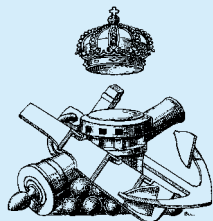


Risikanalys för att fatta bättre beslut

*Av Mats Elofsson, Fredrik Johnsson, Björn Forsman &
Hans Liwång*



Särtryck ur *Tidskrift i Sjöväsendet* N:r 2 2016
Sid 130-141

tion eller byggnation. Här består osäkerheten i avsaknad av information om områdets kontamineringsgrad eller den dumpade ammunitionens stabilitet.

- I vilken utsträckning ett örlogsfartyg ska uppfylla civila regelverk där svårigheten är att definiera betryggande säkerhet i förhållande till fartygets användande.

Nedan beskrivs dessa exempel av respektive föreläsare.

Riskbedömning för hantering och bunkring av flytande naturgas

Björn Forsman, SSPA

Införandet av svaveldirektivet och dess krav på max 0,1 % svavel i fartygsbränsle som används i Nordsjön och Östersjön (SECA, Sulphur Emission Control Area) har ökat intresset för alternativa fartygsbränslen. Ett lovande alternativ är flytande naturgas, LNG (Liquefied Natural Gas), som idag används på ett åttiotial fartyg – de flesta i Norge. Förutom att svaveloxidemissionerna elimineras ger LNG även avsevärda reduktioner av partikel- och kväveoxidemissionerna liksom även en viss minskning av koldioxidutsläppen.

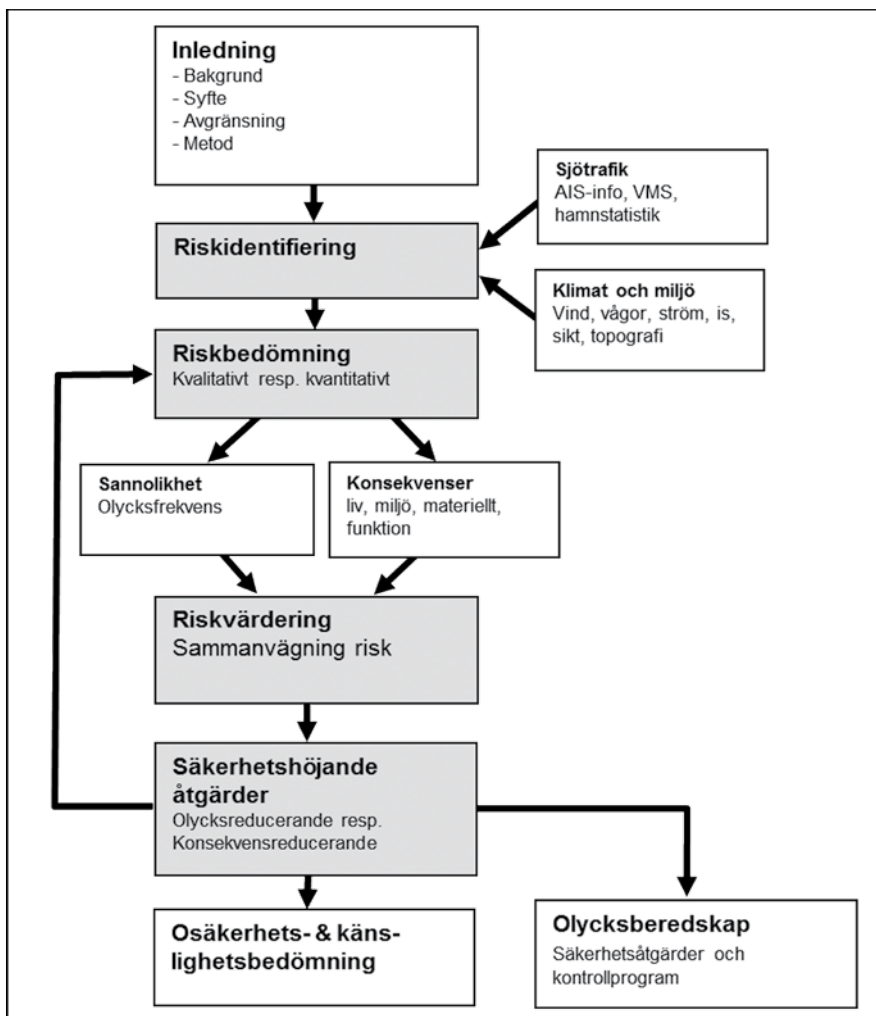
LNG har sedan länge hanterats i storskaliga terminaler och fraktats till sjöss i stora LNG-tankfartyg. Riskerna är kända och sådan storskalig verksamhet omgärdas av rigorösa säkerhetsbestämmelser vilket gjort att antalet incidenter är lågt. Bunkring av LNG som fartygsbränsle innebär att antalet överföringar av LNG ökar väsentligt och även om de kvantiteter som hanteras vid varje bunkringstillfälle är relativt små blir LNG-hantering en vardaglig verksamhet i många hamnar. För att säkerställa att de goda säker-

