DENNA RAPPORT
ÄR UTFÖRD
PÅ UPPDRAG
AV WWF

Dynamisk ruttplanering för sjöfarten i Östersjön: Hur kan man minska sjöfartens negativa effekter på naturvärden i känsliga eller skyddade områden?

Kjell Larsson



Förord

Denna rapport har skrivits av Kjell Larsson på uppdrag av Världsnaturfonden WWF. Syftet är att belysa hur sjöfartens negativa effekter på naturvärden och biologisk mångfald i känsliga eller skyddade områden kan minskas med en dynamisk ruttplanering för sjöfarten i Östersjön.

Författaren är yrkesverksam som professor i ekologi vid Högskolan på Gotland samt som gästprofessor vid Sjöfartshögskolan, Linnéuniversitetet. Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll och slutsatser.

Visby den 20 januari 2012

Kjell Larsson

Författarens adress:
[1] Sjöfartshögskolan, Linnéuniversitetet, 391 82 Kalmar
[2] Högskolan på Gotland, 621 67 Visby, kjell.larsson@hgo.se

Sammanfattning

Dynamisk ruttplanering innebär att fartyg i större omfattning än idag anvisas individuella rutter utifrån den trafikbild, det väder och de andra förutsättningar som gäller vid den aktuella tidpunkten. Dynamisk ruttplanering kan förutom att minska olycksrisker och fartygens bränsleförbrukning även, om den används rätt, avsevärt minska sjöfartens direkta negativa effekter på marina naturvärden i känsliga eller skyddade områden. En aktiv och dynamisk ruttplanering som tar hänsyn till Östersjöns känsliga naturmiljöer är också ett sätt för sjöfarten att interagera med den havsplaneringsprocess som är nödvändig för att uppnå en bättre havsmiljö i enlighet med Sveriges miljömål, HELCOM Baltic Sea Action Plan samt EUs Östersjöstrategi och Maritima Policy.

Sjöfartens effekter på miljön kan mätas på olika geografiska och tidsmässiga skalor. Effekten av sjöfartens CO_2 utsläpp till luft är global medan andra typer av utsläpp till luft och vatten kan ha tydliga regionala eller lokala effekter. Effekterna på havsmiljön kan vara direkta eller indirekta, långvariga eller kortvariga. Sjöfartens miljöeffekter kan även samspela med miljöeffekterna av andra verksamheter. Effekten av ett visst utsläpp på havsmiljön är dessutom inte bara beroende av utsläppets storlek utan även i mycket hög grad av var och när utsläppet sker.

En dynamisk ruttplanering innebär att man ständigt måste göra avvägningar mellan olika faktorer. Avvägningarna måste göras med ett helhetsperspektiv och med hjälp av bra faktaunderlag. Man kommer att ställas inför situationer då man tvingas göra avvägningar mellan att undvika risk för direkta negativa effekter på naturtyper, arter och biologisk mångfald och att undvika extra utsläpp till luft. Utfallet av sådana avvägningar måste rimligen bli olika på olika platser i Östersjön och under olika årstider.

En dynamisk ruttplanering måste vara adaptiv, dvs. inblandade parter måste vara medvetna om att naturvärden, naturresurser och sjöfartsflottan i Östersjön förändras och att man anpassar planeringen till dessa förändringar. Vi har idag tillräcklig kunskap för att börja använda dynamisk ruttplanering i syfte att minska sjöfartens direkta negativa effekter på marina naturvärden i känsliga eller skyddade områden. För att planeringsprocessen ska bli effektiv och att avvägningar mellan olika faktorer och intressen ska bli mer träffsäkra krävs dock mer kunskap.

Inledning

Havsplanering är en process som söker förena långsiktigt nyttjande med skydd av havets värden och resurser. Havsplanering kan användas för att uppnå en effektiv och samordnad havsförvaltning och för att uppfylla målen i bl.a. HELCOM Baltic Sea Action Plan och EUs Integrated Maritime Policy. Havsplanering är också ett verktyg för att nå de av riksdagen beslutade svenska miljömålen.

I Östersjön ska verksamheter som internationell sjöfart, havsbaserad vindkraft, fiske, oljeutvinning, nedläggning av el- och rörledningar samordnas med skydd av biologisk mångfald, turism och rekreation. Konflikter mellan olika nyttjare av havet och konflikter mellan nyttjande och skydd är i många fall oundvikliga. När konflikter uppstår krävs bra faktaunderlag och en helhetsbild för att avvägningar mellan olika allmänna intressen ska bli rimliga.

Sjöfarten utnyttjar Östersjön som transportled och utför ett mycket viktigt transportarbete men har samtidigt betydande negativa miljö- och hälsoeffekter i form av utsläpp till luft och vatten. Arbete pågår på många håll för att minska sjöfartens negativa miljöeffekter. Utveckling av mer miljövänlig teknik och införandet av ekonomiska styrmedel för att främja användningen av miljövänligare bränsle är några exempel. Ytterligare insatser för att minska sjöfartens effekter på miljön är dock nödvändiga.

Flera av sjöfartens negativa miljöeffekter skulle kunna minskas med en bättre planering av fartygens rutter. Dynamisk ruttplanering där fartyg i större omfattning än idag anvisas individuella rutter utifrån de förutsättningar som gäller vid en viss tidpunkt är ett verktyg. En dynamisk ruttplanering skulle kunna bidra till att (1) den totala förbrukningen av fartygsbränsle och skadliga utsläpp till luft kan minskas, men även att (2) sjöfartens negativa effekter på naturvärden och biologisk mångfald i känsliga marina områden kan minskas eller helt undvikas.

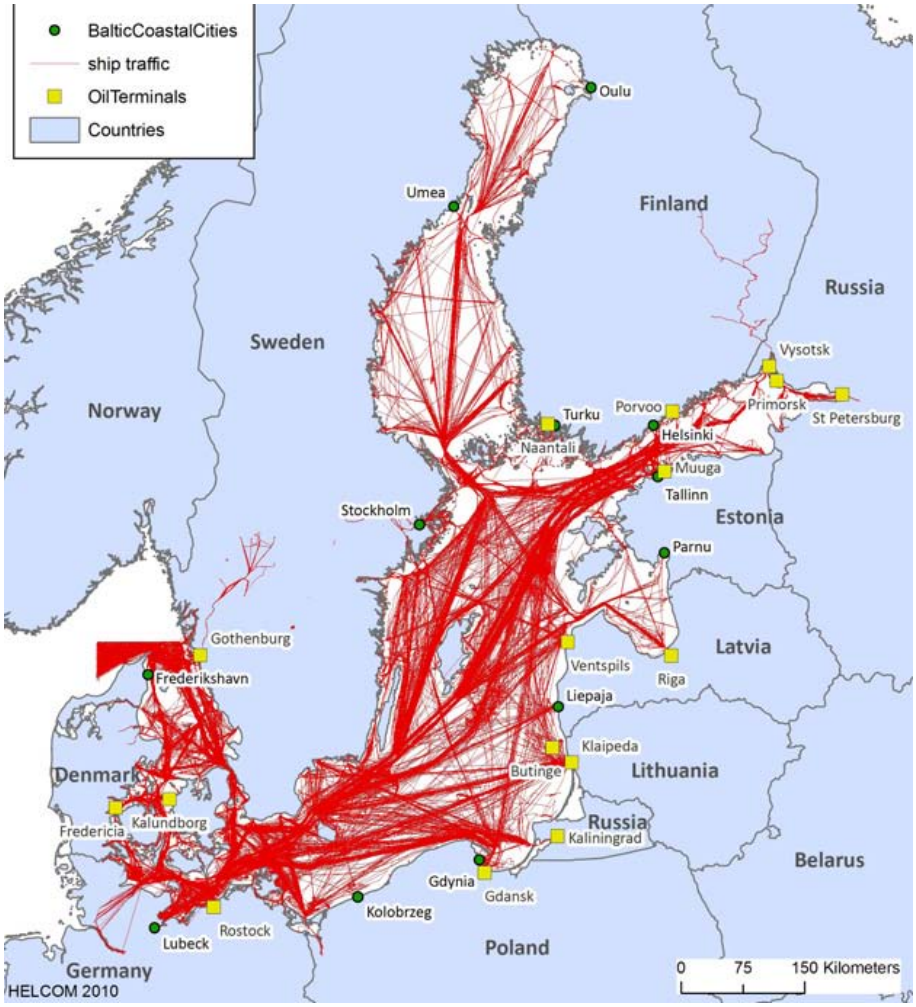
Sjöfartens effekter på miljön kan mätas på olika geografiska och tidsmässiga skalor. Effekten av sjöfartens CO_2 utsläpp till luft är global medan andra typer av utsläpp till luft och vatten kan ha en mer lokal eller regional effekt. Effekterna på havsmiljön kan vara direkta eller indirekta, långvariga eller kortvariga. Sjöfartens miljöeffekter kan även samspela med miljöeffekterna av andra verksamheter. Effekten av ett visst utsläpp på havsmiljön är dessutom inte bara beroende av utsläppets storlek utan även i mycket hög grad av var och när utsläppet sker.

