

Miljöfarliga transporter till sjöss

Kartläggning och riskanalys

Edvard Molitor

REFERAT

Miljöfarliga transporter till sjöss – Kartläggning och riskanalys

Edvard Molitor

Varje år transporteras allt större mängder kemikalier med fartyg längs Sveriges kust. Många av dessa kan vara farliga för miljön. Olyckor och utsläpp sker lyckligtvis ganska sällan men det krävs ändå en beredskap för att kunna ta hand om ett eventuellt utsläpp. I Sverige har Kustbevakningen ansvaret för miljöräddningstjänst till sjöss och har både utrustning och personal som är speciellt utbildad för att bekämpa just kemikalieutsläpp. För att kunna förbereda sig på en eventuell olycka måste man dock också ha en aktuell bild av vilka kemikalier det är som transporteras till sjöss. Detta projekt har därför syftat till att kartlägga kemikalietransporterna i svenska farvatten.

Kartläggningen visar att flera av de kemikalier som transporteras till sjöss är miljöfarliga och kan skada miljön vid ett utsläpp eller en olycka. Hur många olyckor som sker är svårt att veta eftersom många av de mindre olyckorna inte rapporteras. Däremot kan man tydligt se att de vanligaste olycksorsakerna är kollisioner och grundstötningar. Att få tag i uppgifter om hur mycket kemikalier som transporteras har visat sig vara svårt eftersom flera företag och hamnar inte vill tala om hur mycket som transporteras. Det beror dels på konkurrensen mellan kemikalieföretag och dels på att man tycker att det är för jobbigt att behöva sammanställa informationen.

Projektet har också syftat till att göra en riskanalys över kemikalietransporterna. På grund av det bristfälliga underlaget har riskanalysen endast behandlat kvalitativa bedömningar av ett antal olika kemikalier. Dessa bedömningar visar att även kemikalier som är mindre miljöfarliga kan utgöra en stor risk eftersom de säkerhetsmässiga riskerna för insatspersonalen kan försena eller till och med förhindra en bekämpningsinsats.

De internationella reglerna kring transporter till sjöss kan ibland vara svåra att tillämpa eftersom det finns ett stort antal olika kemikalier. Klassningen av de olika kemikalierna tar också lång tid då det krävs omfattande underlag. Många av kemikalierna som transporteras är dessutom klassade enligt flera olika system och det är inte alltid dessa system överensstämmer. Det kan därför vara svårt att ta reda på vilka kemikalier som egentligen kan anses vara miljöfarliga.

Nyckelord: kemikalier, transporter, fartyg, bulk, riskanalys

ABSTRACT

Environmentally harmful substances transported at sea – Survey and risk analysis

Edvard Molitor

An increasing number of chemicals are being transported by ships along the Swedish coastline. Many of these chemicals may pose a threat to the environment. Accidents and spills are luckily rare, but nonetheless it is important to be prepared for a possible chemical spill. The Swedish Coast Guard is responsible for responding to chemical spills at sea, and has both equipment and trained personnel for the purpose. In order to prepare for a possible accident one also needs to know what is currently being transported at sea. The aim of this project is therefore to survey the chemical transports in Swedish waters.

The survey shows that many of the chemicals transported at sea are environmentally harmful and may harm the environment in the event of a spill. The number of accidents that occur is difficult to determine since not all of the smaller ones are reported. It is clear, however, that the main reasons for accidents are groundings and collisions. The collection of information about chemical transports has been difficult because many of the companies and ports are unwilling to give their information. This is part because of concurrence and part due to the fact that it is considered too much work to gather the data.

The project also aims to make a risk analysis for chemical transports at sea. Because of the insufficient data the risk analysis has only dealt with qualitative assessments for certain chemicals. These assessments show that chemicals which are less environmentally harmful may still pose a threat because of the safety issues for the personnel may delay or even prevent a response action.

International regulations for transports at sea can sometimes be complicated to apply because of the vast number of different chemicals. The classification process takes time because of the extensive research which is needed. Furthermore, many of the chemicals transported are classified in different systems and these do not always correspond. It is therefore difficult to conclude which chemicals that are actually a threat to the environment.

Keywords: environment, chemicals, transports, ship, bulk, risk analysis

FÖRORD

Detta examensarbete omfattar 20 poäng och ingår i civilingenjörsutbildningen i miljö- och vattenteknik vid Uppsala universitet. Arbetet har utförts på Kustbevakningens centrala ledning i Karlskrona. Handledare för projektet har varit Alexander von Buxhoeveden, teknisk utredare vid Räddningstjänstavdelningen på Kustbevakningen. Ämnesgranskare har varit Lars-Christer Lundin, professor i hydrologi vid Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet. Ett stort tack till er båda för värdefulla kommentarer och god hjälp.

Ett stort tack också till Anders Klingström från Sveriges Hamnar och till Greger Lundqvist från Plast- & Kemiföretagen för deras hjälp med att vidarebefordra enkäten till hamnar och företag, samt till alla dem som tagit sig tid att besvara enkäten.

Slutligen vill jag nämna mina kollegor på Kustbevakningen samt mitt bollplank Åsa Flydén. Tack för att ni har lyssnat på mina uppgivna beklaganden över bristen på tillförlitlig information.

Karlskrona, maj 2006

Edvard Molitor

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	SYFTE	2
1.3	TRANSPORTER TILL SJÖSS	3
1.3.1	Sjöfarten i Sverige och Östersjön.....	3
1.3.2	Regelverk.....	4
1.3.3	Övervaknings- och rapporteringssystem.....	5
1.4	OLYCKOR TILL SJÖSS	6
1.4.1	Olyckor i Sverige och Östersjön	6
1.4.2	Risikfaktorer.....	8
1.4.3	Kemikaliers beteende vid ett utsläpp	9
2	MATERIAL OCH METODER	10
2.1	KARTLÄGGNING	10
2.1.1	Insamling av information	10
2.1.2	Informationshantering.....	10
2.2	RISIKANALYS	11
2.2.1	Risikanalyismetoder	11
2.2.2	Risikbedömningar	12
2.2.3	Risikmatris	12
2.2.4	Kemikaliebeskrivningar	13
3	RESULTAT	16
3.1	SVARSFREKVENNS OCH TÄCKNING	16
3.2	KEMIKALIETRANSPORTER I SVERIGE	17
3.3	TRANSPORTMÖNSTER PER SJÖTRAFIKOMRÅDE	19
3.3.1	Bottenviken.....	19
3.3.2	Bottenhavet	20
3.3.3	Stockholm och Mälaren	21
3.3.4	Ostkusten	22
3.3.5	Sydkusten.....	23
3.3.6	Västkusten.....	24
3.3.7	Vänern.....	25
3.4	RISIKANALYS	26
3.4.1	Styren	26
3.4.2	Xylen.....	27
3.4.3	Ammoniak	28
3.4.4	Stenkolstjära.....	29
3.4.5	Etanol.....	30
4	DISKUSSION	31
5	SLUTSATSER	33

6	REFERENSER	34
	BILAGOR	37
BILAGA 1	TRAFIKPROGNOS FÖR ÖSTERSJÖN	37
BILAGA 2	MARPOL ANNEX II	38
BILAGA 3	REVISED MARPOL ANNEX II	39
BILAGA 4	INTERNATIONAL MARITIME DANGEROUS GOODS CODE	40
BILAGA 5	EUROPEAN CLASSIFICATION SYSTEM	41
BILAGA 6	EUROPEAN CLASSIFICATION SYSTEM - EXEMPEL	42
BILAGA 7	ENKÄT SKICKAD TILL SVERIGES HAMNAR	43
BILAGA 8	SJÖTRAFIKOMRÅDEN	44
BILAGA 9	HAMNAR PER SJÖTRAFIKOMRÅDE	45
BILAGA 10	KEMIKALIETRANSPORTER PER SJÖTRAFIKOMRÅDE	46

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Totalt transporteras årligen omkring 200 miljoner ton kemikalier till sjöss i världen och trenden är att mängderna ökar. Även antalet olyckor som berör transporter av olika slags farliga kemikalier tenderar att öka. Med anledning av detta har Europeiska Unionens sjöfartsorgan European Maritime Safety Agency (EMSA) uppmanat medlemsländerna i EU att utöka och utveckla sin beredskap för kemikalieolyckor och utsläpp (Bluhm, 2006).

I Sverige har kemikalieolyckor till sjöss varit ett uppmärksammat ämne sedan 1970-talet, då en av de större olyckorna skedde. I september 1973 sjönk det västtyska fartyget Viggo Henrichsen strax norr om Öland efter att ha drabbats av maskinhaveri under en storm. Fartyget var lastat med 234 ton kromtrioxid samt 180 ton natriumdikromat. Prover som togs av bottenvattnet påföljande dag visade att kromföreningarna hade börjat läcka. Myndigheterna beslutade att läckaget skulle bekämpas genom en reduktion av kromtrioxid till den mindre farliga föreningen kromdioxid med hjälp av järnsulfat. Sammanlagt elva ton järnsulfat tömdes därför på vattenytan ovanför vraket. Det har senare hävdats att järnsulfaten förmodligen inte gjorde någon nytta, men inte heller någon skada. Som en följd av denna olycka fick Kustbevakningen året därpå ansvaret för kemikaliebekämpning till sjöss, en uppgift som dittills inte varit tilldelad någon myndighet. (HELCOM, 2002a)



Figur 1. Kemikalietankern Martina lastad med 600 ton saltsyra sjönk på 27 meters djup.

I mars år 2000 förliste kemikalietankern Martina i norra Öresund till följd av en kollision (se figur 1). Ombord fanns 600 ton saltsyra och en mindre mängd bunkerolja. Lyckligtvis utgör inte saltsyra ett allvarligt hot mot vattenmiljön och ansvariga myndigheter valde därför att släppa ut saltsyran under kontrollerade former. Detta visade sig vara ett korrekt val då den utsläppta saltsyran inte gav någon större påverkan på vattenmiljön. Bunkeroljan bedömdes dock utgöra en större risk och denna togs därför upp. Förlisningen av Martina visade att även kemikalier som klassas som farligt gods kan vara relativt sett mindre farliga för den marina miljön. Det är dock av yttersta vikt att kunskapen för att dra en sådan slutsats samt kompetensen för att utföra de efterföljande åtgärderna snabbt finns tillgängliga i händelse av en olycka (HELCOM, 2002a).

1.2 SYFTE

Kustbevakningen har enligt Lag om skydd mot olyckor (SFS 2003:778) samt Förordning om skydd mot olyckor (SFS 2003:789) ansvaret för miljöräddningstjänst till sjöss. I detta ansvar ingår bekämpningen av marina utsläpp och olyckor med olja och andra skadliga ämnen. Kustbevakningen har beredskap som innefattar både materiel och personal som är speciellt utbildad för detta ändamål (se figur 2). För att kunna bibehålla denna kompetens krävs en kontinuerligt uppdaterad riskanalys av den hotbild som kemikalietransporter till sjöss utgör.



Figur 2. Bekämpning av kemikalieolyckor till sjöss kräver både kunskap och utrustning.

Den stora majoriteten av transporterade kemikalier utgörs av olja och petroleumprodukter. Riskerna kring dessa transporter har utretts i flera olika rapporter, till exempel av SSPA Sweden AB (Forsman m.fl., 2002; Magnusson & Forsman, 1996) samt av HELCOM (2002b).

Utöver olja och petroleumprodukter tillkommer ett flertal andra skadliga ämnen vilka kan ge upphov till en mer omfattande, men också mer differentierad hotbild. Behovet av kartläggningar med tillhörande riskanalys över andra skadliga ämnen än olja har därför alltid funnits. Den senaste större insamlingen av data över svenska kemikalietransporter gjordes 1987 och denna låg till grund för flera olika riskanalyser under de följande åren (HELCOM, 1990; Stenström, 1990a; 1990b). Sedan dess har dock transporterna av olja och andra skadliga ämnen i svenska farvatten ökat mycket kraftigt. Antalet fartygspassager ökar stadigt och även mängden transporterat gods har ökat.

Syftet med detta projekt har varit att kartlägga transporterna av andra skadliga ämnen än olja i svenska farvatten samt att genomföra en riskanalys för att identifiera de risker och faror som följer med dessa transporter. Denna rapport omfattar transporter av miljöfarliga ämnen i bulk till och från svenska hamnar, dock inte paketerat farligt gods eller förbipasserande transporter.

1.3 TRANSPORTER TILL SJÖSS

1.3.1 Sjöfarten i Sverige och Östersjön

I varje enskilt ögonblick trafikeras Östersjön av cirka 2 000 fartyg (Hänninen & Rytönen, 2006). Under år 2005 trafikerades Östersjön totalt av cirka 15 000 olika fartyg och dessa transporterade tillsammans över 700 miljoner ton gods (Sjöfartsverket, 2006a). Dessa fartyg ger till exempel upphov till cirka 100 000 fartygspassager per år mellan Skåne och den tyska ön Rügen (Kustbevakningen, 2006).

Enligt Sjöfartsverket (2005a) har sjöfarten inom den svenska utrikeshandeln en dominerande roll och står för över 90 % av utrikestransporterna. Även inrikestransporterna till sjöss är betydande och har under de senaste åren också ökat i omfattning. De totala volymerna hanterat gods var under år 2004 de största hittills. Antalet fartygsanlöp har dock inte ökat i samma omfattning beroende på att godsmängden per anlöp vuxit kraftigt. Trenden att använda allt större fartyg bedöms också förstärkas ytterligare.

Större mängder hanterat gods ger upphov till en mer omfattande total riskbild eftersom risken för att en olycka ska inträffa ökar. Utvecklingen mot större fartyg och framförallt större laster kan dock vara en ännu mer betydelsefull faktor, eftersom detta leder till att enskilda olyckshändelser ger upphov till större potentiella utsläpp. Då olyckorna är ett fåtal men kan ge upphov till omfattande följder, är det mer allvarligt med en storleksskillnad i inträffade olyckors följdverkan än i antalet inträffade olyckor.

Ökningen av trafiken på Östersjön har belysts i flera olika rapporter, bland annat av det finska institutet VTT (Rytönen m.fl., 2002). VTT bedömer att trafiken kommer att fortsätta att öka kraftigt under de närmsta tio åren, främst till följd av den ryska utbyggnaden av oljeterminaler. En prognos för antalet fartygsrörelser år 2015 visas i bilaga 1.

Enligt en nyligen genomförd undersökning utförd av VTT (Hänninen & Rytönen, 2006) har den transporterade mängden flytande kemikalier i bulk på Östersjön ökat till omkring 9,1 miljoner ton under år 2004. Motsvarande siffra för år 1987 var 5,8 miljoner ton. Enligt statistik från Sveriges Hamnar (2005) fraktades 4,51 miljoner ton ”övrig flytande bulk” (flytande bulk, exklusive mineraloljor) via hamnar i Sverige under år 2004, vilket motsvarar en ökning från år 2003 med 3 procent.

I november 2005 tog International Maritime Organization (IMO, FN:s sjöfartsorgan i London) formellt beslut om att klassa Östersjön som ett särskilt känsligt havsområde (Particularly Sensitive Sea Area, PSSA). Detta kan i viss mån underlätta arbetet med att införa ytterligare sjösäkerhetsförbättringar. De viktigaste i sammanhanget har till en början varit en trafikseparering inom de tätast trafikerade områdena i Östersjön samt införande av skyddszoner kring speciellt känsliga områden. Klassningen kan förhoppningsvis också bidra till att stärka medvetenheten hos rederier och besättningar om att Östersjön är ett känsligt hav.