hetserfarenheterna från den traditionella storskaliga hanteringen vidmakthålls måste riskerna vid LNG-bunkring prövas noga och bli föremål för särskild riskanalys. SSPA har utvecklat metodik för och utfört riskanalyser för ett flertal av de svenska och internationella projekt med LNG-bunkring som drivits fram under senare år.

LNG är väsentligen metan som kyls ned till en temperatur under sin kokpunkt dvs minus 162°C. Den kan då transporteras och lagras i särskilda, oftast vakuum-isolerade tankar. I flytande form minskar volymen 600 gånger jämfört med gasform.

Vid eventuella spill eller utsläpp av LNG, exempelvis i samband med bunkring förångas LNG snabbt och bildar ett vitt moln. Till skillnad från exempelvis gasol är metan lättare än luft och sprids därför normalt snabbt i luften. Utsläppt metan kan antändas i koncentrationer mellan 5 - 15 % (brännbarhetsintervall) och olika typer av brandscenarier kan tänkas uppstå beroende på avstånd till möjliga tändkällor med mera. Brandincidenter har aldrig inträffat i samband med bunkring men enstaka fall av frostsador har uppstått då bunkringspersonal kommit i kontakt med LNG. Eventuellt spill på fartycksdäck gör stålet skört och kan ge sprickbildning.

Regelverken kring bunkring av LNG kan sägas hamna mittemellan internationella regelverk som rör fartyg/sjötrafik och nationella regelverk om transport och hantering av farliga ämnen på land och i hamnar. För svenska hamnar är det därför viktigt att ha med både MSB, lokal räddningstjänstorganisation liksom Transportstyrelsen i prövningsprocessen. Exempel på tillämpbara regler och riktlinjer är; Lagen om brandfarliga och explosiva



Figur 1. Struktur och komponenter i de maritima riskanalyser som SSPA utför.

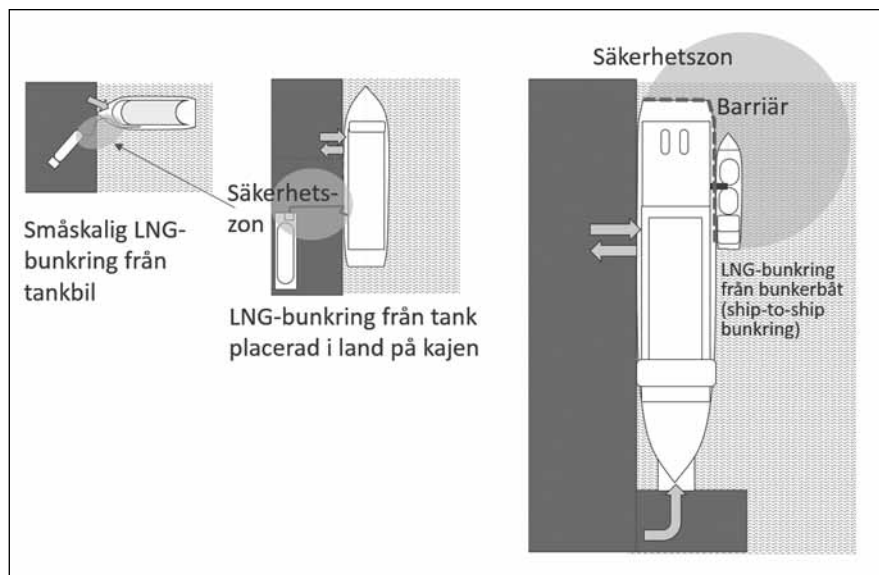
varor (LBE) för landsidan och ISO/TS 18683¹ för själva bunkringen. Själva riskanalysprocessen för LNG-bunkring följer i princip samma generella struktur

1. ISO/TS 18683 Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships (2015).

som för andra riskanalyser och som bland annat ges av ISO 3000², se Figur 1.