I denna rapport belyser jag hur en dynamisk ruttplanering skulle kunna användas för att minska sjöfartens negativa effekter på naturvärden och biologisk mångfald i känsliga eller skyddade områden i Östersjön. Jag inleder med att kort beskriva de förutsättningar som jag utgår ifrån i den fortsatta diskussionen om sjöfartens rutter i Östersjön. Jag beskriver kortfattat hur sjöfarten kan påverka luft- och vattenmiljön, naturtyper och arter samt hur negativa effekter i många fall kan reduceras. Jag belyser även situationer då man kan tvingas att väga sjöfartens olika negativa miljökonsekvenser mot varandra. Därefter beskrivs situationen i två områden i Östersjön där konflikten mellan sjöfart och naturskydd är särskilt tydlig. Jag avslutar med att diskutera vilken ytterligare kunskap som jag anser behövs för att en dynamisk ruttplanering på ett effektivt sätt ska kunna minska sjöfartens negativa effekter på marina naturvärden.

Sjöfart är ett viktigt transportslag i Östersjöregionen

Sjöfarten i Östersjöregionen utför ett mycket stort transportarbete. Cirka 90 % av alla varor till och från Sverige fraktas med fartyg. Betydelsen av sjöfartens transportarbete är minst lika stor i övriga Östersjöländer. En stor andel av Rysslands oljeexport går via fartyg från Finska viken och vidare ut i Östersjön och Nordsjön.

Cirka 2000 fartyg beräknas förflytta sig på Östersjöns yta vid varje givet tillfälle (HELCOM 2010) (Figur 1). Den tyngre fartygstrafiken i centrala Östersjön öster och väster om Gotland uppgår till totalt ca 57 000 fartygspassager per år, av vilka upp mot 20 % avser tankfartyg. Den helt övervägande andelen av fartygen i Östersjön följer idag statiska rutter mellan trafikseparingspunkter. Sjöfarten i Östersjön förväntas öka i omfattning under kommande år. Sjöfarten är en internationell verksamhet. Mer än hälften av fartygen som trafikerar Östersjön är registrerade i länder utanför Östersjöregionen. Många fartyg, oavsett var de är registrerade, har internationella besättningar. Fartygens last ska dock vanligen transporteras mellan hamnar i Östersjöregionen eller inom Europa.



Figur 1. Fartygstrafik i Östersjön baserad på HELCOM AIS under en vecka i november 2008 (Figur från HELCOM 2011)

Östersjön är ett känsligt hav

Östersjön är ett ekosystem som på grund av en liten total vattenvolym, låg vattenomsättning och skiktade vattenmassor är extra känsligt för övergödning och olika typer av miljögifter och föroreningar. Antalet arter av växter och djur i Östersjön är betydligt lägre än i t.ex. Skagerack och Nordsjön. I Östersjön lever flera salt- och sötvattensarter på gränsen av sina utbredningsområden. Dessa arter kan därför vara extra känsliga för den stress som övergödning och spridning av olika typer av oljor, kemikalier eller andra främmande ämnen utgör. Östersjön är dock i ett biologiskt perspektiv ett produktivt hav som producerar samhällsekonomiskt mycket värdefulla naturresurser och ekosystemtjänster. Stora mängder fisk landas årligen från fiskeplatser i Östersjön. Östersjön är t.ex. även ett mycket viktigt övervintringsområde för många av Europas sjöfågelarter.

Östersjön är inte ett homogent havsområde

Östersjöns naturvärden och naturresurser är mycket ojämnt fördelade över Östersjöns yta. Vissa områden i Östersjön är mycket artrikare, individrikare eller känsligare än andra områden (HELCOM 2009, Havsmiljöinstitutet 2011). Stora delar av Östersjöns bottnar i de centrala djupområdena är t.ex. syrefria och hyser i stort sett ingen högre bottenfauna. Utsjöbankar och grunda kustområden kan däremot vara mycket individ- och artrika under hela eller delar av året. Vissa områden i Östersjön är t.ex. särskilt viktiga för fåglars och fiskars reproduktion, födosök och övervintring. Till exempel uppehåller sig mer än 90 % av Östersjöns flera miljoner övervintrande sjöfåglar inom områden som totalt sett upptar mindre än 5 % av Östersjöns yta (Durinck et al. 1994, Skov et al. 2011).

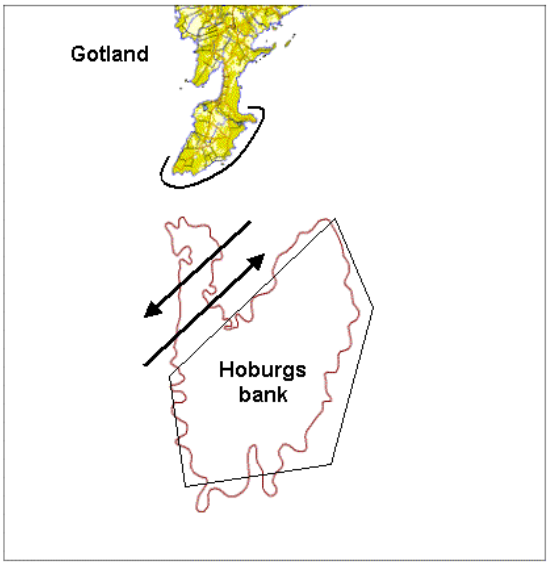
Flera områden i Östersjön har utpekats som särskilt skyddsvärda

Hela Östersjön, med undantag för vissa ryska vattenområden, har av den internationella sjöfartsorganisationen IMO klassats som ett PSSA område, dvs. som ett ”Particularly Sensitive Sea Area”. I samband med beslutet att klassa Östersjön som ett PSSA område beslutades även om så kallade ”Associated Protective Measures” eller APM’s. De beslutade APM´s berör särskilt trafikseparingspunkterna för de viktigaste fartygsrutterna i södra och centrala Östersjön samt gränserna för två områden som sjöfarten rekommenderas att undvika, dvs. så kallade ”Areas to be Avoided”. Hela Östersjön är även klassat av IMO som ett ”Special Area” inom ramen för MARPOL-konventionens annex I, IV, V, och VI. Områden som definieras som Special Areas inom MARPOL har strängare krav på fartygens utsläpp (IMO 2011).

I några fall har särskilt känsliga marina områden i Östersjön erhållit ett skydd i form av nationellt beslutade naturreservat eller av EU utsedda Natura 2000-områden. HELCOM har även utsett ett hundratal känsliga områden som BSPA, dvs. som Baltic Sea Protected Areas. I de av EU beslutade Natura 2000-områdena är medlemsländerna, genom EUs Art- och habitatdirektiv samt Fågeldirektiv ålagda att bevara de specificerade naturvärdena i områdena oavsett om hoten mot värdena återfinns innanför eller utanför områdena. Två marina områden, Hoburgs bank och Norra Midsjöbanken, har av IMO klassats som ”Areas to be

Avoided", dvs så kallade AtbA områden. Information om att sjöfarten rekommenderas undvika AtbA-områden finns vanligen på sjökorten. Information om Natura 2000-områden finns vanligen ej markerade på sjökort.

