

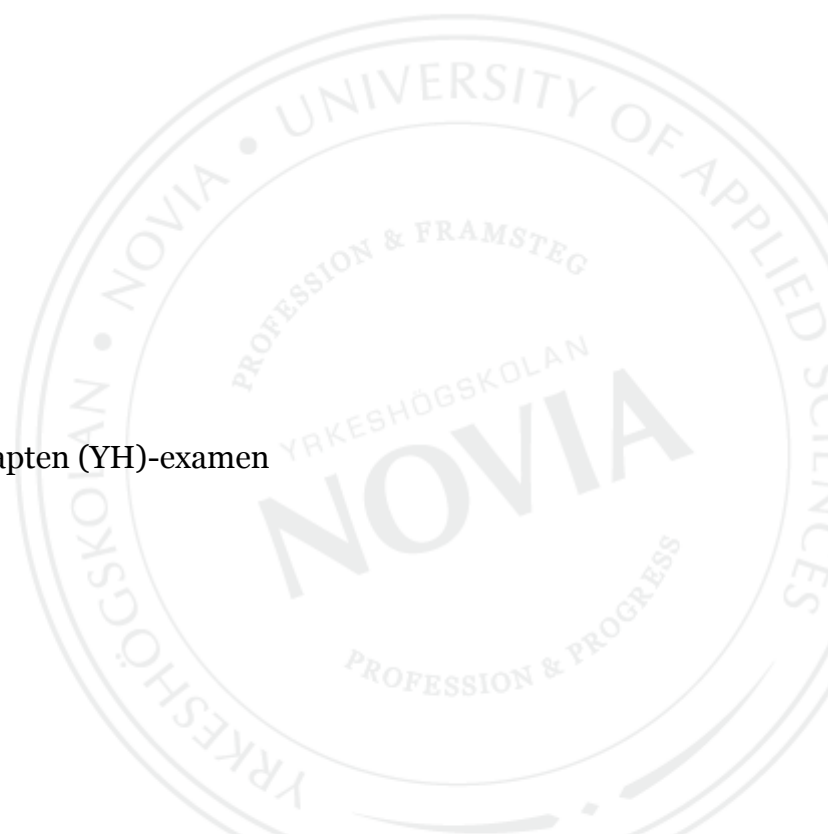
# **Fartygsavfallets miljöpåverkan och dess hantering i Helsingfors hamn**

Klaus Dahl

Examensarbete för Sjökapten (YH)-examen

Utbildning i sjöfart

Åbo 2016



## **EXAMENSARBETE**

Författare: Klaus Dahl

Utbildningsprogram och ort: Utbildning i sjöfart, Åbo

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Sjökapten YH

Handledare: Peter Björkroth

Titel: Fartygsavfallets miljöpåverkan och dess hantering i Helsingfors hamn

---

Datum: 13.05.2016

Sidantal: 51

Bilagor: 5

---

### **Sammanfattning**

Målsättningen med examensarbetet har varit att ge en överblick över de lagar och föreskrifter som har med fartygs avfall att göra. En beskrivning av de vanligaste avfallstyperna samt deras egenskaper och på vilka sätt dessa sedan kan återvinnas tas också upp. Arbetet strävar även till att visa hur ett hållbart sätt av avfallshanteringen från fartyg iland kan ske. Detta görs genom att beskriva hur Helsingfors hamn hanterar avfall från fartyg. Examensarbetet grundar sig långt på vetenskaplig litteratur och lagtexter men en del grundar sig även på personlig kontakt samt på egna observationer och erfarenheter som tas objektivt med.

Som resultat av examensarbetet framkommer att attityden till avfallshanteringen har ändrats mycket under de senaste årtiondena. Man försöker få till stånd ett bra avfallskretslopp där alla parter sköter sin del väl även fast avfallsmängderna är små. Fastän det på ett enskilt fartyg beroende på fartygstypen inte uppstår stora mängder avfall blir mängden stor när man beaktar den globala flottan. Helsingfors hamn har valt att låta avfallsföretag sköta hanteringen av sopor och bara meddela fartygens behov till dessa. Detta möjliggör en effektiv uppsamling och säker behandling av avfallet. Små områden lämnar utrymme till förbättring men dessa är till stor del under arbete, väntar på att rederier skulle anmäla sitt intresse eller på att en passlig behandlingsenhet byggs upp i närheten.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Fartygsavfall, Återvinning, Helsingfors hamn

---

# OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Klaus Dahl

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Utbildning i sjöfart, Åbo

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Sjökapten YH

Ohjaaja: Peter Björkroth

Nimike: Fartygsavfallets miljöpåverkan och dess hantering i Helsingfors hamn

---

Päivämäärä: 13.05.2016 Sivumäärä: 51

Liitteet: 5

---

## Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena on ollut antaa yleiskuva alusjätteitä koskevista laeista ja asetuksista. Yleisimmät jätteet, niiden ominaisuudet sekä eri tavat joilla jätteet voidaan kierrättää, on myös mainittu. Työ pyrkii myös näyttämään yhden mahdollisen tavan, jolla alusjätteenkäsittely laivoilta maihin voitaisiin toteuttaa kestäväällä tavalla. Tämä tapahtuu kuvaamalla miten Helsingin Satama hoitaa alusjätteenkäsittelyn. Työ perustuu pääasiassa tieteelliseen kirjallisuuteen ja oikeudellisiin teksteihin mutta osittain myös henkilökohtaiseen kontaktiin ja omiin havaintoihin ja kokemuksiin joita käsitellään mahdollisimman objektiivisesti.

Työstä ilmenee että asenne jätehuoltoa kohtaan on muuttunut paljon viime vuosikymmeninä. Nykyään yritetään luoda mahdollisimman tehokas jätteen kiertokulku jossa kaikki osapuolet vastaavat huolellisesti omasta osastaan, vaikka jätteen määrä olisikin pieni. Yksittäisessä laivassa, alustyyppistä riippuen, ei muodostu suuria määriä jätteitä, mutta määrästä tulee suuri kun otetaan huomioon maailman koko laivasto. Helsingin Satama hoitaa laivajätteet kilpailutettujen jäteyritysten kautta ja ilmoittaa yrityksille alusten tarpeet. Tämä mahdollistaa tehokkaan keräämisen ja turvallisen käsittelyn jätteelle. Muutamilla osa-alueilla on vielä mahdollisuus pieniin parannuksiin mutta nämä ovat pääasiassa työn alla, odottavat laivayhtiöiden kiinnostuksen heräämistä tai sopivien käsittely-yksiköiden rakentamista.

---

Kieli: Ruotsi Avainsanat: Laivajäte, Kierrätys, Helsingin satama

---

# **BACHELOR'S THESIS**

Author: Klaus Dahl

Degree Programme: Degree Programme in Maritime Studies, Turku

Specialization: Bachelor of Marine Technology

Supervisor: Peter Björkroth

Title: Environmental impact of ship waste and how Port of Helsinki manages ship waste

---

Date: 13.05.2016

Number of pages: 51

Appendices: 5

---

## **Summary**

The aim of the thesis has been to provide an overview of the laws and regulations regarding ship waste. A description of the most common waste types, their properties and the ways in which these can be recycled is also included. The work also aims to show what a sustainable arrangement for getting ship waste ashore can look like. This is done by describing how the Port of Helsinki handles waste from ships. The work is largely based on scientific literature and legal texts but some parts are also based on personal contact along with my own observations and experiences that are objectively taken into account.

As a result of the thesis it is easy to see that the attitude to waste management has changed much in recent decades. Today work is done to establish a good waste cycle where each involved party takes good care of their role, even though the amount of waste is small. Although an individual ship, depending on the type of vessel, does not generate big amounts of waste the amount becomes large when considering the global fleet. Port of Helsinki has chosen to let waste companies manage the handling of garbage and only informs the needs of the ships to them. This enables an efficient collection and a safe treatment of the waste. Small areas leave room for improvement but these are largely under work, waiting for shipping companies to express their interest or that a suitable treatment unit is built nearby.

---

Language: Swedish

Key words: Ship waste, Recycling, Port of Helsinki

---

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	1
1.1	Målsättning .....	1
1.2	Problemformulering.....	2
1.3	Avgränsning.....	2
1.4	Metod .....	3
2	Lagstiftning .....	4
2.1	Finska lagstiftningen .....	4
2.2	Europeiska lagstiftningen .....	5
2.3	SOLAS.....	7
2.4	MARPOL.....	8
2.5	ISO standarder .....	9
3	Avfallens inverkan på naturen .....	10
3.1	Plast.....	10
3.2	Matavfall .....	12
3.3	Aluminium .....	16
3.4	Olja, oljigt avfall och sludge.....	17
3.5	Grå- och svartvatten .....	21
3.6	Problemavfall.....	22
3.7	Skrubber avfall.....	25
3.8	Luft utsläpp .....	26
3.9	Ballast vatten.....	28
3.10	Ljud förorening .....	29
4	Helsingfors hamns arrangemang för mottagning av fartygsavfall.....	32
4.1	Avfallsföretag .....	32
4.1.1	Ekokem.....	33
4.1.2	Suez (före detta Sita) .....	33
4.2	Indelning av fartyg.....	34

4.2.1	Linje fartyg .....	35
4.2.2	Kryssningsfartyg.....	36
4.2.3	Fraktfartyg och övriga fartyg.....	36
4.3	Hamnområden och deras utrustning .....	37
4.3.1	Södra hamnen .....	37
4.3.2	Västra hamnen .....	38
4.3.3	Nordsjöhamnen.....	40
4.3.4	Kolkajer .....	41
5	Diskussion.....	41
6	Källor .....	45
	Bilagor.....	i

Alla fotografier i arbetet är tagna av Klaus Dahl med tillstånd av Helsingfors Hamn Ab

# 1 Inledning

Avfallshantering har blivit allt viktigare i dagens läge när mängden avfall som uppstår hela tiden växer. Det finns inte heller oändligt med råvaror vilket har lett till att behovet och intresset för avfall som råvara har vuxit. Man har länge forskat i avfallets inverkan på naturen som har lett till att man bättre förstår skadorna med att inte hantera det rätt. Till följd av detta har lagstiftning och föreskrifter gjorts strängare men dessa kan ofta vara svårtydda. Jag har därför valt att göra ett examensarbete där jag kartlägger allmänna lagar, beskriver de vanligaste avfallstyperna och ett sätt på vilket en hamn kan ta emot fartygsavfall.

## 1.1 Målsättning

En av arbetets målsättningar är att ge en överblick av de lagar och föreskrifter som främst berör Finska fartyg angående avfall och hanteringen av den. I dagens läge med allt flera reglerande organ, som utger lagar eller föreskrifter som är olika strikta, kan det tidvis vara svårt att som sjöfarare hållas uppdaterad om dessa. Arbetet strävar således till att klarlägga de viktigaste lagarna och föreskrifterna som gäller så gott som alla fartyg. De flesta rederierna har personal som är insatta i juridiska frågor, eller så använder de konsultfirmor som sedan informerar fartygen. På grund av att gällande lagar och föreskrifter kan vara olika för fartyg beroende på deras typ och seglingsområde är målsättningen för arbetet att behandla dessa generellt och inte gå in i detalj.

En annan målsättning är att få fram aspekten att en ohållbar hantering av avfall inte endast kan ha en negativ inverkan på miljön och människors hälsa, utan att detta även kan orsaka förluster på andra områden. Detta kommer bra fram med en del förpackningar eller ovanliga metallkomponenter som inte är giftiga men kräver mycket energi att framställa, vilket till stor del kunde besparas om man återanvänder dessa.

I slutet av arbetet beskrivs ett sätt på vilket avfall effektivt och säkert kan tas emot från fartyg genom att beskriva hur Helsingfors hamn har ordnat avfallshanteringen. I arbetet granskas

även utrustningen som används på kajerna i Helsingfors hamn och ifall det finns framtida utvecklingsmöjligheter för dessa. Hamnen är inte specialiserad på någon viss fartygstyp, vilket innebär att en beskrivning av hamnen ger en bra helhetsbild av hur avfallshanteringen kan skötas för olika fartyg. Detta innebär dock att vissa fartygstypers specifika behov inte framkommer och därför är sådana utelämnade ur arbetet. Arbetet tar heller inte ställning till vilken avfallshanteringsmetod som är den bästa i och med att så många faktorer påverkar helheten och ingen universal lösning passar alla hamnar. Målsättningen här är dock att visa hur ett hållbart sätt kan se ut och hur det fungerar.

## 1.2 Problemformulering

Arbetet strävar till att ge svar på följande frågor:

- Varför bör fartygsavfallet skötas på ett hållbart sätt? Hur inverkar olika material och ämnen människan och naturen? Vilka lagar reglerar avfallshanteringen?
- Hur är hanteringen, inklusive sorteringen av fartygsavfallet ordnad i Helsingfors hamn? Vilken utrustning finns var?
- Vilka förbättringar kunde göras för att underlätta avlämning av avfall för fartyg som anlöper Helsingfors?

## 1.3 Avgränsning

Jag har valt att avgränsa lagdelen i detta examensarbete endast till de lagar som gäller fartyg och således lämna bort alla andra lagar som uteslutande gäller verksamhet på land. Lagar angående straff vid förorening/utsläpp och vid olyckor har också blivit utanför examensarbetet. Jag går heller inte in på detaljerade uppgifter om lagarna utan hanterar dem i stora drag och lämnar bort specialområdena förutom Östersjön (fram till breddgraden 57°44,8"N genom Skagen i Skagerrak).



I själva avfallsdelen har jag valt att beakta endast sådant avfall som uppkommer ombord och lämna bort avfall som är i form av last. Jag har också valt att endast granska de vanligaste typerna av avfall och lämna bort sådant avfall som kan uppkomma på specifika fartygstyper, hantering av speciella laster eller lastrester. I kapitlet om olja fokuserar jag främst på råolja och dess produkter och lämnar således bort andra typer av oljor.

I hamndelen av arbetet som behandlar Helsingfors hamn har jag utelämnat Kantvikshamnen och beskriver således inte arrangemangen där. I delen om avfallsföretagen nämner jag vart de olika typerna av avfall i huvudsak förs för behandling men lämnar bort själva processen som dessa ställen sedan använder.

#### 1.4 Metod

Arbetets teoretiska del grundar sig på relevant litteratur. Det är olika lagar som har beaktats samt olika vetenskapliga texter och tidigare undersökningar. Dessa har sedan delvis eller helt tagits med beroende på hur deras ämne har överlappat examensarbetets målsättning utan att förvränga eller lämna bort relevanta resultat i dessa. I vissa fall har ingen fysisk litteratur varit tillgänglig. Då endast nätbaserad fakta har gått att få tag på har dessa tagits från den primära utgivaren. Sekundära utgivare eller referat har undvikits.

Avsnittet om hamnen och avfallsföretag grundar sig på information utgiven av dessa men även en stor del information har anskaffats genom personlig kontakt. Personliga kontakter har skett främst med e-post men också telefonsamtal i vissa fall. Inga direkta intervjuer har utförts utan frågorna har varit strukturerade främst enligt ämne, med undantag för vissa direkta sakfrågor. Personliga kontakten har varit med de personer som i huvudsak arbetar med i ifrågavarande områden och således varit bra insatta i dessa.

Såväl i hamndelen som vid beskrivning av fartygsdelen om avfallshanteringen har jag till en liten del även haft nytta av egna observationer och erfarenheter. Som bakgrund har jag jobbat såväl i Helsingfors hamn som ombord på både passagerarfartyg och ro-ro-fartyg. De egna

observationerna har hållits så objektiva som möjligt beaktande att fartygserfarenheterna varit mest från fraktfartyg samt att arbetstiden i hamnen skett huvudsakligen sommartid.

## 2 Lagstiftning

I denna del av arbetet går jag genom de olika nivåerna av lagstiftning som gäller för fartygsavfall. Det finns en del likadana eller liknande lagar på de olika nivåerna och jag har inte tagit upp dessa. Det är främst nya eller sådana lagar som inte finns på de andra nivåerna jag har valt att lyfta fram och se på lite noggrannare. Jag beskriver även standardsystemet som är till för att enhetliga olika områden som t.ex. utrustning, rutiner och krav på företag som följer dessa.

### 2.1 Finska lagstiftningen

Den Finska lagstiftningen integrerar en stor del av de internationella lagar som ges ut av IMO (*International Maritime Organization*) och Europaparlamentet och rådet. Finland har också förbundit sig till att följa två regionala avtal: Helsingforskonventionen och Köpenhamnsavtalet. Utöver dessa instanser har en del lagar också stiftats genom samarbete mellan grannländer, till exempel mellan Finland och Sverige. De flesta lagarna har samma bestämmelser men i vissa fall kan det förekomma skillnader mellan dem och i sådana fall är det den striktaste lagen som man följer. (Trafiksäkerhetsverkets (Trafi) hemsidor, författningar och föreskrifter).

I Finska lagstiftningen är det *miljöskyddslag för sjöfarten* och *statsrådets förordning om miljöskydd för sjöfarten* som yrkessjöfarten följer. Dessa lagtexter beskriver vad för avfall som får slängas i havet och vilka begränsningar för utsläpp i luft och vatten det finns. De omfattar alla fartyg under finskt flagg oberoende var de seglar. De tar också ställning till vilka skyldigheter fartyget har och vad som skall bokföras. Lagarna grundar sig långt på

MARPOL 73/78 och andra bindande avtal så som HELCOM och har således samma krav på hur långt från land man måste vara för att exempelvis få slänga matrester i sjön utanför de finska territorialvattnen. (Lagarna 29.12.2009/1672 och 28.01.2010/76).

För tillfället har riksdagen *regeringens proposition om godkännande av den internationella konventionen om hantering av fartygs barlastvatten och med förslag till lag om sättande ikraft av de bestämmelser i konventionen som hör till området för lagstiftningen samt till lagar om ändring av miljöskyddslagen för sjöfarten och fartygssäkerhetslagen* att godkänna förrän den kan träda i kraft. Ifall den blir godkänd skulle lagändringen medföra ändringar i *miljöskyddslagen för sjöfarten* vilka skulle kräva att fartyg bland annat måste behandla allt barlastvatten samt ha en barlastvattenplan och barlastvattendagbok. Lagen grundar sig långt på IMO:s barlastkonvention men också EU:s lag och HELCOM:s rekommendation har påverkat lagförslagets utformning. (RP 122/2015 rd).

## 2.2 Europeiska lagstiftningen

Den europeiska lagstiftningen grundar sig långt på IMO:s bestämmelser men det finns också 6 regionala avtal: Helsingforskonventionen, Köpenhamnavalet, Bucharestkonventionen, Bonnavalet, Barcelonakonventionen och Lissabonavalet varav det sistnämnda inte ännu trätt ikraft, eftersom det inte har ratificerats av alla parter. Tidigare fanns dessutom Oslo- och Pariskonventionen, som gällde Nordostatlanten, men dessa har blivit uppdaterade och förenade till OSPAR-konventionen. Dessa regionala avtal gäller främst geografiska områden och de närliggande länderna men några har gett upphov till skilda styrande organ (exempelvis Helsingforskommissionen, HELCOM) som kommer med nya lagförslag och bestämmelser som sedan godkänns av medlemmarna och möjligtvis EU eller IMO (European Maritime Safety Agency (EMSA), 2013, s.2-3,13-25).