Omfattningen av en riskanalys för LNG-bunkring beror av hur bunkringen är tänkt att genomföras; om lasthantering

2. Svensk standard SS-EN 31010, Riskhantering - Metoder för riskbedömning (2010).



Figur 2. Tre huvudprinciper för LNG-bunkring; tankbil till fartyg, tank på kaj, och fartyg till fartyg.

ska ske parallellt med bunkring, om det finns passagerare ombord och med vilket flöde bunkringen sker, se Figur 2.

Bunkring från tankbil är flexibelt och kräver inga investeringar men lämpar sig inte för större kvantiteter. Med tank på kajen kan flödet ökas för att åstadkomma kortare bunkringstider och vid bunkring från en särskild bunkerbåt är förutsättningarna bättre för parallell lasthantering samt embarkering av passagerare då själva fartygssidan också kan utgöra en barriär för gasspridning vid eventuellt utsläpp. För väldefinierade "normalbunkringsfall" är det enligt ISO/TS 18683 tillräckligt med en förenklad deterministisk riskanalys för att bestämma säkerhetsavstånd. Om däremot exempelvis passagerare ska finnas ombord krävs en mera omfattande kvantitativ riskanalys (QRA) där sannolikheter för och konsekvenser av alla identifierade tänkbara

utsläppsfall värderas och vägs samman. Datorbaserade modeller för gasspridning och brandbelastningsberäkningar kombineras så att analysresultaten kan presenteras som individriskkonturer i en karta över bunkringsplatsen. Den beräknade platsspecifika individrisken (sannolikheten att en person som varaktigt vistas på platsen ett år skall omkomma) kan då jämföras med vedertagna acceptanskriterier för vad som skall gälla för de typer av verksamheter som pågår i närbelägna områden i hamnen.

Viktiga riskreducerande åtgärder för säker LNG-bunkring omfattar vanligen: väl inarbetade operationella procedurer, träning och utbildning, teknisk utrustning som nödstopp, droppfria kopplingar och utrustning som säkerställer att inga inneslutna LNG-rester blir kvar i de slangar och ledningar som används för överföringen. En av de första riskanaly-



Figur 3. Bunkerbåten Seagas lastas vid Loudden och förtöjs vid bunkring på utsidan av färjan då den lägger till vid Stadsgårdskajen i Stockholm.

serna för LNG-bunkring som SSPA utförde gällde *Viking Grace* i Stockholm. En lösning med en särskild bunkerbåt visade sig här erbjuda en säker och effektiv metod, se Figur 3. Bunkringen genomförs på en timme samtidigt som passagerare går iland och går ombord och hittills har omkring 1 000 bunkringar genomförts utan incidenter eller LNG-spill.

Flera liknade riskanalyser av LNG-bunkring har utförts för andra hamnar och SSPA tillämpar också riskanalysstrukturen för andra typer av maritima riskanalyser såsom exempelvis nya farleder eller påseglingsrisker av broar och kajnära byggande. Principerna kan mycket väl tillämpas även för marinmilitära fartyg och operationella situationer där säkerhetsregler för civil sjöfart måste vä-

gas samman med militära krav och egenskaper som inte begränsar överlevnadsförmåga och prestanda i skarpa militära aktiviteter.

Explosiva kvarlämningar i Sverige – ett problem att hantera

Övlt Fredrik Johnsson, FHS/SWEDEC

Sverige har varit förskonat från krig i över tvåhundra år och det är lätt att tro att Sverige står utanför problematiken med explosiva kvarlämningar. Men, sanningen är att stora landarealer och ett flertal vattendrag är kontaminerade med ammunition. Avyttring av f.d. militära områden för civil användning har gjort att problemet nu måste hanteras, samtidigt

skapar detta kunskap som är applicerbar på andra hot mot det moderna samhället.

