

En studie rörande nolltolerans mot förluster vid internationella insatser

Årlig redovisning från KKrVA avd IV den 4 december 2013

*av Rickard O Lindström, Bengt Vretblad, Bo Janzon,
Anders Christensson och Magnus Sjöland*

Résumé

The Royal Swedish Academy of War Sciences, Division of Military Technology, presents its annual report on the theme "Zero Tolerance for Losses in International Operations". Focus has been on own personnel and losses by combat action.) The study primarily concerns the land arena and the time span 2020-2030. Weapons development continues. The availability of weapons – even advanced ones – increases, also for non-state belligerents. Zero tolerance will require more and more efficient protection solutions to be developed – and to be used to meet increasing threats. Available technology offers many options. Zero tolerance requires high skills of the planner and purchaser, to ensure long-term research and development, timely acquisition and training, and ability to understand potential, limitations, and to adjust tactics accordingly. Holistic systems thinking will be required before, during and after interventions, including staff recruitment, advanced leadership, adequate equipment and high quality training in order to be able to fulfil a difficult mission in the highly complex environment in which the operation will occur.

Bakgrund

KUNGL KRIGSVETENSKAPSAKADEMIENS PRE-SIDIUM beslöt i januari 2013 uppdra åt Avdelning IV att i enlighet med beslutad verksamhetsplan presentera en årlig redogörelse på temat ”Nolltolerans mot förluster”.

Förluster kan drabba alla – egen militär, egna civila, civilbefolkning, de som samverkar och motståndaren Den tolkning

av uppgiften som gjorts har lett till att fokus lagts på egen personal och på förluster genom stridshandling. Ett resonemang har även förts kring andra typer av förluster (t ex olyckor, sjukdom, självmord). Projektgruppen har valt att fokusera på markarenan och på vad som kan åstadkommas i tidsperspektivet 2020-2030 med ny teknik.

Inledning

Nolltolerans eller Nollvision

Nolltolerans är ett begrepp som användes av polisen i New York¹ för en satsning på nya metoder för att se till att normer, som gällde på allmän plats, skulle efterlevas och att inte visa någon tolerans mot någon form av förfall, avvikelser eller brott.² En princip som visade sig effektiv var det ”genomförandekontrakt” som slöts med ansvariga chefer. Om dessa inte uppfylldes byttes chefen omgående ut. New Yorkpolisens ”nolltolerans” innebar också att man ingrep mot lågnivå-kriminalitet (som ”plankare” i tunnelbanan eller narkotikabrukare, den s k ”*Broken window*”-principen) och mindre störningar av ordningen. Vägledande principer var:

- Korrekt och snabb information (bl a underrättelser, som koordinerades och spreds via ett datasystem)
- Snabba och fokuserade ingripanden (vid behov massinsats inom 15 minuter)
- Effektiv taktik
- Obeveklig uppföljning och bedömning (av ansvariga chefer)

Satsningen var framgångsrik och begreppet har kommit att överföras till andra tillämpningsområden, i Sverige främst trafiken, där Nollvisionen står för en framtid där människor inte dödas eller skadas för livet i vägtrafiken.

Riksdagen fattade beslut om Nollvisionen i trafiken hösten 1997.³ Den har sedan kompletterats successivt med nya delmål. Trafiksäkerhetsarbetet i Sverige har pågått sedan slutet på 1950-talet. Det har varit mycket framgångsrikt,⁴ bland annat som ett resultat av:

- Tekniska innovationer (t ex bilbälten, krockkuddar, ABS och antisladdsystem)
- Lagändringar och uppföljning (bilbälteslagen, halvljuslagen, sänkt promillegräns, sänkta hastighetsgränser)
- Utformningen av trafikmiljön (nya, säkrare, vägar, inklusive ”2-1-vägarna”, rondeller och separerade gång- och cykelvägar)

Man kan förvänta sig, att en nolltolerans mot förluster vid internationella insatser

analogt kräver satsningar inom flera områden.

Nolltolerans mot förluster innebär ett agerande mot alla former av svåra skador för berörd personal med inriktning mot en nollvision. Kraften i agerandet och takten i genomförandet blir avhängiga av de resurser som allokeras.

Internationella insatser kan omfatta engagemang på olika nivåer – inklusive krig. På höga konfliktnivåer är en nollvision inte realistisk, men en strävan mot att reducera förluster är naturligtvis högst angelägen.

Risk

Risk brukar omfatta sannolikheter för och konsekvensen av en händelse.

Mänsklig verksamhet är vanligen förenad med större eller mindre risker, risker som vi tvingas ta eller väljer att ta för att priset att inte ta risken värderas högre. Ett populärt exempel är just trafiken, där vi väljer att förflytta oss trots att detta inte är riskfritt och t o m medvetet väljer riskfyllda transportsätt.

Nolltolerans avser att leda till ansträngningar att minska risker genom att reducera sannolikheten för eller konsekvensen av en händelse eller både/och.

Risker kan upplevas olika av individer, av grupper och av samhället. Vad som är en acceptabel risk för den direkt engagerade – exempelvis föraren av ett motorfordon – kan vara en annan för en passage-rare och skilja sig ytterligare från vad som upplevs acceptabelt av medtrafikanter och andra människor i närheten.

Deltagande i internationella insatser likasom i krig innebär risker.

Människan har under alla tider tvingats acceptera förluster i krig. Krig innebär att med våld tillfoga motståndaren tillräckligt stora skador för att därigenom nå eg-

na mål. Samtidigt vill man hålla sina förluster låga.

Vad som är tillräckligt låga förluster och vad som är acceptabelt skiljer sig från tid till annan och från samhälle till samhälle.

Vid slaget vid Somme under första världskriget förlorade England under en dag, den första juli 1916, 57 000 man i stupade, sårade och saknade – de största förluster någon armé någonsin lidit under en enda dag – utan någon avgörande påverkan på krigets fortsatta förlopp.⁵

I Vietnam dödades under drygt tio års krig mer än 60 000 amerikaner och allierade – utöver en kvarts million sydvietnameser och en miljon nordvietnameser.⁶ När dödandet och lidandet exponerades på bästa sändningstid mot TV-sofforna i USA fick detta en dramatisk påverkan på inställningen till kriget.

Vid det första Kuwaitkriget var de amerikanska förlusterna 379 dödade.⁷ Under invasionen av Irak 2003 var förlusterna initialt några hundra man, men har under efterkrigsperioden blivit mångdubbelt större.⁸

Mellan 1956 och 2013 har 82 svenskar omkommit under tjänstgöring i Försvarsmaktens utlandsstyrka. Man noterar att 19 av dessa stupat på grund av stridshandlingar, d v s 63 har avlidit av andra skäl. Orsaker till dessa dödsfall är flyg-, trafik- och sprängolyckor, vådaskott, handhavadefel och mänskliga misstag. För att reducera antalet omkomna inom ramen för internationella insatser är det uppenbarligen inte tillräckligt att begränsa risker för och vid stridshandlingar, utan detta kräver insatser över hela verksamhetsfältet.

Av de som stupat (som följd av stridshandling) har knappt 50% skjutits till döds, 20% suttit i fordon som träffats av IED (*”Improvised Explosive Device”*, ”hemmagjord stridsdel”) eller mina och

Dödsorsak	Antal	Andel	Anmärkning
Stridshandling	19	23 %	
Olycka	44	54 %	Orsaker – se nedan
Övrigt	19	23 %	Sjukdom, självmord
Totalt:	82	100	

10% vardera för artilleri, nedskjutning och saknad. Trenden är emellertid att de som omkommer/stupar efter att ha suttit i fordon som kört på en mina eller träffats av en IED är ökande.

Mer än hälften av de soldater som mist sitt liv under tjänstgöring i den svenska utlandsstyrkan har omkommit som ett resultat av en olyckshändelse. Orsaker som legat bakom dödsfall är flyg-, trafik- och sprängolyckor, vådaskott, handhavandefel och mänskliga misstag.

Det har inte varit möjligt att få fram de bakomliggande orsakerna till de övriga svenska förlusterna, men tillgänglig statistik från Kanadas förluster under insatsen i Afghanistan kan ge en vägledning⁹ till hur de fördelas under en mission.

Tabellen från Kanada skiljer sig avsevärt från den svenska. Den avsevärt större andelen stridsförluster (84%) beror troligen huvudsakligen på att de kanadensiska förbanden varit mer

inblandade i strid än de svenska, men kan också bero på att t ex en olycka som inträffar i anknytning till strid kan ha rap-

porterats som en stridsskada. Andelen övriga dödsfall är anmärkningsvärt låg.

En förlust behöver inte innebära att någon dör – en skada som gör att den drabba-

Dödade kanadensare i Afghanistan 2002-2013	
Stridshandling	
Explosivämne	97
Direkt eld	22
Självmondsbombare	13
TOTALT:	132
Övrigt	
Egen eld	6
Trafikolycka	6
Helikopterolycka	2
Olyckliga fall	2
Vådaskott	2
Självmond	3
Sjukdom	1
Ospecificerat	4
TOTALT:	26

Dödsorsak	Antal	% av totalen
Skjuten	9	~47
Saknad/mördad	2	~10
Splitter (artilleri/granat)	2	~10
Nedskjuten (flygplan)	2	~10
Mina, IED (fordon)	4	~21
Totalt:	19	100

de måste avstå från fortsatt tjänst i sin befattning på grund av kroppsliga eller själsliga skador innebär också förluster. Många skador kan medföra permanent funktionsnedsättning, bristande fortsatt arbetsförmåga och sociala problem – soldater som pacificeras för livet med psykiska skador och svårigheter att återanpassas till ett civilt liv. Psykiska sjukdomar kan till och med leda till självmord.

Amerikanska soldater med mentala störningar på grund av medverkan i Irak och Afghanistan är mångfaldigt fler än antalet omkomna. Statistiken från U.S. Army är dyster – år 2012 tog 349 soldater livet av sig, vilket är fler än de 310 som under 2012 fick sätta livet till i Afghanistan. Trenden är ökande, men det är oklart varför. Bakomliggande orsaker anses bl a vara pressen av strider, alkohol, droger och skilsmässor.¹⁰ Omkring 300 000 amerikanska soldater har återvänt från kriget med en eller flera diagnoser och fått starka psykofarmaka,¹¹ som kan ha bidragit till att skapa ett drogerberoende.

Till dessa förluster, som drabbar samhället, kommer materiella kostnader och – inte minst – kostnader i form av politiska misslyckanden och personlig prestige.

Försvarsmakten informerar bra om risker i samband med deltagandet i missioner i Försvarsmaktens guide till anhörig.¹²

Historien ger otaliga exempel på hur politisk prestige och inkompetens – ofta i förening – lett till dramatiska förluster. Inför Irakkriget gjordes antaganden av utrikesministern Colin Powell: "When you hit [Iraq], it's like a crystal glass. It's going to shatter. There will be no government. There will be civil disorder. You'll have 25 million Iraqis standing around looking at each other..." medan försvarsministern Donald Rumsfeld i Pentagon trodde att "after Saddam's fall, power should

rapidly transfer to an interim Iraqi authority". Med så olika ingångsvärden är det kaos som uppkommit inte förvånande.¹³

Svårigheten att bomba folk till att tro på bombarens goda intentioner är påtaglig och kan exemplifieras med följderna av terrorbombningar under andra världskriget och mot Vietnam och, under senare tid, i Kosovo¹⁴ och med drönare i Pakistan och Jemen. Här ställs viljan att hålla nere egna förluster i personal mot kostnader i form av förlorad prestige genom överskridande av det internationella samfundets folkrättsliga regler och krav. Vad gäller utfallet av massiva terrorbombningar, t ex dem mot Hamburg 1943, så visade det sig att motståndsviljan ökade efteråt. Något som ska ställas mot mindre punktvisa insatser, t ex mot el- och vattensystem, som visade sig mer effektiva och som minskade motståndsviljan.¹⁵

Ett annat sätt att minska förlusterna är att bara räkna förluster av nationens egna soldater och inte de som ingår i förstärkning genom inhyrda säkerhetsbolag. I de operationer US Army genomförde i Irak fanns 130 säkerhetskonsultföretag engagerade utöver US Army soldater.¹⁶ Deras förluster räknas dock in i officiellt rapporterade förluster.

Villigheten att betala för säkerhet och trygghet tycks öka ju mer standarden och de ekonomiska möjligheterna ökar.

På liknande sätt ökar acceptansen för stora förluster då det gäller att skydda det egna territoriet och befolkningen mot en fiende och kan då vara mycket större än acceptansen för mindre skador i ett engagemang i ett perifert område, exempelvis i internationella insatser.

Nolltolerans innebär kostnader. Vilket är priset?

Ett exempel finns från 1993 när Sverige skulle skicka femtio Pbv 302 ner till den

första utlandsbataljonen i Bosnien (BA01). Väl medvetna om fordonets begränsade skyddsnivå mot aktuell hotbild föreslog FMV att samtliga fordon skulle uppgraderas skyddsmässigt med dels en inre liner, dels ett yttre kerambaserat tillägsskydd. Högkvarteret sa nej till förslaget, men då dåvarande chefen för Fordonsavdelningen vid FMV krävde skriftligt på att FM tog på sig ansvaret för de eventuella "body bags" som kom hem, så ändrades beslutet inom någon timme. Dessa extra skyddsåtgärder visade sig sedan vara högst motiverade investeringar eftersom de bidrog till att hålla antalet personskador nere i de pansarbandvagnar som blev träffade.

För att rädda människoliv då olyckan varit framme, kan mycket stora satsningar och uppoffringar ske. När det gäller att begränsa risker för arbetsskador och andra skador sker betydande satsningar – låt vara stundtals till synes slumpartat och godtyckligt. Systematiskt arbetsmiljöarbete måste ske också i internationella operationer.

Vid Trafikverkets satsningar på trafiksäkerhetsåtgärder är värdet av ett statistiskt liv (VSL) liv en utgångspunkt. År 2006 ansattes kostnaden för en investering som medförde ett sparad statistiskt liv per år till 21 miljoner SEK.¹⁷ Eftersom internationella insatser inte värderas bara i kronor utan också i politiskt kapital blir det svårt att göra en motsvarande kalkyl. Politiska kostnader är svåra att kvantifiera.

För en värdering av kostnader för insatser mot en nollvision är det också viktigt att vara medveten om alternativkostnaden att ersätta väl utbildade, tränade och utrustade soldater på kort tid och så att förbandets förmåga inte nedgår ofta är avsevärda. Om inga förluster någonsin är acceptabla blir det nödvändigt att helt undvika engagemang – det kan gälla att ge sig

ut i trafiken eller medverka i militära operationer.

För att slippa förluster i krig gäller det att inte vara inblandad. Dessvärre är den utvägen inte alltid tillgänglig. Det gäller då, att begränsa – helst förhindra – förluster.

Metoder att minska förluster

Olika metoder står till buds för att minska förluster och de kan variera mellan olika faser av en insats. Åtgärder måste sättas in i skedena både före, under och efter deltagandet. Metoderna måste anpassas efter skede.

Före insatsen genom analys av uppgiften och vad den innebär, en planering av genomförandet och rekrytering av personal med rätt kompetens och med fysiska och psykiska förutsättningar att kunna genomföra uppgiften. Utbildning måste ske – inte bara begränsad till hantering av utrustning och andra resurser utan också för att ge tillräckliga kunskaper och färdigheter för att kunna hantera den aktuella miljön inklusive politiska, sociala, kulturella, etiska och religiösa förhållanden. Realistiska övningar, bl a genom träning i simulator, bör vara en viktig del i sådant förberedelsearbete. Uppträdandet i kritiska och oväntade situationer måste "sitta i ryggraden"!