1.3.2 Regelverk

Transporter av kemikalier till sjöss styrs internationellt av de två konventionerna International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) samt International Convention for the Prevention of Marine Pollution from Ships, as modified by the Protocol relating thereto (MARPOL 73/78). Konventionerna innefattar bestämmelser för hur fartyg skall vara konstruerade för att klara kemikalietransporter samt säkerhetsföreskrifter rörande hanteringen av kemikalier. Då antalet kemikalier som fraktas till sjöss är mycket stort och variationen mellan dessa stor finns en mängd olika och ibland mycket detaljerade bestämmelser.

Kemikaliers marina miljöfara omnämns huvudsakligen i MARPOLs Annex II, "Regulations for the Control of Pollution by Noxious Liquid Substances in Bulk" (International Maritime Organization, 2006). Kemikalier klassificeras i fyra olika kategorier beroende på hur miljöfarliga de kan vara. Kategorierna benämns A, B, C och D, där A är den mest miljöfarliga. Man har också en kategori för övriga flytande ämnen vilka inte bedöms utgöra någon fara vid utsläpp. De olika kategoriernas specifika formuleringar återfinns i bilaga 2.

Ämnen som tillhör gruppen "other liquid substances" finns listade i Appendix III i Annex II. Även om dessa kemikalier betecknas som ofarliga skulle dock större utsläpp av dessa kemikalier kunna ge en miljöpåverkan och många har därför valt att ta med även dessa i kartläggningar av kemikalietrafiken (HELCOM, 1990).

I oktober år 2004 antogs en ny utformning av Annex II (International Maritime Organization, 2006). Efter en grundlig genomgång av de olika kemikalierna som kategoriserats har nya bedömningar gjorts. Flera ämnen som tidigare kategoriserades som ofarliga har nu satts i de högre riskkategorierna. Med anledning av de många ändringarna har man också valt att byta beteckningarna på kategorierna. De nya kategorierna benämns X, Y, Z samt "other substances", där X är den mest miljöfarliga kategorin. De specifika formuleringarna i nya Annex II återfinns i bilaga 3.

International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG-koden) är ett internationellt system för klassning och märkning av farligt gods som täcker in regler för förpackning, hantering och lastning av gods (International Maritime Organization, 2006). Syftet med koden är att se till att farligt gods transporteras på ett säkert sätt. Ämnen klassas enligt nio olika huvudklasser (se bilaga 4) och kan därtill tillhöra olika underklasser.

De flesta kemikalierna som räknas som miljöfarliga enligt MARPOL är också klassade enligt IMDG-koden. Det finns också en speciell klass i IMDG-koden för vattenförorenande ämnen (marine pollutants, "MP"). Ett ämne som redan är klassat i någon av klasserna 1-9 i IMDG-koden kan samtidigt klassas som MP. Om ett ämne bedömts vara en MP, men inte sedan tidigare tillhör någon av klasserna 1-9, skall det tillföras klass 9 och benämnas som "miljöfarlig vätska" (Sjöfartsverket, 2005b). Detta har dock lett till viss förvirring eftersom inte alla miljöfarliga vätskor skall tillföras denna klass. Således kan mängden miljöfarliga substanser vara större än den mängd som tillhör klass 9.

1.3.3 Övervaknings- och rapporteringssystem

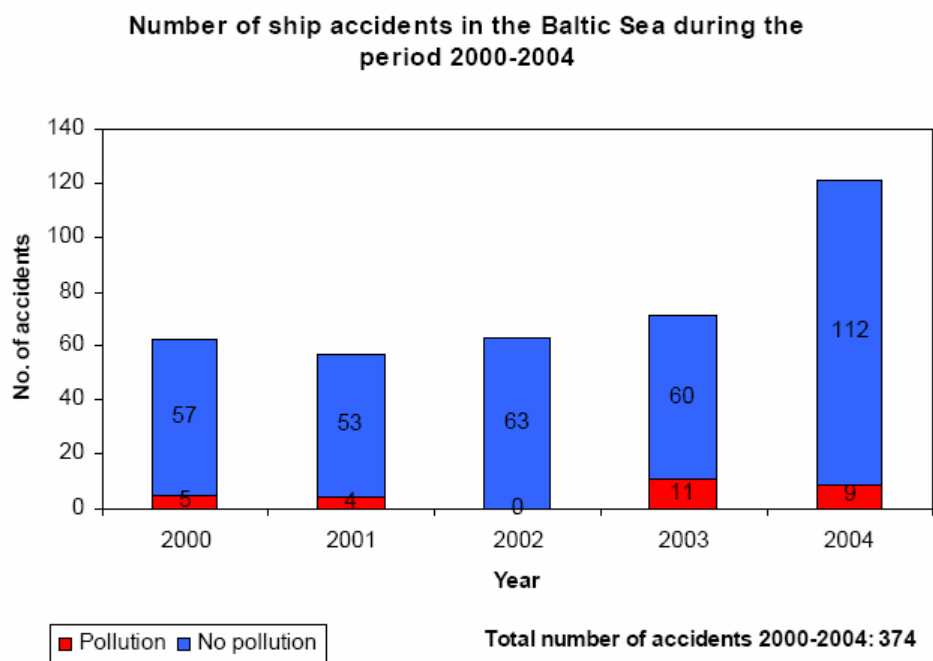
I samband med att Sjöfartsverket tar ut farledsavgifter av fartyg är fartygen skyldiga att lämna en farledsdeklaration som sedan ligger till grund för avgiften. Denna farledsdeklaration håller successivt på att införas i ett nytt digitalt fartygsrapporteringssystem (FRS). Inom detta system kommer man att kunna finna uppgifter om bland annat anmälan av farligt gods och därmed bör man kunna använda systemet för att skapa statistiska underlag för kartläggningar av transporter av farligt gods. Enligt Sjöfartsverket (Grundström, 2005) har dock fartygsrapporteringssystemet inte varit i drift tillräckligt länge för att uppgifterna som idag är tillgängliga skall kunna anses vara tillförlitliga.

Även det nya AIS-systemet (Automatic Identification System) som införts i Östersjön innehåller vissa uppgifter om typ av fartyg samt lastinnehåll. Statistik på transporter av kemikalier borde därför kunna lyftas ut ur dessa uppgifter. Det är dock inte alla fartyg som uppger sitt lastinnehåll i AIS-informationen och det finns heller inte något system för att kontrollera huruvida uppgifterna är korrekta. Informationen kan därför, även om den är intressant som en indikation, inte användas som ett underlag för vidare studier.

1.4 OLYCKOR TILL SJÖSS

1.4.1 Olyckor i Sverige och Östersjön

Inom HELCOM sammanställs varje år antalet olyckor till sjöss inom östersjöområdet. I figur 3, från 2004 års sammanställning, ses en tydlig ökning av antalet olyckor mellan år 2003 och år 2004. Denna kraftiga ökning är dock inte helt säkerställd eftersom man inför det årets sammanställning bytte rapporteringsformat.



Figur 3. Antal fartygsolyckor i Östersjön under åren 2000-2004 (HELCOM, 2006).

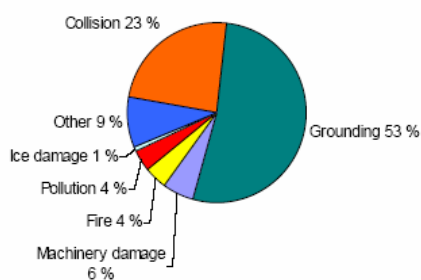
I Sjöfartsverkets olycksstatistik för 2004 (se tabell 1) ser man inte samma ökning utan snarare en relativt stabil nivå, vilket även HELCOM rapporterat för åren 2000-2003. Det är dock, enligt Sjöfartsinspektionen (2006), sannolikt att fler olyckor och tillbud sker än de som rapporteras, bland annat för att utländska fartyg saknar rapporteringsskyldighet och därför undviker att rapportera mindre allvarliga olyckor. Vidare bör hänsyn tas till att det fortfarande finns ett förmodat mörkertal i rapporteringen av tillbud, det vill säga händelser som potentiellt kunde ha orsakat en olycka. Arbetet med att förändra besättningsmedlemmarnas rapporteringsbenägenhet pågår, men bedöms fortfarande inte ha nått resultat. Detta kan bero på en viss motvillighet att rapportera det som bara nästan hänt, samt brist på rutiner i vidarebefordran av rapporterna till det gemensamma systemet.

Tabell 1. Antal olyckor i svenska farvatten under år 2000-2004 fördelade efter typ av händelse samt uppdelade i svenska respektive utländska fartyg (Sjöfartsinspektionen, 2006).

Typ av händelse	2000		2001		2002		2003		2004	
	Sv.	Utl.	Sv.	Utl.	Sv.	Utl.	Sv.	Utl.	Sv.	Utl.
Grundstötning	34	22	32	12	32	25	22	24	27	19
Kollision mellan fartyg	14	10	18	10	19	9	8	3	16	6
Kollision med annat föremål	9	11	16	12	8	3	6	5	6	2
Läckage/ kantring/ väderskada	9	2	3	1	2	3	6	-	7	1
Lastförskjutning	-	4	-	1	1	2	1	2	-	-
Brand och/eller explosion	12	-	12	1	5	2	6	2	7	2
Maskinhaveri	16	6	21	8	14	8	26	9	20	5
Utsläpp	2	5	2	4	1	2	2	2	4	1
Övriga händelser	6	2	4	-	-	1	4	-	4	3
Tillbud	8	10	12	13	12	16	12	9	5	4
Totalt	110	72	120	62	94	71	93	56	96	43

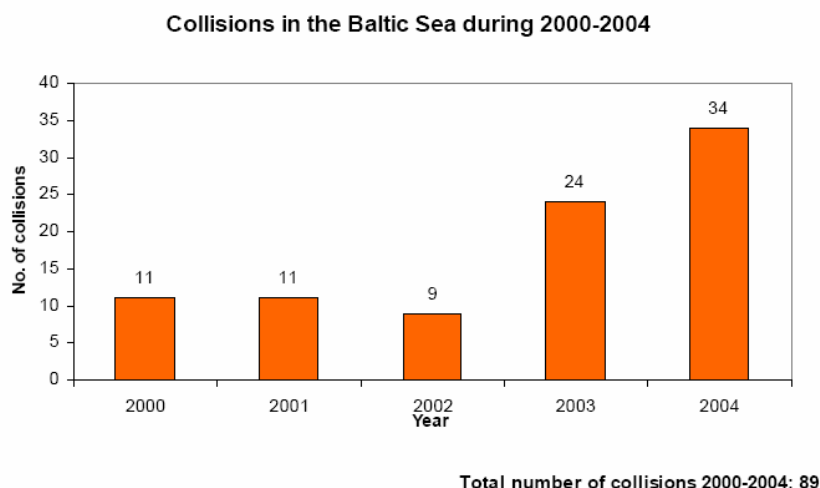
Om man jämför fördelningen av olika typer av händelser vid olyckor, får man dock en bättre överensstämmelse mellan statistiken från HELCOM (figur 4) och statistiken från Sjöfartsinspektionen (tabell 1). Det är tydligt att grundstötningar utgör den största olycksorsaken och att även kollisioner är en betydande orsak till olyckor. Vad som kan vara oroväckande är trenden mot fler antal kollisioner som kan ses i statistiken från HELCOM (figur 5) redan under 2003. Motsvarande trend kan dock inte ses i Sjöfartsinspektionens statistik.

Types of accidents in the Baltic Sea during the period 2000-2004



Total number of accidents 2000-2004: 374

Figur 4. Typer av fartygsolyckor i Östersjön under åren 2000-2004 (HELCOM, 2006).



Figur 5. Antal kollisioner i Östersjön under åren 2000-2004 (HELCOM, 2006).

Omkring 8 procent av olyckorna som rapporterades till HELCOM mellan åren 2000 och 2004 gav upphov till skadliga utsläpp (HELCOM, 2006).

1.4.2 Riskfaktorer

Tekniska framsteg framförs ofta som en betydande faktor för att minska riskerna kring transporter. Man bör dock vara försiktig med att lita alltför mycket till tekniken. Överdriven tilltro till exempelvis instrumentnavigering i kombination med bristande tekniska kunskaper har nämligen visat sig utgöra ett inte obetydligt problem (Sjöfartsverket, 2006a).

En annan mycket stor riskfaktor utgörs av trötthet hos ansvarig besättning på bryggan. Det är tyvärr inte ovanligt att utkiken på bryggan brister i uppmärksamhet eller till och med somnar till följd av alltför långa arbetspass. Detta är sedan länge ett uppmärksammat problem och Sjöfartsverket (2006a) bedömer att uppemot hälften av olyckorna inom handelssjöfarten kunde ha undvikits genom bättre planering av arbetspass och bemanning.

Inom sjöfarten är det också mycket vanligt att fartygen går under ”bekvämlighetsflagg”, vilket innebär att man har fartyget registrerat i en hemmahamn där myndigheterna kan förväntas väga de ekonomiska fördelarna framför miljö och säkerhetsaspekter. Därtill är personalen inom den internationella sjöfarten ofta från många olika nationaliteter och det är inte ovanligt att en besättning innefattar personal med mycket olika bakgrund. Detta kan ibland leda till kommunikationssvårigheter, dels mellan fartyget och myndigheter i det land man befinner sig i, men också sinsemellan besättningsmedlemmarna.

Till följd av de ekonomiska faktorerna är det också vanligt att man inte införskaffar mer säkerhetsutrustning än vad som krävs av den aktuella lagstiftningen. Detta gör att även om kemikaliefartyg allmänt sett anses ha god kvalitet på besättningar och utrustning så kan det likväl finnas risker och faror i samband med att lagstiftningen inte hunnit med i den tekniska utvecklingen.

1.4.3 Kemikaliers beteende vid ett utsläpp

Konsekvenserna av ett kemikalieutsläpp beror dels på kemikalienens farlighet men också på dess beteende vid ett utsläpp. Beroende på kemikalienens fysikaliska egenskaper kan den flyta, sjunka, dunsta, eller lösas upp. Mycket vanligt är att en kemikalie vid ett större utsläpp beter sig på flera av dessa sätt. För att kunna skilja kemikalier åt används därför olika klassificeringssystem.

European Classification System är ett slags system för klassificering av löskomna kemikaliers beteende i vattenmiljön (Kustbevakningen, 2006). Systemet delar in kemikalier i tolv olika undergrupper beroende på i vilken fysisk del av miljön som huvuddelen av ett kemikalieutsläpp i marin miljö kan förväntas hamna (se bilaga 4). Klassificeringen ger en grov bild av hur ett kemikalie utsläpp bör bekämpas samt påvisar vilka slags risker som ett kemikalieutsläpp kan ge upphov till. De respektive undergrupperna samt exempel på kemikalier som ingår i de olika klasserna ges i bilaga 5.

De vanligaste utsläppen av kemikalier rör olika oljor samt petroleumprodukter. Dessa flyter oftast på vattenytan och är därför lätta att beräkna spridningen för. På grund av den stora mängden oljeutsläpp som har skett, har det tagits fram ett flertal simuleringsprogram för att simulera denna typ av spridning. Vid ett kemikalieutsläpp där kemikalien flyter är det därför relativt enkelt att använda ett prognosverktyg för att förutsäga spridningen av kemikalien. Ett av de i Sverige och östersjöområdet mest använda verktygen för detta är Seatrack Web som utvecklats och underhålls av SMHI (2005).

2 MATERIAL OCH METODER

2.1 KARTLÄGGNING

2.1.1 Insamling av information

I syfte att kartlägga trafiken har en enkät skickats till hamnar i Sverige via intresseorganisationen Sveriges Hamnar, som innefattar de flesta hamnarna i Sverige. Enkäten (se bilaga 7) är utformad på ett mycket kortfattat och översiktligt vis då detta bedömdes förbättra svarsfrekvensen avsevärt. Exempelvis har informationen om godsets destination/ursprungsort begränsats mycket kraftigt och anger endast utrikes/inrikes. Detta är gjort efter uppmaning av Sveriges Hamnar, då många företag tidigare har visat en stor ovilja att uppge denna typ av uppgifter som en följd av deras konkurrensutsatta situation. Följderna av detta beskrivs närmare under diskussionsavsnittet.