En stor del av de europeiska lagar som berör sjöfart är redan implementerade i finska lagstiftningen, men några som inte ännu är det vid skrivandet av slutarbetet och värda att nämnas är:

- *Europaparlamentets och rådets förordning om övervakning, rapportering och verifiering av koldioxidutsläpp från sjötransporter och om ändring av direktiv 2009/16/EG, (EU) 2015/757*
- *Europaparlamentets och rådets förordning om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter, (EU) nr 1143/2014*

Den förstnämnda går ut på att fartygens koldioxidutsläpp skall övervakas per resa och på årsnivå av driftansvariga som sedan rapporterar dessa periodvis. Lagen ger alternativ på hur övervakningen kan ske, exempelvis genom leveranssedlar för bunkerbränsle eller direkta utsläppsmätningar, eller så kan man också använda en kombination av dessa för bättre noggrannhet. Övervakningen skall också granskas av en opartisk kontrollör förrän rapporten skickas till flaggstatsmyndigheten. Lagen har trätt i kraft den 1 juli 2015 och första rapporteringsperioden börjar den 1 januari 2018, men kommer endast att gälla passagerartrafik och godstransport med en bruttodräktighet över 5 000 i detta första skede. Den senare av de ovannämnda lagarna går ut på att försöka skydda det Europeiska ekosystemet mot invasiva icke-endemiska arter som via mänsklig aktivitet kan komma till området. Syftet med lagen är övervakning av främmande arters spridning. Medlemsstaterna bör ha ett register över påträffade skadliga främmande arter och försöka identifiera och motarbeta dessa i ett så tidigt skede som möjligt. För sjöfartens del sker största delen av transport av främmande arter oavsiktligt med barlastvattnet. (Förordningarna (EU) 2015/757 och (EU) nr 1143/2014).

En annan lag som är värd att nämnas är *Europaparlamentets och rådets förordning om hälsobestämmelser för animaliska biprodukter och därav framställda produkter som inte är avsedda att användas som livsmedel och om upphävande av förordning (EG) nr 1774/2002 (förordning om animaliska biprodukter), nr 1069/2009*. I denna lag beskrivs hur matavfall, som har sitt ursprung utanför EU ombord på fartyg som har i sin rutt en eller flera hamnar utanför EU, klassas som farligt avfall. Dessutom är allt annat avfall relaterat till mat, t.ex. engångstallrikar eller -bestick, som är i kontakt med maten också farligt avfall och får inte blandas med normalt avfall. I och med att det klassas som farligt avfall bör det sedan behandlas enligt de krav som ställs på detta. (Förordning (EG) nr 1069/2009).

Helsingforskonventionen (tidigare Östersjökonventionen) är en överenskommelse mellan samtliga Östersjöländer där man försöker skydda den marina miljön inom området. Konventionen styrs av Helsingforskommissionen (HELCOM) som har sitt huvudkontor i Helsingfors. Varje medlemsstat har ett tvåårigt roterande ordförandeskap. Kommissionen har regelbundna möten och består av fem arbetsgrupper med egna arbetsområden. Kommissionen arbetar bland annat med att få till stånd nya lagar och rekommendationer samt med att öka och standardisera samarbetet mellan medlemmarna, men den har också observatörsstatus i andra kommissioner. (HELCOM:s hemsida).

### 2.3 SOLAS

*Safety of Life at Sea* (SOLAS) utges av *International Maritime Organization* (IMO) som är en specialiserad byrå av Förenta Nationerna (FN). Vart annat år eller vid behov oftare hålls ett möte där alla medlemsländer deltar och man diskuterar och godkänner sådana punkter som kommittéerna eller under-kommittéerna har arbetat fram. Det finns fem kommittéer varav man i *Maritime Safety Committee* (MSC) planerar och undersöker frågor gällande navigations hjälpmedel, konstruktionen av fartyg och utrustningen ombord, regler för att undvika kollision och andra saker med direkt koppling till sjöfartens säkerhet. MSC får dessutom vid behov hjälp av flera under-kommittéer som är specialiserade på specifika områden som exempelvis fartygsdesign och -konstruktion. För att ett förslag skall godtas och införas i SOLAS måste det godkännas av tillräckligt många medlemsländer. Dessutom måste tonnaget dessa medlemsländers flottor representerar utgöra en viss procent av världsfloTTan. Mängden medlemsländer och hur stor andel av tonnaget de representerar som krävs för att förslag ska godkännas varierar. (IMO hemsida, structure of IMO).

SOLAS har inte med avfall att göra utan behandlar krav på fartygskonstruktionen, utrustningen, manualer och bokföring ombord på fartyget. Bra att veta är att det i slutet av SOLAS finns en lista på certifikat som IMO kräver att finns ombord. De certifikat som bestäms av MARPOL finns också listade här t.ex. avfallsloggbok och avfallshanteringsplan. Det som har att göra med avfall och är av intresse för examensarbetet finns i andra kapitlet. I tredje bestämmelsen om konstruktionen finns det ett krav i 12:e punkten att fartyg byggda

efter 2014 skall vara konstruerade så att ljudnivån minimeras. (SOLAS consolidated edition 2014, s.19-395,455-472).

## 2.4 MARPOL

Precis som SOLAS är *International Convention of the Prevention of Pollution from Ships* (MARPOL) gjord av IMO. Det är *Marine Environment Protection Committee* (MEPC) som står för det förberedande arbetet för de lagförslag som tas med i MARPOL. Även MEPC har underkommittéer att ta stöd av vid behov, deras arbete gäller inte endast frågor om att förhindra utsläpp och nedskräpning från fartyg utan även att vid behov revidera gamla paragrafer. (IMO hemsida, structure of IMO). För tillfället förbereds implementeringen av *International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWM Convention) 2004*. Lagförslaget har ratificerats av ett tillräckligt antal medlemsländer. Förslaget saknar dock drygt 2% av den globala handelsflottans totala tonnage, varför några länder ännu måste ratificera lagen, förrän den träder i kraft efter en tolv månaders övergångstid. (IMO Hemsida, marine environment protection committee, 68<sup>th</sup> session). Det är även värt att nämna att man i det 61:a MEPC mötet år 2010 kom överens om att göra Östersjön till ett specialområde där pumpande av grå- och svartvatten inte skulle tillåtas. Denna ändring skulle träda i kraft så snart hamnarna har byggt utrustning för att ta emot grå- och svartvatten från fartyg. Ändringen väntar ännu i skrivande stund på att tillräcklig utrustning skulle byggas i hamnarna. Utsträckningen av restriktionerna debatteras ännu. (IMO Hemsida, marine environment protection committee, 61<sup>th</sup> session).

Själva MARPOL består av sex annex som alla reglerar en viss typ av avfall eller miljörisk. Dessa annex är:

- 1: Bestämmelser för att förebygga föroreningar av olja
- 2: Bestämmelser för kontroll av skadliga vätskor i bulk
- 3: Bestämmelser för att förebygga förorening av skadliga ämnen transporterade till sjöss i packad form

- 4: Bestämmelser för att förebygga förorening av fartygs avloppsvatten
- 5: Bestämmelser för att förebygga förorening av avfall från fartyg
- 6: Bestämmelser för att förebygga luftförorening från fartyg

Varje annex är vidare indelat i stycken för regler gällande vissa ämnesområden. Dessa kan bestå av regler för konstruktion, certifikat, definition av ämnen, utsläppsmängder och mottagningsanläggningar. I annex 5 ingår dessutom regler för vilka typer av avfall som får slängas i havet i specialområden. Enda avfallstypen som får kastas överbord är matrester när fartyget är längre än 12 Nm från land eller 3 Nm ifall matresterna är malda och kan passera ett filter med 25mm hål. (MARPOL consolidated edition 2011, s.41-295).

## 2.5 ISO standarder

Att ha certifikat av ISO-standard är ett sätt för ett företag att visa att deras produkter och tjänster är säkra, pålitliga och av god kvalitet. Standarderna minskar också utgifter för företagen genom att minimera avfall och avvikelser och genom att öka produktiviteten. Produkterna och tjänsterna blir dessutom kompatibla och jämförbara med andra produkter och tjänster som följer ISO-standarderna. ISO-standarderna övervakas av en internationell icke-statlig organisation som också granskar standarderna och reviderar dessa ofta för att de ska följa med i utvecklingen. För att få certifikat behöver ett företag genomgå en inspektion av en godkänd tredje part som granskar att företaget följer ISO-standarderna. Denna tredje part är även den som utger certifikatet. (ISO hemsida, *Standards*).

ISO 14000-standarderna är en samling standarder som har med miljöledningssystem att göra och är således ett hjälpmedel åt företagen att hantera sitt miljöansvar. ISO 14001:2015 är huvudstandarderna och specificerar kraven för ett företags miljöledningssystem. För att företaget skall få certifikat på att de följer ISO 14001-standarderna bör de:

- ta reda på de lagställda kraven och följa dessa

- utreda sina produkters, tjänsters och tillvägagångssätts inverkan på naturen
- fortlöpande förbättra sin verksamhet för att skydda naturen
- ta i beaktande miljörisker och vara förberedd på olyckor
- förebygga miljöskador och se till att de inte upprepas
- uppehålla arbetarnas kunskap
- granska resultaten av sin verksamhet och förbättra sina tillvägagångssätt

Dessa är några av de viktigaste punkterna. Standarden har blivit förnyad 2015 och företagen som följer den gamla versionen har en treårsperiod under vilken de kan certifiera om sig till den nya förrän den gamla går ut. (ISO hemsida, *ISO 14000* ; *ISO 14001*).

### **3 Avfallens inverkan på naturen**

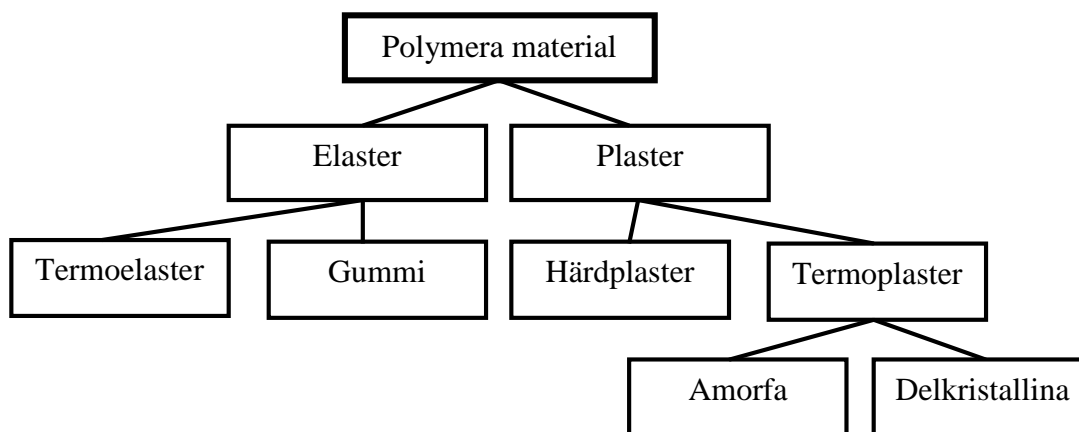
Avfall delas in i olika grupper beroende på deras egenskaper och vad avfallet består av. Vissa grupper består av flera olika ämnen som har gemensamt att de är skadliga för naturen medan andra grupper består av ämnen som kan hanteras på samma sätt. I detta avsnitt går jag igenom de vanligaste avfallsgrupperna ombord på fartyg och vad de består av. Jag beskriver även deras inverkan på miljön och människan samt hur de kan återvinnas. Jag tar också upp hur dessa oftast kan sorteras ombord.

#### **3.1 Plast**

Dagens plast består av en eller flera syntetiska polymerkedjor som i sin tur består av en eller flera olika monomerer. Dessa monomerer består i huvudsak av organiska ämnen men kan också vara oorganiska. Vanligaste grundämnena som används i tillverkningen är kol(C), väte(H), syre(O), kisel(Si), kväve(N), fluor(F), fosfor(P), svavel(S) och klor(Cl). Man indelar dessa polymera material i plaster och elaster som i sin tur delas in i, för plastens del termoplaster och hårdplaster och för elasternas del i termoelaster och gummi (se Figur 1



nedan). Skillnaden mellan hårdplaster och termoplaster är att hårdplasterna har starka tvärbindingar mellan molekyllkedjorna som inte bryts vid uppvärmning, vilket gör att ämnet inte smälter, i motsats till termoplasterna. Termoplasterna består ytterligare av två huvudgrupper som är amorfa och delkristallina plaster. Skillnaden mellan dessa är hur molekyllkedjornas struktur ser ut: i amorfa plaster är molekyllkedjan helt oordnad medan molekyllerna i delkristallina plaster i regel har en symmetrisk struktur. Denna skillnad gör att ämnens egenskaper är mycket olika från varandra. De amorfa plasterna har ingen smältpunkt utan en s.k. glastransitionstemperatur ( $T_g$ ) där de mjuknar (molekyllkedjorna kan börja röra på sig). Detta gör att ämnet är lätt att varmformas och kräver mindre energi än då delkristallina plaster formas. Delkristallina plaster i sin tur mjuknar inte utan smälter vid sin smältpunkt. Plaster av denna typ har bättre utmattningshållfasthet, kemikalieresistans, är inte känsliga för spänningssprickbildning och klarar bättre av belastning i högre temperaturer. Nackdelen med delkristallina plaster är att det krävs mycket energi för att smälta materialet och det har en stor volymökning vid smältpunkten. (Bruder, 2013, s.5-8).



Figur 1. Indelning av polymera material.

Hur snabbt plasten bryts ner påverkas av flera faktorer: UV-strålning, syremängd, fuktighet, temperatur, kemikalier och mikroorganismer. Nedbrytningstiden och hur små bitar plasten bryts ner till beror också på om plasten är biologiskt nedbrytbar eller icke biologiskt nedbrytbar (Pohl, 2013, s.3,5-10). Problemet med plastens sönderfall är att det tar lång tid i havet p.g.a. den låga UV-strålningen och syrebristen på botten men också för att plasten sönderdelas till allt mindre bitar, s.k. mikroplastbitar (333 $\mu$ m-5mm) och mindre. Dessa mikroplastbitar och större plastbitar hamnar sedan i näringskedjan när allt från plankton till valar äter dem, vilket redan i sig ofta orsakar problem då djurens matsmältningskanaler

stockas. Det har konstaterats att tillsatsmedel, som används i så gott som alla plaster för att förbättra egenskaper såsom UV-tålighet eller färgpigment, ofta frigörs när plasten faller sönder. Tillsatserna blandas sedan i vattnet eller suggs upp i djuret som ätit plasten. Plasten i sig har dessutom en tendens att suga upp miljögifter som sedan kan frigöras om den hamnar i djurs eller människors matsmältningskanaler. Dessa miljögifter och tillsatsmedel har en negativ effekt på djuret som ätit plasten men samlas också i näringskedjan. Plasten har inte bara negativa effekter genom intag utan orsakar också intrassling och spökfiske. Detta leder ofta till rivsår, nedsatt rörlighet och död bland djur. Det kan dessutom hända att främmande arter, som kan vara förödande för de endemiska arterna, kommer flytande på plastbitar till nya områden. (Thompson & Moore & Vom Saal & Swan, 2014, kap.2-4).

Återvinning av plast har blivit allt viktigare i dagens läge, men det är inte alltid enkelt att genomföra då det finns över 700 olika typer av plast som indelas i 18 polymerfamiljer. (Innovations- och kemiindustrierna i Sverige (IKEM), u.å., s.4). Några av de mest använda metoderna är att återanvända produkten, tillverka nya produkter av de gamla, kemiskt sönderdela plasten till sina ursprungliga monomerer och förbränning. Vilka plastsorter som lämpar sig bäst till respektive återvinningssätt varierar långt beroende på plastens egenskaper men också på världsmarknaden. Den kemiska nedbrytningen av vissa plaster är dyrare än att göra helt ny plast när oljepriset är lågt. En del av plastsorterna lämpar sig inte väl till förbränning i och med att giftiga ämnen uppstår vid förbränningsprocessen, t.ex. PVC bildar saltsyra vid förbränning. (Bruder, 2013, s.9-26,40). Återvinningen av plast är inte bara viktigt för att spara på naturresurser, utan också för att minska på de effekter den har på naturen som tidigare nämnts. Detta blir ännu viktigare när man tar i beaktande att nedbrytningen av vissa plaster enligt beräkningar kan ta tusentals år. Ombord på fartyg finns oftast skilda behållare för plast, eller eventuellt för energiavfall, till vilka plasten sorteras.

### 3.2 Matavfall

Matavfall eller bioavfall räknas som en egen typ av avfall såväl i lagar som vid sophantering. Ombord på fartyg eller i hamnar behöver det dock nödvändigtvis inte finnas egen insamling specifikt för bioavfall, vilket kan ställa till med problem. I fall av att det inte finns

bioinsamling skall det sorteras som blandavfall, hushållsavfall, brännbart avfall eller i vissa fall som problemavfall. Till vilken kategori bioavfallet sorteras måste således tas reda på av mottagaren. Kategorin är beroende av ursprunget av maten ifall fartyget seglar mellan europeiska och icke-europeiska hamnar. (SOLAS; Finska lagen 2009/1672; Europeiska förordningen (EG) nr 1069/2009).

Om man inte beaktar allergier har färsk mat som hanterats, tillretts och övervakats rätt sällan negativ inverkan på hälsan. Detta är dock inte fallet om det under något stadium i produktionen av matvaran skett försummelse eller misstag. I vissa fall kan också området som matvaran kommer ifrån vara orsak till att den inte lämpar sig till att ätas, exempelvis musslor som fångas i områden med höga tungmetallhalter i vattnet. En omstridd aspekt i dagens läge är olika gifter som odlade produkter behandlas med och deras påverkan på konsumenten. Genmanipulerad och hormonbehandlad mat och hälsoeffekterna av dessa är också under debatt. Ombord på fartyg är alla dessa olika påverkande faktorer oftast omöjliga att identifiera i förväg för i de flesta fall kan produkten vara alldeles ätbar utgående från utseende, lukt och konsistens. (Hospitality institute of technology and management, 2006, s.1-4). Ombord på fartyg är bästa sättet att minska risken för att maten blivit felhanterad under tillverknings- och transportprocessen till fartyget att använda registrerade skeppshandlare. Dessa bör i de flesta länder ha bokföring över hantering av varorna och köper sina produkter oftast från godkända producenter.