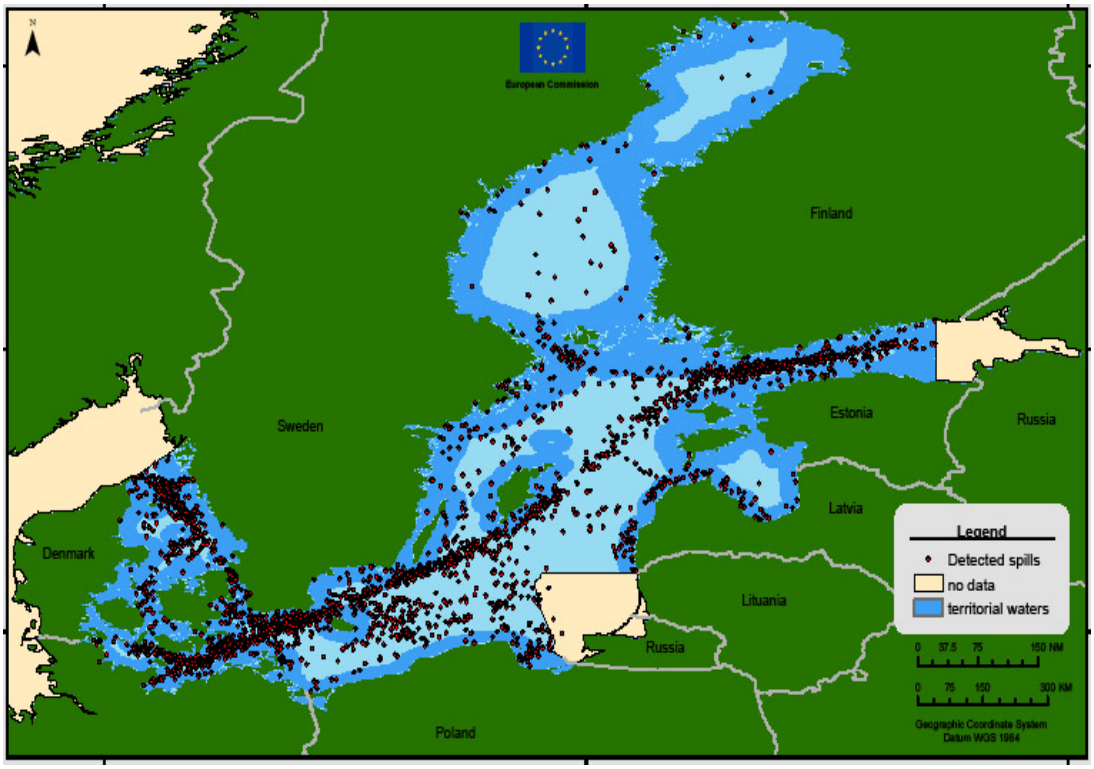
Vissa områden har erhållit skydd utifrån flera olika klassificeringar. De beslutade exakta gränserna för skyddade områden med samma namn överensstämmer dock inte alltid. T.ex. överensstämmer inte gränserna för de av EU beslutade Natura 2000-områdena Hoburgs bank och Norra Midsjöbanken med de av IMO beslutade AtbA områdena Hoburgs bank och Norra Midsjöbanken (Figur 2). De utsedda HELCOM Baltic Sea Protected Areas överensstämmer inte heller alltid med Natura 2000-områden och AtbA områden.



Figur 2. Karta över Hoburgs bank och Gotlands sydspets. Natura 2000-området Hoburgs bank omfattar området innanför markerad 35 m djupkurva. Området inom svarta räta linjer avser det område som sjöfartsorganisationen IMO rekommenderat sjöfarten att undvika. Svarta pilar visar hur fartyg i den nuvarande hårt trafikerade fartygsrutten, ca 28 000 fartyg per år, mellan sydvästra Östersjön och Finska viken korsar del av Hoburgs bank. Linjemarkering vid Gotlands sydspets visar var inventeringar av oljeskadad alfågel har bedrivits årligen sedan 1996/97.

Sjöfarten orsakar idag stora negativa miljöeffekter

Även om sjöfarten generellt sett kan transportera stora volymer last till en låg transportkostnad och utsläppen av CO_2 per tonkilometer är betydligt lägre än för många andra transportslag så har sjöfarten ett flertal olika negativa effekter på miljön. Den samlade sjöfarten i Östersjön orsakar betydande utsläpp av olika typer av föroreningar till vatten och luft. Utsläpp sker såväl vid normal drift som vid olyckor men även i form av illegala medvetna utsläpp. De illegala utsläppen till vatten sker i huvudsak längs de stora fartygsrutterna (Figur 3).

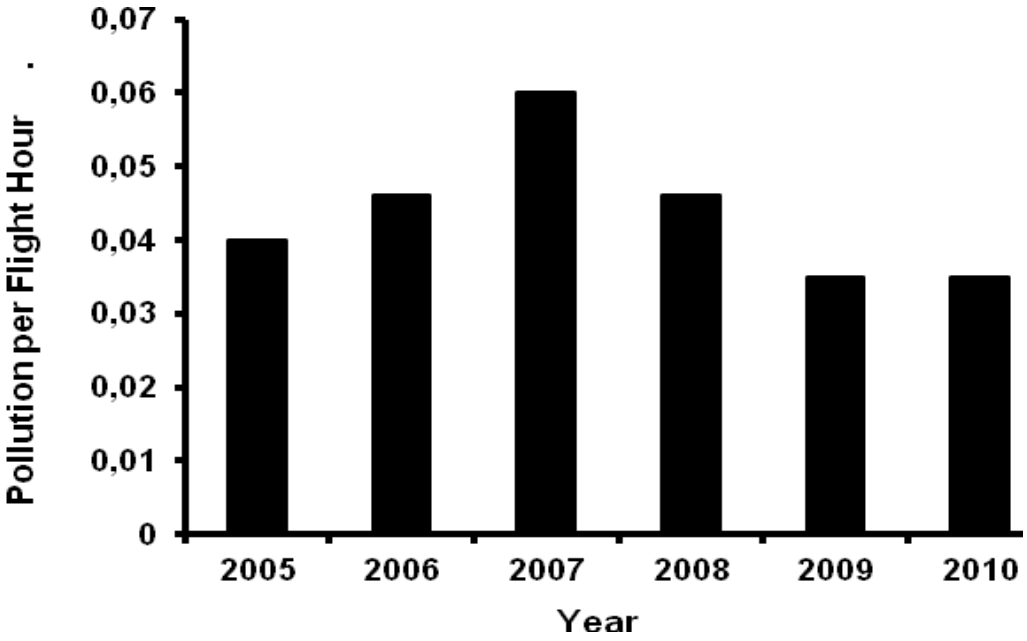


Figur 3. Registrerade oljeutsläpp av HELCOM-ländernas övervakningsflyg mellan 1998 och 2004. Totalt registrerades 2719 utsläpp (HELCOM 2011). De flesta utsläppen skedde i huvudsak längs de stora fartygsrutterna. Ett okänt antal ej upptäckta oljeutsläpp tillkommer (Figur från http://serac.jrc.it/midiv/ i november 2007).

Även om antalet oljeutsläpp från fartyg var högre, och volymerna större, under 1980-talet och början av 1990-talet än vad de är idag så är antalet illegala oljeutsläpp fortfarande högt, dvs. flera hundra per år i Östersjön. Det index som HELCOM i Baltic Sea Action Plan rekommenderar för att mäta förändringar av antalet oljeutsläpp i Östersjön, dvs. antalet registrerade utsläpp per flygtimme av HELCOM-ländernas övervakningsflyg, har inte minskat under de senaste sex åren (Figur 4). De många små oljeutsläppen från fartyg orsakar att tiotusentals sjöfåglar dör varje år i Östersjön. Vissa år kan över 100 000 fåglar dödas av de många mindre oljeutsläppen i känsliga områden. De mindre oljeutsläppen kommer sannolikt till mycken liten del från oljetankers utan kommer vanligen från andra fartygstyper.

