



Självständigt arbete i militärteknik (15hp)

Militärteknik; metod och självständigt arbete OP 10-13, 18 högskolepoäng

Författare: Emelie Molén Eskhult	SA VT 2013
	Program: OP 10-13
Handledare: Marika Ericson	Kurskod: 1OP147
	Antal ord: 12705

Folkrättsliga problem vid användandet av adaptivt kamouflage

Sammanfattning:

Adaptivt kamouflage är en signaturanpassningsteknik som ger stridsfordon förmågan att anpassa sin värmesignatur utefter omgivningen eller imitera andra objekts signatur, i syfte att undgå upptäckt eller identifiering.

I denna studie genomförs en analys om vilka folkrättsliga problem som kan uppstå vid användandet av adaptivt kamouflage.

Studiens resultat visar att de folkrättsliga problem som kan uppstå vid användningen av adaptivt kamouflage är distinktionsproblem, då tekniken möjliggör för stridsfordon att imitera signaturen av civila personbilar. Denna användning av adaptivt kamouflage kan anses som brott mot distinktionsprincipen.

Nyckelord:

IR, Sensor, signaturanpassning, adaptivt camouflager, distinktionsprincipen, förrädisk förfarande, krigslist

International legal problems concerning the use of Adaptive Camouflage

Abstract:

Adaptiv camouflage is a camouflage system which gives combat vehicles the ability to mimic the heat signature of its surroundings or copy the signature of other objects, to avoid detection or identification.

This study conducts an analysis concerning the international legal problems that may arise from the use of adaptive camouflage.

The result of the study show that the international legal problems that may arise from the use of adaptive camouflage are; distinction problems, when a combat vehicle can copy the heat signature of a civilian car. This use of adaptive camouflage can be seen as a violation against the principle of distinction.

Keywords: IR, sensors, camouflage, adaptive camouflage, the principle of distinction, perfidy and ruses of war.

Innehållsförteckning

Figurförteckning	3
1 Inledning	4
1.1 Problemformulering.....	5
1.2 Syfte.....	5
1.3 Frågeställningar	5
1.4 Avgränsningar	6
1.5 Tidigare forskning	6
2 Teori.....	7
3 Metod	8
3.1 Källvärdering och material	9
4 Centrala begrepp	11
5 Empiri	11
5.1 Folkrättsliga regler.....	11
5.1.1 Krigets lagar	12
5.1.2 Kontroll av vapen- och skyddssystem.....	13
5.1.3 Förrådskt förfarande och krigslist	14
5.1.4 Krav på distinktion	17
5.2 Signatur.....	17
5.2.1 Strålning	17
5.2.2 Värmekällor.....	19
5.2.3 Atmosfärspåverkan.....	20
5.2.4 Bakgrund	20
5.3 IR-sensorer.....	21
5.4 Signaturanpassning	24
5.5 Adaptivt kamouflage	27
6 Analys	31
6.1 Taktiskt perspektiv	31
6.2 Folkrättsligt perspektiv	33
7 Diskussion.....	36
8 Slutsatser	40
8.1 Svar på frågeställningarna	40
9 Förslag på fortsatta studier.....	41

10	Käll- och litteraturförteckning.....	42
10.1	Böcker.....	42
10.2	Doktriner.....	42
10.3	Rapporter	42
10.4	Regelverk.....	42
10.5	Internetkällor	43
10.6	Opublicerade källor	43
10.7	Intervjuer	43

Figurförteckning

Figur 1.	Disposition.....	9
Figur 2.	Signatur inom det optiska området	19
Figur 3.	En version av bekämpningskedjan	22
Figur 4.	En version av skyddslöken, det inringade området berör signaturanpassning	25
Figur 5.	Termiska plattor t.v. och strf90120 utrustad med adaptivt kamouflage t.h.....	28
Figur 6.	Jämförelse mellan strf90-chassi utan aktivering av adaptivt kamouflage och strf90-chassi med aktivering av adaptivt kamouflage. Bilden till höger visar strf90 med imiterad signatur av en personbil.....	29
Figur 7.	Strf90 med aktiverat kamouflage anpassat mot bakgrundens signatur.	30

1 Inledning

Efter det kalla krigets slut och Sovjetunionens upplösning försvann ett stort hot mot Sveriges integritet och suveränitet. Försvarsmaktens fokus flyttades från ett nationellt försvar till ett internationellt försvar. Sverige tillsammans med andra nationer skulle bidra till fred vid internationella kriser och konflikter. Idag har pendeln slagit tillbaka, Försvarsmakten skall fortfarande medverka i internationella fredsbevarande och fredsframtvigande insatser men fokus ligger på att bygga upp den nationella försvarsförmågan. I och med att fokus har flyttats till att återigen försvara nationen mot en angripare måste vi ha tekniska system som kan stå sig mot denna typ av hot. Motståndaren vi kommer att möta i ett nationellt scenario är inte en teknologiskt underlägsen motståndare, utan har troligtvis likande spanings- och bekämpningssystem som vi själva har.

