespoň přibližných poplatků byla využita data z podkapitoly 4.1.1. a také kalkulačka mýtného ze stránek Suez Canal Authority ([25]). Do výše poplatků se mimo jiné promítá též směr, kterým loď pluje - buď tedy na sever (northbound, platný pro relaci Shanghai-Hamburg) nebo jižním směrem (southbound, relace Hamburg-Shanghai). K 1. prosinci 2016 byly poplatky za proplutí lodí zvolených parametrů následující:

Tabulka 8: Poplatky za proplutí Suezským kanálem

směr	loď	
	Sofie Maersk	Mathilde Maersk
northbound	\$179 973	\$429 188
southbound	\$172 775	\$412 021

Zdroj: Suez Canal Authority [25] (vlastní zpracování)

3.1.6 BWTS - kapitálové a provozní náklady

Tato podkapitola se detailně zaměří náklady, které s sebou přinese Úmluva a především D-2 standard, který budou povinni všichni rejdaři dodržovat od září roku 2017.

Z předchozího textu vyplynulo, že výběr BWTS pro jedinou loď (ne-li pro celou flotilu) je náročná otázka, která s sebou přináší nemalou investici. Náročný je už samotný průzkum trhu, neboť jakékoli ceny přímo se vztahující k pořízení, instalaci a provozu BWM systémů nejsou běžně dohledatelné a jsou dostupné pouze na vyžádání u jednotlivých výrobců a dodavatelů.

Na základě studie kolektivu autorů z roku 2012 (Preview of global ballast water treatment markets, [17]), o kterou se bude následující text opírat, lze o trhu s balastní vodou získat lepší přehled a to včetně konkrétních čísel pro kapitálové (capital expenses, capex) a provozní (operation expenses, opex) náklady. Pro účely této studie byli osloveni různí prodejci a výrobci BWT systémů, jejichž systémy již byly v době studie schváleny IMO či bylo prakticky jisté, že budou v nejbližší době schváleny. Studie ve srovnání zahrnuje mnoho kategorií lodí, u nichž se do budoucna počítá s přistoupením ke standardu D-2, s jednou či dvěma typovými loděmi pro každou kategorii, jako jsou různé druhy tankerů, nákladní říční čluny, rybářské lodě, výletní lodě a další. Pro tuto diplomovou práci jsou relevantní pouze kontejnerové lodě, na nichž jsou založeny veškeré výpočty. V kategorii kontejnerových lodí navíc studie kalkuluje s dvěma kapacitami: 2 500 TEU a 8 000 TEU. Pro tuto práci je relevantní pouze druhá zmíněná, která velikostně odpovídá modelové lodi analýzy; pro druhou modelovou loď (18 000 TEU) bude nutné hodnoty přepočítat.

Typy BWTS

V průzkumu bylo zahrnuto a porovnáno několik typů BWTS:

- filtr pevných částic + UV záření
- filtr pevných částic + chemická desinfekce
- odkysličování

- elektrolýza + elektrochlorinace
- filtr pevných částic + odkysličování

Z výše uvedeného výčtu bude v této práci dále uvažováno pouze s první možností, tedy se systémy využívajícími dvoufázové čištění filtrací pevných částic a dezinfekcí UV zářením. Tento kombinovaný typ ošetření balastní vody se řadí k nejrozšířenějším metodám, navíc náklady na provoz takových BWTS jsou víceméně fixní (jak studie dále naznačí) a nerostou například o množství spotřebovaných aktivních substancí jako chemické desinfekční směsi (u nich se spotřeba úměrně zvyšuje s množstvím ošetřené vody). Na druhou stranu, ve škále dostupných typových BWTS patří ty s UV zářením mezi nejdražší; sami autoři studie uvádí, že během doby, co výzkum prováděli, obdrželi dodatečně některé cenové nabídky právě na tento typ BWTS, jehož cena o sto procent převyšovala průměrnou hodnotu uvedenou v tabulce ve studii.

Pokud by analýza a propočty měly potvrdit v úvodu stanovenou hypotézu, je záhodno použít co nejvyšší hodnoty, aby případný rozdíl byl dobře patrný.