Det är vanligare att matprodukter efter inköp blir dåliga på grund av felaktig förvaring, fel tillredningssätt eller genom naturliga processer. Hälsoriskerna kan indelas i biologiska, kemiska och fysiska risker. Till de biologiska riskerna räknas olika bakterier, virus och parasiter som är skadliga för hälsan och är kända som patogener. En stor del bakterier påverkar inte människans hälsa medan vissa är nyttiga eller eftersträvade. Vid tillverkningen av vissa matprodukter utnyttjas också bakterier, t.ex. då jäst används vid brödtillverkning. Samma jäst kan förstöra andra produkter som exempelvis fruktsaft. För att bakterier skall kunna leva och föröka sig behöver de lämpliga omständigheter. Grundkraven är föda, vatten, rätt temperatur och, beroende på bakterien, luft eller ingen luft. Tas någon av dessa bort eller förändras till ogynnsam kommer bakterien att föröka sig långsammare, helt sluta föröka sig eller dö. Olika sporer av bakterier kan vara mycket resistenta och överleva förhållanden som bakterien i normalt tillstånd inte skulle överleva. Sporererna är inaktiva och så länge

förhållandena inte blir gynnsamma aktiveras de inte och förökar sig inte. Virus behöver å andra sidan ingen luft eller föda för att överleva men kan endast föröka sig i levande celler där de orsakar en infektion. Dessa orsakar inte någon försämning i matvaran men kan via den överföra viruset till människan. Parasiter är små organismer som behöver en värdorganism för att överleva. Dessa kan i olika skeden av sin utveckling finnas i olika djur. Överföringen till människan sker oftast genom att det parasitbesmittade köttet äts rått eller otillräckligt upphettat. (National Seafood HACCP Alliance for Training and Education, 2001, s.11-19).

Kemiska risker kan uppstå naturligt i matprodukter antingen som en biprodukt av bakteriernas verksamhet eller vid den naturliga försämningen av matprodukten. En del bakterier producerar toxiner medan andra kan börja producera dessa ifall de hamnar i en miljö utan syre. Vissa fiskarter kan börja producera giftiga mängder histaminer i köttet vid försämning. Människan får mycket varierande symptom beroende på vad som orsakat försämningen. I lindriga fall kan det vara illamående eller förkylningsliknande symptom men i allvarigare fall eller hos personer med nedsatt immunförsvar kan centrala nervsystemet bli påverkat och tillståndet kan vara livshotande. Det är inte alltid lätt att säga ifall matvaran är försämd eller inte: exempelvis kan möjligt bröd vara fritt från patogener och därför ätbart utan risk för sjukdom, medan mat som till ytan verkar ätbar kan vara förorenat av patogener och orsaka allvarliga symptom vid förtäring. (National Seafood HACCP Alliance for Training and Education, 2001, s.11-23).

Till fysiska hälsorisker räknas både naturliga och främmande objekt som kan finnas i matvaran. De naturliga kan vara benflisor eller skalbitar som blivit kvar vid processeringen av matvaran. Till de främmande räknas glas metall och andra ämnen som inte har sitt ursprung i själva matprodukten, utan som blandats in i matvaran på grund av misstag under tillredningsprocessen eller på grund av maskinfel. Beroende på storleken av de främmande partiklarna kan dessa bli upptäckta förrän de blir konsumerade, i värsta fall blir de svalda och kan kräva kirurgiska ingrepp. Oftast är fallen lindrigare i form av små sår i munnen eller svalget eller en tand som spricker. (National Seafood HACCP Alliance for Training and Education, 2001, s.11-26).

För att minska mängden matavfall som uppstår ombord på fartyg är det viktigt att matvarorna förvaras rätt, att kylutrustningen är omskött och att lagerutrymmena är väl omhändertagna och hygieniska. Ombord på lastfartyg i linjefart med korta sträckor är det lättare att beställa passliga mängder färskvaror så att man undviker svinn. Det kan dock vara svårare att uppskatta mängden mat som behövs på kryssningsfartyg, speciellt ifall sträckorna mellan hamnanlöp är långa. Personer som ansvarar för proviantering och kosthåll kan också påverka mängden matavfall till stor grad. Om förvaringsutrymmena är i ordning är det lättare att säkerställa sig om hur länge matvarorna förvarats. Ett annat sätt är att frysa överlopsmat eller i vissa fall använda rester i tillredning av annan mat: exempelvis kan gröt användas som bas i bakning av bröd. Personen som tar mat kan också påverka mängden matavfall som uppstår genom att endast ta den mängden mat som man äter. Ombord på lastfartyg är detta mera sällan ett problem, men på kryssningsfartyg är det vanligare. (Gustavsson, Cederberg, Sonesson, van Otterdijk & Meybeck, 2011, s.10-16).

Matavfall kan på olika sätt användas till nytta eller så kan man överföra näringsämnen tillbaka i naturligt omlopp. Är matavfall blandat med annat avfall bränns det ofta, vilket producerar värme och el. Askan som blir över går att använda men oförbrända rester måste avlägsnas. Förbränning av matavfall är ineffektivt på grund av den typiskt höga vattenhalten i avfallet. Ett annat alternativ som under de senaste åren prövats fram är att man först blandar matresterna med vatten, jäst och en katalysator, som ofta är en kemikalieblandning. Man kan sedan avskilja etanol från blandningen vilket i sin tur går att använda som drivmedel. Av biomassan som blir kvar kan man sedan ännu utvinna brännbara gaser som metan eller väte. Resterna kan sedan komposteras och blir vanlig mylla. Tillverkningen av biobränslen och gaser är mycket långt bunden till invånartätheten i uppsamlingsområdet. Mängden reglerar om det är lönsamt. Ytterligare ett alternativ som genom tiderna använts är att matavfallet direkt komposteras eller också används som gödslingsmedel. Problem kan uppstå med näringsbalansen i jorden då matavfall används som gödsel antingen över en längre tid eller i stora mängder. (Sairio, 2014, s.6-12).

### 3.3 Aluminium

Aluminium är det tredje vanligaste grundämnet på jorden och den vanligaste metallen i jordskorpan. I naturen förekommer aluminium inte som en ren metall utan utvinns främst från aluminiumhydroxidmineral som i sin tur finns i bland annat bauxit som är en jordart. Aluminium har flera goda egenskaper som att den är lätt, leder både ström och värme väl, räknas som ickemagnetisk (mycket svagt paramagnetisk), är i sig själv mycket korrosionsresistent och vid omsmältning behåller den sina egenskaper. Rent aluminium är mycket reaktivt men bildar en tunn hinna eller film på ytan av aluminiumoxid som motverkar ytterligare reaktion med syre. Fastän denna film skyddar mot korrosion blir aluminium katoddelen i kombination med de flesta andra metaller. Man använder därför ofta zink och kadmium som offermetall när aluminium och andra metaller kombineras. (Coben, Alcan & Banbury, 1994, s.9-16).

Aluminiumoxidhinnan gör att det tar länge för en bit av aluminium att brytas ner i naturen. Detta, i kombination med det breda användningsområdet, allt från rymdraketer, maskindelar, målfärg och matlagningsredskap till aluminiumformar, gör att det bildas en hel del avfall innehållande aluminium. Aluminiumet i sig är inte giftigt och avger heller inga giftiga ämnen när det sönderfaller i naturen. Det har gjorts flera undersökningar om aluminiumets inverkan på människor och djur och i fall med rikligt aluminiumdamm, något som få i vardagslivet påträffar, har man kunnat visa ökad risk för sjukdomar i luftvägarna. Det finns också resultat på att höga aluminiumhalter i mat och dryck kunde ha neurologiska effekter som ökad risk för Alzheimer, men dessa resultat är omstridda för man har inte kunnat återskapa dem. (Krewski et al., 2006, s.25-32). Hur lång tid det tar för aluminium att sönderfalla i naturen är svårt att bestämma exakt men beror på hur stor mängden är, vilken sorts aluminium det är frågan om och hurdan miljö aluminiumet är i. Man antar att en aluminiumburk tar ca 500-750 år att brytas ner. En orsak till att man inte vet exaktare hur länge nedbrytningen tar är att aluminium har kunnat framställas i sin rena form under endast knappa 200 år. (Coben, Alcan & Banbury, 1994, s.4-7).

Återanvändning av aluminium är en mycket fördelaktig lösning, eftersom det endast kräver 5% av den energi som nyttillverkning skulle kräva. Aluminium förlorar heller inte sina egenskaper vid omsmältning vilket också är en stor fördel. Detta har lett till att områden där

den primära produktionen av aluminium saknas ofta har en bra omsmältningproduktion istället. Enligt beräkningar är ca 75% av allt aluminium som har tillverkats sedan kommersiell tillverkning började kring 1880 fortfarande i användning. (International aluminium institute (IAI), European aluminium association (EAA) & Organisation of European Aluminium Refiners and Remelters (OEA), 2009, s.6-15, 27). Vid återvinning av aluminium får man nästan alltid en del andra metaller med också. Detta beror på att man drastiskt kan påverka aluminiumets egenskaper med att tillsätta olika metaller. Man kan påverka så gott som alla egenskaper från ledningsförmåga och reflektivitet till dragstyrka och detta har gjort att man har utvecklat aluminiumlegeringar som passar till så gott som alla användningsområden. (Coben, Alcan & Banbury, 1994, s.11,13, 29-57). Vissa av dessa legeringar kan man återanvända som sådana ifall de är sorterade, medan andra måste genomgå en separeringsprocess för att man skall kunna återvinna aluminiumet och möjligtvis den andra komponenten i legeringen. I dagens läge går det ganska lätt att påverka den kemiska uppbyggnaden av aluminiumet vid omsmältningen. Det är omsmältningindustrin av aluminium som står för en stor del legeringar, eftersom aluminiumgjuterierna som nyproducerar aluminium oftast saknar kapaciteten att tillverka dessa. (OEA, 2006, s.21-27).

### 3.4 Olja, oljigt avfall och sludge

Olja är ett samlingsbegrepp för flera produkter, såväl råvaror som raffinerade produkter. Olja kan vara av vegetabiliskt, animaliskt eller mineraliskt ursprung men uppbyggnaden består av en kombination av olika kolväten. Speciellt i råoljan, ur vilken de flesta oljeprodukter utvinns, finns olika andra föreningar så som svavel (S), syre (O), kväve (N), och olika metaller. Råoljan består således inte av endast en typs kolväte utan delas in i:

- Paraffiner, raka och delade kolväten
- Cykloalkaner, ringformade mättade kolväten
- Aromater, ringformade omättade kolväten
- Resiner, kolväteföreningar med kväve, svavel och/eller syre
- Asfaltener, stora kolväten med aromatiska föreningar

Beroende på råoljans ursprung innehåller den olika halter av dessa beståndsdelar och egenskaperna av råoljan varierar därefter. Som exempel kan man nämna råoljan från Nordsjöområdet som har låg densitet (vikt/volym) och viskositet (hur trögflytande ämnet är) medan råolja från Sydamerika har hög densitet och viskositet. Från råoljan raffinerar man vid olika kokpunkter olika typer av olja. Det finns olika slag av bensintyper med låg kokpunkt, diesel med högre kokpunkt och olika bunkeroljor som har högsta kokpunkten. Utöver dessa har man också de andra typerna av olja såsom smörjolja, jetbränsle och lösningsmedel. (Räddningsverket, 1997, s.20-24).

När olja kommer ut i havet finns det flera naturliga sätt på vilka den långsamt eller snabbt sönderfaller eller uppsamlas. Från ytan sker avdunstning men också en fotooxidationsprocess där oljans kolväten bryts ner eller omvandlas i en reaktion med solljus och luftens syre. Det sker också till viss grad en biologisk nedbrytning vid vattenytan där mikroorganismer sönderdelar kolväteföreningarna. Oljan sprids ut på ett större område med vind och ström och fastnar på sedimentpartiklar som blir tunga och sjunker till botten. Vågor orsakar dispersion vilket betyder att oljan mekaniskt sönderdelas till mindre droppar som sedan blandas med vattnet under ytan och ökar således oljekoncentrationen i havsområdet. Det kan också ske en emulgering varvid vatten blandas i oljan vilket leder till att volymen av oljan ökar. Det tar även en längre tid för emulsionen att försvinna än det skulle ta för den oblandade oljan, eftersom hastigheten av avdunstning, spridning och naturlig dispersion minskar. Oljan ansamlas ofta vid stränder till följd av vind, vågor och strömmar. Oljan kan sedan tränga ner i marken där det tar länge förrän den helt bryts ner. Beroende på mängden och typen av oljan kan största delen ute till havs spridas ut, avdunsta och dispergera på några veckor medan det tar flera månader på stränder och flera år på havsbotten och i jordlager. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2011, s.2-4).

Oljan har två huvudeffekter på både naturen och människan. Den smutsar ner och har toxiska effekter som kan påverka djur och organismer i olika grader. Vilken sorts olja det är frågan om och hur raffinerad den är spelar också en roll. Hur stor inverkan oljan har på naturen beror dessutom på hur stort oljeutsläppet är och således det påverkade områdets storlek. En annan faktor är om området bebos av ovanliga arter eller arter med litet förekomstområde. I regel är oljor med aromatiska kolväten, små omättade molekyler och fettlösliga egenskaper mycket skadligare än oljor med paraffinkolväten, stora molekyler, mättade och vattenlösliga



egenskaper. Dessutom finns det ofta tillsatser i oljan som redan i sig kan vara mycket giftiga, t.ex. PCB (poly klorerade bifenyler), vilket ökar skadligheten. På vattenytan kan oljan lura fåglar att landa i det till synes lugna och vindstilla området. Fåglarnas fjädrar förlorar då sin vattenavvisande och värmeisolerande förmåga och gör också fåglarna tyngre vilket försvårar flygandet och simmandet. Klarar sig fågeln från den möjliga hypotermi kommer den antagligen att inta olja när den försöker rengöra sig men riskerar också att svälta när den använder sina krafter till att hålla sig varm och försöka tvätta sig. Under vattenytan blir också mikroorganismerna påverkade, redan 500ppm (parts per million) kan vara tillräckligt för att döda vissa arter. Andra arter kan dra nytta av situationen eftersom de klarar av oljan och konkurrensen om födan minskar. Det gäller bara en mycket liten del arter, t.ex. Östersjömusslan som klarar av höjda oljehalter. Den naturliga balansen blir störd när arter som klarar av oljan överlever och konkurrensen om födan minskar vilket leder till att den överlevande populationen är mycket stor då andra arter återvänder till området. Oljan som sjunker till botten, orsakar stora skador till djur- och växtarter som lever på botten men också till djur som äter dessa och följaktligen blir påverkade. Man har bland annat påträffat fiskar med hudproblem och sår som följd av att de intagit olja när de ätit botten djur. De flesta fiskarterna söker sig till andra områden och blir inte direkt påverkade men deras lek-, uppväxt- och näringsområden kan bli förstörda vilket kan ha långsiktiga effekter. Fiskens rom och yngel blir ofta direkt påverkade och risken är stor att dessa inte överlever. På stränderna är det växtligheten som lider mest när oljan kommer i kontakt med växterna eller tränger ner i jorden och förstör rotsystem. Efter en sanering kommer de vanligaste växtarterna tillbaka relativt snabbt. Däggdjur som är bosatta vid strandområdet, som sälar, söker sig för det mesta bort från det nedsmutsade området och kommer således oftast lindrigt undan. (Räddningsverket, 1997, s.44-56).

Hur människan blir påverkad av oljan beror till stor grad på vilken typ av olja man hamnar i kontakt med. Precis som i naturen är det mycket skadligare med lösningsmedel och bensin än om det är smörjolja. De oljor som förångas lätt kan redan i små halter orsaka yrsel eller irritation i ögon och andningsvägar. Om oljedimma uppstått kan samma symptom erfaras. Större halter kan i sin tur orsaka huvudvärk, illamående, störningar i medvetandet, uppkastning eller till och med medvetslöshet. Vissa lättförångade oljeprodukter har till och med påvisats skada centrala nervsystemet vid upprepade utsättning. Oljan är dessutom farlig ifall den blir intagen via munnen då den orsakar irritation i magslemhinnan, speciellt illa är det ifall oljan hamnar i lungorna där den kan orsaka en kemisk lunginflammation. På huden

förstör oljan det naturliga fettlagret och orsakar torr hud, irritation, uppsprickning av huden och ökad inflammationsrisk. Man har också konstaterat att upprepad kontakt med olja kan öka risken för hudcancer. (Öljyalan Palvelukeskus Oy, 2013 , s3-20).

Beroende på vilken sorts olja det är frågan om finns det olika alternativ för återanvändning. Ifall det är flytande olja börjar man ofta med att separera vattnet i stora tankar varefter man filtrerar bort skräp och partiklar. Man separerar också tillsatser varefter man oftast genom destillering tar till vara olika typer av olja. Man kan således utvinna olja som passar till smörjolja, hydraulolja, olja för formar, tillsatser för produktion av varor, bitumenprodukter eller brännolja. (Australian government hemsidor, Uses for recycled oil). Olja som återvinns från använd olja kan spara upp till 75% av den energi det skulle ta att framställa ny från råolja. Oljefilter går att återanvända, efter att de har tömts på olja, i form av metallskrot. Trasor och annat oljigt avfall kan ofta brännas. Det vanligaste sättet att återvinna olja är i form av energi genom förbränning, genom vilket man utvinner värme och ström. (Hodill, Hygnstrom & Dvorak, 2003). Ombord på fartyg uppkommer en stor del oljigt avfall främst i form av sludge, oljigt vatten från maskinrummet och utrustningen där, oljefilter, oljiga trasor och smörjoljebehållare. För det mesta pumpas sludge över i en tankbil som sedan för det till ett behandlingsverk på land tillsammans med det andra oljiga avfallet. Det har på senaste tiden kommit nya behandlingssätt som möjliggör att man redan ombord kan behandla sludge helt eller i viss mån. Ett alternativ är *Plasma Arc Waste Destruction System* (PAWDS) där det oljiga avfallet först blir behandlat till fast avfall som sedan blir strimlat och matat i en förbränningskammare där plasma förångar det snabbt. Som slutresultat bildas det kolmonoxid (CO), väte (H), koldioxid (CO<sub>2</sub>), kväve (N) och beroende på oljan möjligtvis svaveldioxid (SO<sub>2</sub>). Gaserna leds sedan genom ännu en förbränning varefter de kyls ned och genomgår en reningsprocess genom vilken svavlet och möjliga klorföreningar fås bort. PAWDS har funnits några år på passagerarfartyg men har inte ännu slagit genom på fraktsidan. (Kaldas, Carabin, Picard, Chevalier & Holcroft, 2007).