Östersjön har hittills varit förskonat från mycket stora oljeutsläpp från oljetankers. Ett kommande stort oljeutsläpp i Östersjön kommer med stor säkerhet att få mycket långtgående och kostsamma effekter på naturmiljön och samhället i stort. I vilken del av Östersjön som de största effekterna kommer att uppträda är dock svårt att förutse.

Även grundstötningar och kollisioner mellan andra fartyg än oljetankers kan orsaka stora utsläpp av olja. Större fartyg har idag ofta upp till 1000 ton bunkerolja eller mer i sina bränsletankar. Fartygens bränsletankar har ofta ett sämre skydd mot grundstötningar och kollisioner än vad lastrummen i oljetankers har. Olyckor under senare år i Östersjön har tydligt visat på att utsläpp av bunkerolja kan bli betydande. Förekomst och effekter av utsläpp av andra kemikalier än oljeprodukter från fartyg är dåligt kända i Östersjön.



Figur 4. Antal oljeutsläpp i Östersjön som registrerats från flyg dividerat med antal timmar genomförd flygspaning per år (data från HELCOM 2011). Detta relativa mått ska tillsammans med antal observerade och konfirmerade oljeutsläpp användas som indikatorer för att undersöka måluppfyllelsen i HELCOM Baltic Sea Action Plan. Indikatorvärdet ”Pollution per Flight hour, PF” har ej minskat på ett påtagligt sätt efter år 2005 då Östersjön av IMO klassades som ett särskilt känsligt havsområde

Den totala utsläppsmängden kväveoxider, NO_X, till luft från fartygstrafiken i Östersjön är mycket omfattande. Den har beräknats till att vara lika stor, dvs. minst 370 kton NO_X/år, som samtliga landbaserade utsläpp av NO_X i Sverige och Danmark tillsammans (Stipa et al. 2007, HELCOM 2010). Utsläpp av NO_X till luft och det efterkommande nedfallet till hav och på land leder till ökad kvävebelastning, övergödningseffekter, försurning samt bildande av partiklar och hälsoskadligt marknära ozon. Hur nära utsläppskällan nedfallet sker är beroende av vindar och nederbörd. En stor del av nedfallet av NO_X från fartygstrafiken i Östersjön kommer sannolikt att ske i Östersjön eller i Östersjön avrinningsområde. Övergödningseffekterna kan dock sannolikt inte kopplas geografiskt till var exakt fartygsrutterna är belägna. Om större fartygsrutter är belägna nära kust skulle hälsoeffekter av fartygens NO_X utsläpp på människor eventuellt kunna uppstå.

Utsläppen av svaveloxider, SO_X, och partiklar, PM, från fartyg är omfattande. Även om skärpta krav på minskat svavelinnehåll i bunkerolja kommer att införas år 2015 för fartyg som trafikerar Östersjön och Nordsjön kommer SO_X-utsläppen att vara betydande även därefter. Spridning av SO_X kan ske över stora avstånd. Liksom för utsläpp av NOx kan sannolikt de generella effekterna av utsläpp av SO_X, t.ex. generella försurande effekter och hälsoeffekter, inte kopplas till var exakt i Östersjön som fartygsrutterna är belägna. Om större fartygsrutter är belägna nära kust skulle platsspecifika effekter av fartygens SO_X utsläpp på människors hälsa kunna öka. Miljöeffekter av eventuella utsläpp av processvatten som använts i skrubbers

på fartygen vid avskiljning av SO_X och partiklar från rökgaser skulle möjligen kunna kopplas till var fartygsrutterna är belägna.

Enligt beräkningar konsumerar sjöfarten i Östersjön under normal drift ca 5,6 miljoner ton bunkerolja per år vilket medför stora CO_2 utsläpp (Stipa et al. 2007). Miljöeffekten av fartygens CO_2 utsläpp är dock global och har ingen koppling till var fartygen befinner sig. Betydande minskningar av CO_2 utsläppen kan erhållas bl.a. genom sk ecodriving eller fartsänkning.

Sjöfarten kan genom sin hantering av stora mängder ballastvatten även bidra till att främmande organismer sprids till Östersjön från andra hav. Om rening och avdödning av ballastvatten ej kan utföras bör byte av ballastvatten i huvudsak ske i Nordsjön innan fartygen seglar in i Östersjön. Problematiken kring ballastvattenhantering är därmed inte direkt kopplad till fartygsrutternas läge i Östersjön.

Sjöfartens negativa miljöeffekter kan reduceras

Sjöfartens utsläpp och negativa miljöeffekter kan reduceras i mycket hög grad om internationella och nationella konventioner, direktiv, lagar och förordningar skärps och starkare ekonomiska styrmedel införs. Ett ökat tryck för att förbättra fartygens miljöprestanda kan förväntas från lastägare under kommande år.

Teknik för att i mycket hög grad rena fartygens rökgaser från NO_X, SO_X och PM finns redan utvecklad och monterad på flera fartyg i drift. Alternativa bränslen för fartygsmotorer är under utveckling. I närtid är flytande naturgas, LNG, ett alternativ som skulle minska NO_X, SO_X och PM utsläppen mycket markant.

Antalet illegala oljeutsläpp kan minskas om påföljden vid upptäckt blir mycket större än idag samt om lastägare i mycket större grad än idag hålls publikt ansvariga för hur och med vilka fartyg deras last transporteras.

Olyckor i form av grundstötningar och kollisioner kan orsaka stora utsläpp till vatten och ge mycket stora miljöeffekter. De vanligaste oljeutsläppen vid olyckor är utsläpp av bunkerolja eftersom bränslet ofta förvaras i helt oskyddade tankar direkt innanför skrovet. Ett betydligt bättre skydd av bunkertankar skulle minska risker.

Mindre och större olyckor kommer aldrig att helt kunna förhindras inom sjöfarten på Östersjön. Medvetna oljeutsläpp och utsläpp som orsakas av okunskap eller slarv kan säkerligen reduceras ytterligare med utbildning och information. Dock visar all erfarenhet hittills och studier av den mänskliga faktorn att utsläpp från fartyg inte kan undvikas helt. Det kommer att förekomma medvetna utsläpp och utsläpp på grund av olyckor och slarv längs de stora fartygsrutterna under överskådlig framtid. Däremot kan risken för att olje- eller andra kemikalieutsläpp ska få stora effekter på naturmiljön minskas radikalt om de mest trafikerade fartygsrutterna flyttas bort från Östersjöns mest känsliga, artrika och skyddsvärda områden.

Dynamisk ruttplanering som tar hänsyn till rådande vindar och strömmar kan minska fartygens bränsleförbrukning och utsläpp av CO_2 till luft. Fartreducering, ecodriving och

bättre färdplanering för att förhindra väntetider utanför hamnar minskar bränsleförbrukning och luftutsläpp. En generell fartsänkning för fartyg med några procent minskar luftutsläppen radikalt. En dynamisk ruttplanering kan om den utformas rätt även minska sjöfartens negativa effekter på naturvärden och biologisk mångfald i känsliga eller skyddade områden genom att fartyg inte anvisas rutter nära känsliga och skyddsvärda områden under känsliga tider av året.

Att väga sjöfartens miljökonsekvenser mot varandra:

Vid all samhällsplanering, inklusive vid havsplanering, tvingas man att göra avvägningar mellan olika typer av nyttjande och olika typer av skydd. Sjöfarten i Östersjön utför ett viktigt transportarbete men orsakar samtidigt stora negativa effekter på den omgivande miljön och orsakar stora miljökostnader (Johansson et al. 2010). Lyckligtvis är det dock möjligt att med åtgärder kraftigt reducera flera olika typer av negativa miljöeffekter samtidigt utan att fraktkostnaden för slutanvändaren av godset ökar i nämnvärd grad. En övergång från t.ex. tjockare oljor, HFO, till naturgas, LNG, som huvudsakligt bränsle för sjöfarten på Östersjön skulle reducera såväl utsläpp av NO_X, SO_X, PM som utsläpp av CO_2. Likaså skulle en fartreduktion minska flera olika typer av utsläpp till luft samtidigt.