CAPEX

U kalkulace kapitálových nákladů na BWTS je nutno zvážit rozlišit položky zvlášť za nákup (pořízení) BWTS a za jeho instalaci.

➤ *Nákup BWTS*

V tabulce pořizovacích cen BWTS studie uvádí průměrné hodnoty získané od výrobců na základě několika poptávek pro každý typ BWTS. Studie dále uvažuje jak základní pořizovací cenu, tak uvádí i přibližné ceny s množstevními slevami za nákup 10 jednotek stejného BWTS u jednoho výrobce. Předpokládá se totiž, že rejdaři budou chtít vybavit větší část své flotily stejným BWTS naráz, množstevní slevy jsou tedy na místě a mohou dosáhnout výše až 70 tisíc USD za jednotku. Pro účely této práce se budou výpočty odvíjet od průměrné základní ceny:

Tabulka 9: Náklady pořízení vybraného BWTS

Typ BWTS	cena za jednotku
Filtr pevných částic + UV záření	\$930 000

Zdroj: Zdroj: King et al., 2012 [17]

➤ Instalace BWTS

K cenám instalací jednotlivých typů BWTS studie uvádí cenové intervaly, které se u instalací do kontejnerových lodí velmi liší v závislosti na kontejnerové kapacitě dané lodi. Hodnoty, se kterými bude dále počítáno, proto vychází ze středních hodnot těchto intervalů.

Dále se bere v úvahu stáří lodi respektive typ instalace. Studie uvádí tři možnosti - instalace do novostaveb, retrofitting do lodí odstavených mimo provoz a retrofitting do lodí za běžného provozu - které dále rozlišuje podle toho, zda má montáž proběhnout v amerických docích či jinde (důvodem jsou výrazně vyšší ceny služeb na americkém trhu). Z nabízené škály možností si autorka do této práce vybírá následující (pouze ve variantě mimo US doky):

Tabulka 10: Náklady instalace BWTS

Typ lodi	Instalace do novostavby	Retrofitting za provozu lodi
Kontejnerová loď 2500 TEU	\$37 000	\$99 000
Kontejnerová loď 8000 TEU	\$42 500	\$135 500
Kontejnerová loď 18000 TEU*	\$55 000	\$160 000

Zdroj: Zdroj: King et al., 2012 [17], částečně vlastní zpracování

Řádek s hodnotami pro 2500-TEU loď je v tabulce tak trochu navíc, neboť analýza s loděmi o takové kapacitě nepočítá. Nicméně pomůže nastavit kvalifikovaný odhad pro 18000-TEU loď, které naopak ve studii nejsou k dispozici. Tyto velkokapacitní lodě jsou konstruované tak, aby využívaly úspor z rozsahu, což definitivně platí i pro pořízení a montáž BWT systémů. Je zřejmé, že absolutní výše nákladů těchto úkonů budou vyšší, než u lodí s menší kontejnerovou kapacitou, nicméně v relativních číslech budou mít výrazně zpomalující se charakter; to je mimo jiné zjevné už při porovnání hodnot mezi 2500- a 8000-TEU loděmi.

OPEX

S provozními náklady jsou počty o poznání jednodušší. V tabulce, kterou studie uvádí, je výše opex u jednotlivých typů BWTS stejná pro jakoukoli kategorii a kapacitu lodi, ať už se jedná o tanker, kontejnerovou loď, loď převážející substráty i další. Uváděné hodnoty jsou souhrnem fixních operativních nákladů i variabilní složky, která se odvíjí od množství ošetřené balastní vody; to platí plošně pro všechny BWTS jen s výjimkou systémů s chemickou dezinfekcí, kde je nutno zohlednit objem použitých chemických substancí. Počítat proto můžeme dále s tímto:

Tabulka 11: Roční OPEX vybraného BWTS

Filtr pevných částic + UV zařízení	Roční provozní náklady
Kontejnerová loď	\$11 000

Zdroj: King et al., 2012 [17]

Stáří a provozní věk lodí

S otázkou nákladů za instalaci BWTS úzce souvisí také průměrná délka života lodi. Již z předchozího textu je zřejmé, že nové instalace jsou méně nákladné než retrofitting, který pro stejně velkou loď vychází až třikrát tak draze. U novostaveb lodí se navíc kapitálové náklady snadněji rozpustí do všech roků, kdy je loď plánována pro provoz, oproti již dříve postaveným lodím, kterým zbývá kratší doba jejich provozního života. Nové instalace tak celkově vycházejí levněji.