En förfrågan har också skickats till olika kemiindustrier via deras intresseorganisation Plast- & Kemiföretagen. Denna förfrågan gav dock alltför varierande svar för att hela underlaget skall kunna betecknas som tillförlitligt. Vissa av uppgifterna har bedömts som användbara och dessa har inkluderats i undersökningen. Övriga uppgifter har istället utgjort ett kontrollunderlag, då industriernas uppgifter i vissa fall kunnat användas för att komplettera brister i de uppgifter som hamnarna inlämnat.

2.1.2 Informationshantering

För att kunna presentera materialet på ett överskådligt och begripligt sätt har uppgifterna korrigerats och i vissa fall omarbetats. I de fall då klassningen av ett ämne varit oklar eller tvetydig har korrigerings skett enligt försiktighetsprincipen. Följaktligen har den högre klassningen (större risk/toxicitet eller dylikt) valts i de fall olika klassningar varit aktuella. Uppgifterna i sammanställningen kan därför i vissa fall skilja sig något ifrån de uppgifter som erhöles via enkäterna.

Sammanställningen har syftat till att i första hand innefatta kemikalier i bulk, undantaget olja och produkter därav. Det råder dock en viss osäkerhet kring vad som skall räknas som petroleumprodukt och inte. Exempelvis nafta, som är ett samlingsnamn för många olika produkter, har utgjort ett problem. Nafta kan dels betraktas som en petroleumprodukt, men också kan klassas som en ”övrig kemikalie”. Då bedömningarna i olika svar har gått isär och detaljuppgifter saknas om respektive produkts exakta definition har denna typ av produkter lyfts ut ur sammanställningen.

Denna rapport behandlar miljöriskerna med kemikalierna och med anledning av detta har endast kemikalier som tas upp i MARPOL tagits med. Kartläggningen innefattar endast de kemikalier som kan hänföras till någon av kategorierna A-D, alternativt finns listade i Appendix III, samt gaser. Uppdelningen i IMDG-klasser är inte heltäckande, utan behandlar endast de kemikalier som tidigare angetts i MARPOL. Det totala antalet kemikalier klassade enligt IMDG-koden bedöms vara avsevärt större.

I syfte att skapa en bättre överblick har uppgifterna sammanställts per sjötrafikområde, enligt den indelning Sjöfartsverket använder (se bilaga 8). Vilka hamnar som tillhör respektive sjötrafikområde framgår av bilaga 9.

2.2 RISKANALYS

2.2.1 Riskanalysmetoder

Riskanalyser har under den senaste tiden blivit ett allt vanligare och mer utbredd begrepp. Idag genomförs riskanalyser inom många olika vetenskapliga discipliner och dessa kan sinsemellan skilja sig väldigt mycket åt. I takt med att riskanalyser blivit vanligare har antalet olika metoder ökat kraftigt, vilket gör begreppet mycket svårdefinierat. En riskanalys kan röra endast ekonomiska faktorer eller konsekvenser för en enskild aktör. En riskanalys kan dock vara oerhört mycket mer omfattande och innefatta påverkningarna och effekterna på ett helt samhälle eller till och med en hel nation.

De olika betydelseerna av ordet risk kan leda till en urvattning av begreppet och detta har i vissa fall lett till omfattande kritik mot relevansen och nyttan av riskanalyser som arbetssätt. Det bör dock framhållas att riskanalys fortfarande är ett mycket användbart verktyg i många sammanhang och att det saknas andra metoder för att bedöma hur okända framtidsscenarion kommer att påverka den rådande situationen.

Sammanvägningen av sannolikhet och konsekvens av en händelse illustreras ofta i en riskmatris (se Davidsson m.fl., 2003 och 2.2.3). Sannolikhetsberäkningarna, som utgör den kvantitativa delen av själva analysen, kan dock vara svåra att genomföra. Detta kan dels bero på avsaknad av relevanta data, men även på svårigheter med att samla tillräckliga resurser för att genomföra en tillräckligt noggrann analys. I vissa fall görs därför endast kvalitativa analyser i form av expertbedömningar utifrån kända omständigheter.

Ofta talar man om deterministiska metoder inom riskanalys. Dessa metoder utgår helt enkelt ifrån vad som är möjligt och resultatet blir i många fall ett så kallat värsta tänkbara scenario. Denna typ av analys ger dock ofta resultat som skulle kräva orimligt stora resurser för mycket osannolika händelser och de anses därför ofta vara av mindre värde i praktiken (Davidsson m.fl., 2003).

IMO (2002) rekommenderar att riskanalyser inom det maritima området skall göras enligt modellen Formal Safety Assessment, även kallad FSA. Denna metod är dock direkt relaterad till konkreta förslag på åtgärder och förbättringar för de funna riskerna. Detta innebär att själva riskanalysen bara är en del i en mycket större process, i vilken man också bör ta hänsyn till ekonomiska faktorer, som sedan mynnar ut i tydliga förslag till förändringar på ett politiskt plan.

I tidigare rapporter (Stenström, 1990a; 1990b; 1991; 1992) som behandlar riskerna kring kemikalietraffiken i svenska farvatten har man huvudsakligen använt sig av statistiska beräkningar av sannolikheten för att en viss typ av olycka skall ske. Denna typ av beräkningar ger relativt sett detaljerade svar i form av exakta siffervärden. Dock är osäkerheten i dessa värden relativt stor och eftersom de behandlade sannolikheterna därtill är små blir slutsatserna mycket vaga. Denna typ av beräkningar är därför, om än vetenskapligt korrekta, av mindre värde för den operativa verksamheten som de skall ligga till grund för.

I en norsk rapport från 2004 (Geir m.fl., 2004) har man därför valt en alternativ metod, i vilken man utifrån de insamlade uppgifterna och tillgänglig statistik gör en kvalitativ bedömning snarare än en kvantitativ beräkning. Med denna bedömning som grund väljer man sedan ut ett antal tänkbara scenarion som kan anses ge en representativ bild av de risker som transportererna utgör. Dessa scenarion behandlas sedan var och ett i en djupare analys, även denna kvalitativ snarare än kvantitativ. Denna metod ger ett operativt mer användbart resultat.

2.2.2 Riskbedömningar

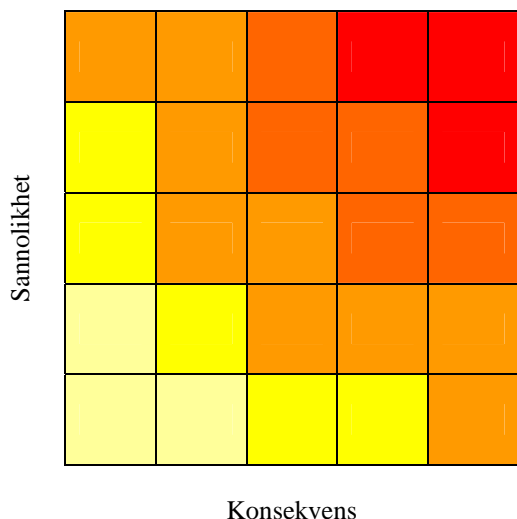
Riskbedömningar har gjorts av fem olika kemikalier vilka har valts med hänsyn till flera olika faktorer. Styren har under de senaste åren varit en av de mest uppmärksammade kemikalierna inom EU (se 2.2.4.1). Xylen har bedömts vara en intressant jämförelse till styren eftersom xylen har liknande egenskaper men annorlunda kategorisering i MARPOL, samt på grund av att xylen transporteras i ett känsligt sjötrafikområde, Väneren. Ammoniak transporteras i omfattande mängder i Mälaren, även detta ett känsligt sjötrafikområde, och stenkolstjära är den enda kemikalien i denna rapport som tillhör kategori A enligt MARPOL. Slutligen har etanol valts mot bakgrund av den ökande trafiken med etanol.

Dessa fem kemikalier är endast att betrakta som exempel på kemikalier som utgör risker och representerar därför inte nödvändigtvis de mest riskfyllda transportererna. För att ge en bild av hur de tänkbara följderna av en olycka med respektive kemikalie kan se ut ges utförligare beskrivningar av respektive kemikalie i 2.2.4. Dessa beskrivningar syftar till att exemplifiera och åskådliggöra de största riskerna med transporter av respektive kemikalie.

För att illustrera riskerna ges en riskmatris (se 2.2.3) för respektive kemikalie. Riskmatriserna beskriver sannolikheten för och miljökonsekvensen av en olycka med respektive kemikalie under de förutsättningar som ges av den gjorda kartläggningen. Riskmatriserna syftar främst till att åskådliggöra huruvida kemikalien i fråga utgör en risk på grund av sin miljöfarlighet eller på grund av frekvensen av transporter av kemikalien i fråga. Bedömningarna som ligger till grund för riskmatriserna är relativt osäkra och med anledning av detta bör resultaten endast ses som indikationer på risker och inte som konkreta värden.

2.2.3 Riskmatris

Ett sätt att uttrycka risker, som idag blir allt vanligare, är att använda en så riskmatris (se figur 6). En riskmatris är en enkel grafisk framställning av den totala risken med en specificerad händelse eller situation. Riskmatrisen ger ett förhållande mellan sannolikheten för att något skall inträffa och konsekvenserna av att detta sker. Detta ger en sammanvägning där sannolikheten för och konsekvensen av en händelse ger relativt sett lika stora bidrag till den sammanvägda risken.



Figur 6. Exempel på riskmatris. Ju närmare övre högra hörnet, desto större risk.

Beroende på hur man väljer bakgrundsvärden och nivåer på respektive parametrar kan man få olika bedömning av risken. I en fransk rapport som ingick i det EU-finansierade projektet HASREP (Drogou m.fl., 2005) har man valt att utgå ifrån ett geografiskt avgränsat område, Engelska kanalen. Man beräknar därefter ett specifikt riskvärde för varje kemikalie som transporteras inom det valda området. Resultaten kan då användas för att visa vilken kemikalie som utgör den största risken inom det i förväg definierade geografiska området.

På samma sätt kan man vända på siffrorna och istället utgå ifrån de transporterade kemikalierna inom flera geografiska områden. Man kan sedan beräkna ett riskvärde för varje område och detta resultat kan då visa att ett visst geografiskt område är mer utsatt än ett annat.

2.2.4 Kemikaliebeskrivningar

2.2.4.1 Styren

Ett utsläpp av styren flyter på vattenytan. Samtidigt avdunstar en del av styrenen och bildar ett gasmoln som är hälsoskadligt och därtill kan utgöra en brandfara. Det krävs därför speciell utrustning för att närma sig ett styrenutsläpp och mätning av koncentrationerna i luft bör göras kontinuerligt.

Styren löser sig i vatten och ju större vattenmängden är desto större andel av ett utsläpp kan brytas ner. Det är därför mindre allvarligt med styrenutsläpp vid större djup och kraftigare strömmar. Om vattenmängden är begränsad eller utsläppet mycket omfattande kan bottenlevande organismer ta stor skada. Man bör undvika att låta styrenutsläpp nå kustlinjen eftersom styren kan vara giftigt för organismer i strandzonen (Hänninen & Rytönen, 2006).

Styren kan bilda explosiva peroxider vid kontakt med syre. Det finns även en betydande risk för polymeriseringsreaktioner som kan bli mycket kraftfulla och ge upphov till omfattande volymexpansion samt ytterligare värmeutveckling. Styren transporteras därför normalt med en tillsats av en inhibitor för att förhindra polymerisering (Hänninen & Rytönen, 2006).

I en norsk rapport (Geir m.fl., 2004) har man bedömt styren som mindre miljöfarlig då styren inte klassas som vattenförorenande ämne enligt IMDG-koden och dessutom är lätt nedbrytbart i vattenmiljön. Man bedömer därför att ett mindre utsläpp av styren skulle ge mycket små miljöeffekter. I den riskanalys över kemikalietransporter i Engelska kanalen som ingick i HASREP bedömdes dock styren vara den kemikalie som utgjorde störst risk (Drogou m.fl., 2005).

Styren var en av de kemikalier som fanns ombord på Ievoli Sun, som sjönk i Engelska kanalen år 2000 (CEDRE, 2006). På grund av de omfattande riskerna med styren beslutades att man skulle pumpa upp lasten av styren från Ievoli Sun, vilket gjordes följande år.

2.2.4.2 Xylen

Xylen flyter samt avdunstar snabbt om det släpps ut i vatten. Den del som avdunstar kan bilda brandfarliga gaser och lämpliga säkerhetsåtgärder bör därför vidtas. Speciell utrustning för mätning av koncentrationerna är nödvändigt och personlig skyddsutrustning skall alltid användas. Xylen kommer successivt att lösa upp sig i vattenmassan. Xylen är lätt nedbrytbart genom naturliga biologiska processer och bioackumuleras därför inte (Huse & Weholt, 1994). Xylen bör inte ge några långtidseffekter i vattenmiljön.

2.2.4.3 Ammoniak

Utsläpp av flytande ammoniak i vatten ger upphov till en kraftig kokning och viss avdunstning (Huse & Weholt, 1994). Ammoniak dissocierar då delvis till ammoniumjoner som är mindre giftiga. Denna dissociering är beroende av pH och blir mer omfattande i salthaltigt vatten. Detta innebär att ett ammoniakutsläpp ger mindre effekter på västkusten, där salthalten är högre, än på östkusten och i synnerhet i Mälaren.

Ammoniak påverkar miljön negativt främst på grund av den kraftiga pH-höjning som den kan orsaka. Det är relativt enkelt att beräkna vattenmängderna som krävs för att neutralisera en pH-ökning. Man har dock vid sådana beräkningar ofta bortsett ifrån att havsvatten generellt sett har en buffertkapacitet som motverkar pH-förändringar (Geir m.fl., 2004).

Ammoniak är en vanlig kemikalie i olika olycksscenarioer, eftersom den ger upphov till både säkerhetsmässiga risker och negativa miljöeffekter. Till exempel har flera norska rapporter innefattat ammoniak i tänkta olycksscenarioer (Nittve, 1996; Geir m.fl., 2004).

Ammoniak har också uppmärksammats i samband med ett sjunket fartyg i Ålands hav. Kemikalietankern Mundogas Oslo sjönk på 60-talet och kan fortfarande ha rester av ammoniak ombord. Eftersom risken finns för ett framtida läckage pågår diskussionerna kring hur man kan åtgärda problemet.

Ammoniak kan ge upphov till mycket stora skador i begränsade vattendrag. Ett exempel på detta är det utsläpp som skedde i en å i Ohio, USA, i maj 1977 (Looström, 2006). Då orsakade ett utsläpp på 16 kubikmeter total fiskdöd i ett flera kilometer långt område. Detta är enbart ett exempel på olyckor då kraftiga pH-förändringar skadat ett stort antal organismer. Dock är detta något som gäller specifikt för begränsade vattendrag. I större och mer öppna vattendrag kan fisken undvika utsläppet och det är då endast de bottenlevande organismerna som tar skada.

En olycka som belyser de säkerhetsmässiga riskerna med ammoniak skedde i Landskrona 1976 (Looström, 2006). Ett slangbrott ledde till ett utsläpp av 180 ton ammoniak på kajen i Landskrona. Gasmolnet som bildades dödade två av besättningsmännen på fartyget och hade mycket väl kunnat skada många fler. Det är dock mycket svårt att bekämpa ett utsläpp av detta slag och det krävs rätt utrustning och rätt kunskap.