Tidvis blir man dock tvingad att värdera och göra avvägningar mellan olika, i sig rimliga, åtgärder för att minska de negativa miljöeffekterna. En åtgärd för att reducera risken för en negativ miljöeffekt kan medföra att risken för en annan negativ miljöeffekt blir högre.

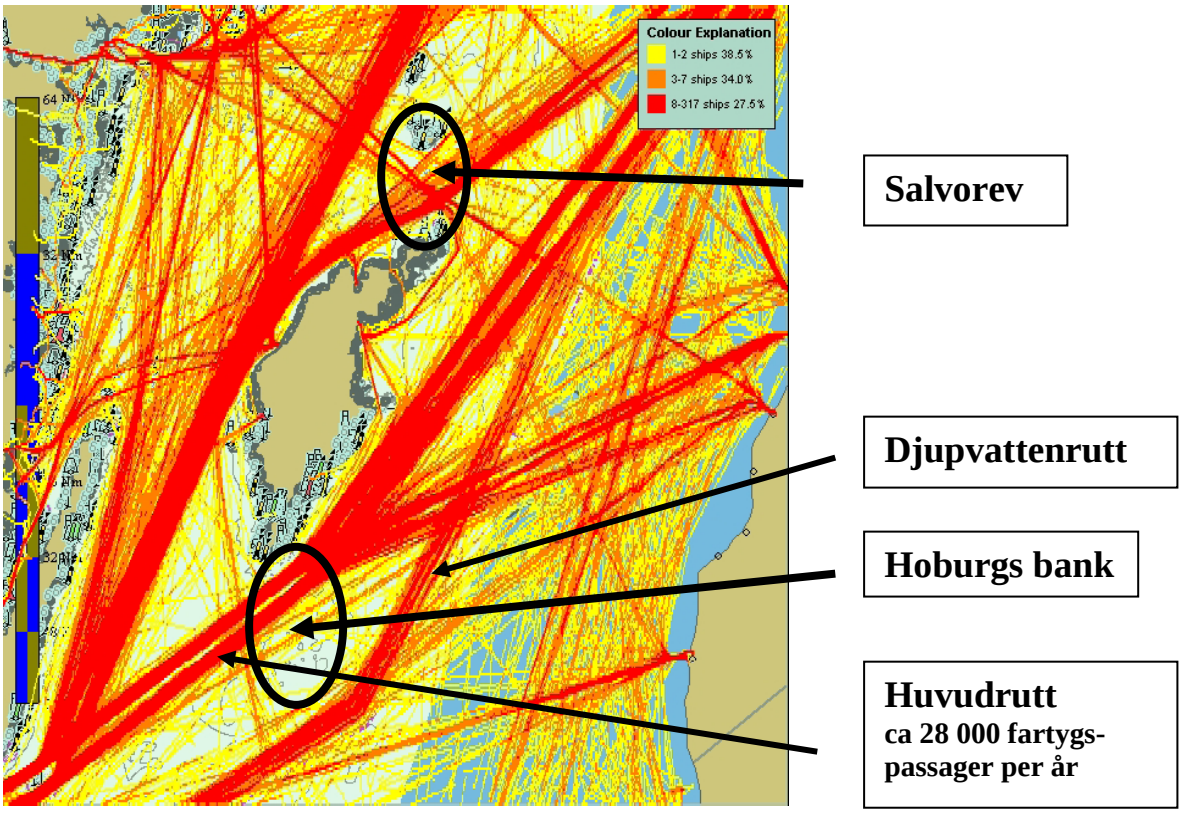
Att exempelvis på ett fartyg rena rökgaser från SO_X med skrubberteknik kräver viss energi vilket kan öka bränsleförbrukning och därmed CO_2 utsläppen. Teknik att rena oljehaltigt länsvatten från t.ex. 15 ppm till lägre halter finns utvecklad men kostar viss extra energi vilket också kan ge mer CO_2 utsläpp. Saneringsinsatser som medför en finfördelning av olja kan minska skador på fågellivet då klibbig olja försvinner från vattenytan men kan leda till regionala diffusa eller indirekta gifteffekter på fisk och bottenfauna när oljan har löst sig i vattnet.

Än svårare blir avvägningarna när de direkta och indirekta miljöeffekter man vill reducera uppträder på helt olika geografiska och tidsmässiga skalor. Hur ska en känd negativ men diffus indirekt effekt, t.ex. utsläpp av emissioner till luft, vägas mot risken att ett skyddsvärt område drabbas av en stor negativ direkt effekt? Hur långt från ett område med höga naturvärden bör fartygsrutter dras för att risken att området skadas vid t.ex. ett oljeutsläpp ska vara acceptabelt låg?

En framtida dynamisk ruttplanering i Östersjön måste utgå från ett helhetsperspektiv. Att det kan finnas inbyggda motsättningar mellan olika typer av åtgärder för att minska sjöfartens negativa miljöeffekter måste accepteras. De inbyggda motsättningarna måste belysas, analyseras och värderas med stor omsorg. Tidigare analyser av sjöfartens miljöeffekter i Östersjön har i flera fall på ett schablonmässigt sätt förordat vissa åtgärder utan att i detalj analysera de inbyggda motsättningarna eller åtgärdernas konsekvenser.

Två exempel på konfliktområden i Östersjön – Hoburgs bank och Salvorev

I stora delar av de djupare områdena i centrala Egentliga Östersjön kan normal sjöfart bedrivas utan några större direkta mätbara effekter på naturtyper, arter eller biologisk mångfald. I andra delar av Östersjön, bl.a. vid vissa utsjöbankar, grundområden samt nära kusten finns dock betydande konfliktområden, dvs. områden där sjöfartens nyttjande av områdena innebär ett stort hot mot naturvärden. Nedan beskrivs hur situationen ser ut idag vid två sådana konfliktområden, dvs. vid Hoburgs bank och Salvorev (Figur 5), samt hur konflikten skulle kunna minskas med hjälp av bl.a. dynamisk ruttplanering. Att konfliktsituationen vid just dessa två områden beskrivs nedan innebär inte att det inte kan finnas konfliktsituationer i andra delar av i Östersjön som är lika allvarliga. Det finns ett stort behov av att fortsätta att identifiera de viktigaste konfliktområdena i Östersjön.



Figur 5. Exempel på två områden där det föreligger allvarliga konflikter mellan sjöfartens nyttjande och skydd av naturvärden. Salvorev är beläget norr om Gotland. Hoburgs bank är beläget sydost om Gotland. Bakgrundsbild med röda linjer visar fartygstrafik (Sjöfartsinspektionen 2007).

Hoburgs bank och Salvorev – naturvärden och nuvarande skydd

Hoburgs bank är beläget syd om Gotland och är ett 15-30 meter djupt ca 1230 km^2 stort grundområde bestående av ett flertal grus och stenbankar med mellanliggande djupare dalar och sprickor (Länsstyrelsen 2005a, Naturvårdsverket 2006, 2008, 2010). Området är i

huvudsak beläget i svensk ekonomisk zon, dvs. i svensk EEZ. Den nordvästra delen av Hoburgs bank är belägen i svenskt territorialvatten innanför 12 nm från Gotlands kust. Bottnen är fläckvis täckt av rika blåmusselbankar. Området är ett mycket viktigt övervintringsområde sjöfåglar, främst för det europeiska beståndet av alfågel samt för tobisgrissla. Åren 1992-93 beräknades mer än 900 000 alfåglar, dvs. cirka 25 % av det europeiska beståndet övervintra i området (Durinck et al. 1994). Det europeiska alfågelbeståndet har minskat mycket kraftigt under de senaste 20 åren, bl.a. på grund av förhöjd dödlighet på grund av oljeskador. Hoburgs bank är dock fortfarande ett av de viktigaste övervintringsområdena i Östersjön (Skov et al. 2011). Området är även ett viktigt reproduktionsområde för piggvar samt en traditionellt viktig plats för torsk- och piggvarsfiske.

