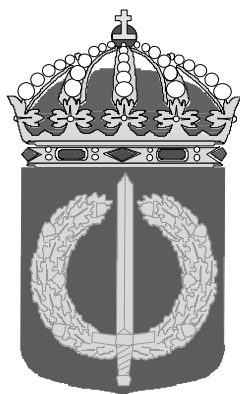


FÖRSVARSHÖGSKOLAN

C-UPPSATS

Författare Major Toivo Sjöberg	Förband Amf.1	Kurs ChP T 02-04
FHS handledare Prof Bengt Vretblad, MTI		
Uppdragsgivare FHS, KVI	Beteckning 19 100: 2077	Kontaktman Prof. Bengt Vretblad, MTI
<p style="text-align: center;">Skydd av Amfibieförbandens båtar i en förändrad hotbild.</p> <p>Svenska amfibieförband kommer i en nära framtid att kunna nyttjas inom ramen för internationella operationer. Operationerna kan komma att genomföras var som helst i världen. Hotbilden är både komplex och diffus och kommer också att ändras med den tekniska utvecklingen. Den globala spridningen av vapen, spaningsutrustning och annan militär utrustning ökar. Det är rimligt att vår utsända personal är skyddad med hjälp av den nya teknik som finns att tillgå. Båtarna som amfibieförbanden använder ska kunna erbjuda ett tillräckligt skydd.</p> <p>Amfibieförbandens pågående modernisering innebär bland annat att en ny stridsbåt ska tillföras förbanden. Båten beräknas finnas som prototyp 2009. Det är viktigt att skyddstekniken får en central roll under hela produktions-tiden. Båtarna bör utrustas för att ha möjlighet att ge ett tillräckligt skydd mot upptäckt och mot vapenverkan. Under en FN-operation är det som regel viktigt att synas och visa flagg. Då uppdragets karaktär med kort förvarning ändras kan dolt uppträdande under vapenhot bli nödvändigt. Båtarna ska kunna uppträda i båda dessa situationer.</p> <p>Jag vill med uppsatsen ge en översiktlig bild av den skyddsteknik som vår försvarsmakt utvecklar för båtar och som inom produktionsperioden för stridsbåten kommer att finnas tillgänglig.</p> <p>Nyckelord: Framtid, Hotbild, Skyddsteknik, Båtar</p>		



Swedish National Defence College

THESIS

Author Major Toivo Sjöberg	Unit 1. Amphibious regiment	Programme Advanced Command Course Weapon/Protection
SNDC mentor Professor Bengt Vretblag, Department of Military Technology		
Commissioned by SNDC/ Department of Military Technology.		
Protection of the boats of the Amphibious forces in a changing picture of threat		
Abstract		
<p>In the near future Swedish amphibious forces will be utilised in international operations. The operations can be carried out anywhere in the world. The threats encountered are at the same time both complex and diffuse and are also changing with technical development. The global distribution of weapons, reconnaissance equipment and other military outfits will increase.</p> <p>It is only reasonable that the personnel we deploy is protected by the new technology available. The boats that are used by the amphibious forces should provide the best possible protection. The ongoing modernization of the amphibious forces entails, among other things, a new combat boat being used by the forces. A prototype of the boat is estimated delivered in 2009. When it is produced, it is important that the protection of the boat has a central position even in the trial phase. The boats should be equipped so that they can provide enough protection against reconnaissance activities and weapons. During a UN operation it is, as a rule, important to be visible and to show the flag. When the character of the mission changes with short notice, the boats must also be able to function in a hidden appearance mode when under threat from weapons. The boats should be able to function in both these situations.</p> <p>This paper attempts to present a perspicuous view of the protection technology that the Swedish defence in developing for boats and that will be available in the production period of the new combat boat.</p>		
Key words: Future, Picture of threat, Protection technology, Boats		

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	1
Förteckning bilder	2
1. Inledning	3
1.1 Bakgrund och syfte	3
1.2 Frågeställningar	4
1.3 Antaganden	5
1.4 Avgränsningar	5
1.5 Begrepp och förkortningar	6
1.6 Tillvägagångssätt	7
1.7 Disposition	8
1.8 Material och källkritik	9
1.9 Tidigare forskning	10
2. Förbanden och hotbilden	10
2.1 Bakgrund	10
2.2 Beskrivning av amfibieförbanden	11
2.3 Båtarnas förmågor	14
2.4 Båtarnas hotbild	15
2.5 Riskanalys	18
3. Skyddsteknik för Amfibieförbandens båtar	20
3.1 Skydd mot upptäckt	20
3.1.1 Radarsignaturer	22
3.1.2 IR-signaturer	23
3.1.3 Laserradar	25
3.1.4 Skydd mot optisk spaning	26
3.1.5 Skydd mot UV-sensorer	27
3.1.6 Skydd mot signalspaning	29
3.1.7 Slutsatser avseende skydd mot upptäckt	29
3.2 Skydd mot vapenverkan	31
3.2.1 Skydd mot finkalibrig eld	32
3.2.2 Skydd mot splitter	35
3.2.3 Skydd mot brand	36
3.2.4 Skydd mot KE	36
3.2.5 Skydd mot RSV (robot eller styrd mina)	37
3.2.6 Varnare och Motmedel System	38
3.2.7 Skydd mot HPM	39
3.2.8 Skydd mot NBC	40
3.2.9 Slutsatser avseende skydd mot vapenverkan	41
3.3 Svar på frågeställningarna	43
4. Diskussion och sammanfattning	47

4.1	Skydd mot upptäckt.....	47
4.2	Skydd mot vapenverkan	49
4.3	Sammanfattning.....	51
5.	Källförteckning.....	53
5.1	Intervjuer och E-post-kontakter.....	53
5.2	Böcker, artiklar och rapporter	53
5.3	Kurslitteratur och lektionsunderlag	54

Förteckning bilder

Bild 1: Stridsbåt 90 H	12
Bild 2: Lätt Trossbåt	12
Bild 3: Gruppbat	13
Bild 4: Idébild av ny stridsbåt.....	13
Bild 5: Prov med stridsbåt 90 H.....	14

Bilderna kommer från bildarkiv hos projektledning Amfibie på FMV.

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Försvarsmaktens ominriktning innebär att de återstående förbanden kommer att, betydligt mer än tidigare, tilldelas uppgifter inom ramen för internationella insatser. Officerare och soldater ska utbildas mot dessa uppgifter och materielen ska anpassas för att fungera i en internationell miljö. Våra förband kommer att ställas inför en ofta mycket svåridentifierad hotbild. Hotbilden är också starkt varierad beroende på var och hur konflikten uppstår och den ändras dessutom med teknikutvecklingen.

En typ av förband som kommer att ingå i Sveriges bidrag till internationella insatser är våra amfibieförband. De är moderna högteknologiska förband med stor flexibilitet och rörlighet och som verkar vid kust, i skärgårdar och floddeltan. Förbanden kan förflytta sig både på land och på vatten.

De fordon och båtar som används ska ge ett tillräckligt skydd för personalen ombord. De båtar som förbanden förfogar över nu har till viss del modifierats för att få ett förbättrat skydd. 27 st stridsbåtar och 4 st lätta trossbåtar har fått splitterskydd, BC-skydd och har NVG-anpassats. Frågan är om detta skydd är tillräckligt då hotbilden med tiden förändras?

Problemet är också att båtarna på grund av sin storlek inte kan medföra all önskvärd skyddsutrustning som krävs för att möta den starkt varierade hotbilden. En acceptabel skyddsnivå ska ändå uppnås utan att båten blir överlastad. Att med säkerhet för personalen kunna använda amfibieförbandens båtar i olika typer av konflikter är ett mål i sig vilket ger möjlighet för förbanden att utvecklas. Just att hotbilden kan vara så varierad gör dels att båtarna måste ha ett bra grundskydd och dels att skyddet måste kunna anpassas efter den hotbild som finns i aktuellt område.

Jag vill i min uppsats se närmare på vilka hot som båtarna kan utsättas för i olika konfliktsituationer samt vilken teknik som kan användas för att skydda personal och materiel ombord.

Amfibieförbanden genomgår nu en större översyn som ska leda fram till modifiering av förbanden. Bland annat planeras att ta fram en ny modell av stridsbåt som ska komplettera de äldre stridsbåtarna.

Målet med uppsatsen är att, inför projekteringen av den nya båten, ge en bild av hur hotbilden kan komma att se ut om 10 år, visa vilken skyddsteknik som kommer att finnas samt hur denna teknik kan användas för att skydda mindre båtar.

Jag har även som mål att hos läsaren väcka tankar kring ämnet för att ge skyddet av de enskilda plattformarna en större betydelse i den fortsatta utvecklingen av amfibieförbanden.

Ämnesvalet har jag gjort för att det ligger inom mitt intresseområde och för att min erfarenhet av skeppsteknik samt utbildning i vapen- och skyddsteknik ska kunna knytas samman på ett givande sätt.

Uppsatsen vänder sig till flera läsarkategorier. Den ska kunna läsas av officerare inom amfibiesystemet och beslutsfattare inom försvarsmakten i allmänhet. Men den ska även kunna läsas av handläggare på till exempel FMV som är direkt engagerade i framtagning av ny materiel till amfibiebataljonen. Meningen är som sagt att väcka tankar.

Syftet med uppsatsen är alltså att bidra till att den skyddsteknik som finns tillgänglig nu eller som kommer att finnas tillgänglig inom en nära framtid ska diskuteras för att kunna användas på amfibieförbandens små båtar i lämplig omfattning.

Jag vill göra uppsatsen lättläst och utan matematiska beräkningar eller data. Den ska ändå ge läsaren en vy över hur båtarna är skyddade nu och hur den aktuella skyddstekniken utvecklas.

1.2 Frågeställningar

Uppsatsen ska föreslå ett svar på följande frågeställningar:

Huvudfråga:

Vilket skydd ska Amfibieförbandens sjögående enheter ha vid medverkan i framtida internationella insatser?

En serie av de befintliga stridsbåtarna har försetts med ett skydd för att kunna delta i internationella insatser. Inom en 10-årsperiod ska FMV leverera en ny modell av stridsbåt till försvarsmakten. Ska denna stridsbåt ha samma typ av skydd som den befintliga eller behöver skyddet förbättras för att klara den nya hotbild som växer fram med ökad tillgänglighet på teknik?

Underfrågor:

1. Vilka vapenhot kommer att finnas mot Amfibieförbandens båtar vid internationella insatser och vilka av hoten är rimligt att båtarna har skydd mot?

Den hotbild som finns idag kommer att förändras med tiden. Mycket sofistikerade vapen utvecklas och sprids över världen. Uppsatsen ska ge en bild av hur dessa hot utvecklas med tiden då ny teknik används för att

detektera och attackera. Frågan gäller vilka de troligaste hoten mot en liten båt är och vilka av dessa som det är rimligt att ha ett skydd emot.

2. Vilken skyddsteknik är lämpligt att använda ombord för att skydda Amfibieförbandens båtar mot dessa hot?

Frågan gäller vilken teknisk utrustning som lämpar sig bäst för att skydda mot de hot som det är rimligt att båten har skydd emot. Här spelar flera faktorer in. Utrustningens prestanda ser jag som den viktigaste, men eftersom det handlar om skydd av en liten båt har vikt och volym en mycket stor betydelse.

1.3 Antaganden

Mitt första antagande är att Sveriges amfibieförband kommer att finnas kvar, om än i något reducerad omfattning, även efter 2004 års försvarsbeslut¹. Förbandet är ett av våra modernaste och har stor rörlighet och flexibilitet. Blir det inte så kommer idéerna att kunna gälla för andra mindre båtar som ingår som resurs i förband som deltar i internationellt fredsbevarande eller fredsframtvingande samarbete.

Jag antar också att denna typ av förband kommer att få en ökad efterfrågan för att delta i internationella insatser. Amfibieförbandens förmågor kommer trots reduktion av förbandets storlek att finnas kvar och även effektiviseras genom bland annat vidare utvecklade vapen och modernare sensorteknik.² Varje enhet kommer, med sin navigationsradar, sina sensorer och sin sambandsutrustning, att kunna fungera som en länk i det nätverksbaserade försvaret.³

Vidare så antar jag att båtparken inom ett amfibieförband begränsas till att endast innehålla tre båttyper; stridsbåt 90H, lätt trossbåt och gruppbat.⁴

En ny version av stridsbåten är under projektering på FMV⁵ och jag antar också att den kommer att börja levereras i serie inom en femtonårsperiod.

1.4 Avgränsningar

Jag kommer att begränsa mig till att, utan att tala om detaljer, beskriva hur skyddet av amfibieförbandens båtar ser ut idag samt vilken skyddsteknik

¹ Försvarsbeslut 2004 tas 2004-12-15 av Riksdagen. ÖB har föreslagit att amfibieförband ska finnas kvar i det svenska försvaret. En reduktion av förbandsmassan är dock att vänta.

² FOI: Rapport 98-00890-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025* Delrapport 1 – *Teknikutveckling*

³ NBF, det nätverksbaserade försvaret där varje enhet är en länk eller nätmaska.

⁴ Öv Sören Trygg, Intervju på Amfibiestridsskolan, AmfSS i Vaxholm. Kn Johan Sunnman, Örlkn Patrik Enquist, FMV.

⁵ Intervju med Materielsystemledare Amf, Örlkn Patrik Enquist FMV

som jag anser är lämpliga att använda ombord på den nya stridsbåten som på sikt ska komplettera den befintliga.

Jag vill först ge en översiktlig bild av de sensor- och vapenhot som finns eller som kommer att finnas inom en nära framtid. Jag begränsar mig sedan att analysera de hot som är de mest troliga för en båt ingående i amfibieförband. Jag skriver alltså om en stridsbåt för amfibieförband som endast finns i en begynnande studie på FMV och som inte har tagit slutlig form.

Övriga båtar inom amfibieförbanden, den befintliga stridsbåten och den lätta trossbåten, kan inom rimliga gränser utrustas mot samma skyddsnivå. De kan anpassas med den nya stridsbåtens skydd som utgångspunkt. G-båten, som är en helt öppen båt, kan givetvis inte ges samma skydd. Den kan endast förses med ett begränsat skydd mot upptäckt.

Skydd av landgående enheter samt skydd av enskild soldat kommer jag endast flyktigt att beröra.

1.5 Begrepp och förkortningar

Hotbild

Tolkning av omvärldens potentiella hot mot Sverige eller delar därav och/eller svenska intressen. (NomenFM 1999)

TTEM Stridsbåt 90 HS beskriver en hotbild. Den befintliga skyddade stridsbåten är framtagen mot denna hotbild. I FOI och FMV prognoser redovisas ytterligare sensor- och vapenhot.

HPM

Högeffektpulsad mikrovågsstrålning. Dessa pulser med högt energi-innehåll kan utnyttjas bl a för att störa eller förstöra elektronisk utrustning.

(NomenFM 1999). HPM-stridsdelen kan bäras till exempel av robot eller projektil. Avsett att användas mot material. Räknas som ickedödliga vapen.

KE-ammunition

Ammunition med Kinetisk Energi (rörelseenergi). (Kurs stridsdelar och verkan FHS MTI). Högre hastighet och större vikt ger större KE. KE-ammunition är ofta underkalibrerad med en kärna av tungmetall.

Stridsbåt 90 HS

Skyddad version av Stridsbåt 90 H. (TTEM stridsbåt 90 HS). H står för ”halvpluton”, S står för ”skyddad”. Den befintliga stridsbåten har levererats till amfibieförbanden i ett antal av 150 st. Dessa har levererats i delserier med skillnader mellan serierna av olika slag. De senast levererade, 27 st, har byggts i en skyddad version som är avsedd att användas i internationella insatser.⁶

⁶ Intervju med Kn Johan Sunnman FMV

NVD

Night Vision Device. (NomenFM 1999). Ljusförstärkande utrustning som finns både som stationär utrustning med digitala kameror, dels som glasögon som benämns Night Vision Goggles, NVG

IED

Improved Explosive Devises. Provisorisk laddning, ofta i form av en terroristbomb bestående av explosivämne och tändanordning. Kan vara ett tillsynes harmlöst objekt, t ex väska, brev, paket, eller bil. IED är en form av oexploderad ammunition (OXA). (NomenFF 1999).

NBC-skydd

Samlingsnamn för skydd mot N-, B- och C-stridsmedel. Omfattar både materiellt skydd och skydd i form av en kunskapsnivå. (NomenFM 1999)

IAS

Sveriges Internationella Amfibiestridsstyrka. (TTEM stridsbåt 90 HS)

ROTA

Releases other than attack. Icke-konventionella hot såsom utsläpp, brand mm (TTEM stridsbåt 90 HS)

1.6 Tillvägagångssätt

Jag har samlat in material på flera sätt. Det mesta av materialet kommer från böcker, tidskrifter och rapporter som behandlar ämnet skydd. Framst är det rapporter från FOI och FMV som har varit av intresse.

En stor del av materialet har jag hämtat från de lektionsunderlag som jag sparar från utbildningen på FHS MTI. Flera av de rapporter som jag läst är en beskrivning av hur man prognostiserar teknikutvecklingen 10-15 år framåt.

Det finns gott om rapporter och artiklar att tillgå då det gäller skyddsteknik, men betydligt mindre som handlar om skyddsteknik för mindre båtar.

Jag har genomfört 10 st intervjuer med befattningshavare från FMV, HKV och Amfibiekåren. Alla som jag intervjuat har varit mycket tillmötesgående och har svaren saknats så har jag fått en hänvisning till rapporter eller artiklar. Vissa personer har jag namngivit som källa i min källförteckning, men några har bett mig om att deras namn inte ska finnas med.