Under insatsen krävs en helhetssyn omfattande etablering, organisering och ledning och en verksamhet baserad på informationsinhämtning och hotbilds- och annan underrättelseanalys grundad på kvalificerade tekniska hjälpmedel. Tillgång till modern materiel avpassad för uppgiften är nödvändig – både för verkan och för skydd – och måste innefatta också exempelvis sjukvårdsinsatser, räddningshelikoptrar och rehabiliteringshjälp.

Efter insatsen krävs analys och utvärdering och en löpande sammanställning av

”lessons learned” inför nya insatser. Det kan behövas särskilt stöd till och eftervård av soldater som varit med i insatsen – inte minst för att reducera posttraumatisk stress och andra följdverkningar.

Hotbilden och typscenarios

Typsituationer vid internationella insatser

Förbanden vid internationella insatser verkar i en speciell, ofta främmande, miljö där särskilda krav måste ställas. De måste arbeta tillsammans med den lokala civila förvaltningen, som – åtminstone till delar – företräder befolkningen, de måste stödja lag och upprätthålla ordning och kunna delta i civila operationer inom ett brett fält. Detta kan kräva kännedom om den rådande kulturen i vid bemärkelse och vetskap om vem och vilka man skall samtala med, kunskap om dessas situation och att olika personkontakter hålls vid liv över tiden. Det är inte alltid uppenbart vem som är ”vän” eller motståndare och en vanlig civilperson eller en samarbetande lokal organisation kan snabbt visa sig bli en farlig fiende.

Many people think it impossible for guerrillas to exist for long in the enemy's rear. Such a belief reveals lack of comprehension of the relationship that should exist between the people and the troops. The former may be likened to water the latter to the fish who inhabit it. How may it be said that these two cannot exist together? (Mao Zedong, On guerrilla warfare, 1937)

Förbanden skall samtidigt verka i geografiska områden som kan innebära en hotfull omgivning med mineringar, IED:er etc och där de kan riskera att utsättas för övervakning och bli mål för beskjutning av fientlig eld och verkan från obemannade farkoster.

Förbanden måste kunna avskräcka angreppsförsök och uppträda så att de inger respekt. Detta ställer stora krav – inte minst på ledningen för insatsen.

Krigföring kan anta många olika former. Symmetrisk krigföring innefattar två likartade aktörer och i viss mån jämbördiga aktörer (t ex Tyskland mot Sovjet under andra världskriget), medan asymmetrisk krigföring sker mellan två olikartade och inte jämbördiga parter (t ex USA mot Irak i Gulfkriget 1991).

I många fall sker en blandning mellan symmetriska och asymmetriska metoder för strid – hybridkrigföring. Hybridkrigföring är en kombination av traditionell krigföring, blandad med terrorism, gerillakrig, andra asymmetriska stridshandlingar och upprorsverksamhet. Forskning och erfarenhet visar att olika hybridformer av krigföring är normalfallet för den svagare aktören i konflikter.

Motståndaren kan vid hybrid- eller gerillakrig i allmänhet välja tid och plats för sina angrepp, och eftersträvar överraskning. Detta medför givetvis en mycket stor nackdel för försvararen.

Motsvarande gäller för fredsbevarande operationer som har att hantera hot som är vanliga inom hybridkrigföring.

Det innebär att Försvarsmakten också i framtiden måste förhålla sig till olika varianter av reguljär- och hybridkrigföring, i närområdet och vid internationell krishantering. Försvarsmakten kommer då troligen att ingå i en teknologiskt överlägsen koalition.

På cyberarenan kan programbaserade attacker ske mot lednings- och kommunikations-funktioner, men också så att de direkt stör ut insats- och skyddsfunktioner.

Hot

I en fredsbevarande eller fredsskapande internationell operation riskerar svenska förband att mötas av många olika slag av vapen och ammunition. Dominerande är oftast enklare vapen från Ryssland och Kina, men också moderna, avancerade, vapen kan förekomma. Utbudet är enormt, och ibland har de stridande parterna/grupperna god tillgång på pengar eller bytesvaror att köpa vapen för, resurser som kan ha skapats genom t ex illegal narkotikahandel eller bidrag från "vänligt sinnade" stater eller organisationer.

Finkalibriga vapen

Som finkaliber brukar räknas vapen upp till kalibern 12,7 mm (i väst) eller 14,5 mm (bl a Ryssland och Kina). Finkalibriga vapen är den vanligaste och mest spridda typen i världen, och t ex av automatkarbinen Ak-47 ("Kalasjnikov"), ett billigt, robust och pålitligt vapen, lär närmare 100 miljoner vapen ha tillverkats.¹⁸

För de grövre kalibrarna, men också för vanliga automatkarbiner (med typiska kalibrar 5,45 – 7,62 mm), har det på senare tid kommit ett ökat utbud av pansarbrytande ammunition, som har en tung och hård kärna av hårdmetall eller tungmetall (sintrad volfram), ibland också av utarmat uran. Dessa har mångdubbelt högre penetrationsförmåga än vanlig blykärneammunition. Detta innebär bl a att lättare pansarskyttefordon inte längre ger tillräckligt skydd. Att skapa buret kroppsskydd mot de nya typerna av projektiler är inte särskilt realistiskt pga av att vikten blir för hög. Särskilt USA försöker begränsa tillgången på denna ammunition, som skulle kunna ge allvarliga följder om terrorister och andra brottslingar kan få tag på den. Tillverkning sker dock på andra ställen,

som Kina, Pakistan m fl, och man bör räkna med att kunna utsättas för denna typ av verkan.

Prickskyttevapnen med kaliber 12,7 eller 14,5 mm kan avge välriktad eld på avstånd upp till och längre än 1000 m. De är relativt tunga, 10 kg eller mer, men kan bäras och användas av en soldat – oftast behövs dock två man. En vanlig bil eller ett ordinärt hus ger ett obetydligt skydd mot denna typ av vapen. Fördelen för en angripare att kunna bekämpa mål från stort avstånd är betydande och för ett internationellt förband är det inte lätt att kunna spana av och behärska de stora områden som krävs för att inte bli beskjutet.

En 12,7 mm tung kulspruta monterad på en pelare på flaket på en "pick-up" är ett vanligt och enkelt system i vissa konfliktområden och kan ersätta stridsfordon för de grupper som använder dem. Avsaknaden av pansarskydd kompenseras genom ett aggressivt uppträdande, vilket ger krav på korta reaktionstider för den som utsätts. Det är system med god räckvidd och stor eldkraft, som det är svårt att skydda sig mot utan kvalificerade pansrade fordon, även om icke pansarbrytande ammunition används.

Det finns flera nyutvecklingar av vapen på finkaliberområdet avsedda som sk "Personal Defence Weapons" och som ersättare för kulsprutepistoler. Till skillnad från kulsprutepistoler avfyrar dessa vapen mycket lätta projektiler med hög hastighet, 700-800 m/s, som är träffsäkra upp till 200 m och tränger igenom de flesta ballistiska kroppsskydd som annars skyddar mot splitter och pistolkalibrig ammunition. Skottfrekvensen vid automateld är mycket hög – 15-16 skott per sekund. Dessa vapen är mycket små och t ex lätta att gömma under kläderna, vilket kan vara en stor fördel

för en gerillakrigare som rör sig bland den vanliga befolkningen.

Tyngre vapen

Granatkastare är de vanligaste och mest betydelsefulla av tyngre vapen som är tillgängliga för väpnade, icke-statliga grupper. Främst förekommer kalibrarna 57-80 mm och dessa vapen kan normalt transporteras och användas av en liten grupp eller t o m av en ensam person. De möjliggör skjutning på någon till flera kilometers håll, kan avfyras i skydd och utan sikt till målet, och är lämpliga för överraskade anfall – alltså ett utmärkt gerillavapen. Ammunitionen är relativt lätt och verkan av en sprängvingranat är ofta kraftigare än av en mångdubbelt tyngre artillerigranat.

Det finns numera effektiva system för att lokalisera artilleri och granatkastare, men systemen (t ex det svenska "ARTHUR") är dyrbara och kräver speciell kompetens. Dessutom krävs möjlighet att snabbt kunna bekämpa det upptäckta målet och de främsta systemen är då attackflyg eller -helikoptrar, som redan måste finnas i luften i området, eller långräckviddigt artilleri – dyrbara och komplicerade system för att kunna motverka en insats med en lätt och lätttrörlig granatkastarenhet. Detta innebär att artilleri och granatkastare kan utgöra besvärande hot vid internationella insatser.

Pansarvärns- och luftvärnsvapen

Lätta, bärbara, pansarvärnsvapen är vitt spridda runt världen, och utgör ett betydande hot mot förband i internationella operationer. De har normalt en stridsdel med RSV (riktad sprängverkan), som bildar en smal stråle, oftast av koppar, med mycket hög hastighet – upp till 10 000 m/s. De enda fordon som kan stå emot sådana vapen är moderna stridsvagnar, och inte

ens dessa kan gå helt säkra mot angrepp från alla riktningar. Ett pansarskyttefordon har normalt liten förmåga att skydda mot denna typ av vapen, men utslagssannolikheten är långt ifrån 100% vid en träff. Vapnens räckvidd är begränsad, men kan uppgå till 400 m. Motåtgärder från en fordonskolonn är i första hand hastighet och utspridning – att få en bra träff på långt håll mot ett snabbtrörligt mål är svårt. Men stoppas ett fordon, t ex av en vägspärr eller en mina, så är det vidöppet för ett anfall med dessa vapen.

Av mer sofistikerade vapen är det främst olika lätta, manburna robotsystem ("MANPADS") som man kan tänkas råka ut för i en konflikthärd. De är avsedda dels för pansarvärn, dels mot långsamtgående luftmål, och kan ibland användas mot båda typerna. Det finns de som kan bäras och avfyras av en man, men också något tyngre och mer kvalificerade system, som ändå kan tänkas transporteras burna eller på enklare fordon. Dessa vapen kan ibland också användas i mörker, har god träffsäkerhet också mot rörliga mål på relativt långa avstånd, upp till 3-5 km, vilket gör det svårt att kunna upptäcka hotet. De flesta av dessa vapen kräver fri sikt till målet. Lätta finkalibriga vapen har inte sådan räckvidd att denna typ av hot kan bekämpas på längre avstånd, utan det krävs mer kvalificerade system, typ Stridsfordon 90 med 40 mm automatkanon, för detta.

System mot luftmål är främst avsedda mot långsamtgående flygplan eller helikoptrar, och har nästan uteslutande IR- (infraröd) målsökare, men kan vara ett svårt hot mot lätta spanings- och transportflygplan och helikoptrar om inte goda IR-motmedel finns. Om innehavaren av robotsystemet inte har tillgång till goda spaningsmedel blir dock effekten mot flyg begränsad. Mot

kvalificerat stridsflyg kan denna typ av vapen normalt inte användas med framgång.

Både de styrda- och ostyrda vapnen i denna kategori kan ibland försees med andra stridsdelar än RSV, t ex spränggranat, granat för inträngning i bunkrar eller, särskilt för de ryska systemen, med en sk termobarisk laddning, som består av ett bränsle som sprängs ut i luften och sedan detonerar med luftsytet som oxidationsmedel. Tryckverkan kan bli väsentligt högre än med en vanlig sprängladdning av motsvarande vikt och man kan få verkan också mot soldater i gott skydd, t ex i värn. Man når också god brandverkan.

Minor och IED

Landminor och IED som placeras på och bredvid vägar är en viktig och ökande orsak till skador och förluster i fredsbevarande och fredsskapande operationer. De kan enkelt nyttjas för att bekämpa en tekniskt överlägsen fiende. Dessa liksom kvarlämnade ammunitionseffekter skapar också ofta en stor fara för civilbefolkningen i området, liksom blindgångare (oexploderad ammunition – OXA).

En truppmina kan innehålla från 30 g upp till ca 1 kg sprängämne. Fordonsminor av typ som ska grävas ned innehåller typiskt 6-12 kg sprängämne, medan stora antimateriella splitterminor kan innehålla mer. Utseende, utlösningssätt och känslighet varierar starkt. En del minor, särskilt fordonsminor, är försedda med rönjningskydd i form av ett försåt som utlöser minan om man försöker lyfta den och med förstärkningsladdningar, som ibland placeras på avstånd från själva minan för att träffa fordon som går bakom täten, på 30 kg eller större.

En IED kan enklast bestå av en militär stridsdel, försedd med en fabriksstillverkad

eller för hand ihopsatt anordning för att initiera den, som en timer, mobiltelefon eller kommunikationsradio, men också av bara en sprängladdning, med eller utan splittergivande hölje, av valfri form och storlek. Storleken kan variera från några gram i en brevbomb, maximalt ett tjugotal kg i en personburen självmordsbomb (PBIED), och upp till hundratals kg och många ton för en fordonsburen IED (VBIED). En IED kan med andra ord både se ut hur som helst och vara av vilken storlek som helst. En tunn eller bara en grop i marken som fylls med napalm eller olja och försees med en liten krut- eller sprängladdning som sprider ut och antänder bränslet kallas traditionellt "fougasse", och är sedan hundratals år ett beprövat vapen för självförsvar. Om vätskan är av speciell typ och sprängs ut kan bränsle-luftblandningen initieras till detonation, en sk FAE-laddning ("*Fuel-Air Explosive*"), se också ovan om "termobariska laddningar", som ger ännu större verkan.

Om sprängämne används i en IED är det ibland ett militärt sådant, som tetryl, sprängdeg eller hexotol, men ofta är det civila sprängämnena som Dynamex eller ANFO (*Ammonium Nitrate – Fuel Oil*, dvs Ammoniumnitrat och dieselolja). Ståringa sådana till buds är det ganska enkelt att tillverka sprängämne själv utgående från vanliga kemikalier som kan stjälas, köpas i handeln eller beställas för industri- eller jordbruksändamål. Hemgjord ANFO är vanlig och ett annat vanligt illegalt sprängämne är TATP (Triacetontriperoxid) som förekommer mycket i Mellanöstern. TATP är inte bara ett sprängämne utan även ett tändämne, och kan således utlösas direkt till detonation med en låga eller stöt. Det har ingen civil eller militär användning eftersom det är alldeles för känsligt och farligt ("*Mother of Satan*"). Både

de civila och de hemmagjorda sprängämnen ger mindre effekt än de flesta militära och de senare är också betydligt mer stabila, säkra och okänsliga för yttre påverkan. ANFO kan ge god tryckverkan, inte minst vid inneslutna laddningar och särskilt om det blandas med aluminium.

Moderna landminor blir allt mer sofistikerade. Sensorer och tändrör blir mer intelligenta och kan ibland fjärrstyras, för att t ex möjliggöra egen fri passage medan motståndaren förblir blockerad. Avståndswerkande minor har nämnts, men en utveckling är minor som själva kan flytta sig – finns redan för sjöminor, men kommer säkerligen för minor och IED på land. När störningsutrustning anskaffades av USA för att kunna blockera mobiltelefon-signaler i Irak började motsidan snabbt använda sig av walkie-talkies på andra frekvenser för att utlösa IED. Eftersom sådan störningsutrustning nu blivit vanlig på militära fordon i internationella operationer, har motståndaren också börjat använda sig av tändare som utlöses av störsändningar.