A nové lodě se samozřejmě stále staví. Nicméně za současné situace, kdy existující celková světová flotila všech lodí tvoří přes 68 tisíc plavidel, je nutné počítat především s tou dražší variantou instalace - tedy s retrofittingem.

Do analýzy tak bude práce uvažovat dvě možné situace:

- novostavbu s očekávanou provozní dobou lodí v délce 25 let;
- loď retrofitovanou po 10 letech od výstavby, tj. zbývá ještě 15 let provozu.³

Průměrné roční náklady pak budou vypadat takto:

Tabulka 12: Průměrné roční náklady pořízení a provozu vybraného BWTS

Sofie Maersk (8 000 TEU)			Mathilde Maersk (18 000 TEU)		
	Novostavba	Retrofitting		Novostavba	Retrofitting
roční provozní náklady	\$11 000	\$11 000		\$11 000	\$11 000
N nákupu / 1 rok provozu	\$37 200	\$37 200		\$37 200	\$37 200
N instalace / 1 rok provozu	\$1 700	\$9 033		\$2 200	\$10 670
CELKEM	\$49 900	\$57 233		\$50 400	\$58 870

Zdroj: vlastní zpracování na základě zdroje [17]

³ Tento předpoklad reálně není správný, neboť kapacitně největší lodě, které jsou dnes v provozu (tedy 18 000 TEU a více), vznikly maximálně před pěti lety. Pro názornost rozdílu mezi náklady na novoinstalace a retrofitting BWT systémy bude v práci od tohoto faktu abstrahováno.

3.2 Výpočet

Pro výpočet průměrných jednotkových nákladů na jednotku 1 TEU bude použit následující vzorec:

$$\text{náklady na přepravu 1 TEU} = \frac{(t \times c \times b) + P_{S,H} + T_S + N_d \times t + N_{BWT} \times (t/365)}{(k \times u_{E,W})}$$

Proměnné ze vzorce:

- t - doba plavby na dané námořní relaci při rychlosti slow steaming ve dnech
- c - spotřeba paliva v metrických tunách za den
- b - cena paliva (bunkerů) v přístavu, odkud loď na dané relaci odplula
- $P_{S,H}$ - cena přístavních poplatků v přístavu nakládky a vykládky (v obou) pro dané plavidlo
- T_S - výše poplatku za proplutí Suezským kanálem za dané plavidlo v uvedeném směru
- N_d - denní náklady na provoz lodi (mimo spotřeby paliva)
- N_{BWT} - náklady na pořízení, instalaci a provoz BWTS (dále přepočtené na dny plavby)
- k - dostupná kapacita nákladu daného plavidla v jednotkách TEU
- $u_{E,W}$ - koeficient využití nákladové kapacity, uvažuje se směr plavby (eastbound, westbound)

Výsledky výpočtů jsou v hodnotách USD za 1 TEU nákladu.

3.2.1 Výpočet v relaci Shanghai-Hamburg

a) plavidla bez BWTS (současný stav)

	t	c	b	$P_{S,H}$	T_S	N_d	N_{BWT}	k	u_w
Sofie Maersk	30	100	341	91513	179973	8000	0	8000	0,85
Mathilde Maersk	30	150	341	194748	429188	18000	0	18000	0,85

$$\text{Sofie Maersk} = \frac{30 \times 100 \times 341 + 91513 + 179973 + 8000 \times 30 + 0}{8000 \times 0,85} = 225,66$$

$$\text{Mathilde Maersk} = \frac{30 \times 150 \times 341 + 194748 + 429188 + 18000 \times 30 + 0}{18000 \times 0,85} = 176,368$$

b) novostavby s kombinovaným BWTS "filtr pevných částic + UV záření"