Utöver de personer som jag intervjuat har jag kontaktat befattningshavare inom försvarsnära organisationer via E-post. Jag har varit noga med att undvika hemliga uppgifter och redovisar därför inte tekniska data på den utrustning som jag skriver om.

Några uppgifter har jag hämtat på internet.

I vissa avsnitt av uppsatsen är det svårt att ange exakt vilken källa jag fått uppgifter ifrån. Ibland har olika källor haft olika uppfattning om tekniska prestanda på utrustning eller vilken utrustning som är lämpligast. Det jag skrivit är en beskrivning av den samlade bild jag fått av de källor jag varit i kontakt med och saknar därför fotnot.

Uppsatsen beskriver framtida hot och en framtida lösning av skyddet ombord på båtar som ännu inte har ritats vilket gör uppsatsen till något av en vision.

1.7 Disposition

Kapitel 1 beskriver hur jag har arbetat med min uppsats. Här finns bakgrunden till varför jag valt detta ämne och problemformulering. Här finns också de frågeställningar som uppsatsen förhoppningsvis ska ge svar på. Här beskrivs mina antaganden som ligger till grund för uppsatsen. Jag beskriver också de avgränsningar jag gjort för att få ett lagom stort omfång på uppsatsen.

Jag beskriver vilket tillvägagångssätt jag använt för att genomföra arbetet och ger en bild av vilken typ av källor jag använt mig av. Jag beskriver källorna kategori för kategori och lämnar kritik med avseende på dess vetenskaplighet.

Kapitlet avslutas med en summarisk beskrivning över den tidigare forskning som genomförts inom skyddsteknik för mindre båtar.

Kapitel 2 ska ge läsaren en bild av hur ett amfibieförband kan se ut i stora drag. Kapitlet innehåller därför en beskrivning av hur förbanden ser ut idag och hur de förväntas se ut i framtiden. Här ges också en kortare presentation av de båtar som idag används av förbanden.

Båtarnas unika prestanda i grunda och trånga vatten nämns här med en teknisk översikt. En beskrivning av den miljö som förbanden är specialkomponerade för att verka i finns med liksom en beskrivning av de förmågor som förbanden har. Slutligen innehåller kapitlet en prognos över hur hotbilden kan se ut i framtiden och en slutsats om vilka hot som är de realistiska för en stridsbåt.

Kapitel 3 innehåller en översiktlig beskrivning av skyddet mot den sensorutrustning och vapenhot som finns eller som kommer att finnas att tillgå inom de närmaste 10 åren. Varje typ av sensor eller vapenhot presenteras i ett stycke tillsammans med en beskrivning av vilken typ av skyddsteknik som kan användas för att förhindra att båten upptäcks eller att minska vapenverkan. Kapitlet är indelat i tre huvuddelar med sensorhot i den första, vapenhot i den andra och en analysdel i den tredje.

Kapitel 4 innehåller en diskussion av uppsatsens innehåll där jag lämnar mina egna åsikter och funderingar kring ämnet. Här finns inga hänvisningar

till källor eller fotnoter utan jag beskriver med egna ord hur jag ser på den hotbild och skyddsteknik som vi går mot om 10 till 15 år.

1.8 Material och källkritik

De källor jag använt finns listade i en källförteckning på sidan 55. Dock saknas de källor som jag intervjuat och som avböjt att finnas med i källförteckningen.

Böcker, artiklar och rapporter.

De flesta rapporter som jag läst beskriver framtiden med en prognostiserad teknikutveckling⁷ och kan då inte ses som fakta. Däremot är de väl underbyggda och talar man om militär teknikutveckling så är prognoserna från FOI och FMV de bästa som går att få tag på i landet.

Lektionsunderlag.

Vid föreläsningar på MTI har föreläsaren efterlämnat sitt lektionsunderlag. Föreläsaren har oftast kommit från FOI eller FMV. De har varit en av de absolut främsta inom sitt område och man får förmoda att det han eller hon förmedlar är det som finns att tillgå inom ämnet. Dock redovisar föreläsaren sällan varifrån uppgifterna kommer och det är därför svårt att vetenskapligt föra till bevis att det är den absoluta sanningen som förmedlas. Troligtvis har föreläsaren ibland gjort personliga tolkningar som i vissa fall inte stämmer överens med andra forskares uppfattning.

Intervjuer och E-post.

Intervjuerna har varit av skiftande innehåll och kvalité. Ofta har jag fått uppgifter som motsäger andras uppgifter i samma fråga. Uppenbarligen finns ingen enhetlig syn på vilka hot som finns eller hur båtarna ska skyddas i framtiden.

De intervjuer som jag genomfört ger respektive befattningshavares personliga uppfattning i frågorna. Jag har därför intervjuat flera befattningshavare inom varje berörd organisation för att få en helhetsbild utan att vara vinklad av enskild person. I vissa stycken redovisar jag vad enskild befattningshavare har sagt eller skrivit till mig, men oftast har jag genom att intervjua flera inom samma frågeställning bildat mig en uppfattning om hur prognosen ska se ut. Denna uppfattning är då min egen bild som vuxit fram av de samtal eller den E-postväxling som förevarit.

⁷ FMV Analys 23210:2515/2001 *Tekniska utvecklingstrender*, FOI: Rapport 98-00890-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling* och FOA Rapport 98-00960-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Hotsystem*

1.9 Tidigare forskning

Jag anknyter till en del av den tidigare forskning inom skyddsområdet som finns tillgänglig på FMV och FOI⁸. Inom samtliga teknikområden som berör skydd finns ett flertal rapporter som berör tidigare forskning och utvecklingstrender. Då det gäller tillämpningen av dessa tekniker på mindre båtar finns betydligt mindre forskning även om det finns och har funnits en mängd tankar kring detta på både FOI och FMV.

Ett flertal prov och försök med olika typer av skyddsutrustning ombord har de senaste fem åren genomförts på begäran från HKV. Jag har tagit del av de rapporter som finns från dessa. I vissa fall har dock försöken avbrutits av olika skäl innan ett slutresultat uppnåtts.

Här tycker jag att det finns en lucka att täta, att ge en sammanfattande bild över vilken teknik som finns att tillgå nu och de närmaste åren samt att föreslå hur denna teknik kan komma att utnyttjas ombord.

2. Förbanden och hotbilden

2.1 Bakgrund

Kraven på Sveriges försvarsmakt att delta i internationella insatser ökar. Våra amfibieförband är exempel på förband som återkommande diskuteras att kunna användas. Svenska amfibieförband har en unik förmåga att smidigt röra sig nära och i grunda och trånga vatten⁹. För att genomföra strid eller utföra snabba förflyttningar i områden med skärgård eller floddelta finns nu inga utländska förband med motsvarande kapacitet.

Hitintills har dock inget svenskt amfibieförband deltagit i någon skarp internationell verksamhet där den unika förmågan har efterfrågats. Internationella övningar, bland annat med inriktning på transport av bataljonens båtar¹⁰, har däremot genomförts med lyckat resultat.

Inom förvarsmakten och försvarets materielverk pågår nu en studie¹¹ för att modernisera amfibieenheter så att förbandet bättre kan möta de krav som ställs i den nya krigsorganisationen. Förbandet ska även teknikanpassas för

⁸ Denna forskning är givetvis enorm i sin omfattning. Jag har förutsatt att resultaten från forskningen har redovisats på ett populärvetenskapligt sätt i de rapporter som jag listat i min källförteckning

⁹ KAR Amfbat (Kustartilleriregemente för Amfibiebataljonen) 1998 års utgåva

¹⁰ Övning ”Strong Resolve” genomfördes år 2000 i samverkan med NATO. Tio stridsbåtar kunde köras in i akterifrån och lastads inuti ett specialfartyg med förmågan att sänka ned skrovet i vattnet för lastning och lossning.

¹¹ HTM Amfbat. Halvtidsmodifiering av amfibiebataljonen. Studien leds av Amfbiestriddsskolan i Vaxholm.

att kunna samverka med utländska förband i gemensamma operationer. Kraven på säkerhet och skydd för de svenska soldater och officerare som deltar är högt ställda.

Skyddet av de enheter och plattformar som deltar i internationella operationer kommer att behöva anpassas för den hotbild som råder. Det gäller inte minst för amfibieförbandens båtar.

2.2 Beskrivning av amfibieförbanden

Amfibieförbanden är framtagna för att kunna verka i skärgårdsmiljö och utöva områdeskontroll.¹²

Idag finns en amfibiebrigad i Sverige. Brigaden innehåller förutom tre amfibiebataljoner en stab med stabskompani, ett undervattensstridskompani, ett spaningskompani, ett luftvärnskompani, ett pionjärkompani och ett underhållskompani. Brigaden kan ta emot och leda ytterligare förband som artilleribataljoner och mekaniserade bataljoner.

Amfibiebataljonen, som är brigadens manöverförband, består idag av 850 man fördelade på ett stabskompani, två kustjägarkompanier, ett granatkastarkompani och ett amfibiekompani. Kustjägarkompanierna förfogar bl a över tunga kulsprutor, granatsprutor och automatkarbiner. Amfibiekompaniet har sjöminor och sjömålsrobotar som huvudbeväpning.

Bataljonen använder sig främst av båtar, både för strid och för transporter. Förutom stridsbåt 90H finns lätta trossbåtar, den mindre stridsbåten 90E, grupp båtar och sjösläp. Totalt antal båtar i bataljonen är nu 92 men siffran kommer att reduceras i samband med att antalet båttyper reduceras.

Stridsbåt 90 H är konstruerad för att transportera en halv pluton soldater (20 + 1 man) med stridsutrustning. H står för ”halvpluton”. Alternativt kan båten frakta 4 ton materiel.

Beväpningen ombord består av tre tunga kulsprutor med kaliber 12,7. En kulspruta är placerad i en ringlavett högst upp på båten och kan skjuta horisonten runt. Två kulsprutor sitter i dubbellavett framför styrhytten och skjuter rakt fram. Föraren av båten kan manövrera kulsprutorna elektriskt i höjdlid och genom att svänga båten styr han dessa även i sidled.

Två båtar per amfibiebataljon fungerar idag som ledningsbåtar för bataljonsledningen. Dessa har en speciell inredning och utrustning för samband och kan inte ta last.

¹² Texten som beskriver amfibiebataljonen är hämtad från KAR Amfbat. Gällande version av KAR Amfbat (Kustartillerireglements för Amfibiebataljonen) är skriven 1998 och är under omarbetsning i samband med modifieringen av amfibieförbanden.



Båten är 15,8 m lång, 3,8 m bred och väger fulltankad och fullt utrustad men utan last 16 ton. Drivlinan består av 2 st dieselmotorer på 675 hästkrafter som driver var sitt vattenjetaggregat.

Bild 1: Stridsbåt 90 H

Marschfarten är över 30 knop med full last.

En delserie om 27 st stridsbåtar har byggts med utökat skydd för att kunna delta i internationella operationer. De har ett ballistiskt skydd, BC-skydd och är NVG-anpassade. Beteckningen på dessa båtar är stridsbåt 90 HS.

Den lätta trossbåten är framtagen för att frakta materiel och förnödenheter samt att fungera som depå, verkstad, sjukvårdsresurs mm för bataljonen.

Båten är 25 m lång, 5,4 m bred och väger fullt utrustad och fulltankad 39,5 ton.



Den har samma typ av dieselmotorer och vattenjet som stridsbåten men har tre drivlinor mot stridsbåtens två. Fart runt 30 knop utan last och 20 knop fullt lastad.

Bild 2: Lätt Trossbåt

Fyra lätta trossbåtar har modifierats och försetts med ett utökat skydd lika stridsbåtens.

Gruppbåten, G-båten, är en öppen båt som kan transportera en grupp stridsutrustade soldater (8 man) i över 30 knop.



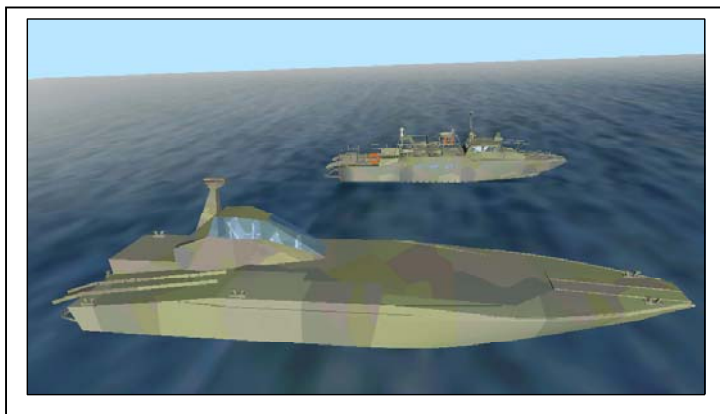
Båten är 8 m lång, 2,1 m bred och väger 1,8 ton fullt utrustad. Den har en drivlina bestående av en dieselmotor och ett vattenjetaggregat. Båten kan inte förses med ett skydd liknande det som de skyddade stridsbåtarna och lätta trossbåtarna har.

Bild 3: Gruppbåt

Samtliga dessa båtar är byggda i aluminium.

För närvarande finns ytterligare två båttyper i bataljonen nämligen stridsbåt 90 enkel (StrB 90 E) och sjösläpet. Sjösläpet är en "lastpråm" utan motor och som bogseras av stridsbåt eller lätt trossbåt. Då dessa båttyper förväntas utgå ur amfbat organisation så lämnar jag dessa utan vidare kommentarer.

En ny stridsbåt som på sikt (2015) ska ersätta den nuvarande är under projektering på FMV.



Den kommer att ingå i den framtida amfibiestyrkan och kommer att vara en större båt än den nuvarande.

Bild 4: Idébild av ny stridsbåt

Det innebär att den blir ett större mål, kan bära mera last och därför kan utrustas med ett mera utvecklat skydd. Det är utvecklingen av det skyddet som denna uppsats vill bidra till.

Amfibiebataljonerna är under utveckling och modifiering¹³ och kommer troligtvis att i framtiden bestå av tre halv-bataljoner med något olika sammansättning.

I nära framtid kommer antalet båttyper att reduceras till tre. Stridsbåt 90E och sjösläpen kommer inte att ingå i den nya utformningen av förbandet. I stället kommer antalet stridsbåtar att utökas¹⁴.

En Internationell Amfibiestridsgrupp är under uppbyggnad.¹⁵ IAS är ett förband sammansatt av komponenter från amfibiebrigaden. Förbandet är konstruerat för att kunna delta internationellt i fredsfrämjande operationer men även för insatser inom Sverige. Förbandet är specialutvecklat för att kunna operera i övergången mellan hav och land.

Totalt beräknas styrkan bestå av cirka 400 personer och målet är att förbandet ska stå klart till år 2006. Då de nya båtarna inte är levererad vid den tidpunkten kommer förbandet inledningsvis att utnyttja äldre båtar.

Artikeln nämner inte vilka båttyper eller antal båtar, men det är enligt min bedömning cirka 4 st Lätta Trossbåtar, 27 st Stridsbåtar och 10 st G-båtar.

2.3 Båtarnas förmågor

Förbanden är framtagna för att kunna genomföra kustnära strid i framför allt skärgårdsmiljö. Stockholms skärgård, med sin stora bredd och djup, är den optimala miljön och den som förbandet en gång på 1980-talet formades efter. Men även mindre skärgårdar, floder och floddeltan är lämpliga områden för förbandens båtar att röra sig över.



Stridsbåtarna är demonstrerade och utprovade på flera platser världen över, bland annat i Grekland, Thailand och på Amazonfloden.

Bild 5: Prov med stridsbåt 90 H

Båtarna är konstruerade för att kunna användas under svåra vattenförhållanden. Vattenjetdriften medger att båtarna kan köras på mycket grunda vatten. Endast 1 m djup erfordras för stridsbåten. Vattnet kan vara av

¹³ FM; Projekt *Halvtidsmodifiering amfibiebataljon, HTM Amfbat*, leds av Amfibiestridsskolan i Vaxholm

¹⁴ Intervju med Öv Sören Trygg AmfSS

¹⁵ Del av artikel i INSATSFÖRSVAR, nummer 4/2004 sida 45.

varierande djup, med olika salthalt, olika temperatur, olika strömförhållanden, varierande renhet samt vara utsatt för tidvatteneffekter. Eftersom inga rörliga delar finns under skrovet så är risken för att båtarna ska bli obrukbara efter en grundkänning mindre än vid propellerdrift. Stenar och skrot som av vattenjeten suggs upp från botten, och som är tillräckligt små för att passera insugsgallret, skadar dock impeller och impellerhus mer eller mindre och minskar aggregatets effektivitet. Efter en tid påverkas båtens prestanda och impellern eller impellerhuset behöver bytas. Dessa delar är lätt utbytbara och denna reparation kan utföras i fält¹⁶.

Vid körning i hårt smutsat eller på grunt vatten påverkas även sjövattnetyllningen. Båtarna är utrustade med sjövattnetyllningar som lätt kan rensas vid behov.

Detta sammantaget gör att båtarna, med omdöme och med kunskap om de små begränsningar som finns, kan köras i de flesta grunda och trånga vatten. Om båtarna ska nyttjas på mera öppet vatten finns begränsningar beroende på sjöhyllningens karaktär. Hög krabb sjö hindrar båtarnas utnyttjande medan stora dyningar inte påverkar nämnvärt.

