



Landbaserad rening av barlastvatten, ett realistiskt alternativ för Göteborgs hamn? – Nuvarande situation och framtida förutsättningar.

Kandidatarbete vid programmet för Sjöfart och Logistik.

Carl-Henrik Gibson
Fredrik Johansson

Institutionen för Sjöfart och marin teknik
Sjöfart och Logistik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2013
Examensarbete nr. SoL-13/110

Onshore treatment, a realistic option for the port of Gothenburg?

- The present situation and future conditions.

Carl-Henrik Gibson & Fredrik Johansson
Department of Shipping and Marine Technology
Chalmers University of Technology

Abstract

Please note that this report is written in Swedish. The problem with “invasive species” which are being spread with ships ballast water between different sea areas is a threat to the marine environment. UN's International Maritime Organization (IMO) adopted a convention in in 2004 aimed at preventing further spreading of marine organisms. When the convention has entered into force the merchant fleet will be forced to clean their ballast water with one of the IMO certified methods.

The main objective of this report is to investigate if land-based treatment of ballast water is a realistic option for the port of Gothenburg. To answer this question data were used to calculate the ballast water volumes discharged at the port of Gothenburg during one year. Furthermore, a literature study and interviews with parties that have interests linked to the port of Gothenburg and the ballast water issue have been conducted.

The calculations regarding the ballast water volumes show that over eight million metric tons of water was discharged in Gothenburg in 2011. The shipping segments have proved to release different volumes of ballast water and highest volumes were released in parts of the harbour where the tank ships operate. In the interviews two important parties said they see an opportunity in land-based technology, while other parties have not shown greater interest in the technology. A situational analysis shows that land-based technique is regarded as a realistic alternative by many parties in the world but also that the investment costs for onshore treatment is high. The analysis also shows that barges receiving ballast water is another interesting option.

The main conclusion is that a land-based treatment plant for ballast water is a realistic option for the port of Gothenburg. The report has also clarified that it is primarily the RoRo segment and passenger ferries that are compatible with land-based purification. In addition to these segments there is also a need for land-based purification of some older tankers and dry cargo vessels and of the ships that cannot accommodate treatment systems on board. The survey has showed that the majority of all ballast water was discharged in proximity to the Skarvik harbour and therefore this is the ideal location for an onshore treatment facility from an economical and logistic point of view.

Key words: Ballast water, invasive species, onshore treatment, reception facilities, Port of Gothenburg.

Sammanfattning

Problemet med “invasiva arter” som sprids med fartygs barlastvatten och påverkar marina ekosystem är så stort att FN-organet International Maritime Organization (IMO) år 2004 beslutade att anta en konvention med syfte att bekämpa ytterligare spridning. Då konventionen trätt i kraft kommer handelsfartyg att tvingas rena sitt barlastvatten med en av de metoder som godkänts av IMO.

Denna rapports huvudsyfte är att genom en surveyundersökning kartlägga om landbaserad rening av barlastvatten är ett realistiskt alternativ för Göteborgs hamn. För att svara på detta används data för att beräkna den barlastvolym som släppts ut i Göteborgs hamn under ett år. Vidare har en litteraturstudie genomförts samt ett antal intervjuer med intressanta parter kopplade till Göteborgs hamn och frågan om barlastvatten.

Beräkningarna av barlastvattenvolymer visar att över åtta miljoner metriska ton vatten släpptes ut i Göteborg under 2011. Fartygssegmenten svarar för olika stora utsläpp av barlastvatten och störst volymer släpps ut i de delar av hamnen där tankfartygen opererar. Vid de intervjuer som genomförts har två viktiga aktörer sagt att de ser en möjlighet gällande landbaserad teknik medan övriga parter inte visat större intresse för tekniken. Rapportens analys av omvärlden visar att landbaserad teknik anses som ett realistiskt alternativ på många håll i världen. Analysen visar också att pråmar som tar emot vatten är ytterligare ett alternativ och att investeringskostnaderna för landbaserad rening är hög.

Den viktigaste slutsatsen i rapporten är att en landbaserad reningsanläggning för barlastvatten är ett realistiskt alternativ för Göteborgs hamn. Rapporten har också klarlagt att det främst är RoRo-segmentet och passagerarfärjor som är kompatibla med landbaserad rening. Utöver dessa segment finns också ett behov av landbaserad rening hos vissa äldre tank- och torrlastfartyg samt hos de fartyg som inte har plats för reningsutrustning ombord. Då undersökningen visat att majoriteten av allt barlastvatten släpps ut i hamnområdena runt Skarvikshamnen bör också den eventuella anläggningen placeras där av ekonomiska och logistiska skäl.

Nyckelord: Barlastvatten, invasiva arter, landbaserad rening, mottagningsanläggningar, Göteborgs hamn.

Förord

Denna rapport är skriven som ett examensarbete och omfattar 15 högskolepoäng. Arbetet är en del av utbildningen Sjöfart och Logistik (180 högskolepoäng) på Chalmers Tekniska Högskola. Valet av ämne för rapporten grundades till stor del i en tidigare kurs om sjöfartens miljöpåverkan som författarna läst där intresset för problemet med invasiva arter som sprids med barlastvatten väckts. Studien av detta ämne påbörjades i februari 2013 då utformning och frågeställning togs fram tillsammans med handledare. Att valet slutligen föll på alternativa landbaserade lösningar beror på att detta alternativ generellt sätt är bristfälligt utrett i ett omvärldsperspektiv. Det finns inga tidigare rapporter som utrett alternativet med fokus på Göteborgs hamn och följaktligen såg författarna att det skulle finnas en verklig nytta med genomförandet av utredningen.

Vi vill tacka Lena Granhag som har varit vår handledare på Chalmers. Vi är väldigt tacksamma för ditt stora engagemang och din ständiga tillgänglighet för frågor. Vi vill också tacka för hjälpen med att hitta nya infallsvinklar och tips på lämpligt källmaterial.

Vi vill även rikta ett stort tack till samtliga företag som medverkat i våra intervjuer och bidragit med mycket användbart material till rapporten. Vidare vill vi också tacka Göteborgs Hamn AB för att de bidragit med detaljerad statistik över alla fartygsanlöp som skett under året 2011. Utan denna information hade stora delar av rapportens syfte varit svårt att uppfylla.

Fredrik Johansson & Carl-Henrik Gibson
Göteborg 2013-05-11

Begrepp och förkortningar

Bruttotonage	<i>Ett mått på fartygs sammanlagda inneslutna volym. På engelska gross tonnage (GT).</i>
Fartygsallokering	<i>Fördelning av ett rederis fartyg mellan olika trader.</i>
Handelsmönster	<i>Det geografiska mönster som handeln följer.</i>
Invasiv art	<i>En art som introducerats till områden utanför sitt ursprungliga utbredningsområde t.ex. via fartygs barlastvatten och skadar det lokala ekosystemet.</i>
Lastoperation	<i>Den process då last antingen lossas eller lastas i en hamn.</i>
Liggetid	<i>Den totala tid ett fartyg ligger till kaj.</i>
Metriskt ton	<i>Ett metriskt ton (mt) motsvarar 1000 kg.</i>
PCTC	<i>Pure car truck carrier. Fartyg med kombinerad kapacitet för bilar och rullande last.</i>
RoPax	<i>Fartyg med kombinerad RoRo- och passagerarkapacitet.</i>
RoRo	<i>Roll on - roll off. Fartyg som fraktar rullande last.</i>
Spot-marknaden	<i>Den marknad där enstaka laster förmedlas mellan lastägare och redare.</i>
Storskalighetsfördelar	<i>Principen att när en verksamhet bedrivs i stor skala blir kostnaden per producerad enhet lägre.</i>
Trad	<i>En samling hamnar vilka ett linjefartyg trafikerar i en slinga.</i>

Innehållsförteckning

ABSTRACT	I
SAMMANFATTNING	II
FÖRORD	III
BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR	IV
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	V
FIGURFÖRTECKNING	VII
TABELLFÖRTECKNING	VII
1. INLEDNING	1
1.1 Syfte och mål	2
1.2 Avgränsningar	3
2. METOD	4
2.1 Litteraturstudier	4
2.2 Datainsamling och bearbetning av statistik	4
2.2.1 Avgränsningar och antaganden i beräkningarna	5
2.2.2 Beräkning av barlastvattenutsläpp	5
2.3 Intervjuer	6
3. RESULTAT	8
3.1 Bakgrund	8
3.1.1. Om Göteborgs hamn	8
3.1.1.1 Älvsborgshamnen	9
3.1.1.2 Energihamnen	9
3.1.1.3 Skandiahamnen	9
3.1.1.4 Passagerar-terminalerna	9
3.1.2 Olika typer av fartyg i Göteborgs hamn	9
3.1.2.1 Tankfartyg	10
3.1.2.2 Containerfartyg	10
3.1.2.3 Torrlastfartyg	11
3.1.2.4 RoRo-fartyg	11
3.1.2.5 Passagerarfärjor	11
3.2 Presentation av statistik	11
3.2.1 Gas	12
3.2.2 Kemikalier	12
3.2.3 Olja	12
3.2.4 PCTC	13
3.2.5 Container	13
3.2.6 RoRo - ytterhamn	13
3.2.7 RoRo - innerhamn	14
3.2.8 Passagerarfärjor	14
3.2.9 Bulk	14
3.2.10 Styckegods	14
3.2.11 Utsläpp fördelat per hamnområde	14
3.3 Redovisning av intervjureultat	16

3.3.1 Redarnas inställning till landbaserad rening av barlastvatten	16
3.3.2 Stationära aktörers inställning till landbaserad rening av barlastvatten	17
3.4 Analys av omvärlden.....	18
3.4.1 Milwaukee, Wisconsin, USA	18
3.4.2 Flotta, Orkney, Skottland	19
3.4.3 Pråmlösningar	19
3.4.4 Kostnader - landbaserat kontra fartygsmonterat.....	20
4. DISKUSSION	21
4.1 Segment kompatibla med landbaserad rening	21
4.2 Landbaserad barlastrenings konkurrenskraft i Göteborg	22
4.3 Koppling till andra utredningars slutsatser	24
4.4 Metod-diskussion	24
4.5 Förslag till vidare studier	25
5. SLUTSATS	26
REFERENSLISTA.....	27
BILAGOR.....	29
Bilaga 1 - Segment.....	29
Bilaga 2 - Hamnområden	33
Bilaga 3 – Intervjufrågor	39

Figurförteckning

Figur 1. Karta över ytterhamnen väster om Älvsborgsbron.	8
Figur 2. Utsläpp av barlastvatten fördelat per segment.	12
Figur 3. Antal anlöp fördelat per segment.	13
Figur 4. Utsläpp av barlastvatten fördelat per hamnområde.	15
Figur 5. Antal anlöp fördelat per hamnområde.	16

Tabellförteckning

Tabell 1. Beräkning av hur mycket barlastvatten oljesegmentet släppte ut under 2011.	6
---	---

1. Inledning

När fraktfartyg går utan last tvingas de ta in barlast för att förbättra vattenkroppens stabilitet och på så sätt upprätthålla fartygets sjövärdighet. Effekten av barlasten är att den tynger ned fartyget och ökar dess djupgående. Ökad vikt långt ned medför att fartygets tyngdpunkt sänks och därmed förbättras stabiliteten. Fram till 1880-talet var det mestadels sten, järntackor och liknande tyngder som användes men i takt med att stålskrov blev allt vanligare gick man istället över till att använda vatten som barlast (Bernes, 2005).

Eftersom världens handelsflotta är utspridd över alla världsdelar och ofta gör transkontinentala resor dessa emellan förflyttas årligen cirka 3,5 miljarder ton barlastvatten mellan olika delar av jorden (Endresen et al., 2004). Detta ger upphov till att marina arter förflyttas med barlastvattnet från sitt naturliga ekosystem till ett främmande dito i en annan del av världen. Dessa marina arter som till exempel fisklarver, krabbor, alger och mikroorganismer som "invaderar" andra områden har ofta inga naturliga fiender i den nya regionen och kan således åstadkomma stor skada på det lokala ekosystemet (Bernes, 2005). Problemet är så stort att FN-organet International Maritime Organization (IMO) år 2004 beslutade att anta en konvention med syfte att bekämpa spridningen av *invasiva arter* med fartygs barlastvatten (IMO, 2004). För att konventionen skall börja gälla måste den ratificeras av minst 30 stater som representerar minst 35 procent av världshandelsflottan (Transportstyrelsen, 2008). Denna konvention har i nuläget (maj 2013) ej ratificerats av representanter för tillräckligt stor del av världshandelsflottan för att börja gälla men när detta sker har handelsflottan endast ett fåtal år på sig för anpassning till det nya regelverket (IMO, 2004 & IMO, 2013). Sverige ratificerade konventionen 24e november år 2009 (Transportstyrelsen, 2012).

Det finns flera olika metoder för att motarbeta spridningen av invasiva arter och i rapporten har dessa delats upp i tre huvudgrupper. Utöver dessa huvudgrupper finns i vissa fall möjlighet att slippa kraven om rening av barlastvatten genom undantagsregler i konventionen (IMO, 2004). Fartyg som kontinuerligt trafikerar samma hamnar kan ansöka om en dispens som gäller i maximalt fem år. Denna dispens skall utfärdas av lokala myndigheter men vara baserad på IMO:s riktlinjer gällande riskbedömningar (IMO, 2004). För rederier vars fartyg trafikerar hamnar som är närliggande och att betrakta som "same location" (samma plats) finns möjligheten att hamnarnas maritima miljö klassas som likvärdig. Det innebär att fartyg som går mellan denna typ av hamnar ses som undantag av konventionen och inte behöver rena sitt barlastvatten (IMO, 2004).