I Sverige finns betydande arealer som är kontaminerade med explosiva kvarlämningar från en tid när Försvarsmakten var avsevärt större än idag och svensk försvarsindustri blomstrade. Problemet utgörs främst av oexploderad ammunition på före detta övnings- och skjutfält samt av dumpad överskottsammunition i sjöar och vattendrag. Reduceringar i försvarsverksamheten har lett till avyttring av områden som inte längre behövs för militära ändamål, varvid mark/vatten får en helt ny användning till exempel som: industrifastigheter, bostäder, skogsbruk, rekreationsområden. Innan marken kan tas i bruk för ny användning måste saneringsåtgärder i form av ammunitionsröjning utföras – en kostsam verksamhet.

Ammunitionsröjningsinsatser som genomförs idag saknar en i samhället vedertagen ambitionsnivå och den långsiktiga målbilden är otydlig. Anledningen är främst relaterad till att det inte finns någon definierad acceptabel risknivå från explosiva kvarlämningar i det svenska samhället. Att uppnå en fullständig eliminering av hotet är oralistiskt, varför exklusiva röjningsinsatser behöver prioriteras utifrån vad som utgör en acceptabel kvarvarande risk relaterad till den nya mark- och vattenanvändningen.

För att hantera problemet behöver ett antal åtgärder vidtas på nationell nivå: en ansvarig myndighet behöver utses, en nationell standard för denna typ av saneringsåtgärder behöver tas fram och kunskapen om alla förekommande explosiva kvarlämningar behöver sammanställas i en gemensam nationell databas. Härutöver behövs en riskhanteringsmodell för frisläppning av mark och vatten kontaminerade med oexploderad och

dumpad ammunition tas fram. Men, en sådan modell kräver ingångsvärden som bygger på kunskap som saknas idag, exempelvis: Vad är en acceptabel risk från explosiva kvarlämningar i det svenska samhället? Vilken metodik ska användas för att analysera risken från explosiva kvarlämningar? Hur ska vi kommunicera den kvarvarande risken efter sanering till allmänheten och beslutsfattare?

Denna kunskap kan byggas upp på två sätt, dels genom internationellt samarbete och dels genom nationell kunskapsutveckling såsom forskning. På den internationella arenan finns ett flertal länder som hanterat likartade problem. Exempelvis har USA sanerat explosiva kvarlämningar på avvecklade militära baser, Storbritannien har utvecklat rutiner vid byggnation i områden som bombades under andra världskriget och Norge som genomfört sanering av skjutfält i fjällvärlden.

Samtidigt kan det konstateras att vissa frågor är obesvarade även i andra länder, såsom hur man ska förhålla sig till vad som utgör en acceptabel risk och hur man i samma riskanalys ska kombinera miljörisker, risker för tredje person och ekonomiska värden och risker relaterade till antagonistiska hot. Här kan pågående svensk forskning inom området ge ett viktigt internationellt bidrag.

I dagens globaliserade värld har gränsen mellan civila och militära hot suddats ut. Hur den tekniska hotbilden kommer att se ut i framtiden är svårt att förutsäga och ofta pratar man om svarta svanar, hot som vi inte kan förutse och än mindre vidta adekvata skyddsåtgärder mot. Trots denna fundamentala osäkerhet finns kunskapsbehov som är generella för alla explosiva hot. En ansats är att genom att fokusera vår riskhantering mot de hot

vi känner till och kan identifiera idag stärks även skyddet mot svarta svanar. Skyddsåtgärder som vidtas mot kända risker medför ökad robusthet och redundans i kritiska funktioner och samtidigt stärks samhällets resiliens, dvs. förmåga att återhämta sig efter en händelse. Logiken bygger på att varje åtgärd som vidtas innebär ytterligare en skyddsbarriär och multipla skyddsbarriärer ökar sannolikheten att motstå svåra påfrestningar, oavsett om händelsen är känd eller okänd. Hanteringen av dagens problem med explosiva kvarlämningar generar ny kunskap och skyddsåtgärder som även stärker vår förmåga att möta framtida hot.