2.2.4.4 Stenkolstjära

Stenkolstjära stelnar nästan helt vid kontakt med vatten och sjunker ofta till botten (Nittve, 1996). Då stenkolstjäran är svårnedbrytbar kan den utgöra en mycket allvarlig fara för de bottenlevande organismerna. Det är därför allvarligast med utsläpp av stenkolstjära vid de områden som har en känslig bottenfauna, exempelvis vid lekplatser för fisk samt kustnära och i skärgårdar. Samtidigt är det lättare att bekämpa ett utsläpp vid dessa områden, eftersom det är lättare att ta upp en sjunken kemikalie vid mindre djup.

Smältpunkten för stenkolstjära ligger mellan 2-20°C och vid låga temperaturer är stenkolstjäran därför seg och trögflytande. Detta kan underlätta för omhändertagandet vid ett utsläpp.

I stenkolstjära ingår flera olika komponenter vilka räknas som polyaromatiska kolväten (PAH). Dessa är svårnedbrytbara och kan bidra till allvarliga miljöeffekter, eftersom de är mindre vattenlösliga och därför kan ansamlas i bottensedimenten (Huse & Weholt, 1994).

2.2.4.5 Etanol

Etanol är mycket brandfarligt och ett läckage kan därför utgöra en stor brandfara. Det är mycket viktigt att iaktta försiktighetsåtgärder samt använda skyddsutrustning. Etanol är svårt att sanera eftersom det mycket snabbt löser upp sig i vattenmassan. Etanol bryts dock ner mycket snabbt genom naturliga biologiska processer och ger därför inte några effekter på lång sikt (Huse & Weholt, 1994).

3 RESULTAT

3.1 SVARSFREKVENNS OCH TÄCKNING

Under 2004 fraktades 4,51 miljoner ton övrig flytande bulk via hamnar i Sverige (Sveriges Hamnar, 2005). Med ”övrig flytande bulk” avses här gods i flytande bulk, exklusive råolja och mineraloljeprodukter. Sveriges Hamnars medlemmars andel av trafiken med övrig flytande bulk var 59,1 procent, vilket motsvarade 2,67 miljoner ton (se tabell 2).

Den enkät som använts i kartläggningen skickades ut till samtliga medlemmar i Sveriges Hamnar. Svar kom in från 24 hamnar, som tillsammans representerar 91,5 procent av Sveriges Hamnars andel av trafiken med övrig flytande bulk. Följaktligen täcker de erhållna enkätsvaren in 54,0 procent av den totala trafiken med övrig flytande bulk i Sverige. Den totala mängden kemikalier som redovisas nedan är dock mindre, eftersom flera hamnar valt att i sina svar inte innefatta någon förteckning på de kemikalier som klassas som ofarliga.

Därtill har vissa av de uppgifter som erhållits ifrån utskicket till Plast- och Kemiföretagen bedömts som användbara. Dessa uppgifter omfattar cirka 385 000 ton, vilket sammanslaget med uppgifterna från Sveriges Hamnar ger en täckning på 62,6 procent.

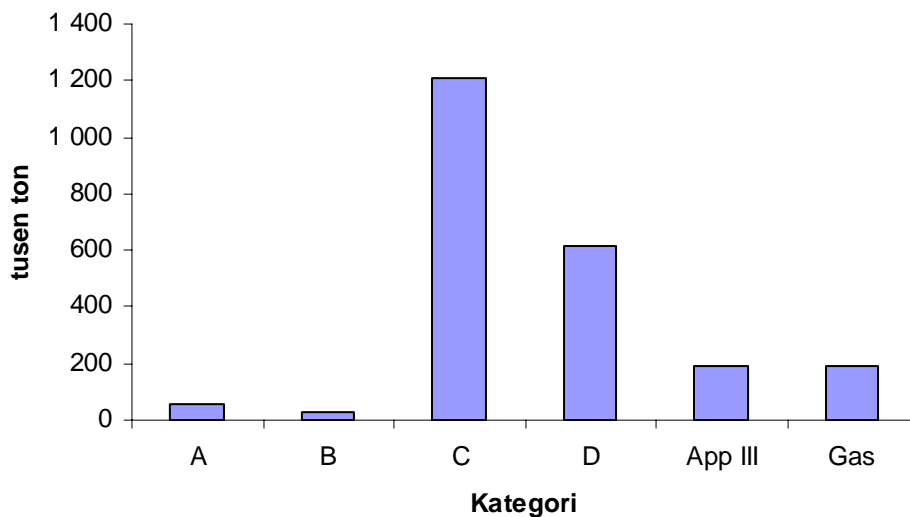
Tabell 2. Mängd övrig flytande bulk som transporterats till sjöss i Sverige under 2004 samt den mängd som ingår i undersökningen.

År 2004	tusen ton
Totalt i Sverige	4 510
Sveriges Hamnar, totalt	2 667
Sveriges Hamnar, andel som svarat	2 439
Plast- och Kemiföretagen, utvalda svar	385
Totalt i sammanställningen	2 824

3.2 KEMIKALIETRANSPORTER I SVERIGE

I figur 7 ses fördelningen av de transporterade kemikalierna efter de olika kategorierna i MARPOL (se bilaga 2). Totalt sett fraktas i Sverige mycket större kvantiteter av kategorierna C och D än av kategorierna A och B. Denna fördelning har också iakttagits inom motsvarande kartläggning i EU (AMRIE, 2005). Eftersom skillnaderna i kvantiteter är stora finns anledning att belysa beredskapen vad gäller kemikalier i kategori C och D även om dessa i sig är mindre farliga än de i kategori A och B.

Fördelningen mellan de olika kategorierna i respektive sjötrafikområde diskuteras närmare i avsnitt 3.3. Vid jämförelsen mellan de olika sjötrafikområden bör nämnas att stora delar av det gods som lastas och lossas i de inre delarna av Östersjön passerar utanför flera av de övriga sjötrafikområdena. Underlaget samt mer detaljerade uppgifter om transportererna återfinns i tabellform i bilaga 10.

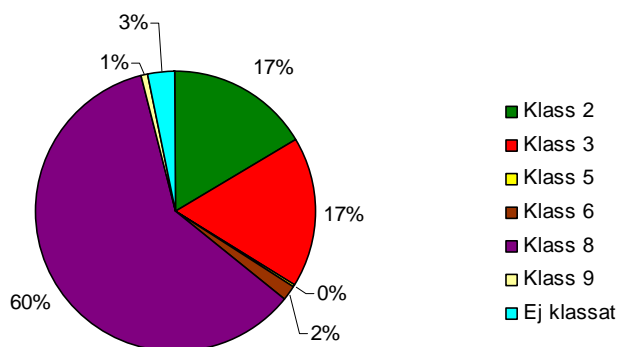


Figur 7. Antal ton kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Sverige under år 2004 uppdelat i kategorier enligt MARPOL 73/78.

Bland de inkomna uppgifterna saknas i många fall uppgift om antal laster. Underlaget för att bedöma laststorlekarna är därför otillräckligt och berörs med anledning av det inte närmare. Nämnas kan dock att snittlasten bland dem som inkommit med uppgifter är cirka 3 670 ton.

Likaså är uppgifterna om huruvida godset är lastat eller lossat, samt ifall lasterna tillhör utrikes eller inrikes trafik långt ifrån heltäckande. Därför anges dessa uppgifter inte var för sig i sammanställningen utan som total mängd gods om hanterats över kaj. Man kan dock i de svar som innehållit dessa uppgifter se en klar majoritet av lossat gods ifrån utrikes hamn. Detta innebär dock också att den omfattande mängden gods som endast passerar men ej lastas eller lossas inte ingår i de rapporterade uppgifterna.

Den stora majoriteten av de kemikalier som kategoriseras som miljöfarligt enligt MARPOL är även klassat som farligt gods enligt IMDG-koden (se bilaga 4). Dock är de flesta klassade enligt andra faror än just miljöfaran. Av figur 8 framgår att den allra största andelen, 60 procent, av de kemikalier som ingår i denna undersökning klassas som frätande ämnen (Klass 8). Därefter ses en stor andel av gaser (Klass 2) samt brandfarliga vätskor (Klass 3).



Figur 8. Andel i procent av i MARPOL kategoriserade kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Sverige under år 2004 uppdelade i klasser enligt IMDG-koden.

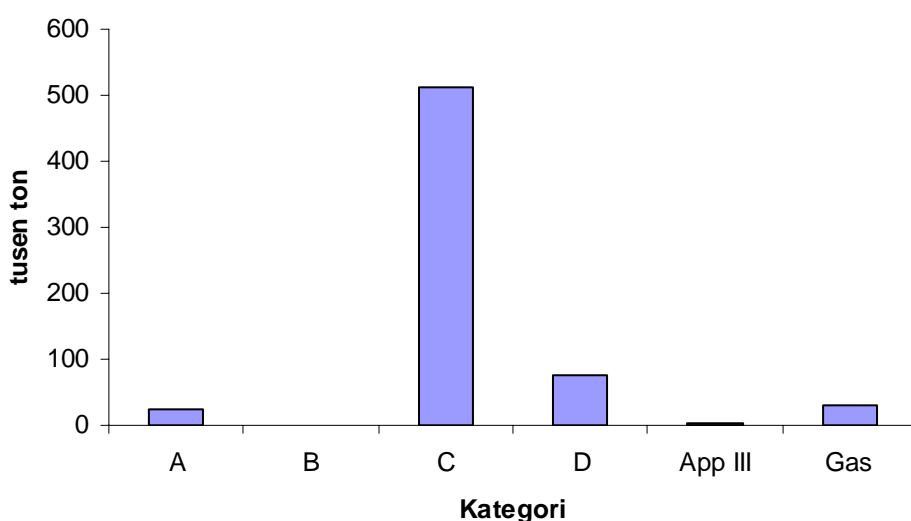
3.3 TRANSPORTMÖNSTER PER SJÖTRAFIKOMRÅDE

3.3.1 Bottenviken

I Bottenvikens sjötrafikområde transporterades stora mängder svavelsyra, drygt 500 000 ton. Svavelsyra tillhör kategori C, och kan också vid ett momentant utsläpp ge stora miljöskador. Syror ger dock relativt begränsade skador vid långsamma utsläpp (se 1.1).

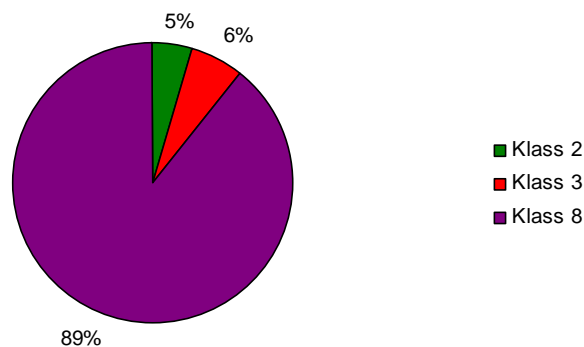
Omkring 25 000 ton stenkolstjära (kategori A) transporterades också i Bottenviken. Därtill skeppades en relativt sett stor mängd natriumhydroxidlösning (kategori D) samt mindre mängder bensen (kategori C) och etanol (Appendix III) i sjötrafikområdet (se figur 9).

I Bottenviken transporteras också gasen propan. Propan utgör inte något miljöhot i sig, men kan avsevärt försvåra insatserna vid exempelvis en kollision med ett annat fartyg.



Figur 9. Antal ton kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Bottenvikens sjötrafikområde under år 2004 uppdelat i kategorier enligt MARPOL 73/78.

Den stora majoriteten av dessa ämnen hör till klass 8 (frätande ämnen) i IMDG-koden (se figur 10). Övriga tillhör klass 2 (gaser) samt klass 3 (brandfarliga vätskor).

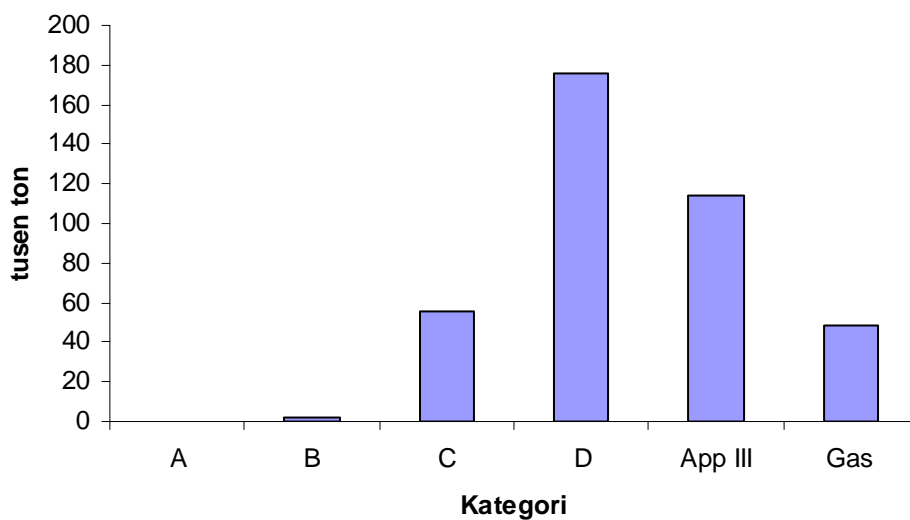


Figur 10. Andel i procent av i MARPOL kategoriserade kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Bottenvikens sjötrafikområde under år 2004 uppdelade i klasser enligt IMDG-koden.

3.3.2 Bottenhavet

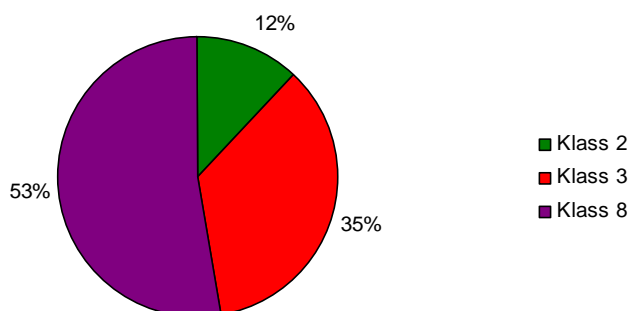
De mest transporterade kemikalierna i Bottenhavets sjötrafikområde (se figur 11) är natriumhydroxid (kategori D) och etanol (Appendix III). Man transporterar också en betydande mängd svavelsyra samt ättiksyra. Syrorna tillhör kategori C och kan, liksom natriumhydroxiden, ge allvarliga effekter vid ett momentant utsläpp.

Därutöver transporteras i Bottenhavet etylacetat (kategori D) samt en mindre mängd terpentin. Terpentin tillhör kategori B och kan ge allvarliga effekter vid ett utsläpp. I Bottenhavet transporteras också propan, som inte i sig är miljöfarligt men som likväl kan vara en riskfaktor eftersom bekämpningsåtgärderna blir betydligt mer komplicerade vid en olycka där propan är involverat.



Figur 11. Antal ton kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Bottenhavets sjötrafikområde under år 2004 uppdelat i kategorier enligt MARPOL 73/78.

Drygt hälften (se figur 12) av dessa ämnen hör till klass 8 (frätande ämnen) i IMDG-koden, medan en tredjedel tillhör klass 3 (brandfarliga vätskor). Övriga ingår i klass 2 (gaser).