Under Gulfkriget 1991 kunde de amerikanska stridsvagnarna M1A1 med hjälp av sina IR-sensorer upptäcka en irakisk T-72 stridsvagn på 5000m, både dag som natt. Övertaget i sensorer som de amerikanska stridsvagnarna hade i jämförelse med de irakiska gjorde att de kunde verka mot irakierna 600m innan de irakiska stridsvagnarna hade förmågan att upptäcka amerikanerna. Gulfkriget visade vilken stor betydelse IR-sensorer har för den mekaniserade striden då det gäller att upptäcka en motståndare snabbt.¹

Beroende av vilken typ av konflikt det rör sig om kan uppsättningen hotsystem skilja sig markant åt. Vid asymmetriska konflikter mot en lågteknologisk motståndare kanske det rör sig om enstaka sensorsystem. Medan vid konflikter mellan två militärt utvecklade parter kan flera sensorsystem samarbeta för att skapa en gemensam lägesbild över en situation.² Dagens ledningssystem har även reducerat omloppstiderna mellan en spaningsinsats till bekämpning från flera timmar till nära realtid.³ Att undgå att bli upptäckt eller identifierad är därför av stor betydelse. Det gör att det nu är mer relevant än någonsin att undersöka system som kan försvåra för en motståndare att upptäcka och bekämpa våra förband samt hur tekniken kan bidra till att vi i vinner striden.

Teknikutvecklingen inom både skydds- och bekämpningssystem skapar många nya taktiska fördelar samtidigt som det finns rättsliga regler som reglerar vad som är tillåtet i krig eller i en väpnad konflikt. Som officer är det viktigt att är veta skillnaden mellan krigslist och förrådskt

¹ Shimko 2010, *The Iraq Wars and America's Military Revolution*, New York: Cambridge University Press, s.84

² Bohman (ed.) 2012, *Sensorer mot markmål*, Stockholm: FOI, s.7

³ Ibid

förfarande. I krig och konflikter är det ofta en gråskala, det är dock viktigt att veta var på denna gråskala de egna förbanden befinner sig. Grundläggande är att förbandet vet hur de skall utnyttja sina tekniska system taktiskt för att få ett övertag över motståndaren utan att bryta mot krigets lagar. Skulle några rättsliga överträdelser göras är det i slutändan den personen som tagit beslutet om överträdelsen som kan bli åtalad för brott mot folkrätten.

1.1 Problemformulering

Signaturanpassning brukar sorteras under begreppet vilseledning som är en av krigsföringens grundprinciper och syftar till att försvåra för motståndarens underrättelsetjänst. Vilseledning handlar om att antingen dölja det sanna eller framhäva det falska genom olika typer av maskering och skenåtgärder. BAE systems Hägglunds har med stöd från FMV utvecklat en signaturanpassningsteknik vid namn Adaptiv som är en form av adaptivt kamouflage för stridsfordon 90 (Strf90), där fordonets IR-signatur kan anpassas för att smälta in i omgivningen eller simulera ett annat objekt. Adaptivt kamouflage kan få ett stridsfordon 90 att se ut som en civil person bil, sett med en värmekamera. Detta kan göra att ett stridsfordon kan undgå bekämpning eftersom en eventuell motståndare uppfattar stridsfordonet som ett civilt objekt och inte ett legitimt militärt mål. Enligt folkrätten måste en distinktion göras mellan civila och militära mål, vilket försvåras när en av parterna har förmågan att kunna dölja sig genom att framstå som civil. Denna uppsats behandlar vilka taktiska möjligheter det finns med adaptivt kamouflage men främst vilka folkrättsliga begränsningar det kan finnas i användandet av systemet.

1.2 Syfte

Syftet med uppsatsen är att belysa vilka folkrättsliga problem som kan uppstå vid användandet av adaptivt kamouflage samt hur Försvarsmakten kan gå tillväga för att undvika dessa folkrättsliga problem.

För att undersöka vilka folkrättsliga problem som kan uppstå vid användandet av adaptivt kamouflage så behöver de taktiska möjligheterna med adaptivt kamouflage även beröras. För att skapa en förståelse för hur adaptivt kamouflage kan användas taktiskt så behöver den grundläggande fysiken bakom signatur, sensorer och signaturanpassning beskrivas.