Den första gruppen av reningsmetoder går ut på att rena vattnet under tiden det befinner sig i fartygets barlasttankar, detta kan till exempel ske med hjälp av kemikalier eller UV-strålning. Att installera denna typ av anläggning ombord på fartyg är både kostsamt, tids- och utrymmeskrävande (King et al., 2012). Den andra gruppen av metoder går ut på att vattnet byts ut under resans gång, detta kan antingen ske i en operation eller genom så kallat genomflöde. Tilläggas bör att denna metod endast är tillåten under en övergångsperiod och då endast på minst 50 sjömils avstånd från kusten och med minst 200 meters djup (IMO, 2004). Dessa restriktioner innebär att till exempel Östersjön, Västerhavet och Nordsjön inte aktuella för detta alternativ. Övergångsperiodens längd beror på det aktuella fartygets storlek och ålder och efter dessa parametrar varierar periodens längd med ett antal år (Gollasch et al., 2007). Den tredje och sista gruppen består av landbaserad teknologi där barlastvattnet pumpas iland istället för att renas ombord på fartygen. Alternativet med byte av barlastvatten till havs är

tidsbegränsat och därför endast en kortsiktig lösning. Efter några år måste alla fartyg använda sig av en godkänd reningsmetod. Eftersom det kommer bli tekniskt svårt att installera anläggningar på alla fartyg samtidigt på grund av den begränsade varvskapaciteten (IMO, 2011) finns en potentiell marknad för landbaserad teknologi som alternativ lösning, åtminstone under de första åren efter införandet av konventionen.

Den tredje metoden gällande så kallad landbaserad teknik är obeprövad och därför också intressant för en närmare studie. Potentialen för denna metod är stor, speciellt för ett antal fartygssegment (Pereira & Brinati, 2012). För att alternativet med landbaserad rening skall vara aktuellt krävs det dock att samtliga hamnar som ett specifikt fartyg kan tänkas anlöpa erbjuder tjänsten. Detta krav begränsar således de fartyg som väljer att inte installera en reningsanläggning ombord till hamnar med infrastruktur för rening iland. En given fördel med landbaserad rening är att anläggningen används av fler fartyg vilket gör att kostnaderna för inköp och drift kan fördelas på alla kunder. Detta kan jämföras med kostnaden för att ha ett system för rening av barlastvatten ombord som endast används då det specifika fartyget har behov av att justera sin barlast.

1.1 Syfte och mål

Rapportens huvudsyfte är att genom en surveyundersökning kartlägga om landbaserad hantering av barlastvatten är ett realistiskt alternativ för Göteborgs hamn. För att komma fram till ett svar på detta övergripande syfte krävs att ett antal delfrågor och delprocesser besvaras. Den första av dessa delprocesser är att klargöra vilka volymer av barlastvatten som släpps ut under tidsperioden ett år i Göteborgs hamn och vidare om det är praktiskt möjligt att hantera de aktuella vattenmängderna i en landbaserad anläggning. Nästa steg är att belysa från vilka fartygssegment utsläppen härrör och vilket segment som är mest kompatibelt med landbaserad teknik för hantering av barlastvatten. Syftet är också att kartlägga den geografiska fördelningen av utsläppen i hamnen för att klargöra var en eventuell anläggning bör vara lokaliserad. Vidare är syftet med rapporten också att förse läsaren med en introduktion till Göteborgs olika hamnområden och de fartygssegment som anlöper dessa. Slutligen skall resultaten från delprocesserna sättas in i ett större omvärldsperspektiv och Göteborgs förhållanden jämförs med andra hamnar och projekt i världen.

Rapportens syfte och mål leder till en frågeställning med forskningsfrågor uppdelade i två faser. Fas ett genomförs genom bearbetning av statistik från hamnmyndigheten Göteborgs Hamn AB (GHAB). Fas två baseras på resultatet från fas ett vilket kopplas samman med resultaten av intervjuer med berörda lokala aktörer och de litteraturstudier som genomförts. Tillsammans ger de sex delfrågorna svaret på rapportens huvudsyfte att avgöra huruvida landbaserad reningsteknik för barlastvatten är ett realistiskt alternativ för Göteborgs hamn.

Fas 1:

- Hur mycket barlastvatten släpptes ut i Göteborgs hamn under år 2011 uppdelat på olika fartygssegment?
- Hur ser den geografiska fördelningen av utsläppen ut?

Fas 2:

- Är något av dessa segment kompatibelt med landbaserad teknik?
- Vilken är berörda rederiers inställning till landbaserad reningsteknik?
- Hur ser övriga näringslivet på frågan, finns det kommersiella intressen av att driva en landbaserad reningsanläggning i Göteborg?

- Vad kan man dra för paralleller mellan utländska barlastvatten-projekt och den eventuella anläggningen i Göteborg?

1.2 Avgränsningar

Arbetet har utförts under vårterminen 2013 och för att få en genomförbar undersökning har det gjorts flera avgränsningar. Arbetet begränsas geografiskt till Göteborg och dess hamn. De områden som berörs i rapporten är Energihamnen, Älvsborgshamnen, Skandiahamnen och färjeterminalerna i innerhamnen. Vid beräkningen av barlastvatten-volymer avgränsas detta till de segment som anlöper ovan nämnda hamnområden, det vill säga Tank-, Container-, *RoRo*-, Bulk-, Styckegods-, *PCTC*- samt Passagerarsegmentet. Vidare har beräkningarna av volymer avgränsats till ett år (2011). Tekniska detaljer rörande landbaserad reningsutrustning och fartygs utsläpp av barlastvatten har också uteslutits ur arbetet. Angående rapportens intervjuer har endast de rederier och företag som i hög grad visat sig vara intressanta intervjuats.

2. Metod

Under sammanställningen av denna rapport har tre olika metoder använts. Den första metoden som användes var studier av sekundärdata i form av litteratur vilket är en kvantitativ metod. Dessa studier låg sedan till grund för nästa metod vilken var en datainsamling och sammanställning av kvantitativ data. Resultaten av sammanställningen mynnade ut i intervjuer där kvalitativ data samlades in för att kartlägga berörda parter av Göteborgs sjöfartsklusters inställning till landbaserad rening av barlastvatten. Slutligen genomfördes åter en litteraturstudie för att sätta in resultaten från statistik och intervjuer i ett omvärldsperspektiv. Den sista studien baseras därmed på kvantitativ och sekundär data.

2.1 Litteraturstudier

För att initialt skapa en bred förståelse för ämnet och på så sätt få fram en klar frågeställning genomfördes en litteraturstudie inom området barlastvatten-hantering. En liknande studie genomfördes även inför sammanställningen av en analys av omvärlden. Dessa studier innefattade läsning av vetenskapliga artiklar, rapporter samt kurslitteratur från en tidigare kurs om sjöfartens miljöpåverkan. För att finna relevant information användes Chalmers Lindholmens biblioteks datorer för sökning i databaser, främst Chalmers databas Summon, Science direct och Web of Science. Nyckelord som användes vid sökning i databasen var: ballast water, pump ashore, barge, onshore treatment, onshore facility, port side, ballast water management, pump capacity, costs, infrastructure och convention. Även rena webbkällor användes under denna studie men då endast officiella hemsidor tillhörande hamnar, myndigheter och internationella sammarbetsorgan. Till exempel användes IMO:s, Transportstyrelsens och GHAB:s respektive hemsidor för dessa studier.

Tillgången på vetenskaplig litteratur som handlar om landbaserad barlastvattenteknik är begränsad. Det finns inga böcker att tillgå i ämnet och således har vetenskapliga artiklar och rapporter varit grundläggande för studierna. Trovärdigheten i dessa vetenskapliga publikationer anses som hög men problemet kring detta ämne är att utvecklingen sker snabbt. Detta gör att läsaren bör vara mer källkritisk ju äldre publikationen är. Sammanfattningsvis har de vetenskapliga artiklarna som använts i rapporten varit mycket användbara även om det hade varit önskvärt med ett större antal källor.

2.2 Datainsamling och bearbetning av statistik

Efter litteraturstudien gjordes en kvantitativ datainsamling. Den data som ligger till grund för de statistiska beräkningarna är företagsdata från GHAB. Dessa sekundärdata är en sammanställning som företaget för över trafiken i Göteborgs hamn. Statistiken samlades in och bearbetades med syftet att kunna använda materialet till den beräkningsmodell som krävs för att svara på hur mycket barlastvatten de olika segmenten släpper ut i Göteborgs hamn under ett år.

Det finns olika formler och modeller tillgängliga vid beräkning av den volym barlastvatten som en viss fartygstyp lossar under en *lastoperation*. Modellen som använts i denna rapport bygger på en undersökning som gjorts åt sjöfartsverket (Hoffrén, 2006) där författaren skickat ut enkäter för att ta reda på hur stor ballastvattenkapacitet olika fartygstyper har. Hoffrén har sedan delat in dessa i storlekskategorier beroende på *bruttotonnage* (GT). Vidare har enkäterna i studien från 2006 gett svar på hur hög fyllnadsgrad barlastvattentankarna har

vilket ger ett snittvärde för varje segment och storlek. Exempelvis har ett containerfartyg i spannet 5.000–9.999 GT en barlastvattenkapacitet på 47 procent av bruttotonnaget medan de under ett besök i en svensk hamn lossar 26 procent av kapaciteten (Hoffrén, 2006). Dessa snittvärden används följaktligen i uträkningarna till den här rapporten.

GHAB för statistik över samtliga anlöp i Göteborgs hamn och denna finns sammanställd i listor (Excel-dokument). Dessa listor har legat till grund för beräkningarna i rapporten. Här finns information om vilket fartyg som anlöpt hamnen, lastnings- och lossningsoperation samt storlek på fartyget och vilken kaj det angjort. Till att börja med rensades dessa listor med syftet att endast ha kvar de anlöp som resulterat i att barlastvatten lossats i hamnen. Bland de anlöp som rensats bort finns ankringar, uppläggningar och passager till Göta älv då dessa inte omsatt någon barlast i hamnen. Vidare har samtliga bunkerfartyg sorterats bort eftersom dessa i stor utsträckning opererar i och kring hamnen. Samtliga olje-, produkt-, kemikalie-, bulk-, styckegods- och gasfartyg som antingen lossat och lastat under samma anlöp eller endast lossat har sorterats bort. Detta eftersom det är under lastoperation som fartygen släpper ut barlastvatten för att göra plats för last. Vid ett anlöp där både lossning och lastning förekommit bör alltså lossning skett först och därmed är eventuellt barlastvatten upptaget i hamnen. Först beräknades hur mycket barlastvatten varje segment pumpat ut i Göteborgs hamn. När detta fastställdes beräknades hur mycket barlastvatten som lossats i varje del av hamnen. För att göra detta sorterades anlöpen efter vilken kajplats de angjort. Därefter följde beräkningar baserade på samma metod som tidigare med syftet att ta fram den totala volymen barlastvatten som lossats i varje område. I exempelvis Skarviks- och Ryahamnen finns Olja-Kemikalie- och Gassegmenten representerade, här krävs således en individuell beräkning för varje segment. Resultatet av dessa beräkningar summeras sedan för att visa hur mycket barlastvatten som lossats i området, siffran anges i *metrisk ton* (mt).

2.2.1 Avgränsningar och antaganden i beräkningarna

Hoffréns rapport inkluderar inte segmentet PCTC vilket finns representerat i Göteborgs hamn. I detta arbete har värdena från RoRo-fartyg använts till dessa beräkningar. I samma segment saknas barlastkapacitet för fartyg i storleken 10.000–29.999 GT, här används istället värdet 0,21 vilket motsvarar kapaciteten för storleken 30.000–49.999 GT. Vidare saknas barlastkapaciteten för fartyg under 5.000 GT i containersegmentet, här används värdet 0,47 vilket är hämtat från storleken 5.000–9.999 GT. I samma segment saknas värdet för fartyg över 100.000 GT, istället används värdet från storleken 75.000–99.999 GT, alltså 0,41. I RoRo-segmentet finns inget värde för barlastvattenkapaciteten för intervallet 10.000–30.000 GT, värdet hämtas istället för intervallet ovanför vilket är 30.000–50.000 GT. Även för Passagerarfartygen saknas ett värde för intervallet 50.000–75.000 GT, istället används värdet från 30.000–50.000 GT. Då Hoffrén enbart har stora bulkfartyg som referenser i sina beräkningar är detta inte applicerbart på Göteborgs hamn som istället trafikerats av mindre fartyg. I uträkningarna till den här rapporten har istället värdena från dry cargo använts till bulksegmentet.

2.2.2 Beräkning av barlastvattenutsläpp

För att illustrera hur författarna har gått tillväga vid beräkningar av hur mycket barlastvatten ett segment lossat i hamn används oljesegmentet från år 2011 som exempel (tabell 1). I den översta raden (Intervall) syns de intervall angett i GT som fartygen delas upp i. I rutan under varje storlekskategori finns den totala vikten för samtliga fartyg inom intervallet som lossat i Göteborg under 2011 (Tot. GT), angiven i GT. Vikten är hämtad från GHAB:s källmaterial. I

rutan under vikten syns antalet anlöp som skett i varje intervall (Anlöp), även detta är hämtat från GHAB. Ytterligare en rad nedåt finns barlastvattenkapacitet per bruttoton (BWC/GT). Detta är hämtat ur Hoffréns rapport och är alltså ett snittvärde för ett fartyg i det aktuella intervallet. Genom att multiplicera det totala antalet bruttoton (Tot. GT) med den uppskattade kapaciteten (BWC/GT) blir summan den totala barlastvatten-kapaciteten för intervallet (Tot. BWC). Exempel: Intervall 1.000-4.999 GT, $1.202.697 \text{ GT} * 0,27 = 324.728 \text{ mt}$. Då den totala barlastvattenkapaciteten är uträknad för samtliga intervall summeras dessa och multipliceras med värdet för hur många procent av sin barlastvattenkapacitet ett fartyg i detta segment lossar under ett anlöp i Sverige (BWd/BWC). Det sistnämnda värdet är hämtat från Hoffréns rapport. Exempel: $4.574.836 \text{ mt} * 0,69 = 3.156.637 \text{ mt}$. Resultatet blir antalet ton barlastvatten som segmentet i fråga har lossat i Göteborgs hamn under år 2011.