Dagens hot förekommer längs hela konfliktskalan och utspelar sig allt oftare i en gråzon mellan krig och fred. Trenden går dessutom mot allt mer komplexa hot som slår mot hela samhällets grundtrygghet. För att det svenska samhället ska kunna hantera morgondagens hot krävs myndighetsöverskridande samarbete och att samhällets starkt begränsade resurser kan användas optimalt. Det traditionella Totalförsvaret var avsett att upprätthålla kritiska samhällsfunktioner i händelse av krig och byggde på i fred uppbyggda resurser och strukturer. Att använda samma modell för att hantera dagens samhällshot är problematiskt: uppsättningen av aktörer som företräder kritiska samhällsfunktioner är förändrad, hot föreligger längs hela konfliktskalan och dagens "slimmade" organisationer saknar både redundans och robusthet mot svåra påfrestningar. Sverige behöver utveckla ett nytt "totalförsvarskoncept" som är anpassat till dagens komplexa hotbild och som värnar det moderna samhällets skyddsvärden. Arbetsformen bör utgå från en myndighetsgemensam riskhante-ringsmodell.

Kan riskvärderingar göra militära fartyg mer användbara?

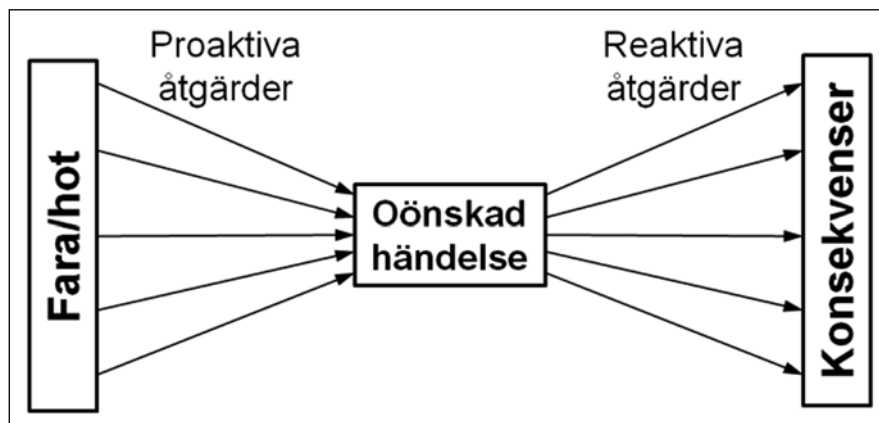
Hans Liwång, Universitetslektor, För-svarshögskolan

Idag är verksamhet med fartyg avsevärt mer reglerat än för till exempel 30 år sedan, den utvecklingen har varit minst lika tydlig militärt som civilt. Högst upp i denna reglering finns i Sverige Fartygs-säkerhetslag (2003:364) där andra kapit-lets första paragraf anger att ett "fartyg är sjövärdigt bara om det är så konstru-erat, byggt, utrustat och hållet i stånd att det med hänsyn till sitt ändamål och den fart som det används i eller avses att an-vändas i ger betryggande säkerhet mot sjöolyckor".³ Centralt är således fartygets ändamål och användande och huruvida det ger betryggande säkerhet.

För att utvärdera fartygets säkerhet be-hövs således en gemensam definition av betryggande säkerhet och verktyg för att bedöma vilken säkerhetsnivå fartygets användande leder till. När väl det är på plats kan den aktuella säkerhetsnivån jämföras med nivån för betryggande sä-kerhet och förändringar i verksamheten eller teknik implementeras om säkerhe-ten är för låg. Som lagen anger tillåts inte verksamhet som inte når upp till betryg-gande säkerhet. För hög säkerhet är inte heller bra då det kan leda till att förtroen-det för säkerhetssystemet urholkas, men också i monetära termer kostar i både inköp och underhåll av system och ma-teriel som inte behövs, i operativa termer kostar i form av begränsningar som inte behövs.⁴

3. SFS 2003:364 Fartygs-säkerhetslagen (2015).

4. Kuo, C. (2007). *Safety management and its maritime application*. London: The Nautical In-stitute.



Figur 4. Ett Bow-tie diagram som visar vägarna från fara/hot till konsekvens där negativa konsekvenser motverkas med proaktiva och reaktiva åtgärder. Omritad från Rausand and Bouwer Utne (2009).