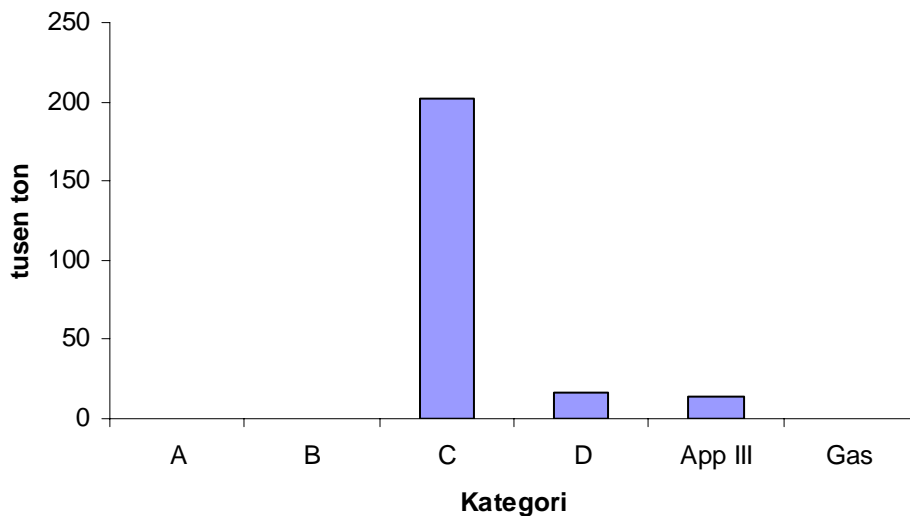


Figur 12. Andel i procent av i MARPOL kategoriserade kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Bottenhavets sjötrafikområde under år 2004 uppdelade i klasser enligt IMDG-koden.

3.3.3 Stockholm och Mälaren

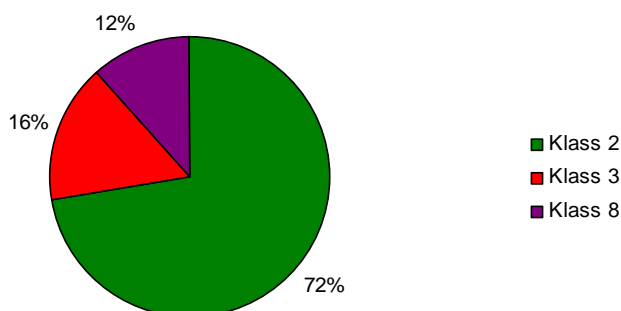
Ammoniak (kategori C) är den mest transporterade kemikalien i Stockholm – Mälarens sjötrafikområde (se figur 13). Man transporterar även tallbecksolja (kategori C). Tallbecksolja tillhör tillsammans med många vegetabiliska oljor de ämnen som kan behöva vidare utredning.

Vissa mängder salpetersyra (kategori C) och fosforsyra (kategori D) transporteras därtill i Stockholm – Mälaren, men riskerna kring dessa kemikalier bedöms som något lägre. Slutligen kan nämnas mindre mängder etanol och aceton, som ingår i Appendix III, samt etylacetat (kategori D).



Figur 13. Antal ton kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Stockholm-Mälarens sjötrafikområde under år 2004 uppdelat i kategorier enligt MARPOL 73/78.

Majoriteten av dessa ämnen tillhör klass 2 (gaser) i IMDG-koden. De resterande ämnen tillhör klass 3 (brandfarliga vätskor) och klass 8 (frätande ämnen) i ungefär lika stora delar (se figur 14).



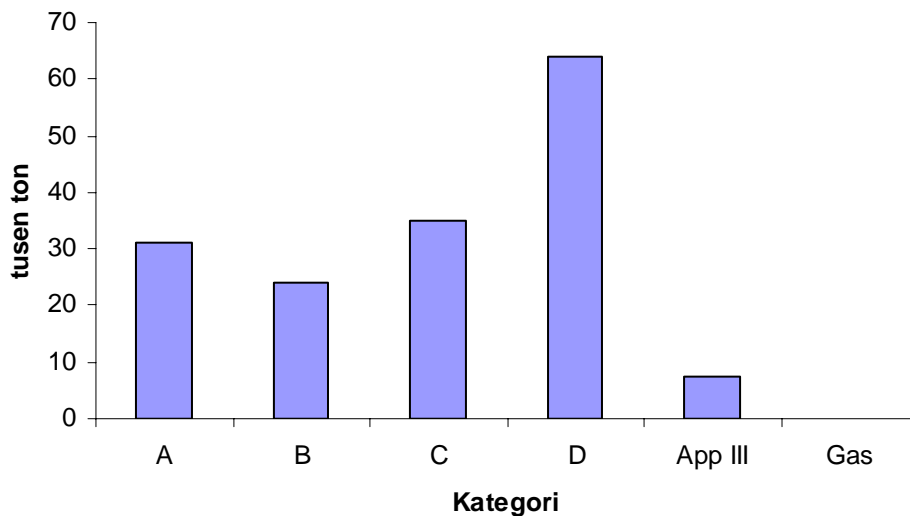
Figur 14. Andel i procent av i MARPOL kategoriserade kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Stockholm-Mälarens TO under år 2004 uppdelade i klasser enligt IMDG-koden.

3.3.4 Ostkusten

I Ostkustens sjötrafikområde transporteras kemikalier från alla kategorier (se figur 15). De mängdmässigt mest omfattande är natriumhydroxid (kategori D) och svavelsyra (kategori C), som främst är farliga vid momentana utsläpp.

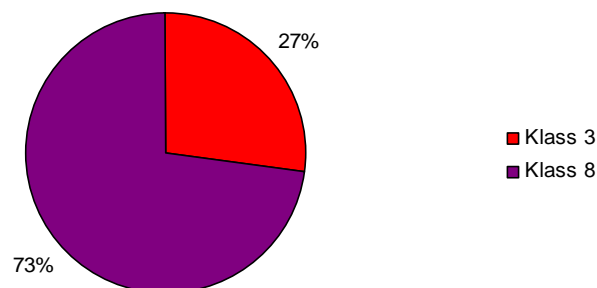
En betydande mängd stenkolstjära (kategori A), styren (kategori B), och en mindre mängd xylen (kategori C) fraktas också till Ostkusten.

Därtill transporteras mindre mängder acetanhydrid (kategori D), etanol (Appendix III) och butylacetat (kategori C) i Ostkustens sjötrafikområde.



Figur 15. Antal ton kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Ostkustens sjötrafikområde under år 2004 uppdelat i kategorier enligt MARPOL 73/78.

Även om dessa kemikalier kategoriseras olika i MARPOL tillhör de endast två olika IMDG-klasser (se figur 16), klass 3 (brandfarliga vätskor) och klass 8 (frätande ämnen). Majoriteten av dem tillhör klass 8.

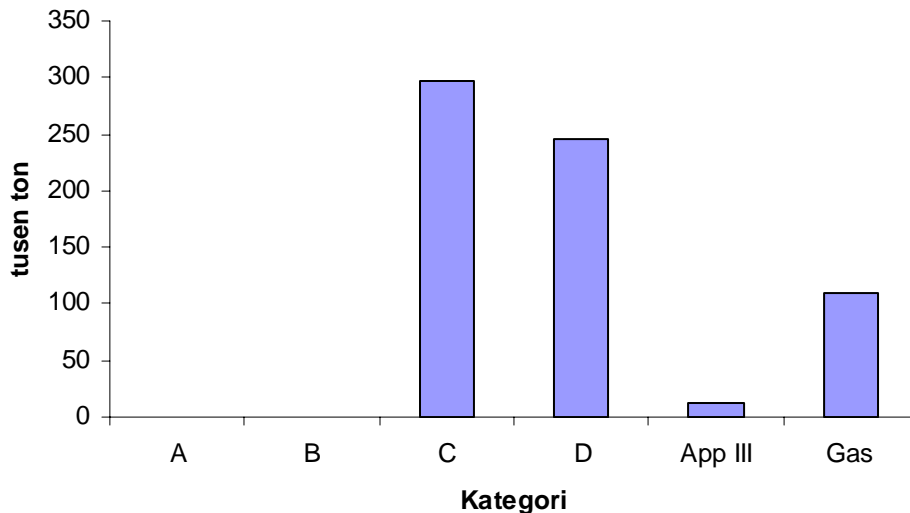


Figur 16. Andel i procent av i MARPOL kategoriserade kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Ostkustens sjötrafikområde under år 2004 uppdelade i klasser enligt IMDG-koden.

3.3.5 Sydkusten

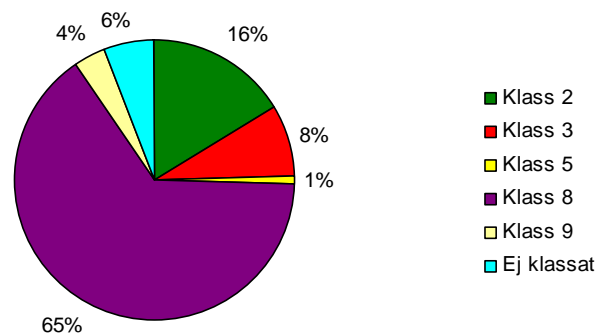
På sydkusten transporteras ett stort antal olika kemikalier. Inga av dem tillhör kategori A eller B i MARPOL, men ett flertal kategoriseras som C eller D (se figur 17).

Bland dem som kategoriseras som C ingår främst svavelsyra och fluorkiselsyra, men även järnklorid, toluen och xylen. En mängd olika kemikalier tillhör kategori D. Mängdmässigt är fosforsyra, kalciumklorid och metanol de vanligaste. Därtill tillkommer ett par kemikalier som nämns i appendix III, samt gasen propan.



Figur 17. Antal ton kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Sydkustens sjötrafikområde under år 2004 uppdelat i kategorier enligt MARPOL 73/78.

Drygt tre fjärdedelar av dessa kemikalier (se figur 18) tillhör klass 8 (frätande ämnen). De övriga delas in i klasserna 2 (gaser), 3 (brandfarliga vätskor), 5 (oxiderande ämnen) och 9 (övriga ämnen). Därutöver ingår kalciumklorid, som även om det tillhör kategori D i MARPOL, ej klassas som farligt gods enligt IMDG-koden.



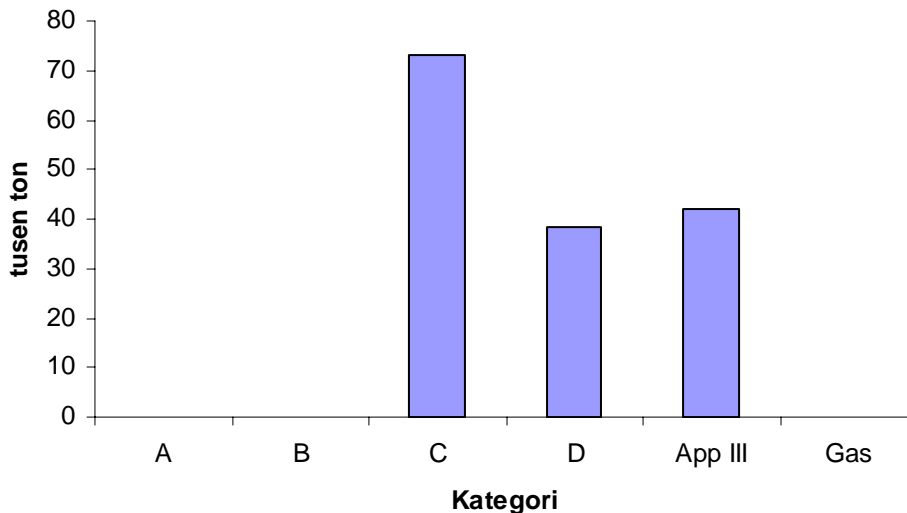
Figur 18. Andel i procent av i MARPOL kategoriserade kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Sydkustens sjötrafikområde under år 2004 uppdelade i klasser enligt IMDG-koden.

3.3.6 Västkusten

I Västkustens sjötrafikområde transporteras ammoniak och 2-etylhexanol, som båda ingår i kategori C (se figur 19).

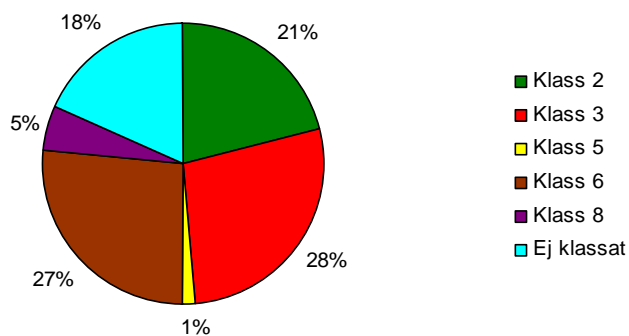
Bland de kemikalier som ingår i kategori D återfinns främst 2-etylhexansyra, men även ammoniumnitrat, natriumhydroxid och propionsyra.

Därtill transporteras n-butanol, som är listat i appendix III.



Figur 19. Antal ton kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Västkustens sjötrafikområde under år 2004 uppdelat i kategorier enligt MARPOL 73/78.

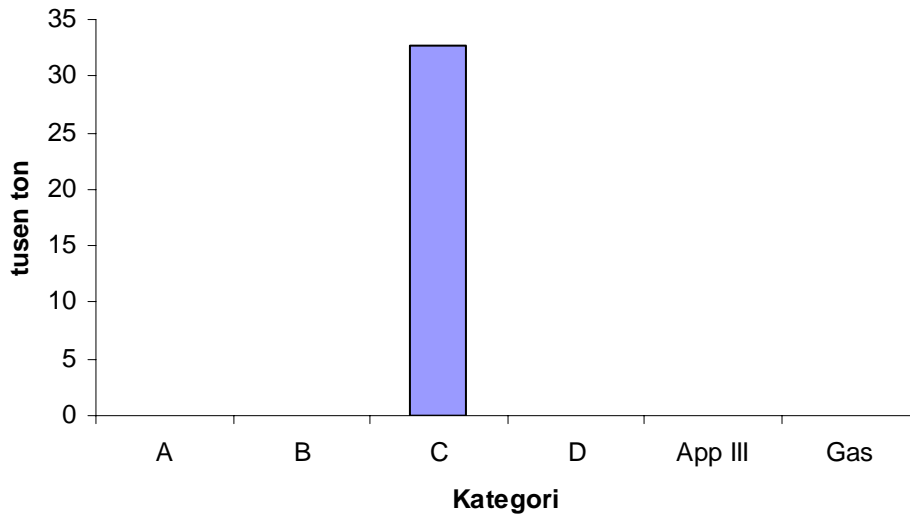
Bland de miljöfarliga kemikalier som transporteras på Västkusten återfinns flera av IMDG-klasserna (se figur 20). Klass 2 (gaser), klass 3 (brandfarliga vätskor), och klass 6 (giftiga ämnen) utgör ungefär en fjärdedel vardera. En mindre andel tillhör klass 5 (oxiderande ämnen) och klass 8 (frätande ämnen), medan nästan en femtedel utgörs av 2-etylhexansyran, som är oklassad enligt IMDG-koden.



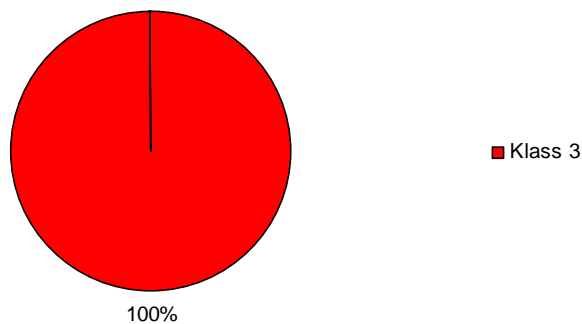
Figur 20. Andel i procent av i MARPOL kategoriserade kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Västkustens sjötrafikområde under år 2004 uppdelade i klasser enligt IMDG-koden.

3.3.7 Vänern

Av de uppgifter som inkommit finns endast en kemikalie, xylen, omnämnd för Vänerns sjötrafikområde. Xylen tillhör kategori C i MARPOL (se figur 21) samt klass 3 i IMDG-koden (se figur 22).