Hoburgs bank är ett av EU beslutat Natura 2000-område, ett av HELCOM utsett BSPA område och ett av BirdLife International utsett IBA område. IMO har även utsett en del av Natura 2000-området som ett AtbA område, dvs. som ett område som sjöfarten rekommenderas att undvika (Figur 2).

Salvorev är beläget norr om Gotland och sträcker sig mellan Fårö och Gotska Sandön i svenskt territorialvatten (Länsstyrelsen i Gotlands län 2005b, 2010). Området består av grus och sandbankar på cirka 8-30 meters djup. Delar av revet är grundare och är vissa år synligt över vattenytan. Området hyser rika musselbankar och är ett viktigt övervintringsområde för sjöfåglar. Området är också ett viktigt uppehållsområde för gråsäl. Området är även ett reproduktionsområde för piggvar. Salvorev gränsar i norr till nationalparken Gotska Sandön som har stora natur- och kulturvärden.

Salvorev är ett av EU beslutat ca 600 km^2 stort Natura 2000-område. Det är även ett marint naturreservat med vissa restriktioner för fiske. Natura 2000-området samt det marina naturreservatet sträcker sig även norr om Gotska Sandön till Kopparstenarna (Länsstyrelsen i Gotlands län 2005b). Naturvårdsverket har utrett möjligheterna att utvidga Nationalparken Gotska Sandön till att även omfatta Salvorev.

Vilken sjöfart finns idag i och i nära anslutning till dessa Natura 2000-områden?

Den västra delen av Natura 2000-området Hoburgs bank genomkorsas idag av cirka 28 000 fartygspassager per år, dvs. området genomkorsas av den stora fartygsrutten som går från trafikseparingarna norr om Bornholm via trafikseparingen North Hoburgs bank och vidare längs Gotlands ostkust mot trafikseparingen vid Finska viken. Den centrala delen av Natura 2000-området Hoburgs bank, som också är klassat som ett AtbA område, genomkorsas endast av ett mindre antal fartyg (Figur 2 och 5). Öster om Natura 2000-området är djupvattenrutten för fartyg med ett djupgående över 12 m belägen. Ca 6000 fartygspassager sker varje år i djupvattenrutten.

En studie som genomfördes vid Högskolan på Gotland och dåvarande sjöbevakningscentralen i Visby år 2009 visade att cirka 11 % av de fartyg som seglar i den hårt trafikerade rutten väster om och genom Natura 2000-området Hoburgs bank är registrerade i flaggstater som återfinns på Paris MOUs svarta och grå listor. Som jämförelse kan nämnas att motsvarande andel var ca 4 % i den nord-sydliga fartygsrutten väster om Gotland och ca 8 % i

djupvattenrutten öster om Hoburgs bank. Detta indikerar att den genomsnittliga standarden på fartyg och besättningar som seglar i rutten väst om och genom Natura 2000-området Hoburgs bank är lägre än i andra fartygsrutter.

Eftersom Natura 2000-området Salvorev sträcker sig hela vägen från Fårö till Gotska Sandön kommer all fartygstrafik i ost-västlig riktning i detta område att genomkorsa Natura 2000-området. Cirka 5500 fartygspassager sker genom detta område årligen (Sjöfartsinspektionen 2007). Den huvudsakliga trafiken består av fartyg som regelbundet seglar mellan södra Östersjön och hamnar i Finska viken och som av olika skäl väljer att gå väster om Gotland. Transportstyrelsen föreslog år 2009 att trafikseparingar ska införas i detta område, dvs. att fartygsrutter ska permanentas i området. Detta skedde samtidigt som Naturvårdsverket utredde om området skulle ingå i en utvidgad nationalpark.

Vilka skador orsakar sjöfarten i dessa områden?

Den stora fartygsrutten från södra Östersjön mot hamnar i Finska viken utgör med sina cirka 28 000 årliga fartygspassager ett konstant hot mot östra Gotlands och Hoburgs banks naturvärden. Sedan lång tid tillbaka registreras årligen ett stort antal operationella illegala oljeutsläpp i fartygsrutten. Eftersom den dominerande vindriktningen är vind från sydväst eller väst kommer oljeutsläpp som sker i rutten väst och sydväst om Hoburgs bank vanligen att driva mot ost och nordost in i Natura 2000-området (Mattsson 1998, Nerheim 2007). Undersökningar som bedrivits sedan vintern 1996/97 visar att tiotusentals sjöfåglar, och vissa år över hundra tusen sjöfåglar, främst alfågel, dödas av oljeutsläpp årligen vid Hoburgs bank (Larsson och Tydén 2005, 2011). Denna extra dödlighet på grund av oljespill är en orsak till att det europeiska alfågelbeståndet minskat med över 65 % eventuellt upp till 90 % de senaste 20 åren (Skov et al. 2011). Till vilken grad beståndet av tobisgrissla har drabbats av de kroniska oljeutsläppen är inte känt. Ett något större oljeutsläpp, t.ex. på grund av en kollision, skulle vintertid i detta område kunna slå ut en mycket stor andel av Europas alfågelbestånd och en betydande andel av Östersjöns tobisgrisslor samt stora antal av andra kust- och sjöfåglar. Sommartid skulle ett större utsläpp främst döda kustbundna fåglar nära Gotlands kust samt sillgrisslor och tordmular som häckar på Karlsöarna men som födosöker långt ute till havs. Effekter av sjöfart på bottenfauna eller fisk i området är inte kända. Några studier med syfte att undersöka effekter på bottenfauna och fisk har inte genomförts i området. Kraftiga strömmar vid och på Hoburgs bank medför dock gissningsvis att olja från mindre oljeutsläpp som lösts i vatten snabbt sprids ut i vattenmassan. Blåmusslor på banken torde inte innehålla mer nedbrytningsprodukter av olja eller andra kemikalier än vad blåmusslor på andra platser i centrala Östersjön innehåller. Detta återstår dock att studeras.

Oljeskadade sjöfåglar ses årligen av fiskare och allmänhet vid Salvorev och på norra Fårö. Inga detaljerade studier av oljeskadornas omfattning har genomförts i området. Det finns dock anledning att anta att ett stort antal fåglar kan drabbas vissa år även av små utsläpp. Ett något större oljeutsläpp i området skulle även drabba naturvärden i nationalparken Gotska Sandön och på Fårö

Möjliga sätt att minska konflikten mellan sjöfart och skydd av naturvärden vid Hoburgs bank och Salvorev.

Den huvudsakliga direkta negativa effekten av sjöfart på naturvärdena vid Hoburgs bank och Salvorev är effekten av de många återkommande mindre oljeutsläppen. Konsekvensen av ett något större utsläpp i något av områdena, t.ex. på grund av en kollision mellan två fartyg, skulle bli mycket omfattande. Givetvis är det nödvändigt att på olika sätt minska förekomsten av operationella illegala utsläpp i hela Östersjön. Detta är dock inte en tillräcklig åtgärd eftersom all erfarenhet från de senaste 20 åren visar att illegala utsläpp inte kan stoppas helt. Även ett fåtal mindre oljeutsläpp vid Hoburgs bank och Salvorev kan orsaka att tiotusentals eller hundratusentals fåglar drabbas. Därutöver finns risken för oljeutsläpp i samband med olyckor.