Det traditionella (historiska) tillvägagångssättet för säkerhetsarbete innebär att fungerande lösningar identifieras, dokumenteras och föreskrivs (av till exempel klassningssällskap), ett så kallat preskriptivt synsätt som föreskriver den säkra lösningen. Detta leder inte bara till att gränsen mellan säkert och farligt blir orealistiskt skarp utan också till ett trögrikligt säkerhetssystem som bara fungerar på fartyg som ser ut och används som sina föregångare⁵ och också till att operatören inte ges möjlighet att tjäna på att operera säkert.⁶

Utifrån dessa brister i det preskriptiva systemet har den civila marina branschen sedan 1960-talet arbetat med sannolikhetsbaserade metoder såsom till exempel riskhantering.⁷ Syftet med riskhantering,

såväl militärt som civilt är att erkänna att inget är absolut säkert och att med det som utgångspunkt strukturerat hitta den mest lämpliga kombinationen av proaktiva och reaktiva åtgärder för att åstadkomma en lämplig säkerhetsnivå. Riskhantering sägs ofta ligga nära det militära tänkandet och handboken Försvarsmaktens gemensamma riskhanteringsmodell citerar Natos Force Protection-doktrin och anger att man i militär verksamhet ska: integrera riskhantering i planeringen; inte ta onödiga risker; ta riskbeslut på lämplig nivå; och acceptera risk om fördelarna överväger potentiella förluster.⁸ Proaktiva åtgärder införs i verksamheten för att minska sannolikheten att oönskade händelser (tillbud) sker, reaktiva åtgärder är åtgärder för att minska effekten av en oönskad händelse om den sker, se figur 4.

ship design (pp. 17-96). Berlin: Springer-Verlag och Kuo, C. (2007). *Safety management and its maritime application*. London: The Nautical Institute.

8. Försvarsmakten. (2009). *Försvarsmaktens gemensamma riskhanteringsmodell*. Stockholm: Försvarsmakten.

5. IMO. (1994). International code of safety for high-speed craft (HSC Code, MSC.36 (63)). London: International Maritime Organization.

6. IMO. (1994). International code of safety for high-speed craft (HSC Code, MSC.36 (63)). London: International Maritime Organization.

7. Vassalos, D. (2009). Risk-based ship design. In A. D. Papanikolaou (Ed.), *Risk-based*

Riskhantering är också skalbart och har en tydlig operativ komponent där samma betraktelsesätt både kan och ska användas såväl vid nybyggnad som ombord inför en specifik verksamhet.

Fredrik Johnssons exempel med riskanalys för oexploderad ammunition är ett exempel på omständigheter som gör riskanalys svår, till exempel på grund av att risktagaren (den framtida ofta ej definierade nyttjaren av marken) är en annan än nyttotagaren av verksamheten (organisationerna som skräpat ner); möjliga konsekvenser är mångfacetterade och svårsmåttbara; och att de saknas en diskussion om vad som är en acceptabel risk (betryggande säkerhet). För militär sjöfart är utmaningarna i relation till riskhantering mindre tack vare erfarenhet från sjösäkerhet inklusive exempel såsom LNG.

I det militära fallet kan risktagaren ofta begränsas till fartygets besättning och den centrala konsekvensen att studera är antalet döda. Det finns också en erkänd civil tradition inom IMO av att definiera vad som är betryggande säkerhet (vad avser sjöfart under fredstid) vilket erbjuder en referensnivå.

I ett pågående projekt som ur ett riskperspektiv analyserar tillbud i Marinen de senaste 25 åren kan det konstateras att flera viktiga säkerhetsbarriärer mellan faran eller hotet och den slutgiltiga konsekvensen ofta är starkare på militära fartyg än på civila fartyg. Detta till exempel tack vare relativt stor mängd personal ombord (fler än vad som krävs för fartygets framförande) där många av dessa är insatta i räddningstjänsten ombord och att alla har egen livräddningsutrustning. Detta leder till att två fartyg, ett civilt och ett militärt, med samma tekniska utrustning och utsatt för samma faror kommer

att ha olika risknivå och också att fler tillbud kan tillåtas i militär sjöfart utan att det nödvändigtvis leder till högre risk. Samtidigt visar analysen av Marinens tillbud att den militära uppgiften leder till andra faror än de typiska civila farorna. Dessa faror introducerade av den militära uppgiften är sådana att de inte fångas av det civila regelverket men kanske av en mogen och välutvecklad riskhantering ombord.