Dessa egenskaper, som finns hos de befintliga båtarna, ska givetvis överföras till och ytterligare förfinas på den nya stridsbåten.

Båtarnas rörlighet är nyckeln till förbandens effektivitet och en förutsättning för den flexibilitet som förbanden har.

2.4 Båtarnas hotbild

Båtarna ska kunna ingå i amfibiebrigadens kompaniförband, amfibiebataljonerna och Internationell Amfibiestridsgrupp (IAS) som på engelska benämns Amphibius Task Unit (ATU)¹⁷.

Båtarna ska, som en del i ATU och inom ramen för en multiinternationell insats, kunna delta i alla delar av fredsfrämjande (Peace Support Operations) och humanitära operationer (Humanitarian Operations). Båtarna ska även kunna delta i embargo- och evakueringsoperationer (NEO, Non combat Evacuation Operation).

Uppgiften till en stridsbåt är vanligtvis snabb transport av mindre stridsgrupp, max halvpluton om 21 man, eller utgruppering av mindre enhet med till exempel underrättelseuppgift. Sjuktransport eller transfer mellan större fartyg är också en trolig uppgift.

Inom en fredsfrämjande insats förutsätts att mandat från FN eller annan av riksdagen beslutad organisation utgör grunden för verksamheten. Oftast finns ingen regelrätt motståndare utan ett antal aktörer som strider eller har

¹⁶ FMV; *Båthandboken Amfbat*

¹⁷ Texten som rör hotbilderna är hämtad ur TTEM StrB 90 HS som är bilaga till skrivelse HKV 35 792: 71005.

stridit. En eller flera parter i konflikten kan motsätta sig vår närvaro. Detta gör att operationen kommer att ha flera olika faser och därmed olika hotbilder.

Stridsgruppens uppträdande innebär att hotet mot våra förband kan bestå av både marin- flyg- och markstridskrafter. Missionen förutsätts ha luftöverlägsenhet. Enstaka insatser med lätt attackflyg och markmålsbekämpande helikoptrar kan dock inte uteslutas, även om detta inte är ett troligt scenario.

Nedan angivna typer av hotbilder/förband, en eller flera samtidigt, kan utgöra risk vid olika typer av uppdrag, såväl fredsbevarande som fredsframtvängande.

Amfibiestridsgruppen, och därmed båtarna, kan bli mål för reguljära marinstridskrafter med allt från mindre snabbgående patrullbåtar med automatkanoner och tunga kulsprutor till större fartyg till exempel fregatter. Även Marininfanteri specialutbildat för sin specifika terräng och sina specifika förhållanden. Reguljära mekaniserade stridskrafter med stridsvagnar, pansarskyttefordon, artilleri, raketartilleri, pansarvärnsrobotar och tunga kulsprutor. Dessa mekaniserade stridskrafter bedöms i vår terräng främst uppträda i mindre enheter upp till kompani. Krigets lagar följs i huvudsak.

Milis och gerillaförband med lättare utrustning som t. ex. små snabbgående båtar, pansarskyttefordon, eldhandvapen, kulsprutor, lättare pansarvärnsvapen, granatkastare, minor och Improved Explosive Devices (IED). I vissa fall förekommer även artilleri och enstaka stridsfordon. Dessa förband förväntas inte följa krigets lagar i någon större omfattning.

Kriminella och andra grupperingar huvudsakligen utrustade med eldhandvapen, kulsprutor, lättare pansarvärnsvapen, minor, IED. Rån kidnappning, utpresning och direkta överfall mot delar av den egna styrkan eller mot humanitära organisationer. Eldöverfall kan även komma att riktas mot eskorterande förband.

Civila folkhopar som uppviglats till stenkastning, plundring och lynchning, eller civila som behöver / Kräver humanitär hjälp kan hindra uppgiftens lösande genom t.ex. farleds- och vägblockeringar, inringning av posteringar men även genom fredliga demonstrationer.

Den tekniska hotbilden varierar beroende på i vilket insatsområde som förbandet verkar. Olika typer av vapensystem kan komma att insättas mot stridsgruppen. Detta innebär att både eldhandvapen och tyngre vapen kan komma att användas. I de områden som för närvarande betecknas som varande eller potentiella konfliktområden finns vapensystem med skiftande teknisk nivå.

Även om vissa vapentyper och system är mer förekommande än andra varierar hotbilden mellan olika konfliktområden högst avsevärt. Detta innebär att en fördjupad analys måste ske innan en mission genomförs.

Motståndaren kan ha resurser för att utföra riktade insatser med N- B- C- stridsmedel. Insatser med kärnvapen i vår omvärld kan ge upphov till radiakbeläggning och/eller (H)EMP (höghöjds-EMP) som kan slå ut våra datorer och sambandssystem. Motståndarens förmåga att sätta in B- stridsmedel kommer att bibehållas eller ökas. Förmågan att sätta in C- stridsmedel förutsätts bibehållas.

I hotet ingår även icke konventionella hot, ROTA (Releases Other Than Attack), såsom:

N-stridsmedel, främst i form av radioaktivt nedfall från t ex skadade kärnkraftverk (som kan ligga långt borta från vårt missionsområde), olyckor vid sjukhus, laboratorier eller industrier som skadats samt vid direkt kontakt med radioaktiva ämnen.

B-stridsmedel bland annat i form av utsläpp från laboratorier eller industrier som blivit skadade men även som direkta hot från olika grupper i missionsområdet.

C-stridsmedel som kan komma till användning genom att endera parten utnyttjar innehavda resurser.

Okontrollerade utsläpp av toxiska gaser från kemiska fabriker och lager genom olyckor samt genom avsiktlig eller oavsiktlig beskjutning.

Brand. Anlagda bränder eller bränder som uppstår på egen eller fiendlig beskjutning.

Den säkerhetshotande verksamheten bedöms främst innefatta:

Signalspaning över hela det elektromagnetiska spektret; exempelvis kommunikation (främst UK, KV, flygradio, telefoni, satellitkommunikation och mobiltelefoni), radar och navigeringssystem (exempelvis transponder).

Störning över hela det elektromagnetiska spektret; exempelvis kommunikation (främst UK, KV, flygradio, telefoni, satellitkommunikation och mobiltelefoni), radar och navigationssystem (exempelvis GPS).

Hotbilden som redovisats här, kommer från ut TTEM¹⁸ StrB 90 HS, är mycket komplex. Det är den som ligger till grund för vilken skyddsteknik som nu finns ombord på den serien stridsbåtar som modifierats med tilläggsskydd.

¹⁸ Taktisk, Teknisk, Ekonomisk Målsättning är en sammanställning av taktiska och tekniska krav, som inom en viss ekonomisk ram skall eller bör uppfyllas av ett visst enskilt objekt eller system. *Teknisk tjänst reglemente grunder* Förhandsutgåva (TTR Grunder Fu, 2001 M 7758-160010 sid 160)

Man kan redan i detta läge konstatera att det blir en omöjlig uppgift att ge båtarna ett skydd mot de av alla dessa hot som kan riktas ut över vatten. De befintliga båtarna har inte heller utrustats med ett skydd som klarar alla dessa hot. Här har man valt att begränsa skyddsnivån till det jag redovisar i min beskrivning av stridsbåten ovan.

Då de nya båtarna tas fram finns möjlighet att förbättra skyddet. Den nya stridsbåten planeras att bli betydligt större än den äldre¹⁹ vilket tillåter mer last i form av skyddsutrustning. Större båt innebär ett större mål vilket medför att båten blir intressant att bekämpa med mer sofistikerade vapen.

Fortfarande finns det dock ingen möjlighet att skapa ett skydd som klarar de i TTEM uppräknade hoten. Det som däremot är möjligt är att skydda sig mot ett urval av hoten, de som är de mest troliga eller farliga för just dessa båtar.

Vilka är då dessa troliga hot? Som nämnts beror det på flera faktorer. Hotbilden i olika områden varierar och är i allmänhet svårberäknelig. Utöver den komplexa hotbild som beskrivits i TTEM kan finnas ytterligare hot²⁰. Exempelvis har landbaserade sjömålsrobotar sålts till flera nationer från Ryssland och Kina. Sjöminor förekommer också hos små marina nationer. Det kan innebära att de troliga hoten mot båtarna är fler och betydligt svårare än vad TTEM anger.

I kapitel 3 redovisar jag under egna rubriker vilken skyddsteknik för farkoster som finns att tillgå samt vilka idéer som finns kring hur dessa kan användas på de nya stridsbåtarna.

2.5 Riskanalys

Den risk som amfibiebataljonens båtar kan utsättas för beror självklart på vilken situation som råder i det aktuella området. Vi lever för närvarande i ovisshet om till vilka uppdrag inom FN paragraf 6, fredsbevarande eller paragraf 7²¹, fredsframtvingande operationer som amfibieförbanden kan komma att användas. Dessutom är riskerna beroende på hur och var konflikten uppstår. Därför är det svårt att göra en detaljerad riskanalys där de enskilda hoten kan belysas.

Som nämnts tidigare är luftöverläge en förutsättning för att dessa båtar ska kunna operera i ett område²². Ett luftöverläge ger också möjlighet till inhämtning och bedömning av information vilket genomförs innan varje

¹⁹ Intervju med Patrik Enquist som är materielsystemledare Amf på FMV

²⁰ Trender för den tekniska hotbilden beskrivs i en skrift från FOI: Rapport 98-00890-201—SE Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling sida 39

²¹ Försvarsmakten *Militärstrategisk doktrin* 2002 års utgåva sida 107

²² Detta påstående gäller vid medverkan i internationella insatser under FN:s ledning och inte vid fördröjningsstrid i Stockholms skärgård.

enskilt uppdrag inleds. De hotsituationer som båtarna kan hamna i bestäms till stor del av underrättelseläget och kvalitén på underrättelserna.

Om båtarna går in i ett område med bristfällig kunskap om vilka fientliga enheter och vilka hot som finns innebär det givetvis en stor risk. Den situationen ska in i det längsta undvikas. En förflyttning genom trånga passager eller nära land med ovetskap om vad som finns längs strandkanten vill ingen styrkechef genomföra. Att låta ett främmande fartyg komma inom skotthåll innebär också en oacceptabel risk.

Amfibieförbanden kan verka autonomt men om situationen så kräver sker samverkan med andra förband.

Båtarna ska kunna ha ett skydd mot upptäckt, både vid stillaliggande maskerade vid en förtöjningsplats vid strandkanten och under gång²³. I de flesta fredsbevarande eller fredsframtingande operationer under FN-flagg är dock situationen den omvända. Här är det av vikt att FN-enheterna syns för att visa sin närvaro. Beroende på typ av konflikt, situationen för tillfället och de enskilda förbandens uppdrag inom operationen kan en av dessa ytterligheter bli aktuella. Synas och visa flagg eller uppträda helt dolt.

De risker som båtarna i dessa båda situationer kan utsättas för är enligt TTEM²⁴:

1. Risk för bekämpning med direkt och indirekt eld
2. Risk för avstängning/instängning/begränsningar i rörelsefriheten under kortare och längre tid
3. Risk för gisslantagande
4. Risk för represalier mot befattningshavare/individ inom förbandet.
5. Sabotage
6. Terrorism

Ytterligare risker beskrivs i samma text som:

1. Risk för falsk signalering
2. Risk för intrång och manipulation av infosystem, t ex dataintrång och datavirus.
3. Underrättelseinhämtning: Genom direkt spaning och/eller infiltration och kontaktagning/värningsförsök.
4. Subversiv verksamhet
5. Kriminalitet: Allt ifrån att bli utsatt för kriminell handling och svarta börs affärer till inblandning i t ex smuggling.

Alla dessa risker berör inte direkt enskilt amfibieförbands båtar, men jag har valt att redovisa riskerna så som de är framställda i nämnda TTEM.

²³ Försvarsmakter *KAR Amfbat (Kustartillerireglements för Amfibiebataljon)* 1998 års utgåva

²⁴ TTEM StrB 90 HS är bilaga till skrivelse HKV 35 792: 71005.

Riskerna är i TTEM också allmänt beskrivna och pekar inte på typ av vapen eller sensor.

I nästa kapitel, som beskriver vilken skyddsteknik som kan användas för att skydda båtarna mot olika hot, kommer hotbilden både från TTEM och från FOI's beskrivning av den framtida tekniska hotbilden²⁵.

3. Skyddsteknik för Amfibieförbandens båtar

För att ge en bild av vilka hot som bedöms²⁶ finnas om ca 10 år och vilken skyddsteknik som kan användas för att avvärja hoten beskriver jag detta i korta underrubriker.

Jag delar kapitlet i två huvudrubriker: Skydd mot upptäckt och skydd mot verkan. I slutet av varje avsnitt finns en eller flera slutsatser som baseras på avsnittets innehåll.

I princip är det ett fullständigt skydd mot upptäckt i alla lägen samt ett verkansskydd som motstår alla förekommande vapenhot som förbanden vill ha möjlighet att uppnå. Vi når aldrig dit givetvis, men en god bit på väg mot ett begränsat och anpassat skydd anser jag att det finns möjlighet att komma.

Det är sedan en fråga om ekonomi, hanterbarhet, uppträdande och lastkapacitet samt hur stor satsning försvarsmakten vill göra för att skyddstekniken ska vara anpassad mot hoten.

3.1 Skydd mot upptäckt

Denna del av kapitel 3 behandlar vilken skyddsteknik mot upptäckt som kan användas samt vilka skyddsåtgärder som kan vidtas mot spaningssensorer. I stycket nämns på flera ställen också skydd mot målsökande vapen. Dessa två hot har mycket gemensamt men jag har valt att skriva om skyddet mot målsökande vapen under rubriken varnare och motmedel längre fram.

Sensorer av olika tekniskt slag utvecklas mot högre prestanda. Det gäller alla sensorer men framför allt inom teknikområdena IR och laser.

Detekteringsavståndet ökas, upplösningen förfinas och hastigheten på signalbehandlingen blir snabbare²⁷. Även hanterbarheten på utrustningarna

²⁵ FOA Rapport 98-00960-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Hotsystem*.

²⁶ Sammanfattning av de rapporter som ger en prognos om teknikutvecklingen 10 till 20 år framåt.

²⁷ FOI: Rapport 98-00890-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling* sida 11

förenklas och presentationen av resultatet lättare att tolka. Denna utveckling gäller, tack och lov, inte bara motståndaren.

Allmänt kan sägas att det blir svårare och svårare att gömma sig för de sensorer som söker. IR-detektorerna får allt mer högupplösande prestanda²⁸, laserradarn är under frammarsch, mörkerseende kikare och kameror utvecklas mot att kräva mindre ljus och radartekniken har redan Mpps-teknik (Mega puls per sekund)²⁹ med riktverkan vilket ger en mycket stor upplösning.

I KAR Amfibiebataljonen³⁰ finns beskrivet hur bataljonens enheter ska försvåra eller undgå upptäckt. De åtgärder som nämns är bland andra att utnyttja terrängens skyl, mörker och nedsatt sikt, maskering samt iaktta ljuseld- värme- och signaldisciplin och utföra skenåtgärder.

Stridsbåtarna är konstruerade innan smygtekniken kom i fokus. Därför är radarsignaturen stor i förhållande till båtens storlek. Eftersom skrovets konstruktion i kombination med all utrustning på utsidan är goda radarreflektorer bildas en stor radarmålyta. Båtens låga profil gör dock att signaturen håller sig inom rimliga gränser. Ligger båten däremot rätt maskerad vid en klippa eller strand så blir den mycket svår att upptäcka på kort tid med radar. Här handlar det om att använda en maskering som reflekterar radarvågor i likhet med det berg eller strand som båten förtöjts vid. Den nya stridsbåten kommer att konstrueras med tyngdpunkt på att radarsignaturen ska vara låg³¹.

IR-signaturen är på de befintliga båtarna hög. Ingen eller mycket liten hänsyn till IR-signaturen har tagits vid konstruktion av båtarna. Bara det värmda kylvattnet med en temperaturhöjning på några få grader räcker för att dagens känsliga IR-sensorer ska detektera en ”svans” efter båten. Dessutom är skrovsidornas isolering inte tillräcklig för att motorrummets värme inte ska nå till utsidan och bilda en skarp kontrast. Är skrovet dessutom belyst av solen ökar kontrasten mot omgivande vatten ytterligare. Att minska IR-signaturen är en viktig utmaning.

Laserradarn är under utveckling. Den kan vara flygburen och ger då en mycket klar bild av det avspanade området. Bilden som presenteras är dessutom tredimensionell. Laserradarn kan detektera, klassificera och identifiera en båt eller ett fordon som står still med motorerna på eller som rör som över vattenytan eller terrängen. Har motståndaren tillgång till laserradar finns inget skydd för en stridsbåt under förflyttning.

²⁸ FOI: Rapport 98-00890-201—SE Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling sida 11

²⁹ FMV Analys 23210:2515/2001 Tekniska utvecklingstrender sida 123

³⁰ Kustartillerireglements för Amfibiebataljonen 1998 års utgåva. Boken är producerad av försvarsmaktens kustartillericentrum i samarbete med Scandinavian Education AB.

³¹ Intervju med Övlt Jan Karlsson HKV

Då det gäller skydd mot optisk spaning så kan en väl gjord maskering intill land vara tillräcklig om inte fienden har väldigt gott om tid att avspana strandlinjen. Att tro att man kan ha en fungerande maskering av en båt som rör sig i ett sund eller på en flod är dock väl optimistiskt. NVD-anpassning möjliggör fullt utnyttjande av båten i mörker. Ljusförstärkande utrustning som används av motståndaren gör att dold förflyttning i skydd av mörker avsevärt försvåras.