1.3 Frågeställningar

- *Vilka folkrättsliga problem kan uppstå vid användandet av adaptivt kamouflage?*
- *Hur kan adaptivt kamouflage användas för att inte bryta mot folkrätten?*

1.4 Avgränsningar

Undersökningen avgränsas till att undersöka användandet av adaptivt kamouflage inom det infraröda området (IR-området), i mekaniserad strid i en mellanstatlig väpnad konflikt där krigets lagar är applicerbara.

1.5 Tidigare forskning

Inga tidigare studier som avhandlar folkrättsliga problem vid användning av signaturanpassningssystemet adaptivt kamouflage har kunnat hittas.

Däremot bedrivs forskning inom signaturanpassningsområdet av bl.a. Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) på uppdrag av Försvarets materielverk (FMV), för att hitta och utveckla nya signaturmaterial för att skydda materiel och förband emot spanings- och bekämpningssystem. Forskningen är inriktad mot signaturmaterial vars signatur kan ändras, s.k. styrbara material, samt tekniker för att taktiskt kunna styra signaturen.⁴

Inom forskningsområdet folkrätt har Statens offentliga utredningar (SOU) kartlagt de folkrättsliga regler som gäller för konflikter, ockupation och neutraliten, som Sverige och Försvarmakten är bundna av.⁵ Yoram Dinstein professor emeritus i internationell rätt vid Tel Avivs universitet, behandlar i sin bok⁶ folkrättsliga frågor rörande civilbefolkningens skydd i väpnade konflikter, vad som klassificeras som legitima militära mål, distinktionsprincipen samt förrädiskt förfarande och krigslist.

⁴ Se bl.a. Bohman 2012, *Årsrapport 2011 för FoT-området Sensorer och signaturanpassning*, Stockholm:FOI, Ousbäck et al. 2010, *Signaturmaterial*, Stockholm:FOI.

⁵ Se SOU 2010:72, *Folkrätt i väpnad konflikt del 1&2*, SOU 2010:72, Bilaga 7 *Svensk manual I humanitär rätt*.

⁶ Dinstein 2004, *The conduct of hostilities under the law of international armed conflict*. Cambridge University Press

2 Teori

Den teoriram som används i denna uppsats är militärteknik. Militärteknik är den vetenskap som beskriver och förklarar hur tekniken inverkar på militär verksamhet på alla nivåer samt hur den militära praktiken påverkar och påverkas av tekniken. Militärtekniken har sin grund i flera olika ämnen och förenar samhällsvetenskapens förståelse av den militära professionen med naturvetenskapens fundament samt ingenjörsvetenskapens påbyggnad och dynamik.⁷

Inom militärteknik behandlas tekniken i dess militära kontext och med ett militärt perspektiv.⁸ För att analysera den militära nyttan med ett system måste flera faktorer tas i beaktan, så som vilken miljö systemet skall verka i, rådande hotbild och den specifika uppgift som systemet skall användas till m.fl. Med den militära nyttan menas hur ett tekniskt system på ett effektivt sätt och till minsta kostnad, i såväl liv som materiel, kan bidra till att målen för en militär insats nås.⁹ För att militär nytta skall kunna fås av ett system krävs det dock att systemet är tillåtet att användas. Ett exempel på ett vapensystem som idag saknar militär nytta är Bombkapsel 90, som ingick i JAS 39 Gripens beväpningsalternativ. Bombkapsel 90 har aldrig använts av Försvarmakten och skall fasa ut eftersom det klassas som en klusterbomb. Klusterbomber och klusterammunition är vapensystem som Sverige i december 2008 undertecknade en konvention om att förbjuda.¹⁰ Den 26 april 2012 meddelade även regeringskansliet i ett pressmeddelande att de hade ratificerat konventionen om klusterammunition (CCM).¹¹

Bombkapsel 90 kunde ha varit ett effektivt vapen för ytbekämpning av både marktrupp och stridsfordon, dock försvinner den militära nyttan med systemet när Försvarmakten är förbjuden att använda vapensystemet enligt folkrätten. Folkrätten (krigets lagar) utgör den rättsliga ram Försvarmakten har att förhålla sig efter vid väpnade insatser nationellt liksom internationellt.¹² Vid utvärdering av den militära nyttan hos ett system är det därför viktigt att även belysa vilka folkrättsliga restriktioner det kan finnas med ett system liksom vilka taktiska fördelar och militär effekt systemet kan ge i lösandet av uppgift.