Granater, minor och andra explosiva föremål som sprids ut okontrollerat och blir kvar i miljön, utgör en mycket allvarlig risk för olyckor och kan vara ett starkt hinder för att åter kunna använda ett område t ex för jordbruk. Också utnyttjandet av kommunikationer, som vägar, floder, hamnar och järnvägar kan förhindras och de kan tvingas vara stängda i långa tidsperioder, långt efter att en väpnad konflikt har upphört, även om bara ett fåtal laddningar fanns.

Självmondsbombare

Självmondsbombare är inte någon ny företeelse, utan har förekommit ända sedan antiken. Bland de mest kända, som ovanligt

nog genomförts av en stat, är de japanska "Kamikaze" – flygplan med en inbyggd bomb på c:a 1000 kg, som användes mot fartyg och "Kaiten" som var en stor bemannad torped. De senaste årtiondena har tyvärr självmondsbombningar blivit en ofta använd stridsmetod för terrorister. Metoden kom att uppmärksammas och användas mer efter de spektakulära angreppen på World Trade Center i New York, den 11 september 2001.

Självmondsterrorism har definierats som "A diversity of violent actions perpetrated by people who are aware that the odds they will return alive are close to zero".¹⁹ Sådana självmondsdåd förekommer i stor utsträckning i områden som Irak, Israel, Afghanistan, Sri Lanka, Pakistan och Tjetjenien.

Mellan 1981 och 2006 skedde 1200 självmondsangrepp i världen. De utgjorde 4 % av vad som karakteriserats som terroristangrepp, men svarade för hela 32 % (14 599 personer) av alla dödade²¹ som dessa angrepp resulterade i. De senaste åren har antalet självmondsangrepp ökat starkt.²² När inga andra stridsmetoder fungerar kan ändå en självmondsbombare, genom att vara en i en folkmassa, lyckas tränga fram till sitt mål, och det finns ofta inga särskilda kännetecken som skiljer honom eller henne från omgivningen.

Skälen till varför en person blir självmondsbombare varierar, men anses inte främst vara beroende av personligheten och religionen.²³ Religionen kan dock spela en viktig roll vid rekryteringen.

Politik, revansch, repressalier eller altruism, eller kombinationer av dessa förekommer ofta som motivation. Vad de flesta självmondsangrepp har gemensamt är ett specifikt sekulärt och strategiskt mål.²⁴ Majoriteten av förövarna är unga män, men i 15-20 % av fallen utgörs de av

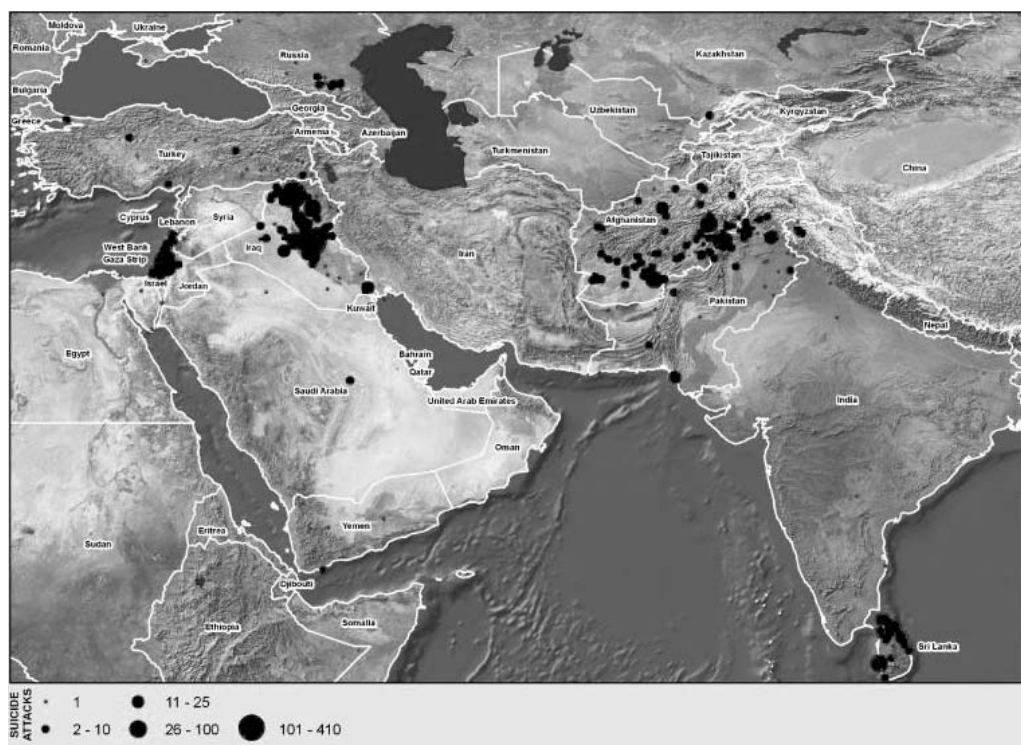


Fig. 1. Självordsangrepp utförda 1980-2009.²⁰

kvinnor, som ofta är mer målmedvetna än männen, t ex när det gäller att söka upp och mörda en speciell person, eller att döda och skada ett stort antal människor. De flesta har inte någon brottslig eller våldsam historik, eller är sällan heller mentalt störda. Självordsbombaren har inte sällan en medelklassbakgrund och är relativt välutbildad.²⁵

I Mellanöstern finns också en god rekryteringsbas i de enorma flyktinglägren, där de unga oftast kommer från en fattig bakgrund, har dålig skolutbildning och dåliga framtidsutsikter. Motiveringen för dessa personer är ofta att genom sin död kunna nå social uppskattning och att genom bidrag från uppdragsgivaren kunna hjälpa sin familj ekonomiskt.

I Afghanistan hyllas inte självordsbombare som martyrer, vilket sker på många andra platser där de förekommer. Det visar sig att upp till 80% av självordsbombarna i Afghanistan har ett handikapp, kan sakna en arm eller ett ben efter att ha skadats av en bomb eller beskjutning, eller lider av sjukdomar som cancer eller lepra.²⁶ Gemensamt för dem är att deras utsikter är dåliga att få social acceptans eller rimligt arbete inom de kulturer där de lever. Självordsangrepp organiseras oftast inte "top-down", utan snarare "bottom-up". Ofta är det hur vännerna i en grupp agerar som är avgörande, samt miljöer som gynnar grupptänkande.²⁷

Liksom för vanliga IED:er kan en självordsbomb, se ut nästan hur som helst.

Den kan också vara buren av ett fordon, en båt eller ett flygplan. Bombbälten (*explosive belt, suicide belt, suicide vest*) uppträdde först i Sri Lanka, men spreds snabbt, och är tyvärr i dag vanligt förekommande. De kan innehålla mellan 5 och ända upp till c:a 20 kg sprängämne. De göms under en tjock jacka eller rock. Laddningarna förses ofta med höljen i form av muttrar, skruvar eller spikar avsedda att generera och sprida splitter med hög hastighet. Dessa splitter ökar verkansradien avsevärt.



Fig. 2. PBIED (Person-borne IED), exempel på bombväst för självmordsbombare, visad vid försvarsutställningen ComicCon 2007 i San Diego i USA. (Foto: Wikipedia)

Laddningar burna i en rygsäck förekommer, exempelvis vid bombattentaten i London 2005. En sådan laddning kan ibland utgöras av en tryckkokare, som fylls med ett hemgjort explosivämne. De är vanliga i Afghanistan, Pakistan och Indien, men



Fig. 3. Exempel på bombbälte för självmordsbombare. Bilden scannad från broschyren "Terrorism, låt oss stoppa det tillsammans" distribuerad (gratis) av den israeliska polisen. Bilden syftar till att lära människor att identifiera en självmordsbombare för att kunna vidta lämpliga åtgärder (flytta bort, vända sig till allmänheten och ringa polisen). (Källa: Wikipedia)



Fig. 4. Självmordsattacker har en lång historia. Bilder visar en Kamikaze attack på USS Missouri (BB-63) som är på väg att träffas av en japansk A6M "Zero" utanför Okinawa den 11 april 1945. Planet slog mot fartygssidan under huvuddäck, orsakade mindre skador utan dödsoffer ombord på slagskeppet. (Källa: Wikipedia)

förekom också i det misslyckade bombattentatet i Stockholm 2010. Genom att ett högt tryck kan byggas upp i det ganska tunga kärlet, kan också ämnen som inte detonerar användas och ge betydande effekt,

t ex ett krut eller en pyroteknisk laddning. Väskor som fylls med både sprängämne och splittermaterial förekommer, antingen en stor sportbag eller en kappsäck.

Ibland är bäraren förbunden med väskan genom en kabel, men också utlösning via radio eller mobiltelefon kan förekomma. Exempel på en laddning i en väska är attentatet på flygplatsen i Domodedovo, Moskva (2011), där 37 människor dödades och mångdubbelt fler skadades.

Skydd – överlevnadsförmåga

“It is said that if you know your enemies and know yourself, you will not be imperilled in a hundred battles; if you do not know your enemies but do know yourself, you will win one and lose one; if you do not know your enemies nor yourself, you will be imperilled in every single battle.”
(Sun Tzu, The Art of War, c:a 600 BC)

Skyddsfilosofi för överlevnad

Stridens grundelement är eld, rörelse och skydd.²⁸ Alla tre grundelementen utvecklas över tiden och beroende av varandra.

När den moderna stridsvagnen fick sitt elddop under första världskriget var det enbart fordonets fysiska pansarskydd – tjockleken och kvaliteten på pansarplåtarna – som ägnats närmare studium. Detta fokus på det ballistiska skyddet mot direkt verkan kom att fortgå in i våra dagar, men redan under det andra världskriget väcktes tankar om andra skyddsåtgärder för att öka vagnens och dess besättnings förmåga att bibehålla stridsvärdet eller återta ett förlorat sådant.

Denna utveckling tog fart på allvar under 1950-talet när idéer om att minska möjligheterna till att upptäcka stridsvagnen och att minimera effekterna efter att ha träffats och att klara hotet från taktiska

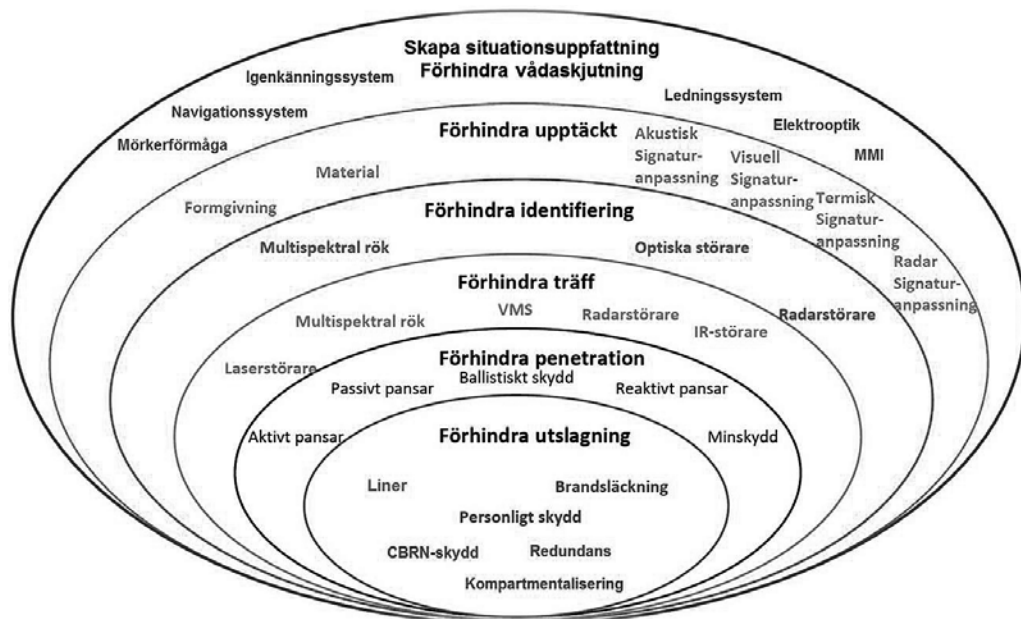


Fig. 5. "Skyddslöken" – filosofi för överlevnad.

kärnvapen, fick gehör i konstruktionen av nya stridsvagnar. På 1970-talet, men framförallt 1980-talet, blev personalens överlevnadsförmåga i stridsfordon det centrala i begreppet. Detta resulterade i den så kallade ”skyddslöken” beskrivande skyddet i vid bemärkelse som ett helhetskoncept:

- Undvik att upptäckas och detekteras (genom signaturanpassning i olika våglängdsområden),
- Om detekterad – undvik att träffas (genom användande av varnar- och motmedelssystem),
- Om träffad – undvik att penetreras (genom ballistiskt skydd),
- Om penetrerad – undvik att slås ut (genom komponentplacering, kompartmentalisering och redundans).

Idag (2014), med erfarenheter från de senaste konflikterna i Irak och Afghanistan, har betydelsen av ”*Situational Awareness*”, eller ”situationsuppfattning” som är det begrepp vi använder i Sverige, blivit ytterligare ett skal på ”löken” för ökad chans till överlevnad. I detta skal bör även innefattas ambitionen att förhindra vådabeskjutning.

Överlevnadsbegreppet och ”skyddslöken” gäller numera inte enbart personal i stridsfordon utan även för personal i andra typer av fordon, för den enskilde soldaten utrustad med ett modernt soldatsystem och för skydd av camper m m. Dock är det otvivelaktigt så att ett pansarfordon, oavsett om det är en stridsvagn eller ett pansarskyttefordon, ”drar åt sig” en fientlig handling och sådana stridsfordon inrymmer normalt flera soldater – från fyra upp till 12-15 soldater – vilket naturligtvis ökar kraven på kvalificerade skyddsåtgärder.

Situationsuppfattning

Att rätt kunna bedöma det aktuella läget har sedan länge varit en väsentlig del i beslutsprocessen för att militära uppdrag ska kunna nå uppställda mål och med små förluster. Avancerad teknik utvecklas kontinuerligt för att förbättra bedömningarna.

I det nätverksbaserade försvar, som blev ett begrepp kring sekelskiftet, var det viktigaste målet att åstadkomma en gemensam lägesuppfattning, då man avsåg att nå ett informationsöverblick gentemot motståndaren. Verktygen för det stöd som behövdes för ledning och beslut utgjordes företrädesvis av navigationssystem (för att veta var man befinner sig), lednings- och kommunikationssystem (för förmedling av bedömt läge för såväl egna som fientliga styrkor), system för att göra en situationsanpassad presentation av relevanta data till den som behöver informationen, inklusive till den enskilde soldaten, samt igenkänningsystem (för att undvika vådabeskjutning av egna).

Fakta som samlas in och antaganden som görs måste kunna sättas samman och presenteras så att de kan ge rätt information till rätt användare vid rätt tidpunkt. En uppenbar risk finns att soldaten eller beslutsfattaren får för mycket information att hantera, varför denna också måste selekteras med hänsyn till användarens behov och förutsättningar.

Det är utomordentligt viktigt att undvika att beskjuta egna styrkor. När så ändå sker anges orsaken ofta som ”krigsdimma”, d v s en situation där man på grund av otillräcklig information inte känner till den exakta positionen för egna och fientliga styrkor. Även när soldater blir desorienterade och stressade kan detta resultera i vådabeskjutning. GPS kan vara till stor hjälp för att undvika vådabekämpning –

man har bättre information om var man själv och egna styrkor finns. Även den information som kan spridas med avancerade ledningssystem underlättar möjligheten att skapa en bra överblick av läget beträffande både egna, fiendliga och tredje parts förband. Olika sensorer (utöver det egna ögat), t ex radar eller IR, kan hjälpa till att identifiera potentiella mål. En avancerad teknik är användningen av olika typer av igenkänningssystem för att skilja vän från fiende.