Skydd mot undervattenssensorer ingående i minsystem är ett område som inte får förringas. Minsystem med sensorer för magnetism, akustik och tryck finns redan i bruk och systemen utvecklas mot att förfinas dessa sensorer för att öka detekteringsavstånd samt för att förbättra möjligheten till identifiering.

Ett sätt att skydda sig mot signalspaning är att stänga av all emitterande signalutrustning och inta radiotystnad. Egna passiva sensorer inom olika våglängdsområden är här till stor nytta, men vid vissa tillfällen måste ändå en aktiv sändare användas vilket omedelbart kan röja båtens läge. Denna skyddsteknik kommenteras här bara mycket kort.

Skyddet mot upptäckt handlar mycket om vanlig maskering av traditionell modell samt om uppträdandet och disciplinen. Men utnyttjande av mera avancerad skyddsteknik får en allt större betydelse i den takt som utvecklingen av sensorer för olika våglängdsområden går framåt.

Tidsfaktorn spelar en stor roll. En maskering kanske inte är fullständig som skydd mot upptäckt men den kan ändå ge en tidsvinst då det tar längre tid för ett spanande öga eller sensor att upptäcka ett maskerat föremål än ett omaskerat. Den lilla skillnad som detta gör kan vara avgörande för vilken sida som först vidtar rätt åtgärd.

Målsökande vapen sprids till allt fler nationer. En låg signatur är grunden till att varnare och motmedel ska vara tillräckliga för att få t ex en ankommande robot att vilseledas och missa målet. Det gäller främst radar- och IR-signaturer. Motmedel mot sensorer i styrda vapen kommenteras i avsnittet om skydd mot vapenverkan.

3.1.1 Radarsignaturer

Smygteknik (stealth) är ingen nyhet längre även om det fortfarande forskas mycket inom området. Tekniken har funnits längst inom flyget där vissa modeller har en väl utvecklad smygförmåga och en radarmålyta nära noll i vissa vinklar. Jag tänker då främst på amerikanska flygvapnets smygbombare B2 där formen på flygkroppen formats så att minimal radarreflektion erhålls från planets undersida.

Till sjöss är reducering av radarmålytan en något nyare idé. Här ligger Sverige långt fram med konstruktionen av korvetten VISBY där man har lagt ned ett mycket stort arbete med att reducera radarmålytan.

Tekniken bygger på att så litet som möjligt av radarns inkommande elektromagnetiska vågor ska reflekteras i samma riktning som de kom in mot ytan. Ett ledande skikt med vinklad yta ser till att vågorna reflekteras åt ett annat håll till exempel snett uppåt. Vidare så får inga ledande föremål finnas utanför denna elektromagnetiska skärm som skrovet utgör. Det gör att fartyget ser helt kallt ut och medför samtidigt svårigheter med att hantera den utrustning som normalt finns på däck, till exempel utrustning för förtöjning eller ankring. Dessa utrustningar får på VISBY hanteras genom luckor. Dessa luckor ska också ha ett ledande ytskikt och som tätar och leder ström över till ramen kring luckan.

Att minska radarmålytan något på den befintliga stridsbåten är möjligt. Det innebär, som på Visby, att all utrustning på utsidan byggs in i reflekterande lådor med elektriskt ledande ytor som är vinklade för att avleda radarpulsen. Skrovsidorna kommer dock att reflektera radarsignalen lika kraftigt som nu. Sidofönstren kan tas bort för att minska reflektionen något, men åtgärden ger marginell verkan i förhållande till skrovsidans reflektion. Att tänka på är att stridsbåten rör sig betydligt mer i vattnet än Visbykorvetten vilket kan ge upphov till en blinkeffekt.

Vid nykonstruktion av stridsbåten skall hänsyn till radarreflektionen tas redan på ritbordet³². Det är då möjligt att optimera varje enskild del av konstruktionen för att den ska ge en låg radarsignatur. Radarsignaturen kan på detta vis reduceras betydligt vilket ger fördelar i en duellsituation mellan sensorer och vapen.

Det kan i vissa situationer vara bättre att ha en hög radarsignatur. Till exempel vid navigationsövningar i fredstid då en alltför väl utvecklad smygteknik kan bidra till att andra fartyg inte upptäcker båten i tid, vilket kan leda till att svåra närsituationer kan uppstå. Större radarsignatur kan då enkelt åstadkommas med radarreflektorer. Ytterligare utveckling ger möjlighet att variera signaturen så att identifiering försvåras. Att ge båten en vinklad skrovform som avleder radarpulser ger som bieffekt också en större möjlighet att ge båten effektivare ballistiskt skydd vid träff rakt från sidan.

3.1.2 IR-signaturer

IR-detektorer är under mycket stark utveckling nu. IR-detektorer arbetar inom två våglängdsområden³³, 3-5micrometer NIR och 8-14 mikrometer TIR.

Känsligheten hos detektorerna ökas hela tiden och en temperaturskillnad på 0,1 K kan nu detekteras i en liten behändig IR-utrustning. Med större

³² Martin Borgh, FMV. Intervju 2004-11-18

³³ FOI: Rapport 98-00890-201—SE Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling sida 11-12

apparatur går utvecklingen mot att detektera skillnader på 0,01 K. Detta gör det oerhört svårt att skydda sig mot upptäckt av en IR-kamera. Kamerorna finns dessutom i handburna små modeller vilket gör att dom kan finnas överallt.

IR-detektorerna är dock inte oberoende av väder. Regn eller dimma kan göra detektorerna oanvändbara eller i alla fall betydligt okänsligare. Den högre luftfuktighet som normalt finns ovanför vattenytan ger också en dämpning. Dämpningen är betydligt högre i våglängdsområdet 8-14 mikrometer än i 3-5 mikrometer³⁴. IR-sensorer som utnyttjar båda våglängdsområdena blir därför allt vanligare.

En solbelyst plåt, till exempel en skrovsida, blir snabbt mycket varmare än sin omgivning. Plåten måste hålla exakt samma temperatur som det omgivande vattnet för att inte detekteras av en IR-sensor. Ju större temperaturskillnaden är desto lättare blir detekteringen.

En stillaliggande och IR-maskerad båt har en god möjlighet att anpassa temperaturen i maskeringens ytskikt³⁵ så att differensen i temperatur relativt omgivningen minskas. Hur stor temperaturskillnaden blir beror på flera faktorer, till exempel tid på dygnet, väderlek, temperatur i inredning och motorer, eftervärme från bergssida mm.

Vattentemperaturen är en viktig faktor och det är förmodligen den som anpassningen ska ske till. Båten ligger i vatten och kan man få en IR-maskering att anta samma temperatur som omgivande vatten så försvåras detektering avsevärt. Att begjuta skrovsidor och däck med samma vatten³⁶ som båten ligger i är möjligt. Detta kräver dock en pump som i sin tur kräver energi, bullrar och som samtidigt öser vatten över båten vilket kan bidra till en svår miljö att vistas i. Uppträdandet i och omkring båten vid maskerat läge är och förblir en mycket viktig faktor³⁷.

Vid gång finns möjlighet att pumpa vatten upp över båten för att kyla skrovet samt att bilda vattendimma som är ett bra skydd mot IR-spaning. Detta tar dock effekt från framdrivningsmotorerna samt försvårar körning och arbete på däck.

För att minska IR-signaturen och därmed försvåra för fienden att lokalisera våra båtar finns flera typer av skyddsteknik att tillgå. Alla dessa går ut på att få båtens signatur att efterlikna en varierande bakgrund³⁸.

³⁴ FOI: Rapport 98-00890-201—SE Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling sida 11

³⁵ Patrik Persson, FMV; Intervju via E-post. Maskeringsnät från Barracuda med IR-funktion.

³⁶ Martin Borgh, FMV. Intervju 2004-11-18

³⁷ Försvarsmakten *KAR Amfbat* sida 106 hur att försvåra och undgå upptäckt.

³⁸ FMV Analys 23210:2515/2001 *Tekniska utvecklingstrender* sida 202

En teknik är att maskera med en utrustning med styrbart material i ytskiktet. En plattform med ett sådant ”kameleontsystem” kräver sensorer som ger en heltäckande omvärldsuppfattning. Parametrar som väder, vind, temperatur, ljusförhållanden och terrängtyp måste kontinuerligt registreras. Denna information ska sedan behandlas i simulerings- och värderingsmodeller för att ge en uppfattning om hur plattformen kommer att uppfattas av olika hotsensorsystem, till exempel IR-kameror.

Forskningen på Barracuda, för att åstadkomma maskeringsnät med dessa egenskaper, leder i den riktningen.

Detta kompletterat med värmeisolering av varma komponenter ombord, motorer mm, samt möjlighet att vattenbegjuta skrovet med sjövattnen ger en avsevärt förbättrad IR-signatur.

3.1.3 Laserradar

Laserradar kan användas för upptäckt, klassificering och identifiering av mål genom bestämning av målets tredimensionella form med decimeterupplösning på avstånd upp till 10-tals kilometer med avancerade lasersystem.³⁹

Koherent laserradar kan även utnyttjas för vapenkorrektur. Laserradarn ser lika bra i mörker som i dagsljus. Det är inte möjligt att, varken stillaliggande eller under förflyttning, göra sig osynlig för en laserradar. För att identifiera en stridsbåt på en vattenyta krävs att området skannas under del av sekund.

För att möjligen undvika identifiering av en stridsbåt under maskeringsnät kan båtens form ändras med hjälp av plåtar eller skivor med oregelbunden form. Detta kan upplevas som ett klumpigt skydd mot en vass detektor.

Vibrationssignaturen för ett objekt kan på kortare avstånd användas för målidentifiering. Med en koherent laserradar kan ett föremåls vibrationer mätas genom att registrera det småskaliga dopplerskift⁴⁰ som introduceras av ytans vibrationsrörelse. Denna bild av vibrationer jämförs sedan med en databas och båten kan identifieras.

Lasertekniken är under stark utveckling och har motståndaren tillgång till den senaste versionen av laserradar finns inget hopp att undgå den. Försvårande för motståndaren är dock att laserradarn inte ser bra i regn och att radarn måste bäras av en helikopter eller långsamt flygande plan.

³⁹ FOI: Rapport 98-00890-201—SE Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 - Teknikutveckling

⁴⁰ FOI: Rapport 98-00890-201—SE Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling sida 15

I många fall kan ett och samma lasersystem ha flera funktioner som laserradar, antisenslaser, avståndsmätare, optiskt samband, IK-funktion och skjutsimulator⁴¹

Stillaliggande med avstängda motorer gör att vibrationssignaturen försvinner och den koherenta laserradarn inte kan identifiera stridsbåten. Är båten dessutom riktigt maskerad med ett tätt maskeringsnät kan den vara svår att hitta med laserradar. Detta ställer dock väldigt höga krav på maskeringstekniken.

Detta är en mycket dyr och avancerad utrustning som dessutom kräver mycket kringutrustning. Laserradarn kommer att utvecklas mycket under 10 år, men det är inte troligt att våra förband möter en fiende som kan använda sig av denna teknik. Skyddsåtgärder mot laserradarn får förbanden ”på köpet” om avancerad IR-maskering och andra åtgärder för att minska upptäcktsrisken med IR-kamera vidtas. Därför projekteras för närvarande ingen skyddsteknik för båtar mot laserradar. Utvecklingen ska ändå följas då tekniken kommer att förfinas. UAV kan vara bärare⁴² vilket med tiden kan leda till att utrustningen kommer att kunna spridas till flera nationer.

3.1.4 Skydd mot optisk spaning

Mörkerspaningsutrustning med ljusförstärkare är en väl beprövad teknik. Här finns både NVG (Night Vision Goggles) och mera stationär mörkerspaningsutrustning att tillgå. Båtarna kan skyddas mot denna typ av spaning genom att antingen anpassas för eller skyddas mot NVD (Night Vision Devices). Provet på detta har genomförts med gott resultat, och den modifierade stridsbåten 90 HS är redan nu nästan fullt ut anpassad⁴³.

NVD-skydd innebär att alla ljuskällor ombord, kontrollampor mm, avskärmas eller släcks helt. Detta för att båten inte ska lämna något ljus alls ifrån sig.

NVD-anpassning innebär att båten ska kunna användas fullt ut utan att något ljus emitteras. Detta kräver att alla kontrollampor som behövs för drift av båten byts mot gröna lågemitterande dioder. Displayer till radar och GPS⁴⁴-navigeringssystemet måste avskärmas och ljusanpassas. Övriga ljuskällor ska inte gå att tända. Båten kan sedan navigeras med hjälp av GPS och att föraren har NVG utan att elektromagnetiska vågor i form av ljus eller radarpulser lämnar båten.

⁴¹ FOI: Rapport 98-00890-201—SE Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling sida 16

⁴² FMV Analys 23210:2515/2001 *Tekniska utvecklingstrender* sida 146

⁴³ Intervju med Kn Johan Sunnman FMV

⁴⁴ Ground Positioning System. Satellitnavigeringssystem ägt av USA som nyttjas av såväl kommersiell sjöfart som försvarsmakter och nöjesbåtar.

Vid övningar i skärgård är det risk för att situationer med civila fartyg och båtar uppstår då lanternor inte är tända på den NVG-anpassade båten. Detta problem kommer att bli större om den nya stridsbåten även får en låg radarsignatur.

De nya stridsbåtarna ska NVG-anpassas så⁴⁵ att de kan användas fullt ut i mörker utan att emittera något ljus. Här överförs den befintliga tekniken från de äldre båtarna och behöver endast förfinas. Att skydda båtarna mot ljusförstärkande spaningsutrustning är en billig och effektiv åtgärd. Om båtarna ska kunna användas fullt ut i mörker tillkommer egna ljusförstärkande goggles vilken medför en högre kostnad.

3.1.5 Skydd mot UV-sensorer

UV-sensorer⁴⁶ finns bland annat i stationära minor, målsökande minor och torpeder. Dessa vapen finns ingen möjlighet att ha verkansskydd mot vilket medför att undervattenssignaturen måste anpassas så att den inte ger signaler till vapnets sensorer.

Sensorerna kan också bestå av hydrofoner, undervattensmikrofoner, eller magnetslingor. Dessa kan i sin tur ge information till ett vapen med eller utan målsökning.

Såväl den befintliga båten som den nya har en magnetisk signatur som beror på att de har utrustning av magnetiskt material ombord, främst motorerna men även annan utrustning. Då båten rör sig genom det jordmagnetiska fältet bildas störningar i detta som kan detekteras. Skrovet är som sagt av lättmetall och ger ingen ökning av den magnetiska signaturen.

Motorer, pumpar, vattenjetaggregat med drivaxellagringar mm, ger ljud ifrån sig som bildar en hydroakustisk signatur. Ljudet fortplantar sig med hög hastighet genom vatten och kan detekteras av till exempel en målsökande torped.

Skrovets framfart genom vattnet i kombination med vattenjetaggregatens impeller ger upphov till ett tryck uppstår och sprids i vattnet. Stridsbåten har i förhållande till sin storlek en hög trycksignatur.

Dessa signaturer kan minskas genom att använda omagnetiskt material i större utsträckning, att använda mjukare upphängning av och bättre ljudisolerade motorer samt att ge skrovet en form som minskar tryckstötter vid anpassad hastighet mm.

⁴⁵ Intervju med materielsystemledars Amf Örlkn Patrik Enquist FMV

⁴⁶ Texten är ett sammandrag från utbildning ”undervattensstridsdelar” som genomfördes under mars 2003 av MTI med föreläsare från FMV.

Minan är ett ”fattigmansvapen”. Detta gäller även sjöminor vilket medför att sjöminor kan finnas i alla områden och är ett stort hot mot våra båtar. Traditionella sjöminor är dock inriktade mot att ta betydligt större mål än stridsbåtar, men känsligheten i minans sensorer är tillräcklig för att kunna detektera en liten farkost.

Minan kan ha flera typer av sensorer för att försvåra störning eller utslagning. Magnetiska, hydroakustiska eller tryckkänsliga sensorer är de vanligast förekommande. Minsystemen kan vara kontrollerbara eller autonoma⁴⁷. Minan kan även vara självgående och vara placerad på annan plats än den sjötrafikled som den är avsedd att hindra framkomligheten i. Då minans sensor indikerar ett mål i leden aktiveras minan och startar en drivmotor som med hjälp av målsökare för minan till målet där den detonerar.

Utvecklingen av nya minsystem går mot att öka minans verkansområde och rörlighet samt tålighet mot svepning/röjning. Framtidens minsystem liknar mera ett torpedsystem eller ett undervattens robotsystem. Verkansområdet ökas med hjälp av effektivare sprängmedel och riktverkan. Rörligheten ökas med kraftigare drivmotorer och tåligheten mot röjning ökas genom att okänsliga sprängämnen används samtidigt som minan ges förmåga att maskera sig själv i sitt utgångsläge.

Sjöminor är ett mycket effektivt vapen och är mycket svåra att undgå genom motmedel. För att kunna verka i ett område som misstänks vara minerat krävs en omfattande detektering och en röjning innan farkoster kan passera. För detta krävs en avancerad utrustning för minjakt som bara kan bäras av större fartyg än stridsbåten.

För stridsbåtarnas del gäller det att minska sin signatur inom de områden som minans sensorer arbetar. Kan man minska de nya stridsbåtarnas undervattenssignaturer tillräckligt? Det troliga är att känsligheten i minans sensorer vida kommer att överstiga stridsbåtens möjlighet att undgå densamma. Det blir en fråga om avstånd mellan båt och sensor.