	Olja 2011							
Intervall	Tot.	1000-4999	5000-9999	10000-29999	30000-49999	50000-74999	75000-99999	100000+
Tot. GT	6418454	1202697	1555952	2657216	630192	290970	81427	
Anlöp	694	323	201	147	17	5	1	0
BWC/GT		0,27	0,83	0,85	0,68	0,74	0,69	
Tot. BWC	4574836	324728	1291440	2258634	428531	215318	56185	
BWd/BWC	0,69							
BWd (mt)	3156637							

Tabell 1. Beräkning av hur mycket barlastvatten oljesegmentet släppte ut under 2011.

2.3 Intervjuer

Insamlingen av kvalitativ primärdata till rapporten har skett genom intervjuer av två olika typer. Inledningsvis gjordes semistrukturerade intervjuer via epost där objekten fick givna frågor där de tilläts formulera sina svar i fritext. Urvalet av intervjuobjekt ledde till att GHAB tillfrågades eftersom de är den officiella hamnmyndigheten och de skulle vara inblandade om en landbaserad reningsanläggning skulle komma att anläggas i Göteborg. Stena Recycling AB intervjuades också eftersom de redan driver en anläggning för rening av vatten i Skarvikshamnen och deras inställning till de kommersiella möjligheterna med rening av barlastvatten är relevant för utredningen. Slutligen intervjuades även en hamnagent på en hamnagentur i Göteborg för att samla in allmän information om de fartygssegment som anlöper Göteborg och vad som är utmärkande respektive segment. Dessa tre företag utgör den landbaserade gruppen av intervjuobjekt. Utöver denna grupp intervjuades också Flotta Oil Terminal på Orkney (där det finns en anläggning för rening av oljeblandat vatten) som ett led i insamlingen av data till analysen av omvärlden.

Efter att ha studerat resultatet av beräkningarna baserade på statistikinsamlingen drog författarna slutsatsen att RoRo- och färjesegmentet var mest kompatibla med landbaserade reningslösningar (se diskussion). Då intervjuades även ett anonymt RoRo-rederi samt ett anonymt rederi verksamma inom både RoRo- och färjesegmentet för att vidare kartlägga deras inställning till användandet av landbaserad rening för deras flotta. På grund av att det anonyma RoRo-rederiet ville ge längre svar än vad som ansågs lämpligt i en intervju via epost gjordes också en andra typ av intervju. Denna intervju gjordes via telefon där objektet fick givna frågor men tilläts utveckla sina resonemang fritt utan att bli styrd av intervjuaren.

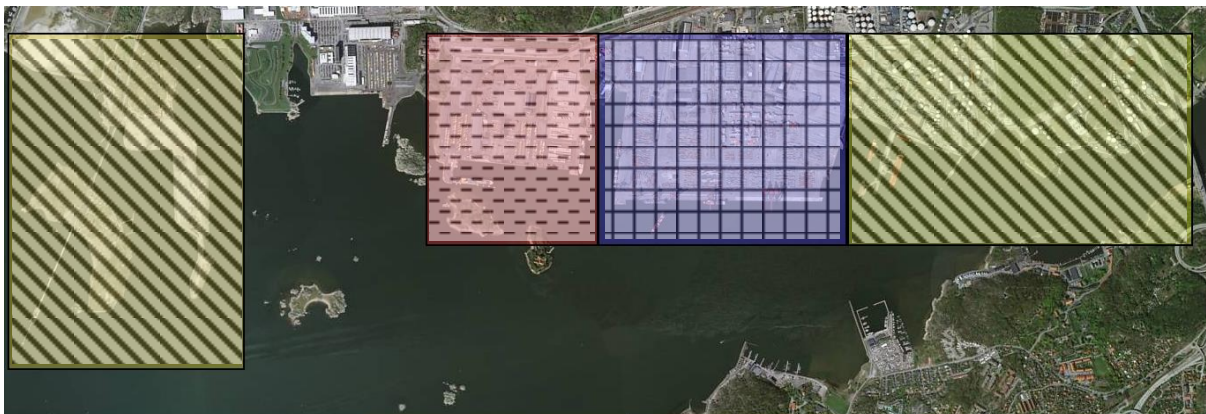
Användandet av epostintervjuer har fördelen att objekten ges mer tid att fundera över frågorna samt göra de efterfrågningar som kan behövas utan den tidspress som en intervju ansikte mot ansikte alternativt över telefon kan ge upphov till. Detta medför att chansen till mer korrekta och genomtänkta svar är större vid epostintervjuer än för intervjuer som sker verbalt. Den stora fördelen med intervjuer som sker per telefon är att man har möjligheten att ställa vissa följdfrågor för att förtydliga ett svar samt att man lättare uppfattar nyanser och undertoner i svaren som på så sätt blir rikare på information. En eventuell nackdel med intervjun av hamnagenten är att svaren är baserade på en enskild hamnagents erfarenheter av fartygssegmenten och dessa behöver inte vara korrekta för alla fartyg som anlöper Göteborg. Trots denna risk anser författarna att en hamnagent är den aktör som har bäst möjlighet att ge en helhetsbild av hur fartygssituationen ser ut i Göteborgs hamn och därför valdes en hamnagentur som ett intervjuobjekt.

3. Resultat

I denna del av rapporten presenteras resultatet från litteraturstudier, datasammanställning och intervjuer. Först ges en bakgrund för att närmare sätta in läsaren i ämnet, därefter följer en redovisning av sammanställd data för att klargöra hur mycket vatten som pumpas ut i Göteborg under ett år. Efter dessa två avsnitt redovisas resultatet av de intervjuer som gjorts med näringslivet och slutligen sätts landbaserad rening av ballastvatten in i ett omvärldsperspektiv.

3.1 Bakgrund

Detta bakgrundsavsnitt av rapporten tar upp de olika områdena i hamnen och vilka typer av gods som lastas och lossas i respektive hamnområde. Vidare presenteras de fartygssegment som anlöper dessa områden och av denna anledning är aktuella i studien av ballastvattenhanteringen i Göteborg. Denna information inkluderas i rapporten för att läsaren skall förstå de förutsättningar som råder i Göteborgs hamn och bättre tillgodogöra sig rapportens resultat- och diskussionsavsnitt.



● Energihamnen ● Älvsborgshamnen ● Skandiahamnen

Figur 1. Karta över ytterhamnen väster om Älvsborgsbron.

3.1.1. Om Göteborgs hamn

Göteborgs hamn är störst i nordens och hanterar årligen cirka 11.000 fartygsanlöp (Göteborgs Hamn A, 2013). Cirka 30 procent av Sveriges utrikeshandel passerar genom Göteborgs hamn till eller från landet. Hamnen har 110 direktförbindelser med omvärlden genom linjetrafik och i Skandiahamnen har man kapacitet att ta emot världens största containerfartyg (Göteborgs hamn A, 2013). I denna bakgrundsdel har hamnen delats upp i fyra undergrupper; Älvsborgshamnen, Energihamnen, Skandiahamnen samt färjeterminalerna.

3.1.1.1 Älvsborgshamnen

Göteborgs hamn för rullande enhetsberett gods (RoRo) lastas och lossas i Älvsborgshamnen. I denna hamn hanteras till exempel trailers, bilar och en begränsad mängd containers (Göteborgs Hamn C, 2013). Hamnen är genom linjetrafik förbunden med kontinenten och cirka 25 fartygsanlöp i veckan ger en årlig handläggning av cirka 1.300 lastnings- och lossningsoperationer och stora mängder stål och papper skeppas ut från Göteborg varje vecka (Göteborgs Hamn C, 2013).

3.1.1.2 Energihamnen

Göteborgs oljehamn är Nordens största energihamn och den hanterar cirka 20 miljoner ton olje- och andra energiprodukter årligen, detta fördelat på ungefär 2.500 fartygsanlöp (Göteborgs Hamn B, 2013). Hamnen är uppdelad i tre områden; Torshamnen, Skarvikshamnen och Ryahamnen. Torshamnen ligger längst väster ut och är avsedd för hantering av råolja och det är detta område som tar emot se största tankfartygen (Göteborgs Hamn B, 2013). Skarvikshamnen och Ryahamnen är två närliggande områden som är lokaliserade längre in mot Älvsborgsbron. I dessa hamnar hanteras huvudsakligen raffinerade oljeprodukter, förnyelsebara bränslen, kemikalier och enstaka laster råolja (Göteborgs Hamn B, 2013).

3.1.1.3 Skandiahamnen

Göteborgs containerhamn är Nordens största och den operativa driften sköts sedan 2012 av det globala företaget APM Terminals (Göteborgs Hamn D, 2013). Cirka 1000 containerfartyg i alla storlekar anlöp Göteborgs hamn varje år och många dem är oceangående vilket innebär att de kommer direkt från andra kontinenter som Ostasien och Nordamerika. Godsvolymererna ligger ungefär på samma nivå för export som import och cirka 60 procent av Sveriges totala containertrafik hanteras i Göteborg (Göteborgs Hamn D, 2013).

3.1.1.4 Passagerar-terminalerna

Passagerarfartygens kajer är tillsammans med den mindre kryssningsterminalen de enda delarna av Göteborgs hamn som används i stor skala och samtidigt är lokaliserade i inre hamnen innanför Älvsborgsbron. Färjetrafiken omfattar cirka 1,5 miljoner passagerare årligen med färjelinjerna mellan Göteborg och Fredrikshamn respektive Kiel (Göteborgs Hamn E, 2013). Enligt GHAB:s statistik hanterade terminalerna 1.938 anlöp under året 2011.

3.1.2 Olika typer av fartyg i Göteborgs hamn

De hamnområden som presenterats ovan är avsedda för olika typer av gods och således trafikeras dessa också av olika typer av fartyg. Förhållandena för de olika fartygssegmenten skiljer sig mycket åt och detta har stor inverkan på dessas kompatibilitet med landbaserade lösningar för rening av barlastvatten. I detta avsnitt av rapporten följer en kort beskrivning av förutsättningarna för de olika segmenten med avseende på en rad aspekter relaterade till

barlastvattenfrågan. Beskrivningarna är baserade på en intervju med en anställd på en hamnagentur i Göteborg.

3.1.2.1 Tankfartyg

När det gäller tanksegmentet är det allmänt känt att tankfartyg inte bedriver någon linjetrafik utan vanligen gör enstaka resor på *spot-marknaden* alternativt är uthyrda på någon form av tidscerteparti eller kontraktsjöfart. Detta medför enligt den hamnagent¹ som intervjuats att detta segment inte är lika bundet till en viss geografisk region som till exempel linjefartyg. Vidare menar hamnagenten att tankfartyg liksom andra fartyg ofta säljs någon eller några gånger under sin livstid vilket gör att ett tankfartyg under sin brukstid kan ha varit aktivt i många olika delar av världen med skilda förutsättningar med avseende på barlastvattenfrågor.

Storleken på de tankfartyg som anlöper Göteborgs hamn är enligt hamnagenten väldigt varierande och till de minsta hör gruppen gastankers. Dessa transporterar mindre laster gas som är kraftigt nedkyld för att den skall övergå till flytande form och således få en mindre volym och bli mer lätthanterlig. Antalet anläggningar som hanterar denna typ av gaslaster är relativt begränsat och det medför att *handelsmönstren* sett till hamnanlöp för de gastankers som anlöper Göteborg inte är lika komplicerat som för till exempel produkttankers.

Hamnagenten menar vidare att pumphastigheten vid lastning eller lossning av nedkyld gas är lägre än för övriga tankfartyg vilket trots relativt små laster ger en lång *liggetid*. Om man jämför med olika typer av oljetankers är pumphastigheten betydligt högre vilket medför att dessa tankfartyg får en kortare liggetid i förhållande till lastens storlek än gasfartyg. Till skillnad från gastankers erfar hamnagenten att det inte krävs lika avancerad infrastruktur för att hantera till exempel oljelaster. Detta medför att handelsmönstren för olika typer av oljetankers är mer komplicerade då antalet hamnar som kan hantera denna typ av last är avsevärt fler till antalet. I praktiken innebär detta att dessa fartyg har betydligt större spridning på sina föregående samt nästkommande hamnar i samband med anlöp av Göteborg.

3.1.2.2 Containerfartyg

En stor del av samhällets konsumtionsvaror transporteras med containerfartyg och detta medför att containersjöfarten är väldigt konjunkturskänslig. Detta innebär att efterfrågan på transportkapacitet i en viss region kan ändras med kort varsel och därför är det viktigt för containerrederier att kunna flytta runt sina fartyg mellan olika områden i världen beroende på var deras kapacitet för tillfället matchar behovet. Vidare går de mindre containerfartygen oftast i slingor vilket innebär att de gör en runda med samma hamnar i en begränsad region varje vecka. Större oceangående fartyg går istället i slingor mellan kontinenter och även dessa kan flyttas till andra slingor om deras kapacitet inte längre anses som tillräckligt kostnadseffektiv på den *traden*.

Containerfartygen som anlöper Göteborg är av varierande storlek och det handlar följaktligen om fartyg i både feeder- som transoceantrafik enligt hamnagenten. Liggetiden beror dels på hur stor lastomsättningen är men också stuveriets arbetstider samt hur många andra fartyg som ligger inne i hamnen för tillfället och begränsar hamnens tillgängliga resurser.

¹ Intervju med anställd på hamnagentur den 25 mars 2013.

3.1.2.3 Torrlastfartyg

När det gäller torrlast-fartyg är trafiken till Göteborg väldigt begränsad eftersom det inte finns några större terminaler i staden som hanterar de aktuella godsslagen. De fartyg som frekvent syns segla genom staden på Göta älv går i trafik på någon av hamnarna i Väneren. Vidare menar hamnagenten att de terminaler som hanterar torra laster i bulk i Göteborg antingen är lokaliserade i Torsviken eller längs med älven norr om Götaälvbron. Vid en jämförelse av liggetid för torrlast-fartyg med andra segment är den lång eftersom mycket av arbetet sker manuellt. En annan bidragande faktor är att stuveriarbetarnas arbetstider ofta är restriktiva och lediga helgdagar är inte ovanligt så länge befraktaren inte betalar för övertid vilket inte alltid är självklart.