Förmågan att kunna strida i mörker med hjälp av aktiv och passiv IR har utvecklats och utgör idag, med hjälp av olika typer av optik och sensorer (t ex bildförstärkare och termiska system), en huvudkomponent för en god situationsuppfattning.

Under de senaste konflikterna på Balkan och i Irak och Afghanistan, med en hög grad av strid i bebyggelse, har det med

önskvärd tydlighet stått klart hur viktigt det är att även ha en god uppfattning om läget i den omedelbara närheten. Detta gäller för såväl den enskilde soldaten som för personal i fordon och i byggnader i missionsområdet. Hot kan komma från alla riktningar och från mycket korta avstånd och egen personal och civilbefolkning kan finna sig i omedelbar närhet. Detta har resulterat i ökad användning av avancerade sensorer och elektrooptik (bland kameror för sikt runtom i 360°).

Ny teknik för situationsuppfattning har utvecklats inom området 3D-kartering – en teknik som möjliggör att man på kort tid genom automatisk bearbetning av bilder tagna via överflygning av ett helt okänt område kan skapa detaljerade 3D-kartor med ner till en noggrannhet av någon decimeter. Till dessa modeller har det även utvecklats verktyg för siktlinjeanalys och



Fig. 6-9. Påverkande faktorer vid strid i bebyggelse – hot från nära avstånd och i alla riktningar, såväl egen personal som civilbefolkning nära det egna stridsfordonet. (Foto: Wikipedia samt Försvarsmakten)



Fig. 10. Generering av 3D-kartor med hjälp av UAV – "På vilken rutt undviks upptäckt?" Gult (ljus) markerade områden är synliga från angiven (fientlig) observationspunkt.



Driver/Gunner full motion video

Target location

Line of sight mask

Fig. 11. Överlagring av taktisk information – "Var uppträder hot och var kan dessa se mig?"

ruttplanering med hänsyn till risk för visuell upptäckt. Representationen av verkligheten ger därmed interaktiva analysmöjligheter.²⁹

LIDAR (Light Detection And Ranging, jfr "RADAR") är en teknik att från en flygande (eller annan) plattform mäta egenskaper hos reflekterat ljus som kan användas för att analysera terrängen och detaljer i denna exempelvis fordon, hinder och diken – lämpligt att använda för framkomlighetsanalyser. Hyperspektrala sensorer kan registrera avvikelser i reflexion och adsorption, som inte upptäcks inom det visuella eller IR-området. En kombination av bildalstrande LIDAR och hyperspektrala sensorer kan innebära att det blir mycket svårt att exempelvis maskera fordon.³⁰

Ruttplaneringsverktyg kan vidareutvecklas för att även ta hänsyn till akustisk upptäckt (och annan) och hur kombinationen av modeller kan integreras och utgöra ett beslutsstöd i olika situationer, exempelvis vid val av lämplig väg för att inträda i en bebyggd miljö. Denna geografiskt relaterade 3D-miljö kan överlagras med information om faktorer som kan utgöra pådrivande faktorer till konflikten³¹ för kriser och information om t ex sociala, ekonomiska eller politiska förhållanden som bedöms vara av värde.

Signaturanpassningsteknik

Att soldater ska uppträda dolt, vara osynliga, har ofta eftersträvat för att förbättra skyddet – speciellt den underlägsnes.

Maskering har sedan länge utgjort en effektiv åtgärd för såväl soldater, som fordon och byggnader. I Sverige kamouflagemålades t ex de första stridsvagnarna på 20-talet och redan under det andra världskriget stod betydelsen av en låg silhuett på stridsfordonet klar. Med dagens allt effektivare vapensystem har signaturanpassning blivit en angelägenhet även för stridsvagnen – den bäst skyddade komponenten i striden.

Målytans storlek räcker inte som kriterium på bra skydd mot upptäckt. Här inverkar också perceptionspsykologiska fenomen. En liten yta med raka kanter kan vara lättare att upptäcka än en större, som smälter in i omgivningen. Även träffsannolikheten – både spridningen och med-

elträffpunktens läge – påverkas av målytans form och storlek. Sensorutvecklingen innebär att kravet på ”osynlighet” inte bara gäller det visuella området – ”avslöjande” elektromagnetisk strålning med längre våglängder än vad ögat kan uppfatta måste också beaktas.

Eftersom egenstrålningen från varma föremål ligger nästan helt inom IR-området är den främsta maskeringsåtgärden att anpassa fordonens yttertemperatur till omgivningens och i andra hand, för att minska identifierings- och träffsannolikheter, att ta bort temperaturskillnader inom fordonet.³² Tekniken har även vidareutvecklats för användning i soldatsystem.



Fig. 12. Exempel på adaptivt kamouflage där ett stridsfordon ”trollas bort” genom att smälta samman med bakgrunden eller där IR-signaturen kan ändras till att likna en personbil. (Foto: BAE Systems Hägglunds AB)

Adaptivt kamouflage innebär att IR- och annan signatur är styr- och reglerbar. Förutom möjligheter att dölja sig i bakgrunden ger systemet möjligheter att vilseleda (efterlikna andra fordon, stenhögar o s v) och undvika ”friendly fire” genom en igenkänningsfunktion.³³

För att konceptet på ett påtagligt sätt ska bidra till ökad överlevnadsförmåga krävs insatser även inom det visuella området. Här ger nya nanomaterial ökad möjlighet till signaturanpassning eller vilseledning på annat sätt.

Varnar- och motmedelssystem

Ett aktivt skydd kan erhållas med hjälp av varnar- och motmedelssystem. Det finns olika typer av varnare som kan detektera stridsfordon, helikoptrar, robotar, etc. De utnyttjar dessas speciella signaturer – i huvudsak inom det elektromagnetiska spektret. Ett intressant undantag är akustiska varnare, som använder lågfrekvent ljud och kan detektera helikoptrar, eldgivning, m m.

De aktiva motmedelssystem som används för att minimera sannolikheten att inkommande hotstridsdel träffar och har verkan i skyddsobjektet brukar även benämnas ”Soft-Kill”. Några exempel på olika metoder:³⁴

- Multi-spektrala dim- eller rökridåer (verksamma både inom det visuella och IR-området)
- Opto-elektroniska skenmål – IR-störare (facklor, ”flares”)
- Elektroniska störare och skenmålsgeneratorer
- Laserstörare
- Ultrahögfrekventa mikrovågor
- EMP (Elektromagnetisk puls) och HPM (High Power Microwaves)

En attackerande missil eller projektil detekteras, följs och spåras av ett aktivt eller passivt sensorsystem, varefter en dator med en snabb processor analyserar, identifierar, följer och bestämmer om den potentiella attacken representerar ett direkt hot mot det objekt som skyddas. I det fall klassificeringen klargör att det handlar om ett hot, så utlöses det aktiva ”Soft-Kill” systemet automatiskt i syfte att störa proceduren för hotet att sikta och inrikta.

Det innebär att störa attacken bort från dess målorienterade inflygning – antingen så att hotstridsdelen flyger förbi skyddsobjektet eller så att den kraschar eller utlöses innan den har nått fram – och att förhindra hotet från att träffa.

Ett aktivt skyddssystem av typ ”Soft-Kill” används normalt i kombination med såväl ett aktivt skyddssystem av typ ”Hard-Kill” som med ballistiska grund- och tillägsskydd.

Tillkomsten av aktiva skyddssystem har sin grund i den ökande tilläggsvikten för ”traditionella ballistiska skydd”. Ju svårare hotet blir, desto tyngre blir dessa skydd.

Även ett aktivt skyddssystem av typ ”Hard-Kill” innebär, att ett anflygande hot detekteras, följs, spåras, analyseras och identifieras innan beslut tas om hotet ska bekämpas eller inte.

Om det tolkas som ett hot, initieras automatiskt en relevant fysisk motverkansåtgärd – ”Hard-Kill” – i form av motverkan på olika sätt, exempelvis med splittergranater, splitterboxar, tryckvågsverkan, stridsdelar eller projektilbildande laddningar (EFP) – för att ändra riktning på, förstöra eller initiera hotstridsdelen.

Aktiva skyddssystem av typ ”Hard-Kill” karakteriseras framförallt av

- Punkten för sammanstötning
- Tiden för reaktion

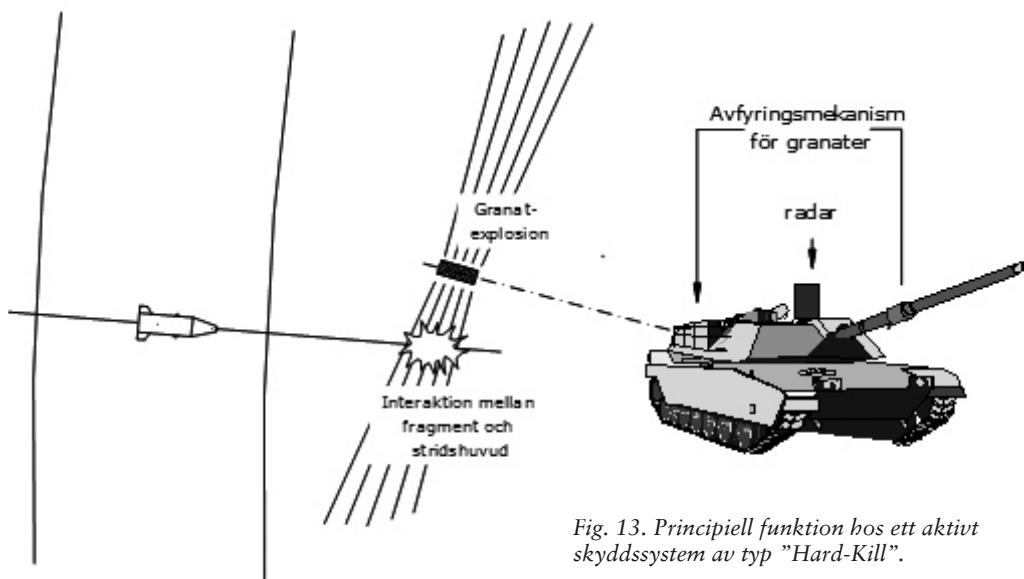


Fig. 13. Principiell funktion hos ett aktivt skyddssystem av typ "Hard-Kill".

- Minsta upptäcktsavstånd
- Graden av fara för omgivningen (egen trupp/allianspartners/civilbefolkning).

Olika existerande *Hard-Kill*-system hanterar dessa faktorer mer eller mindre framgångsrikt.

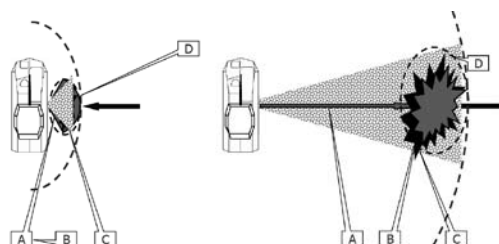


Fig. 14-15. Jämförelse av zonen för "Collateral Damage" mellan två olika typer av aktivt skyddssystem ("mycket snabbt" *ms*-system respektive "långsammare" *ms*-system), där A är effekten som uppstår då motverkan avfyras, B är effekten av motverkan då denna interagerar med hotstridsdel, C är effekten hos infallande hotstridsdel av att den förstörs vid interaktion med motverkan, D är resulterande effekten av B+C.

De system som idag är operativa (t ex israeliska "Trophy") är enligt många bedömning för långsamma för att kunna han-

tera hot på korta avstånd vid strid i bebyggelse. De verkar dessutom inom en så stor riskzon att risken för oavsiktliga skador på omgivande civila och militära objekt måste anses oacceptabel. Dessa skador benämns vanligen "*Collateral Damage*" och kan uppstå av fragment, hetta, giftiga ämnen, elektromagnetiska- och elektrooptiska effekter, eller av en tryckvåg. Av denna anledning pågår idag utveckling av andra typer av aktiva skyddssystem som bättre hanterar dessa aspekter – system som inom kort förväntas i serieproduktion, exempelvis israeliska "Iron Fist" och tyska "Active Defence System" (ADS).



Fig. 16-17. Två olika typer av "Hard-Kill"-system – israeliska *ms*-systemet Trophy och tyska *ms*-systemet ADS under utprovning på Tgb 16 "Galten". (Foto: Wikipedia respektive FMV)

Ballistiskt skydd

Ballistiskt skydd mot olika typer av hot kan åstadkommas på olika sätt; normalt uppdelat i passivt- och reaktivt skydd.³⁵

Passiva skydd baseras på skyddande material och geometrisk utformning. Initialt söktes skydd mot hot verkande med kinetisk energi (splitter, projektiler). Inom befästningstekniken har man kunnat utnyttja jord- och stenmaterial och anläggningar i betong och berg. För rörlig strid har homogent pansarstål ofta var lösningen (gjutet/valsat/nitat/svetsat). Här har tjockleken, lutningen och kvaliteten på pansarstålet (hårdhet/seghet) varit av största betydelse för skyddets egenskaper.

Vidareutvecklingen av det passiva ballistiska skyddet kom att inkludera delat pansar, t ex ”bazookaplåtar” på sidan av ett stridsfordon som skydd mot RSV och yttre tillägsskydd. Redan på 50-talet utvecklade Sverige (till Strv ”S”) den typ av yttre skydd som numera är kända som ”Bar Armour”. Denna skyddsteknik finns idag i olika former (vid sidan av galler även som nät eller vajer) och de har det gemensamma i att ett 100%-igt skydd inte kan garanteras, varför de benämns som ”statistical armour”.

Tidiga studier och försök i Sverige visade att pansarplåt som beskjuts kommer i svängning. Även om beskjutningen inte var så kraftig att den orsakade väsentlig skada hos plåten så kunde de uppkomna svängningarna leda till att aggregat och detaljer som var fastsatta på plåten, lossnade i sina infästningar eller skadades på annat sätt. Dessa detaljer, som lossnat från vägarna inuti ett stridsfordon efter beskjutning, kunde skada fordonets besättning. Detta ledde till särskilda instruktioner för hur föremål skulle sättas fast inuti stridsfordon. Motsvarande system finns också

sedan länge på fartyg – särskilt ubåtar, där det gäller att skydda apparaturen mot undervattensdetonationer.

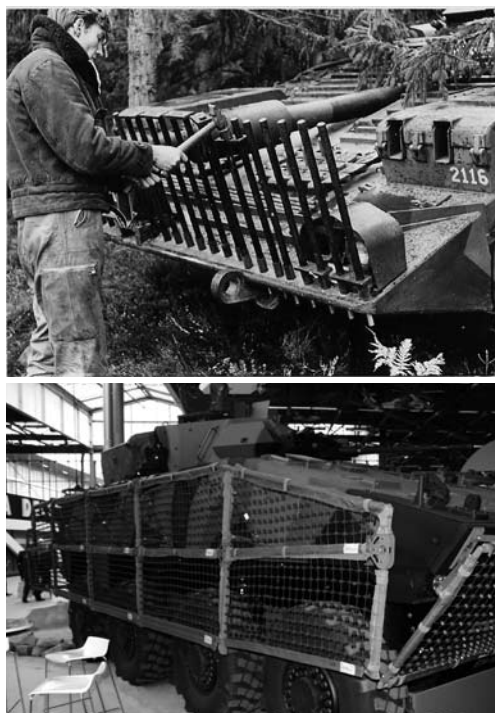


Fig. 18-19. Frontalt galler på Strv 103 i jämförelse med ett yttre nät på en fransk VBCI som skydd mot RPG-7. (Foto: Kungliga Armétygförvaltningen, respektive R O Lindström)

Det blev också uppmärksammat att projektilträffar kunde orsaka utstötningar från den enkla pansarplåten, inuti stridsfordonet. Skiktat pansar visade sig ge ett mycket bättre skydd mot granater.