Framtida torpeder kommer att vara ”dual purpose” d.v.s. kunna användas mot såväl ytmål som undervattensmål. Signalbehandlingsutvecklingen kommer att leda till intelligentare torpeder med ökad förmåga att klassificera mål⁴⁸. Bättre signalbehandling och styrning ger också möjlighet att välja hur torpeden ska angripa målet, d.v.s. det kommer att vara möjligt att utföra en graderad insats.

Torpedens framdrivningssystem kan styras så att farten kan ändras mellan låg fart med tyst gång till hög fart upp emot 200 knop. Detta gör torpeden till ett mycket effektivt vapen som det är svårt att komma undan.

⁴⁷ FMV Analys 23210:2515/2001 Tekniska utvecklingstrender sida 109

⁴⁸ FMV Analys 23210:2515/2001 Tekniska utvecklingstrender sida 111

Motmedel mot torpeder kommer att bli mer lika motmedel mot sjömålsrobotar. Viktiga komponenter kommer att vara signaturanpassning, såväl hydroakustisk som elektromagnetisk. Även vilseledning i form av skenmål och störning av de sensorer som ger torpeden information samt framtida antitorpedtorpeder är motmedel som kommer att behövas.

Torpeden är ett mycket kraftfullt vapen och kräver en avancerad kringutrustning. Detta gör att ett torpedsystem motsvarande det som beskrivits här blir mycket kostsamt. Torpeder är därför avsedda att ta betydligt större mål än en stridsbåt.

3.1.6 Skydd mot signalspaning

Spaning efter elektromagnetiska vågor är en relativt enkel och utbredd metod. Här får man räkna med, enligt hotbilden som beskrivits⁴⁹, att utrustning för signalspaning finns att tillgå för motståndaren och att han är duktig på att hantera den. Dels på att avslöja var vi är och dels för att avlyssna vad vi sänder. Elektromagnetiska vågor som kan detekteras är till exempel radiokommunikation och radar.

Ett begränsat skydd mot signalspaning får man genom komprimerade sändningar med samlade data under mycket korta tider. Radarn och kommunikationsutrustningen får då en kraftigt begränsad användning.

Fullständigt skydd mot signalspaning kan endast åstadkommas genom att inte sända ut några signaler alls. Båten kan, även i mörker, framföras med säker navigering utan att sända ut radarsignaler genom att använda passiva hjälpmedel som ljusförstärkare och GPS.

3.1.7 Slutsatser avseende skydd mot upptäckt

För att våra egna sensorer⁵⁰ ska få ett överläge måste vi kombinera dessa med en väl utvecklad smygteknik inom alla aktuella våglängdsområden. Över och under vattenytan ska båtarnas signatur minskas så långt det är möjligt och rimligt för att minska motståndarens detekteringsavstånd. Därigenom ges egna sensorer försprång och på så vis ökar chansen att använda egna vapen först eller hinna förbereda motmedel.

Att minska radarsignaturen på den befintliga stridsbåten kräver en omfattande modifiering av främst skrovform och däcksutrustning. Det är inte ekonomiskt försvarbart att genomföra en så omfattande modifiering.

⁴⁹ TTEM StrB 90 HS som är bilaga till skrivelse HKV 35 792: 71005.

⁵⁰ Signaldetektorer, robotskottsvarnare

Vid nykonstruktion är det av vikt att radarsignaturer⁵¹ får en central plats. Radarn kommer under överskådlig framtid fortsätta att vara den klart dominerande spaningsutrustningen. Radarstyrda robotar är ett hot och här är en låg radarsignatur i kombination med varnare och motmedel enda tänkbara skyddet.

IR-signaturen blir allt viktigare i den takt som IR-detektorer utvecklas mot att bli små och lätthanterliga med mycket fin upplösning. Moderna IR-detektorer arbetar inom båda våglängdsområdena⁵² för IR vilket gör dem mindre känsliga för luftfuktighet, dimma mm. Detekteringen förblir dock svårare ju högre luftfuktigheten är.

IR-styrda robotar eller granater kan mycket väl användas för att slå ut en stridsbåt. Att endast genom isolering av motorrummet minska IR-signaturen under gång är inte tillräckligt. Värmen från framdrivningsmotorerna kommer under gång att behöva ventileras ut och kylas med vatten. Det blir en ”svans” av varmare vatten efter båten som lämnar ett spår som kan detekteras även en tid efter det att båten passerat.

Att reducera IR-signaturen rejält är möjligt endast vid stillaliggande och med en kompletterande IR-maskering⁵³ monterad. En utvecklad maskering och möjlighet att vattenbegjuta skrov och däck är utrustning som kan tillföras en mindre båt.

En modern IR-maskering av båten, där maskeringens ytskikt utan fördröjning anpassas till bakgrund och omgivning, är inom 10 år möjlig att åstadkomma. Detta i kombination med vattenbegjutning och ett taktiskt uppträdande vid stillaliggande gör att det blir betydligt svårare för en spanande IR-detektor att lokalisera en stridsbåt.

Vid stillaliggande vid strand eller klippa och med avstängda motorer kan en maskering som ändrar båtens konturer hjälpa till att förlänga tiden för detektering. Laserradarn kräver en stor mängd kringutrustning vilket troligen gör den sällsynt hos motståndaren och kommer inte att vara ett hot inom överskådlig tid. De maskeringsåtgärder som vidtas mot IR har effekt även mot laserradar.

För att undvika upptäckt vid spaning med ljusförstärkare, och samtidigt kunna utnyttja stridsbåten fullt ut, behövs en fullständig NVG-anpassning av stridsbåten. Tekniken är beprövad och behöver endast överföras från den äldre typen av stridsbåt där den provats under en längre tid.

Har fienden tillgång till ljusförstärkare kan en båt inte röra sig över en vattenyta utan att bli upptäckt. Däremot är det värdefullt att kunna förflytta

⁵¹ Martin Borgh FMV. Intervju 2004-11-18

⁵² FMV Analys 23210:2515/2001 *Tekniska utvecklingstrender*

⁵³ Ett kamouflagenät med förmåga att ändra sin ytemperatur efter omgivningen utvecklas av företaget Barracuda i Gamleby.

båten utan att den ger ljus eller andra elektromagnetiska vågor ifrån sig om fienden inte har ljusförstärkare. Därför krävs en NVG-anpassning.

Skyddet mot målsökande minor och torpeder kan förbättras genom att anpassa undervattenssignaturen ytterligare. Det är dock svårt att minska den akustiska signaturen och signaturen för tryck. Detta främst på grund av vattenjetaggregaten som bullrar och ger tryck även i låga farter. Dessutom är målsökningssystemen, både på torpeder och på målsökande minor, nu så sofistikerade att de är i det närmaste omöjliga⁵⁴ att undkomma genom signaturanpassning.

Den magnetiska⁵⁵ signaturen är redan nu låg. Vid nykonstruktion bör ändå båten magnetiska signatur ytterligare beaktas och materialval göras med hänsyn till detta.

Den akustiska signaturen jämte den trycksignatur som vattenjetaggregaten ger upphov till är de områden inom signaturanpassning som man bör göra stora ansträngningar för att komma till rätta med på den nya stridsbåten. Här är signaturen nu höga och markanta. Det gäller att öka avståndet för risken att utlösa autonoma målsökande sjöminor samt leda in torpeder.

3.2 Skydd mot vapenverkan

Skyddet mot vapenverkan är en kompromiss mellan skydd och rörlighet. Ballistiskt skydd mot projektiler, RSV och splitter är ofta en mycket tung utrustning. Det gäller alla typer av farkoster. På en båt av stridsbåten storlek finns inte stora marginaler att komplettera det ballistiska skyddet med.

Fyra tons kompletterat skydd⁵⁶ mot det nuvarande innebär för den äldre stridsbåten att lastkapaciteten helt försvinner. Dessutom kan vikten av det kompletterade skyddet inte placeras högt där det behövs, utan lågt för att inte försämra stabiliteten.

Den nya stridsbåten, som kommer att bli större, kan ges ett mera utvecklat ballistiskt skydd. Större båt innebär också ett större mål vilket i sin tur innebär att kraftigare vapen kan komma att brukas mot den.

Här krävs dels en bedömning av vilka vapen och vilka kalibrar och typer av projektiler som är rimligt att skydda sig emot, dels att använda bästa möjliga skyddsteknik mot dessa för att få bästa skyddseffekt. Materialet för det ballistiska skyddet ska väljas för att så långt det går begränsa vikten utan att ge avkall på det skydd som krävs. Det finns, speciellt på en båt, en maxgräns för vilken typ av ammunition som det ballistiska skyddet kan klara utan att därför bli för tungt. Att välja den kombination av material som minimerar

⁵⁴ FMV Analys 23210:2515/2001 *Tekniska utvecklingstrender* sida 152

⁵⁵ Texten om undervattenssignaturen är en sammanfattning från intervjuer av personal från FMV och FM samt från lektionsunderlag från undervisning på MTI.

⁵⁶ Den nuvarande stridsbåten lastar 4 ton

viktökningen utan att ge avkall på skyddseffekten är därför viktigt. Nedan kommer jag att redovisa de tankar som finns angående materialvalet för det ballistiska skyddet.

Det finns förmodligen, inom en nära framtid, inget ballistiskt skydd av en mindre båt som fungerar mot tyngre ammunition.

3.2.1 Skydd mot finkalibrig eld

Med finkalibriga projektiler avses projektiler för eldrörsvapen med kaliber mindre än 20 mm⁵⁷. De vanligaste kalibrarna på vapen som inte är fast monterade är 12,7 mm samt 9 mm och mindre. 12,7 mm kulspruta är vanligast som lavettmonterad och sitter då på till exempel fordon eller båt.

Den nya stridsbåten som ska projekteras på FMV blir enligt planerna, större⁵⁸ än den befintliga och denna storleksökning gör att lastförmåga och möjlighet till utökat ballistiskt skydd finns. Jag ställer mig dock tveksam till att ett fullgott ballistiskt skydd mot 12,7 mm pansarbrytande ammunition kan åstadkommas utan att vikten även i detta fall blir för stor.

De mest spridda handeldvapen har ammunition med kaliber upp till och med 9 mm. För denna ammunition finns möjligheter att uppnå ett effektivt ballistiskt skydd på den nya stridsbåten. Det finns inom denna grupp av ammunition ett större antal mindre kalibrar där de vanligaste är 5,56 mm, 6,5 mm och 7,62 mm. Dessa kalibrar har dessutom ett antal olika anpassningar av projektiler beroende på vilken verkan projektilen ska ha, till exempel pansarbrytande.

Det krävs tre till fyra gånger så tjock pansarplåt för att stoppa en pansarbrytande projektil som en stålmantlad standardprojektil med samma kaliber⁵⁹.

Då man projekterade stridsbåt 90 HS (den serie av 27 stridsbåtar som utrustats med ballistiskt skydd) satte man upp främst tre krav⁶⁰:

1. Ballistiskt skydd mot finkalibrig eld och splitter (kravet var skydd mot ammunition 7,62 x 51 mm Ball på 10 meters skjutavstånd).
2. Brandskydd
3. Bullerreduktion.

⁵⁷ Lidén, Holmberg, Mellgard, Westerling; *Stridsdelar, skydd och deras växelverkan* sida 13

⁵⁸ Båtens mått är i dagsläget inte fastställda, men de skisser som finns på FMV pekar mot att längden blir något under 20 m.

⁵⁹ Lidén, Holmberg, Mellgard, Westerling; *Stridsdelar, skydd och deras växelverkan* sida 13

⁶⁰ Anteckningar efter samtal med Kn Johan Sunnman FMV

Andra egenskaper som var önskvärda var låg vikt på skyddsmaterialet samt lågt pris. Man beaktade även att skyddsmaterialet skulle ha en slitstark yta som gick att fästa utrustning på och som var lätt att rengöra och reparera.

Efter en marknadsanalys fann man att skivor av polyetylen relativt bra motsvarade dessa krav och önskemål. Skivor av polyetylen i kombination med båtens aluminiumskrov samt ytterligare tre tunna lager (aluminium, KLB-skiva och splintskyddsskiva) provsköts med 7,62 mm, 5,56 mm och även med 12,7 mm ammunition⁶¹. Dessutom provades skottsäkert glas samt pansarstål Armox 600.

Den befintliga stridsbåt 90 HS har en kombination av dessa ballistiska skydd, med pansarstålet täckande båtens akterspegel. Detta för att ge båten en bra viktfordelning då pansarstålet väger 3 gånger så mycket per kvadratmeter som polyetylenskivorna med aktuella tjocklekar.

Resultatet från provskjutningarna visade att denna skyddskonstruktion klarade det uppställda kravet att stå emot 7,62 mm Ball från 10 meters skjutavstånd. Provsjutningarna visade också att det finns andra ammunitionstyper, även med mindre kaliber, som penetrerade skyddet helt även på längre skjutavstånd. Jag redovisar inte detta i detalj.

För att åstadkomma ett ballistiskt skydd mot finkalibrig ammunition finns ett antal olika pansarter typer att tillgå. Bland metaller är stål vanligast, mycket därför att det samtidigt är ett konstruktionsmaterial som är billigt och lättbearbetat. Ett stort utvecklingsarbete har lagts ned på att få pansarstålet både hårt, segt och svetsbart⁶². En nackdel är densiteten som gör pansarstålet tungt. Även aluminium och titan förekommer som pansar. Titan ger ett effektivare skydd⁶³ mot genomslag medan aluminium ett sämre vid samma ytvikt av skydden.

Delat pansar, två eller flera pansarplåtar med luftspalt emellan, eller hålpansar kan ge en något reducerad genomslagsförmåga hos projektilen.⁶⁴

På landgående enheter provas ballistiskt skydd med en kärna av kerampansar. Proven visar att kerampansar är vida överlägset stålpansar då det gäller att stoppa penetrering av framför allt pilammunition⁶⁵ med hastigheter över 1500 m/s.

Vad är kerampansar? För att beskriva detta börjar jag med att ge en kort förklaring vad keramer är för något. Keramer är oorganiska, icke-metalliska material. Porslin, glas, tegel och eldfasta material är exempel på traditionella keramer. Kiselnitrid, kiselkarbid, aluminiumoxid och zirkoniumdioxid är

⁶¹ Resultatet från provskjutningarna finns redovisade i en Teknisk Rapport från Hägglunds Vehicle med datum 2001-02-16 och med dokumentnummer 00246

⁶² Lidén, Holmberg, Mellgard, Westerling; *Stridsdelar, skydd och deras växelverkan* sida 89

⁶³ Ibid sida 92

⁶⁴ Ibid sida 95

⁶⁵ Ibid sida 104.

exempel på keramer som används som konstruktionsmaterial⁶⁶. Typiska egenskaper för keramer är att de är hårda, högtemperaturtåliga material som inte kan deformeras plastiskt. Keramer kan antingen vara allt ifrån mycket hållfasta till mycket svaga. Typiskt är god korrosionstålighet och låg elektrisk ledningsförmåga. Värmeledningsförmågan kan både vara hög eller låg.

Även vid projektilhastigheter ned mot 600 m/s finns en avsevärt högre skyddsförmåga hos kerampansar⁶⁷

Keramen uppträder som en stel vägg mot en annars pansarbrytande projektil av tungmetall. Projektalen penetrerar inte keramplattan utan flyter ut åt sidorna.

Även bland finkalibrig ammunition finns pansarbrytande projektiler. En platta av exempelvis keramen kiselkarbid eller borkarbid skulle kunna bidra som ett förbättrat skydd mot dessa utan att därför bidra till att det totala ballistiska skyddet blir tyngre.

Forskningen med keramer pågår och går mot att åstadkomma extrema materialegenskaper som vida överskrider borkarbidens.

Som nämnts ovan kan skyddskonstruktioner av keramer tillverkas i olika geometrier och behöver alltså inte vara som räta plattor. Tillverkningsprocessen blir dock betydligt dyrare om annan form än räta plattor ska tillverkas eftersom man går miste om möjligheten till rationell serietillverkning. För att bidra till skyddet av en stridsbåt krävs inte att keramskivorna har andra former än räta plattor. Skrovets är till större delen uppbyggt av räta plåtar och detta gör att det blir lätt att montera ett ballistiskt skydd i form av skivor.

Kerampansar av kiselkarbid förekommer redan nu som skydd i vissa helikoptrar och personskyddsvästar⁶⁸.

Fiberpansar är en tredje typ av pansar som har goda egenskaper, främst mot splitter. Fibrer som kan användas i ett pansarskydd kan bestå av kevlar, twaron, polyeten, nylon och/eller glasfiber⁶⁹. Fiberpansar behöver kompletteras med ett lager av hårt pansar för att ha tillräcklig effekt mot finkalibriga projektiler för att vikten på skyddet ska kunna hållas låg.

De nya stridsbåtarna kan, med en kombination av dessa former av pansar, förses med ett viktseffektivt skydd mot finkalibrig eld.

⁶⁶ Texten är hämtad från internet ”snabbkurs om keramer” under sökord ”keramer”

⁶⁷ Lidén, Holmberg, Mellgard, Westerling; *Stridsdelar, skydd och deras växelverkan* diagram på sidan 103

⁶⁸ Intervju via E-post med Patrik Persson FMV

⁶⁹ Lidén, Holmberg, Mellgard, Westerling; *Stridsdelar, skydd och deras växelverkan* sida 108

3.2.2 Skydd mot splitter

Splitter kommer vanligast från spränggranater som fås att detonera med hjälp av zonerörsteknik. Zoneröret fungerar normalt bäst mot luftmål och sämre nära vattenytan. Men utvecklingen går mot att ta fram robotar och spränggranater med zonerör med pulsade s.k. mikrochiplasrar tillsammans med detektorarrayer och med snabb parallell digitalisering. Detta ger kilometerräckvidd⁷⁰ och ökar användbarheten av zonerör nära vattenytan.