Figur 21. Antal ton kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Vänerns sjötrafikområde under år 2004 uppdelat i kategorier enligt MARPOL 73/78.



Figur 22. Andel i procent av i MARPOL kategoriserade kemikalier i bulk transporterade till sjöss i Vänerns sjötrafikområde under år 2004 uppdelade i klasser enligt IMDG-koden.

3.4 RISKANALYS

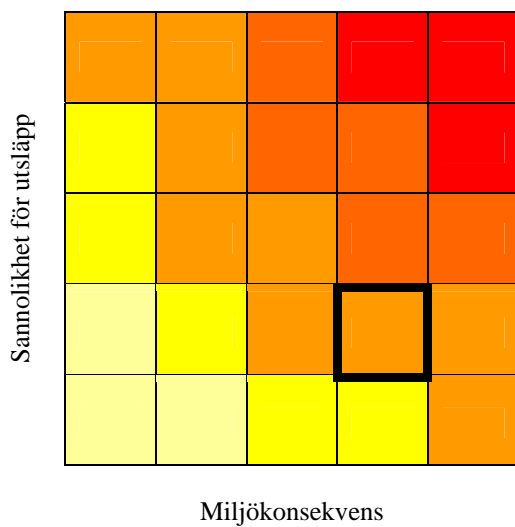
3.4.1 Styren



Klassificering	Floater/ Evaporator
MARPOL	Kategori B
IMDG	Klass 3

Transporterna av styren till Sverige är relativt få och detta gör att risken för en olycka är mindre för styren än för mer frekvent transporterade kemikalier. Sannolikheten för ett utsläpp bedöms därför vara begränsad (se figur 23).

Miljökonsekvenserna av ett utsläpp av styren bedöms kunna bli omfattande, framförallt om det skulle ske kustnära. Kategoriseringen B enligt MARPOL visar på en högre grad av miljöfara och styren har också bedömts vara en riskfylld kemikalie i flera undersökningar (se 2.2.4.1).



Figur 23. Riskmatris som illustrerar den totala miljörisken för styren.

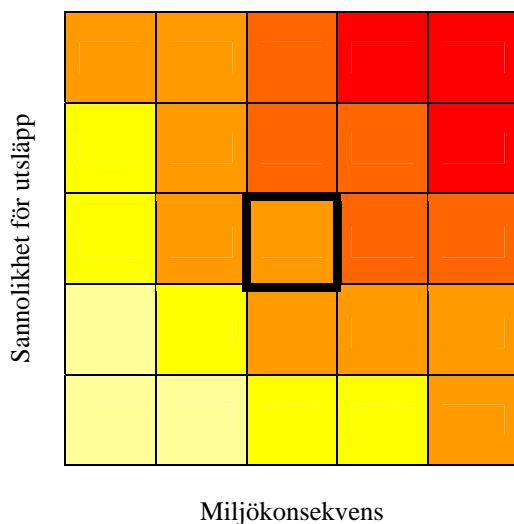
3.4.2 Xylen



Klassificering	Floater/ Evaporator
MARPOL	Kategori C
IMDG	Klass 3

Xylen hanteras huvudsakligen i Vänerns sjötrafikområde. Sannolikheten för en olycka med efterföljande utsläpp bedöms som medelstor eftersom detta sjötrafikområde består av inlandsvatten med relativt sett trånga områden där riskerna för grundstötningar och kollisioner kan vara större än på öppet vatten (se figur 24).

Mot bakgrund av att Vänerns sjötrafikområde har en lägre vattenomsättning bedöms konsekvenserna av en olycka kunna bli medelstora. Även om xylen löses upp och bryts ner relativt lätt kan begränsade områden ta stor skada.



Figur 24. Riskmatris som illustrerar den totala miljörisken för xylen.

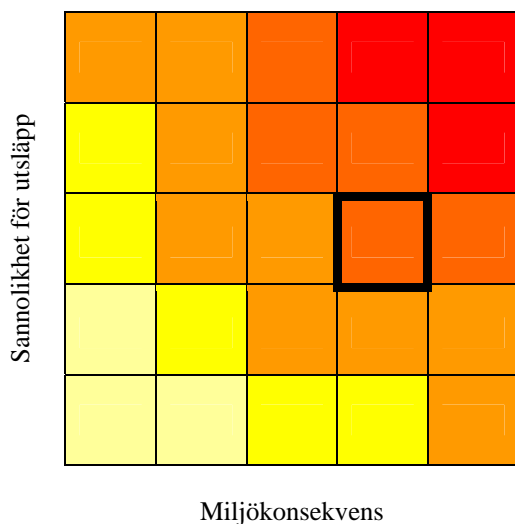
3.4.3 Ammoniak



Klassificering	Gas/Dissolver
MARPOL	Kategori C
IMDG	Klass 2 & 8

Ammoniak transporteras främst i Stockholm-Mälarens sjötrafikområde. Eftersom detta sjötrafikområde till stor del består av trånga passager med relativt tät trafik bedöms sannolikheten för en olycka som leder till ett utsläpp till medelstor (se figur 25).

Miljökonsekvenserna av en olycka bedöms kunna bli omfattande eftersom mycket av sjötrafikområdet består av relativt sett begränsade vattenmassor. Detta höjer riskerna eftersom utspädningen av ett eventuellt utsläpp då blir mindre. Därtill har sötvatten sämre buffringskapacitet och miljöeffekterna blir då mer omfattande.



Figur 25. Riskmatris som illustrerar den totala miljörisken för ammoniak.

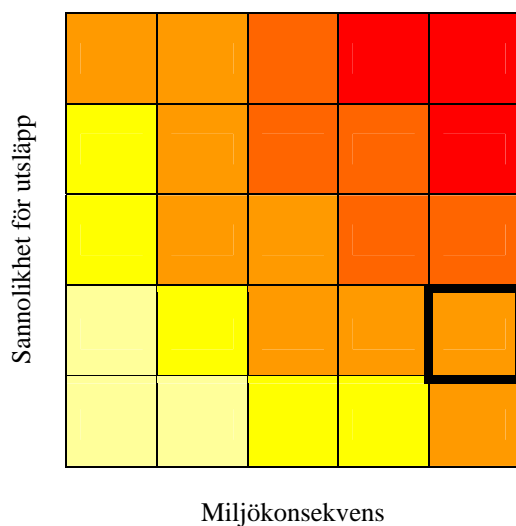
3.4.4 Stenkolstjära



Klassificering	Sinker
MARPOL	Kategori A
IMDG	Klass 9

Stenkolstjära transporteras endast i två av de sju sjötrafikområdena och i relativt sett begränsade mängder. Sannolikheten för en olycka bedöms därför vara relativt låg (se figur 26).

Skulle dock en olycka med stenkolstjära inträffa bedöms miljökonsekvenserna kunna bli omfattande. Stenkolstjära tillhör kategori A i MARPOL och utgör en allvarlig risk för marina miljöer.



Figur 26. Riskmatris som illustrerar den totala miljörisken för stenkolstjära.

3.4.5 Etanol

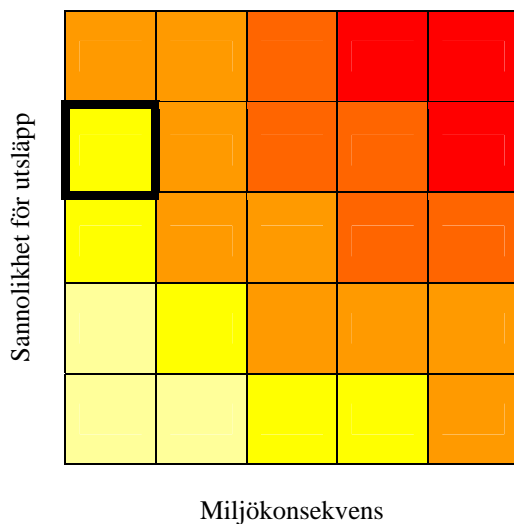


Klassificering	Dissolver
MARPOL	Appendix III
IMDG	Klass 3

Etanol förekommer i samtliga sjötrafikområden längs Sveriges kust och transporterna av etanol kommer troligen att öka ytterligare. Detta bedöms öka sannolikheten för att en eventuell olycka skall innefatta etanol och sannolikheten är satt till relativt hög (se figur 27).

Etanol utgör dock ett relativt litet hot mot den marina miljön vid ett eventuellt utsläpp och är listad i appendix III i MARPOL. Miljökonsekvensen av ett etanolutsläpp är därför satt till låg, och den totala miljörisken för etanoltransporter till sjöss blir lägre än för de övriga kemikalierna.

Den huvudsakliga risken med etanol sett från ett miljöperspektiv är att en olycka som innefattar flera kemikalier skall innefatta båda etanol och en mer miljöfarlig kemikalie. Etanolen kan då på grund av dess brandfarlighet väsentligt försvåra bekämpningen av andra mer miljöfarliga ämnen.



Figur 27. Riskmatris som illustrerar den totala miljörisken för etanol.

4 DISKUSSION

Information om kemikaliehantering till sjöss är svårtillgänglig och detta har tydligt försämrat möjligheterna att skapa ett tillräckligt underlag för vidare bedömning. Det är därför önskvärt att de kommande övervakningssystemen, exempelvis fartygsrapporteringsystemet, utvecklas till att omfatta även denna typ av uppgifter. Än viktigare är dock möjligheten att samtidigt kunna kvalitetssäkra uppgifterna. Det finns ett tydligt behov av en ännu bättre kunskap kring de kemikalier som transporteras längs våra kuster.

Man bör samordna informationen om kemikalietransporter till sjöss med andra nationer eftersom en stor del av de fartyg som lastar och lossar kemikalier i svenska hamnar samtidigt har kemikalier ombord som endast passerar svenskt vatten. Problemen med att sammanställningar är svåra att göra samt att olika nationer arbetar på olika sätt har uppmärksammats i flera olika rapporter (AMRIE, 2005; Hänninen & Rytönen, 2006).

Under initieringen av detta projekt kontaktades ett antal olika myndigheter, under vilkas ansvarsområde kemikalier och/eller transporter ingår. Omfattande statistik finns tillgänglig för närliggande områden, såsom fartygstrafiken i svenska farvatten (Statens institut för kommunikationsanalys, 2005) och förekomsten av miljöfarliga kemikalier (Statistiska centralbyrån, 2005). Det borde därför vara möjligt att få fram ytterligare information ur underlaget till denna befintliga statistik, vilket påpekats av ett flertal hamnar och industrier i samband med utskicken som gjorts. Många av de kontaktade företagen upplever att man redan givit informationen till myndigheterna och således bör myndigheterna kunna samarbeta och dela informationen snarare än att genom flera förfrågningar ge upphov till dubbelarbete. Dessvärre är detta inte möjligt, dels på grund av att systemen som sammanställer denna information inte är tillräckligt utvecklade ännu (se 1.3.3) men också på grund av att uppgifterna ibland är skyddade. Detta beror främst på att uppgifterna ursprungligen insamlats för ett annat syfte, samt under skyldighet. Det är då inte tillåtet att använda uppgifterna i andra syften utan uppgiftslämnarens medgivande, vilket indirekt ändå skulle ge upphov till ytterligare utskick av förfrågningar.

Det råder en uppenbar osäkerhet om vem som innehar uppgifterna ifråga och en rundringning till de inblandade myndigheterna gav upphov till en rundgång av hänvisningar. De flesta tycks vara ense om att uppgifterna bör finnas tillgängliga, men ingen har kunnat bidra med ett underlag som är tillräckligt detaljerat. Därför skickades istället en enkät till hamnar samt vissa företag. Hamnar och företag är dock generellt sett ofta ovilliga att lämna ut mer uppgifter än vad som kan anses direkt nödvändigt. Detta är en naturlig följd av att deras verksamhet är vinstdrivande och utsatt för konkurrens. Spridandet av information kring den bedrivna verksamheten kan därmed skada företagets vinstintressen. Detta problem har uppmärksammats även i tidigare studier inom området och utgör en bidragande faktor till de risker som transportererna ger upphov till.

Den insamlade informationen får anses vara av mycket varierande kvalitet. Den utsända enkäten har medvetet hållits relativt kort i utformning och omfång, vilket ger upphov till bristande möjligheter att kvalitetskontrollera svaren. I de fall det varit möjligt har uppgifterna som erhållits från hamnar respektive från företag jämförts och detta har indikerat att uppgifterna om mängder kan skifta uppemot tio procent endast på grund av olika syn på avrundning. Det har också förekommit mer uppenbara felaktigheter, av storleksordningen tre tiopotenser, vilket dessbättre är lätt att upptäcka och korrigera.

De erhållna svaren visar en stor variation i klassificeringen av kemikalier. Klassning av kemikalier är ett mycket invecklat område, vilket i vissa fall gett upphov till variationer i tolkningen av den gällande lagtexten. Olika bedömningar kan resultera i olika namngivning av likartade produkter. Ibland sker detta på grund av olika tillsatser eller blandningar samt varierande koncentrationer, men även på grund av osäkerhet kring regelverken. Detta leder till svårigheter med att gruppera kemikalierna för att jämföra mängderna av respektive grupp med avseende på riskerna. Med anledning av detta kan det i sammanställningen av transporterade kemikalier förekomma felaktigheter i klassificeringen och grupperingen av kemikalierna. Det bör poängteras att även andra kemikalier än de undersökta kan utgöra en risk av något slag, men då inte främst för miljön.

Ett exempel på detta är styren, vilket i bilaga 2 nämns som ett exempel på kemikalier som tillhör kategori C i MARPOL. Dock har andra källor angett styren som kategori B (Drogou m.fl., 2005; Hänninen & Rytönen, 2006). Ibland skriver man styren och styren monomer var för sig, trots att namnen syftar på samma kemikalie. I en rapport från HASREP-projektet (AMRIE, 2005) har man för styren valt att skriva kategori C i en kolumn och samtidigt ange ”kategori B?” i kolumnen bredvid. Uppenbarligen råder en viss förvirring i sammanhanget. Enligt tidigare redogjorda princip har i denna sammanställning därför valts den högre klassningen, kategori B.

De transporter som kartlagts inom ramen för detta projekt visar vid jämförelse med riskanalyser av olja att det fortfarande är oljetransporterna som utgör det stora hotet mot miljön. Detta är inte på grund av att olja och petroleumprodukter som ämnen är mer ekotoxikologiskt farliga, utan för att de utgör den avsevärt största andelen av det transporterade godset till sjöss.

Klassificering och namngivning av kemikalier kan vara ett potentiellt problem i ersättningsfrågan. I den konvention som behandlar utsläpp av andra skadliga ämnen till sjöss definieras vilka ämnen som omfattas. Följaktligen kan man efter en insats eller operation endast söka ersättning för de kemikalier som innefattas i konventionerna. Detta kan utgöra ett stort problem eftersom även andra ämnen än de som finns i konventionerna kan vara skadliga för miljön, och därmed kan orsaka kostsamma bekämpningsinsatser.

5 SLUTSATSER

En kartläggning av kemikalietrafiken i bulk i Sverige har genomförts. Kartläggningen täcker majoriteten av kemikalietrafiken i bulk. Vidare har en riskanalys utförts och riskmatriser har uppskattats för fem olika kemikalier.

Den totala riskbilden för kemikalietransporter till sjöss i Sverige är mycket svår att bedöma. Detta är en följd av att största risken som belyses i detta projekt är just bristen på tillförlitlig information och statistik. Eftersom ett tillförlitligt underlag saknas kan man inte göra några beräkningar av riskerna och det kan därför endast göras bedömningar av sakkunnig expertis.

Det kan konstateras att många av de miljöfarliga kemikalierna till sjöss samtidigt klassas som farligt gods i den mening att de utgör säkerhetsmässiga hot mot insatspersonal och utrustning. Vid en olycka som potentiellt kan skada miljön kan även relativt enkla insatser omöjliggöras om skyddsutrustningen är otillräcklig.