Vid sidan av pansarstål kom alternativa material, som aluminium och titan, med tiden att användas i grundskrovkonstruktioner, men också i olika skyddsapplikationer.

Aluminium, som sedan 1950-talet varit ett alternativt strukturmateriäl, kommer även fortsättningsvis att användas i konstruktion av lätta stridsfordon, men så

länge viktskyddsfaktorn mot KE-ammunition är av betydelse så kommer det ballistiska skyddet att utgöras av olika skyddssystem i kombination.

Titan ger en skyddshöjande effekt i förhållande till vikten, d v s i jämförelse med vanligt pansarstål kan motsvarande skyddsnivå uppnås till lägre vikt, men utvecklingen bromsas av det höga priset.

Nyare typer av ballistiska skydd i form av en komposit- eller komponentlösning, där lager av material som glasfiberarmade polymerer och keramer läggs i kombination med metaller (företrädesvis pansarstål), som ger bättre skydd än konventionellt stålpansar mot såväl RSV som KE. I vissa länder förekommer även en variant av kompositpansar där utarmat uran, som har mycket hög densitet, används i ett av skikten för att ytterligare förbättra skyddet mot kinetiska projektiler genom att slå sönder dem. Det finns även varianter av kompositpansar där t ex olika keramer och plaster ”bakats in” i matrisstrukturer av metall.

Keramer är intressanta som skyddsmaterial på grund av en kombination av hög hårdhet och låg densitet. Hög hållfasthet hos keramer kommer från tillverkningsmetoder och materialval.

Mycket av hemligheten bakom ett effektivt kerampansarskydd handlar om hur den kinetiska energin skall absorberas – hur olika material interagerar med varandra, hur de skiktas, vinklas och fördäms. Integrationen av keramen i det ballistiska skyddet är av avgörande betydelse.

Keramer har med fördel kommit att användas som tilläggsskydd på lättare stridsfordon och då med keramen som yttersta skikt.

En skyddsprincip för att reducera spridningen av splitter inne i besättningsutrymmet är att använda fiberkomposit som en

s k ”*spall liner*” fastsatt på insidan av skrovet i ett stridsfordon.

Reaktiva pansarskydd är framförallt aktuella som tilläggsskydd på pansrade fordon och de träder i funktion då det träffas. Reaktivt pansar kan efter initiering störa en RSV-stråle eller en KE-projektil och därigenom försvåra/förhindra penetration.

Som en tidig variant på reaktivt pansar utvecklades i Tyskland s k bulpan-sar. Konstruktionen bestod i ett tunt gum-miskikt vulkad till en yttre tjock pansar-plåt och en tunn inre plåt i ”milt” stål. Principen var att utnyttja de stötvågsreflexer som uppkommer i gränsskikt mellan olika material och vid en RSV-stråles inträng-ning få den tunnare stålplåten att bågna ut. Sålunda matades nytt material in i dess väg, d v s utnyttjande av att gångvägen för strå-len blev längre. Bulpan-sar integrerades i tyska stridsvagnar under 70-talet.

Denna skyddsprincip vidareutvecklades i det explosivt reaktiva pansaret – ett tunt sprängmedelsskikt anbringades mellan två tunna stålplåtar. Denna form av ballistiskt skydd kom att användas av israelerna i 1982 års krig mot Libanon (det s k Blazer-pansaret). Principfunktion samma som bul-pansaret, men med den skillnaden att ma-terial matas in snabbare i RSV-strålens väg – något som gör skyddet mycket effektiva-re. Reducerande effekter över 90% har noterats. Det explosiva reaktiva pansaret har framförallt utnyttjats som tilläggsskydd till äldre stridsvagnar som kräver skydd mot handburna pansarvärnsvapen.

I ett försök att anpassa det explosivt reaktiva pansaret för applikationer på lättare stridsfordon utvecklades nya lösningar där betydligt mindre explosiva material än sprängämnen användes. I denna typ av inerta reaktiva pansar kan reaktionen begränsas till en mycket lokal punkt (dock med jämförbar reaktionshastighet som i ett

explosivt reaktivt pansar om det träffats av tillräcklig energi) och att de flesta av dess nackdelar blir mindre framträdande.



Fig. 20-21. Strv 104 med explosivt reaktivt pansar i jämförelse med Strf 90 C med inert reaktivt pansar. (Foto: FMV respektive Försvarsmakten)

En vidareutvecklad form av reaktivt pansar är det elektriska pansaret där principen inledningsvis var att ”förånga” en RSV-stråle mellan två elektrodplattor med hjälp av ett pulsaggregat som avgav en strömpuls. Skyddsprincipen kan förklaras med att man ökar den befintliga instabiliteten i RSV-strålen genom att ett starkt koncentriskt magnetfält, vilket får fragmenten att tippa, krökas och avvika från den ursprungliga strålbanan – d v s elektriskt pansar skulle även kunna vara effektivt mot KE-hot. Genombrottet har låtit vänta

på sig, men tekniken förutspås slå igenom under kommande 10-årsperiod och särskilt Storbritannien och USA bedriver forskning och utveckling inom detta område.

Skydd mot minor

Många militära fordon har tyvärr en låg nivå av skydd mot minor, men det finns specialfordon som kan motstå detonation av en fordonsmina rakt under chassit. Sådana fordon har oftast hög markfrigång och kraftigt V-format bottenpansar som skydd³⁶ och därför blir höga, tunga och långsamma, och kan således vara lätta att träffa och utgöra sårbara mål för vanliga pansarvärnsvapen och sid- eller toppverkande minor. Utsätts däremot fordonet för en förstärkningsladdning på 30 kg eller mer så blir verkan katastrofal!

Det finns begränsad internationell lagstiftning, avtal eller andra instrument som avser ammunition, explosiva varor och sprängämnen. Förbudet mot truppminor (Ottawakonventionen, 1997), och förbudet mot klusterammunition (Osloprotokollet, 2008), innebär att många regeringar från hela världen har förbundit sig att avstå från användning, produktion, överföring och lagring av truppminor och klustervapen. Dessa fördrag kommer, med tiden, att göra det svårare även för länder som inte har undertecknat dem att använda dessa vapen igen, men ännu förekommer de i riklig mängd i världen.

Förbudet mot truppminor täcker inte alla fordonsminor eller andra minor som är avsedda mot materiel, inte heller minor som utlöses manuellt. Trots fördragen kommer det också fortfarande att finnas icke-statliga krigförande parter som kan se sig obehindrade använda dem och motsvarande typer av IED och försåt och detta kräver särskilda skyddsåtgärder.

Det pågår en utveckling av aktiva skyddssystem även mot minor som verkar mot botten på fordon, en teknik som förväntas nå ett genombrott de närmaste åren.³⁷

Skydd mot efterverkan

Brand i stridsfordon har varit ett stort problem för besättningen. Tidiga lösningar var förvaring av ammunitionen i vattenfyllda sk "water-closets", att ta bort trycksatt hydraulik i besättningsutrymmet och att övergå från bensin till det mindre brandfarliga drivmedlet dieselolja.

Idag är de flesta moderna stridsfordon utrustade med ultrasnabba släcksystem som inom 100-150 ms skall ha detekterat och bekämpat en uppkommen eldhärd. Numera finns även goda alternativ till det effektiva men av miljöskäl förbjudna släckmedlet Halon. På sikt bör samtliga fordon som används inom ramen för en utlandsmission vara utrustade med automatiska brandsläckningssystem, framförallt i personalutrymmena.

Skydd mot brand och sekundärverkan har även inneburit en utveckling av ammunitionen, t ex lågkänsligt LOVA-krut och IM-sprängämnen, vilket sammantaget har lett till att minska riskerna för personal i stridsfordon.

Hotet från CBRN³⁸ har fortsatt att utvecklas efter "kalla krigets" slut, detta trots att användningen av kemiska och biologiska stridsmedel sedan länge är folkrättsligt förbjuden. En rad händelser under senare år (spridning av Antrax, H1N1 pandemi, kärnkraftverken i Tjernobyl och Fukushima och användningen av stridsgas i Irak och Syrien) pekar på hur viktigt det är att inte negligera detta hot.³⁹

Förståelsen för uppkomna effekter vid en kärnladdningsdetonation har ökat ge-

nom åren och dessa effekter har i allt högre grad påverkat flygfarkosters och stridsfordons utformning, bl a måste modern elektronik skärmas, filtreras och överspänningsskyddas mot EMP⁴⁰ och HPM.

Att biologiska och kemiska stridsmedel kan förekomma kan inte uteslutas vid internationella insatser. Moderna stridsfordon utrustas normalt med ett kollektivt filter för att rena kontaminerad luft som sugas in i besättningsutrymmet. En framtida utveckling kan vara en specialkapsel som sluss för besättning mellan ren och kontaminerad miljö.

Andra åtgärder som måste vidtas i framförallt stridsfordon för att ytterligare minska riskerna för förluster, är skydd mot efterverkan (när ett överhot penetrerat). Skydd mot sekundäreffekter uppnås t ex genom att särskilja bränsle och ammunition från personal och vitala komponenter genom kompartmentalisering och rätt placering, samt genom en inre liner mot splitter.

Skydd av basområden – fortifikatoriskt skydd

I samband med internationella insatser är utformningen av skyddet för basområden (engelskans "camps") viktigt.⁴¹ Flera parametrar är betydelsefulla vid utformningen av skyddet. Lokaliseringen av campen så att den placeras i ett område där omgivningen är kontrollerbar och att den kan övervakas både visuellt och med kameror med mörkerseende och med andra sensorer är fundamental.

Kring campen byggs barriärer (exempelvis med "Hesco Bastions") kompletterade med påkörningsskydd, vallgravar och med bevakningsbara och kontrollerbara in- och utfarter med slussfunktion. Automatisk identifiering av personer eller beteendemönster är en ytterligare möj-

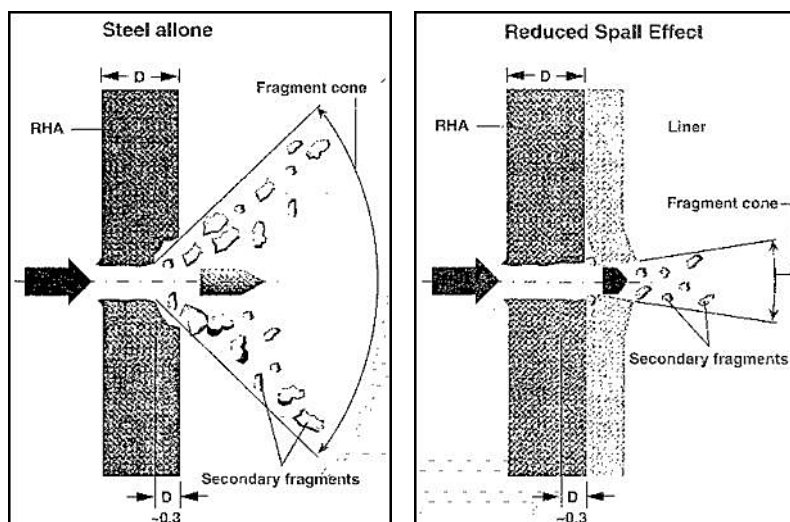


Fig. 22-23.
Skyddsprincipen
för en inre sk
"spall liner" som
skydd mot splitter.

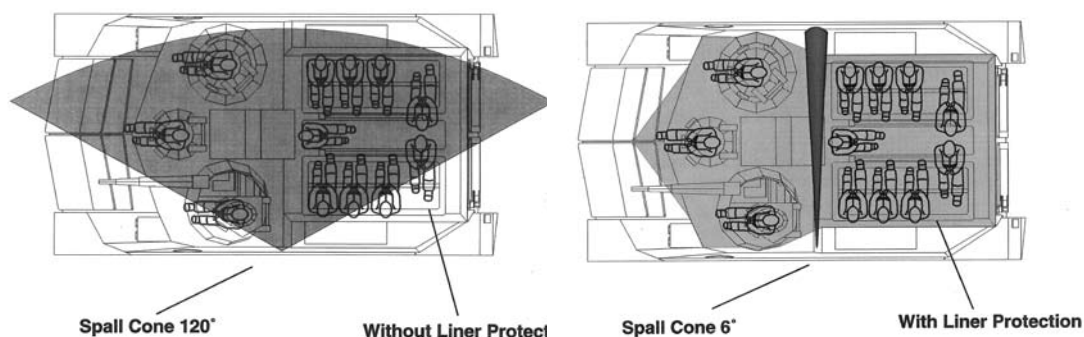


Fig. 24a/b. En "spall liner" monterades i de Pbv 302 som användes i Bosnien – utan "spall liner" riskerar en större del av personalen i stridsfordonet att träffas av splitter. (Källa: FMV)

lighet att skydda tillträdet till campen. Tillträdeskontrollen kan kompletteras med sensorer som kan identifiera sprängmedel och andra substanser – exempelvis gaser – på avstånd.

HPEM (High Power Electromagnetics) kan användas för att med pulser av elektromagnetisk strålning störa ut eller förstöra elektriska system – t ex för att stoppa annalkande fordon.

Inne på campområdet krävs byggnader, inklusive skyddsrum, med tillräcklig

skyddsförmåga och placerade så att skydd kan intas snabbt, att byggnaderna inte kan nås av obehöriga och att egen verksamhet inte skall leda till skada (exempelvis placeras inte ammunitionsförråd nära personalens uppehållsplatser). För skydd mot kemiska och biologiska vapen används kollektiva lösningar, slutna byggnader med filter för ingångsluft och slussfunktion med saneringsmöjligheter för tillträde.

Utöver passiva skydd kan föreliggande behov av andra skyddsåtgärder med exem-

pelvis artillerilokaliseringsradar med för-
måga till detektion av vapen för indirekt
eld.

Tekniska möjligheter

Soldatsystem

Den moderna soldaten av idag gör så myck-
et mer än soldater i tidigare krig. Detta har
gjorts möjligt genom den teknikutveckling
som skett och sker.

I en jämförelse mellan soldaten under
andra världskriget och soldaten från krig-
en i Irak och Afghanistan kan vi konsta-
tera att vikten på den burna utrustning-
en har ökat från 17-18 kg till dagens 37-
38 kg. En dubbling i vikt som framför-
rallt har sin förklaring i en avsevärt ökad

skyddsnivå (skyddsväst), men också i alla
de burna delsystem som ökar soldatens si-
tuationsuppfattning, precision och eldkraft
vid stridskontakt.

Den framtida tillförseln av lednings- och
navigationssystem kan ytterligare minska
risken för att en soldat ska stupa på slag-
fältet. Erfarenheter från USA har visat att
det är lättare att få motiverad personal att
söka sig till soldatyrket och få en soldat att
utföra sin uppgift, om denne vet att logisti-
ken fungerar – att det finns en fungerande
organisation med utbildad personal, sjuk-
transportfordon, ambulanser och rädd-
ningshelikoptrar som snabbt kan tillse att
en sårad soldat kommer under vård. Det
torde också öka sannolikheten att en sol-
dat inte skall behöva avlida av sina skador.