En liten båt som rör sig över vattenytan är dock ett svårt mål för indirekt eld och kräver en mycket gynnsam gruppering av direktskjutande artilleri. Det troligaste hotet är därför att sprängladdningen bärs av en målsökande robot eller av en självaktiverande målsökande mina.

Splittret kan ha olika form, storlek och hastighet. I både robotar och minor kan även riktverkan utnyttjas. Formen på splittret bestäms av hur granatens skal är konstruerat och vilket sprängmedel som används. Granatens skal är oftast förperforerat för att varje splitter ska ha den form och storlek som ger de bästa egenskaperna med det aktuella sprängmedlet samt den bästa verkan mot det tänkta målet.

Splittrets hastighet är i detonationsögonblicket flera gånger högre än t.ex. projektilen från ett maskingevär. Splittrets hastighet avtar dock, beroende på sämre aerodynamik, betydligt fortare än en projektils och genomslagskraften i till exempel en pansarplåt avtar därmed fortare.

En detonerande granat har förutom splitter också en effekt genom tryckverkan. Denna tryckverkan ger skador på människa inom vissa avstånd. Utomhus avtar denna verkan mycket mer för varje ökning av avståndet i förhållande till verkan från splittret. Till exempel är skadlig tryckverkan på människa från en 15,5 cm spränggranat nära noll redan på 10 meters avstånd utomhus. Splitterverkan finns uppåt 100 meter från samma granat.⁷¹

Blir båtarna beskjutna av sjömålsrobot, eller om den målsökande minan är framtagen för att verka i sjömål blir verkan en helt annan. Sjömålsammunition konstrueras för att ge direkträff i målet, tränga in ett visst avstånd och sedan detonera. Här hjälper inte ett ballistiskt skydd utan här krävs att inkommande robot eller mina detekteras, att båtens signatur minimeras och att ett skenmål drar till sig vapnet.

Då det gäller ballistiskt skydd mot splitter är det tillräckligt med samma skydd som erfordras då skydd mot finkalibrig eld byggs upp. Om detonationen av granaten eller roboten däremot sker på ett nära avstånd uppstår tryckverkan på skrov och människor ombord. Det kan medföra att det ballistiska skyddet knäcks och delvis släpper igenom splittret.

⁷⁰ FOI: Rapport 98-00890-201—SE Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling sida 14

⁷¹ Uppgifter är hämtade från bildunderlag till kurs i stridsdelar och verkan som genomfördes våren -03 för FHS ChP T 02-04 med föreläsare från FOI.

3.2.3 Skydd mot brand

Skydd mot brand ombord har engagerat ingenjörer i alla tider. En brand som får fäste och möjlighet att sprida sig slår snart ut farkosten oavsett storlek. Det är viktigt dels att skydda brandfarlig last och bränsle dels att genom båtens konstruktion och förberedelser hindra spridning.

Effektiva brandskyddssystem för släckning är numera en självklarhet ombord även på mindre båtar. Brandsläckningssystem som har effekt att "slå ned" en explosion innan explosionen får verkan finns på tankfartyg. Alla material som båten är uppbyggt av brandtestas och klassas efter brandfarlighet.

Bränsletankar indelas i olika segment och är uppbyggda med lager av självtätande⁷² material vilket gör att de kan genomskjutas utan att bränsle direktantänds eller läcker ut. Att använda lågkänslig ammunition⁷³ till de egna vapnen ombord minskar risken för explosion och brand i samband med direkträff av penetrerande projektil.

Skrovmaterialiet, aluminium eller komposit av något slag, kan vid höga temperaturer antändas. Att kunna kyla skrovet vid brand försvårar antändningen.

3.2.4 Skydd mot KE

KE-ammunition, ammunition med Kinetisk Energi, utvecklas mot att ge större penetrationsförmåga. Detta erhålles genom att ammunitionen ges ökad hastighet och ökad massa. Hastigheten på modern pilammunition kan vara över 2000 m/s⁷⁴. Är pilen dessutom tillverkad av tungmetall med en densitet av 18500 kg/m³ blir impulsen betydande. Det har dock visat sig att hastighetsökning från 2000 m/s och uppåt endast ger marginell ökning av penetrationsdjup i stålpansar. Istället ökas håldiametern.

Denna typ av ammunition träffar så gott som alltid rakt från sidan eller med en mycket liten vinkelskillnad från denna riktning. Skyddet mot KE ska alltså kraftsamlas så att bästa skyddet ges mot horisontella skott.

Stålpansar har fördelen att den kan användas i stridsvagnens bärande konstruktion men den fördelen finns inte i stridsbåtens fall eftersom det

⁷² FOA Rapport 98-00960-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Hotsystem* sida 44

⁷³ LKA Lågkänslig ammunition, på engelska IM Insensitive Munition. LKA studeras på FOI. Text hämtad från lektionsunderlag "Stridsdelar och verkan" som erhöles från MTI våren 2003. Föreläsare från FOI.

⁷⁴ Lidén, Holmberg, Mellgard, Westerling; *Stridsdelar, skydd och deras växelverkan* sida 26 samt föreläsning på MTI i ammunitionslära våren 2003

skulle betyda en ohanterlig viktökning. Det potentiellt mest lovande materialet för att åstadkomma väsentligt bättre konsumerande pansarskydd är även här keramer⁷⁵. Man kan redan nu ta fram kerampansar som relativt ett lika tungt konventionellt stålpannar har upp emot dubbla skyddsförmågan mot KE-projektiler och tredubbla mot RSV-stridsdelar. Man har även gjort modellförsök som visat att högkvalitativa och välfördämda keramer⁷⁶ kan uppträda som en ogenomtränglig vägg mot pilprojektiler av tungmetall i hastigheter upp till 2000 m/s. Detta innebär att projektilen, som nämndes i avsnittet ”skydd mot finkalibrig ammunition”, flyter ut på ytan av keramen i stället för att penetrera kerampansaret.

Mot denna typ av ammunition finns ingen möjlighet att åstadkomma ett ballistiskt skydd⁷⁷. Detta oavsett vilket material som används. Skyddet skulle i så fall göra båten för tung för att kunna lastas på ett effektivt sätt. Inte heller kan båten skyddas med varnare och motmedel.

3.2.5 Skydd mot RSV (robot eller styrd mina)

Vapen med RSV-laddning(ar) blir mer och mer sofistikerade. Bärarna av RSV-laddningen styr laddningen mot målets ”svaga punkter”. Vapnen finns i flera olika utföranden.

De svaga punkterna på t.ex. en stridsvagn attackeras rakt eller snett uppifrån. Av konstruktionsskäl, luckor, genomföringar mm, blir skalet klenare på vagnens ovansida. Därför utvecklas nu både robotar och minor som med hjälp av avancerade sensorer och stor manöverkapacitet kan flyga till lämplig punkt över en plattform och där utlösa RSV i en bestämd riktning⁷⁸. RSV-laddningen kan vara av tandem-typ, dvs en laddning banar väg för en huvudladdning⁷⁹, vilket ökar inträngningsdjupet och därmed effekten.

En stridsbåt kan här mycket väl liknas med ett stridsfordon. Även stridsbåten har ett klenare ballistiskt skydd rakt uppifrån. Här finns uppenbarligen stora svårigheter att åstadkomma ett skydd som står emot RSV och som samtidigt inte gör båten för tung och instabil. Här är lösningen att genom varnare och motmedel hindra bäraren av RSV-laddningen att nå sitt mål.

⁷⁵ FOA Rapport 98-00960-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Hotsystem sid 33*

⁷⁶ MTI Föreläsning om keramer våren 2003

⁷⁷ FOI: Rapport 98-00890-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Delrapport 1 – Teknikutveckling sida 58*

⁷⁸ *Ibid* sida 59

⁷⁹ *Ibid* sida 59

3.2.6 Varnare och Motmedel System

Utvecklingen inom telekrigsområdet har tills nu varit inriktad mot att bryta någon av länkarna i den tämligen väldefinierade kedjan mellan upptäckt och träff/verkan⁸⁰. När utvecklingen nu går mot nätverkcentrering blir det svårare att se en tydlig kedja av system från upptäckt till verkan. Effekten av traditionella telemotmedel blir då snarare att bryta några maskor i ett nät, vilket kan vara svårt att värdera.

Varnare och motmedelssystem utvecklas, där fler sensorer kan kombineras för att ge varning för inkommande målsökande robot och som automatiskt startar lämpligt motmedelssystem beroende på vilken typ av målsökare som roboten bedöms ha.

Sensorer kan bland annat fungera som laservarnare, radarvarnare och robotskottvarnare⁸¹. Dessa varianter av sensorer är tillräckligt för att ge en varning för inkommande robot. De kan vara spanande runt om eller kunna riktas mot en begränsad sektor för att känsligheten ska kunna ökas ytterligare.

Exempel på motmedel som kan vara aktuella ombord på båtar är facklor för att vilseleda en IR-styrd robot, remsor för att lura en radarstyrd robot eller multispektral vattendimma⁸² för att undkomma alla typer av målsökare.

Motmedelsgranater som innehåller multispektral förmåga provas på svenska kustkorvetter⁸³. Detta motmedel innehåller både multispektrala remsor och facklor i samma skott. Ytterligare exempel på motmedel är störlaser för att slå ut robotens målsökare, HPM/INEMP (icke-nukleär EMP), släpade störsändare och skenmål⁸⁴.

För en liten plattform som stridsbåten, med den hotbild som tidigare beskrivits, gäller det att få största möjliga effekt per lastvikt. Ett integrerat motmedelssystem typ helikopterburna ”Nemesis”⁸⁵ är tänkbart. Multispektral vattendimma⁸⁶, facklor och remskastare är också möjliga att medföra för en stridsbåt av ny modell. En kombination av dessa ger ett bra skydd mot styrda projektiler och robotar.

Här finns mycket att hämta från den teknik som används för att skydda helikoptrar. Varnaren ska varna för inkommande robot eller raket genom att robotens aktiva målsökare eller värmen från framdrivningsmotorn

⁸⁰ FMV Analys 23210:2515/2001 Tekniska utvecklingstrender sida 19

⁸¹ FOA Rapport 98-00960-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Hotsystem sid 12*

⁸² Multispektral vattendimma har år 2000 till 2002 provats ombord av en arbetsgrupp sammansatt av personal från försvarsmakten och FMV. Gruppen leddes av SkyddsC.

Proven har avbrutits av ekonomiska skäl

⁸³ Martin Borgh, FMV. Intervju 2004-11-18

⁸⁴ FOA Rapport 98-00960-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Hotsystem sida 12*

⁸⁵ Ibid sida 13

⁸⁶ Intervju med Övlt Jan Karlsson HKV

detekteras. Motmedlen ska vilseleda roboten och få den att missa målet. Tekniken finns men är inte provad på stridsbåt.

Tiden är en faktor som har betydelse i många sammanhang. För varnare och motmedel är tidsfaktorn av absolut största vikt. Systemet ska hinna detektera en inkommande robot, utlösa motmedel samt manövrera båten så att roboten missar målet och i stället går mot motmedlet. Det handlar om mycket korta reaktionstider vilket gör att automatik krävs.

3.2.7 Skydd mot HPM

Hot från HPM uppträder i olika former.⁸⁷ HPM-vapen finns dels som relativt smalbandig pulsad mikrovågsstrålning av hög intensitet, dels som bredbandiga pulsade elektromagnetiska källor (s.k. icke-nukleär EMP) vars frekvensinnehåll kan sträcka sig från nollfrekvens ända upp i mikrovågsområdet.

Verkan i elektroniken sker antingen genom att denna störs beroende på falska signaler som uppstår p.g.a. HPM-strålningen, eller att elektroniken skadas permanent i huvudsak av termiska effekter.

Bärare av HPM-vapen kan vara allt ifrån fartyg eller stridsfordon till enskild soldat. En stor utrustning har verkansområde⁸⁸ upp till 15 km med en effekt på 5 till 15 GW medan en liten batteridrivna utrustning verkar upp till 10 m med en pulsenergi på 10 J.

HPM-vapnen har för närvarande relativt begränsad effekt och verkansområde. Utvecklingen går dock mot högre effekter och möjlighet till ökad riktverkan vilket avsevärt ökar den förstörande effekten. Känslig mtrl ombord såsom nödvändig elektronisk utrustning måste då kunna skyddas mot de toppspänningar som ett HPM-vapen kan lösgöra. Strömmen måste kunna avledas innan den når in till den känsliga elektroniken.

Detta kan lösas med ett ”åskskydd” typ Faradays bur, dels genom volymskydd och dels genom lokalt skydd.

Volymskyddet, som är det yttersta skärmskyddet, kan utgöras av båtens skrov. Viktigt är då att all elektrisk och elektronisk utrustning med ledare är elektriskt isolerad från skrovet vilket är normalfallet. Eftersom stridsbåtens drivlina, motor och vattenjet mm, inte är elektriskt isolerad från skrovet bidrar detta till att minska volymskyddets effektivitet.

Det lokala skyddet mot HPM innebär att varje enskild utrustning får ett, till volymskyddet, kompletterat skydd. Känslig elektronisk utrustning, till

⁸⁷ FOA Rapport 99-01244-612—SE *Hotbildstudie. Högeffekt Pulsad Mikrovågsstrålning (HPM)* sida 28 - 36

⁸⁸ Ibid sida 29

exempel radioutrustning, navigationsdatorer och navigationsinstrument, byggs in i elektromagnetiskt skärmande och täta apparatskåp. Detta skydd kompletteras med skärmade in och utgående kablar som dessutom förses med filter eller annan skyddskomponent som reagerar snabbt mot hög fältstyrka och tillfälligt spärrar utrustningens in och utgångar. En annan lösning kan vara att ersätta elektriska ledare med fiberoptik. Vissa elektroniska komponenter kanske inte går att skydda på ett kostnadseffektivt sätt. Lösningen på detta kan vara reservdelar eller utbytesenheter. För de viktigaste funktionerna ska elektroniska utbytesenheter finnas i specialskyddade emballage ombord.

För stridsbåten finns redan ett visst skydd mot HPM. Dieselmotorerna, kopplingen och vattenjetaggregaten påverkas inte av HPM annat är att elektroniska mätare, varvräknare mm, troligtvis tar skada. Reglering av motorernas varvtal och styrning av vattenjetaggregaten sker mekaniskt och med hydraulik vilket gör att båten kan manövreras även efter ett HPM-angrepp. I nyare modeller än dieselmotorer, med insprutningssystem med så kallad common-rail finns dock elektronik. Här finns en överhängande risk att motorernas insprutningssystem slås ut vid HPM-attack varvid motorerna stannar.

Styrningen av de dubbla tunga kulsprutorna i sidled sker genom att styra båten. Styrning av eldgivning samt i höjdlid sker elektriskt och kan vara känsligt för störning.

Radarutrustningen, GPS-mottagaren samt sambandssystemet som ombord består av en RA 180 i fordonskonsol är utrustningar som är klart känsliga för HPM.

3.2.8 Skydd mot NBC

Det fullständiga provstoppsavtalet (CTBT) för kärnvapen hindrar för närvarande utprovningen av kärnvapen⁸⁹. Ändå kan inom en 10-årsperiod ett stort antal länder, tekniskt sett, ha möjlighet att utveckla kärnvapen. Det är därför mest en politisk fråga om dessa vapen kan användas. Icke-spridningsavtalet (NPT) är den sammanhållande och förhoppningsvis förhindrande länken mot upprustning och användning av dessa förödande vapen.

N-skydd är inte möjligt att åstadkomma på en rörlig plattform. Det skydd som skyddar mot andra vapen ger dock ändå på långt avstånd ett visst skydd mot N-vapnens olika effekter. Filteranläggning med radiakfilter skyddar en kortare period mot att radioaktivt stoff kommer inombords.

⁸⁹ FMV Analys 23210:2515/2001 Tekniska utvecklingstrender sida 23

Utspridningsanordningar för biologiska stridsmedel bör, för att vara effektiva, kunna distribuera en låg koncentration över en mycket stor yta⁹⁰. Ett visst B-skydd kan fås genom ett filter som hindrar mikroorganismer som sprids som vätska och genom att personalen har eget vatten och egen proviant. Vidare är hygien, disciplin och förhållningsregler viktigt. Detta berör dock inte plattformens konstruktion.

C-stridsmedel kan spridas via bomber, granater, raketer, robotar eller minor. Ammunition med substridsdelar ökar yttäckningen. Genom en luftreningsanläggning och övertryck i båtens transportrum ges ett C-skydd. Den skyddade versionen av stridsbåt 90 H är redan nu utrustad med luftreningsanläggning. C-skyddet blir dock tidsbegränsat med hänsyn till erforderlig renad luftmängd, filterstorlek och koncentrationen av gas i luften utanför.

För att få utsidan av båten sanerad utan att personal behöver lämna det skyddade utrymmet ombord kan ett sprinklersystem⁹¹ installeras. Vattnet från detta system kan skölja av utsidan och däck från radioaktivt nedfall och kemiska eller biologiska produkter.