### 3.5 Grå- och svartvatten

Grå- och svartvatten är avfallsvatten som uppkommer ombord på fartyg från hytt-, mäss-, och köksavdelningarna. Man använder också samma begrepp iland och i båda fallen definierar man vattnen på samma sätt. Till grå vatten räknar man allt vatten som uppkommer från kök, tvättrum och badrum undantaget det vatten som kommer från toaletten. Till svartvatten räknar man således vattnet som kommer från toaletterna. Grå vatten innehåller ofta nedbrytbara organiska föreningar som härstammar främst från matlagning, så som matolja eller matrester, men också näringsämnen som fosfor (P) och kväve (K) är vanliga i små mängder. Mindre mängder metaller och giftiga ämnen förekommer vanligtvis beroende på avloppsrören och hurdana tvättmedel som används ombord. Det kan förekomma patogener, men mängden är vanligtvis mycket liten. Läkemedelsrester kan även spåras men är vanligare i svartvattnet. Vilka mängder av ämnen som finns i gråvatten beror till stor del på hurdana kemikalier som används ombord; tvättmedel till diskande, medel för tvätt av olika ytor och personliga tvättmedel i duschen. (Ridderstolpe, 2004, s. 1-3). I svartvatten finns det höga mängder näringsämnen (P,K) och patogener men också en del metaller som kroppen inte absorberat. Man kan i dagens läge också hitta läkemedelsrester eftersom allt fler personer bland annat lider av högt blodtryck. (Andersson & Castor, 2005, s. 14-15).

Både grå- och svartvatten får pumpas ut i havet obehandlat ifall fartyget är tillräckligt långt från kusten och specialområden. Utpumpning i havet närmare kusten är tillåtet ifall vattnet är behandlat och ytterligare närmare om det endast är grå vatten. Näringsämnen och organiska föreningar bidrar till övergödning i havet vilket innebär att mängden växtplankton ökar. Denna obalans kan leda till algblomningar och till att en stor del växtmaterial sjunker till botten. På botten bryts den ner i en process där syre från vattnet används och det kan orsaka syrebrist. Syrebristen i sin tur kan ödelägga både fisk- och djurlivet på botten och således förstöra det lokala ekosystemet. En annan nackdel med obehandlat grå- och svartvatten är de metaller och läkemedelsrester som finns, för de hamnar ofta med i näringskedjan där de orsakar störningar i såväl beteendet som fortplantningen hos arter. I sista hand kommer dessa i större halter tillbaka i vår egen föda och kan resultera i att man måste undvika vissa typer av mat; t.ex. rekommenderas stora strömmingar inte som råvara för mat. Främst i svartvattnet finns det rikligt med patogener som kan påverka både djur och människor. Dessa kan i värsta fall vara främmande för området och öka snabbt. Med

obehandlat grå- och svartvatten kommer även en hel del kemikalierester, bland annat från tvättmedel, ut i havet. Dessa kemikalier kan ibland vara mycket giftiga för djurlivet och därför rekommenderas naturvänligare medel ombord. I dagens läge finns det flera olika behandlingsmöjligheter för både grå- och svartvatten men en stor del av behandlingsmetoderna klarar inte av att filtrera bort alla näringsämnen och läkemedelsrester. Ofta är problemet att utrustningen som skulle krävas för att kunna ta bort alla rester är för stor, dyr eller olämplig för fartyg. Det finns flera möjligheter för att återanvända gråvatten men dessa lämpar sig sällan till fartygsbruk. (Antarctic and Southern Ocean Coalition, 2013 , s.3-5).

### 3.6 Problemavfall

Problemavfall är sådant avfall som orsakar fara eller skada åt naturen eller människans hälsa. Det är oftast den kemiska egenskapen av ämnet som gör ett ämne till problemavfall, men det kan även vara andra egenskaper. (Avfallslag 17.06.2011/646, §6). Ombord på fartyg bildas det beroende på fartygstypen varierande mängder problemavfall. De vanligaste typerna av farligt avfall är olika batterier, lysrör och energisparlampor, målfärger och kemikalier, små mängder mediciner eller sprutor. Impregnerat virke kunde vara en annan möjlig typ av farligt avfall som uppstår ombord. Värt att uppmärksamma är att flera instanser försöker övergå till att tala om farligt avfall istället för problemavfall men båda används ännu i dagens läge och i detta arbete.

Batterier behövs till så gott som alla lösa apparater från klockor till bärbara radiosändare. Ombord på fartyg behövs de i alla storlekar från små knappbatterier till stora startbatterier i livbåtar och radioutrustning. En stor del av dessa batterier är laddningsbara men även de måste med jämna mellanrum bytas ut. Inte bara för att deras laddningskapacitet gått ner utan också på grund av lagstiftning. Det som gör batterier till problemavfall är att de består av metaller och kemikalier som är mycket giftiga. Beroende på typen kan de innehålla bly, kadmium, litium, zink, silveroxid, kvicksilveroxid och mangan. Största delen av dessa metaller ansamlas lätt i kroppen på så väl djur som människor och kan redan i små mängder orsaka bland annat neurotoxiska effekter. (Lindén & Carlsson-Kanyama, 2005, s.33-36). Det

är därför viktigt att samla in batterier och att de inte hamnar i naturen där de långsamt oxiderar sönder och de giftiga ämnena hamnar i omlopp. På de flesta fartyg finns i dagens läge en uppsamlingsplats för batterier som sedan töms iland. Använda batterier går att med olika processer återanvända då man tar till vara de olika metallerna. En del av dessa metaller går att direkt använda för att tillverka nya batterier medan andra lämpar sig för andra produkter. (Fisher, Wallén, Laenen & Collins, 2008, s.19-27).

På alla fartyg uppkommer det avfall som består av använda lysrör, energisparlampor och i dagens läge LED-lampor (light-emitting diode). Problemet med de två förstnämnda är att de innehåller små mängder kvicksilver (Hg). Kviksilver är en mycket giftig tungmetall som samlas i näringskedjan vilket gör att rovdjur kan få höga halter i sig. Kviksilvret kan redan i låga halter orsaka skador på centrala nervsystemet men också skador i njurarna. Hos människor är speciellt foster och barn känsliga för kvicksilver, eftersom det kan genomtränga blod-hjärn-barriären. Ombord på fartyg brukar det finnas en skild samlingsplats för lysrör och energisparlampor som sedan töms iland. Lamporna kan sedan plockas isär och respektive delar går att återanvända för nya lampor eller kan smältas om. (Environmental Protection Agency (EPA), 2009, s.1-5). LED-lampor innehåller inte kvicksilver och är således miljövänligare. De är inte heller känsliga för vibrationer, har en låg energikonsumtion och lång livslängd vilket gör att de lämpar sig till användning ombord på fartyg. Lamporna innehåller små mängder indium (In) och ovanligt gallium (Ga) som är huvudkomponenterna i LED-kretsen. Det kan komma att finnas andra kombinationer av ovanliga metaller eller helt andra material i lamporna när utvecklingen går framåt. Det är för dessa ovanliga metaller skull som återanvändning av LED-lampor är viktigt. De flesta företag som tar emot problemavfall tar tillsammans med lysrör och energisparlampor också emot LED-lampor vilket gör att alla dessa kan samlas på samma ställe ombord. (Buchert, Manhart, Bleher & Pingel, 2012, s.41-61).

Under den varma perioden görs ofta mycket underhåll på däck, vilket leder till en hel del färgkontaminerat avfall och tomma färgburkar. Beroende på om färgen är flytande eller torr klassas den som problemavfall eller normalt avfall. Flytande färg kan innehålla en stor mängd giftiga ämnen som olika oljeprodukter, lösningsmedel, tillsatser men också giftiga tungmetaller. Effekten av dessa ämnen är mycket skadlig så väl på naturen som människan, vilket i de tidigare kapitlen framkommit. Det kan också finnas färger vilka även som torra

klassas som problemavfall, detta gör att man måste läsa produktinformationen som följer med mycket noggrant. Återanvändning av målfärg är för det mesta inte möjligt men man kan ofta bli av med färg genom att blanda två färger av samma typ och använda den som grundfärg eller spara den till nästa säsong. Tomma målfärgsburkar i sin tur går i metallsamlingen och kan således återanvändas. Det kan också uppkomma, oftast i små mängder beroende på fartygstypen, kemikalier och medicinskt avfall. Kemikalierna innehåller ofta föreningar som raffinerats från olja eller olika tillsatser som redan behandlats men de kan också vara syror eller basiska ämnen. Problemet med dessa är att de i naturen ändrar på omgivningens pH-värde vilket i sig redan kan vara dödligt. Annan påverkan kan förekomma, som hos musslan där ändringen i pH-värdet orsakar att skalet löses upp. Medicinskt avfall är en hälsorisk. Gamla mediciner tappas ofta sin verkan eller kan påverka på ett helt annat sätt än avsett. De kan i värsta fall ge upphov till motståndskraftiga patogener, men i naturen kan de också ansamlas i näringskedjan där de kan orsaka problem. En del mediciner innehåller också hormoner som kan ändra på djurens beteende eller ha andra mycket ogynnsamma effekter som t.ex. sterilitet. Använda sprutor kan i sin tur sprida sjukdomar ifall de inte hanteras på rätt sätt. Som återanvändningsmöjligheter finns att desinficera eller smälta ner dem. (Gendebien, Leavens, Blackmore, Godley & Lewin, 2002, s.19-30). I Finland blir ofta alla dessa typer av problemavfall (målfärg, kemikalier, mediciner) återanvända i form av energi och värme genom förbränning, ifall de inte går att återvinna på andra vis. Den förbränningsgas som uppkommer genomgår en reningsprocess genom vilka möjliga skadliga ämnen tas tillvara, medan askan i de flesta fall inte längre är farlig och kan användas till olika projekt. (Teuvo Heinonen, 2000, s.148-149). Det är bra att veta att farmaceuter i de flesta fall omhändertar gamla mediciner då fartygsapotek förnyas och att farmaceuterna undertecknar pappersarbetet som behövs.

Impregnerat virke finns ofta i små mängder ombord på fartyg och kan hittas på terrasser eller däckytor som används som fritidsområden. Fördelen är att virket håller länge utan att ruttna i fuktiga förhållanden tack vare ämnet det blivit behandlat med. Som man kan anta är nackdelen att behandlingsämnet ofta är skadligt i naturen eller kan avge skadliga gaser vid förbränning. Förut användes bland annat arsenik (As), ett halvmetalliskt mycket giftigt grundämne, i behandlingen av trä. Arsenik samlas i både vatten och mark och blir den vägen upptaget av både djur och människor. Redan i mycket små halter försvagar det immunförsvaret medan större halter ökar risken för cancer eller är direkt dödligt. Sedan 2004 har man i Europa slutat använda arsenik som behandlingsämne men gammalt virke kan ännu

finnas i bruk. (Gendebien, Leavens, Blackmore, Godley & Lewin, 2002, s.40-43). I Finland används främst ett vattenlösligt kopparimpregneringsmedel vars huvudkomponent är kopparsalt. Det kan också finnas andra medel som används så länge de är godkända av Finlands miljöcentral. Dessa behandlingsmedel består ofta av en kombination av koppar och andra organiska ämnen vilka är mindre farliga än arsenik men fortfarande är skadliga för miljön. Man rekommenderar därför inte användning av impregnerat virke inomhus eller på ställen var det kommer i kontakt med dricksvatten eller livsmedel då små mängder av behandlingsmedlet kan lösas upp i dessa. Man kan återanvända virket till nya byggen så länge det är i gott skick. Om man behandlar ytor som efter klyvning eller förkortning blir utsatta för fukt eller vatten med behandlingsmedel är livslängden lång. När virket till slut blir avfall är det problemavfall, för vid förbränning uppstår nämligen giftiga gaser vilket är anledningen till att man inte får bränna det inomhus. I Finland sker förbränning av impregnerat virke vid förbränningskraftverk som kan behandla förbränningsgaserna och producerar energi och värme på sidan om. (Kestopuuteollisuus ry, 2011 , s.1-3).

### 3.7 Skrubber avfall

Skrubber avfall uppstår ombord på fartyg som har utrustning installerad för minskandet av främst svaveldioxid ( $\text{SO}_2$ ) men också kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) från avgaserna. Det finns två typer av skrubbers: våt- eller torrskrubber. Som namnet säger används vatten i den ena typen medan det i den andra typen används en kemisk reaktion. Våt skrubbers kan ytterligare indelas i öppet saltvattensystem, stängt sötvattensystem eller en hybridversion. Dessa tre system behöver, med undantag av det första, i de flesta havsområden alkalier i processen. Oftast är natriumhydroxid ( $\text{NaOH}$ ) för att effektivera uppsamlandet av svaveldioxiden. Alla dessa system producerar som restprodukt ett slam som till största delen består av vatten, kolväten, sot och metaller. Det uppstår också restvatten som renas och släpps ut i havet när det är tillåtet. Torrskrubbern för sin del behöver kalk i någon form för att fungera och de vanligaste alternativen är kalciumoxid ( $\text{CaO}$ ), kalciumhydroxid ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) eller kalciumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Restprodukten i processen består till största delen av kalciumsulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) vanligare känt som gips. (Hombravella, Kılıçaslan, Péralés & Rüß, 2011, s.92-100).

Gipset kan användas till flera olika ändamål. Det kan förekomma små mängder orenheter som har sugits upp från avgaserna men gipsen går att använda bland annat i byggnadsindustrin. Våt skrubbers slam eller sludge klassas som problemavfall främst som följd av att den innehåller kolväten, tungmetaller och är frätande. I områden där man inte får släppa ut tvättvattnet från våt skrubbern blir detta också ett avfall som måste lämnas iland. För tvättvattnet gäller samma krav som för resten av det vatten som får släppas ut från fartyget. Små mängder kolväten och tungmetaller kan förekomma beroende på reningsverkets effektivitet. (Sveriges hamnar, 2012, s.1-2). Vilken verkan kolväten och tungmetaller har i naturen och på människans hälsa och återvinningsmöjligheter har redan tidigare beskrivits i arbetet och tas därför inte upp igen.

### 3.8 Luft utsläpp

Fartyg producerar en stor mängd avgaser i drift ute till sjöss men också vid lastning och lossning i hamn. Avgaserna bildas från huvudmaskiner, hjälpmaskiner och annan utrustning såsom värme pannor i maskinrummet. Dessa avgaser innehåller främst koldioxid ( $\text{CO}_2$ ) men också kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ), svaveloxider ( $\text{SO}_x$ ), kolmonoxid (CO), kolväte (HC) och luftburna partiklar (PM, particulate matter). Alla dessa uppkommer i förbränningsprocessen vare sig den är fullständig eller ofullständig. (Pöntynen, Alhosalo & Telaranta, 2013, s.9-13).

Koldioxid är inte i sig farligt i små halter, vi producerar det i vår egen utandningsluft, men utsatt för höga halter kan en människa tappa medvetandet eller eventuellt dö. Det som gör koldioxid utsläpp dåliga är att den bidrar till växthuseffekten då den hindrar en del av värmen från jordytan att stråla ut i rymden. Följden är att medeltemperaturen stiger vilket förändrar klimatet och livsmiljön för både natur och människa. Kolmonoxid (CO) kan också bildas i ytterst små mängder i kroppen och påträffas i naturen. I atmosfären är den dock kortlivad på grund av kemiska reaktioner som sker i samband med solljus. Kolmonoxiden är farlig för redan i små mängder orsakar den medvetlöshet och död genom att den binds effektivare till blodets hemoglobin än syre (O). Hjärnan blir då utan syre vilket redan efter några minuter orsakar hjärnskador och till slut död. (EPA, u.å.).



Kväve- och svaveloxider är samlingsbegrepp för olika oxider som bildas mellan dessa ämnen och syre vid förbränning. De vanligaste föreningarna som bildas är kväveoxid (NO), kvävedioxid (NO<sub>2</sub>), svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och svaveltrioxid (SO<sub>3</sub>). Kväveoxiderna kan i luften bilda nitrater (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), salpetersyra (2HNO<sub>3</sub>) eller ozon (O<sub>3</sub>) medan svaveloxiderna kan bilda sulfater (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) och svavelsyra (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Ozon på marknivå är mycket skadligt för människan och kan orsaka andningsproblem eller sjukdomar i andningsvägarna. Kväve- och svaveloxiderna är också hälsofarliga och orsakar i naturen försurning i marken och vattendrag då de sänker pH-värdet. Försurningen skadar och dödar de växter och djur som lever i området eller gör det omöjligt för arter att leva där. (EPA, u.å.).

Luftburna partiklar är också ett samlingsbegrepp för många olika ämnen och kan indelas i fyra grupper efter storleken vilka är:

- PM10, partiklar  $\leq 10\mu\text{m}$
- PM2,5, partiklar  $\leq 2,5\mu\text{m}$
- PM1, partiklar  $\leq 1\mu\text{m}$  (kallas även ultrafin partikel)
- TSP (Total Suspended Particle), totala mängden partiklar

Dessa uppstår på flera olika sätt som från vägtrafik, industri men också i avgaser från motorer. Partiklar som härstammar från avgaser består oftast av oljerester, oförbränd bränsle och svavelpartiklar. De kommer sedan med inandningsluften in i kroppen och beroende på storleken fastnar de i andningsvägarna, luftblåsorna, blodomloppet eller tränger in i cellerna. Detta kan leda till olika luftvägssjukdomar, förvärrar astma och ökar risken för cancer. (Gustavsson, Göransson-Modigh, Hammarström, Kodeda & Lindqvist, 2004, s.3-4).

Olika kolväteföreningar förekommer också i avgaserna från förbränningsmotorer. Det finns även här flera olika typer av föreningar, beroende bland annat på bränslet och motorn. Man talar för det mesta om PAH- (polycykliska aromatiska kolväten) och PAC-föreningar (polycykliska aromatiska ämnen) men också bensen, alkylbensener, alkaner och alkener hör hit. Skillnaden mellan de två förstnämnda är att i PAC-föreningarna finns det kväve (N), syre (O), svavel (S) eller halogenatomer i molekylstrukturen. Av dessa är bensen, PAH- och

PAC-föreningarna de farligaste för hälsan i och med de mycket cancerogena egenskaperna. Alkaner i sin tur anses som den minst farliga av dessa och fungerar som tillsatssämnen i bränslen och lösningsmedel. (Petersson, 2006, s.1-11).

För att sänka mängden av dessa ämnen i avgaserna finns det olika metoder varav vissa varit i bruk redan länge. För att sänka mängden kolväten och kolmonoxid används katalysatorer genom vilken avgasen leds och i höga temperaturer sker kemiska reaktioner som omvandlar de farliga ämnena till ofarliga. Processen kan antingen ske med olika metaller i katalysatorn men en annan möjlighet är att man tillsätter medel som urea ( $\text{OC}(\text{NH}_2)_2$ ). För  $\text{NO}_x$  och  $\text{SO}_x$  föreningar kan olika katalysatorer användas men man utvecklar för tillfället också skrubbersystem som skulle antingen på våt eller på kemisk väg binda dessa. Typen av bränsle som används och god skötsel av maskineriet har stor betydelse för att motverka uppkomsten av småpartiklar. Detta beror på att en stor del av partiklarna uppstår vid ofullständig förbränning eller av oljerester som sipprar förbi tätningar. En del partiklar kan tas upp av katalysatorer och skrubbers men är annars svåra att motverka. För att minska koldioxid finns det av Ecospec företaget en skrubber  $\text{CSNO}_x$  som också samtidigt renar avgaserna från  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  och luftburna partiklar. Enligt tester skall utrustningen kunna minska koldioxidmängden med upp till 75%. (Hombravella et al., 20011, s.35-86). En lösning för att minska avgaserna är också att minska på mängden maskiner som är i gång eller eventuellt inte ha igång några. Hamnar har börjat bygga el kopplingar varifrån fartyg vid kajen kan ta sin ström vilket möjliggör att hjälpmaskiner inte behöver köras. Beroende på elbehovet kan detta också vara en ekonomisk lösning när ingen bunkerförbrukning heller sker. Ifall elen är producerad med kol eller olja kan minskningen av avgaser som helhet vara minimal men i frågan om sol eller vindenergi är nyttan stor.