3.1.2.4 RoRo-fartyg

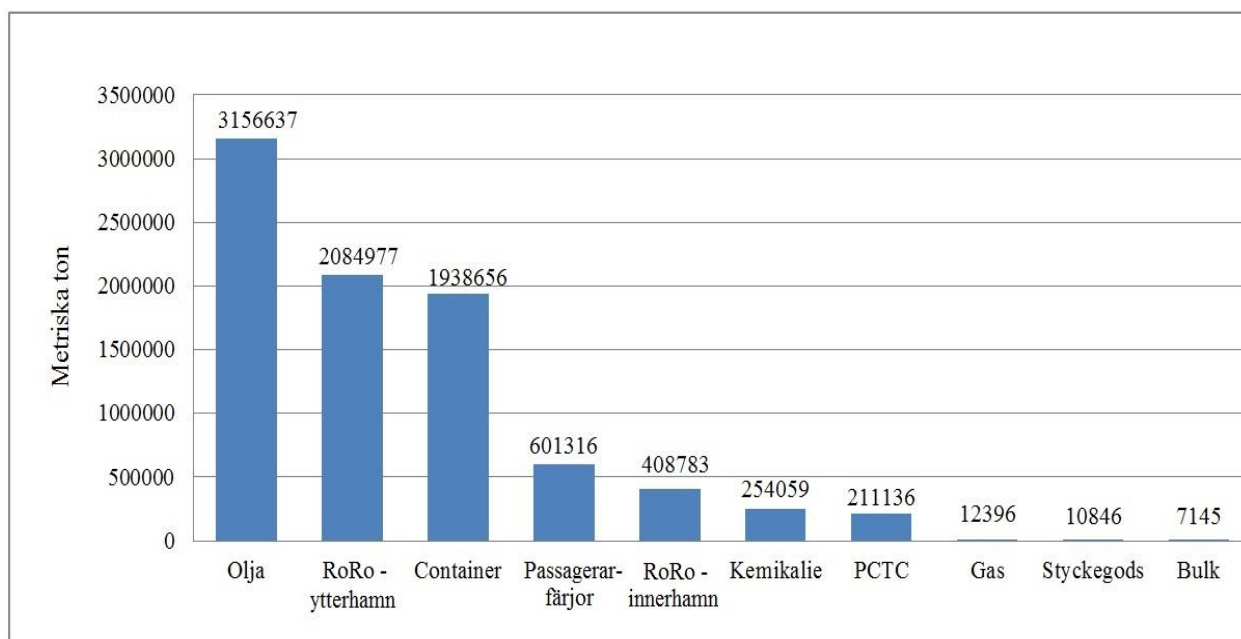
I denna del av rapporten har författarna valt att låta bilfartyg beskrivas tillsammans med renodlade RoRo-fartyg eftersom deras förutsättningar i Göteborg kan anses jämförbara. RoRo-fartyg är generellt sett det segment av fraktfartyg som har lägst densitet på lasten de fraktar vilket får som följd att fartygen har låg dödvikt i relation till sin storlek. Lasterna består ofta av lastbilstrailers vilka är skrymmande och dessutom måste stor del av lasten fixeras innan avfärd med olika former av spännanordningar. Detta är tidskrävande och får som följd att lastoperationen för RoRo-fartyg är långsam i förhållande till den godsmängd som hanteras. En bidragande orsak till den tidskrävande lastoperationen är att fartygen lastas via ramper och det är inte ovanligt att last skall in och ut samma väg vilket ur logistisk synvinkel inte är optimalt.

3.1.2.5 Passagerarfärjor

Enligt hamnagenten är passagerartrafiken till Göteborg om man väljer att bortse från kryssningsfartygen begränsad till ett färjerederi. Samtliga fartyg som anlöper Göteborg är antingen av typen RoPax eller någon form av traditionella kombinationsfartyg som förutom passagerare också tar med bilar och lastbilar. Vidare framgår det att fartygen lossar respektive lastar sin last av passagerare och fordon under en i sammanhanget kort tid och därefter ligger de ur ett rent hamntekniskt perspektiv överksamma i väntan på nästa avgång i enlighet med tidtabellen. Eftersom fartygen upplåter stor del av sin innerslutna volym till ytor för passagerare är passagerarfärjorna de fartyg som har lägst dödvikt i förhållande till sin storlek. Detta medför att fartygens behov att korrigera djupgåendet med hjälp av barlastvatten är mer begränsat än för renodlade fraktfartyg.

3.2 Presentation av statistik

Nedan presenteras resultatet av de uträkningar som genomförts med syfte att beräkna hur mycket barlastvatten som fartyg släppt ut i Göteborgs hamn. Först återfinns volymerna uppdelade per segment (figur 2), sedan följer volymerna uppdelade per hamnområde (figur 3). Dessa beräkningar är en förutsättning för bedömningen av huruvida vattenvolymen är praktiskt hanterbar av en landbaserad anläggning för rening av barlastvatten. Samtliga siffror i detta avsnitt är baserade på statistik från GHAB och Sjöfartsverkets rapport om barlastvattenoperationer i svenska vatten (Hoffrén, 2006).



Figur 2. Utsläpp av ballastvatten fördelat per segment.

3.2.1 Gas

Under 2011 genomfördes 31 anlöp av gasfartyg i Göteborg med syftet att enbart lasta. Samtliga fartyg var i storleksintervallet 1.000–4.999 GT. Med en ballastvattenkapacitet uppskattad till 42 procent av bruttotonnaget respektive ett utnyttjande av denna kapacitet till 40 procent kan volymen ballastvatten som detta segment avgett i hamn beräknas till 12.396 mt. Varje anlöp stod i snitt för 400 mt av utsläppt ballastvatten.

3.2.2 Kemikalier

Kemikaliefartyg med enda syftet att lasta stod för 36 anlöp under 2011. Dessa fartyg finns representerade i storlekarna 1.000–29.999 GT. Ballastvattenkapaciteten för dessa storlekar sträcker sig från 58-73 procent av bruttotonnaget. Samtidigt är den uppskattade fyllnadsgraden av ballastvattenkapaciteten 86 procent. Detta ger en beräknad volym av utsläppt ballastvatten på totalt 254.055 mt. Detta kan jämföras med ovanstående gassegment som står för ett liknande antal anlöp men med betydligt mindre fartyg som samtidigt har lägre ballastvattenkapacitet och utnyttjandegrad av kapaciteten. Ett fartyg i detta segment genomförde i snitt ett utsläpp av 707 mt ballastvatten.

3.2.3 Olja

Detta segment stod för 694 anlöp som endast bestod av lastningsoperationer. Noterbart är att 524 av dessa anlöp återfinns i de två minsta storleksintervallen, alltså 1.000–9.999 GT. Ballastvattenkapaciteten varierar från 27 procent upp till 85 procent av bruttotonnaget. Utnyttjandegraden av denna kapacitet är uppskattad till 69 procent och totalt ger detta ett utsläpp av 3.156.637 mt ballastvatten. Fördelat per anlöp blir denna siffra 4.548 mt och därmed betydligt högre än de segment som presenterats tidigare.

3.2.4 PCTC

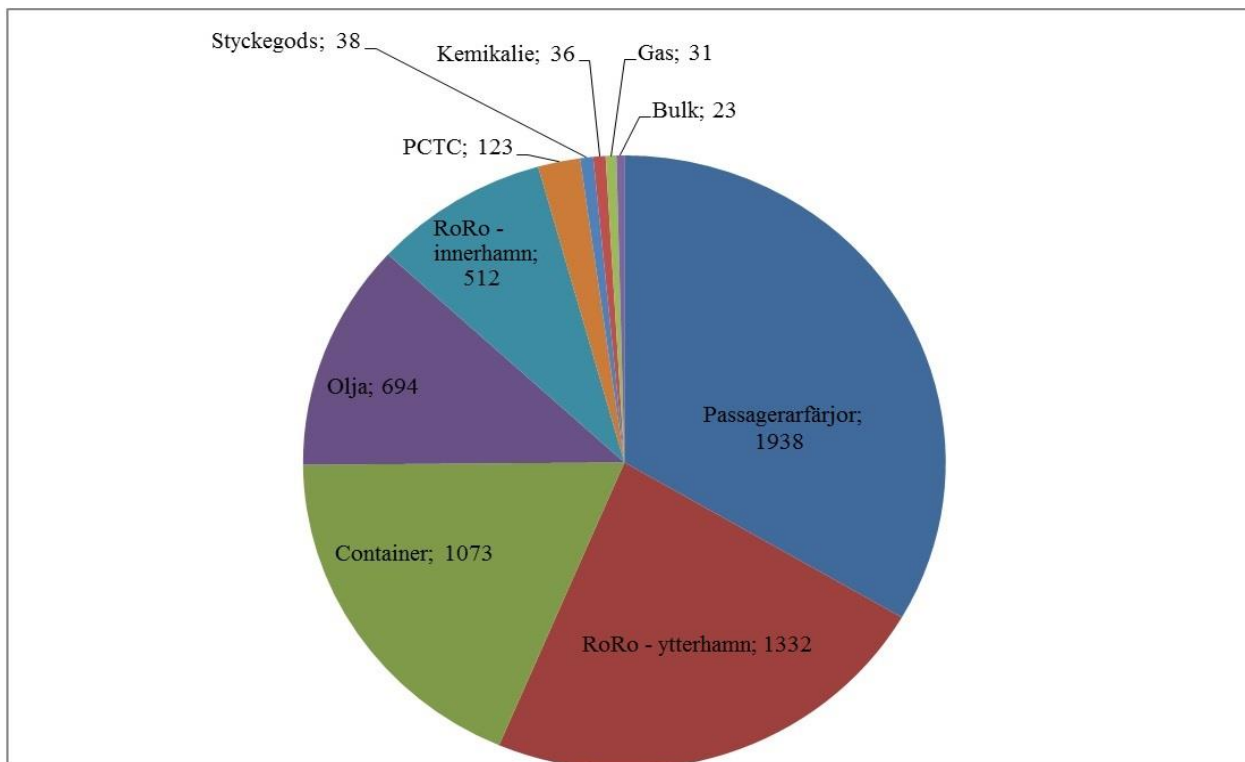
Fördelningen av anlöp i detta segment är uppdelat på så vis att storleksintervallen 5.000–9.999 GT samt 50.000–74.999 GT med över 50 vardera står för majoriteten av anlöpen. Det totala antalet anlöp var 123 under 2011. Barlastkapaciteten per bruttoton varierar från 39 procent för den minsta kategorin ned till 15 procent för de största fartygen. I snitt användes 26 procent av barlastkapaciteten vilket ger ett utsläpp av 211.136 mt vatten eller 1.717 mt per fartyg.

3.2.5 Container

Containersegmentet stod för 1.073 anlöp där en majoritet (687 st) av fartygen hade ett bruttotonnage mellan 5.000–9.999. Bortsett från fartyg i storleksordningen 30.000- 49.999 GT har samtliga intervall en barlastkapacitet på 40 procent eller högre. Utnyttjandegraden av denna kapacitet är uppskattad till 26 procent. Detta ger segmentet ett totalt barlastvattenutsläpp på 1.938.656 mt. Fördelat på varje anlöp blir det ett utsläpp på 1.806 mt vilket är i paritet med PCTC segmentet.

3.2.6 RoRo - ytterhamn

RoRo-fartygen stod för näst flest anlöp av samtliga segment år 2011, närmare bestämt 1.332. Huvuddelen av dessa fartyg återfinns i de två storleksintervallen 10.000–29.999 GT och 30.000–49.999 GT. I det minsta aktuella intervallet är barlastkapaciteten per bruttoton 39 procent medan det största aktuella intervallet har en kapacitet på 15 procent. Gällande denna kapacitet beräknas fartygen ha en utnyttjandegrad på 26 procent. Detta ger ett totalt barlastvattenutsläpp på 2.084.977 mt. Denna siffra är en av de högre bland segmenten och fördelat på varje fartyg blir utsläppet i snitt 1.535 mt.



Figur 3. Antal anlöp fördelat per segment.

3.2.7 RoRo - innerhamn

Dessa fartyg är av samma typ som ovan segment men trafikerar en annan del av hamnen och är för enkelhetens skull uppdelade i en egen beräkning. Noterbart är att detta segment endast består av RoRo-fartyg som trafikerar innerhamnen. Det är ett fåtal fartyg som utgör anlöpen vilket förklarar att endast två olika storleksintervall använts i beräkningarna. Likväl har detta segment 512 anlöp och en barlastvattenkapacitet på 39 procent respektive 21 procent. Med RoRo-fartygens uppskattade användning av barlastvattenkapaciteten till 26 procent ger detta en total volym kring 408.783 mt. Fördelat på varje anlöp blir detta i snitt 798 mt, det vill säga hälften av den andra RoRo-kategorin.

3.2.8 Passagerarfärjor

Passagerarfärjor stod för 1.938 anlöp vilket är flest av alla segment under 2011. Spridningen på storlekarna sträcker sig från 5.000–74.999 GT. Detta segment särskiljer sig från övriga fartyg i vad gäller barlastvattenkapaciteten som ligger på mellan 5 procent och 9 procent. En siffra som alltså är lägre än övriga fartygstyper. Tillsammans med utnyttjandegraden av denna kapacitet på 12 procent blir barlastvattenutsläppet 601.316 mt. Fördelat på varje fartyg blir utsläppen i snitt 310 mt vilket är det näst lägsta värdet tillsammans med bulkfartygen.