	t	c	b	P_{S,H}	T_S	N_d	N_{BWT}	k	u_w
Sofie Maersk	30	100	341	91513	179973	8000	49900	8000	0,85
Mathilde Maersk	30	150	341	194748	429188	18000	50400	18000	0,85

$$\text{Sofie Maersk} = \frac{30 \times 100 \times 341 + 91513 + 179973 + 8000 \times 30 + 49900 \times (30/365)}{8000 \times 0,85} = \mathbf{226,263}$$

$$\text{Mathilde Maersk} = \frac{30 \times 150 \times 341 + 194748 + 429188 + 18000 \times 30 + 50400 \times (30/365)}{18\,000 \times 0,85} = \mathbf{176,639}$$

c) retrofit s kombinovaným BWTS "filtr pevných částic + UV záření"

	t	c	b	P_{S,H}	T_S	N_d	N_{BWT}	k	u_w
Sofie Maersk	30	100	341	91513	179973	8000	57233	8000	0,85
Mathilde Maersk	30	150	341	194748	429188	18000	58870	18000	0,85

$$\text{Sofie Maersk} = \frac{30 \times 100 \times 341 + 91513 + 179973 + 8000 \times 30 + 57233 \times (30/365)}{8000 \times 0,85} = \mathbf{226,352}$$

$$\text{Mathilde Maersk} = \frac{30 \times 150 \times 341 + 194748 + 429188 + 18000 \times 30 + 58870 \times (30/365)}{18000 \times 0,85} = \mathbf{176,685}$$

3.2.2 Výpočet v relaci Hamburg-Shanghai

a) plavidla bez BWTS (současný stav)

	t	c	b	P_{S,H}	T_S	N_d	N_{BWT}	k	u_e
Sofie Maersk	30	100	280,5	91513	172775	8000	0	8000	0,6
Mathilde Maersk	30	150	280,5	194748	412021	18000	0	18000	0,6

$$\text{Sofie Maersk} = \frac{30 \times 100 \times 280,5 + 91513 + 172775 + 8000 \times 30 + 0}{8000 \times 0,6} = \mathbf{280,373}$$

$$\text{Mathilde Maersk} = \frac{30 \times 150 \times 280,5 + 194748 + 412021 + 18000 \times 30 + 0}{18000 \times 0,6} = \mathbf{223,057}$$

b) novostavby s kombinovaným BWTS "filtr pevných částic + UV záření"

	t	c	b	P _{S,H}	T _S	N _d	N _{BWT}	k	u _e
Sofie Maersk	30	100	280,5	91513	172775	8000	49900	8000	0,6
Mathilde Maersk	30	150	280,5	194748	412021	18000	50400	18000	0,6

$$\text{Sofie Maersk} = \frac{30 \times 100 \times 280,5 + 91513 + 172775 + 8000 \times 30 + 49900 \times (30/365)}{8000 \times 0,6} = 281,227$$

$$\text{Mathilde Maersk} = \frac{30 \times 150 \times 280,5 + 194748 + 412021 + 18000 \times 30 + 50400 \times (30/365)}{18000 \times 0,6} = 223,441$$

c) retrofity s kombinovaným BWTS "filtr pevných částic + UV záření"

	t	c	b	P _{S,H}	T _S	N _d	N _{BWT}	k	u _e
Sofie Maersk	30	100	280,5	91513	172775	8000	57233	8000	0,6
Mathilde Maersk	30	150	280,5	194748	412021	18000	58870	18000	0,6

$$\text{Sofie Maersk} = \frac{30 \times 100 \times 280,5 + 91513 + 172755 + 8000 \times 30 + 57233 \times (30/365)}{8000 \times 0,6} = 281,348$$

$$\text{Mathilde Maersk} = \frac{30 \times 150 \times 280,5 + 194748 + 412021 + 18000 \times 30 + 58870 \times (30/365)}{18000 \times 0,6} = 223,505$$

3.3 Vyhodnocení výpočtu a komentář

Letmý pohled na výsledky všech vypočtených rovnic dá jasně najevo, že analýza nepotvrdila hypotézu stanovenou v úvodu práce.