### 3.9 Ballast vatten

Ballast vatten är nödvändigt ombord på alla fartyg för att förbättra stabiliteten och optimera trimmet. Största behovet för ballast vatten uppstår då fartyget kör utan last och mängderna kan vara enorma på tank- och bulkfartyg. Problemet som uppmärksammas under de senaste årtiondena är att när vattnet sugas ombord till ballasttanken följer det med djur, växter och

mikrober. Dessa lever sedan i tanken tills vattnet pumpas ut och de kan hamna i en ny miljö var de förökar sig om förhållandena är gynnsamma. Är arten främmande för det lokala ekosystemet kan den snabbt sprida sig och konkurrera ut lokala arter. Bytesdjuren för den främmande arten kan också snabbt försvinna när antalet rovdjur ökar snabbt. Människan kommer också att känna av effekterna när kylvattenrör för industrin kan bli täppta av nya växtarter, fiskarter minskar och försvinner vilket i sin tur påverkar fiskeindustrin och turistindustrin. Problemet är inte lätt att lösa för invasiva främmande arter förökar och sprider sig i motsats till kemikalier som kan saneras eller sakta bryts ner. Ändring av lagstiftning kan heller inte få bort dessa arter utan endast motverka att dessa kommer till nya områden. (Pöntynen et al., 2013, s.16).

För tillfället arbetas det med att utveckla olika metoder att rena ballast vattnet för att slippa risken med oavsiktlig transport av främmande arter. Några möjligheter som finns tillgängliga är utbyte av vattnet under resan, kemikalier (t.ex. biocider), mekanisk filtrering, UV-ljus och elektriska eller magnetiska impulser genom vattnet. Alla dessa sätt har för- och nackdelar och man skulle mest sannolikt behöva en kombination av dem för att uppnå bästa resultat. De vanligaste nackdelarna är att utrustningen är stor, giftiga ämnen används, utrustningen kan endast rena vattnet från vissa typer av arter, utrustningen går inte att använda i alla omständigheter. Själva konstruktionen av ballasttankarna har också kommit under uppsyn i och med att den tillåter vatten och sedimentavlagring att samlas utan att de lätt kan bli bortspolade. (Chase, Reilly & Pederson, u.å.).

### 3.10 Ljud förorening

Ljud är en tryckvåg som rör sig genom medier. Hastigheten av ljudet är beroende på mediets egenskaper. Densiteten och styvhet spelar en stor roll. Vid lägre densitet, som i luft, färdas ljud långsammare medan i hög densitet, som vatten, snabbare. Intensiteten av ljud avtar också långsammare i hög densitet eftersom det tar mindre energi för ljudet att spridas. I vatten färdas ljud som en longitudinell våg vars hastighet är beroende på vattnets temperatur, salthalt och tryck (djup) men till havs påverkar också årstid, geografisk plats och tid på dygnet. I havet sjunker ljudhastigheten när man går djupare till ca. 1000m varefter

hastigheter börjar öka igen men i regel är hastigheten mellan 1440-1550 m/s. För att mäta ljudstyrkan används ljudtryck ( $P_a=N/m^2$ ) eller ljudintensitet ( $I=W/m^2$ ) vilka sedan med ett logaritmiskt mått decibel (dB) kan uttrycka ljudnivån. Ljudnivån är bunden till mediet och en referensnivå anges vilket också gör att man inte direkt kan jämföra ljud i luft och vatten med varandra. Ljudnivån i luft anges i dB ref.  $20\mu Pa$  medan för vatten är ljudnivån angiven som dB ref.  $1\mu Pa$ . För vanligt tal på en meters avstånd skulle det här betyda att 60dB i luften skulle konvertera till ca 86dB i vatten. (Sarić & Radonja, 2014, s.31-33).

Ombord på fartyg uppstår ljud främst från propellern (kavitation), maskiner, skrovet (gör väg genom vattnet) och ekolod. Vid kajen uppstår i sin tur ljud mest från lasthantering samt maskiner. Man har redan länge försökt minska på ljudnivån som berör dem som arbetar ombord samt ljudnivån i närliggande områden till hamnar. Ett sätt är att man har alla maskiner under vattenytan och oftast på samma ställe. Problemet som kvarstår är att maskinerna då är bredvid vattnet och stålet i skrovet effektivt överför ljudet till vattnet. Hela fartygsskrovet är annars också lämpat att överföra ljud och vibrationer ner i vattnet vilket gör att underhålls- och lasthanteringsarbetens ljud inte dämpas fastän dessa uppkommer ovanför vattenytan. (Sarić & Radonja, 2014, s.34-36).

Handelsflottan avger inte de högsta ljuden åstadkomna av människan i haven utan det skulle antagligen vara oljeindustrin med luftkanons kartläggning eller militären med kraftiga ekolod. Handelsflottans storlek ökar varje år vilket gör att få områden är ofrafikerade och ett 200m långt containerfartyg avger ca 180dB:s ljud i havet. För de arter som lever i havet kan dessa starka ljud orsaka direkta permanenta eller tillfälliga fysiska skador eller ändringar i beteendet. Fysiska skador behöver inte bara drabba hörselorganen utan kan också påverka vävnader, dessutom har en del arter utvecklat sinnen som känner av tryckskillnader utöver hörsel. Detta är också en orsak till varför de flesta arter som första alternativ försöker fly undan höga ljud. Beteendet för arterna kan på grund av ljud ändra på många olika sätt. För att vattnet absorberar ljus kommunicerar arterna ofta genom ljud och en stor del av dem navigerar med hjälp av det. Därför kan höga oljud störa deras orientering men också kommunikationen mellan individer. Socialiseringen i grupper och mellan grupper försvåras eller förhindras vilket kan påverka fortplantningen av arten. Det finns dessutom forskning som visar att oljud i havet och speciellt fortgående oljud kan orsaka kronisk stress hos arter. Precis som hos människor kan den kroniska stressen exempelvis sänka artens motståndskraft

mot sjukdomar eller föroreningar. De olika ändringarna i beteendet kan vara tillfälliga eller permanenta och är för det mesta i direkt korrelation till om oljudet är tillfälligt eller stadigt fortgående. (Sarić & Radonja, 2014, s.36-37). En art som uppmärksammats mycket är valar för de kommunicerar över långa sträckor med ljud och samlar sin föda främst på djupa områden. Enligt mätningar har distansen valarna kan höra varandra minskat till en tiondel av det de förut kunde. Man har också märkt att en del valar blivit mindre känsliga för ljud vilket haft den följden att de oftare trasslar in sig i fiskeredskap. En annan effekt har på vissa områden varit att valarna har ändrat sin sång och har börjat härma mänskligt åstadkomna ljud. (McKenna C. & IFAW Ocean noise team, 2008, s.6-22). Människan blir också påverkad av ljud och det är välkänt att utsättning för höga ljud och längre perioder i förhöjda ljud kan vara hälsofarligt. En annan aspekt är också att fiske- och turistindustrin blir påverkad när arter flyttar till nya områden för att undvika områden med oljud.

För att minska ljud från fartyg går det att påverka nästan alla ljudkällor. Vinkeln av propellern går att optimera så att kavitationen minskar, kavitationen är den huvudsakliga ljudkällan i drift. Maskiner blir hela tiden tystare och med isolering mellan skrovet och maskinen kan man minska överförda vibrationer. Det tas i dagens läge också effektivt vara på värme från maskiner vilket betyder att en del utrustning inte nödvändigtvis behöver vara i gång hela tiden som boilers till exempel. En annan faktor som inte bara minskar på ljud men också ger bunkerbesparingar är skrovformen. Det forskas mycket i att få minsta möjliga vattenmotstånd vilket också minskar på ljudet som uppstår från detta. Vid produktion av ekolod har man också börjat försöka att undvika så långt det går de ljudfrekvenser (Hz) som djur använder för kommunikation och navigering. Man har också under det senaste årtiondet börja beakta ljudnivån ut i havet på lagstiftningsnivå. Från och med 2014 har det i SOLAS funnits en paragraf som gör det obligatoriskt att mäta ljudmängden som nya fartyg avger ut i havet. (McKenna C. & IFAW Ocean noise team, 2008, s.29-36). För att minska ljudnivån ovan vattenytan har man redan länge använt ljuddämpare på maskiner. Dessa fungerar oftast med absorption eller reflektivitetens princip beroende på om ljuden är låga eller höga. (Hombravella et al., 2011, s.89-90). Besättningen använder effektiva hörselskydd när man vistas i utrymmen där ljud är höga som i maskinrum. Ett sätt att minska maskinljud i besättningens levnadsområden ombord är att torpet är beläget i fören. Vid planering av fartyg beaktar man också i dagens läge konstruktionen av ramper, luckor, kranar och andra lasthanteringsutrustning för att försöka göra dessa så tysta som möjligt.

## **4 Helsingfors hamns arrangemang för mottagning av fartygsavfall**

Helsingfors Hamn Ab är ett aktiebolag som ägs av Helsingfors stad och som förvaltar Södra hamnen, Skatudden, Västra hamnen, Nordsjö hamn, Kantvik samt Helsingfors kolkajer. Helsingfors hamn är Finlands största passagerarhamn men också en av de största godshamnarna i och med att ungefär 40% av godsvärde som transporteras till sjöss från och till Finland sker härifrån (Helsingfors hamns hemsidor, esittely). Det är därför viktigt att avfallshanteringen sköts på rätt sätt för att minska fartygsavfallets påverkan på naturen och människorna. Alla fartyg (med vissa undantag) som kommer till dessa hamndelar skall skicka in en ifylld avfallsanmälan antingen direkt eller via sin agent till hamnmyndigheterna. Anmälningssblanketten är samma som blivit cirkulerad åt olika hamnmyndigheter av IMO. Denna anmälan (Bilaga 1) har listat upp olika avfallstyper klassat enligt MARPOL och man fyller i mängden av dessa varefter den skall skickas in minst 24h förrän hamnanlöp eller senast kl.15:00 på fredagen ifall fartyget anlöper på veckoslutet. I fall av att resan är kortare än 24h skall anmälan skickas direkt efter avgång från föregående hamn. Hamnen beställer sedan beroende på avfallsmängden och typen av avfall mottagning för dessa från företag som hamnen har kontrakt med. (Helsingfors hamns hemsidor, jätteiden käsittely).

### **4.1 Avfallsföretag**

Helsingfors hamn använder avfallsföretag för att sköta insamling och hantering av fartygsavfall. Avfallsföretagens kontrakt är konkurrensutsatta och gäller fyra år i taget med option för tre tilläggsår om båda parterna accepterar fortsättning. För tillfället är det Ekokem och Suez som har kontrakt med hamnen. Deras kontrakt gäller från 01.06.2010-31.05.2014 varefter tilläggsåren påbörjats. (Helsingfors hamn, 2010, s.5-6).

#### 4.1.1 Ekokem

Ekokem avhämtar och hanterar sludge och oljigt avfall i flytande form som fartyg lämnar iland i Helsingfors hamn. Tillvaratagningen sker med en tankbil och företaget använder fordon med en kapacitet på 20m<sup>3</sup> för avhämtningen från fartyg. I fall mängden som skall lämnas iland är större än tankbilens kapacitet kan en dragbil med släpvagn användas, då kan mängden uppgå till 30m<sup>3</sup>. Ett tredje alternativ är tankbil med släpvagn som tillsammans tar 45m<sup>3</sup>/40t. I fall av att fartyget lämnar över 45m<sup>3</sup> sludge eller flytande oljigt avfall sker avhämtningen med flera fordon. Detta avfall förs sedan till Riihimäki var det behandlas och används till nytta t.ex. som bränsle åt anläggningens egna processer. (Personlig kontakt Silvennoinen T., under mars månaden).

Ekokem är ett återvinningsföretag som specialiserat sig på farligt avfall och har flera olika anläggningar runt om i Finland som hanterar olika typer av farligt avfall. Beroende på avfallstypen förs det från Helsingforsregionen till Riihimäki var man bl.a. behandlar målfärger, lösningsmedel, flytande oljeavfall samt fast avfall som lysrör och oljiga trasor. En del avfallstyper transporterar Ekokem vidare till andra företag som hanterar dessa t.ex. batterier av olika storlekar förs till AkkuSer Ab i Nivala. (Personlig kontakt Silvennoinen T., under mars månad).

#### 4.1.2 Suez (före detta Sita)

Suez sköter om de vanliga avfallstyper som uppkommer på fartyg, förutom det oljiga avfall som Ekokem sköter om. På en del kajer sker uppsamling av avfallet med avfallsflak som används för packade balar av kartong, metall eller säckar av krossat glas. För blandavfall finns det frontlastarcontainers på vissa kajer medan uppsamlingen av problemavfall sker direkt med skåplastbil. Fordonet kan samtidigt ta flera olika typer av problemavfall och ingen egen uppsamlingsplats på kajerna finns för dessa. (Personlig kontakt Lahti A., under mars månad). På de flesta kajer finns inga uppsamlingsarrangeman för någon typ av avfall utan fordon beställs enligt den anmälda typen och mängden.

Suez använder för det mesta en- eller tvåfacks komprimerande fordon (se Bild 1 nedan) för bland- och matavfall. För avfallsflak används lastväxlande fordon som lyfter flaken på bilen. En frontlastande bil (se Bild 2 nedan) sköter om tömningen av de få frontlastarcontainers som är utplacerade på kajerna. En-facks komprimerande bilar har en kapacitet på ca. 30m<sup>3</sup> och tvåfacks har ca. 20m<sup>3</sup> och ca. 7m<sup>3</sup> innan komprimering beroende på avfallet. Fördelen med dessa över frontlastarcontainrarna är att mängden som ryms i dessa är mycket stor. Blandavfallet förs till Vanda förbränningskraftverk eller i undantags fall till soptippen ifall förbränningskraftverket är stängt. Återvinningsmaterial som glas och kartong förs till Suez egna behandlingsverk i Vik och Vanda. Metall förs till Kuusankoski Ab i Kuusankoski. Problemaxavfallet förs i sin tur till Ekokem som sorterar det och för det till sina egna anläggningar för behandling. (Personlig kontakt Lahti A., under mars månad).



Bild 1, Komprimerande fordon



Bild 2, Frontlastarfordon

## 4.2 Indelning av fartyg

Helsingfors hamn har i sin prislista indelat fartyg i olika grupper beroende på fartygstypen, fartygsstorleken och besöksorsaken. Vilka avgifter som fartyget skall betala bestäms också enligt dessa egenskaper och vad som ingår i avgifterna. I arbetet har jag till en del blandat ihop dessa grupper med den avsikten att beskriva tillvägagångssätten för de vanligaste fartygstyperna samt besöksorsakerna.



#### 4.2.1 Linje fartyg

Fartyg som kör på linje och har åtminstone en hamn i Finland kan få ett fartygsspecifikt undantag av Trafi (Trafiksäkerhetsverket), som befriar fartyget från avfallsanmälnings- och avfallsavlämningskyldighet samt från att behöva betala avfallsavgift till hamnen. För att kunna få undantag måste fartyget segla på en förhand bestämd tidtabell eller rutt där den anlöper minst en gång varannan vecka i den eller de i ansökan nämnda Finska hamnarna. Kryssningsfartyg som seglar från en och samma hamn utan att anlöpa andra hamnar kan också ansöka om undantag. Ett annat krav är att fartyget själv har ett kontrakt med ett godkänt avfallsföretag eller med hamnen som sköter om mottagningen av fartygets avfall. (Trafi:s hemsidor, avlämning av fartygsavfall i hamn). Det är främst passagerarfartyg som har undantag från Trafi men även en del fraktfartyg i Nordsjöhamn har detta.

Linje fartyg som exempelvis Silja Serenade eller Mariella behöver således inte betala avfallsavgift och får använda hamnens avloppssystem för att tömma grå- och svartvatten. Färskvattenpåfyllning sker från hamnens nätverk men mot en överenskommen avgift. I fall av att det uppkommer avfall som måste omhändertas av hamnen från dessa fartyg sker detta mot avgift som motsvarar de kostnader som uppkommit för hantering och behandling av avfallet. De fartyg som har kontrakt med avfallsföretag för att lämna sitt avfall i Helsingfors har ofta egna avfallskärl på hamnområdet. De brukar dessutom ha separata kärl för varje avfallstyp som sedan företaget enligt avtal tömmer. Beroende på fartygsstorlek kan även tömningen av stora mängder av avfall ske direkt med bil. I fall av att fartygen har egna kärl på hamnområdet är dessa på fartygets och avfallsfirmans ansvar och har ingenting med hamnen att göra, förutom att hamnen gett tillstånd att placera dessa. Linje fartyg behöver nödvändigtvis inte ha avfallskontrakt med ett finländskt företag utan kontraktet kan vara gjort med ett företag i ett annat land. Fartyg med sådant kontrakt lämnar sällan något avfall i Finland. (Helsingfors Hamn Ab, 2015a, 2015b, 2015c).

Linjefartyg utgör största delen av fartygsbesöken i Helsingfors hamn. När man ser på statistiken från år 2015 ser man att nästan 90% av besöken skett av linjefartyg. Detta betyder även att största delen av avfallshanteringen inte sköts av hamnen utan av företag som dessa fartyg har kontrakt med. (Helsingfors Hamn Ab, 2015d, s.8, 12).