3.2.9 Bulk

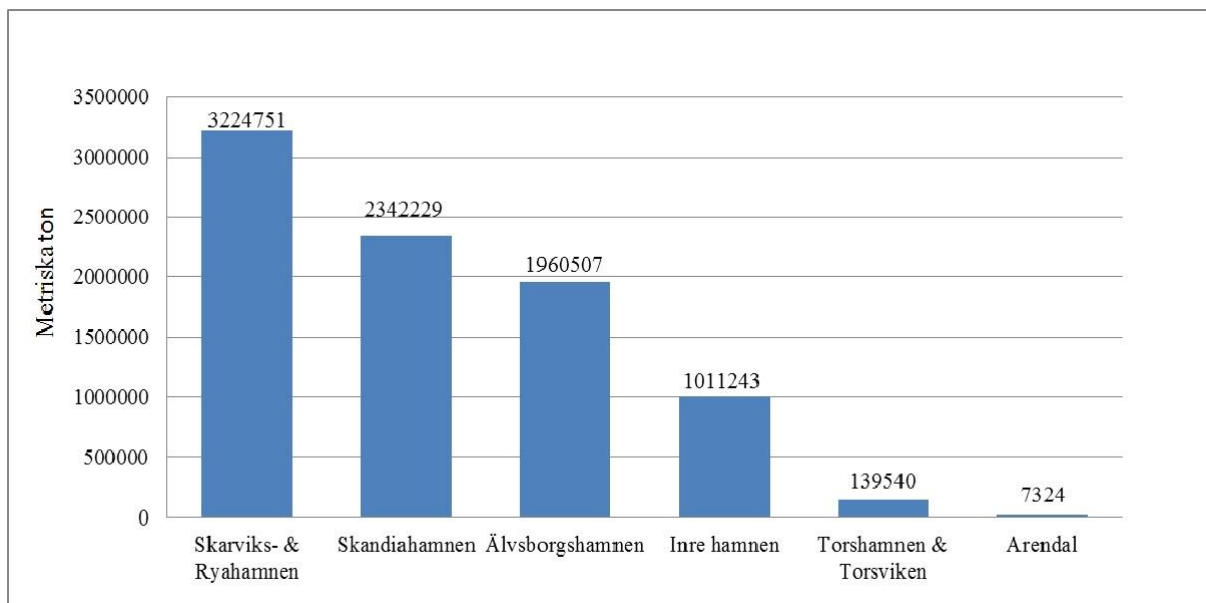
Minst antal anlöp har bulksegmentet stått för under 2011, närmare bestämt 23 stycken. 22 av dessa anlöp har gjorts av fartyg i intervallet 5.000–9.999 GT medan ett fartyg på 20.609 bruttoton har anlöpt Göteborg med barlast. Det mindre av de två intervallen har en barlastvattenkapacitet på 37 procent medan det större har 49 procent. Uppskattningsvis var denna kapacitet fylld till 38 procent vilket betyder att fartygen släppt ut 7.145 mt barlastvatten. Detta är den minsta volymen bland segmenten. Fördelat på varje anlöp blir detta 310 mt, vilket är det näst lägsta värdet tillsammans med passagerarfartyg. Passagerarfartygen är dock större än bulkfartygen vilket bör tas i åtanke vid en jämförelse segmenten emellan.

3.2.10 Styckegods

Detta segment stod för 38 anlöp vilket är näst minst under 2011. Det största fartyget hade ett bruttotonnage på 12.950 medan övriga anlöp återfinns i intervallet 0-4.999 GT. Det större fartyget hade en barlastvattenkapacitet per bruttoton på 49 procent medan de mindre hade 37 procent. Av kapaciteten antas 38 procent ha använts vid anlöpet i Göteborg. Detta blir totalt 10.846 mt ton utsläppt vatten och 285 mt per fartyg. Det sistnämnde värdet är lägst bland de olika segmenten som jämförs i denna del av rapporten.

3.2.11 Utsläpp fördelat per hamnområde

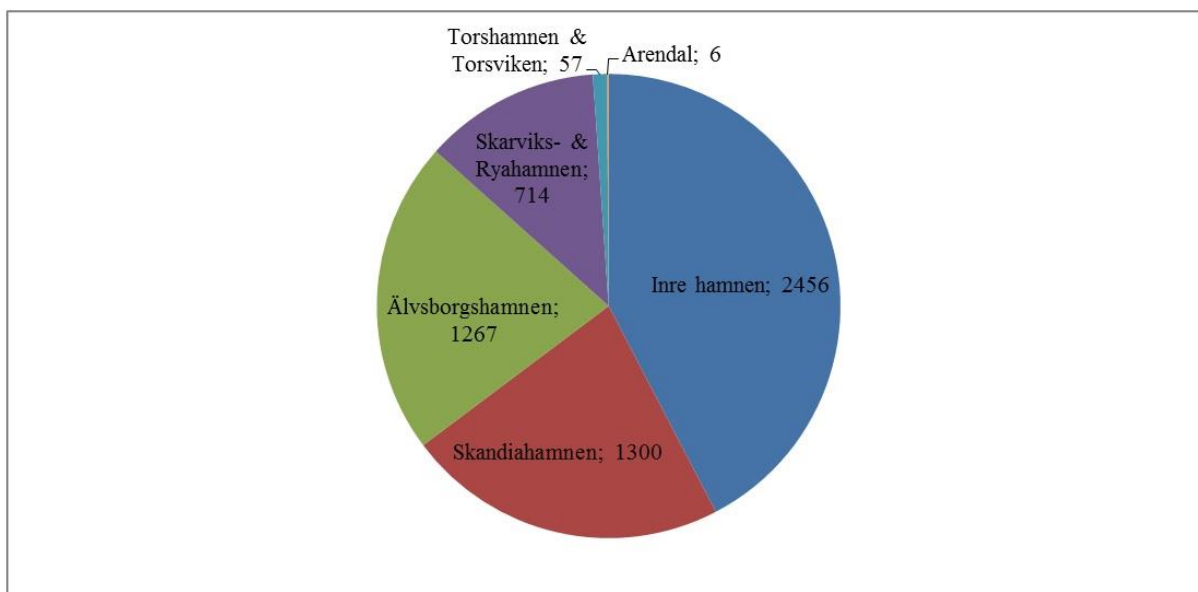
I detta avsnitt presenteras den mängd barlastvatten som släppts ut i de olika områdena av hamnen (figur 4). Dessa volymer har beräknats för att åskådliggöra vart de olika segmenten anlöper samt att utreda hur stor spridning dessa volymer och anlöp (figur 5) har inom Göteborgs hamn. Denna information är av stor vikt för avgörandet av vart den eventuella reningsanläggningen bör lokaliseras. Hamnområdena presenteras i geografisk ordning, från Torshamnen och Torsviken i väst till den inre hamnen i öst. Totalt släpptes det ut 8.685.594 mt barlastvatten i området Göteborgs hamn under år 2011.



Figur 4. Utsläpp av ballastvatten fördelat per hamnområde.

I Torshamnen och Torsviken (kaj 800-815) har fartyg från segmenten Olja, Styckegods och Bulk anläpt. Totalt släppte fartygen ut 139.540 mt vatten, detta fördelat på 57 anlöp. På kaj 752 i Arendal angjorde 6 stycken fartyg från segmenten Bulk och Styckegods som tillsammans släppte ut 3.143 mt vatten. Detta är den minsta mängden ballastvatten i de olika hamnområdena men denna kategori har räknats ut separat på grund av sitt avlägsna geografiska läge. I Älvsborgshamnen (kaj 700-750) finns enbart RoRo segmentet representerat bland anlöpen vilket resulterade i 1.267 anlöp och 1.960.507 mt utsläppt ballastvatten.

I Skandiahamnen (kaj 600-644) finns segmenten Olja, RoRo, Styckegods, PCTC samt Container. Här skedde 1.300 anlöp under året vilka resulterade i 2.342.229 mt utsläppt ballastvatten. I Skarviks- och Ryahamnen (kaj 506-555) finns segmenten Olja, Gas samt Kemikalie. Tillsammans stod dessa för 714 anlöp och 3.224.751 mt utsläppt ballastvatten. Den sista delen av hamnen kallas i rapporten för inre hamnen och denna innefattar samtliga kajer innanför Älvsborgsbron. Här har ett mindre antal Bulk- och Styckegodsfartyg anläpt medan övriga anlöp är fördelade mellan segmenten RoRo-ytterhamn och Passagerarfärjor. Totalt har det skett 2.456 anlöp och 1.011.243 mt ballastvatten har släppts ut i denna del av hamnen.



Figur 5. Antal anlöp fördelat per hamnområde.

3.3 Redovisning av intervjureresultat

I denna del av rapporten presenteras resultaten av de intervjuer som gjorts i syfte att kartlägga lokala aktörer inom sjöfartsklustrets inställning till landbaserad reningsteknik för barlastvatten. Resultatet presenteras nedan och är uppdelat i två delar utefter aktörernas perspektiv på frågan. De två perspektiven är redarnas respektive de landbaserade aktörernas perspektiv.

3.3.1 Redarnas inställning till landbaserad rening av barlastvatten

Två från varandra skilda rederier men med samma verksamhetsområde har intervjuats och båda parterna har valt att vara anonyma. Det första rederiet som är verksamma inom RoRo-branschen kommer härnäst benämnas som "Rederi A" medan det andra rederiet som också de bedriver verksamhet inom RoRo- samt färjesegmentet kommer att benämnas "Rederi B".

Inledningsvis anser Rederi A² inte att barlastvatten-konventionen som enskild företeelse kommer att påverka deras verksamhet något nämnvärt. Däremot kan den komma att bidra till ett högre kostnadsläge som i kombination med andra nya potentiella kostnader relaterade till exempelvis svavel- och kväveutsläpp kan komma att innebära problem för företagets verksamhet. Vidare beskriver Rederi A en situation där konventionen kan få andra negativa följder som inte är en konsekvens av de rent ekonomiska aspekterna. Detta exemplifieras enligt Rederi A genom RoRo-systemets stora styrka vilken är flexibiliteten där man kan flytta sina fartyg mellan olika trader beroende på var de behövs mest. Om ett rederi nyttjar reglerna i barlastvatten-konventionen om undantag för en linje mellan platser som kan klassas som "samma plats" och således inte installerar någon reningsutrustning ombord riskerar man en inlåsningseffekt. Detta får enligt Rederi A till följd att alla fartyg i systemet inte har samma förutsättningar och det kan medföra att rederiet inte kan flytta och anpassa sina resurser i enlighet med efterfrågan. Därför har Rederi A initierat en beredskap och börjat planera för

² Intervju med anställd på Rederi A den 19 april 2013.

konventionens införande på ett övergripande strategiskt plan där man överväger olika alternativ utan att gå in på detaljnivå.

Till skillnad från Rederi A har Rederi B³ enligt egen utsago redan en färdig handlingsplan för hur de ämnar hantera barlastvatten-konventionens införande. Rederi B bedriver verksamhet på fasta linjer och har inte samma behov av att flytta runt sina fartyg mellan olika trader och därför har de möjlighet att hantera situationen på ett annorlunda sätt. Rederi B informerar om att de planerar att söka dispens för sina fartyg samt utnyttja möjligheterna till att få sina olika hamnar klassade som "samma plats". Detta är rederiets huvudspår enligt Rederi B och därför har de inte börjat utreda vilka tekniska lösningar som skulle kunna vara aktuella för deras flotta. Däremot har de rent objektivt studerat alternativet med landbaserade lösningar men ej tagit något beslut i frågan huruvida det kan anses vara ett realistiskt alternativ för något av deras fartyg.

Rederi A har i motsats till Rederi B studerat flertalet tekniska lösningar och man bedömer att landbaserad reningsteknik är ett realistiskt alternativ för deras flotta som bör utredas ytterligare. Vidare informerar Rederi A om att de har gjort en generell genomgång av de olika alternativ som finns tillgängliga på marknaden och nästa steg är att titta på specifika lösningar för enskilda fartyg men så långt har de inte kommit i processen. Enligt Rederi A är problemet med landbaserade lösningar för deras flotta förutom risken för inlåsnings effekter att RoRo-systemet är extra känsligt för förändringar i fartygens stabilitet under lastoperationer. Detta beror på att när ett RoRo-fartyg får ombord en tung lastbärare måste fartyget ändra fördelningen av sin barlast för att kompensera för vikten. Enligt Rederi A kan en enskild lastbärare väga upp emot 100 ton och om man tar ombord en sådan betydande vikt utan att justera barlasten riskerar man att få en lutning på rampen vilken utgör gränssnittet mellan fartyg och kaj i en lastoperation. Detta kan få förödande konsekvenser för både last och stuveriarbetare. Vidare hävdar Rederi A att man inte har samma problematik med tankfartyg eftersom lasten där pumpas ombord kontinuerligt. Rent tekniskt krävs det avancerade lösningar för att kunna pumpa iland barlastvatten från ett RoRo-fartyg men Rederi A är positiva till möjligheterna att lösa denna svårighet och man har diskuterat frågan om tekniska lösningar med ett varv i Göteborgsregionen. Rederi A bedömer att detta i dagsläget inte går att genomföra med befintliga fartyg utan att det skulle krävas ombyggnationer av fartygen i kombination med tekniska lösningar som ännu ej finns framtagna.

Rederi A är trots viss teknisk problematik intresserade av landbaserade lösningar och man hävdar att om det skulle presenteras en teknisk lösning där man kan visa på fördelar med systemet gentemot andra lösningar så skulle det vara ett realistiskt alternativ för rederiet. En sådan lösning hävdar Rederi A skulle kunna vara användandet av pråmar för mottagande av barlastvatten till kaj i en hamn, något som man också på ett rent hypotetiskt plan diskuterat med ett varv i göteborgsregionen. Vidare informerar Rederi A också om att de för närvarande är med i ett projekt tillsammans med ett danskt rederi och Köpenhamns Hamn gällande en lösning för landbaserad rening av barlastvatten, även om denna lösning huvudsakligen fokuserar på containerfartyg.

3.3.2 Stationära aktörers inställning till landbaserad rening av barlastvatten

Landbaserade aktörer har ett annat verksamhetsområde än rederierna som intervjuats ovan och för att få deras perspektiv på frågan har GHAB och Stena Recycling AB tillfrågats i

³ Intervju med anställd på Rederi B den 16 april 2013.

undersökningen. Den förstnämnda aktören är en kommunalt ägd hamnmyndighet vilken har det övergripande ansvaret för hamnen medan den operativa driften sköts i egna bolag av externa operatörer. Stena Recycling AB är ett bolag inom Stenasfären som arbetar med återvinning av olika slag, däribland rening av förorenat vatten från fartyg vilket gör dem till en viktig aktör när frågan om landbaserad rening av barlastvatten utreds.