⁷ Andersson et al. *Lärobok I Militärteknik, vol. 1: Grunder*, Stockholm: Försvarshögskolan, s.9

⁸ Sivertun, Å. Militärgeografi och GIS – delar av militärteknik. *KKrVAHT*, nr1 2012, s.104

⁹ Ibid

¹⁰ http://www.svd.se/nyheter/inrikes/sverige-forbjuder-klusterbomber_2048173.svd. (Acc.2013-05-16)

¹¹ <http://www.regeringen.se/sb/d/16087/a/191693>, (Acc.2013-05-04)

¹² Försvarmakten 2005, *Doktrin för gemensamma operationer*, Stockholm: Försvarmakten, s.17

3 Metod

Vid militärtekniska undersökningar brukar traditionellt sett kvantitativa metoder användas men vid studiet av interaktionen mellan teknik och taktik kan även kvalitativa metoder användas, vilket är fallet i denna uppsats.¹³ De kvalitativa metoder som används i studien är *kvalitativ textanalys*¹⁴, *deskriptiv metod*¹⁵ och *semistrukturerade intervjuer*¹⁶.

Studiens empiridel inleds med en beskrivning av krigets lagar, den humanitära rätten och vad som definierar förrådiskt förfarande respektive krigslist samt krav på särskiljning mellan kombattanter och civila. Därefter följer en övergripande beskrivning av begreppen signatur, sensor och signaturanpassning. Det inledande empirikapitlet syftar till att ge läsaren en förståelse för vilka regler som Försvarsmakten har att rätta sig efter vid signaturanpassning samt hur IR-sensorer används för att upptäcka mål i en militärkontext och hur signaturanpassning tillämpas för att försvåra upptäckt. Empirin är även underlag för analys och diskussion. Därefter beskrivs signaturanpassningssystemet adaptivt kamouflage och dess funktion.

Därefter analyseras adaptivt kamouflage ur ett taktiskt perspektiv, för att undersöka vilka taktiska för- och nackdelar systemet kan ge försvarsmakten i en väpnad konflikt jämt mot en mekaniserad motståndare, kopplat mot empirin om signatur, sensorer och signaturanpassning.

Vidare analyseras signaturanpassningssystemet ur ett folkrättsligt perspektiv, för att undersöka om det finns några folkrättsliga problem med användandet av tekniken och hur Försvarsmakten kan gå tillväga för att undvika dessa problem. Analysen genomförs för att belysa vad som finns reglerat i krigets lagar angående identifiering och utmärkning av militära fordon samt undersöka om det finns regler som kan begränsa Försvarsmaktens användande av signaturanpassningstekniken.

Slutligen förs en diskussion kring användandet av adaptivt kamouflage baserad på empirin och analyserna. Efter analys och diskussion sammanställs slutsatserna. Slutsatserna återkopplas till frågeställningen och baseras på analys- och diskussionsdelen. De folkrättsliga problem som kan uppstå vid användandet av adaptivt kamouflage sammanställs och därmed kan frågeställningen besvaras.

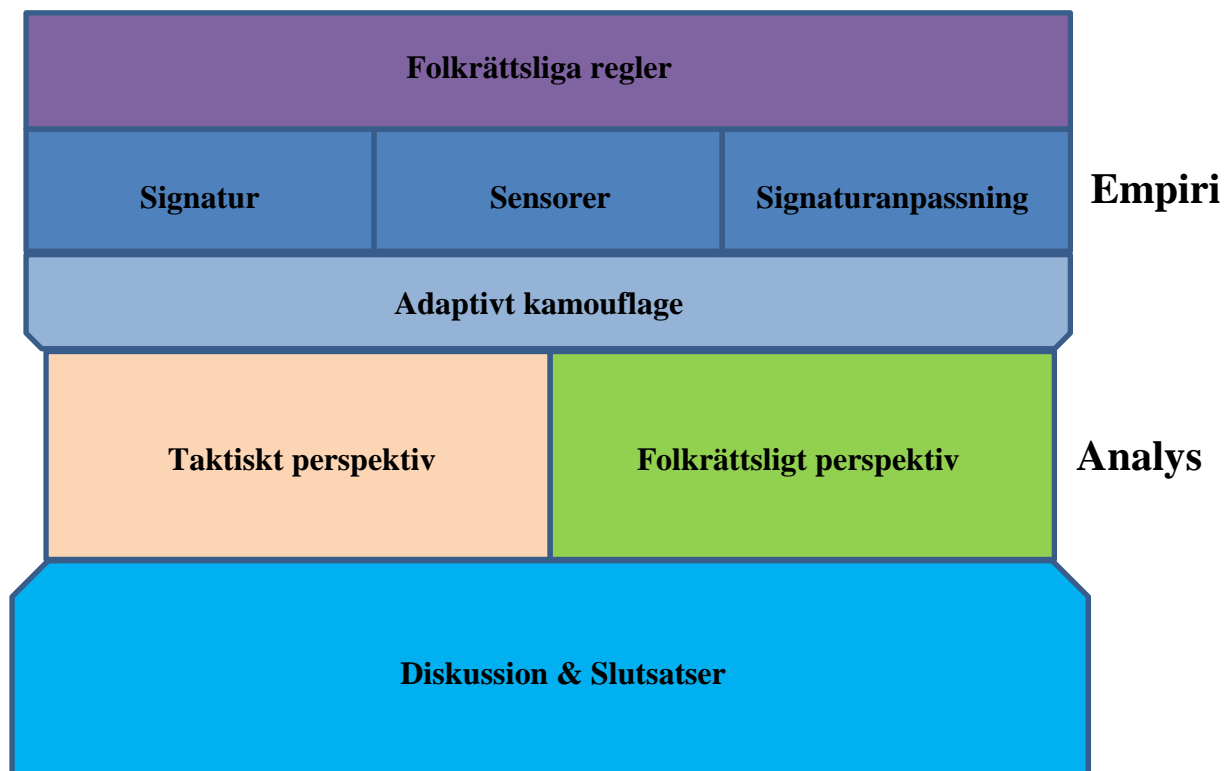
¹³ Försvarsmakten 2005, *Doktrin för gemensamma operationer*, s.9