En mer utvecklad riskvärdering av marina fartygs verksamhet kan därmed ge argument för att rationalisera bort onödiga säkerhetslösningar, det vill säga sådana som har liten säkerhetshöjande effekt jämfört med deras operativa kostnad. Riskvärderingen kan också skapa en arena för dialog om militär risktagning i fredstid, vid övningar, vid incidenter och i krig.

En mer utbredd dokumenterad och diskuterad vana i riskhantering skulle också ge möjlighet att vidareutveckla de riskanalyser som görs ombord på fartygen. Riskanalyser för LNG-hantering är ett exempel på där man succesivt byggt upp en tradition av riskhantering som idag påverkar både tekniska lösningar och hur verksamheten bedrivs.

Möjliga aktiviteter för att utveckla det riskbaserade perspektivet i Marinen inkluderar att inför införandet av nya sjösäkerhetsregler alltid först värderas deras nytta med en göra en riskvärdering (enligt International Maritime Organizations Formal Safety Assessment metodik), att med hjälp av en riskvärdering argumentera för alternativa lösningar till befintliga regler (säkerhetsekvivalens) och vidareutveckla förbandens och fartygens riskanalyser. Det är också lämpligt att säkerställa att dessa tre nivåer av riskhantering har ett metod- och resultatut-



Det finns behov av att noga väga införandet av civila regelverk mot den faktiskt tillkommande säkerheten som uppnås på ett örlogsfartyg.

byte och på så sätt vässar varandra. Detta skulle kunna leda till större operativ frihet.

Sammanfattning

Genomgående i alla tre föreläsningar är att man visar på att ett strukturerat och väldokumenterat riskanalysarbete ger ett underlag för att fatta beslut, även i situationer där hög grad av osäkerhet råder. Exempel på detta utanför det marina området är finansbranschen, som arbetar mycket aktivt med riskanalyser för att bedöma sin riskexponering. I verksamheter som exemplifierats av föreläsarna är en bra genomförd riskanalys ett krav för att kunna ta fram både säkra, funktionsdugliga men också kostnadseffektiva lösningar i sammanhang där det råder stora osäkerheter eller avsaknad av regelverk och tidigare erfarenheter. Det är omöjligt

att bemöta sådana utmaningar genom att ta till ”extra allt” då det inte säkert ger ett resultat som är säkert och funktionellt. Ett exempel på detta är det som Liwång pekar på i sin föreläsning, nämligen behovet av att väga av införandet av civila regelverk mot den faktiska tillkommande säkerhet som uppnås på ett örlogsfartyg. Ett nyttjande av försiktighetsprincipen innebärande att det blir alltid säkrare att tillföra regelkrav och säkerhetsutrustning än att inte göra detsamma, behöver inte vara sant utan kan till och med vara kontraproduktivt. Med väl genomförda riskanalyser kan sådana resultat undvikas.

Deltagarna vid seminariet påpekade att de föreslagna åtgärderna för hur riskhantering kan införas i Marinens verksamhet idag är accepterade inom civil sjöfart och att mycket kunskap om verksamheten finns i till exempel haveriutredningars

analys, den kunskapen kan användas i riskhanteringen när man ska identifiera faror och analysera möjliga åtgärder. Seminariedeltagare konstaterade också att vad det gäller behovet av att nyansera och ibland överpröva tekniska riktlinjer där riskvärdering är ett lämpligt verktyg visar seminariet att det finns områden där denna typ av analyser idag fungerar mycket väl, men att det också finns områden där det krävs fortsatt utveckling.

De tre exemplen under seminariet visar också att riskhantering och de där ingående riskanalyserna kan koppla ihop övertvägningar i teknikutveckling, plane-

ring av verksamhet och genomförande av verksamhet, men som påpekades av åhörarna är detta både en styrka och en utmaning.

Fredrik Johnsson efterfrågade arbetsformer som utgår från en myndighetsgemensam riskhanteringsmodell, utvecklingen av en sådan kräver dock också utveckling av en gemensam riskförståelse. Dessa två kan bara utvecklas genom att riskhantering appliceras inom relevanta områden och att de erfarenheter som då erhålls sprids och tillåts påverka hur Sverige till exempel jobbar med försvars- och totalförsvarsfrågor.