GHAB⁴ informerar inledningsvis om att de i enlighet med branschorganet Sveriges Hamnar inte tror att införandet av barlastvatten-konventionen kommer att påverka deras verksamhet särskilt mycket. Istället menar man att regelverket huvudsakligen kommer att påverka rederierna som därmed tvingas installera utrustning ombord för att på så sätt möta kraven. GHAB anser vidare att landbaserad rening inte är något realistiskt alternativ för något fartygssegment utan deras förhoppning är att all rening skall skötas helt och hållet ombord på berörda fartyg. Från hamnmyndighetens sida har man inte heller tidigare diskuterat frågan även om man följer utvecklingen på området.

Det privata bolaget Stena Recycling AB⁵ tror att införandet av barlastvatten-konventionen eventuellt kommer att leda till en ökad efterfrågan på att lämna förorenat vatten för rening i Göteborgs hamn. Vidare tror man till skillnad från GHAB att landbaserad rening är ett realistiskt alternativ för vissa fartygssegment och man ser en kommersiell potential med rening av barlastvatten. Detta skulle enligt Stena Recycling AB kunna ske genom att företagets befintliga anläggning i Skarvikshamnen för rening av förorenat vatten modifieras till att även kunna hantera invasiva arter i barlastvatten. Man har ännu inte diskuterat landbaserad rening med andra aktörer i närområdet som till exempel GHAB och arbetar inte heller aktivt med frågan för tillfället även om man anser att det egna företaget bör göra det inom en snar framtid. Till skillnad från Stena Recycling AB bedömer inte GHAB att det finns någon kommersiell potential med att rena barlastvatten i Göteborg. Vidare anser GHAB i likhet med Stena Recycling AB att det bör vara möjligt att modifiera anläggningen i Skarvikshamnen till att även rena barlastvatten men denna möjlighet är inget man från hamnmyndighetens sida har arbetat vidare med.

3.4 Analys av omvärlden

I detta avsnitt presenteras aktuella projekt som pågår runt om i världen. Vidare återfinns en kostnadsjämförelse mellan ombordbaserad utrustning samt landbaserad utrustning för att belysa de ekonomiska fördelarna respektive nackdelarna med metoderna. Syftet med denna del av rapporten är att ge läsaren ett omvärldsperspektiv på den eventuella anläggningen för rening av barlastvatten i Göteborg.

3.4.1 Milwaukee, Wisconsin, USA

Den amerikanska hamnen i Milwaukee har haft problem med invasiva arter som etablerat sig till följd av barlastvattenutsläpp från fartyg i internationell trafik (McMullin et al., 2008). Av denna anledning beställdes en teknisk utredning kring landbaserad barlastrening. Denna utredning är intressant då den är mycket utförlig och handlar helt och hållet om landbaserad barlastrening. Denna teknik var aktuell i detta fall eftersom det inte finns något regelverk som tvingar fartyg att rena sitt vatten ombord och därför ville hamnen utreda alternativet för att således kunna erbjuda samtliga fartyg barlastvattenrening i hamn (McMullin et al., 2008). För

⁴ Intervju med anställd på GHAB den 2 maj 2013.

⁵ Intervju med anställd på Stena Recycling AB den 2 maj 2013.

att kunna dra slutsatsen att landbaserad rening är ett fungerande alternativ måste vissa kriterier uppfyllas, tekniken måste förhindra att invasiva arter sprids i naturen, miljön får ej påverkas negativt på något sätt, tekniken måste vara ekonomiskt gångbar, effektiv och realistisk att genomföra (McMullin et al., 2008). Ett annat krav var att fartygens lastoperationer inte får försenas på grund av lossning av barlastvatten till en mottagningsanordning. De fartyg som studeras i rapporten är bulkfartyg som kan lasta ca 600 ton per timme. Undersökningen visar att det är fullt möjligt att konstruera en mottagningsanläggning med tillräcklig pumpkapacitet för att inte försena lastoperationen. Författarna kom fram till att alla ovannämnda krav uppfylls och i utredningen fastslår följaktligen att landbaserad rening är ett intressant alternativ i Milwaukeees hamn (McMullin et al., 2008).

3.4.2 Flotta, Orkney, Skottland

Flotta oljeterminal ligger på en ö i Orkney-området i norra Skottland. I en intervju med Nigel Walker⁶ som är anställd på terminalen informerar han om att man sedan 1977 har drivit en anläggning för att rena barlastvatten. Anledningen till att anläggningen byggdes är att hamnbasängen på grund av tidvattnet har ett begränsat tillflöde och för att värna den lokala maritima miljön pumpas allt barlastvatten iland. Enligt Nigel renar Flottas barlastvattenanläggning inte vattnet från invasiva arter utan den separerar endast bort eventuell olja innan vattnet åter släpps ut i havet. Under året 2012 hanterades 500.000 mt barlastvatten av anläggningen. Vidare informerar Nigel om att utöver det barlastvatten som hanteras tar anläggningen årligen hand om 5,7 miljoner mt oljehaltigt vatten som härrör från oljeutvinningen i Nordsjön. Detta beror på att oljan som pumpas in till Flotta via pipelines är uppblandad med stora mängder havsvatten och är i behov av separering. Följaktligen hanterade anläggningen totalt 6,2 miljoner ton under år 2012, detta kan sättas i relation till det beräknade utsläppet av barlastvatten i Göteborg under 2011 som är cirka 8.7 miljoner mt.

3.4.3 Pråmlösningar

En alternativ lösning som innebär att barlastvattnet lossas till en pråm som sedan renar vattnet ombord eller lämnar över det till en landinstallation tas upp i rapporten om Milwaukee (McMullin et al., 2008). Rapporten diskuterar olika metoder för att transportera barlastvatten från fartyg till cistern. Det mest realistiska alternativet i undersökningen sägs vara med pråm då detta är billigare än att anlägga rörledningar. Samtidigt finns det en möjlighet att rena vattnet direkt ombord på pråmen istället för att pumpa iland det (Port of Milwaukee, 2008). Alternativet diskuteras även på annat håll. Holländska redarföreningen undersöker lösningen med en pråm avsedd att ta emot barlastvatten (Van de Minkelis, 2012). Förhoppningen är att en prototyp skall komma att byggas i framtiden där vattnet antingen ska renas ombord eller lossas till en anläggning i land. Förslaget kan jämföras med den tjänst som många hamnar erbjuder idag i form av pråmar som tar emot maskinrumsavfall från handelsfartyg. En bidragande anledning till att Holländska redarföreningen undersöker alternativet är att det finns ett antal fartyg som inte kommer att kunna installera ombordutrustning på grund av platsbrist eller på grund av att det inte är ekonomiskt lönsamt (Van de Minkelis, 2012). För dessa fartyg skulle pråmalternativet kunna vara en lämplig lösning.

⁶ Intervju med Nigel Walker på Flotta Oil Terminal den 5 april 2013.

3.4.4 Kostnader - landbaserat kontra fartygsmonterat

De olika utrustningarna som finns för att rena barlastvatten ombord kostar mellan 600.000 USD upp till 933.333 USD i inköpskostnad (King et al. 2012). Priserna varierar beroende på vilken typ av metod det handlar om, exempelvis UV-strålning eller kemisk rening. Även faktorer som mängdrabatter påverkar priset. Utöver detta tillkommer en installationskostnad som varierar beroende på fartygets ålder och typ (King et al. 2012). Detta kan exemplifieras av kostnaden för ett nybyggt containerfartyg i storleken 8.000 TEU där arbetet utförs på ett icke-amerikanskt varv. Kostnaden uppgår då till cirka 23.000–62.000 USD (King et al. 2012). Skulle fartyget vara av äldre typ kan installationskostnaden stiga upp till 197.000 USD. Den årliga operationskostnaden för varje fartyg beror på vilken reningsmetod som används. De billigare metoderna kostar mellan 9.000–17.000 USD medan den dyrare metoden med kemisk rening i sitt billigaste utförande kostar mellan två till tre gånger så mycket (31.000–296.000 USD) (King et al. 2012).

För att ge en liknande kostnadsuppskattning för hur mycket en landbaserad anläggning skulle kosta tas exempel från två olika fall. Det första exemplet bygger på en anläggning som kan ta emot 5.500.000 mt barlastvatten per år med en lagringskapacitet på 52.000 mt i ståltankar samt en reningskapacitet på 830 mt per timme (Cohen, 2010). En sådan anläggning uppskattas medföra kapitalkostnader på 12.245.064 USD för lagringsutrymme samt reningsteknik. Vidare finns operationskostnader på 0,092 USD per mt samt årliga kostnader på 0,255 USD per mt (Cohen, 2010). Det andra exemplet gäller hur mycket det skulle kosta att etablera en landbaserad barlastvattenanläggning i San Diegos hamn. De totala kapitalkostnaderna uppskattas till 17.723.171 USD varav 11.660.605 USD består av kostnader för att bygga rörledning. Därtill tillkommer årliga kostnader på 948.140 USD för drift och underhåll (Cohen, 2010).

4. Diskussion

I denna diskussionsdel diskuteras vilka fartygssegment som är kompatibla med landbaserad rening av barlastvatten och detta alternativ jämförs med ombordmonterade dito. Vidare reflekterar författarna över de olika resultat som uppnåtts och jämför dessa med de slutsatser som andra utredare har dragit i sina respektive publikationer. Baserat på de intervjuer som gjorts och rapportens analys av omvärlden diskuteras de två alternativens respektive konkurrenskraft med fokus på Göteborg.

4.1 Segment kompatibla med landbaserad rening

Baserat på litteraturstudier och intervjuer har ett antal faktorer som är avgörande för huruvida ett fartygssegment är kompatibelt med landbaserad rening av barlastvatten identifierats. Rent tekniskt är det en förutsättning att vattnet kan pumpas iland utan att detta på något sätt förhindrar eller fördröjer den ordinarie lastoperationen. För att detta skall kunna uppfyllas krävs det att fartyget har tillräckligt stor pumpkapacitet för att göra sig av med det önskade vattnet under lastoperationen samtidigt som terminalen alternativt pråmen måste kunna ta emot motsvarande volym vatten. Vidare krävs det att fartygets och mottagningsanläggningens system klarar av de krav på att hantera barlastvatten som ställs beroende på typ av lastoperation. Ett exempel på detta är vissa operationer med RoRo-fartyg som kontinuerligt kräver mindre justeringar under anlopets gång. För att minska risken för att pumpningen av barlastvatten stör lastoperationen är lång liggetid och relativt små mängder vatten faktorer som med fördel bör vara uppfyllda.

En annan avgörande faktor är de inläsningseffekter som tidigare nämnts i rapporten. När en redare väljer att inte installera utrustning ombord på ett av sina fartyg blir detta låst till hamnar som kan ta emot och rena barlastvatten. Detta är ett mycket stort problem eftersom det finns ett stort antal mindre hamnar bara i Sverige som rimligtvis inte kan förväntas investera i utrustning för rening av barlastvatten. Detta med tanke på att etableringskostnaden enligt analysen av omvärlden ovan är mycket hög. Förutsättningen för att en sådan omfattande investering skall vara ekonomiskt hållbar är att ett stort antal fartyg är med och delar på kostnaden. Så är ej fallet i en liten hamn med ett lågt antal anlöp per år och således är en landbaserad anläggning inget alternativ för dem. Med detta resonemang i åtanke kan man dra slutsatsen att fartyg i linjetrafik vilka har ett okomplicerat handelsmönster är mer kompatibla med landbaserad rening än till exempel tank- och torrlastfartyg.

När man skall analysera de olika fartygssegmenten efter de faktorer som nämns ovan blir det snart tydligt att frågan om inläsningseffekter är den faktor som direkt utesluter flera fartygssegment. Enligt vår intervju med en hamnagent och allmän branschkunskap kan man snart utesluta stor del av tankflottan på grund av att det skulle innebära för stor inskränkning i fartygens möjlighet att få nya laster om de bara kan anlöpa hamnar med anläggningar för rening av barlastvatten. Möjligen gäller detta inte gas- och stora råolja-tankers men dessa fartyg är endast en liten del av den totala tankflottan. Samma resonemang går att applicera på fartyg för torrlast och detta medför att en stor del av världshandelsflottan för flytande och torr bulk kan anses okompatibel med landbaserad barlastrening.

Efter att alla bulkfartyg räknats bort kvarstår linjesegmenten; RoRo, PCTC, Container samt Passagerare. Dessa segment stod tillsammans för 4.978 av de totalt 5.800 anlöp av Göteborgs

hamn 2011 som vi har tagit i beaktning i denna rapport. När det gäller containersegmentet sker många av fartygsanlöpen av internationella rederier och dessa ändrar ofta sin *fartygsallokering* vilket gör att även detta segment bedöms som okompatibelt. Då kvarstår endast passagerartrafik och RoRo samt PCTC som i detta fall kan räknas till RoRo-segmentet. Enligt intervjun med Rederi A krävs det avancerade tekniska lösningar för att man skall kunna pumpa iland barlastvatten under lastoperationen med RoRo-fartyg även om det enligt dem rimligtvis bör vara möjligt. En alternativ metod för att göra RoRo-segmentet mer kompatibelt med landbaserade lösningar är användandet av pråmar vilka kan ligga längs med fartyget under hela lastoperationen. Övriga faktorer som spelar in såsom liggetid och mängden vatten talar för RoRo-segmentet eftersom liggetiden anses tillräckligt lång i förhållande till mängden barlastvatten som skall pumpas ut. Detta i kombination med pråmalternativet medför att vi bedömer RoRo-segmentet som potentiellt kompatibelt med landbaserad rening av barlastvatten i Göteborg.

Efter ovan diskussion kvarstår endast passagerarsegmentet och dessa fartyg har det minst avancerade handelsmönstret av alla segment eftersom de bara går i trafik fram och tillbaka mellan Göteborg och en annan hamn på kontinenten. När man lägger till deras låga volymer vatten som behöver pumpas iland står det klart att passagerarfärjor är direkt kompatibla med landbaserad rening.