6 REFERENSER

- AMRIE. (2005). *Monitoring of the flow of chemicals transported by sea in bulk and in package form*. Report on task 1, Response to harmful substances at sea (HASREP).
- Bluhm, B. (2006). *Welcome Address*. Workshop on Ship-sourced Chemical Pollution at Sea: Risk, Preparedness and Response in Europe, 22-23 februari, 2006. European Maritime Safety Agency.
- CEDRE. (2006). *www.le-cedre.fr*. Spills/Ievoli Sun/Dealing with the wreck. 2006-04-26.
- Crooks, J.R. (2005). *Investigation into the Explosion and Sinking of the Chemical Tanker Bow Mariner in the Atlantic Ocean on 28 February 2004, With Loss of Life and Pollution*. United States Coast Guard, Marine Safety Office, Virginia, USA.
- Davidsson, G., Haeffler, L., Ljungman, B., Frantzich, H. (2003). *Handbok för riskanalys*. ISBN 91-7253-178-9. Räddningsverket.
- Drogou, B., Laurelle, F., Le Floch, S. (2005). *Risk assessment methodology for the transport of hazardous and harmful substances in the European Union maritime waters*. Task 2, Response to harmful substances at sea (HASREP). Cedre. Frankrike.
- Forsman, B., Hansson, H., Magnusson, K. (2002). *Risikobild för oljeutsläpp och oljepåslag*. Rapport nr 2002 2862-2. SSPA Sweden AB.
- Geir, L., Agerup, N.H., Andersen, J.H.S. (2004). *Risiko for akutt kjemikalieforurensning av marint miljø forårsaket av skip i norske farvann*. Rapport nr 388 2800 - 100r. Norconsult. Norge.
- Grundström, R. (2005). E-postmeddelande från Sjöfartsverket. 2005-09-15.
- HELCOM. (1990). *Study of the Risk for Accidents and the Related Environmental Hazards from the Transportation of Chemicals by Tankers in the Baltic Sea Area*. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 34.
- HELCOM. (2002a). *HELCOM Manual on Co-operation to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2*.
- HELCOM. (2002b). *An updated assessment of the risk for oil spills in the Baltic sea area*.
- HELCOM. (2006). *Report on ship accidents in the Baltic Sea for the year 2004*.
- Huse, A., Weholt, Ø. (1994). *Miljøkonsekvenser av akutte utslipp*. SFT Rapport 94:19. Østlandskonsult. Norge.
- Hänninen, S., Rytönen, J. (2006). *Transportation of liquid bulk chemicals by tankers in the Baltic Sea*. VTT Publications 595. VTT Technical Research Centre of Finland.

- International Maritime Organization. (2002). *Guidelines for formal safety assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process*. MSC/Circ. 1023. MEPC/Circ. 392.
- International Maritime Organization. (2006). *www.imo.org*. Home/Marine Environment/Carriage of chemicals by ship. 2006-03-28.
- Kustbevakningen. (2006). *Räddningstjänstplan, Miljöräddningstjänst till sjöss*.
- Looström, B. (2006). *Åtgärder mot kemikalieolyckor i sjöar, vattendrag och kustvattenområden, En nordisk handbok*.
- Magnusson, K., Forsman, B. (1996). *Transportation of oils in the Baltic Sea Area 1995*. Rapport nr 7596-1. SSPA Maritime Consulting AB.
- Nittve, A. (1996). *Akutte utslipp av kjemikalier til sjøs – scenarier*. SFT Dokument 97:02. POLLUREC A/S. Norge.
- Rytkönen, J., Siitonen, L., Riipi, T., Sassi, J., Sukselainen, J. (2002). *Statistical Analyses of the Baltic Maritime Traffic*. Research report No. VAL34-012344. VTT Technical Research Centre of Finland.
- Sjöfartsinspektionen. (2006). *Sjöolyckor i svenska farvatten 2004*. Sjöfartsverkets rapportserie B 2006-4.
- Sjöfartsverket. (2005a). *Sjöfartens utveckling 2004, Sektorrapport*.
- Sjöfartsverket. (2005b). *Sjöfartsverkets föreskrifter om transport till sjöss av förpackat farligt gods*. IMDG-koden. Sjöfartsverkets författningssamling. SJÖFS 2005:15.
- Sjöfartsverket. (2006a). *Sjöfartens utveckling 2005, Sjöfartsverkets sektorrapport*. Dnr: 0302-06-01388.
- Sjöfartsverket. (2006b). *www.sjofartsverket.se*. Hem/Om oss/Organisation – Sjötrafikavdelningen. 2006-04-18.
- Sjöfartsverket. (2006c). *www.sjofartsverket.se*. Hem/Sjöfartssektorn/Sjöfart & hamnar/Hamnar – Sjötrafikområde. 2006-03-22.
- SMHI. (2005). *Seatrack Web 2.0 – an on-line oil drift forecasting system for emergency purpose*.
- Statens institut för kommunikationsanalys. (2005). *Utrikes och inrikes trafik med fartyg 2004*. SIKa Statistiska meddelanden. SSM 021:0503. Sveriges officiella statistik.
- Statistiska centralbyrån. (2005). *Miljö- och hälsofarliga kemikalier 2003*. Statistiska meddelanden. MI 45 SM 0501. Sveriges officiella statistik.
- Stenström, B. (1990a). *Transportmönster och miljörisker vid oljetransport på svenska hamnar och kustavsnitt*. ÅF-Industriteknik AB. Stockholm.

Stenström, B. (1990b). *Transportmönster och riskbedömning avseende transport av miljöfarliga ämnen i bulk i svenska farvatten*. Utgåva nr 2. ÅF-Industri teknik AB. Stockholm.

Stenström, B. (1991). *Transportation of packaged dangerous goods by sea in the Baltic Sea area*. ÅF-Industri teknik AB. Stockholm.

Stenström, B. (1992). *Transportation of packaged dangerous goods by sea in the Baltic Sea area*. ÅF-Industri teknik AB. Stockholm.

Sveriges Hamnar. (2005). *Icke enhetsgods per hamn (tabell 4C), 2004 och 2003*. Sveriges Hamnars hamnstatistik.

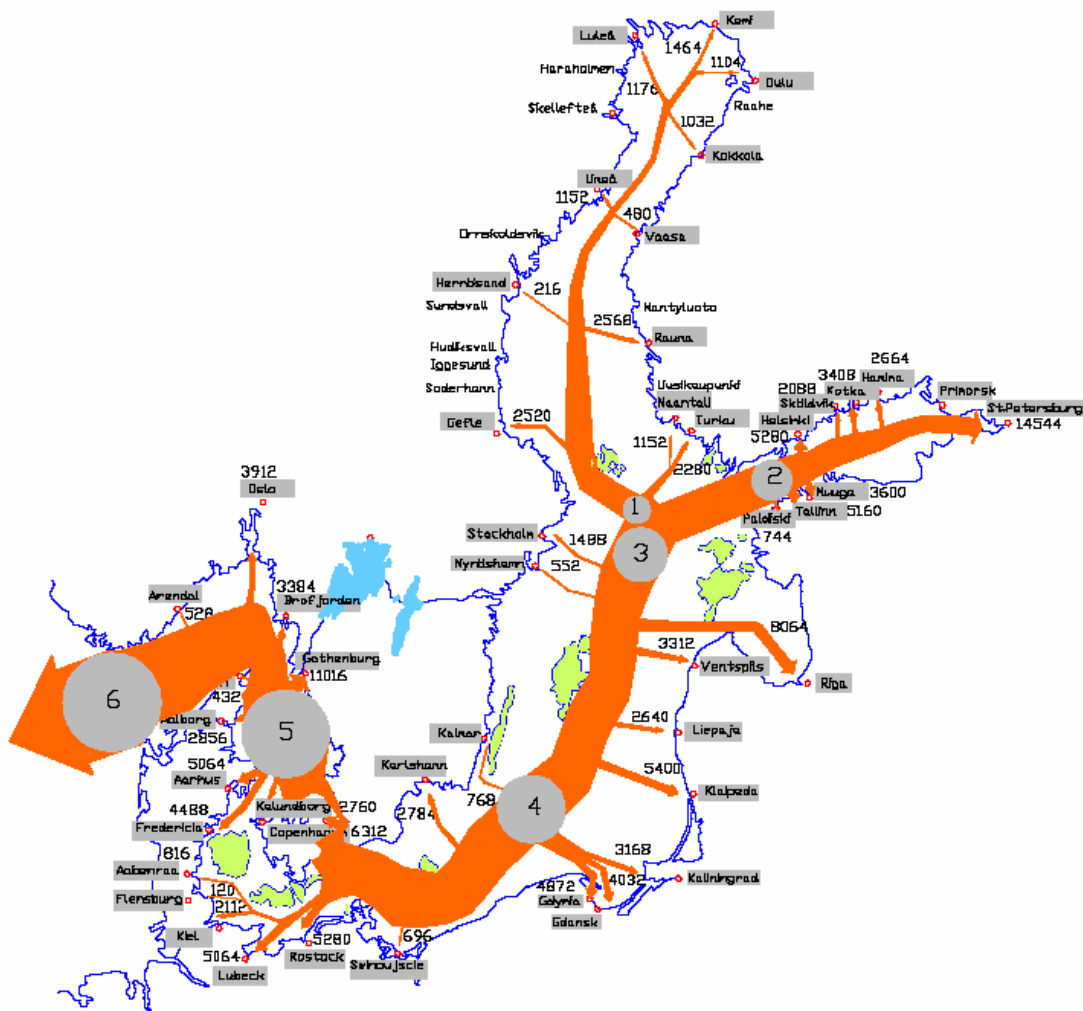
BILAGOR

BILAGA 1 TRAFIKPROGNOS FÖR ÖSTERSJÖN

Antalet fartygsrörelser vid respektive punkt under år 2000, samt prognos för 2015.

Punkt	År 2000	År 2015
1	23 388	31 600
2	34 692	70 100
3	46 476	83 700
4	58 500	105 300
5	75 696	121 100
6	85 296	136 500

Passagerartrafik ej inkluderad.



(Rytkönen m.fl., 2002)

BILAGA 2 MARPOL ANNEX II

Category A

Noxious liquid substances which if discharged into the sea from tank cleaning or deballasting operations would present a major hazard to either marine resources or human health or cause serious harm to amenities or other legitimate uses of the sea and therefore justify the application of stringent anti-pollution measures. Examples are acetone cyanohydrin, carbon disulphide, cresols, naphthalene and tetraethyl lead.

Category B

Noxious liquid substances which if discharged into the sea from tank cleaning or deballasting operations would present a hazard to either marine resources or human health or cause harm to amenities or other legitimate uses of the sea and therefore justify the application of special anti-pollution measures. Examples are acrylonitrile, carbon tetrachloride, ethylene dichloride and phenol.

Category C

Noxious liquid substances which if discharged into the sea from tank cleaning or deballasting operations would present a minor hazard to either marine resources or human health or cause minor harm to amenities or other legitimate uses of the sea and therefore require special operational conditions. Examples are benzene, styrene, toluene and xylene.

Category D

Noxious liquid substances which if discharged into the sea from tank cleaning or deballasting operations would present a recognizable hazard to either marine resources or human health or cause minimal harm to amenities or other legitimate uses of the sea and therefore require some attention in operational conditions. Examples are acetone, phosphoric acid and tallow.

Other liquid substances

The Annex also lists "other liquid substances" deemed to fall outside Categories A, B, C or D and therefore representing no harm when discharged into the sea from tank cleaning or ballasting operations. These substances include coconut oil, ethyl alcohol, molasses, olive oil and wine.

(International Maritime Organization, 2006)

BILAGA 3 REVISED MARPOL ANNEX II

Category X

Noxious Liquid Substances which, if discharged into the sea from tank cleaning or deballasting operations, are deemed to present a major hazard to either marine resources or human health and, therefore, justify the prohibition of the discharge into the marine environment;

Category Y

Noxious Liquid Substances which, if discharged into the sea from tank cleaning or deballasting operations, are deemed to present a hazard to either marine resources or human health or cause harm to amenities or other legitimate uses of the sea and therefore justify a limitation on the quality and quantity of the discharge into the marine environment;

Category Z

Noxious Liquid Substances which, if discharged into the sea from tank cleaning or deballasting operations, are deemed to present a minor hazard to either marine resources or human health and therefore justify less stringent restrictions on the quality and quantity of the discharge into the marine environment; and

Other Substances

Substances which have been evaluated and found to fall outside Category X, Y or Z because they are considered to present no harm to marine resources, human health, amenities or other legitimate uses of the sea when discharged into the sea from tank cleaning or deballasting operations. The discharge of bilge or ballast water or other residues or mixtures containing these substances are not subject to any requirements of MARPOL Annex II.

(International Maritime Organization, 2006)

BILAGA 4 INTERNATIONAL MARITIME DANGEROUS GOODS CODE

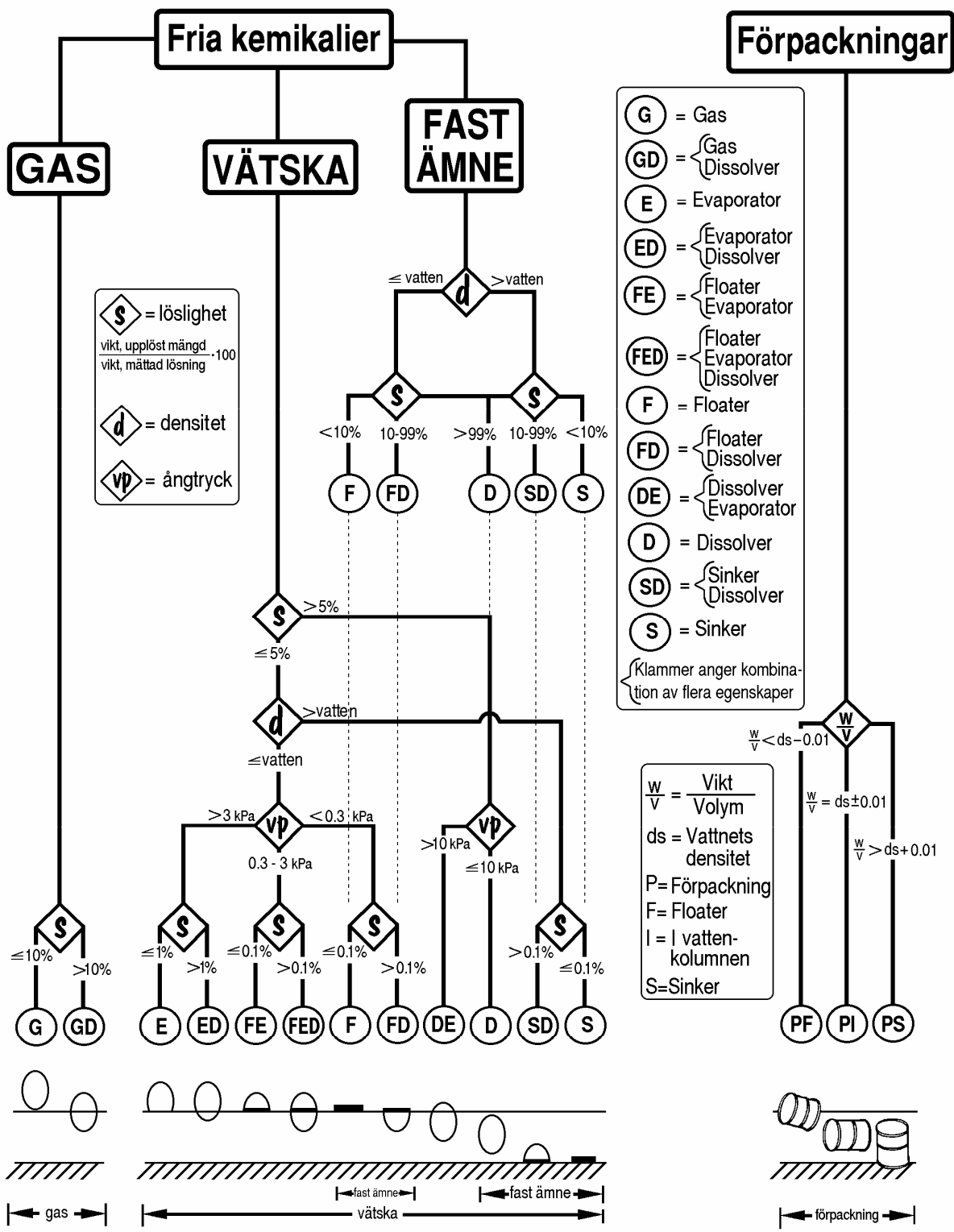
Klass*	Egenskaper
1	Explosiva ämnen och föremål
2	Gaser
3	Brandfarliga vätskor
4	Brandfarliga fasta ämnen, självantändande ämnen, ämnen som i kontakt med vatten avger brandfarliga gaser
4.1	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta desensibiliserade explosiva varor
4.2	Självantändande ämnen
4.3	Ämnen som i kontakt med vatten avger brandfarliga gaser
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider
5.1	Oxiderande ämnen
5.2	Organiska peroxider
6	Giftiga och smittförande ämnen
6.1	Giftiga ämnen
6.2	Smittförande ämnen
7	Radioaktiva ämnen
8	Frätande ämnen
9	Övriga farliga ämnen och föremål

*Därtill tillkommer en grupp som kallas ”Vattenförorenande ämnen”.