Hoburgs bank är mest känslig vintertid från oktober till april eftersom det är under denna tid som hundratusentals fåglar övervintrar i området. Eftersom huvudsaklig vindriktning är från sydväst bör antalet fartyg som passerar omedelbart väster om och genom Natura 2000-området Hoburgs bank minskas radikalt vintertid. En större andel av fartygen som idag går genom trafikseparingen North Hoburgs bank skulle kunna ledas i rutter öster om den nuvarande djupvattenrutten. För fartyg som söderifrån ska till hamnar i Rigabukten eller till Ventspils medför en sådan omläggning ingen eller endast en obetydlig längre färdväg. För fartyg som söderifrån ska till hamnar i Finska viken medför en sådan omläggning en något längre färdväg. Till vilken grad denna längre färdväg leder till en totalt sett ökad bränsleförbrukning och ökade luftutsläpp beror i hög grad på befälhavarnas körsätt, val av fart samt på vindar och strömmar. En avvägning mellan att undvika direkta skador på värdefulla naturvärden och de indirekta skador som eventuella extra utsläpp till luft medför måste dock göras. I detta känsliga marina område, som av såväl EU som HELCOM samt av svenska myndigheter klassats som särskilt skyddsvärt anser jag att undvikandet av uppenbara direkta skador bör väga tyngst och därmed ha företräde.

Salvorev är ett känsligt område såväl vintertid som under andra årstider. Större mängder sjöfåglar finns i området främst under vintern. Större antal gråsäl finns dock även under andra årstider. Eftersom avståndet till såväl Fårö som Nationalparken Gotska Sandön är kort finns många känsliga områden i närområdet. Antalet fartyg som korsar området i öst-västlig riktning bör därför minskas till en miniminivå. Detta kan åstadkommas genom att de fartyg som kommer söderifrån på västra sidan av Gotland och som ska till hamnar i Finska viken istället leds till rutter norr om Kopparstenarna. En sådan färdväg är endast obetydligt längre och är belägen på djupt vatten. Området vid Salvorev är tidvis så grunt att även medelstora fartyg kan påverkas av en sk. squateffekt med större bränsleförbrukning som följd. Ett undvikande av fartygspassager genom Natura 2000-området Salvorev behöver därför inte nödvändigtvis innebära någon betydande ökning av den totala bränsleförbrukningen eller utsläpp till luft. Vid en avvägning mellan att undvika direkta skador på naturvärden vid Natura 2000-området Salvorev och undvika de indirekta skador som eventuella extra utsläpp till luft medför anser jag att undvikandet av direkta skador bör väga tyngst.

Vilken ytterligare kunskap behövs?

Dynamisk ruttplanering kan förutom att minska olycksrisker och bränsleförbrukning även minska sjöfartens direkta negativa effekter på marina naturvärden i känsliga eller skyddade områden. En dynamisk ruttplanering innebär att man ständigt måste göra avvägningar mellan olika faktorer. Avvägningarna måste göras med ett helhetsperspektiv och med hjälp av bra faktaunderlag. Man kommer att ställas inför situationer då man tvingas göra avvägningar mellan att undvika risk för direkta negativa effekter på naturtyper, arter och biologisk mångfald och att undvika extra utsläpp till luft. Utfallet av sådana avvägningar måste rimligen bli olika på olika platser i Östersjön och under olika årstider. Vi har idag enligt min mening tillräcklig kunskap för att börja använda dynamisk ruttplanering i syfte att minska sjöfartens direkta negativa effekter på marina naturvärden i känsliga eller skyddade områden.

En dynamisk ruttplanering måste vara adaptiv, dvs. inblandade parter måste vara medvetna om att naturvärden, naturresurser och sjöfartsflottan i Östersjön förändras och att man anpassar planeringen till dessa förändringar. För att planeringsprocessen och kommande avvägningar mellan olika faktorer och intressen ska bli mer träffsäkra krävs dock mer kunskap. Nedan listar jag ett antal problemområden som jag anser bör analyseras, utredas eller beforskas i mer detalj i en nära framtid.

Vilka är de känsliga områdena som kan påverkas av sjöfart?

Även om vi idag har kunskap om var flera mycket känsliga och skyddsvärda områden är belägna så bör det noteras att kunskapen om de marina livsmiljöerna i Östersjön generellt sett är bristfällig. Det finns därför all anledning att anta att nya områden med stora naturvärden kommer att upptäckas i Östersjön under kommande år. Det finns ett stort behov av att påbörja ett systematiskt inventeringsarbete av sådana områden som på rimliga grunder kan antas både ha stora naturvärden och vara påverkade av sjöfart. Det kan vara rimligt att i ett första skede koncentrera ett sådant inventeringsarbete till grunda utsjöbankar och skärgårdsområden nära farleder och viktigare rutter samt till områden nära hamnar.

Det finns också ett behov av att bättre kunna avgränsa de känsliga områdena. Gränserna för de känsliga områdena kan variera mellan år och mellan årstider. Skyddsvärdet av ett övervintringsområde i södra Östersjön kan t.ex. vara mycket större under en kall vinter när norra delen av Östersjön är täckt av is än under en varm vinter.

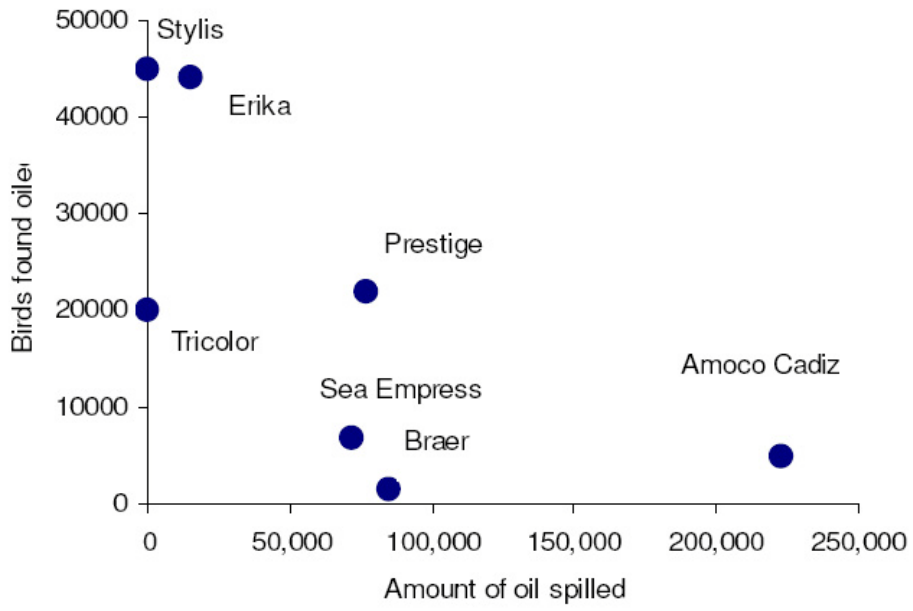
I EU-projektet BRISK har försök gjorts att klassa olika marina områdens känslighet för medelstora oljeutsläpp från sjöfart i Östersjön. För att klassa känsligheten har man i BRISK-projektet använt en metod att väga samman olika typer av naturvärden på en gemensam skala. Detta kan vara en metod för att på ett översiktligt sätt visualisera var naturvärden finns. Metoden i sig ger dock inte ett tillräckligt gott underlag för en framtida och ur miljösynpunkt effektiv dynamisk ruttplanering i Östersjön.

Att bedöma risker och konsekvenser

När en riskanalys genomförs analyseras sannolikheten för att en viss oönskad händelse ska uppträda samt dessutom konsekvensen av den oönskade händelsen när den väl uppträder.

Risken för en fartygsolycka är inte lika med risken för ett olje- eller kemikalieutsläpp. Den senare påverkas t.ex. i hög grad av vilka fartygstyper som är inblandade och vilken typ av olycka det rör sig om. Vidare sker det stora antal operationella utsläpp från fartyg, dvs. utsläpp som inte alls är kopplade till olyckor. Konsekvensen av ett olje- eller kemikalieutsläpp på naturvärden är dessutom helt olika beroende på var och när utsläppet sker (Figur 6). Konsekvenser av ett oljeutsläpp på den biologiska mångfalden kan inte heller likställas med antalet drabbade djur. Hotade djurbestånd kan t.ex. slås ut av ett mycket litet oljeutsläpp medan bestånd av talrikare arter kan fortleva även efter större utsläpp som dödat ett stort antal individer.