4.2 Landbaserad barlastrenings konkurrenskraft i Göteborg

Som tidigare nämnts i rapporten finns det ett antal begränsningar och fördelar med landbaserad teknik för rening av barlastvatten. En av de största fördelarna är att en reningsanläggning iland som används varje gång ett fartyg ligger till kaj och släpper ut barlastvatten medför *storskalighetsfördelar* gentemot ett ombordmonterat system som endast används då varje enskilt fartyg justerar sin barlast. Vid en närmare studie av de olika uppskattade kostnaderna som finns för att konstruera landbaserade anläggningar syns det att de initiala investeringskostnaderna är högre för landbaserad teknik än för ombordmonterade alternativ. Detta beror på den omfattande infrastruktur som krävs med ledningar från kaj till lagrings- och reningsutrymmet. Således riskerar detta alternativ att få svårt att konkurrera med ombordbaserade alternativ på platser där ingen befintlig infrastruktur finns på plats redan innan etableringen. Trots de höga kostnaderna finns intresse från näringslivet för landbaserad rening i Göteborg. RoRo-rederiet Rederi A ser vissa fördelar med landbaserad rening även om många tekniska detaljer behöver utredas vidare. Vidare menar Stena Recycling AB att det finns kommersiella motiv för dem att driva en anläggning av detta slag i Göteborgs hamn.

Ovanstående resonemang leder till en relevant observation, nämligen att landbaserad rening inte behöver ses som en konkurrent till de andra alternativen utan snarare som ett komplement. Tidigare i denna rapport har det sagts att landbaserad rening är svårt att applicera på tankfartyg som trafikerar många olika hamnar. Det är samtidigt ett rimligt antagande att ett antal av de äldre fartygen i världshandelsflottan inte kommer att installera ombordutrustning på grund av utrymmesbrist eller av ekonomiska skäl. Ett problem relaterat till detta är frågan om hur många fartyg som inte kommer att hinna installera ombordutrustning när konventionen trätt i kraft med tanke på den begränsade varvskapaciteten. De fartyg som inte hinner installera reningsutrustning i tid bör rimligtvis vara intresserade av landbaserad rening, åtminstone i en övergångsperiod efter konventionens införande. Det är svårt att förutspå framtida utveckling på sjöfartsområdet men det förefaller inte som troligt att redare skulle välja att bygga nya fartyg utan reningsutrustning ombord. Kostnaden för sådan utrustning är relativt liten i förhållandet till totalkostnaden vid en

nybyggnation och risken är att man genom att bygga ett fartyg utan reningsutrustning ombord sänker fartygets framtida andrahandsvärde.

Ett alternativ som under arbetets gång framträtt som högtintressant är att använda pråmar för att ta emot och eventuellt rena barlastvattnet. Detta alternativ tar mindre mark i anspråk och kräver inte de investeringskostnader för infrastruktur i form av rörledningar som vanliga landbaserade anläggningar gör. Det finns även visioner om att dessa pråmar ska ha en reningsanläggning ombord vilket gör att någon anläggning iland inte skulle behövas. För redarna är detta alternativ främst intressant ur ett kostnadsperspektiv och Rederi A anser att det skulle kunna vara en potentiell lösning för deras RoRo-fartyg. Som tidigare framgått av rapporten saknas dock de tekniska lösningar som skulle komma att krävas för att detta alternativ skall vara kompatibelt med RoRo-segmentet. På grund av detta får en vidare diskussion kring ämnet vänta tills mer underlag finns tillgängligt.

Passagerarsegment lyfts i denna rapport fram som en lämplig användare av landbaserad reningsteknik baserat på antalet anlöp och barlastvolym i Göteborg. Dessa fartyg anlöp kajer i den inre delen av hamnen och för att kunna etablera ett fungerande landbaserat system kan vi med hjälp av den genomförda kostnadsuppskattningen dra slutsatsen att detta skulle kräva stora investeringskostnader då befintlig infrastruktur saknas. Frågan är att även om en anläggning skulle få plats i närheten av dessa kajer med tanke på att lagringsutrymme och rörledningar tar stort utrymme i anspråk. Därtill har det diskuterats en eventuell flytt av terminalerna från den inre hamnen vilket försvårar mer långsiktiga infrastrukturinvesteringar.

Stena Recycling AB driver en reningsanläggning i Skarvikshamnen vilken kan ta emot avfallsvatten och det är i just detta hamnområde de största volymerna barlastvatten pumpas ut, totalt över tre miljoner mt. I geografisk närhet till den denna anläggning finns även Skandia- och Älvsborgshamnen där det sammanlagt släpptes ut runt 4,3 miljoner ton barlastvatten under 2011. I Älvsborgs- och delar av Skandiahamnen återfinns RoRo segmentet som enligt vår undersökning är kompatibelt med landbaserad rening. Med tanke på att cirka 85 procent av allt barlastvatten i Göteborg släpps ut i de tre ovannämnda hamnområdena är Skarvikshamnen en logisk framtida placering av den eventuella reningsanläggningen. En stor fördel för Göteborgs hamn är att det redan finns en anläggning för rening av vatten på denna plats vilken enligt Stena Recycling AB kan modifieras till att även rena barlastvatten. Två följdfrågor som är intressanta att utreda blir följaktligen hur mycket det skulle kosta att inkorporera en teknik för att rena barlastvatten från mikroorganismer i det befintliga systemet samt att utreda i vilken utsträckning de fartyg som inte kommer installera ombordutrustning trafikerar Göteborg.

Eftersom ett antal segment avfärdats som inkompatibla med landbaserad rening är det verkliga behovet mindre än de 8 miljoner mt barlastvatten som totalt pumpades ut i Göteborgs hamn under 2011. Hur stort detta behov är går dock inte att beräkna eftersom det ännu är oklart vilka fartyg som kommer installera reningsutrustning ombord och vilka som kommer satsa på andra alternativ. Klart är dock att det kommer att röra sig om betydligt mindre mängder än 8 miljoner mt och således ser författarna inga tekniska hinder för att rena hela volymen. Denna slutsats baseras delvis på att den över 35 år gamla oljeterminalen på Flotta klarade av att hantera 6,2 miljoner mt vatten år 2012. Även om mikroorganismer inte renas bort i anläggningen visar detta på vilka volymer som är realistiska att hantera. Av denna volym var en halv miljon mt rent barlastvatten, detta kan jämföras med passagerarsegmentet som beräknas ha gjort sig av med liknande mängder barlastvatten i Göteborg under 2011.

4.3 Koppling till andra utredningars slutsatser

Problematiken kring barlastvatten är välkänd och det finns en stor mängd litteratur som berör ämnet. Den landbaserade reningsmetoden har bland annat studerats i en artikel från 2012 där de kommer fram till att det är ett alternativ i större hamnar där mycket barlastvatten pumpas ut (Pereira & Brinati, 2012). De fastslår också att landbaserad rening varken stör den ordinarie lastoperationen eller förlänger liggetiden och på så sätt bidrar till ökad köbildning i hamnen. Även en utredning gällande den amerikanska hamnen i Milwaukee från 2008 fastslår att landbaserad rening är ett realistiskt alternativ (McMullin et al., 2008). I utredningen dras också slutsatsen att landbaserad rening främst är ett alternativ för fartyg med mindre volymer vatten än för de fartyg som har ett större behov av rening. För dessa fartyg anser man att reningsutrustning ombord är det mest ekonomiska alternativet. Dessa slutsatser stämmer väl överrens med det resultat vi uppnått i denna rapport. Fartyg med en mindre mängd barlastvatten som till exempel RoRo-fartyg, passagerarfärjor och eventuellt mindre tank- och torrlastfartyg är de segment som har bäst förutsättningar att använda sig av det landbaserade alternativet. Vidare diskuteras att landbaserad teknik är kostsamt och ofta anses omständigt men att dessa nackdelar vägs upp av myndigheternas förbättrade möjlighet till kontroll av reningen och att detta medför mindre risk för etableringar av nya invasiva arter i närområdet.

Innan Sverige ratificerade barlastvatten-konventionen år 2009 genomfördes den så kallade "Barlastvattenutredningen" (Transportstyrelsen, 2008). Denna utredning fastslår efter kontakt med branschorganet Sveriges Hamnar och berörda myndigheter i de Nordiska grannländerna att landbaserade reningsanläggningar inte bör installeras i svenska hamnar. Med tanke på Stena Recycling AB och Rederi A:s positiva inställning till detta alternativ ifrågasätter vi varför utredningen endast tillfrågade hamnar och myndigheter. Om man väljer att se till Göteborg som exempel är det troligt att en eventuell anläggning skulle kunna drivas av Stena Recycling AB i samarbete med GHAB. Att då från svenska myndigheters håll avfärda en teknik som många anser är konkurrenskraftig utan att undersöka hela näringslivets åsikt förefaller märkligt och vi anser att utredningen på den punkten är något bristfällig.

Slutsatsen att landbaserad rening av barlastvatten är ett realistiskt alternativ dras också i en artikel av Patrick Donner från 2010 (Donner, 2010). Där diskuteras att även om tanken om landbaserad rening är gammal har den aldrig riktigt setts som ett konkurrenskraftigt alternativ. Detta anser författaren bero på att stater och myndigheter aldrig visat något intresse för denna lösning vilket troligtvis beror på att investeringskostnaderna för anläggningarna skulle falla på dem. Värt att notera är att denna slutsats stämmer in på branschorganet Sveriges Hamnars, Göteborgs hamns och den svenska barlastutredningens inställning till landbaserad rening. Istället har det varit enklare att föra över ansvaret och kostnaderna på redarna själva genom att förespråka ombordbaserade lösningar. Vidare anser Donner att totalnotan för rening av barlastvatten hade blivit lägre om ett antal tusen hamnar i världen tvingats investera i egna reningsanläggningar. I slutändan blir det ändå redarna som får bära hamnarnas investeringskostnader i form av ökade hamnavgifter etcetera och ur deras perspektiv bör detta rimligen vara billigare än att installera och driva anläggningar på nästan 50.000 fartyg världen över.

4.4 Metod-diskussion

Uträkningarna kring barlastvattenvolymer som fartyg släppt ut i Göteborg har resulterat i en uppskattad siffra. De segment som gick att sortera till den grad att endast lastoperationer

beräknades (Olja, Gas, Kemikalie, Styckegods och Bulk) gav med största sannolikhet den mest verklighetstrogn utfallet. Övriga segment både lastar och lossar under sina anlöp och det är därför svårare att beräkna den korrekta siffran för utsläppt barlastvatten eftersom last- och lossningsvolymerna troligen varierar. Detta är viktigt att känna till då resultaten avläses men samtidigt fyller beräkningarna sitt syfte att i stora drag visa på segmentens komparabilitet med landbaserad rening. Ett antal intervjuer har genomförts där en av dessa gjordes via telefon medan övriga gjordes via epost. I efterhand har författarna insett fördelarna med att kunna ställa följdfrågor vid telefonintervjuer och inser att denna metod hade varit att föredra i samtliga fall förutsatt att tiden räckt till.

4.5 Förslag till vidare studier

Författarna anser att det bör utredas hur många fartyg som inte har möjlighet att installera reningsutrustning för barlastvatten ombord på grund av ekonomiska och praktiska begränsningar. Det är högtintressant att kartlägga hur ägarna till dessa fartyg kommer att agera då konventionen ratificerats eftersom risken är stor att en betydande del av världshandelsflottans äldre fartyg kommer att få problem att uppfylla konventionen av just dessa anledningar. Vi föreslår även en närmre studie i möjligheterna att med befintlig infrastruktur som grund upprätta en mottagningsanläggning för barlastvatten i Skarvikshamnen. En förutsättning för att detta skall kunna ske är att olika tekniska lösningar för rening i land kartläggs och utvärderas.

Det bör även göras en grundlig utredning av vilka tekniska lösningar som fungerar bäst i gränssnittet mellan fartyg och mottagningsanläggning. Frågan är huruvida överföringen av vattnet skall ske genom rörledningar från kaj till reningsanläggning eller om man skall använda sig av någon form av pråmlösning. Det förefaller troligt att svaret på denna fråga är individuellt för varje hamn beroende på deras respektive förutsättningar och således erfordras en unik utredning för varje potentiell anläggning.

5. Slutsats

Den viktigaste slutsatsen av denna utredning är att en landbaserad reningsanläggning för barlastvatten är ett realistiskt alternativ för Göteborgs hamn. Eftersom majoriteten av allt barlastvatten släpps ut i hamnområdena runt Skarvikshamnen bör också den eventuella anläggningen placeras där av ekonomiska och logistiska skäl. Redan i dagsläget finns viss infrastruktur på plats genom att Stena Recycling AB driver en anläggning för rening av vatten på denna plats och enligt dem skulle denna kunna modifieras till att även rena barlastvatten. Vidare bör den mängd vatten som släpps ut i Göteborgs hamn under ett år inte innebära något problem rent fysiskt för anläggningen att hantera även om vissa modifieringar kommer att krävas.

Rapporten har också klarlagt att det främst är RoRo-segmentet och passagerarfärjor som är kompatibla med landbaserad rening. Utöver dessa segment finns också ett behov hos vissa äldre tank- och torrlastfartyg samt de fartyg som inte har plats för reningsutrustning ombord. Således finns det ett faktiskt behov för anläggningen att tillgodose och i kombination med vissa delar av näringslivets positiva inställning anser författarna att landbaserad rening är ett kommersiellt gångbart alternativ för Göteborgs hamn.