¹⁴ Esaiasson 2007, *Metodpraktikan*, Stockholm: Norstedts Juridik AB, s.237

¹⁵ Ejvegård 2009, *Vetenskaplig metod*, Lund: Studentlitteratur AB, s.34

¹⁶ Descombe 2009, *Forskningshandboken*, Lund: Studentlitteratur AB, s.234f

Figur 1. Disposition



3.1 Källvärdering och material

Huvuddelen av det material som använts i studien kommer från rapporter och dokument producerade av FOI, doktriner som används i Försvarsmakten och kurslitteratur från Försvarshögskolan samt folkrättsliga regelverk och doktriner. Intervjuer med sakkunniga inom signaturanpassning vid FMV och BAE systems Hägglunds har även gjorts.

Datainsamlingen i studien har varit kvalitativ datainsamling, både vid intervjuer och vid studier av de skriftliga källorna. Studiens analys och slutsatser har grundats på de data som insamlats och studerats.¹⁷

Rapporter från FOI har använts i studien. FOI anses vara en trovärdig källa eftersom de bedriver forskning, metod- och teknikutveckling och utredningsarbete för totalförsvaret inom bl.a. sensor och signaturanpassning.

SAT-handbok Mark är utgiven av FOI 2003 och rapporten *Värdering avvägning TK/SAT, en förstudie* är utgiven 2005, eftersom teknikutvecklingen inom sensor och

¹⁷ Descombe 2009, *Forskningshandboken*, s.68f

signaturanpassningsområdet går snabbt framåt skulle dessa kunna ses som föråldrade. Dessa har främst använts till att beskriva fysiken bakom signatur, sensorer och signaturanpassning och inte något specifikt sensor eller signaturanpassningssystem. Att rapporterna är ett par år gamla har därför ingen större inverkan på studien.

Bokserien *Lärobok i Militärteknik* har använts. Bokserien är framtagen av lärare vid Försvarshögskolan och används som kurslitteratur inom ämnet militärteknik vid Försvarshögskolan och officersprogramet.¹⁸ Böckernas innehåll har blivit granskat och godkänt av Militärvetenskapliga institutionens publikationsråd och anses därför vara en trovärdig källa.

Materialet om signaturanpassningssystemet adaptivt kamouflage kommer ifrån BAE systems Hägglunds som har utvecklat systemet och har baserats på en semistrukturerad intervju med Peder Sjölund, sakkunnig inom området signaturanpassning vid Hägglunds samt via artiklar från BAE och FMV. Risken när en industri används som källa är att den kan vara tendentiös. Företag vill ofta göra reklam för sin produkt och information om ett systems mindre önskvärda egenskaper kan därför med flit utelämnas, vinklas eller tonas ned. Industrin är samtidigt en förstahands källa då de är de själva som utvecklat systemet. Problemet med tendens hos källan har tagits i beaktning och endast faktafrågor om systemet har ställts.

Bekämpningskedjan som beskrivs under sensordelen i empirikapitlet har ej kunnat hittas beskriven i sin helhet i någon litteratur. Enligt Lars Bäck huvudlärare för militärteknik vid Försvarshögskolan är bekämpningskedjan en utveckling på John Boyds modell *OODA-loopen*. Bekämpningskedjan används av lärare och föreläsare vid Försvarshögskolan för att skapa systematik i tekniska system och beslutsprocesser. Olika föreläsare bryter ned och definierar de olika delarna i bekämpningskedjan beroende på vad de vill belysa med modellen. Den version av bekämpningskedjan som används i denna studie kommer från föreläsningmaterial till föreläsningen *Sannolikhet att lyckas?*, GK Militärteknik Grunder OP 2012-03-25, föreläsare Lars Bäck.