#### 4.2.2 Kryssningsfartyg

Kryssningsfartyg betalar till hamnen avfallsavgift enligt nettodräktighet per hundra måttenheter. I avgiften ingår en viss mängd avfall som fartyget får lämna iland varefter den möjliga övergående faktureras skilt. Vid skrivandet av arbetet ingick 30m<sup>3</sup> blandavfall eller tills ett fordon är fullt, 20m<sup>3</sup> av glas, kartong och småmetall var, 20m<sup>3</sup> sludge och 7m<sup>3</sup> eller 6t internationellt matavfall. I fall fartyget har trä avfall får detta också lämnas iland gratis så länge det inte är impregnerat. Ifall lämnandet av avfallet till fordonet tar mer än fyra timmar faktureras den övergående tiden med timtaxa. Vid lämnande av problemavfall faktureras detta skilt och ingår inte i avfallsavgiften. Även skrubberavfall tas emot som problemavfall oberoende om det är torrt eller slam. Diskussioner gällande prissättningen av skrubberavfallet är igång under skrivandet av arbetet. Fartyg får lämna lysrör och energisparlampor upp till 50kg och små batterier gratis iland i samband med annat problemavfall. Har fartyget stora metallföremål som maskindelar att lämnas iland faktureras dessa skilt enligt transport och behandlingskostnader som uppstår. Nytt för år 2016 är att kryssningsfartyg som pumpar grå- och svartvatten iland får en 20% rabatt på avfallsavgiften för fartyget. Man försöker med detta uppmuntra fartyg att lämna iland avloppsvatten och således minska mängden avloppsvatten som pumpas ut i Östersjön. Undantag till detta är ifall avloppsvattnet klassas som industriavloppsvatten i vilket fall en skild avgift bestäms. (Helsingfors Hamn Ab, 2016, Prislista 2016).

#### 4.2.3 Fraktfartyg och övriga fartyg

Till övriga fartyg räknas specialfartyg, statliga fartyg och fartyg som kommer endast på service eller mindre fartyg som lyxjakter och bogserbåtar. Fraktfartyg och vissa andra fartyg betalar avfallsavgift enligt nettodräktighet. Dessa får sedan lämna iland avfall med samma mängdbegränsningar som för kryssningsfartyg förrän skild avgift debiteras. Statens fartyg, sjöbevakningen och militären samt större nöjesbåtar och jakter betalar kajplatsavgift men inte avfallsavgift. Om dessa vill lämna avfall meddelar de detta via agenten eller direkt till hamnen och faktureras sedan enligt vad den önskade avfallshanteringen i slutskedet blivit att kosta. Alla dessa fartyg har ändå rätt att gratis lämna iland grå- och svartvatten så länge

det inte klassas som industriavloppsvatten oberoende om de betalar avfallsavgift eller inte. (Helsingfors Hamn Ab, 2016, Prislista 2016).

### 4.3 Hamnområden och deras utrustning

Helsingfors hamn består av flera hamndelar som är belägna i olika delar av Helsingfors. Dessa har flera kajer med egna namn och utrustningen på kajerna kan variera till viss grad. En del kajer är i regelbunden trafik och reserverade för vissa rederiers fartyg medan andra används av vissa typers fartyg. De hamndelar som är i samband med Helsingfors centrum är främst i användning av passagerarfartyg och kryssningsfartyg medan frakthamnen ligger strax utanför centrumet. Undantag till detta är kolkajerna som är i centrala Helsingfors i närheten av elkraftverken.

#### 4.3.1 Södra hamnen

Södra hamnen trafikeras året om av linjepassagerarfartyg och tidvis av andra fartyg på visit men på sommaren anlöper flera kryssningsfartyg och mindre lyxjakter. Kryssningsfartygen använder främst Skatuddskajerna EKL, ERA och ERB men ibland även Magasinkajen EMA och EMB var man har möjlighet att använda terminalen. Olympiakajen EO1 användas i dagens läge mera sällan (se Bilaga 2 för karta över Skatuddens och Södra hamnens kajer och namn). Mindre fartyg som lyxjakter eller statliga fartyg använder ofta Packhuskajen EPL men även mindre kryssningsfartyg kan lägga till där. Linjepassagerarfartygen använder främst Skatuddskajerna EK6, EK7 och Olympiakajen EO2 medan snabbgående mindre fartyg som endast trafikerar på sommaren använder Magasinkajen EMA.

Passagerarfartygskajen EK6 har landström åt större fartyg och uttaget är på en mobil arm (se Bild 3 nedan) för att fartygen som anlöper skall ha en större möjlighet att bli uppkopplade oberoende av sitt läge vid kajen. De övriga kajerna har endast uttag för liten el-förbrukning som inte räcker att försörja hela fartygsbehovet under hamntiden. Alla kajerna har möjlighet

att ta emot grå- och svartvatten och uttag för färskvatten. För passagerarfartygen är dessa kopplingar ovanför marken i ett plåtskåp (se Bild 4 nedan) medan kopplingarna på de andra kajerna är nere under markytan. På Packhuskajen finns en frontlastarcontainer placerad för blandavfall som öppnas åt mindre fartyg, som önskar lämna iland avfall, och vilken hamnen beställer tömning av vid behov. På Skatuddskajen EKL finns Suez avfallsflak för kartong, glas och metall vilka används av kryssningsfartyg som lämnat avfallsanmälan för dessa. Avfallsflaken fylls med hjälp av en truck som kör iland balar eller säckar från fartygen. Dessa körs sedan upp på flaket med hjälp av en ramp som placeras framför denna. Suez har anställt en person som på sommaren sköter lastningen av sorteringsavfallet och sedan beställer tömning enligt behov. På de andra kajerna sköts avfallsuppsamlingen direkt med bil enligt det anmälda behovet och inga uppsamlingskärl finns. (Personlig kontakt Berglund L., under januari-mars).



Bild 3, Uttag för landström på mobil arm



Bild 4, Grå- och svartvattenkoppling i plåtskåp

#### 4.3.2 Västra hamnen

Västra hamnen har intensiv passagerartrafik men på sommaren anländer även flera kryssningsfartyg till dess kajer. De största kryssningsfartygen som anlöper Helsingfors lägger till vid någon av dessa i och med farledsdjupet och att farleden inte har begränsande hinder som farleden till Södra hamnen med Gustavsvärdssundet. Linjepassagerarfartyg använder främst Busholmskajerna LJ3, LJ4, LJ5 och LJ6 men vid skrivandet av arbetet pågår bygge av LJ7 och LJ8. Kryssningsfartygen använder i sin tur Ärtholmskajerna LHB, LHC (även ibland benämnt Munkholmskajen) och Melkökajen LMA (se bilaga 3 för karta över

Västra hamnens kajer och namn). Användningen av Melkökajen kommer dock enligt planer att upphöra senast 2018 och området skall byggas om till bostadsområde. Istället planeras en ny kaj i ändan av Ärtholmen. Oceankajen LV7 är inte vid skrivande av arbetet mera i besökande fartygs bruk utan används, om alls, av arbetsfartyg som jobbar med de pågående hamnbyggena. LHA i sin tur används oregelbundet främst för service syften men spannmålsfartyg anländer hit några gånger per år för det finns en silobyggnad bredvid kajen.

Ingen av kajerna i Västra hamnen har möjlighet till landström som skulle kunna försörja hela fartygsbehovet utan endast kopplingar för små behov. De nya kajerna LJ7 och LJ8 byggs med beredskap för möjlighet till full landströms försörjning men inga färdiga arrangemang görs. Orsaken är att landströms kopplingarna inte är standardiserade och är mycket långt fartygsspecifika. Det finns skillnader både i frekvensen (Hz) och spänningen (V) som fartygen använder vilket gör att utrustningen som behövs varierar. Alla kajerna i Västra hamnen har mottagningsmöjlighet för grå- och svartvatten med kopplingar ovanför markytan (se Bild 5 nedan). På våren 2016 pågår även arbete för att öka antalet kopplingar på LHB var placeringen varit gles. Alla kajerna har även färskvatten uttag varav en del är ovanför marken medan andra är under markytan i brunnar. Kryssningsfartygskajerna LHB, LHC och LMA har avfallsflak för kartong, glas och metall (se Bild 6 nedan) som även här öppnas enligt behov och lastas med en truck. Andra uppsamlingskärl finns inte utplacerade för fartygsbruk utan fordon beställs enligt fartygets meddelade behov. Även här är alla de kärl som finns utplacerade av Suez. Suez har på sommaren en person anställd som sköter om att fylla dessa avfallsflak från kryssningsfartygen med truck och sedan beställer deras tömning enligt behov. (Personlig kontakt Berglund L., under januari-mars).

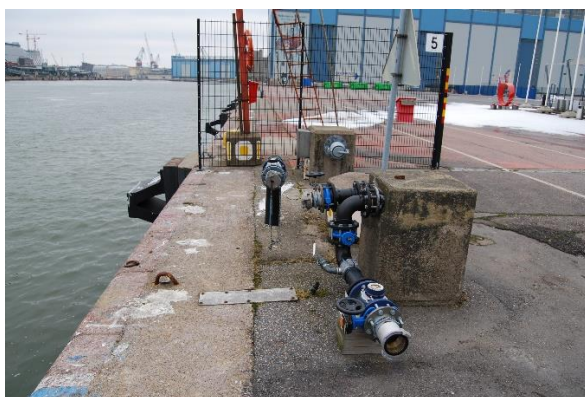


Bild 5, Färsk-, grå- och svartvattenkopplingar



Bild 6, Avfallsflak för kartong, glas och metall

### 4.3.3 Nordsjöhamnen

Nordsjöhamnen används endast för frakttrafik med undantag av några RoPax fartyg (en kombination av Ro-ro och passagerarfartyg). Det är således ett ganska stadigt fartygsflöde till hamnen året om utan toppar som skulle ställa extra krav på hur avfallshanteringen sker. Den ekonomiska situationen påverkar antalet anlöp och även isläget kan påverka. Det finns dock en liten variation i antalet fartygsvisiter som sker på ett mera cykliskt sätt enligt veckodagarna. RoPax fartygen använder VC1 och VC2 som har dubbel ramp medan Ro-ro fartygen främst använder VF<sub>x</sub> och VG<sub>x</sub> kajerna men ibland även de andra rampkajerna vid behov (se bilaga 4 för karta över Nordsjöhamnens kajer och namn). Containerfartyg i sin tur använder främst VFA, VE<sub>x</sub> VD<sub>x</sub> kajerna som har lyftkranar medan VGA ibland är i bruk för special laster. VA<sub>x</sub> kajerna är sällan i bruk vid skrivande av arbetet efter att snabbgående passagerarfartyg slutat trafikera till Nordsjöhamnen.

Inte på någon av Nordsjöhamnens kajer finns färdiga landströmskopplingar för annat än mindre behov men beredskapen finns för att installera sådana ifall rederier och/eller hamnen skulle beställa dessa. Alla kajer har färsk-, grå- och svartvatten kopplingar och på de kajer som inte har lyftkranar är dessa placerade ovanför markytan i plåtskåp (se Bild 7 nedan). På de kajer som har lyftkranar är kopplingarna placerade i brunnar eller rörtunnlar som har luckor genom vilka man kommer åt kopplingarna (se Bild 8 nedan). Avfallsinsamlingen sker med fordon enligt den anmälan fartyget gjort och inga uppsamlingskärl för fartygsbruk finns utplacerade på hamnområdet. (Personlig kontakt Berglund L., under januari-mars).



Bild 7, Färsk-, grå- och svartvattenkopplingar i plåtskåp



Bild 8, Luckor till färsk-, grå- och svartvatten

#### 4.3.4 Kolkajer

I Helsingfors finns två kolkajer (se Bilaga 5 för karta över kolkajerna) som är i bruk, dessa är Hanaholmen (på finska Hanasaari) och Skällarn (på finska Kellosaari). Dessa är endast i bruk av fartyg som hämtar bränsle åt Helsingfors Energis elverk vid respektive kaj. Vid Skällarn heter huvudkraftverket Sundholmskraftverk vilket gör att man ibland också talar om Sundholmskajen (Salmisaarenlaituri). Främst kol men även olja hämtas några gånger om året till dessa kraftverk. Helsingfors hamn sköter även dessa kajers sophantering.

Kolkajerna har endast landströmsmöjlighet för litet bruk och saknar möjlighet att ta emot grå- och svartvatten. Färskvattenkopplingar finns på båda kajerna men vid skrivandet av arbetet var Hanaholmens vattenrör i renovering. Båda kajerna har en frontlastarcontainer för blandavfall (se Bild 9 nedan) och för annat avfall beställs insamling med fordon efter behov. (Personlig kontakt Berglund L., under januari-mars).



Bild 9, Frontlastarcontainer

## 5 Diskussion

Examensarbetets huvudsakliga syfte var att beskriva en modell hur avfallshanteringen från fartyg kan skötas på ett hållbart sätt så att man minimerar den skadliga inverkan av avfall och tar till vara sådana typer av avfall som kan återanvändas. Arbetet granskar även utrustningen på Helsingfors hamns kajer och om den kan förbättras för att underlätta fartygsavfalls mottagning. Andra huvudsakliga syftet med arbetet var att ge en översikt över

de lagar och föreskrifter som har med fartygsavfall att göra för fartyg i normal drift samt beskriva de vanligaste typerna av avfall som genereras, deras egenskaper och till vilken nytta återvinningen av dessa kan vara.

De lagar och föreskrifter som tagits upp i arbetet är bara en del av alla som fartyg måste beakta. För en del fartygstyper samt områden finns ytterligare flera och oftast striktare lagar som gäller, exempelvis för polarområdena finns egna bestämmelser. Det är därför viktigt att alltid vara medveten om och sätta sig in i dessa lagar när man seglar till nya områden som fartyget kanske inte tidigare trafikerat. Arbetet har också tagit upp och visat att lagar hela tiden skrivs om och att nya träder i kraft, vilket ofta tar lång tid men ifall man inte beaktar ändringarna kan det uppkomma mindre trevliga överraskningar vid inspektioner. Detta är speciellt viktigt att uppmärksamma vid årsskiftet, för ofta träder nya lagar eller ändringar då i kraft. Som det redan kommit fram är det ofta skillnader i hur strikta olika lagar och föreskrifter är. Även företag som hanterar avfall kan ha sina egna klassindelningar för avfallet. Vid jämförelse mellan olika länders avfallshantering kan sådana fall komma fram. De flesta rederierna har personal som huvudsakligen arbetar med att följa upp lagar och föreskrifter och är insatta i dem, eventuellt har rederierna konsultfirmor som gör detta. Det kan dock på mindre fartyg ligga större ansvar på fartyget själv att ta reda på möjliga speciallagar som måste beaktas på rutterna. Detta kan ibland orsaka stor arbetsbörda för besättningen för alla lagar är inte nödvändigtvis lätt tydda, när lagarna gäller och vilka undantag som finns. Arbetet har således endast försökt ge en allmän bild av allt detta och ge lite grundinformation åt besättningsmedlemmar som har med avfall att göra.

I dagens läge är det ett stort fokus på avfallshanteringen såväl på land som till sjöss. Den mängd avfall som uppstår ombord på fraktfartyg är liten jämfört med den som uppstår på kryssningsfartyg. Jämför man sedan kryssningsfartygens avfallsmängd mot den mängd som uppstår iland och som genom olika avrinningsområden eller bristfällig hantering hamnar i haven är kryssningsfartygens avfallsmängd inte heller så stor. De flesta fartygen har i dagens läge en mycket bra uppsamling och sortering av avfall medan det i mottagningen eller behandlingen av avfallet i landändan kunde finnas förbättringsmöjligheter. I dagens läge sker det dock hela tiden utveckling med nya behandlingssätt eller effektivisering av gamla processer som påverkar sorteringen. Vissa avfallstyper kan således bli värdefullt råmaterial, till exempel matavfall i produktion av biobränsle. Mycket forskning har också gjorts och



pågår hela tiden i hur de olika slagen av avfall påverkar naturen och människan när de bryts ned. Man har således fått ny insikt i att en del avfall som tidigare inte klassats som värst farligt kan vara mycket länge med i det naturliga omloppet och orsaka problem som man inte tidigare förstått. Även sådant som tidigare inte ens tänkts som problemorsakande, som ljud, har i dagens läge bevisats ha mycket alvarliga påverkningar på naturen. Detta gör att det är viktigt att minska mängden avfall som hamnar i naturen och fastän fartygen inte individuellt står för så mycket, ökar antalet fartyg hela tiden dvs. belastningen ökar ifall avfallshanteringen inte sköts. Från detta uppstår i sin tur ett behov av nya innovationer, förnyelse av lagarna och vidare utveckling av fartygskonstruktionerna.

Äldre fartyg saknar ofta utrustning och utrymme för att kunna effektivt sortera och lagra stora mängder avfall. De har sällan konstruerats med möjlighet för landström eller att snabbt kunna pumpa grå- och svartvatten iland. Även på stora kryssningsfartyg kan det vara en utmaning att finna utrymme för allt avfall när det snabbt genereras stora mängder. Speciellt grå- och svart vatten kan vara ett problemområde. Fastän fartyg har möjlighet att ge iland avfall eller koppla landström kan den korta tiden för ett hamnanlop utgöra ett hinder. Attityden gentemot avfallshantering har dock ändrats mycket under de senaste årtiondena och i dagens läge försöker man att allt mera gå mot att inget slängs i havet och speciellt inte obehandlat. Hinder till detta kan ofta vara att det saknas standardisering och själva fartygskonstruktionen vilken kan göra det svårt att få ny utrustning installerad eller att använda hamnars utrustning. Beroende på den mottagande partens utrustning och hanteringssätt kan problem och utsläpp bara ändra uttrycksform. Bra exempel är ett fartyg som kopplar sig till landström och således inte orsakar utsläpp i hamnen, men elen tillverkas i ett kolkraftverk i staden. Det skulle därför vara viktigt att få standardiserade hamnarrangemang samt att alla länder skulle ha en effektiv avfallshantering. Globala ändringarna sker tyvärr oftast först när lagförslag går igenom vilket är en mycket lång process. En orsak till att processen blir lång är nästan alltid att det finns parter som motarbetar lagförslagen. Ett exempel på detta är förslaget att ingen pumpning av grå- och svartvatten skulle tillåtas i Östersjön vilket för tillfället står stilla när olika intressegrupper strider med varandra.

Helsingfors hamn har valt att låta utomstående företag sköta avfallshanteringen och hamnen är en mellanhand som bara meddelar behoven till dessa företag. I och med att företagen är

specialiserade i avfallshantering är lösningen till stor del mycket effektiv. När hamnen meddelar den ungefärliga mängden avfall från fartygen kan företagen sedan planera fordonets rutt och effektivisera dess lastkapacitet genom logistiska lösningar och uppsamling även från andra ställen än hamnen. Alla avfallstyper kan också skilt tas till vara med undantag av matavfall och plast som vid skrivande av arbetet ännu sorterades som brännbart avfall. Parterna har under arbete att i framtiden sortera plast som skild avfallsgrupp. Detta möjliggör en bra grad av återvinning, nyttoanvändning av avfall samt saklig behandling av farligt avfall. Hamnen har dessutom tagit i beaktande framtida behov genom att bland annat planera in möjlighet för landström ifall av att rederier och/eller hamnen detta önskar. På avfallsföretagen kunde man möjligtvis ännu förbättra nyttoanvändningen av avfallet, ifall de avfallstyper som inte sorteras skilt skulle sorteras och sedan skulle föras till specialiserade behandlingsanläggningar. Detta är i praktiken dock svårt och dessutom finns nödvändigtvis inte sådana anläggningar eller om det finns så är dessa på ett avstånd som gör att det blir olönsamt att frakta avfallet dit.