WWII Approx. 1941-1946	SOUTHEAST ASIA Approx. 1961-1973	GWOT Approx. 2001-2010	FUTURE
	* Item not shown		
Measures of Effectiveness			
11,260,000 Soldiers Serving 35.83 lbs Deaths Hostile: 2,086/100,000 (2.08%)	2,276,000 Soldiers Serving 35.06 lbs Deaths Hostile: 1,360/100,000 (1.36%)	1,652,737 Soldiers Serving 75.31 lbs Deaths Hostile: 191/100,000 (.19%)	Trained Armed High Threat Protection Over All Critical Body Precision Engagement w/Counter Defilade Part of Battle Command Network
Trained Armed	Trained Armed Lightly Protected	Trained Armed Well Protected	24 Hour Precision Engagement
Equipment Spending Per Soldier			
\$2,146	\$1,856	\$19,454	\$28-60K Est.

Fig. 25. Soldier Evolution¹²

I Sverige benämns det svenska soldatsystemet MARKUS (markstridsutrustad soldat). Målet med pågående utveckling och anskaffning är att åstadkomma ett modulluppbbyggt, väl integrerat, anpassningsbart, användarvänligt system med låg vikt och liten volym för utveckling av soldaters uppträdande i urban miljö med förstörd och/eller lågt utvecklad infrastruktur under alla årstider, väder och ljusförhållanden.⁴³

Utvecklingen inriktas mot ett markstridskoncept där soldatsystemets ledningssystem, informations- och underrättelsesystem, verkanssystem samt system för rörlighet, uthållighet och skydd (LIVRUS) tillsammans åstadkommer de förmågor Försvarsmakten efterfrågar. Detta skall leda till förbättrad förmåga främst avseende kommunikation, positionering, informationsförsörjning, identifikation och "*blue force tracking*", d v s att följa varje egen soldats position i realtid. Inmätningen sker via transpondrar på varje individ. Avsikten är att ledningen genom det tekniska ledningssystemet skall ha kännedom om var var och en befinner sig över tiden. Med denna insikt förväntas de som leder operationen bli planera och synkronisera i tid och rum, så att förluster av egen eld undviks, d v s att andra enheter inte skjuter på egna soldater. På längre sikt skall utvecklingen ge ökade möjligheter att upptäcka och verka mot mål i mörker och nedsatt sikt och i urban miljö med bättre lägesuppfattning och identifiering/igenkänning.

Behovet av att förstärka en soldat identifierades under de många strider amerikanska soldater utsattes för under kriget i Irak. Integreringen av mekanik, t ex ett artificiellt exoskelett⁴⁴ och aktiva komponenter med mekaniska/elektromekaniska "muskler" i en "rustning", avser öka den fysiska styrkan, uthålligheten och skyddet. Genom att integrera *head-up display*-tek-

nik i hjälmens visir med röststyrning likt Googles "*googels*", integrerar man soldaten med ledningssystemet. Detta ökar naturligtvis den enskilda soldatens förmåga och skydd.

Stor vikt läggs vid att tillgodose interoperabilitetaspekten gentemot andra nations förband, vilket förutsätter harmonisering av krav i pågående parallella projekt.⁴⁵

De senaste årens tekniska utveckling medger att soldaten kan ges förmågor som tidigare endast funnits på kvalificerade vapenplattformar. Utvecklingen av miniatyriserad elektronik, nya material och kommunikationssystem kommer att minska soldatens börda (alternativt möjliggöra att ytterligare utrustning tillförs) och kunna koppla samman alla soldater i system som överför data. Det finns dock en risk att nya krav på förmågor överbelastar soldaten fysiskt och mentalt, om inte systemen utformas på ett synnerligen genomtänkt sätt.

Den moderne soldaten måste ha förmåga att använda de tekniska system som finns till stöd, som kommunikations- och lägesinformationssystem, vapensystem liksom allehanda typer av fordon, och andra stödsystem. Dessa måste kunna skötas även i en stressad situation, t ex under beskjutning. Detta kräver att handhavandet är mycket väl inövat.

Fordonssystem måste kunna framföras på ett säkert sätt, både i den speciella trafiksituation och enligt de särskilda regler och förhållanden som finns på den aktuella platsen, men också kunna framföras i varierande slag av terräng. Detta för att undvika att bli angripna och att exponeras för minor och IED. Om inte förmågan att operera fordonet är tillräcklig, kan en stressad situation lätt leda till att föraren förlorar kontrollen över fordonet, med åtföljande allvarliga olycksrisker för både förare, be-

sättning och utomstående – dessutom riskeras att bli en ”*sitting duck*” för motsåndarens angrepp.

Sammanfattningsvis sker en utvecklingen mot att öka soldatens prestationsförmåga samtidigt som arbetsbelastningen begränsas inom tre kritiska huvudområden: fysisk last, termisk last och kognitiv last. Fysiologiskt sett måste burens total vikt för den enskilde soldaten ner från dagens nivåer om rörlighet och stridsvärde ska kunna bibehållas över tid. Hård fysisk ansträngning skapar stora problem även med överhettning (hypertermi), förutom utmattning. Informationsmängden måste anpassas till behov och situation för att förhindra informationsöverbelastning, d v s för tung kognitiv last.

Sensorteknik

För att minska förlusterna för våra soldater kan flera nya tekniker inom sensorområdet användas. I Sverige pågår forskning som är banbrytande och som inom några år kan få stor betydelse på slagfältet. Vi ser idag flera stora problem där ny teknik i framtiden kan hjälpa till att minska risker, exempelvis:

- Bakhåll
- Människor som gömmer sig i byggnader eller i terrängen
- Utplacerade hemmagjorda bomber (IED)
- Minor
- Dålig koll på var fientlig trupp döljer sig

På FOI har det skett flera genombrott i utvecklandet av en ”näsa” som på långt håll kan upptäcka ”doften” av sprängämnen – identifiera en särskild optisk signatur (”Ramanfluorescens”), också från mycket

små spår av sprängämne. En färdig produkt skulle kunna varna med både ljudsignal och ljus och en detektor kan varna om en självmordsbombare närmar sig.⁴⁶

”Jet-REMPI” är en synnerligen känslig metod som utvecklats för explosivämnesdetektion av FOI och bygger på att insamlade gaser joniseras med laser i en särskild anordning och sedan injiceras i en Time-of-Flight-masspektrometer (TOFMS).

Många oroshärdar har en stark drivkraft och får finansieringsmöjlighet genom narkotika, där olika grupper vill ha kontroll över produktion eller transport. Sensorer för narkotika kan ge intressanta möjligheter, och kan delvis vara desamma som används för sprängämnen.

Strid i bebyggelse blir allt vanligare och därmed ökar risken för förluster. Flera olika framtida tekniker behövs föra att kunna reducera förlusterna till noll. Detektion av människor som gömmer sig i byggnader kan nu ske på flera olika sätt, men när sådana metoder kan införas för fältmässig användning är oklart.

Obemannade farkoster

En teknologi på fortsatt stark frammarsch omfattar obemannade luftburna farkoster (robotar, UAV, drönare) där vi kan se olika trender – både att de blir större och mer liknar obemannade konventionella flygplan, men också att de blir mindre och små som fåglar eller t o m som insekter, som även kan samverka i svärmar.

Små flygande UAV med rörelsemönster som fåglar eller insekter gör dem svåra att upptäcka och försedda med inbyggda sensorer för att navigera, se, hålla balansen etc, kan de användas för olika uppgifter på stridsfältet. Farkosterna kan via nano-teknik göras betydligt mindre för att genom detta uppträda just som en bisvärm



Fig. 26-29. Exempel på olika typer av obemannade farkoster. (Källa: Wikipedia)

– ett sting kan soldaten tåla, men inte hur många som helst.

Drönare kan bära flera olika sensorer, både för spaning i mörker och dagsljus och de kan även göras beväpnade.

En utveckling av (även små) UAV:er som kan transportera och sprida kemiska eller biologiska substanser (exempelvis Antrax – mjältbrandsbakterier) åt någon terroristgrupp, kan ge helt förödande samhällskonsekvenser.

Även vad gäller obemannade markfarkoster (UGV) når tekniken ständigt nya landvinningar. En UGV har många fördelar – den kan vara lösningen på flera svåra problem; speciella militära operationer, smutsiga uppdrag, farliga uppdrag och ”omöjliga” uppdrag. En UGV kan dessutom va-

ra en kostnadseffektiv lösning. De fördelar man direkt kan se med användning av markbunden robotteknik är:⁴⁷

- Soldatens skydd och överlevnadsförmåga kan ökas genom minskad exponering
- Soldatens stridande förmåga kan ökas
- Soldatens styrka kan sparas genom att den burna lasten kan lättas

Krigen i Irak och Afghanistan visade på behov där obemannade system och robotteknik kunde medverka till att lösa operativa, problem. Teknikområdet kräver emellertid att en rad olika aspekter hanteras – legala, etiska och sociologiska.⁴⁸

Ett sätt att använda denna teknik och ytterligare minska risken för förluster i utlandsmissioner är att vid transporter i större utsträckning använda autonoma lastfordon – automatiserad körning i konvoj (*Convoy Active Safety Technology*).

Materialteknik

Det främsta syftet med den fortsatta utvecklingen av material till ballistiskt skydd är att nå minskad vikt och bättre skyddsegenskaper. Traditionella material som används i sådana skyddskonstruktioner – stål, aluminium, tungmetaller, titan, fiberkompositer, keramer – fortsätter att utvecklas och utvecklingen av nya material kommer att påverka den framtida soldatens utrustning i stor utsträckning. Multifunktionella lösningar har stor potential att sänka den totala systemvikten samtidigt som nya material kommer att påverka utvecklingen inom sensorer, strömförsörjning, skydd, kläder m m. Materialutvecklingen inom nano-tekniken och sk smarta material medger tidigare otänkbara kombinationer av elektriska, optiska, magnetiska, kemiska och mekaniska egenskaper. Material kan kombineras för att ge helt nya funktioner. Nya tillverkningstekniker avseende keramer och spunna fibrer av kolnanorör kommer att ge bättre kroppsskydd till lägre vikt. Vad gäller strömförsörjningen, som blir allt viktigare för att olika stödsystem skall kunna fungera, förväntas utvecklingen fortsätta mot mer vikt-/volymeffektiva batterier samtidigt som alternativa energikällor i form av bränsleceller, solceller, rörelseenergi m m kompletterar.

Med nanoteknikens genombrott har intressanta möjligheter även öppnat sig i vidareutvecklingen av de traditionella pansarmaterialen stål och keramer. Att minska vikten med upp till 40% har visat sig

möjligt. En studie vid FMV visar att vikten på en stridsvagn kunde minskas med drygt 1,5 ton bara genom att byta ut vitala delar i konstruktionen – typ dörrar och luckor.⁴⁹

Grafen, ett nytt material med många potentiellt viktiga militära tillämpningsområden, är föremål för mycket stora forskningsinsatser, bl a från EU.⁵⁰ Grafen är en form av kristallint kol, där bindningarna är arrangerade i ett regelbundet tvådimensionellt, hexagonalt, mönster. Geometrin liknas ibland vid ett fisknät och gör det möjligt – i princip – att bilda oändligt stora ytor. Grafen kan göras med hållfasthet många gånger starkare än stål. Nätmaskans diameter är så liten att grafen är gas- och vattentätt. Som konsekvens av detta skulle det t ex kunna fungera som fuktspärr på aluminium eller stål, vilket kan medföra att aluminiumet inte eroderar i fuktiga miljöer eller att stål inte rostar.

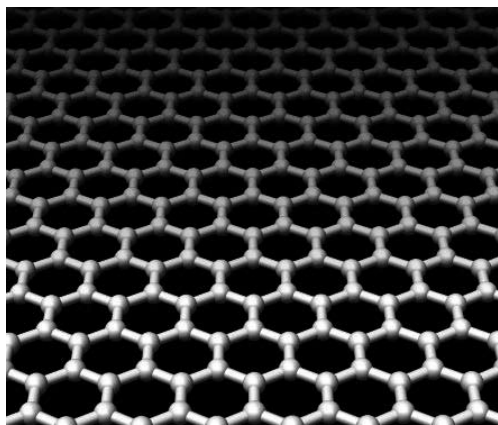


Fig. 30. Grafen. (Foto: Wikipedia)

Grafen är flexibelt varför visualiserings-skärmar skulle kunna göras böjliga eller vikbara. De elektriska egenskaperna ger möjligheter att producera snabbare datorer, minnen, in- och utstyrande elektronik. Värmeutvecklingen blir också mindre i grafen än kisel vilket kan resultera i mer ener-

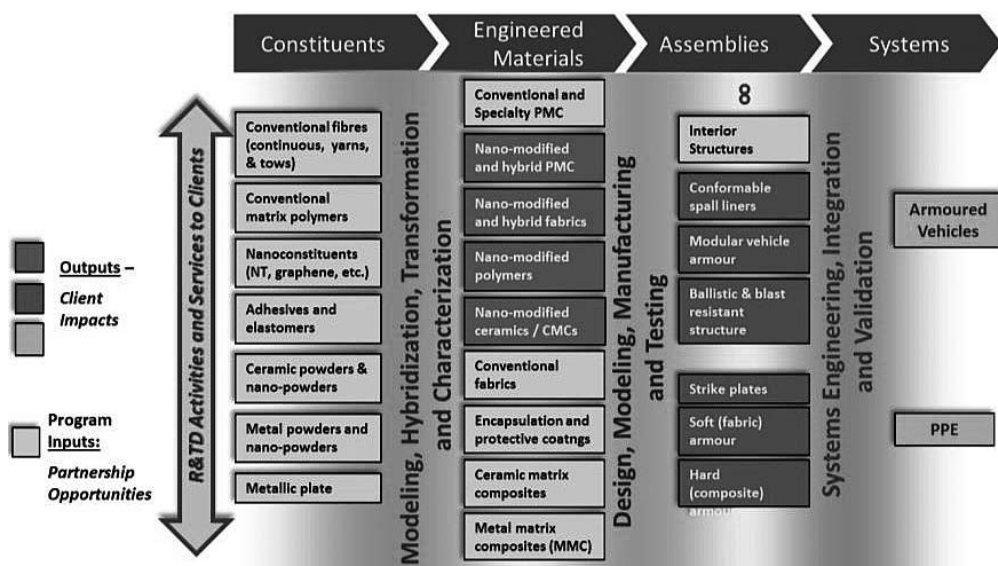


Fig. 31. Kanadensisk satsning på materialteknik.⁵¹

gisnåla datorer. Grafen kan användas för att tillverka ultrakondensatorer, som kan lagra stora energimängder och ersätta batterier. Också nanotuber kan ge motsvarande möjligheter, och används redan i denna tillämpning.

Grafen öppnar upp en enorm mängd tekniska tillämpningar för militärt bruk både vad gäller hot och skydd. Några tänkbara exempel:

- Fordon utrustade med skydd i form av en sandwich av grafen och stödmaterial kan få splitterskydd och skydd mot RSV
- Ytan på soldatens kläder kan beläggas med grafen-sandwich för att fungera som en kombinerad solpanel och batteri
- Böjligheten medger integration i soldatkläder som då också kan skifta utseende och därmed imitera den bakgrund soldaten för tillfället har (soldatens uniform skulle i princip anta det utseende

soldaten så önskade – integrationen ger möjlighet till vattentätighet och styrka)

I Kanada har ett mål satts upp för den kommande 10-årsperioden att få ner totalvikten på stridsfordon och personlig skyddsutrustning med 25%, vilket skall åstadkommas bl a med hjälp av en stor satsning om 10-tals miljoner dollar på nano- och kompositteknik, men även på grafen. Den insparade vikten kan sedan användas till ytterligare åtgärder för att öka överlevnadsförmågan och minska förluster.