(Sjöfartsverket, 2005b)

BILAGA 5 EUROPEAN CLASSIFICATION SYSTEM

Flödesschemat visar hur de olika grupperna skiljs åt i European Classification System.



(Kustbevakningen, 2006)

BILAGA 6 EUROPEAN CLASSIFICATION SYSTEM - EXEMPEL

Exempel på kemikalier som ingår i respektive grupp i European Classification System.

Klass	Beteckningens betydelse	Egenskaper	Exempel
G	Gas	Förgasas omedelbart	propan, butan, vinylklorid
GD	Gas Dissolver	förgasas omedelbart, upplöses	ammoniak
E	Evaporator	flyter, avdunstar snabbt	bensen, hexan, cyklohexan
ED	Evaporator Dissolver	avdunstar snabbt, upplöses	metyltertbutyleter, vinylacetat
FE	Floater Evaporator	flyter, avdunstar	heptan, terpentin, toluen, xylen
FED	Floater Evaporator Dissolver	flyter, avdunstar, upplöses	butylacetat, isobutanol, etylakrylat
F	Floater	flyter	ftalater, vegetabiliska och animaliska oljor, dipenten, isodekanol
FD	Floater Dissolver	flyter, upplöses	butanol, butylakrylat
DE	Dissolver Evaporator	upplöses snabbt, avdunstar	acetone, monoetylamino, propylenoxid
D	Dissolver	upplöses snabbt	glykoler, metyletylketon, vissa syror, baser, alkoholer och aminer
SD	Sinker Dissolver	sjunker, upplöses	diklormetan, 1,2-diklorethan
S	Sinker	sjunker	butylbensylftalat, klorbensen, kresot, stenkolsjära, tetrametylbly

(Kustbevakningen, 2006)

BILAGA 7 ENKÄT SKICKAD TILL SVERIGES HAMNAR

Hej,

Kustbevakningen avser att under hösten genomföra en kartläggning samt riskanalys över kemikalietransporterna till sjöss (se projektbeskrivning nedan). I samband med detta skulle vi vilja be om tillgång till statistik som kan användas vid kartläggningen. Till en början är vi främst intresserade av miljöfarliga ämnen (och farligt gods) som transporteras i bulk (undantaget olja), till och från svenska hamnar.

Vi vill därför be Er att fylla i uppgifter om Er hamns transporter i den bifogade blanketten och därefter returnera denna, helst via e-post. För eventuella frågor, kontakta undertecknad på telefon 0455-35 34 53 eller mail edvard.molitor@kustbevakningen.se. Vi behöver ha uppgifterna snarast möjligt.

Med vänliga hälsningar
Edvard Molitor

Projektbeskrivning:

Kemikalietransporter till sjöss - Kartläggning och riskanalys Kustbevakningen har enligt Lag om skydd mot olyckor ansvaret för miljöräddningstjänst till sjöss. I detta ansvar ingår bekämpningen av marina utsläpp och olyckor med olja och andra skadliga ämnen. Kustbevakningen har idag beredskap som innefattar både materiel och personal som är speciellt utbildad för detta ändamål. För att kunna behålla denna beredskap krävs en kontinuerligt uppdaterad riskanalys av den hotbild som transporter till sjöss utgör.

Under de senaste femton åren har transporterna av olja och andra skadliga ämnen i svenska farvatten ökat mycket kraftigt. Antalet fartygspassager ökar stadigt och även mängden transporterat gods har vuxit. Därtill kan ett flertal nya skadliga ämnen ha tillkommit vilket ger en mer omfattande, men också mer differentierad hotbild. Under samma tidsperiod har det inte gjorts några större kartläggningar av kemikalietransporterna i Sverige, vilket gör att underlaget för en aktuell riskanalys av de efterföljande hotbilderna saknas.

Med anledning av detta skall Kustbevakningen genomföra en kartläggning av kemikalietransporterna i svenska farvatten och, om möjligt, även transporterna i övriga Östersjön då ju dessa ofta passerar svenskt vatten. Därtill skall göras en riskanalys för att identifiera de risker och faror som följer med dessa transporter. Slutligen ställs denna riskanalys i relation till den nuvarande beredskapen för att möjliggöra en identifiering av eventuella behov av förbättringar och åtgärder.



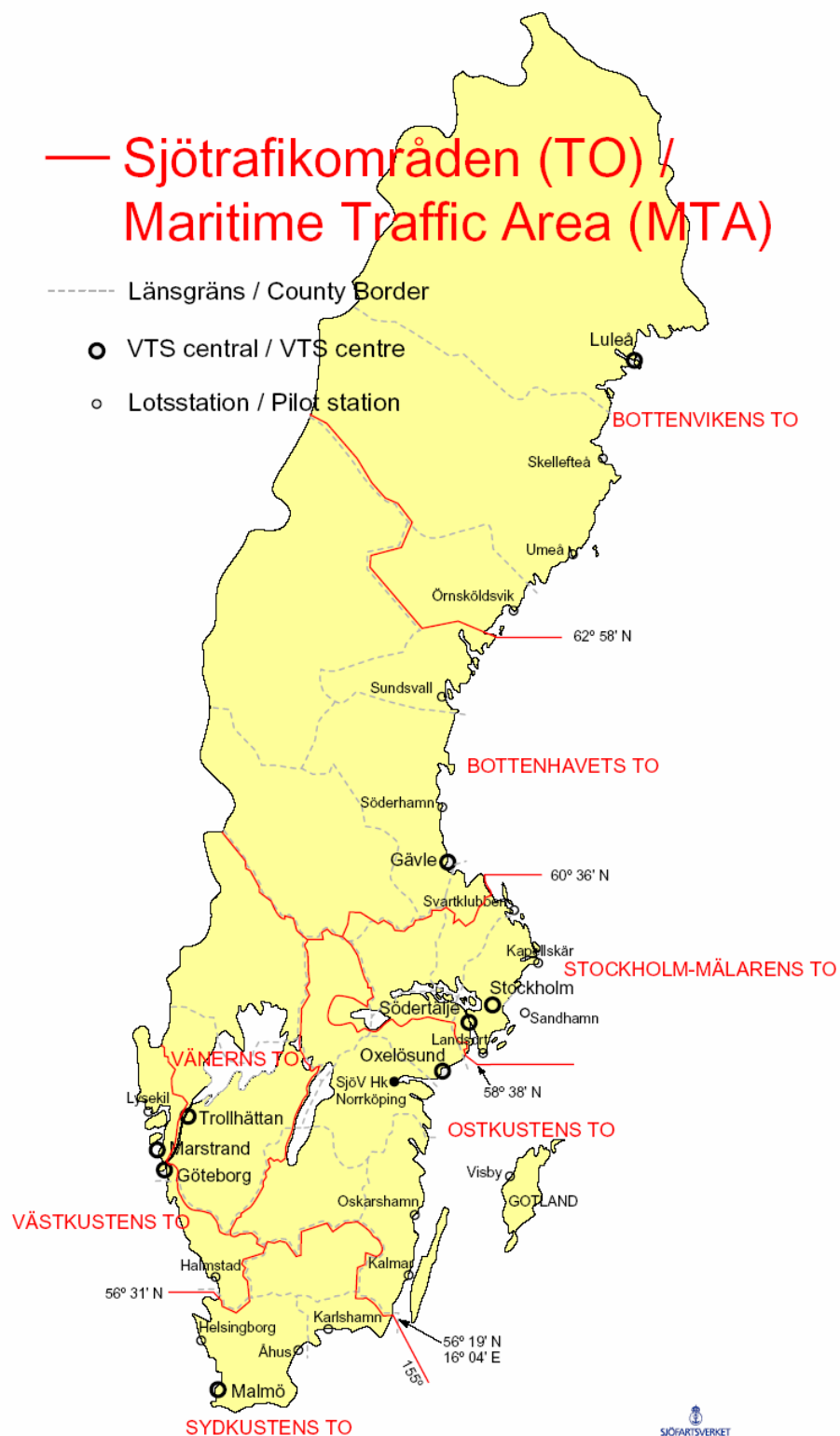
Transporter av kemikalier i bulk i svenska hamnar

Hamn:
Kontaktperson:

Vid eventuella frågor kontakta Edvard Molitor, Kustbevakningen
Telefon 0455-35 34 53 eller e-post edvard.molitor@kustbevakningen.se

Produkt/ämne	Klassning/märkning (UN-nr el dyl)	Antal laster/år		Total mängd/år (ton)		Lastat (sätt kryss i aktuell kolumn)	Lossat	Passage	Skickat till/från (inrikes/utrikes)
		2003	2004	2003	2004				
Ammoniak*	1005	5	6	17 000	19 000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>inrikes</i>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

*Exempel på hur tabellen skall fyllas i.



(Sjöfartsverket, 2006b)

BILAGA 9 HAMNAR PER SJÖTRAFIKOMRÅDE

Sjötrafikområde	Hamnar	
Bottenhavets TO	Gävle Hudiksvall Härnösand Iggesund Karskär Sandarne Skutskär Sundsvall Söderhamn Söråker Holmsund Husum	Kalix Karlsborg Köpmanholmen Luleå Obbola Piteå Rundvik Rönnskärsverken Skellefteå Umeå Ursviken Örnsköldsvik
Ostkustens TO	Bergkvara Kalmar Klintehamn Mönsterås Norrköping	Oskarshamn Oxelösund Slite Visby Västervik
Stockholm- Mälarens TO	Berga Örlogsskolor Bergs Oljehamn Bålsta Drottningholm Enköping Forsmark Gorsingeholm Grisslehamn Gustavsberg Hallstavik Hargshamn Hässelby Kapellskär Köping	Löten Mariefred Muskö Norrtälje Nynäshamn Stockholm Stora Vika Strängnäs Södertälje Vaxholm Västerås Ön Öregrund
Sydskustens TO	Copenhagen-Malmö Helsingborg Höganäs Karlshamn Karlskrona Landskrona Limhamn	Malmö Simrishamn Sölvesborg Trelleborg Ystad Åhus
Vänerns TO	Bohus Gruvön Hönsäter Karlstad Kristinehamn Lidköping Nol	Otterbäcken Skoghall Surte Trollhättan Vargön Vänerns borg
Västkustens TO	Brofjorden Falkenberg Göteborg Halmstad Lysekil Ringhals	Skärhamn Stenungsund Strömstad Uddevalla Varberg Wallhamn

(Sjöfartsverket, 2006c)

BILAGA 10 KEMIKALIETRANSPORTER PER SJÖTRAFIKOMRÅDE

Sjötrafikområde	MARPOL	IMDG	Produkt/ämne	UN	Laster	Antal ton
Bottenviken	A	3	Stenkolstjära	1999		25 000
	C	3	Bensen	1114		7 000
	C	8	Svavelsyra	1830	57	504 593
	D	8	Natriumhydroxidlösning	1824	21	74 706
	App III	3	Etanol	1170		6 000
	App III	3	Etanol	1170	2	2 000
	gas	2	Propan	1978	2	31 000
Bottenhavet	B	3	Terpentin	1299	3	2 127
	C	8	Svavelsyra	1830	8	49 996
	C	8	Ättiksyra	2789	6	5 500
	D	3	Etylacetat	1173	15	22 000
	D	8	Natriumhydroxidlösning	1824	28	153 792
	App III	3	Etanol	1170	33	114 362
	gas	2	Propan	1978	8	48 270
Stockholm-Mälaren	C	2.3	Ammoniak	1005	42	165 632
	C	2.3	Ammoniaklösning	2672	1	1 964
	C	8	Salpetersyra	2031	4	10 733
	C	3	Tallbecksolja	1272		23 900
	D	8	Fosforsyra	1805	4	16 139
	D	3	Etylacetat	1173		170
	App III	3	Etanol	1170	9	8 744
	App III	3	Etanol	1170		2 270
	App III	3	Aceton	1090		2 842
Ostkusten	A	3	Stenkolstjära	1999		31 244
	B	8	Styren	2055		23 920
	C	8	Svavelsyra	1830	5	20 000
	C	8	Svavelsyra	1830		32 114
	C	3	Xylen	1307	3	1 450
	C	3	Butylacetat	1123	3	1 550
	D	3	Acetanhydrid	1715		10 991
	D	8	Natriumhydroxidlösning	1824		17 536
	D	8	Natriumhydroxidlösning	1824	10	47 139
	App III	3	Etanol	1170	11	7 268

Sjötrafikområde	MARPOL	IMDG	Produkt/ämne	UN	Laster	Antal ton
Sydkusten	C	8	Fluorkiselsyra	1778	19	65 800
	C	8	Järnklorid	2582	9	3 200
	C	8	Svavelsyra	1830	42	220 619
	C	3	Toluen	1294	7	1 982
	C	3	Xylen	1307	9	5 550
	D	8	Natriumhydroxidlösning	1824	42	72 059
	D	3	Metyletylketon	1193	1	150
	D	3	Metanol	1230	7	35 871
	D	-	Kalciumklorid	-	21	39 600
	D	8	Fosforsyra	1805	14	56 100
	D	3	Etylacetat	1173	3	450
	D	5.1	Ammoniumnitrat	1942	2	4 000
	D	9	Aluminumsulfat	3077	10	23 800
	D	8	Aluminiumklorid	3264	11	14 200
	App III	3	Etanol	1170	15	11 168
	App III	3	Aceton	1090	3	450
Gas	2	Propan	1978	36	109 279	
Västkusten	C	2.3	Ammoniak	1005	9	32 406
	C	6.1	2-Etylhexanol	3142		40 600
	D	5.1	Ammoniumnitrat	2067	1	2 100
	D	-	2-Etylhexansyra	-		28 200
	D	8	Natriumhydroxidlösning	1824		4 504
	D	8	Propionsyra	1848		3 600
	App III	3	n-Butanol	1120		42 200
Vänern	C	3	Xylen	1307		32 700

Ett streck indikerar att produkten inte är klassad och en tom ruta indikerar att uppgift saknas.