Försvarsmaktens *Doktrin för markoperationer* och *Doktrin för gemensamma operationer* har använts eftersom doktrinerna reglerar hur militärverksamhet bör bedrivas. Dokumenten är författade av Försvarsmakten och anses vara relevanta källor då studien riktar sig till Försvarsmakten.

¹⁸ Andersson et al. 2007, *Lärobok i Militärteknik vol.1: grunder*, s.11

Skriftliga källor om folkrätt har använts för att ta reda på vilka rättsliga regler Försvarsmakten har att förhålla sig efter i en väpnad konflikt. De källor som använts är främst Röda korset och Statens offentliga utredningar (SOU) vilket anses som tillförlitliga källor inom internationell rätt, stöd har även tagits ur idag gällande lagtexter.

4 Centrala begrepp

Adaptivt kamouflage - en signaturanpassningsteknik där ett objekts signatur kan anpassas för att undgå upptäckt och identifiering. I denna uppsats beskrivs BAE systems Hägglunds adaptiva kamouflagessystem vid namn Adaptiv. Det är dock signaturanpassningstekniken adaptivt kamouflage som undersöks och inte specifikt BAEs produkt Adaptiv. Därför används begreppet *adaptivt kamouflage* i studien och inte produktnamnet *Adaptiv*.

CCM - the Convention on Cluster Munitions (Klusterkonventionen)

LOAC - Law of Armed Conflict (Krigets lagar)

Ratificera - bekräfta och göra en internationell överenskommelse giltig.¹⁹

Sedvanerätt - oskriven rätt, en benämning för regler som grundas på sedvänja och som inte finns uttryckt i skrivna regler men som ändå uppfattas som bindande för myndigheter och enskilda.²⁰

Svartkroppsstrålning - en svartkropp är en yta som absorberar all elektromagnetisk strålning oavsett våglängd och riktning. Vid en viss temperatur kan ingen annan yta emittera mer strålning än en svartkropp. Svartkroppsstrålning är isotrop, d.v.s. lika stor i alla riktningar samt beroende av våglängd och temperatur.²¹

5 Empiri

5.1 Folkrättsliga regler

Försvarsmakten är skyldig att följa nationella och internationella regler som styr myndighetens användande av våld och tvång. På internationell nivå regleras användandet av

¹⁹ Nationalencyklopedin, *ratificera*:

http://www.ne.se.proxy.annalindhbiblioteket.se/sve/ratificera?i_h_word=ratificerat (Acc.2013-06-02)

²⁰ Nationalencyklopedin, *Sedvanerätt*: <http://www.ne.se.proxy.annalindhbiblioteket.se/lang/sedvaner%C3%A4tt> (Acc.2013-06-02)

²¹ Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, Linköping: FOI, s.17f

militära maktmedel av FN-stadgans bestämmelser om folkrätt, krigets lagar samt regler rörande mänskliga rättigheter.²²

5.1.1 Krigets lagar

Krigets lagar, *jus in bello*, innefattar folkrättsliga regler vid mellanstatliga och inomstatliga väpnade konflikter. Dessa lagar reglerar former för hur krig och väpnade konflikter får föras. De flesta av krigets lagar är knutna till mellanstatliga väpnade konflikter och endast ett fåtal behandlar inomstatliga väpnade konflikter. Folkrätten genomgår en snabb utveckling, varigenom humanitära regler i allt större utsträckning anses som sedvanerättsligt tillämpliga även vid interna väpnade konflikter.²³

De viktigaste principerna i krigets lagar är:²⁴

- *Distinktionsprincipen*; parterna i en väpnad konflikt skall alltid göra åtskillnad mellan militära mål och civila personer och civila objekt, samt att anfall endast får riktas mot militära mål.²⁵
- *Proportionalitetsprincipen*; oavsiktliga förluster, s.k. collateral damage, som uppkommer av militära operationer får inte vara överdrivna i förhållande till den förväntade konkreta och direkta militära fördelen.²⁶
- *Försiktighetsprincipen*; skyldigheten att vidta försiktighetsåtgärder för att undvika skador på civila och civila objekt.²⁷
- *Förbudet mot att orsaka onödigt lidande och överdriven skada*; förbjudet att använda sig av stridsmedel som orsakar överdriven skada eller onödigt lidande i förhållande till det militära syftet.²⁸
- *Humanitetsprincipen*; krav att parterna skall omhänderta sjuka och skadade samt krigsfångar. Humanitet ligger till grund för krigets lagar. Målet med reglerna är att uppnå en humanare krigföring.²⁹

²² Försvarsmakten 2005, *Doktrin för gemensamma operationer*, s.17

²³ Försvarsmakten 2005, *Doktrin för gemensamma operationer*, s.17

²⁴ *Ibid*, s.18

²⁵ Distinktionsprincipen finns uttryckt i GK TP1 Art.48

²⁶ Proportionalitetsprincipen finns uttryckt i GK TP1 Art.51(5b)

²⁷ Försiktighetsprincipen finns uttryckt i GK TP1 Art.57-58

²⁸ Förbudet mot onödigt lidande och överflödigt skada finns bl.a. uttryckt i Vapenkonventionen TP1&2, C-vapenkonventionen, Ottawakonventionen, konventionen om klusterammunition.