Icke-dödliga vapen

Icke-dödliga vapen (*Non-Lethal Weapons – NLW*) har utvecklats från att tidigare varit förbehållen kravallpolis vid upplopp (*Riot Control*) till att vara ett effektivt vapen för skydd. Användning av icke-dödliga vapen är numera ett sätt att även undvika egna förluster – detta bl a eftersom NLW kan upplevas mindre provocerande än dödliga

vapen, men också genom att ge alternativ till användning av dödligt våld.

NLW kommer främst till användning när militär personal utför polisiära uppgifter, t ex vid kravaller, vid ”Check Points” eller vid konvojoperationer. Ett bra exempel på användning av icke-dödliga vapen är de ”Laser Dazzlers” (riktad energi som tillfälligt förblindar motparten) som sedan 2005 brukas av den amerikanska militären i USA i Irak och Afghanistan och som minskat förlusterna vid en check-point med en faktor 7.⁵²



Fig. 32. En ”Laser Dazzler” monterad på en amerikansk M240B kulspruta under kriget i Irak. (Källa: Wikipedia)

Det finns många olika typer av icke-dödliga vapen som främst kommer till användning under fredsbevarande operationer:

- Vattenkanoner av olika storlek för att få koll över upplopp och oroligheter
- Laserbländning och optisk distraktion – ofta i kombination med akustisk projektor
- Rökkastare på fordon för spridning av alltifrån rök och tårgas till NLW-effektorer (t ex termobarisk ammunition)

- Ammunition till stridsvagnsbeväpning som genererar ett ljudtryck likvärdigt vanlig stridsvagnsammunition och som åstadkommer en svärm av plastkuler som håller upprorsmakare borta från fordon, har avskräckande effekt och separerar stridande från åskådare (sköldar)

Det är den kombinerade effekten från icke-dödlig ammunition och vanliga vapen som visat sig effektiv – användandet av NLW är ett sätt att köpa sig tid.

Taktiska möjligheter och preventiva åtgärder

Planering och genomförande

Rätt utrustning är ett basalt krav. Lika basalt är att kunna utnyttja sina förutsättningar på bästa sätt vilket kräver kompetent personal som är rätt utbildad och certifierad på sin utrustning, och med väl inövad förmåga att utföra operativa, logistiska och administrativa uppgifter enligt organisationens policy, regler och – i förekommande fall – civila lagar och regler.

Deltagandet i internationella insatser ställer särskilda krav på ledningens kompetens – såväl den lokala ledningen som den överordnade styrningen från Försvarsmakten och regeringen. Tyvärr finns många exempel på bristande kompetens och missriktade ambitioner. Bristande samordning eller missförstånd mellan andra enheter i en internationell styrka kan också leda till stora problem.

Route Clearance – Minröjning

Det finns avancerade militära tekniska lösningar, mestadels fordonsburna, för minbrytning, som är den vanligaste typen av

röjning för militära styrkor. Den syftar till att på kortast möjliga tid röja en säker passageväg genom ett minfält, så att mekaniserade styrkor som kommer bakom snabbt kan tränga fram med minimala störningar. För fredsbevarande operationer kan denna typ av minröjning vara helt oacceptabel, eftersom metoden inte ger hundra procentiga resultat, och eftersom man i de situationer som materielen utvecklats för normalt kan acceptera en viss nivå av förluster för att vidmakthålla framryckningshastigheten. Avståndsverkande minor utlagda vid sidorna av en väg, andra minor och IED:er kommer också att skapa problem för minröjningsoperationer, gör röjningsfordonen sårbara och kan äventyra hela operationen. En vanlig bulldozer kan, särskilt om den förstärkts med pansarskydd, göra god nytta som minröjningsfordon, men är givetvis inte immun mot fordonsminor och utgör därigenom en fara för personalen.⁵³



Fig. 33. SPARK (Self Protection Adaptive Roller Kit), minröjningsutrustning för hjulfordon, som även används av Sverige. (Källa: The Office of the Project Manager Close Combat Systems – PM CCS – website <http://www.pica.army.mil/pmccs/>)

Det finns också flera typer av både fordons- och personburna system för att detektera minor, baserade på metalldetekto-

rer, magnetometrar och georadar. Också principer som nukleär kvadropolresonans (NQR) förekommer, som bygger på att de flesta explosivämnen är mycket rika på kväve. Sker detektionen från fordon måste hastigheten normalt vara så låg att fordonet hinner stanna innan det nått fram till den mina som detekterats, och fordonskolonnen måste sedan backa minan kringgås eller röjas, mekaniskt eller manuellt, innan detektionen kan återupptas. I NATO-krav för fordonsburna system för mindetektion angavs för några år sedan en framryckningshastighet av 40 km/tim. Verkligheten ligger dock långt från detta och 5-7 km/tim har i praktiken visat sig vara mer realistiskt.

Den ovan nämnda metoden för avståndsdetektion av explosivämnen kan öka säkerheten i detektionen och också bidra till att kunna förklara ett område som "rent" från explosivämnen. Tidigare stridszoner är ofta starkt förorenade av explosivämnen och metallföremål, vilket kan försvåra detektion av minor och IED.

Det finns också många olika system för minröjning som liknar de system för minbrytning som nämnts. Exempel är minfräsar, minplogar eller mintröskor. De kan vara minskyddade och pansrade eller fjärrstyrda, i framtiden sannolikt också autonoma.

Nackdelen med flera av dessa system är att de inte garanterat utlöser en mina, utan den kan missas eller också bara slås sönder vilket innebär att sprängämne sprids ut i naturen, eller den kan kastas iväg, i en del fall upp till kilometervis, och ytor som redan minröjts kan då bli "infekterade" igen.

Minor med elektroniska komponenter kan utlösas på visst avstånd eller oskadliggöras med system som simulerar magnetsignatur, eller avger elektromagnetiska

pulser (EMP) eller högeffekts mikrovågor (HPM). Vissa sådana system finns utvecklade.

Minhundar kan vara till stor hjälp, men är dyra, kräver särskild utbildning och kontinuerlig träning, egen kvalificerad förråd, mat, dryck och vård. Om ett hundsystem skall kunna användas kontinuerligt krävs tillgång till många tränade hundar, eftersom de inte kan arbeta särskilt länge utan mat och vila, och också är känsliga både för varma och kalla klimat.



Fig. 34. Brittiskt minröjningsteam under träning. Den främste soldaten använder en minpik, den längst bak har en mindetektor. (Källa: Wikipedia)

Röjning av minor, IED och OXA (blindgångare) är en uppgift för mycket välutbildade och välutrustade specialister. De kan också förses med system som kan underlätta upptäckt och identifiering av vad som påträffats, som kombinationer av metall-(min-)detektor och markpenetrerande radar, också t ex försedd med ett bildalstrande system och ett målbibliotek.

Även den traditionella minpiken kan förbättras, t ex med apparatur för att bestämma den elektriska ledningsförmågan eller magnetfältet kring spetsen, och genom att underlätta dess inträngning i marken med en vibrationsanordning.

När minan detekteras måste den utmärkas och desarmering, flyttning av minan med fjärrmanövrerad utrustning eller sprängning på platsen måste ske. Att röja och hålla en vägsträcka säker från minor och IED är en operation som kräver betydande resurser, vilket i sig kan bli en omfattande och ständigt återkommande uppgift. Vägen och dess sidoområden måste övervakas dygnet runt, sju dagar i veckan. Vanlig satellitövervakning är inte tillräcklig eftersom den oftast inte kan upprätthållas dygnet runt. När satelliternas sikt är skymd, eller när det är molnigt finns det möjligheter att lägga nya minor och IED i området. Man får också utgå att motståndaren känner till passagetiderna för aktuella satelliter.

C-IED – Bekämpning av IED-system

Under de senaste 5-10 åren har användningen av improviserade spränganordningar, så kallade IED, ökat lavinartat över hela världen.⁵⁴

Verkan av en IED kan vara hänsynslös med ett stort döds- och skadeutfall där det ofta är tredje person som drabbas. Vapnet kan påverka allt från den politiska nivån, ett exempel är IED-attacken mot ett tåg i Madrid 2004 som fick konsekvenser för Spaniens insats i Irak, till den taktiska och stridstekniska nivån.

Med anledning av de effekter som kan uppnås så kommer sannolikt IED att utvecklas som ett vapensystem även för statliga aktörer. IED kan nyttjas som ett fristående dolt vapensystem i syfte att utan risk för upptäckt uppnå operationens mål, eller som en del av en dold förbekämpning inordnad i en operativ plan. En motståndare kan nå stor effekt med IED som en del av sina specialförbandsoperationer i syf-

te att begränsa eller omöjliggöra vårt nyttjande av kvalificerade resurser. Särskilt om berörda personer utan vidare är beredd att offra livet för saken ("självmondsbombar") fungerar normala försiktighetsåtgärder inte så väl, utan man riskerar att behöva anse alla utomstående, både civila och stödjande inhemska organisationer, t ex polis eller nationell armé som potentiella hot. Det finns fall där lokal polis i Afghanistan plötsligt och oväntat angripit svenska soldater.

Många länder, så även Sverige, synes ha ett växande problem med våldsbenägna extremistiska organisationer, både religiösa och politiskt radikaliserade grupperingar. Dessa organisationer samarbetar ibland med kriminella nätverk för att uppnå gemensamma vinster. Samarbetsområden såsom narkotikahandel, piratverksamhet, vapenhandel och människohandel är områden som sannolikt finansierar terroristverksamhet, inklusive användning av IED, som är de överlägset vanligaste terroristvapnen.

Det kan vara lämpligt att dela in förmågan att bekämpa IED-systemen i tre områden; attackera användarens nätverk, egna skyddsåtgärder (neutralisera laddningen) samt förberedelser för insatsförbanden. I området egna skyddsåtgärder ingår bland annat det ballistiska skyddet på fordon och personlig skyddsutrustning, det stridstekniska uppträdandet, sök och röjning av väg och terräng, detektion av IED och telekrig.

Detektion och röjning av IED följer samma mönster som för minor, men till detta kommer att en IED kan se ut i princip hur som helst, att sätten för dess utlösning kan variera starkt, och att själva laddningen ibland kan vara så känslig att den kan initieras till detonation med en låga eller ett slag.

På olika håll i världen, bl a av EU, USA⁵⁵ och Israel, sätts åtgärder in, för att försvåra för terrorister och andra brottslingar att tillverka IED:er, som att:

- Öka säkerheten vid förvaring av ammunition och sprängmedel – även civila sådana
- Förteckna "*precursors*", d v s kemikalier som kan användas för att tillverka sprängämnen och verka för att de elimineras från allmänt bruk
- Kontrollera tillgången till komponenter som behövs och att alarm går till myndigheterna om någon vill köpa större mängder av en kritisk komponent eller kemikalier
- Begränsa koncentrationen hos kemikalier som är tillgängliga för allmänheten och som kan användas för illegal sprängämnestillverkning

Ett flertal forskningsprojekt har genomförts både av EU och USA, bl a i syfte att:

- Förbättra möjligheterna till spaning efter bomber och de fabriker de tillverkas i, och till detektion av illegala och andra sprängämnen⁵⁶
- Kunna ta hand om IED:er utan att spilla andra människoliv och att säkra bevis efteråt⁵⁷
- Försvåra möjligheterna att tillverka illegala sprängämnen från allmänt tillgängliga kemikalier⁵⁸

FOI har deltagit i och i några fall också lett insatserna i flera av dessa EU-projekt.

Logistik – Räddningshelikoptrar, sjukvård

Nolltoleransen för förluster innebär att skadade skall hämtas in och få vård så snabbt som möjligt. Detta patientflöde stöds idag

av helikopter eller landbaserade transporter till sjukhus, vanligen placerat på en central plats. Om en svårt sårad kan tas om hand inom 15 minuter upp till en timme, så kan många svårt skadades liv räddas, dock i många fall med permanenta skador som resultat. Lösningar som exempelvis en hkp-UAV som kan hämta upp en soldat och flyga honom ut ur riskzonen, skulle kunna vara mycket värdefulla.

En spännande ny tillämpning av drönare är att de snabbt kan komma ut på slagfältet och hämta skadade soldater och föra dem till sjukhus. Detta är ytterligare ett sätt att minska förluster.

I Sverige har vi sent omsider tagit detta till oss och i alla större upphandlingar av pansrade fordon som på senare tid gjordes till våra mekaniserade bataljoner, har den kvalificerade rollen för sjuktransport utgjort cirka 10% av det totala antalet anskaffade fordon.

Vid de multinationella insatserna fungerar det dessutom ofta så att den svenska styrkan kan få hjälp av andra, t ex med räddningshelikoptrar, om så behövs. Man kan dock riskera att innehavaren kan ha andra prioriteter för sina insatser än att stödja svensk trupp!

Urval, utbildning och ledning

Människans möjligheter och begränsningar

Förutom människans fysiska begränsningar, som varit relativt kända, börjar vi alltmer förstå människans kognitiva begränsningar. Vi vill så gärna vara rationella och göra sakliga och väl övervägda val i livet. Men verkligheten ger vid handen att det är inte alltid vi är så rationella. Det kan bero på stress, trötthet, fel information, att

andra utövar grupptryck på oss eller att "aphjärnan" tar över.

Det som kan identifieras som en mänsklig styrka är vår förmåga att identifiera mönster. När vi känner igen situationen handlar vi snabbt. Ibland kanske förhastat.

Vissa som utbildades till officerare på 1970-talet fick lära hur man, för att undersöka om faran var över efter ett ABC-anfall, kunde välja ut de två sämsta soldaterna i förbandet och beordra dem ta av skyddsmasken. Om de sedan inte uppvisade några symptom på att bli förgiftade kunde vi lugnt kommendera övriga soldater i förbandet att likaledes ta av sin skyddsmask.

När vi tidigare hade allmän värnplikt i Sverige och alla unga män i 18-årsåldern kallades till mönstring så hade vi helt andra möjligheter än idag att välja rätt person till rätt befattning. Idag är situationen annorlunda – soldaterna skall kontraktsanställas och urvalet är långt ifrån lika stort, även om kvinnor numera har möjligheten att "söka värvning". De farhågor som målades upp – att endast krigsromantiker och vildhjärnor skulle söka sig till yrket – har dock inte besannats och istället har vi fått högt motiverade soldater till våra utlandsmissioner.

DMT – Defence Mechanism Test

Efter år av forskning och analyser införde Flygvapnet under 1970-talet DMT som ett helt avgörande test i urvalet av piloter. DMT är ett djuppsykologiskt personlighetstest som har bidragit till att antalet haverier och omkomna piloter har kunnat reduceras i avsevärd utsträckning.