Je zřejmé, že vypočtené hodnoty se od sebe budou zřetelně lišit v rámci jednotlivých námořních relací. Koeficient využití nákladního prostoru má značnou váhu a je jasné, že při výrazně nižší vytíženosti jedním směrem se tato skutečnost musí negativně odrazit na nákladech na jednotku. Konkrétně řečeno, 1 TEU přepravená na trase Hamburg-Shanghai vychází ve všech případech o několik desítek USD dražší než opačným směrem z Asie do Evropy: v případě 8000 TEU lodi je to zhruba 55 USD, v případě 18000 TEU lodi necelých

50 USD. Velikost lodi v tomto případě nehraje tak velkou roli (respektive hraje, ale spíše minoritní: větší lodě se těší úsporám z rozsahu, tak i proto celkově vychází náklady na 1 TEU příznivěji). Tento nepoměr pomůže dorovnat pouze rovnoměrné vytěžování přepravní kapacity na obou relacích, což ovšem není - vzhledem ke globálním proudům mezinárodního obchodu - tak jednoduchý úkol.

Úvodní hypotéza nicméně předpokládala, že výsledné rozdíly budou způsobené přírůstkem nákladů na pořízení a provoz BWTS. To se nepotvrdilo. Rozdíly jsou v řádu desetin či menší a rozhodně tak nezpůsobují enormní zátěž navíc ani rejdařům, potažmo ani jejich zákazníkům. Výrazný vliv dokonce nemá ani skutečnost, zda se BWTS instaloval do novostavby lodi (levnější varianta) anebo se již existující loď v provozu systémem dovybavila (na vstupní náklady výrazně dražší varianta); konečné rozdíly mezi všemi třemi variantami (žádný BWTS/nová instalace/retrofit) jsou skutečně marginální.

V tomto bodě by se dalo oponovat mnohými argumenty: nepřesnými či zastaralými údaji, přílišným zaokrouhlováním, abstrahováním či opomíjením reálných skutečností ve výpočtech a podobně. Na druhou stranu: pokud průměrné náklady na jedinou plavbu dosahují u kterékoli z porovnávaných lodí milionových částek (a navíc u lodí, jejíž samotná výstavba stojí desítky až stovky milionů dolarů) a takových plaveb vykoná loď během svého životního cyklu stovky, je přírůstek na straně nákladů v hodnotě několika málo tisíc USD na jednu plavbu pro rejdaře spíše zanedbatelný. Přepravce tuto změnu prakticky nemusí finančně ani pocítit. Velký rozdíl by zjevně nezpůsobily ani dvojnásobné kapitálové náklady na pořízení BWTS případně nutnost instalovat dvě jednotky zároveň (to je u velkých lodí velmi pravděpodobné).

Zajímavé by nejspíš bylo porovnání a propočtení s lodí s významně menší přepravní kapacitou, např. 2 000 TEU. Menší lodě mají vedle osmnáctitisícových obrů výrazně nižší celkové provozní náklady, na druhou stranu obě nákladové složky BWT systémů - jak capex, tak opex - se s různou kapacitou lodí příliš nemění. Je docela pravděpodobné, že provoz nízkokapacitních lodí bude novými opatřeními daleko více ovlivněn. Na druhou stranu tyto menší lodě zpravidla nejsou nasazovány na zaoceánské plavby a obsluhují spíše kratší linky v rámci menších regionů. Zdražení jejich provozu by tedy nemuselo mít tak silný vliv na mezinárodní přepravu potažmo celý obchod jako jejich velkokapacitní protějšky provozované na mezikontinentálních linkách. Ovšemže jejich vlastníci a provozovatelé to pocítí, to je bez debat.

Číselně z toho prozatím vychází jeden závěr: účinnost Úmluvy BWM by neměla nijak významně zamíchat s cenami námořného, přepravci mohou zůstat bez obav. To se úplně tak

netýká rejdařů, kteří jistý objem prostředků budou muset pustit. Stabilní a zavedená rejdařství by to ale nemělo nijak ohrozit, zvláště pokud se včas připravují a retrofitování svých flotil vhodně plánují.