Förslag till fortsatt utveckling och forskning kunde vara att kartlägga de olika typerna av ström som används ombord på fartyg och i hamnar och ur detta se vilket system som kunde vara en bra standard lösning. Ett annat ämne vore att forska i olika fartygstypers behov av utrymme för utrustning för avfallshantering och lagring av avfall. Även en närmare granskning av lagar och föreskrifter som berör avfall kunde göras och här kunde man fokusera på vissa fartygstyper eller eventuellt geografiska områden.

Vid skrivandet av arbetet har jag fördjupat min kunskap i lagar och föreskrifter angående avfall och avfallshantering. Även en hel del nyttig information om typerna av avfall, deras egenskaper och nyttan av återanvändningen av dessa har kommit fram. Hur Helsingfors hamn sköter avfallshanteringen har förstås också blivit bekant vilket kan vara till stor nytta i framtiden. Ifall andra avfallsföretag tar över tjänsterna i Helsingfors hamn efter den nuvarande kontraktperioden kan insamlingskärl, fordonstyper och sorteringen av avfallet ändra. Jag anser dock att arbetet ger en god bild av hur ett hållbart och effektivt sätt av hantering av avfall från fartyg kan se ut. Arbetet lyfter även fram vilken inverkan avfallet har på naturen och vilken nytta man kan få ifall den samlas in och återvinns. Man får även en bra överblick av nuvarande lagar och föreskrifter som är i kraft vid skrivandet av arbetet och vilka nya lagar som väntar på att träda i kraft i den nära framtiden.

## 6 Källor

- Andersson K. och Castor M., 2005, *Behandling av svartvatten och matavfall med anaerob membranbioreaktor och omvänd osmos*, Avdelning för vattenförsörjnings- och avloppsteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds Universitet, <http://www.chemeng.lth.se/exjobbR/E403.pdf> (hämtat 20.02.2016)
- Antarctic and Southern Ocean Coalition, 2013, *Discharge of sewage and grey water from vessels in Antarctic treaty waters*, Antarctic treaty consultative meeting, [http://www.asoc.org/storage/documents/Meetings/ATCM/XXXVI/Discharge\\_of\\_sewage\\_and\\_grey\\_water\\_from\\_vessels\\_in\\_Antarctic\\_Treaty\\_waters.pdf](http://www.asoc.org/storage/documents/Meetings/ATCM/XXXVI/Discharge_of_sewage_and_grey_water_from_vessels_in_Antarctic_Treaty_waters.pdf) (hämtat 20.02.2016)
- Australian government hemsidor, *Uses for recycled oil*, u.å., Department of the environment, <https://www.environment.gov.au/protection/used-oil-recycling/recycling-your-oil/uses-recycled-oil> (hämtat 19.02.2016)
- Bruder Ulf, 2013, *Värt att veta om plast*, E-bok, Bruder Consulting AB,
- Buchert M., Manhart A., Bleher D. & Pingel D., 2012, *Recycling critical raw materials from waste electronic equipment*, institute for applied ecology, Oeko-Institute e.V., Freiburg, <http://www.oeko.de/oekodoc/1375/2012-010-en.pdf> (hämtat 20.02.2016)
- Chase C., Reilly C. & Pederson J., u.å., *Marine bioinvasions fact sheet: ballast water treatment options*, Sea Grant, <http://massbay.mit.edu/resources/pdf/ballast-treat.pdf> (hämtat 22.02.2016)
- Coben R., Alcan, Banbury, 1994, *Aluminium: Physical Properties, Characteristics and Alloys*, Training in aluminium application technologies (TALAT), <http://european-aluminium.eu/talat/lectures/1501.pdf> (hämtad 14.01.2016)
- Ekokems hemsidor, *Här finns vi*, u.å., <http://www.ekokem.com/sv/om-oss/ekokem/har-finns-vi/> (hämtat 18.03.2016)
- Ekokems hemsidor, *Processbeskrivningar*, u.å., <http://www.ekokem.com/sv/om-oss/ekokem/processbeskrivningar/> (hämtat 18.03.2016)
- Environmental Protection Agency (EPA), 2009, *Fluorescent lamp recycling*, united states, EPA530-R-09-001, <http://www3.epa.gov/epawaste/hazard/wastetypes/universal/lamps/lamp-recycling2-09.pdf> (hämtat 20.02.2016)

- Environmental Protection Agency (EPA), u.å., *Human health and environmental effects of emissions from power generation*, United States, clean air market programs, <http://www3.epa.gov/captrade/documents/power.pdf> (hämtat 22.02.2016)
- European Maritime Safety Agency (EMSA), 2013, *Addressing illegal discharging in the marine environment*, uppdaterad 09.09.2014
- Fisher K., Wallén E., Laenen P.P. & Collins M., 2008, *Battery waste management life cycle assessment*, [http://www.epbaeurope.net/090607\\_2006\\_Oct.pdf](http://www.epbaeurope.net/090607_2006_Oct.pdf) (hämtat 20.02.2016)
- Gendebien A., Leavens A., Blackmore K., Godley A. & Lewin K., 2002, *Study on hazardous household waste (HHW) with a main emphasis on hazardous household chemicals (HHC)*, European commission, CO 5089-2, [http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/household\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/household_report.pdf) (hämtat 21.02.2016)
- Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R. & Meybeck A., 2011, *Global food losses and food waste*, Food and agriculture organization of the united nations, <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> (hämtat 29.02.2016)
- Gustavsson M., Göransson-Modigh L., Hammarström J., Kodeda A. & Lindqvist E., 2004, *Partiklar och stoft - en kunskapsöversikt*, Länsstyrelsen västra Götalands län, rapport 2004:56, <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2004/rapport200456.pdf> (hämtat 22.02.2016)
- HELCOM:s Hemsida, *about us*, u.å., <http://helcom.fi/about-us> (hämtad 03.01.2016)
- Helsingfors Hamn Ab, 2015a, *Eteläsataman jätehuoltosuunnitelma, luonnos*
- Helsingfors Hamn Ab, 2015b, *Länsisataman jätehuoltosuunnitelma, luonnos*
- Helsingfors Hamn Ab, 2015c, *Vuosaaren sataman jätehuoltosuunnitelma, luonnos*
- Helsingfors Hamn Ab, 2015d, *Årsberättelse 2015*
- Helsingfors Hamn Ab, 2016, *Prislista 2016*, [http://www.portofhelsinki.fi/helsingfors\\_hamn/prislista](http://www.portofhelsinki.fi/helsingfors_hamn/prislista) (hämtat 14.03.2016)
- Helsingfors hamn, 2010, *Helsingfors hamns styrelsemötes protokoll 20.04.2010*, [http://www.portofhelsinki.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/helsinginsatama/embeds/helsinginsatamawwwstructure/13443\\_pk-20.04.2010.pdf](http://www.portofhelsinki.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/helsinginsatama/embeds/helsinginsatamawwwstructure/13443_pk-20.04.2010.pdf) (hämtat 02.03.2016)

- Helsingfors hamns hemsidor, *esittely*, u.å.,  
[http://www.portofhelsinki.fi/helsingin\\_satama](http://www.portofhelsinki.fi/helsingin_satama) (hämtat 14.03.2016)
- Helsingfors hamns hemsidor, *jätteiden käsittely*, u.å.,  
[http://www.portofhelsinki.fi/aluksille/satamapalvelut/jatteidenkasittelyn\\_ohjeet](http://www.portofhelsinki.fi/aluksille/satamapalvelut/jatteidenkasittelyn_ohjeet)  
(hämtat 02.03.2016)
- Hodill G., Hygnstrom J.R. & Dvorak B., 2003, *Handling used oil a guide for small businesses*, University of Nebraska, Lincoln,  
<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1253&context=extensionhist> (hämtat 19.02.2016)
- Hombravella A., Kılıçaslan A., Péralés J. & Rüß C., 2011, *Study of exhaust gas cleaning systems for vessels to fulfill IMO III in 2016*, Fachhochschule Kiel,  
<http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13745/Mem%20ria.pdf?sequence=1> (hämtat 21.02.2016)
- Hospitality institute of technology and management, 2006, *Food safety hazards and controls for the home food preparer*, 06.2006 edition, <http://www.hitm.com/homeprep/Home-2006-2col-forpdf.pdf> (hämtat 26.02.2016)
- IMO Hemsida, *marine environment protection committee*, 61<sup>th</sup> session, u.å.,  
<http://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/MEPC/Pages/MEPC-61st-Session.aspx> (hämtat 18.03.2016)
- IMO Hemsida, *marine environment protection committee*, 68<sup>th</sup> session, u.å.,  
<http://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/MEPC/Pages/MEPC-68th-session.aspx> (hämtat 24.02.2016)
- IMO Hemsida, *structure of IMO*, u.å.,  
<http://www.imo.org/en/About/Pages/Structure.aspx> (hämtat 24.02.2016)
- Innovations- och kemiindustrierna i Sverige, u.å., *Plastkunskap för grundskolan*, Kapitel 1-en introduktion,  
[http://www.ikem.se/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive\\_FileID=884fbe2d-ceb8-431b-9839-63eaa2fc1eaa&FileName=2014\\_Plastkunskap\\_kapitel\\_1.pdf](http://www.ikem.se/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive_FileID=884fbe2d-ceb8-431b-9839-63eaa2fc1eaa&FileName=2014_Plastkunskap_kapitel_1.pdf)  
(hämtat 13.01.2016)
- International aluminium institute (IAI), European aluminium association (EAA) & Organisation of European Aluminium Refiners and Remelters (OEA), 2009, *Global Aluminium Recycling: A Cornerstone of Sustainable Development*,  
[http://www.world-aluminium.org/media/filer\\_public/2013/01/15/fl0000181.pdf](http://www.world-aluminium.org/media/filer_public/2013/01/15/fl0000181.pdf)  
(hämtat 14.01.2016)

- International Maritime Organization (IMO), 2014, *Safety of life at sea (SOLAS), consolidated edition 2014*, 6<sup>th</sup> edition
- International Maritime Organization, 2011, *international convention on the prevention of pollution from ships (MARPOL), consolidated edition 2011*, 5<sup>th</sup> edition
- ISO Hemsida, *ISO 14000*, u.å., <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm> (hämtad 15.11.2015)
- ISO Hemsida, *ISO 14001*, u.å., <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:en> (hämtad 15.11.2015)
- ISO Hemsida, *Standards*, u.å., <http://www.iso.org/iso/home/standards.htm> (hämtad 15.11.2015)
- Kaldas A., Carabin P., Picard I., Chevalier P. & Holcroft G., 2007, *Treatment of ship sludge oil using a plasma arc waste destruction system (PAWDS)*, PyroGenesis Canada Inc., <http://www.pyrogenesis.com/wp-content/uploads/2014/01/16.-2007-05-IT3-PAWDS-Sludge-Oil-Paper.pdf> (hämtat 19.02.2016)
- Kestopuuteollisuus ry, 2011, *Painekyllästetyn kestopuun käyttöturvallisuusohje*, [http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/info/sahatavaran-jatkojalosteet/K%C3%A4ytt%C3%B6turvallisuusohje\\_Kestopuu.pdf](http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/info/sahatavaran-jatkojalosteet/K%C3%A4ytt%C3%B6turvallisuusohje_Kestopuu.pdf) (hämtat 21.02.2016)
- Krewski D., Yokel R.A., Nioer E., Borchelt D., Cohen J., Harry J., Kacew S., Lindsay J., Mahfouz A.M. & Rondeau V., 2006, *Human health risk assessment for aluminium, aluminium oxide and aluminium hydroxide*, [http://www.world-aluminium.org/media/filer\\_public/2013/01/15/fl0000237.pdf](http://www.world-aluminium.org/media/filer_public/2013/01/15/fl0000237.pdf) (hämtat 15.01.2016)
- Lindén A-L. & Carlsson-Kanyama A., 2005, *Miljöpolitik och styrmedel, fallstudie batterier*, Naturvårdsverket, rapport 5514
- McKenna C. & IFAW Ocean noise team, 2008, *Ocean noise: turn it down, a report on ocean noise pollution*, International fund for animal welfare, [http://ocr.org/pdfs/papers/2008\\_turn\\_it\\_down\\_ifaw.pdf](http://ocr.org/pdfs/papers/2008_turn_it_down_ifaw.pdf) (hämtat 23.02.2016)
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2011, *Kommunens oljeskydd*, [https://www.msb.se/Upload/Insats\\_och\\_beredskap/Oljeskydd/Parm\\_oljeskydd/Flik\\_13/Oljans%20egenskaper.pdf](https://www.msb.se/Upload/Insats_och_beredskap/Oljeskydd/Parm_oljeskydd/Flik_13/Oljans%20egenskaper.pdf) (hämtat 17.02.2016)

- National Seafood HACCP Alliance for Training and Education, 2001, *HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point Training Curriculum*, 4<sup>th</sup> Edition, [http://seafoodhaccp.cornell.edu/Intro/blue\\_pdf/Chap02Blue.pdf](http://seafoodhaccp.cornell.edu/Intro/blue_pdf/Chap02Blue.pdf) (hämtat 27.02.2016)
- Organisation of European aluminium refiners and remelters (OEA), 2006, *Aluminium recycling in Europe, the road to high quality products*, <http://recycling.world-aluminium.org/uploads/media/f10000217.pdf> (hämtat 16.01.2016)
- Petersson G., 2006, *Kemisk Miljövetenskap: Kolväten*, 6.e upplagan, Chalmers, <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/72646.pdf> (hämtat 22.02.2016)
- Pohl J., 2013, *I plastbergets botten: mikroorganismernas roll för tillverkning och nedbrytning av plaster*, Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet, <http://files.webb.uu.se/uploader/271/BIOKand-13-040-Pohl-Johannes-uppsats.pdf> (hämtad 13.01.2016)
- Pöntynen R., Alhosalo M. & Telaranta J., 2013, *Kuljetukset ja ympäristö 2013*, Shortsea promotion center Finland, [http://www.utu.fi/fi/yksikot/mkk/spc/Documents/Ymparistoosite\\_2013.pdf](http://www.utu.fi/fi/yksikot/mkk/spc/Documents/Ymparistoosite_2013.pdf) (hämtat 22.02.2016)
- Ridderstolpe P., 2004, *Introduction to greywater management*, Stockholm environment institute, Stockholm, [http://esa.un.org/iys/docs/san\\_lib\\_docs/ESR4web%5B1%5D.pdf](http://esa.un.org/iys/docs/san_lib_docs/ESR4web%5B1%5D.pdf) (hämtat 20.02.2016)
- Räddningsverket, 1997, *Oljan är lös, handbok i kommunalt oljeskydd*, Risk- och miljöavdelningen, Karlstad, <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/7479.pdf> (hämtad 17.02.2016)
- Sairio M., 2014, *Ruokajätteen säilyminen*, bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma, Hämeen ammattikorkeakoulu, Hämeenlinna, <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/82166/Sairio%20Miro.pdf?sequence=1> (hämtat 29.02.2016)
- Sarić I. & Radonja R., 2014, *Noise as a source of marine pollution*, University of Rijeka, <http://hrcak.srce.hr/file/182050> (hämtat 23.02.2016)
- Sveriges hamnar, 2012, *Skrubber*, [http://www.transportforetagen.se/Documents/Publik\\_F%C3%B6rbunden/Sveriges\\_Hamnar/Branschfr%C3%A5gor/Milj%C3%B6/Fr%C3%A5gor%20och%20svar%2](http://www.transportforetagen.se/Documents/Publik_F%C3%B6rbunden/Sveriges_Hamnar/Branschfr%C3%A5gor/Milj%C3%B6/Fr%C3%A5gor%20och%20svar%2)

- [Oom%20milj%C3%B6/Folder%20om%20skrubber,%20princip.pdf](#) (hämtat 21.02.2016)
- Teuvo Heinonen, 2000, *Ongelmajäteopas*, 2. Uudistettu painos, Ekokem Oy Ab, <https://www2.uef.fi/documents/30994/153305/ongelmajateopas.pdf> (hämtat 21.02.2016)
  - Thompson Richard C., Moore Charles J., Vom Saal Frederick S. & Swan Shanna H., 2014, *Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends*, Philosophical transactions of the royal society, <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/royptb/364/1526/2153.full.pdf> (hämtat 13.01.2016)
  - Trafiksäkerhetsverkets (Trafi) hemsidor, *författningar och föreskrifter*, u.å., [http://www.trafi.fi/sv/sjofart/forfattningar\\_och\\_foreskrifter](http://www.trafi.fi/sv/sjofart/forfattningar_och_foreskrifter) (hämtad 12.11.2015)
  - Trafis hemsidor, *avlämning av fartygsavfall i hamn*, u.å., [http://www.trafi.fi/sv/sjofart/den\\_marina\\_miljon/avlamning\\_av\\_fartygsavfall\\_i\\_hamn](http://www.trafi.fi/sv/sjofart/den_marina_miljon/avlamning_av_fartygsavfall_i_hamn) (hämtat 03.03.2016)
  - Öljyalan Palvelukeskus Oy, 2013, *Öljytuotteet, perusohjeita terveysturvallisuuden välttämiseksi*, [http://www.oil.fi/sites/default/files/oljytuotteet\\_opas\\_2013\\_netti.pdf](http://www.oil.fi/sites/default/files/oljytuotteet_opas_2013_netti.pdf) (hämtat 19.02.2016)

### **Europas författningssamling**

- Europaparlamentets och rådets förordning om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter, (EU) 1143/2014, 22.10.2014, <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html> (hämtad 20.11.2015)
- Europaparlamentets och rådets förordning om hälsobestämmelser för animaliska biprodukter och därav framställda produkter som inte är avsedda att användas som livsmedel och om upphävande av förordning (EG) nr 1774/2002 (förordning om animaliska biprodukter), nr 1069/2009, 21.10.2009, <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html> (hämtat 26.02.2016)
- Europaparlamentets och rådets förordning om övervakning, rapportering och verifiering av koldioxidutsläpp från sjötransporter och om ändring av direktiv 2009/16/EG, (EU) 2015/757, 29.04.2015, <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html> (hämtad 20.11.2015)



## Finlands författningssamling

- Avfallslag, 17.06.2011/646, <http://www.finlex.fi/fi/> (hämtat 20.02.2016)
- Miljöskyddslag för sjöfart, 29.12.2009/1672, <http://www.finlex.fi/fi/> (hämtad 12.11.2015)
- Regeringens proposition till riksdagen om godkännande av den internationella konventionen om hantering av fartygs barlastvatten och med förslag till lag om sättande ikraft av de bestämmelser i konventionen som hör till området för lagstiftningen samt till lagar om ändring av miljöskyddslagen för sjöfarten och fartygssäkerhetslagen, RP 122/2015 rd, <http://www.finlex.fi/fi/> (hämtad 12.11.2015)
- Statsrådets förordning om miljöskydd för sjöfarten, 28.01.2010/76, <http://www.finlex.fi/fi/> (hämtad 12.11.2015)