DMT ger insikt i en individs beteende i en stressad situation – kunskap om personens subjektiva verklighetsuppfattning och benägenhet att utföra såväl rationella som

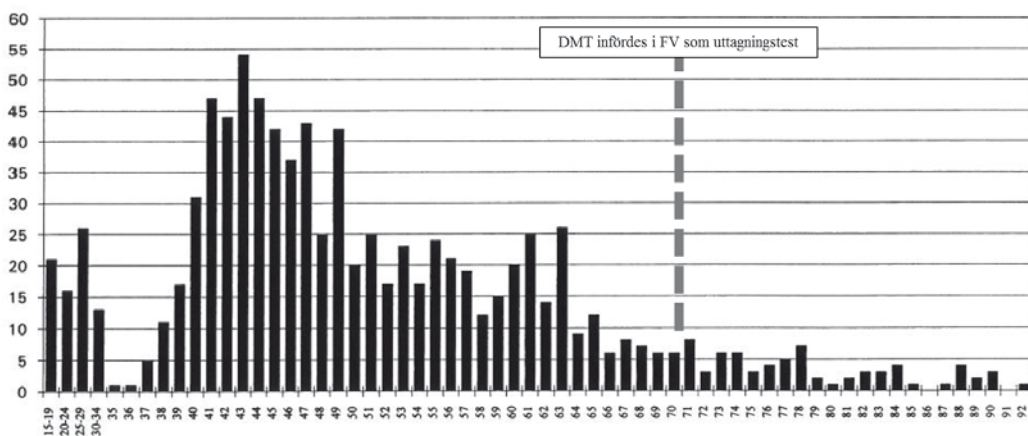


Fig. 35. Vid haverier i svenska Flygvapnet omkommen personal åren 1915-1992⁶⁰

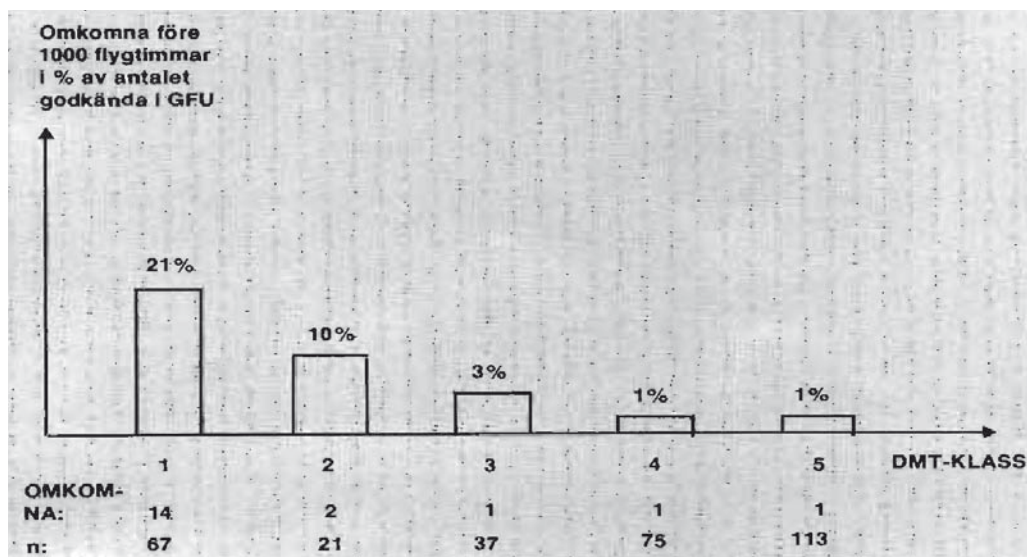


Fig. 36. Antal omkomna flygförare före 1000 h fördelade på DMT-klasser enligt Neumans analys.

irrationella handlingar. Det har visat sig att de som är mer "försvarande" till sin natur har en benägenhet att höja sin gräns för risktagande när de är pressade och därmed har de lättare att råka ut för olyckor. Innan DMT infördes som ett urvalstest gjordes en undersökning bland 760 flygförare som visade att de som var "DMT-belastade" var involverade i incidenter och flyghaverier i

betydligt större utsträckning än de piloter som hade klarat DMT med bra resultat.⁵⁹

Själva testet går ut på att visa ett antal skissade svartvita bilder under ett mycket kort ögonblick – från början så kort att det inte är fysiologiskt möjligt att uppfatta vad bilden visar, men ändå så pass länge att man undermedvetet registrerar en situation. Försökspersonen skall inför en psy-

kolog beskriva vad han/hon ser – t ex man, kvinna, ålder, sinnesstämning, händelse. Samma bild visas därefter fler gånger under allt längre exponeringstid och testet avbryts först då den som testas rätt kan återge vad han/hon ser. Ur testpersonens berättelse går det att utläsa hur intrycken har förvrängts på olika sätt och ”dessa störningar tolkas som ett neurotiskt försvar i varseblivningen, som har ett samband med ångestbenägenheten”. Detta gör det möjligt att fastställa vilka försvarsmekanismer försökspersonen använder för att hindra information som är hotande att nå fram till medvetandet. Dessa försvarsmekanismer som uppstått då ångestskapande intryck undertryckts, kan leda till felbedömningar i stressade situationer.

Även om inte hela den remarkabla minskningen av antalet omkomna piloter kan förklaras med införandet av DMT, så står det klart att risken ökar om flygföraren tillhör de lägre DMT-klasserna.⁶¹

I förlängningen av Flygvapnets införande av DMT i urvalet av blivande piloter har testet även kommit att användas för andra yrkeskategorier, t ex yrkesförare i trafik. Även om användningen av DMT är omstridd, så kan frågan ställas om inte en variant av DMT kan utformas för att ge underlag till hur en internationell mission bäst sätts samman om förluster i möjligaste mån ska kunna undvikas.

Ledning

Framgång vid internationella insatser kräver kompetent ledning med tydliga uppgifter.⁶² Detta kräver i sin tur utbildning, övning och tillgång till rätt information.

Ledningssystemet skall ta fram vad som skall göras och ledaren skall se till att få det gjort.

I området förberedelser av våra insatsförband ingår bland annat reglementen, ”rules of engagement”, utbildningsplaner, instruktörs kompetens och erfarenheter, infrastruktur och utbildningshjälpmedel, metod- och utbildningsanvisningar, erfarenhetshantering samt givetvis soldat- och officersutbildningen och den insatsspecifika utbildningen. Grunden för bra förberedelser är att utbildare och utvecklare har tillgång till aktuell och bearbetad information.

Syntes – övergripande slutsatser

Vapenutvecklingen fortgår. Tillgången på vapen – även avancerade sådana – ökar, också för icke statliga aktörer. Nolltolerans kräver att fler och mer effektiva lösningar utvecklas – och används – parallellt för att möta alltmer ökande krav på skydd. Tekniken erbjuder här rika möjligheter.

Nolltolerans kräver en kompetens hos beställaren att se långsiktigt såväl på utveckling som anskaffning och utbildning och kompetens hos nyttjaren att förstå teknikens möjligheter och begränsningar och anpassa taktiken till detta. Vidare krävs en helhetssyn och ett systemtänkande före, under och efter insatserna omfattande också rekrytering av personal och att personalen ges rätt ledning, rätt utrustning och rätt utbildning för att kunna fullgöra sitt uppdrag i den ofta besvärliga geografiska, klimatologiska, politiska, sociala, kulturella och religiösa miljö där insatsen skall ske.

Nolltolerans bör vara ett riktmärke vid internationella insatser. För att nå framgång krävs kraftfulla insatser med:

- Tydliga uppgifter och höga krav på chefer på alla nivåer i internationella operationer – utkräv ansvar av chefer som

sedan inte uppfyller kraven eller annars håller måttet, hög kompetens för ledning behövs även från Högkvarteret och Regeringen

- Noggrann rekrytering av kompetent personal med fysiska och psykiska förutsättningar att klara sina uppgifter och väl utbildade och övade för detta
- Utveckling av underrättelseinhämtning, dataanalys och beslutsunderlag för kvalificerad ledning
- Kunskaper om tekniska möjligheter och begränsningar och satsning i tid på forskning och anskaffning av kvalificerad utrustning – något som kräver kom-

petens – man måste ha kunskap för att kunna värdera kunskap

- En uppdaterad, samlad, analys av de möjligheter som finns att förbättra skyddet för soldater, fordon och basområden i internationella operationer med inriktning mot nolltolerans och en uppföljning med de åtgärder som krävs

Rickard O Lindström är strategisk specialist vid FMV. Bengt Vretblad är professor i militärteknik. Bo Janzon är professor. Anders Christensson är civilingenjör. Magnus Sjöland är företagsledare. Samtliga är ledamöter av KKrVA.

Noter

1. Bratton, William J; Griffiths, William; Mallon, Ray; Orr, John; Pollard, Charles och Dennis, Norman (red): *Zero Tolerance: Policing a Free Society, Choice in Welfare* No. 35, Enlarged and Revised Second Edition, IEA Health and Welfare Unit, London 1998. <http://www.civitas.org.uk/pdf/cw35.pdf>.
2. *Nationalencyklopedin*.
3. *Prop* 1996/97:137.
4. Bolling, Anders: "Rekordfå dödsolyckor på svenska vägar", *Dagens Nyheter*, 2013-10-19.
5. Dixon, Norman: *On the Psychology of Military Incompetence*, Jonathan Cape Ltd, 1976.
6. sv.wikipedia.org/wiki/Vietnamkriget.
7. sv.wikipedia.org/wiki/Kuwaitkriget.
8. sv.wikipedia.org/wiki/Irakkriget.
9. en.wikipedia.org/wiki/Canadian_Forces_casualties_in_Afghanistan.
10. "Självmorden ökar bland USA-so ldaters", *Svenska Dagbladet*, 2013-01-15.
11. www.mynewsdesk.com, (2012-09-16 23:56 CEST).
12. www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/for-anhoriga.
13. *Hard Lessons - The Iraq Reconstruction Experience*, SIGIR U.S. Government, Washington 2009, http://www.sigir.mil/files/HardLessons/Hard_Lessons_Report.pdf.
14. Varg Gyllander: "Bomberna som dödar oskyldiga", *Svenska Dagbladet*, 2003-04-07.
15. Kehrl, H J: *Hamburganfallen 1943*, Civilförsvarschefens rapport utgiven av Civilförsvarsstyrelsen, Stockholm 1946.
16. Christensson, Anders: "Samtal med Colonel Christopher T Mayer U.S. Army Reserve", *The Cornwallis Group*, OA workshop, 2005.
17. *Värden och metoder för transport- sektorns samhällsekonomiska analyser*, ASEK 4 Statens institut för kommunikationsanalys, Rapport 2009:3.
18. *Nationalencyklopedin*.
19. Pedahzur, A: *Suicide Terrorism*, Polity, 2004.
20. Zdenek, M: "Online Suicide Attack Database Presented at Conference in DC", 2010-11-09.
21. Riaz, H: *What Motivates the Suicide Bombers?* Yale Center for the Study of Globalization, 2009-09-03, (2012-11-02).
22. Scott, A: "The Moral Logic and Growth of Suicide Terrorism", *The Washington Quarterly*, 2006, 29:2, s 136.
23. cpost.uchicago.edu/pdf/Suicide_Attacks.pdf.
24. Op cit, Scott, A, se not 22.
25. Pape, R: *Dying to Win*, Random House, New York 2005.
26. Sarhaddi Nelson, Soraya: *Disabled Often Carry Out Afghan Suicide Missions*, NPR, 2007-10-15, (2012-08-19).
27. Op cit, Scott, A, se not 22.
28. Clausewitz, Carl von: *Om Kriget*, Svensk översättning, 2002.
29. "VRICON – Rapid 3D Mapping", *Saab*, föredrag 2013-05-22.
30. Sivertun, Åke: "Militärgeografi och GIS – delar av militärteknik", *KKrVAHT*, 1. häftet 2012, s 104.
31. www.sphereproject.org.
32. "Tuning Mission Capabilities with Integrated Signature Management", *Saab Barracuda*, 2013-02-07.
33. *Teknisk rapport för AF 921:0902 Signaturanpassningsteknik 2010-2012 inom det visuella-, infraröda- och radar-området*, FMV, 10FMV12650-41:1, 2013-03-08.
34. *STANAG 4686 – Performance Levels of Defensive Aids Suites for Armoured Vehicles*, NATO Army Armaments Group, 2012-11-22 (Edition 1).
35. Lindström, Rickard O och Svantesson, Carl-Gustaf: *Svenskt Pansar*, Svenskt Militärhistoriskt Bibliotek, 2009.
36. Dessa fordon har kommit att betecknas som MRAP (Mine Resistant Ambush Protected).
37. Tex Active Blast Countermeasure System (ABDS) från TENCATE Advanced Armour.
38. Kemiska, biologiska, radiologiska och nukleära stridsmedel.
39. Le Roux, J-C: *The CBRN threat: Refocusing on tactical and strategic weapons*, Force Protection & Manoeuvre Conference, Rom, Italien 2013-11-27—28.
40. Elektromagnetisk puls effekt av gammastrålningen från kärnvapen som kan slå ut elektrisk utrustning. Kan också, genereras, i mindre skala, på annat sätt, utan användning av kärnvapen.
41. Midolo, Antonino: *The evolution of Force Protection in the Italian Army*, Force Protection & Manoeuvre Conference, Rom, Italien 2013-11-27—28.

42. Brown, Robert B: *The Future of Mounted and Dismounted Operations - The Role of Tactical Small Units*, International Armoured Vehicle Conference, London 2011.
43. *Systemlivscykelplan för det Tekniska systemet Soldat 2012 (MARKUS)*, FMV, 11FMV9905-1:1.1, 2011-11-18.
44. En typ av dräkt tänkt att användas för att skydda personer i miljöer som på något sätt är farliga eller skadliga för en människa och öka dess styrka.
45. *Combat Equipment Dismounted Soldier*, European Defence Agency; *Natos Soldier Systems* och bilateralt med motsvarande utveckling i Norge (NORMANS), Tyskland (IDZ), Storbritannien (FIST) samt Frankrike (FELIN).
46. www.portendo.com
47. de Boisboissel, Gérard: *The use of robots on the battlefield: Benefits, constraints and limitations for soldiers*, Force Protection & Manoeuvre Conference, Rom, Italien 2013-11-27—28.
48. Barry, B: *Rise of the Machines? Unmanned Systems in Land Warfare*, International Armoured Vehicles Conference, London, UK 2014-02-04.
49. Deisenroth, Ulf: *Actual Achievements in Advanced Protection Technologies and their Application on New and Existing Platforms*, International Armoured Vehicle Conference, London, UK 2012.
50. CTH 20130128.
51. Bolster, Alan: "National Research Council Canada Security Materials Technology Program, joint with Defence Research and Development Canada", 2013-07-24.
52. Annati, Massimo: *Non-lethal weapon options for the modern warfighter*, Force Protection & Manoeuvre Conference, Rom, Italien 2013-11-27—28.
53. Mascarino, Maurizio: *Route Clearance in modern warfare: More than a mobility task*, Force Protection & Manoeuvre Conference, Rom, Italien 2013-11-27—28.
54. *Försvarsmaktens gemensamma förmåga att bekämpa IED-system*, Försvarsmakten, HKV 03 200:53790, 2013-03-08.
55. *Countering Improvised Explosive Devices*, US Government, US National CIED policy signed by President Obama, 2013-02-26.
56. EU-projekten LOTUS, EMPHASIS, COMMONSENSE, BONAS, OPTIX, SALIANT.
57. EU-projekten HYPERION, AVERT, FORLAB, ENCOUNTER.
58. EU-projektet PREVAIL.
59. Sandahl, Folke P: "DMT och OKAFF genom den akademiska skärselden", *Flygvapennytt*, nr 2 1982.
60. Frykholm, Arne: *Flygmedicin i Sverige de första 50 åren*, Lidingö, 1993.
61. Neuman, Tomas: *Dimensionering och validering av perceptgenesens försvarsmekanismer. En hierarkisk analys mot pilotens stressbeteende*, FOA, FOA-rapport C 55020-H6, 1978.
62. Henriksson, Ulf: *När Balkan brann*, Svenskt Militärhistoriskt Bibliotek, 2013.