Aktuálně se v námořním světě dějí jiné skutečnosti, které si zaslouží pozornost a přepravců se bezprostředně dotýkají. Kupříkladu nařízení SOLAS IMO VGM, relativní novinka platná od června roku 2016, která ukládá povinnost deklarovat skutečnou hmotnost zboží naloženého v kontejnerech, aby se tím předcházelo přetěžování lodí a tím i nehodám, které v minulosti mnohdy končily s následky na lidském zdraví. Nařízení je závazné pro všechny přepravce bez rozdílu a jako každá služba či úkon v tomto odvětví je zpoplatněna; poplatek jde dle dohodnuté parity buď k tíži příjemce či odesílatele.

.

Závěr

Balastní voda určitě není termín, který by byl důvěrně znám široké populaci. A bylo by zbytečně nabubřelé tvrdit, že by s ním měl každý jedinec být obeznámen. Určitě ne – stačí, kdy jej znají ti, co s ním mají přímo něco do činění.

Mezinárodní organizace činné v oboru námořní dopravy se vzbudily a začaly jednat; některé zavčasu, jiné trochu později, ale dobrá zpráva je, že věci se pohnuly správným směrem a v příštím roce veškeré snahy, trvající již čtvrt století, dojdou zadostiučinění.

Co to reálně znamená? Troufám si tvrdit, že pro zákazníky námořních dopravců se až tolik věcí nezmění. Rejdaři naproti tomu již teď musí mít rozhodnuto o svých dalších krocích a vybráno, do kterých systémů pro zpracování a ošetření balastní vody budou investovat.

Z pročitání různých článků, méně či více odborných, čtenář může lehce podlehnout všeobecné chmurné náladě, která díky existenci BWM Úmluvy již nějakou dobu v ovzduší panuje. Vpravdě není to nálada z nejoptimističtějších, ale je dobré pátrat po příčině. Z toho, co mám načteno, všeobecné rozmrzení zřejmě nebude tkvít v nutnosti dovybavit své flotily novými, drahými zařízeními, jako spíše nejistota z nejednotných legislativ a nejasných či omezených možnostech, jak se zařídit a novým pravidlům nejlépe vyhovět. Je poněkud nešťastné, že zákony USCG a Úmluva IMO existují vedle sebe a v lecčem se doplňují, ale v některých zásadních bodech se rozcházejí. Snaha o vzájemnou koordinaci anebo aspoň pravidelnou a včasnou aktualizaci svých legislativ není vlastně vidět.

Analýza v této práci mi potvrdila závěr, o němž jsem nebyla přesvědčená, respektive věřila jsem v jeho opak. Ono je to ale vlastně logické: člověka, který se v tomhle oboru nepohybuje opravdu zblízka, ani nenapadne, s jakými ekonomickými náklady se rejdařství běžně potýká a jak moc nová opatření typu BWM Convention ne/ovlivní jejich denní chod. Pořízení a provoz BWT systémů pravděpodobně cenotvorbu v námořní dopravě nijak zásadně neovlivní.

Bylo by každopádně zajímavé dostat se k reálnému případu a takovou case-study si vyzkoušet na opravdových číslech.

Jednoznačná pozitiva? Otevírá se zde zcela nový trh plný příležitostí – trh s BWT systémy. A i díky nim se možná podaří zachránit kousek Země, který jsme v důsledku vlastní činnosti poničili.

Použitá literatura

Tištěné publikace

- [1] DAVID, Matej a Stephen GOLLASH. *Global maritime transport and Ballast Water Management: issues and solutions*. New York: Springer, 2014. ISBN 978-940-1793-667.
- [2] NOTTEBOOM, Theo. *Current issues in shipping, ports and logistics*. Brussels, Belgium: University Press Antwerp, 2011. ISBN 978-90-5487-858-2.
- [3] NOVÁK, Radek a Petr KOLÁŘ. *Námořní nákladní přeprava*. V Praze: C.H. Beck, 2015. ISBN 978-80-7400-601-2.
- [4] RODRIGUE, Jean-Paul, Claude COMTOIS a Brian SLACK. *The geography of transport systems*. Third edition. London: Routledge, Taylor, 2013. ISBN 978-0-415-82254-1.
- [5] STOPFORD, Martin. *Maritime economics*. 3rd ed. New York: Routledge, 2009. ISBN 02-038-9174-0.