Bilagor**Bilaga1**MEPC.1/Circ.671/Rev.1  
Annex, page 15**APPENDIX 2****STANDARD FORMAT OF THE ADVANCE NOTIFICATION FORM  
FOR WASTE DELIVERY TO PORT RECEPTION FACILITIES**

**Notification of the Delivery of Waste to:** ..... (enter name of port or terminal)  
*The master of a ship should forward the information below to the designated authority at least 24 hours in advance of arrival or upon departure of the previous port if the voyage is less than 24 hours.*  
*This form shall be retained on board the vessel along with the appropriate Oil RB, Cargo RB or Garbage RB.*

**DELIVERY FROM SHIPS (ANF)****1. SHIP PARTICULARS**

1.1 Name of ship:	1.5 Owner or operator:
1.2 IMO number:	1.6 Distinctive number or letters:
1.3 Gross tonnage:	1.7 Flag State:
1.4 Type of ship:	<input type="checkbox"/> Oil tanker <input type="checkbox"/> Chemical tanker <input type="checkbox"/> Bulk carrier <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Other cargo ship <input type="checkbox"/> Passenger ship <input type="checkbox"/> Ro-ro <input type="checkbox"/> Other (specify)

**2. PORT AND VOYAGE PARTICULARS**

2.1 Location/Terminal name and POC:	2.6 Last Port where waste was delivered:
2.2 Arrival Date and Time:	2.7 Date of Last Delivery:
2.3 Departure Date and Time:	2.8 Next Port of Delivery (if known):
2.4 Last Port and Country:	2.9 Person submitting this form is (if other than the master):
2.5 Next Port and Country (if known):	

**3. TYPE AND AMOUNT OF WASTE FOR DISCHARGE TO FACILITY**

MARPOL Annex I – Oil	Quantity (m <sup>3</sup> )	MARPOL Annex V –	Quantity (m <sup>3</sup> )
Oily bilge water		A. Plastics	
Oily residues (sludge)		B. Food wastes	
Oily tank washings		C. Domestic wastes (e.g. paper products, rags, glass, metal, bottles, crockery, etc.)	
Dirty ballast water		D. Cooking oil	
Scale and sludge from tank cleaning		E. Incinerator ashes	
Other (please specify)		F. Operational wastes	
<b>MARPOL Annex II – NLS</b>	<b>Quantity (m<sup>3</sup>)/Name<sup>5</sup></b>	G. Cargo residues <sup>6</sup>	
Category X substance		H. Animal carcass(es)	
Category Y substance		I. Fishing gear	
Category Z substance		<b>MARPOL Annex VI – Air</b>	<b>Quantity (m<sup>3</sup>)</b>
OS – other substances		Ozone-depleting substances and equipment containing such substances	
<b>MARPOL Annex IV – Sewage</b>	<b>Quantity (m<sup>3</sup>)</b>	Exhaust gas-cleaning	

<sup>5</sup> Indicate the proper shipping name of the NLS involved.

<sup>6</sup> Indicate the proper shipping name of the dry cargo.

**Bilaga 1**

MEPC.1/Circ.671/Rev.1  
Annex, page 16

Name of ship:		IMO Number:		
Please state below the approximate amount of waste and residues remaining on board and the percentage of maximum storage capacity. If delivering all waste on board at this port please strike through this table and tick the box below. If delivering some or no waste, please complete all columns.				
I confirm that I am delivering all the waste held on board this vessel (as shown on page 1) at this port <input type="checkbox"/>				
Type	Maximum dedicated storage capacity m <sup>3</sup>	Amount of waste retained on board m <sup>3</sup>	Port at which remaining waste will be delivered (if known)	Estimate amount of waste to be generated between notification and next port of call m <sup>3</sup>
<b>MARPOL Annex I – Oil</b>				
Oily bilge water				
Oily residues (sludges)				
Oily tank washings				
Dirty ballast water				
Scale and sludge from tank cleaning				
Other (please specify)				
<b>MARPOL Annex II – NLS<sup>7</sup></b>				
Category X substance				
Category Y substance				
Category Z substance				
OS – other substances				
<b>MARPOL Annex IV – Sewage</b>				
Sewage				
<b>MARPOL Annex V – Garbage</b>				
A. Plastics				
B. Food wastes				
C. Domestic wastes (e.g. paper products, rags, glass, metal, bottles, crockery, etc.)				
D. Cooking oil				
E. Incinerator ashes				
F. Operational wastes				
G. Cargo residues <sup>8</sup>				
H. Animal carcass(es)				
I. Fishing gear				

Date: ..... Name and Position: .....  
Time: ..... Signature: .....

\*\*\*

**Send**

**Clear**

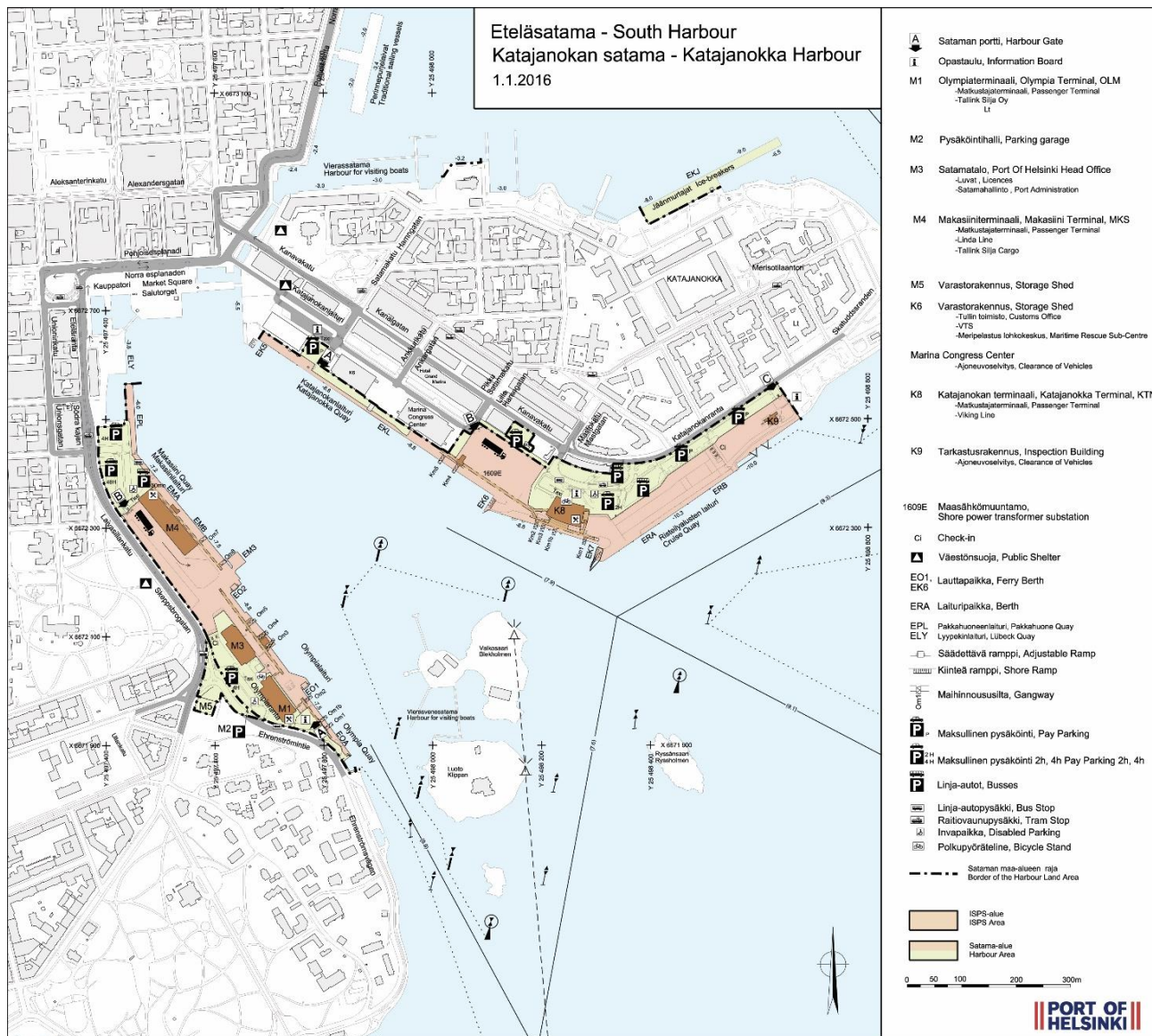
**Print**

<sup>7</sup> Indicate the proper shipping name of the NLS involved.  
<sup>8</sup> Indicate the proper shipping name of the dry cargo.

I:\CIRC\MEPC\01\671-Rev-1.doc

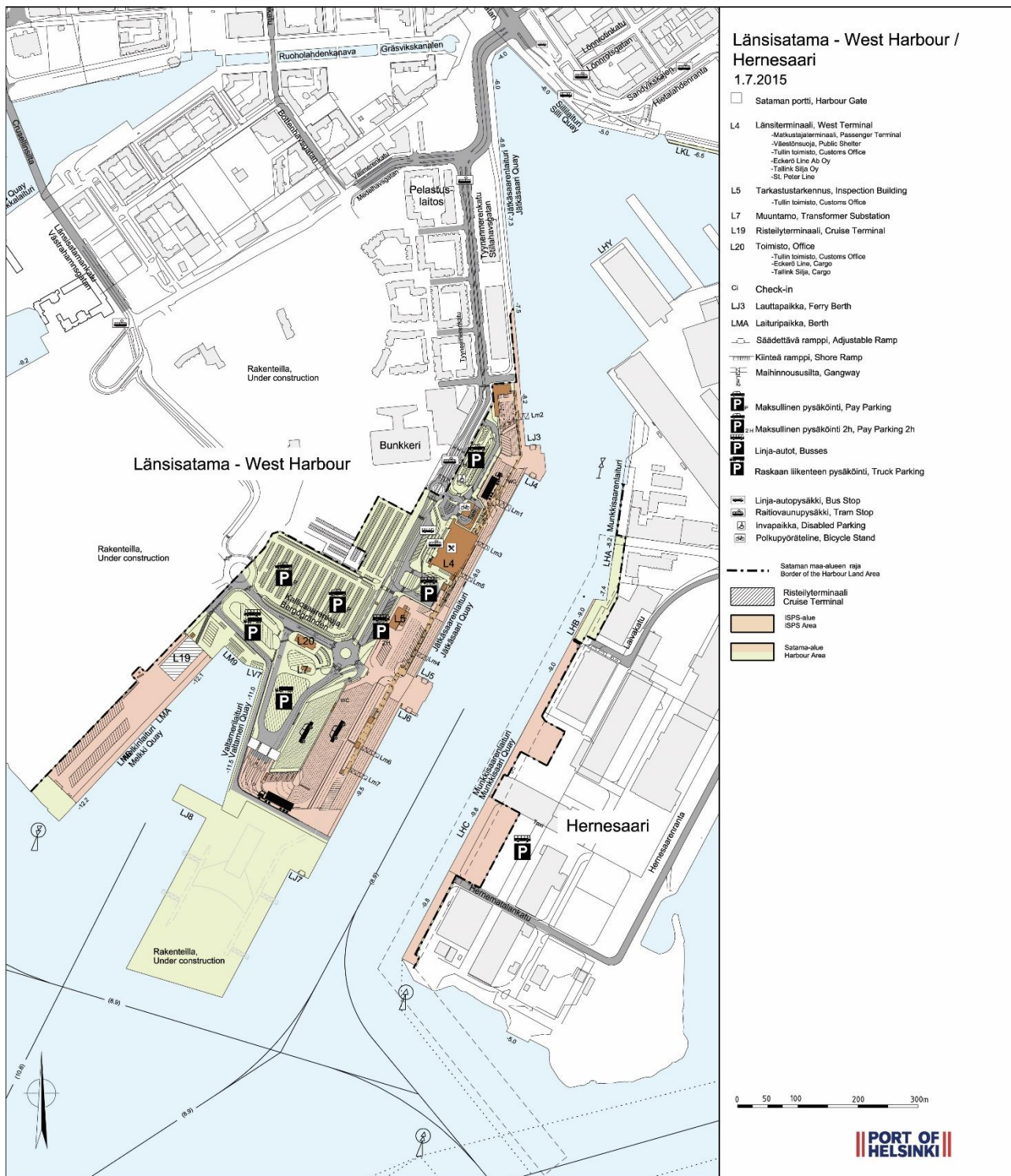
Källa: Helsingfors hamn

## Bilaga 2



Källa: Helsingfors hamn

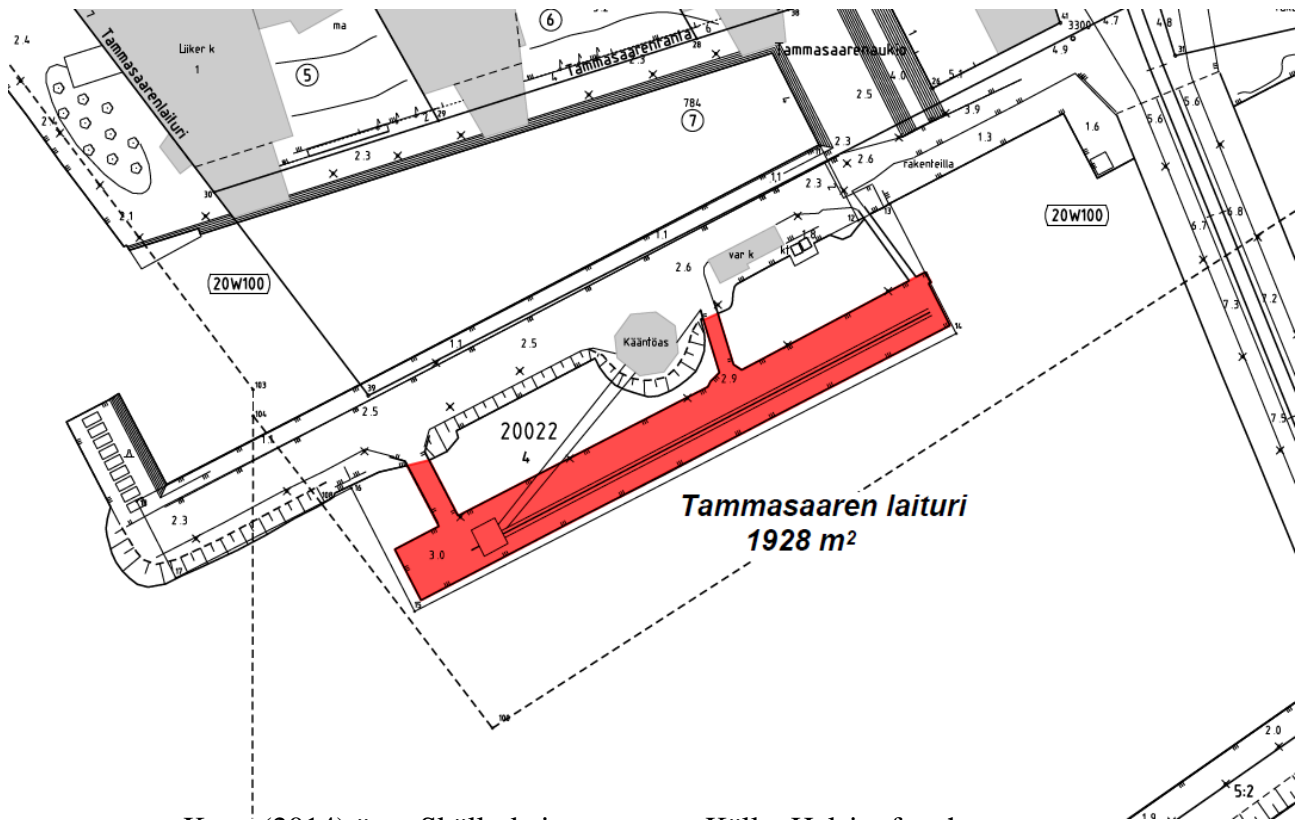
Bilaga 3



Källa: Helsingfors hamn

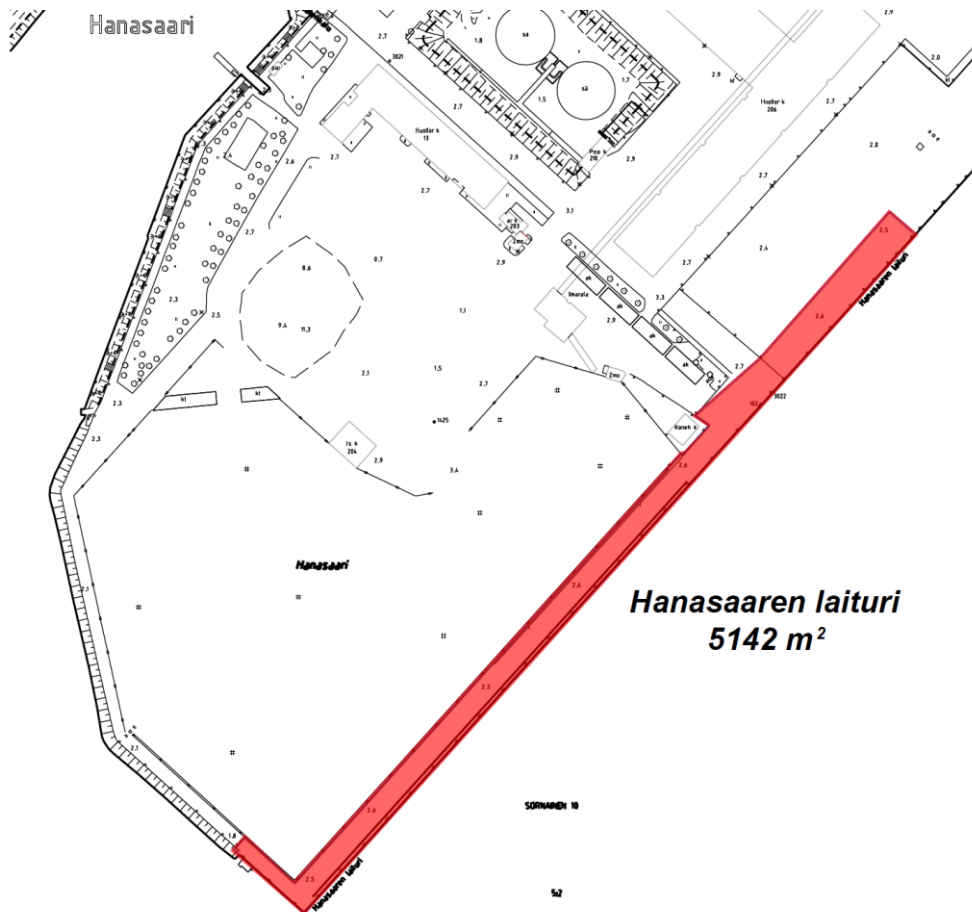


**Bilaga 5**



Karta (2014) över Skällarkajen

Källa: Helsingfors hamn



Karta (2014) över Hanaholmskajen

Källa: Helsingfors hamn