²⁹ Humanitetsprincipen finns uttryckt i bl.a. GK TP1 Art.10

Krigets lagar tar inte ställning till om ett krig eller en väpnad konflikt är laglig eller ej och reglerna är inte heller avsedda att inverka på konfliktens utgång. Krigets lagar får inte tolkas som ett rättfärdigande eller godkännande av en angreppshandling eller annat våld som är oförenligt med FN:s ändamål. Krigets lagar syftar istället till att stridshandlingar riktas mot mål av militär betydelse. Därmed kompletterar och förstärker krigets lagar många av de principer som ligger till grund för synsättet i svensk militär doktrin, bl.a. genom att bidra till att militära medel inte används mot personer, platser och objekt som saknar militär betydelse. Krigets lagar syftar i huvudsak till att minska övergrepp och mänskligt lidande i samband med krigföring, för både soldater och civila.³⁰

Till krigets lagar hör den humanitära rätten som reglerar hur stridsmedel och stridsmetoder får användas i krig och väpnade konflikter samt skyddet för sjuka, sårade och skadade, krigsfångar och civila. Den humanitära rätten syftar till att begränsa det lidande som väpnade konflikter orsakar för såväl kombattanter som civila, samtidigt som den beaktar militära behov av handlingsfrihet för att kunna försätta motståndaren ur stridbart skick, d.v.s. balansen mellan humanitet och militär nödvändighet.³¹ Den humanitära rättens regler brukar traditionellt sättas in i två huvudkategorier; Haag- respektive Genève-reglerna. Haag-reglerna är regler om vilka stridsmedel och stridsmetoder som får användas i väpnade konflikter. Genève-reglerna ger skydd för personer i väpnade konflikter, som inte deltar i eller inte längre deltar i striderna. Enligt Genève-reglerna har idag ett antal personkategorier och objekt ett särskilt skydd, bl.a. sårade och sjuka kombattanter, skeppsbrutna, krigsfångar, civila, sjukvårds- och själavårdspersonal, humanitär hjälppersonal, personal involverad i fredsinsatser och journalister samt objekt som tillhör personer i någon av dessa grupper. I tilläggsprotokoll 1 (GK TP1) till Genèvekonventionerna finns bestämmelser om både krigföring och skydd för civila under en väpnad konflikt, vilket har gjort att gränsen mellan Haag- och Genève-reglerna har suddats ut. Stora delar av Genève-reglerna och Haag-regler anses i dag utgöra sedvanerätt.³²

5.1.2 Kontroll av vapen- och skyddssystem

Varje enskild stat ansvarar för att tillse att deras vapen, stridsmedel och stridsmetoder är i enlighet med krigets lagar, GK TP1 Art.36:

³⁰ Försvarsmakten 2005, *Doktrin för mark operationer*, Stockholm: Försvarsmakten, s.13

³¹ SOU 2010:72, Bilaga 7, s.29

³² SOU 2010:72, Bilaga 7, s 30f

”Vid studium, utveckling, anskaffning eller val av ett nytt vapen eller stridsmedel eller en ny stridsmetod är en hög fördragsslutande part skyldig att avgöra huruvida dess användning under vissa eller alla omständigheter skulle vara förbjuden enligt detta protokoll eller någon annan av folkrättens regler, tillämpliga på denna höga fördragsslutande part”.

I Sverige är det *delegationen för folkrättslig granskning av vapenprojekt* som granskar och kontrollerar nya vapen- och skyddssystem. Försvarsmakten, FMV, FOI och andra myndigheter skall snarast möjligt anmäla till delegationen projekt som avser utveckling, nyanskaffning eller modifiering av vapen eller stridsmetoder. Anmälan rörande sådana projekt får även göras av andra.³³ Skulle delegationen anse att ett projekt inte uppfyller gällande folkrättsliga regler, kan delegationen ge uppmaningar om:³⁴

- a. Konstruktionsändringar,
- b. Övervägning av andra vapenprojekt,
- c. Utfärda användarbegränsningar eller
- d. Modifiering av stridsmetoden.