Referenslista

- Bernes, C. (2005). *Förändringar under ytan*. Monitor 19. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Cohen, A. (2010). *Onshore Treatment for Subgroup 3, Draft Outline Section VI*. Science Advisory Board. Ecological Processes and Effects Committee.
- Donner, P. (2010). Ballast water treatment ashore – better for the environment and for seafarers. *WMU Journal of Maritime Affairs*, vol. 9, nr 2, ss. 191-199.
- Endresen, Ö. et al. (2004). Challenges in global ballast water management. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 48, uppl. 7-8, ss. 615-623.
- Gollasch, S. et al. (2007). Critical review of the IMO international convention on the management of ships' ballast water and sediments. *Harmful Algae*, vol. 6, uppl. 4, ss. 585–600.
- Göteborgs Hamn A. (2013). *Kort om Göteborgs Hamn*. <http://www.goteborgshamn.se/Om-hamnen/Kort-om-Goteborgs-Hamn/> (Hämtad 2013-03-26)
- Göteborgs Hamn B. (2013) *Energihamnen i Göteborg*. <http://www.goteborgshamn.se/Vara-tjanster/Oljehamnen-ar-egentligen-tre-hamnar/> (Hämtad 2013-03-27)
- Göteborgs Hamn C. (2013). *Älvsborg Ro/ro AB*. <http://www.goteborgshamn.se/Vara-tjanster/Roro/> (Hämtad 2013-03-27)
- Göteborgs Hamn D. (2013) *APM Terminals Gothenburg*. <http://www.goteborgshamn.se/Vara-tjanster/Verksamhetsoversikt1/> (Hämtad 2013-03-27)
- Göteborgs Hamn E. (2013) *Stena Line*. <http://www.goteborgshamn.se/Vara-tjanster/Unicitet1/> (Hämtad 2013-03-27)
- Hoffrén, K. (2006). *Pilot study on annual ballast water discharge and uptake in Sweden*. Norrköping: Sjöfartsverket.
- International Maritime Organization, IMO. (2004). *International convention for the control and management of ship's ballast water and sediments, 2004*. BWM/CONF/36. London: IMO.
- International Maritime Organization, IMO. (2011). *Harmful aquatic organisms in ballast water*. MEPC 63/2/17. Marine Environment Protection Committee.
- International Maritime Organization, IMO. (2013). About IMO/Conventions/Status of Conventions/ *Summary of Status of Conventions*. <http://www.imo.org/> (Hämtad 2013-05-03)
- King, DM. et al. (2012). Preview of global ballast water treatment markets. *Journal of Marine Engineering and Technology*, vol. 11, nr 1, ss. 3-10.
- McMullin, J. et al. (2008). *Port of Milwaukee Onshore Ballast Water Treatment*. WEFTEC 2008.

Pereira, N. & Brinati, H. (2012). Onshore ballast water treatment: A viable option for major ports. *Marine Pollution Bulletin* 64, ss. 2296-2304.

Van de Minkelis, N. (2012). Ballast Water Treatment Barge. *The Ballast Water Times*, vol. 2, ss. 2.

Transportstyrelsen. (2008). *Barlastvattenkonventionen – om Sveriges anslutning*. Stockholm: Transportstyrelsen.

Transportstyrelsen. (2012) *Internationell barlastvattenkonvention*.
<http://www.transportstyrelsen.se/sv/Sjofart/Miljo-och-halsa/Barlastvatten/Barlastvatten/Internationell-barlastvattenkonvention/> (Hämtad 2013-04-12)

Bilagor

Nedan finns de beräkningar som gjorts på hur mycket barlastvatten som släppts ut i Göteborgs hamn under 2011. Bilaga 1 utgörs av beräkningar av utsläpp uppdelat på en tabell per segment. Bilaga 2 utgörs av beräkningar av utsläpp uppdelat på en tabell per hamnområde. I bilaga 3 återfinns de frågor som intervjuerna baserats på.

Bilaga 1 - Segment

Gas 2011

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		73789	73789					
Anlöp		31	31	0	0	0	0	0
BWC/GT			0,42					
Tot. BWC		30991	30991					
BWd/BWC			0,4					
BWd (mt)			12396					

Kemikalie 2011

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		433958	12711	137388	283859			
Anlöp		36	3	16	17	0	0	0
BWC/GT			0,67	0,58	0,73			
Tot. BWC		295418	8516	79685	207217			
BWd/BWC			0,86					
BWd (mt)			254059					

Olja 2011

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		6418454	1202697	1555952	2657216	630192	290970	81427
Anlöp		694	323	201	147	17	5	1
BWC/GT			0,27	0,83	0,85	0,68	0,74	0,69
Tot. BWC		4574836	324728	1291440	2258634	428531	215318	56185
BWd/BWC			0,69					
BWd (mt)		3156637						

PCTC 2011

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		4510503		478271	132996	211992	3687244	
Anlöp		123	0	53	6	6	58	0
BWC/GT				0,39	0,21	0,21	0,15	
Tot. BWC		812060		186526	27929	44518	553087	
BWd/BWC			0,26					
BWd (mt)		211136						

Container 2011

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		17634377	278909	5310206	4570711	422430	1751379	5300742
Anlöp		1073	70	687	254	10	0	19
BWC/GT			0,47	0,47	0,4	0,26		0,41
Tot. BWC		7456369	131087	2495797	1828284	109832	718065	2173304
BWd/BWC			0,26					
BWd (mt)		1938656						

RoRo - ytterhamn 2011

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		38965309	34440	15362893	20738438	2829538		
Anlöp		1332	0	4	687	592	49	0
BWC/GT			0,39	0,21	0,21	0,15		
Tot. BWC		8019143	13432	3226208	4355072	424431		
BWd/BWC			0,26					
BWd (mt)			2084977					

RoRo - innerhamn 2011

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		4528144	3451840	1076304				
Anlöp		512	0	460	51	0	0	0
BWC/GT			0,39	0,21				
Tot. BWC		1572241	1346218	226024				
BWd/BWC			0,26					
BWd (mt)			408783					

Passagerarfärjor 2011

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		60770451	1760724	38794372	3929735	16285620		
Anlöp		1938	0	204	1328	106	300	0
BWC/GT			0,05	0,08	0,09	0,09		
Tot. BWC		5010968	88036	3103550	353676	1465706		
BWd/BWC			0,12					
BWd (mt)			601316					

Bulk 2011

Intervall	Tot.	5000-		10000-		30000-		50000-		75000-	
		0-4999	9999	29999	49999	74999	99999	100000+			
Tot. GT		44133	23524		20609						
Anlöp		23	22	0	1	0	0	0			0
BWC/GT			0,37		0,49						
Tot. BWC		18802	8704		10098						
BWd/BWC			0,38								
BWd (mt)			7145								

Styckegods 2011

Intervall	Tot.	5000-		10000-		30000-		50000-		75000-	
		0-4999	9999	29999	49999	74999	99999	100000+			
Tot. GT		72940	59990		12950						
Anlöp		38	37	0	1	0	0	0			0
BWC/GT			0,37		0,49						
Tot. BWC		28542	22196		6346						
BWd/BWC			0,38								
BWd (mt)			10846								

Totala anlöp 5800

Total BWd (mt) 8685951

Bilaga 2 - Hamnområden

**Skarvikshamnen &
Ryhamnen**

Kaj 506-
555

Olja

Intervall	Tot.	0-4999	5000-9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT		1079030	1474036	2657216	630192	115318		
Anlöp	647	293	188	147	17	2	0	0
BWC/GT		0,27	0,83	0,85	0,68	0,74		
Tot. BWC	4287288	291338	1223450	2258634	428531	85335		
BWd/BWC		0,69						
BWd (mt)		2958229						

Kemikalie

Anlöp	36
BWd (mt)	254059

Gas

Anlöp	31
BWd (mt)	12396

Totala anlöp	714
Totalt BWd (mt)	3224751

Skandiahammen

Kaj 600-644

RoRo - ytterhamn

Intervall	Tot.	1000-4999	5000-9999	10000-29999	30000-49999	50000-74999	75000-99999	100000+
Tot. GT	3067012			237474		2829538		
Anlöp	60	0	0	11	0	49	0	0
BWC/GT				0,21		0,15		
Tot. BWC	474301			49870		424431		
BWd/BWC	0,26							
BWd (mt)	123318							

Olja

Intervall	Tot.	1000-4999	5000-9999	10000-29999	30000-49999	50000-74999	75000-99999	100000+
Tot. GT	195937	114021	81916					
Anlöp	41	28	13	0	0	0	0	0
BWC/GT		0,27	0,83					
Tot. BWC	98776	30786	67990					
BWd/BWC	0,69							
BWd (mt)	68155							

Styckegods

Intervall	Tot.	0-4999	5000-9999	10000-29999	30000-49999	50000-74999	75000-99999	100000+
Tot. GT	6679	6679						
Anlöp	3	3	0	0	0	0	0	0
BWC/GT		0,37						
Tot. BWC	2538							
BWd/BWC	0,38							
BWd (mt)	964							

Container

Anlöp	1073
BWd (mt)	1938656

PCTC

Anlöp	123
BWd (mt)	211136

Totala anlöp	1300
Totalt BWd (mt)	2342229

Torshamnen & Torsviken

Kaj
800-
815

Olja

Intervall	Tot.	1000- 4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT	266725	9646				175652	81427	
Anlöp	6	2		0	0	0	3	1
BWC/GT		0,27				0,74	0,69	
Tot. BWC	188771	2604				129982	56185	
BWd/BWC	0,69							
BWd (mt)	130252							

Bulk

Intervall	Tot.	0-4999	5000- 9999	10000- 29999	30000- 49999	50000- 74999	75000- 99999	100000+
Tot. GT	19797	19797						
Anlöp	21	21		0	0	0	0	0
BWC/GT		0,37						
Tot. BWC	7325	7325						
BWd/BWC	0,38							
BWd (mt)	2783							

Styckegods

Intervall	Tot.	5000-		30000-	50000-		100000+	
		0-4999	9999	10000-29999	49999	74999	75000-99999	100000+
Tot. GT	46264	46264						
Anlöp	30	30	0	0	0	0	0	0
BWC/GT		0,37						
Tot. BWC	17118	17118						
BWd/BWC		0,38						
BWd (mt)		6505						

Totala anlöp 57

Totalt BWd (mt) 139540

Älvsborgshamnen

Kaj
700-
750

RoRo - ytterhamn

Intervall	Tot.	5000-		30000-	50000-		100000+	
		1000-4999	9999	10000-29999	49999	74999	75000-99999	100000+
Tot. GT	35877193	34440		15104315	2073848			
Anlöp	1267	0	4	675	592	0	0	0
BWC/GT		0,39		0,21	0,21			
Tot. BWC	7540410	13432		3171906	4355072			
BWd/BWC		0,26						
BWd (mt)		1960507						

Arendal

Kaj 752

Bulk

Intervall	Tot.	0-4999	5000-9999	10000-29999	30000-49999	50000-74999	75000-99999	100000+
Tot. GT		23055	2446	20609				
Anlöp		2	1	0	1	0	0	0
BWC/GT			0,37	0,49				
Tot. BWC		11003	905	10098				
BWd/BWC			0,38					
BWd (mt)		4181						

Styckegods

Intervall	Tot.	0-4999	5000-9999	10000-29999	30000-49999	50000-74999	75000-99999	100000+
Tot. GT		18463	6456	12007				
Anlöp		4	3	0	1	0	0	0
BWC/GT			0,37	0,49				
Tot. BWC		8272	2389	5883				
BWd/BWC			0,38					
BWd (mt)		3143						

Totala anlöp 6

Totalt BWd (mt) 7324

Innerhamnen

Styckegods

Kaj 191

Intervall	Tot.	0-4999	5000-9999	10000-29999	30000-49999	50000-74999	75000-99999	100000+
Tot. GT		2545	2545					
Anlöp		1	1	0	0	0	0	0
BWC/GT			0,37					
Tot. BWC		942	942					
BWd/BWC			0,38					
BWd (mt)			358					

Bulk

Intervall	Tot.	0-4999	5000-9999	10000-29999	30000-49999	50000-74999	75000-99999	100000+
Tot. GT		5593	5593					
Anlöp		5	5	0	0	0	0	0
BWC/GT			0,37					
Tot. BWC		2069	2069					
BWd/BWC			0,38					
BWd (mt)			786					

Passagerarfärjor

Anlöp	1938
BWd (mt)	601316

RoRo - innerhamn

Anlöp	512
BWd (mt)	408783

Totala anlöp	2456
Totalt BWd (mt)	1011243

Bilaga 3 – Intervjufrågor

Allmänna frågor

1. Är ni insatta i frågan om ballastvatten-rening, dvs. hur ser ni i så fall på IMO:s ballastvatten-konvention som förmodas träda i kraft inom en snar framtid? Hur kommer den att påverka er verksamhet?
2. Har ni någon handlingsplan för hur ni skall hantera ballastvatten-frågan när konventionen börjar gälla?
3. Har ni diskuterat landbaserad hantering av ballastvatten inom företaget?

Stationära aktörer

1. Ser ni landbaserad ballastvattenhantering i Göteborg som ett realistisk alternativ för vissa segment/fartygstyper?
2. Arbetar ni något med frågan för tillfället?
3. Ser ni någon affärsmöjlighet i att rena ballastvatten i Göteborg?

Rederier

1. Har ni börjat utreda vilka tekniska lösningar som kan bli aktuella för er flotta?
2. Hur ser er ballastvatten-hantering ut i Göteborg? Pumpar era fartyg ut vattnet vid kaj och vilken pumpkapacitet har fartygen?
3. Ser ni en landbaserad lösning som ett realistiskt alternativ för något/några av era fartyg?
4. Om ja på ovanstående fråga, har ni diskuterat detta vidare med Göteborgs hamn eller någon annan för er utomstående aktör i regionen?

Flotta Oil Terminal

1. What type of infrastructure is required to establish a working ballast water treatment facility?
2. How much did the ballast water facility at your terminal cost (if this is not classified)?
3. What kind of organization is required on a daily basis to keep the facility running (personnel, software etc.)?
4. Approximately how much ballast water is processed at your facility during a normal year?

Hamnagentur

1. Vad är utmärkande för hanteringen av **Tankfartyg** i Göteborg?
2. Vad är utmärkande för hanteringen av **Containerfartyg** i Göteborg?
3. Vad är utmärkande för hanteringen av **RoRo-fartyg** i Göteborg?
4. Vad är utmärkande för hanteringen av **Bulkfartyg** i Göteborg?
5. Vad är utmärkande för hanteringen av **Passagerarfartyg** i Göteborg?