Elektronické zdroje

- [6] Ballast water treatment technology: Current status. *INTERTANKO* [online]. 2007 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <https://www.intertanko.com/upload/15275/BWThandbook290607.pdf>
- [7] Ballast Water Review: Impacts, Treatments and Management. *IBRAHIM, Alaa Mohamed a Manal M.A. EL-NAGGAR*. [online]. 2012 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.idosi.org/mejsr/mejsr12%287%2912/11.pdf>
- [8] BIO-SEA [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.ballast-water-treatment.com>
- [9] Comparison of Ballast Water Treatment Systems. *INTERTANKO* [online]. 2007 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.intertanko.com/upload/95168/Comparison%20of%20BWTS%20INTERTANKO%2018Mar13%20DiCianna.pdf>
- [10] DNV GL. *Ballast Water Management* [online]. 2012 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <https://www.dnvgl.com/maritime/ballast-water-management/index.html>
- [11] Exotic, Invasive, Alien, Nonindigenous, or Nuisance Species: No Matter What You Call Them, They're a Growing Problem. 2016-12-01-05-20]. Dostupné z: <http://www.glerl.noaa.gov/pubs/brochures/invasive/ansprimer.pdf>
- [12] FEDERAL MARITIME COMMISSION, BUREAU OF TRADE ANALYSIS. *Study of the 2008 Repeal of the Liner Conference Exemption from European Union Competition Law* [online]. Washington, DC, 2012 [cit. 2016-12-01]. ISBN 978-0-16-090785-2. Dostupné z: http://www.fmc.gov/assets/1/documents/fmc_eu_study.pdf
- [13] GLOBALLAST [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://globallast.imo.org>
- [14] *GloBallast: The BWM Convention and its Guidelines* [online]. 2016 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://globallast.imo.org/the-bwmc-and-its-guidelines/>
- [15] Control and management of ballast water. *GOV.UK* [online]. 2012 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/control-and-management-of-ballast-water>

- [16] GOVERNMENT OF HONG KONG SPECIAL ADMINISTRATIVE REGION. *Port Benchmarking for Assessing Hong Kong's Maritime Services and Associated Costs with other Major International Ports* [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: http://www.mardep.gov.hk/en/publication/pdf/port_bm_study.pdf
- [17] IMO: *Global treaty to halt invasive aquatic species to enter into force in 2017* [online]. 2016 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/22-BWM-.aspx>
- [18] KING, D.M., M. RIGGIO, P.T. HAGAN a D.A. WRIGHT. Preview of global ballast water treatment markets. *Journal of Marine Engineering and Technology* [online]. 2012, 11(1), 1-14 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: http://www.maritime-enviro.org/Downloads/Reports/Other_Publications/King/King_et_al_JMET_ballast_water_market_article_Jan_2012.pdf
- [19] LLOYD'S REGISTER [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.lr.org>
- [20] Marine bioinvasions fact sheet: ballast water treatment options. MIT Sea Grant Coastal Resources[online]. 2002 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://massbay.mit.edu/resources/pdf/ballast-treat.pdf>
- [21] MARINE INSIGHT. *How Ballast Water Treatment System Works?* [online]. 2016 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.marineinsight.com/tech/how-ballast-water-treatment-system-works/>
- [22] MARINE TRAFFIC [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.marinetraffic.com>
- [23] NORGES VAREMESSE [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://messe.no>
- [24] PORTS.com [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://ports.com>
- [25] SCHEEPVAART WEST [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.scheepvaartwest.be>
- [26] SUEZ CANAL AUTHORITY. *Suez Canal Authority: Toll Calculator* [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.suezcanal.gov.eg/calc.aspx>
- [27] Tamelander J., Riddering L., Haag F., Matheickal J., 2010. Guidelines for Development of National Ballast Water Management Strategies. GEF-UNDP-IMO GloBallast, London, UK and IUCN, Gland, Switzerland. GloBallast Monographs No. 18. [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/01/Monograph_18_web.pdf
- [28] UNCTAD. *Review of Maritime Transport 2016* [online]. Ženeva: United Nations Publications, 2016 [cit. 2016-12-01]. ISBN 978-92-1-058462-3. Dostupné z: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2016_en.pdf
- [29] Understanding ballast water management: Guidance for shipowners and operators. *Lloyd's Register Group Limited* [online]. 2015 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: http://www.lr.org/en/images/213-35824_Understanding_Ballast_Water_Management_0314_tcm155-248816.pdf
- [30] WÄRTSILÄ [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.wartsila.com/ballastwater>
- [31] Workpackage 4 Technical Public Report on Completion: On Board Treatment of Ballast Water (Technologies Development and Applications) and Application of Lowsulphur Marine Fuel. *LEPPÄKOSKI, Erkki et al.* [online]. 2004 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://martob.ncl.ac.uk/Public%20Reports.htm>