För att en dynamisk ruttplanering ska få en god miljöeffekt krävs förbättrade riskanalyser. Det är t.ex. helt otillräckligt att enbart utgå från sannolikheter för fartygsolyckor i olika delar av Östersjön vid planering av framtida miljövänligare fartygsrutter.



Figur 6. Antal sjöfåglar som påträffats döda i relation till mängd utsläppt olja, mätt i ton, vid sentida oljeutsläpp från fartyg i västra Europa. Det antal fåglar som beräknats ha blivit oljeskadade men inte påträffats är mångdubbelt större (figur från Camphuysen et al. 2005). Figuren visar att små utsläpp (Tricolor och Stylis) som sker i områden med stora naturvärden kan döda mycket stora mängder fåglar medan mycket stora utsläpp (Amoco Cadiz) som sker i områden med få ansamlingar av fåglar kan få relativt liten effekt. Undersökningar som bedrivits sedan vintern 1996/97 visar att tiotusentals sjöfåglar, och vissa år över hundra tusen sjöfåglar, främst alfågel, dödas av små illegala oljeutsläpp årligen enbart vid Hoburgs bank (Larsson och Tydén 2005). Små ej sanerbara oljeutsläpp i känsliga områden i Östersjön har därmed vissa år orsakat ungefär lika många fåglars död som t.ex. Prestigeolyckan orsakade utanför Spaniens kust.

Övervaknings- och saneringskapacitet

I de fall inte alla fartyg kan ledas bort från känsliga och skyddade områden bör övervakningen av områdena utökas. Vidare bör samhällets oljesaneringskapacitet kopplas till var känsliga områden är belägna. Vi behöver mer detaljerade analyser av hur övervaknings- och saneringskapaciteten bör fördelas i Östersjön vid införandet av en dynamisk ruttplanering. Man bör dock notera att många små ej sanerbara utsläpp kan orsaka större negativa effekter på naturvärden än enstaka sanerbara större utsläpp. Vissa utsjöområden som hyser stora naturvärden vintertid, t.ex. Hoburgs bank och Norra Midsjöbanken, erbjuder dessutom mycket sällan så bra väderförhållanden som krävs för en effektiv oljeupptagning.

Samspelet mellan fartyg, människa och miljö - betydelsen av information

Sjöfartens samlade miljöpåverkan i Östersjön påverkas av lagstiftning, tillgång till miljövänlig teknik, ekonomiska incitament för rederier och fraktköpare och inte minst av människor mitt i den operativa verksamheten ombord på fartygen. De flesta befälhavare och besättningar vill göra rätt, dvs. följa regler och anvisningar, och driva fartyget på ett miljövänligt sätt. Ibland uppstår dock spänningar när teknik och människa inte fungerar tillsammans, när stora ekonomiska värden står på spel eller när regelverk och anvisningar inte uppfattas som logiska. Ekonomiska incitament för att framdriva fartyget på ett miljövänligt sätt, genom olika former av sk. ecodriving, kan t.ex. saknas hos besättningen när charteravtal är skrivna på sådant sätt att befraktaren betalar bunkerkostnaden. Vikten av att undvika känsliga marina områden kan också vara svår att förstå för internationella besättningar om de inte får bra information.

För att en dynamisk ruttplanering ska bli än mer effektiv ur miljösynpunkt bör informationsflödena till fartygen och fartygens besättningar utvecklas. Informationsflöden måste utvecklas så att anvisningar som syftar till att uppnå ett miljövänligt beteende, t.ex. att undvika ett känsligt område under en viss årstid, inte uppfattas som ologiska. Forskning som belyser hur miljöinformation till besättningar, rederier och befraktare kan påverka deras sätt att driva fartygen under normala förhållanden bör utvecklas. Relativt enkla åtgärder som att via radio eller på annat lämpligt sätt meddela fartygen att de närmar sig känsliga områden skulle kunna göra stor skillnad. Man underlättar för dem som vill göra rätt och visar för övriga att bevakning finns.

Litteratur

Camphuysen C J., Chardine, J., Fredriksen. M, and Nunes, M. 2005. Review of the impacts of recent major oil spills on seabirds. In: Anonymous (ed). Report of the working group on seabird ecology, Texel, 29 March – 1 April 2005. Oceanography Committee, ICES CM 2005/C:05, Ref. ACME+E, International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark.

Durinck, J., Skov, H., Jensen, F. P. & Pihl, S. 1994. Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. – EU DG XI Research Contract no. 2242/90-09-01 Ornis Consult Report 1994, 110 sidor.

Havsmiljöinstitutet. 2011. Havet 2011 – Om miljötillståndet i svenska havsområden. Havsmiljöinstitutet.

HELCOM. 2007. HELCOM Baltic Sea Action Plan. Helsinki Commission.

HELCOM, 2009. Biodiversity in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea. Balt. Sea Environ. Proc. No. 116B.

HELCOM. 2010. Maritime activities in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment on maritime activities and responses to pollution at sea in the Baltic Sea Region. Balt. Sea. Environ. Proc. No. 123.

HELCOM 2011. (www.helcom.fi)

IMO 2011. (www.imo.org)

Johansson, J., Farelius, J. och Höök, C. 2010. Miljökostnader för sjöfartens avgasutsläpp – ekonomiska konsekvenser. Naturvårdsverket Rapport 6374.

Larsson, K. och Tydén, L. 2005. Effekter av oljeutsläpp på övervintrande alfågel *Clangula hyemalis* vid Hoburgs bank i centrala Östersjön mellan 1996/97 och 2003/04. Ornis Svecica 15:161-171.

Larsson, K. och Tydén, L. 2011. Inventeringar av oljeskadad alfågel längs Gotlands sydkust under perioden 1996/97 till 2010/11. Rapport Högskolan på Gotland.

Länsstyrelsen Gotlands län. 2005a. Bevarandeplan för Natura 2000-området Hoburgs bank. (http://www.i.lst.se)

Länsstyrelsen Gotlands län. 2005b. Bevarandeplan för Natura 2000-området Gotska sandön – Salvorev. (http://www.i.lst.se)

Länsstyrelsen Gotlands län. 2010. Inventering av de vegetationsklädda bottnarna vid Salvorev och Sandöbank. Rapporter om natur och miljö nr 2010:3.

Mattsson, J. 1998. Hot mot känsliga fågelområden - simuleringar av oljespridning i Östersjön. SMHI.

Naturvårdsverket. 2006. Inventering av marina naturtyper på utsjöbankar. Naturvårdsverket Rapport 5576.

Naturvårdsverket. 2008. Utbredning av arter och naturtyper på utsjögrund i Östersjön. En modelleringsstudie. Naturvårdsverket Rapport 5817.

Naturvårdsverket. 2010. Undersökning av utsjöbankar. Inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Naturvårdsverket Rapport 6385.

Nerheim, S. 2007. Fairways in the Baltic Sea - Oil spill risk assessment. SMHI Report no: 2007-8. Annex 3. I: Sjöfartsinspektionen. 2007. Uppdrag att utvärdera klassningen av Östersjön som ett särskilt känsligt havsområde. Rapport (0601-06-17772) till Näringsdepartementet.

Sjöfartsinspektionen. 2007. Uppdrag att utvärdera klassningen av Östersjön som ett särskilt känsligt havsområde. Rapport (0601-06-17772) till Näringsdepartementet.

Skov, H., Heinänen, S., Žydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., Dagys, M, Durinck, J., Garthe, S., Grishanov, G., Hario, M., Kieckbusch, J.J., Kube, J., Kuresoo, A., Larsson, K., Luigujoe, L., Meissner, W., Nehls, H.W., Nilsson, L., Krag Petersen, I., Mikkola Roos, M., Pihl, S., Sonntag, N., Stock, A. and Stipniece, A. 2011. Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. TemaNord 2011:550. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2011

Stipa, T., Jalkanen, J-P, Hongisto, M., Kalli, J. and Brink, A. 2007. Emissions of NOx from Baltic shipping and first estimates of their effects on air quality and eutrophication of the Baltic Sea. Report from the ShipNOEm project. ISBN 978-951-53-3028-4.