Referenser

- Försvarsmakten. (2009). *Försvarsmaktens gemensamma riskhanteringsmodell*. Stockholm: Försvarsmakten.
- IMO. (1994). International code of safety for high-speed craft (HSC Code, MSC.36 (63)). London: International Maritime Organization.
- ISO/TS 18683 Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships (2015).
- Kuo, C. (2007). *Safety management and its maritime application*. London: The Nautical Institute.
- Rausand, M., & Bouwer Utne, I. (2009). *Risikoanalyse - teori og metod*. Trondheim: Tapir Akademiske Forlag.
- SFS 2003:364 Fartygssäkerhetslagen [in Swedish] (2015).
- Svensk standard SS-EN 31010, Riskhantering - Metoder för riskbedömning (2010).
- Vassalos, D. (2009). Risk-based ship design. In A. D. Papanikolaou (Ed.), *Risk-based ship design* (pp. 17-96). Berlin: Springer-Verlag.



Mats Elofsson är styrelseledamot i KÖMS med ansvar för Vetenskapsgren III (Maritim teknik) samt chef för Anskaffning och logistik Marinmateriel vid Försvarets materielverk.



Fredrik Johnsson är överstelöjtnant och doktorand inom riskhantering vid Försvarshögskolan och Lunds Universitet. Forskningen är inriktad mot att utveckla en modell för hantering av risker från explosiva kvarlämningar i det svenska samhället. Fredrik är f.d. operativ chef för Totalförsvarets ammunitions- och minröjningscentrum (SWEDEC) i Eksjö, med drygt 20 års erfarenhet från nationella och internationella ammunitionsröjningsoperationer.



Björn Forsman är civilingenjör och jobbar som riskanalytiker och projektledare på SSPA Sweden AB. Björn Forsman har över 30 års erfarenhet av konsultuppdrag kring maritima risker i samband med farledsutformning, påsegling och kajnära byggande. Han utför även riskanalyser och utredningar av kollisioner, grundstötningar samt oljeutsläpp och oljeskyddsberedskap.



Teknologie doktor Hans Liwång är Universitetslektor i militärteknik vid Försvarshögskolan. Forskningen och undervisningen görs utifrån ett operationsanalytiskt perspektiv och inkluderar frågor om sjöfart, militära marina operationer och riskstyrning.

TIDSKRIFT I SJÖVÄSENDET

FÖRSTA UTGIVNINGÅR 1836

KUNGL. ÖRLOGSMANNASÄLLSKAPET

- en av de kungliga akademierna -

Redaktör och ansvarig utgivare: Konteramiral Thomas E. Engevall

Redaktionen adress: Junibacken 9, 135 54 TYRESÖ

Telefon: 08-798 7139, alt. 070-588 7589, E-post: editor@koms.se

Plusgiro: 125 17-9, Bankgiro: 446-3220, Organisationsnummer: 935000-4553

Ärenden om prenumeration och övriga administrativa ärenden rörande tidskriften hänvisas till samma adress.

Kungl. Örlogsmannasällskapets postadress:

Teatergatan 3, 1 tr, 111 48 STOCKHOLM

Telefon: 08-664 7018,

E-post: akademien@koms.se

Hemsida: www.koms.se

Plusgiro: 60 70 01-5, Bankgiro: 308-9257, Organisationsnummer: 835000-4282

Kungl. Örlogsmannasällskapets biblioteks adress: Amiralitetstorget 7,

371 30 KARLSKRONA Telefon/Telefax: 0455-259 93, E-post: librarian@koms.se

Tidskrift i Sjöväsendet utkommer med minst fyra till fem nummer årligen. 2016 utkommer fem nummer (mars, juni, september, november och december). En ettårig prenumeration kostar 250:- för prenumeranter med postadress inom Sverige och 350:- för prenumeranter med utrikes postadress. Avgiften betalas till plusgiro nr 125 17-9 (glöm ej ange namn och adress!).

Om Kungl. Örlogsmannasällskapet så beslutar kan författaren till införd artikel belönas med akademiens medalj, hedersomnämmande och/eller penningpris.