- [32] ZRUDNOU OCEÁNY? ČERVENÝ PŘÍLIV PŘEDSTAVUJE VĚTŠÍ NEBEZPEČÍ, NEŽ SE TUŠILO. *National Geographic* [online]. 2012 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://www.national-geographic.cz/clanky/zrudnou-oceany-cerven-y-priliv-predstavuje-vetsi-nebezpeci-nez-se-tusilo.html>

Jiné zdroje

- odborné konzultace s ing. Petrem Rožkem, Ph.D.
- odborné konzultace s prof. Erkkim Leppäkoskim a materiály z jeho vědecké činnosti
- odborné konzultace se Sari Repkou, Ph.D.
- odborné konzultace s Katerynou Grushevskou, Ph.D.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Koloběh balastní vody v balastních nádržích	- 13 -
Obrázek 2: Průřez kontejnerovou lodí.....	- 14 -
Obrázek 3: Podélný řez lodí	- 15 -
Obrázek 4: Slávička mnohotvárná. Zdroj: GloBallast [13].....	- 21 -
Obrázek 5: Žebernatka. Zdroj: IMO [17]	- 22 -
Obrázek 6: Časová osa implementace BWM režimů.....	- 28 -
Obrázek 7: Časová osa implementace BWM režimů (aktualizovaná).....	- 30 -
Obrázek 8: Balastování a debalastování při použití elektrolytického BWTS	- 36 -
Obrázek 9: Aquarius® EC BWMS, výrobce: Wärtsilä.....	- 37 -
Obrázek 10: Sofie Maersk.....	- 45 -
Obrázek 11: Mathilde Maersk.....	- 46 -
Obrázek 12: Main Maritime Shipping Routes	- 47 -
Obrázek 13: Vytížení lodní kapacity mezi lety 2006 a 2010	- 49 -
Obrázek 14: Spotřeba v závislosti na rychlosti plavby	- 50 -
Obrázek 15: Porovnání světových přístavů dle výše vybíraných poplatků	- 52 -

Seznam tabulek

Tabulka 1: Limity organismů pro vypouštění balastní vodu.....	- 33 -
Tabulka 2: Schvalovací proces BWTS dle požadavků IMO.....	- 34 -
Tabulka 3: Implementační schéma pro BWT dle USCG	- 40 -
Tabulka 4: Technické parametry modelových lodí	- 44 -
Tabulka 5: Průměrný přepravní čas na relaci Shanghai - Hamburg	- 47 -
Tabulka 6: Spotřeba paliva při různých rychlostních režimech	- 51 -
Tabulka 7: Přístavní poplatky za obsluhu lodí	- 53 -
Tabulka 8: Poplatky za proplutí Suezským kanálem	- 54 -
Tabulka 9: Náklady pořízení vybraného BWTS	- 55 -
Tabulka 10: Náklady instalace BWTS	- 56 -
Tabulka 11: Roční OPEX vybraného BWTS.....	- 57 -
Tabulka 12: Průměrné roční náklady pořízení a provozu vybraného BWTS	- 57 -