3.2.9 Slutsatser avseende skydd mot vapenverkan

Som jag tidigare beskrivit så finns en mycket komplex hotbild. Den nya större stridsbåten kan bli mål för ett mycket stort antal olika vapen och typer av ammunition.

Här kommer frågan in om vilka hot som det är rimligt att ha ett ballistiskt skydd mot. Det är ett avvägande mellan båtens skyddsnivå och användbarhet. Rimligt är att det endast är mot finkalibrig ammunition och splitter som det ballistiska skyddet ska dimensioneras.

Mot pansarbrytande ammunition med kaliber 12,7 mm och större finns ingen möjlighet att skapa ett ballistiskt skydd av en mindre båt.

Mot finkalibrig ammunition med diameter 9 mm och mindre och med pansarbrytande egenskaper är det fullt möjligt att ge personalen ombord ett tillräckligt skydd. Detta utan att vikten på tilläggskyddet behöver ökas.

Det i båtens konstruktion inbyggda ballistiska skyddet samverkar med personalens skyddsväst och hjälm.

Eftersom pansarbrytande finkalibrig ammunition är mycket spridd över världen så får man räkna med att den kan användas överallt. Skydd mot pansarbrytande finkalibrig ammunition behövs för att besättning och trupp

⁹⁰ Ibid sida 23

⁹¹ Martin Borgh, FMV. Intervju 2004-11-18

ombord ska kunna utföra uppdrag inom ett område där misstanke om att denna typ av ammunition finns hos motståndaren.

För att få ett effektivt skydd av den nya stridsbåten mot alla ammunitionstyper med diameter upp till 9 mm krävs en förbättring av det, på stridsbåt 90 HS, befintliga ballistiska skyddet.

Mot finkalibrig eld upp till 9 mm ammunition och splitter kan ett effektivt ballistiskt skydd konstrueras genom att nyttja flera skyddsmaterial i samverkan.

Kerampansar⁹², till exempel borkarbid eller kiselkarbid, är mycket effektiva för att stoppa pansarbrytande ammunition som till exempel pilar av tungmetall. En skiva av keram behöver stötts av en styv ”backup” för att inte slås sönder vid träff.

Pansar av metall kan förutom stål bestå av titan eller duralaluminium. Titan är ett mera motståndskraftigt pansar än stål medan aluminium har sämre egenskaper. Genom att använda titan hålls vikten nere.

Fiberpansar fångar effektivt upp splitter och kan bestå av flera typer av fibrer; kevlar, polyeten, nylon m. fl. Fiberpansar används som ”liner” och sitter närmast det skyddade utrymmet för att ta upp splitter från projektil och pansarskydd.

Det skydd som står emot pansarbrytande finkalibrig ammunition klarar även att stå emot splitter från en spränggranat som detonerar på ett avstånd från båten, där splitterverkan är större än tryckverkan.

Skydd mot spränggranater från indirekt eld och KE från direktskjutande artilleri kan inte byggas in i en mindre enhet till sjöss utan att det medför att båten genom sin tyngd och orörlighet blir oanvändbar.

Indirekt eld, med hög träffsannolikhet, mot en stridsbåt är endast möjlig då stridsbåten ligger stilla vid till exempel en bas. Även en väl skyddad stridsbåt slås ut av en direkträff av en grovkalibrig granat. För att minska sannolikheten för träff vid indirekt eld krävs rörlighet alternativt att uppträda helt dolt och inte avslöja sin plats.

Då det gäller mellan- och grovkalibrig ammunition samt robotar och granater finns ingen möjlighet att, på en mindre farkost till sjöss, dimensionera det ballistiska skyddet för att stå emot dessa. Även om man skulle lyckas med att konstruera ett så pass starkt skal att det stoppar en projektil med grövre kaliber så innebär den impuls projektilen ger att

⁹² På AUSA-mässan i Washington fick jag en demonstration av ett danskt företag, Composhield, hur ett pansarskydd med keram som kärna kan vara uppbyggt. Densiteten på den aktuella keramen (borkarbid) var där 1/3 av pansarstålet Armox 600. En tabell visade också vilken motståndskraft keramen har mot pansarbrytande ammunition.

personal och utrustning skadas. Här krävs en annan teknik som förhindrar att roboten eller projektilen når sitt mål. Vidareutveckling av varnare och motmedel mot dessa typer vapen studeras för närvarande både på FOI⁹³ och på FMV⁹⁴.

Andra tyngre vapen som robotar och takslående minor med RSV kan heller inte stoppas av ett ballistiskt skydd på mindre båtar. Dessa vapen måste i stället hindras från att nå sitt mål genom signaturanpassning i kombination med varnare och motmedel.

Skydd mot HPM-vapen kan åstadkommas genom att i konstruktionen bygga in ett volymskydd och lokala skydd kring komponenter som är extra känsliga för elektromagnetisk strålning. Mycket viktiga komponenter som inte går att skydda kan ha ersättning förvarade ombord i behållare som skyddar mot HPM.

De nuvarande stridsbåtarna har ett framdrivningssystem som är okänsligt för HPM, men ett elektroniskt insprutningssystem på dieselmotorerna skulle medföra att motorerna stoppas vid en HPM-attack.

Skydd mot NBC-stridsmedel finns redan till viss del på den skyddade versionen av stridsbåten genom en luftreningsanläggning. Luftreningsanläggningen kan fungera under en begränsad tid beroende på vilken koncentration av gas som finns i luften utanför och hur många personer som finns i det skyddade utrymmet. Med ett vattensprinklersystem skulle detta skydd ytterligare förbättras. Vattnet kan skölja av båtens däck och utsida från radioaktiva, kemiska eller biologiska partiklar och därigenom minska belastningen för luftreningsfilter.

3.3 Svar på frågeställningarna

Vilket skydd ska Amfbat sjögående enheter ha vid medverkan i framtida internationella insatser?

Inom de närmaste åren kommer det att bedrivas en intensiv forskning inom flera teknikområden. Den teknik som direkt eller indirekt berör skyddsteknik är mångfacetterad. Sensorer för spaning av olika slag utvecklas mot att vara känsligare och mera lätthanterliga. Målsökarenheter i styrda vapen blir snabbare och mera exakta. Utvecklingen inom det elektromagnetiska området går oerhört snabbt.

⁹³ FOA Rapport 98-00960-201—SE *Teknisk hotbild 2015-2025 Hotsystem* sida 12

⁹⁴ FMV Analys 23210:2515/2001 *Tekniska utvecklingstrender* sida 19

Projektiler blir snabbare och får större effekt i målet. Riktmedel blir effektivare. Ammunition till finkalibriga vapen får bättre pansarbrytande egenskaper.

Utveckling av högteknologiska skyddssystem, bl.a. maskering med förmåga att anpassa ytskiktet till omgivande temperatur vilket ger IR-dämpande effekt, pågår. Nya material till exempel keramer som pansarskydd provas.

FOI och FMV har i ett antal rapporter prognostiserat vilka förmågor som spaningsutrustning, vapen och skyddsutrustning kommer att om 10 till 20 år.

Amfibieförbanden har idag båtar med skydd anpassat för att kunna användas vid internationella insatser. Inom en 10-årsperiod ska FMV leverera en ny modell av stridsbåt till försvarsmakten. Ska denna stridsbåt ha samma typ av skydd som den befintliga eller behöver skyddet förbättras för att klara den nya hotbild som teknikutvecklingen gör möjlig?

Brister i skyddsutrustning kan kompenseras med taktiskt uppträdande. Med en varierad hotbild kan taktiken varieras. Dessa påståenden kan gälla under vissa förhållanden. Ett stabilt grundskydd är dock ett krav för att stridsbåtarna ska kunna användas i tillräckligt många situationer för att ett internationellt intresse för svenska amfibieförband ska finnas.

De nya stridsbåtarna till amfibieförbanden måste därför förses med ett väl utvecklat skydd. Ett skydd som är tillräckligt för att klara även de nya vapenhot som båtarna kan utsättas för. Under kapitel 2 och 3 har redovisats vilka hot som det är rimligt att förbanden kan utsättas för, samt vilken skyddsteknik som kan användas för att möta hoten.

Det är av största betydelse att skyddstekniken får ett stort utrymme redan i studiefasen av projekteringen av den nya stridsbåten.

Alla de hot som redovisats är möjliga hot medan en del av dessa är troliga. Svaret på frågan blir således att; ***De nya stridsbåtarna ska förses med skyddsteknisk utrustning som skyddar personalen från de troligaste hoten.*** Ett svar som utvecklas i underfrågorna som följer.

Vilka vapenhot kommer att finnas mot amfibiebataljonens båtar vid internationella insatser och vilka av hoten är rimligt att båtarna har skydd mot?

Jag begränsar mig i detta stycke till de hot som de nya stridsbåtarna rimligtvis ska ha ett skydd mot. Här finns inga praktiska historiska exempel att stödja sig mot. Möjligtvis kan FN:s insatser i Kongo vara ett exempel eftersom det där begärdes att amfibieförband med stridsbåtar skulle delta. Hotbilden⁹⁵ där bestod av lokala grupper med beväpning som eldhandvapen, tunga kulsprutor, granatkastare och raket/granatgevär. Grupperna kunde

⁹⁵ Försvarsmakten. U TOEM Flygplatsenhet Kongo FK 01 2003-03-25

förflytta sig med hjälp av en varierande mängd fordon på land samt mindre båtar på floder och vattendrag.

Handeldvapen av alla slag är ett realistiskt hot. Dessa handvapen kan vara försedda med olika typer av ammunition, t. ex. pansarbrytande. Båtarna bör därför förses med ett skyddspansar som klarar all förekommande ammunition med en diameter på 9 mm eller mindre.

Detta pansarskydd klarar då även splitter som kommer från spränggranat, raket eller robot, där detonationen sker på sådant avstånd att splittersverkan är större än tryckverkan.

Målsökande robotar finns spridda till de flesta nationer. En målsökande robot slår ut stridsbåten vid träff. Ett system med robotskottsvarnare och motmedel i kombination med låga signaturer kan skydda mot detta. Därför bör stridsbåtarna utrustas med ett system med varnare och motmedel. För att ytterligare minska risken för robotträff ska båten ges låg radarsignatur och IR-signatur.

En låg undervattenssignatur bör eftersträvas redan vid projektstadiet. Det leder till ökade möjligheter till dold förflyttning samt minskad risk att detekteras av undervattenssensorer som bottenminor, hydrofoner och indikeringslingor. Torpeder och målsökande sjöminor tillhör inte den troliga hotbilden nu, men flera nationer även med små marina resurser utvecklar minvapen.

Båtarna bör förses med ett begränsat skydd mot NBC-stridsmedel. Nedfall eller beläggning av något slag ska inte kunna tränga in i skyddade utrymmen ombord. Beläggning på skrov och däck ska kunna avlägsnas utan att personal behöver lämna det skyddade utrymmet.

En direktträff av en projektil som penetrerar båten ska inte kunna antända den ammunition eller det bränsle som finns ombord. Brand ombord måste snabbt kunna begränsas och släckas. Skrovet bör kunna kylas med vatten för att försvåra antändning.

HPM-vapen ingår inte i den troligaste hotbilden för stridsbåtar. Det är ändå rimligt att så mycket som möjligt förse båtens viktigaste elektroniska utrustning med något slags skydd mot HPM.

Båtarna ska kunna användas fullt ut i mörker utan att radarsignaler, ljus eller annan elektromagnetisk strålning emitteras.

Vilken skyddsteknik är lämpligt att använda ombord för att skydda amfibiebataljonens båtar mot dessa hot?

Med båtarnas ringa storlek i åtanke måste mängden skyddsutrustning begränsas i volym och vikt. Viktbesparande material och multifunktioner bör eftersträvas.

Ett pansarskydd som tillsammans med personlig skyddsväst och hjälm ska skydda mot finkalibrig pansarbrytande ammunition kräver en kombination av material. Keramer, fiberpansar och pansar av metall i samverkan och med minimerad tjocklek för att minimera vikt kan användas. Pansarskyddet bör vara adaptivt och lätt utbytbart, dvs inte direkt integrerat med skrovet. Möjligtvis kan en skrovform som är anpassad för att minska radarsignatur även ge möjlighet till vinklade pansarskydd vilket minskar skyddets tjocklek och därmed vikt.

Båtarna bör ha möjlighet att klara en robotattack. För att ha det bör båtarna utrustas med robotskottsvarnare med multisensorfunktion, facklor och remskastare i kombination samt utrustning för att åstadkomma multispektral vattendimma. Den multispektrala vattendimman har fördelen att vatten finns i obegränsad tillgång. Dessa system kan kompletteras med ytterligare motmedel som facklor och remskastare.

Även en låg IR- och radar-signatur förbättrar möjligheten att undkomma målsökande robot och upptäckt. Vid projektering av den nya stridsbåten bör en låg radarsignatur genom anpassad skrovform ha stor prioritet. Radarsignaturen ska beaktas då utrustning placeras ombord. IR-signaturen kan minskas om båten konstrueras med förbättrad värmeisolering, möjlighet till vattenbegjutning av skrovet och förses med en maskering med IR-funktion.

Undervattenssignaturerna, magnetism, buller och tryck är svåra att minska främst med tanke på att vattenjetaggregatens konstruktion ger högt buller och tryck. Den magnetiska signaturen bör ändå minimeras genom att använda mera omagnetiskt material i de olika komponenterna ombord. Bullerdämpande åtgärder som isolering och mjukupphängning kan genomföras. Trycksignaturen kan endast minskas vid låga deplacerande farter.

Den typ av NBC-skydd som finns på de befintliga båtarna, med luftrening och övertryck i utrymmena ombord, kan användas på den nya båten. Luftreningsutrustningen kan kompletteras med ett sprinklersystem för att dels hindra beläggning på skrovet, dels skölja bort beläggning.

För att minska effekten av en brand eller explosion ombord bör all egen ammunition vara av okänslig typ. Bränsletankar ska vara indelade i flera sektioner och ha lager av självtätande material. Tankarna kan då klara en direktträff av en projektil utan att antändas eller läcka bränsle. Skrovet bör kunna kylas med sjövattnet från samma sprinklersystem som kan användas mot NBC-stridsmedel för att minska risken att skrovet antänds.

Ett skydd mot HPM kan konstrueras som ett ledande omslutande skikt vid byggnation av en ny farkost. Skrovet bildar i sig ett volymskydd endast om det är elektriskt ledande runt om. Känslig apparatur kan ges ett lokalt skydd genom inbyggnad i ledande höljen som bildar en "Faradays bur". Antennkablar kan förses med en form av snabbsäkring som bryter strömmen

vid överlast och snabbt återsluter antennkabeln. Om dieselmotorerna i de nya båtarna förses med elektroniskt insprutningssystem bör detta skyddas mot HPM.

De befintliga skyddade stridsbåtarna, stridsbåt 90 HS, är NVG-anpassade. Föraren har goggles och båten emitterar ingen elektromagnetisk strålning. Den tekniken för anpassning kan användas även på den nya stridsbåten.

4. Diskussion och sammanfattning

4.1 Skydd mot upptäckt

Ska vi satsa på att, ombord på mindre båtar, ha ett fungerande skydd mot alla tänkbara sensorer? Har den tilltänkte fienden verkligen tillgång till dessa sensorer? Vilken sensor är mest effektiv för spaning mot båtar? Kan man skydda mot upptäckt av det mänskliga ögat kompletterat med ljusförstärkare?

Ska båtarna i stället konstrueras för att de ska synas så mycket som möjligt? FN:s fordon undviker ju smygteknik för att istället tydligt markera sin närvaro.

Båtarna ska genom att ha möjlighet att välja storlek på sina signaturer kunna verka i båda dessa situationer. Situationsanpassning och flexibilitet är en nödvändighet för att olika typer av uppdrag ska kunna genomföras med kort förvarning. Smygtekniken är här för att stanna men besättningen ska genom enkla åtgärder kunna förstora och förändra båtens signaturer, t ex radarsignaturen.

Ser du fienden eller hans målstyrda vapen innan han ser dig eller hans vapen låst på målet så har du ett övertag. Detta övertag kan vara hur litet som helst, men ändå vara avgörande för utgången. Alltså är det inte säkert att de olika signaturerna måste ned till noll för att fylla en funktion. Det handlar om avstånd och tid för upptäckt. Kan jag minska anståndet för min egen upptäckt så ökar jag samtidigt min egen möjlighet att först upptäcka min motståndare. Det innebär i sin tur att jag får tid till åtgärder. Åtgärderna kan vara att aktivera motmedel, smyga in bakom skyl eller att skjuta först. Tid för dessa åtgärder gör att jag har ett värdefullt överläge.

Jag anser det viktigt att alla åtgärder som kan vidtas för att minska signaturer inom en rimlig kostnadsram bör genomföras på den nya stridsbåten.

Att minska radarsignaturen på de befintliga båtarna är som sagt tidigare en relativt omständlig och dyr åtgärd. Om inte hela skrovformen ändras blir resultatet heller inte så förbluffande utan inskränker sig till att minska

signaturen marginellt. Eftersom båtarna dessutom gungar och rör sig mycket åt alla håll i vattnet försvåras signaturanpassningen ytterligare. Jag ser ingen möjlighet att på de befintliga båtarna uppnå en signaturanpassning mot radar som är värd att satsa på.

De nya båtarna som tas fram ska däremot redan från början vara konstruerade så att radarsignaturen minimeras. Skrovets form blir avgörande för vilken radarsignatur som båten får. Utrustning byggs till största möjliga mån i i skrovet. Övrig utrustning väljs, formas och placeras så att lägsta möjlig radarsignatur fås.

IR-signaturen kan förbättras med bl. a. ett anpassat IR-maskeringsnät. Det finns tillverkare i Sverige som har tillverkat ett maskeringsnät som mycket effektivt maskerar bort den värmestrålning som fordon eller båtar alstrar. Utveckling av ett IR-skydd som på elektronisk väg anpassar skyddets yttemperatur till omgivningen pågår och kommer inom de närmaste åren att finnas på marknaden. Båtens varma komponenter värmeisolerar från skrovet. Utrustning för att vattenbegjuta skrov och däck installeras. Dessa åtgärder sammantaget sänker IR-signaturen mycket. Om det är tillräckligt mycket finns nu inget svar på.

Laserradarn upptäcker konturer eller rörelser, även mycket små rörelser och vibrationer. Laserradarn är en avancerad utrustning som dessutom kräver en tolkning av bilden. För maximalt utnyttjande ska den dessutom vara helikopter- eller flygburen. Detta gör laserradarn till en förmodligen mera sällsynt sensor hos fienden i aktuella konfliktområden.

Mot laserradarn hjälper en bra gjord maskering vid stillaliggande nära strand eller bergsklippa. Det krävs också att motorer är avstängda eftersom laserradarn kan detektera de små vibrationer i skrovet som motorerna ger upphov till. Det gäller förstås också att undvika att andra rörelser förekommer kring båten. Åtgärder för att få en lägre signatur mot laserradar är svårhanterliga. Eftersom hotbilden troligtvis inte innehåller laserradar, så får de åtgärder som genomförs för att sänka övriga signaturer vara tillräckliga även mot denna sensor. Taktiskt uppträdande runt den maskerade båten är en självklarhet. Maskeringsåtgärder som ändrar båtens konturer vid förtöjningsplatsen är beprövad teknik som fungerar.

NVG-anpassning av båtarna är redan genomförd i viss omfattning på stridsbåtarna och tekniken bör definitivt överföras till den nya versionen av stridsbåt. Anpassningen innebär att båten inte får lämna ifrån sig något ljus alls samtidigt som båten ska kunna användas fullt ut även i mörker. Denna anpassning kräver att förare, navigatör och skytt bär ljusförstärkande goggles, att en omkopplare hindrar lampor ombord att tändas samt att alla nödvändiga kontrollampor och instrument avskärmas samt förses med till exempel ljussvaga gröna lysdioder. Ljusförstärkare finns redan och anpassningen är genomförd på de modifierade stridsbåtarna 90 HS. NVG-anpassning är åtgärder som gör skyddet mot upptäckt avsevärt mycket större eftersom den skyddar mot en spaningsutrustning som nästan alla bär med

sig, nämligen ögat. Har motståndaren tillgång till NVD kan dold förflyttning med hjälp av mörker inte genomföras.

Det är möjligt att få ner stridsbåtens signatur inom alla signaturområden. Att minska ned till nära noll är däremot svårt, kostsamt och egentligen onödigt. Det viktiga i sammanhanget är att signaturerna blir så små som är möjligt och rimligt. Varje minskning av signatur kan omvandlas till tidsvinst i en duellsituation. Vid konstruktion av en ny stridsbåt eller motsvarande skall signaturen inom alla teknikområden beaktas.

4.2 Skydd mot vapenverkan

Hotbilden som beskrivits i TTEM⁹⁶ nämner inte alla förekommande vapen. Ändå så är det en mycket stor mängd vapen som redovisas som tänkbara hot mot en amfibiestridsgrupp och därmed mot en stridsbåt. Jag har själv valt att utöver denna hotbild komplettera med att redovisa den vapentechnik som om 10 till 15 år finns att tillgå för att ge verkan i sjömål. Flera av dessa hot förekommer troligtvis mera sällan eller aldrig. Här hör, tycker jag, ett resonemang om sannolikhet hemma. Är det till exempel sannolikt att en stridsbåt blir beskjuten av direktskjutande artilleri? Eller torpederade av en målsökande torped? Har fienden verkligen målsökande självaktiverande minor och finns därmed en sannolik risk att bli utsatt för dessa? Kanske är dessa vapen inte ett hot mot mindre farkoster och därmed är sannolikheten låg att stridsbåten utsätts för dessa. Men utvecklingen fortsätter som sagt och jag tror att med en framtida större stridsbåt och med mer avancerade vapensystem med enklare handhavande kommer sannolikheten för att dessa vapen används att öka.

Då det gäller det mekaniska, ballistiska, skyddet kommer detta inte att kunna dimensioneras för att klara tyngre vapen. Här går en rimlig gräns vid 9 mm ammunition och jag föreslår en kraftsamling på att konstruera ett skydd som klarar alla typer av projektiler som har en mindre eller lika stor diameter som denna.

Varför har jag satt denna gräns? Som jag ser det finns egentligen inga gränser alls för hur stora och tunga vapen som kan tänkas användas mot en stridsbåt. Men, och här kommer sannolikheten in igen, det troliga är att amfibiestridsgruppen ingår i en internationell "joint operation" med andra egna förband som hanterar de tyngre vapnen. En tänkbar situation är att stridsbåtarna blir attackerade av fientliga mindre grupper av soldater eller civila med vapen. Dessa förflyttar sig till fots eller med fordon eller båtar och är utrustade med handeldvapen och lättare raketer och robotar.

Ett mekaniskt skydd mot vapenverkan är ett skal som hindrar inkommande projektiler att penetrera och därmed göra skada inombords. Min uppfattning är att detta skal ska optimeras för att stå emot all förekommande

⁹⁶ TTEM StrB 90 HS som är bilaga till skrivelse HKV 35 792: 71005.

ammunition med diameter 9 mm och mindre. Skalet står därmed emot även splitter från granater som detonerar på ett avstånd som gör splittersverkan större än tryckverkan. På så vis skapas ett skydd som alltid finns med, alltid är aktiverat och alltid fungerar. Visshet om detta gör att besättning känner trygghet och bör då kunna lösa sin uppgift på ett bättre sätt.

Ballistiskt skydd mot ammunition med kalibrar över 9 mm kan alltså enligt min mening inte konstrueras ombord på en liten båt. Det gäller även för RSV och för direktträffande spränggranater som ger tryckverkan i kombination med splitter..

Däremot kan ett väl fungerande ballistiskt skyddsskal konstrueras för att stå emot all förekommande finkalibrig ammunition avlossad på ett avstånd som är större än 10 meter. Vi har på de befintliga stridsbåtarna ett skydd som med begränsningar klarar detta.

En förbättring av det redan befintliga skalskyddet krävs. För att detta skal inte ska bli för tungt krävs att det material som används i skyddet är det optimala. Kiselkarbid eller borkarbid, som i och för sig är exempel på dyra keramer, kan utgöra kärnan i detta skal. Kiselkarbiden tillverkas vanligtvis som plattor som fungerar som stålpansar men har betydligt bättre motståndskraft mot penetrering. Kerampansaret uppträder som en stel vägg och projektilen kommer att flyta ut på väggens utsida istället för att penetrera.

En nackdel är att en skiva av kerampansar behöver ”stagas upp” för att inte spricka vid träff. Detta kan lösas genom att skivorna limmas på en skiva av annat material, till exempel komposit eller tunt pansarstål.

Detta skydd ska inte integreras med skrovkonstruktionen. Jag ser svårigheter med att keramskivorna limmas direkt på skrovet eftersom skrovet rör på sig vid sjögång och kajstuds vilket skulle kunna få keramskivorna att spricka. En annan risk med kerampansar är att vatten tränger in i materialet och man riskerar frostsprängning. Detta gör att keramplattorna måste ytbehandlas för att vara vattentäta. Pansarskyddet ska monteras så att skivorna lätt kan bytas ut. En liner av fiberpansar som tar upp splitter från skalskyddet kompletterar det ballistiska skyddet.

Att ballistiskt skydda sig mot takslående robotar och målsökande minor, som använder RSV, finns ingen möjlighet till. Man kan tänka sig ett adaptivt skydd i flera lager bestående av kerampansar limmat på tunna stålpansarplåtar. Detta skydd skulle då monteras innan båtarna går in i ett mycket osäkert område. Denna hantering blir tyvärr mycket klumpig och svår, minskar båtens lastkapacitet samt försämrar stabiliteten.

I stället bör varnare och motmedel utvecklas för att hindra roboten eller den målsökande minan att nå sitt mål. Det finns bra idéer att hämta från den teknik som i dag används för skydd av helikoptrar. Utrustningen ska vara lättviktig och smidig att använda.

Ett effektivt skydd mot HPM-vapen kan byggas in i båtens konstruktion. Det ska bestå av ett flerskiktsystem som hindrar den elektromagnetiska strålningen att nå de känsliga elektroniska komponenterna. HPM-effekten

sprids in i båten via antenner och antennkablar. Här ska en anpassad säkring blixtnabbt bryta strömmen och hindra strålningen att nå de känsliga delarna av systemet. Om möjligt kan fiberteknik användas.

Vissa komponenter kanske inte kan skyddas. Dessa komponenter måste då finnas som reservdelar ombord, förpackade i strålningssäkra förpackningar och utan elektrisk koppling.

Drivlinorna, motorer, kopplingar och vattenjetaggregat, är i den nuvarande modellen av stridsbåt okänsliga för HPM. Ett nytt elektroniskt insprutningssystem för dieselmotorer, så kallat commonrail, finns nu på marknaden. Detta system innehåller känsliga elektroniska komponenter vilket gör att motorerna stoppas av en tillräckligt hög effekt HPM. Denna tanke bör vara med vid nykonstruktion av alla farkoster som drivs med dieselmotorer.

Det NBC-skydd med luftrening som finns på de befintliga skyddade stridsbåtarna fungerar under en begränsad tid. Om båtens däck täcks av radioaktivt nedfall, biologiska eller kemiska partiklar, bör däcket kunna spolav med sjövattnet. Denna åtgärd förlänger den tid som luftreningen har verkan. Ett enkelt sprinklersystem av gammal hederlig modell duger bra. Samma sprinklersystem skulle också kunna användas till att vattenbegjuta skrovet för att minska IR-signaturen.

Att kombinera detta sprinklersystem med ett system för den multispektrala vattendimman är inte att föredra. Den multispektrala vattendimman kräver mycket kraftiga pumpar och tryckledningar. Dessutom krävs dysor, munstycken, som finfördelar högtrycksvattnet i ett lämpligt spektra av vattenpartiklar. Det kräver att munstyckena är konserverade till dess att de behöver användas i motmedelssystemet.

4.3 Sammanfattning

De nya stridsbåtar som FMV kommer att leverera till försvarsmakten ska vara utrustade för att kunna nyttjas i internationella insatser. Det är viktigt att skyddstekniken får ett stort utrymme redan i studiefasen. All skyddsteknik för farkoster bör studeras för att ett heltäckande skyddssystem ska uppnås. Signaturteknik, varnare och motmedel, brandskydd, pansar, NBC-skydd, NVD och skydd mot HPM är exempel på skyddsteknik som kan anpassas för båtar.

Låga signaturer ska eftersträvas inom alla signaturområden. En låg radar- och IR-signatur är viktiga egenskaper både för att undgå tidig upptäckt och för att ett motmedelssystem ska ha effekt. Radarsignaturen minskas genom formgivning av skrov och däcksutrustning samt nyttjande av radardämpande ytskikt. IR-signaturen minskas genom värmeisolering, IR-maskering samt genom vattenbegjutning av skrov och däck.

Målsökande sjöminor och torpeder kommer att spridas även till nationer med små marina stridskrafter. Mindre båtar är inte prioriterade mål för dessa

vapen, men en möjlig minskning av stridsbåtens undervattensstignaturer bör ändå studeras. UV-signaturerna minskas genom att använda omagnetiskt material i större utsträckning, bättre ljudisolera och mjukupphänga komponenter samt att utforma impeller och skrov så att trycksignatur blir minimal vid en viss fart.

Ett system med integrerade varnare och motmedel för skydd mot målsökande vapen bör anpassas till den nya stridsbåten. Robotskottsvarnare med kombinerade sensorer, multispektral vattendimma samt motmedel i form av kombinerade IR-facklor och multispektrala remsor bör utprovras.

För att förebygga explosion kan egna vapen använda lågkänslig ammunition. Brandskydd kan utöver ett effektivt fast system för brandsläckning bestå av utvändigt sprinklersystem för att kunna kyla skrov och däck samt att båtarna förses med segmenterade, självtätande tankar.

Det ballistiska skyddet anpassas efter den pansarbrytande ammunition under 9 mm som har den största genomslagskraften. Skyddet byggs upp av en kombination av material med en kärna av kerampansar.

NBC-skyddet förbättras med hjälp av samma sprinklersystem som förbättrar IR-signaturen och som kyler skrovet vid brandrisk.

Den teknik för NVD-anpassning som används på stridsbåt 90 HS överförs på den nya stridsbåten.

Ett skydd mot HPM-vapen byggs in i konstruktionen genom ett volymskydd och flera lokala skydd runt känslig utrustning. All elektronik som monteras ombord kan skadas av HPM, även dieselmotorernas elektroniska insprutningssystem.

En genomtänkt, skyddad konstruktion av den nya stridsbåten gör att den kommer att kunna nyttjas i flera typer av internationella insatser. Detta medverkar till att ett av Sveriges modernaste förband, den internationella amfibiestridsgruppen IAS, kan fortsätta sin starka utveckling.

5. Källförteckning

5.1 Intervjuer och E-post-kontakter

Borgh, Martin, Ingenjör på FMV med spec. smygteknik fartyg. Intervju 2004-11-18

Enquist, Patrik, Örlkn och materielsystemledare på FMV. Sammanhållande för framtagningen av den nya stridsbåten till amfibieförbanden. Intervju 2003-12-17.

Grönlund, Ove, MSS. Kontakt via E-post augusti-september 2004

Karlsson, Jan, Örlkn på HKV KRI Mtrl. Intervju 2004-03-15

Persson, Patrik, Ingenjör på FMV kompetenscentrum för skydd. Brevväxling via E-post under september-oktober 2004

Sunnman, Johan, Kn och Uppdragsledare amfibieförband på FMV. Intervju 2003-12-17 samt ständig kontakt via E-post.

Trygg, Sören, Övlt på AmfSS Vaxholm. Intervju 2003-12-09

5.2 Böcker, artiklar och rapporter

Berge, Britt-Marie och **Hult**, Agneta; *Ett vetenskapligt förhållningssätt i uppsatser och examensarbeten* 1999 Pedagogiska institutionen, Umeå universitet

Ejvegård, Rolf; *Vetenskaplig metod*. Andra upplagan, utgiven 2000 av Studentlitteratur, Lund

FMV, Analys 23210:2515/2001 *Tekniska utvecklingstrender*

FOI, Rapport: Teknisk hotbild 2015-2025 *Hotsystem*. Producerad av avd. för Styrning, Simulering och Undervattensteknik i Stockholm

FOI, Rapport: Teknisk hotbild 2015-2025 *Delrapport 1 Teknikutveckling* Producerad av avd. för Styrning, Simulering och Undervattensteknik i Stockholm

FOI, metodrapport; *Realtidssimuleringar av målsökare och motmedel (rök, vattendimma) i en komplex bakgrundsmiljö*. Producerad 2002 av Totalförsvarets forskningsinstitut FOI Ledningssystem Linköping.

FOI, metodrapport; *Hotbildsstudie. Högeffekt Pulsad Mikrovågsstrålning (HPM)*. Producerad 1999 av Totalförsvarets forskningsinstitut FOI avdelning för sensorteknik Linköping.

Fredriksson, Jan; C-uppsats 19 100: 1020: *Svenska amfibieförband i internationell tjänst*. Skriven 2001-05-09

Försvarsmakten; *KAR Amfbat (Kustartillerireglemente för Amfibiebataljon)* 1998 års utgåva. Producerad av Scandinavian Education AB 1998

Försvarsmakten; *Militärstrategisk doktrin 2002*. Producerad av AerotechTelub Information & Media AB 2002

Försvarsmakten; *NomenFM 1999*. Nomenklatur för försvarsmakten

Försvarsmakten; *U TOEM Flygplatsenhet KONGO* 2003-03-25

Försvarsmakten; Bilaga till skrivelse HKV 35 792: 71005: *TTEM Stridsbåt 90 H skyddad (TTEM Strb 90 HS)*.

Hägglunds; Teknisk rapport: *Skjutprov av delytor för uppgraderad Stridsbåt 90*

Internet Snabbkurs om keramer Under sökord *Keramer*

Lidén, Holmberg, Mellgard och Westerling; *Stridsdelar, skydd och deras växelverkan*. Lärobok producerad 1994 av FOI Avd Vapen och skydd Stockholm.

5.3 Kurslitteratur och lektionsunderlag

Fast, Linus; *Undervattensstridsdelar*. Lektion 2003-02-21

FOA; orienterar OM: *Biologiska stridsmedel*. Rev upplaga 1995 Umeå.

FOA; orienterar OM: Nummer 1 2001; *Elektromagnetiska vapen*

Holmberg, Lars; *Ballistiska skydd och Penetrationsmodeller*. Lektioner 2003-02-18--19

Ivarsson, Ulf; *Kemiska vapen. Hot, verkan och skydd*. FOA 1992 Stockholm

Karlsson, Svante; *RSV-stridsdelar*. Lektion 2003-02-19

Nyholm, Sten E; *HPM-stridsdelar*. Lektion 2003-03-05

Östmark, Henrik; *Detonik*. Lektioner 2003-02-14 och 02-17