5.1.3 Förrådiskt förfarande och krigslist

I samtliga krig och väpnade konflikter har parter försökt få ett taktiskt överläge gentemot motståndaren genom att förvirra, vilseleda eller locka motparten att begå oöverlagda handlingar. Vilseledande åtgärder som innebär en kränkning av en särskild regel inom den internationella humanitära rätten är dock förbjudna och benämns som förrådiskt förfarande. I GK TP1 Art.37(1) framgår följande:

”Det är förbjudet att använda förrådiskt förfarande för att döda, sära eller tillfångata en motståndare. Som förrådiskt förfarande anses sådana handlingar som är ägnade inge förtroende hos motståndaren, och att få denne att uppfatta sig som berättigad till eller skyldig att bevilja skydd enligt den humanitära rätten, i avsikt att svika detta förtroende.”

Exempel på förrådiska förfaranden är:³⁵

- a. att låtsas ha för avsikt att förhandla under parlamentärflagga eller att låtsas kapitulera;
- b. att låtsas vara stridsoduglig på grund av skador eller sjukdom;
- c. att låtsas ha ställning som civil- eller icke-kombattantstatus;

³³ Förordning (2007:936) om folkrättslig granskning av vapenprojekt, § 13

³⁴ Ibid, § 7

³⁵ SOU 2010:72, Bilaga 7, s.111

- d. att låtsas ha ställning som skyddad genom att använda tecken, emblem eller uniformer som tillhör Förenta nationerna eller neutrala eller andra stater som inte är parter i konflikten; eller
- e. att träffa en överenskommelse om att ställa in fientligheterna i avsikt att med överrumpling anfälla en motpart som litar på överenskommelsen.

För att en handling skall anses vara ett förrådiskt förfarande måste tre element uppfyllas:³⁶

- a. *an act of deception as to the applicability of protection under the LOAC;*
- b. *with the aim of gaining a military advantage; and*
- c. *when the military advantage consists in killing, injuring or capturing an adversary.*

Enligt definition av förrådiskt förfarande måste handlingen utföras i syfte att skapa ett militärt övertag för att döda, skada eller tillfångata motståndaren. All militär verksamhet i krig eller en väpnad konflikt syftar direkt eller indirekt till att försätta motståndaren ur stridbart skick för att i slutändan vinna striden. För att inte det tredje elementet i förrådiskt förfarande (döda, skada eller tillfångata motståndaren) skall förlora sin betydelse så måste handlingen vara i direkt syfte döda, skada eller tillfångata motståndaren för att handlingen skall räknas som ett förrådiskt förfarande.³⁷

Förrådiskt förfarande är förbjudet för att möjliggöra för de krigförande parterna att följa den humanitära rätten. Utan ett sådant förbud skulle den humanitära rättens regler om skyddade individer och objekt i praktiken bli betydelselösa eller oanvändbara. Om en part misstänker att motparten inte respekterar krigets lagar så kommer han eller hon inte heller att följa dessa och då försvinner meningen med krigets lagar.³⁸

I krig är det tillåtet att använda sig av krigslist. Med krigslist menas vilseledande åtgärder som inte innebär en kränkning av den humanitära rätten och som syftar till att uppnå fördelar mot en motpart genom att förvirra, vilseleda eller locka motparten att begå oöverlagda handlingar.

39

³⁶ Kolb & Hyde 2008, *An introduction to the International Law of Armed Conflicts*, s.162

³⁷ Kolb & Hyde 2008, *An introduction to the International Law of Armed Conflicts*, s.162

³⁸ Kolb & Hyde 2008, *An introduction to the International Law of Armed Conflicts*, s.162

³⁹ ICRC 1977, *Protocols additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949*, TP1 Art.37(2)

Exempel på tillåtna krigslistor är:⁴⁰

- a. överraskningar;
- b. bakhåll;
- c. simulerade anfall, tillbakadraganden eller flykter;
- d. simulerad tystnad eller inaktivitet;
- e. maskering av trupp, vapen, depåer eller värn i naturlig eller artificiell miljö;
- f. utnyttja mörker eller ogynnsamma väderförhållanden;
- g. att låta en liten styrka ge sken av att vara en stor;
- h. att konstruera byggnader, broar etc. som inte är avsedda att användas;
- i. att sända falska signalmeddelanden och att sända falska krigsrapporter och tidningar med syftet att de ska fångas upp av motparten;
- j. att använda motpartens signaler, lösenord, trådlösa kods signaler, anropssignaler och kommandoord;
- k. att över radio genomföra falska militära övningar på en frekvens som lätt avlyssnas, när betydande truppförflyttningar äger rum på annan plats;
- l. att låtsas att kommunikation sker med trupper eller förstärkningar som inte existerar;
- m. att flytta landmarkeringar;
- n. att konstruera skenmål föreställande flygfält och luftfartyg;
- o. att placera ut skenmål föreställande vapen och stridsvagnar;
- p. utplacera ut skenmål föreställande minor;
- q. att ta bort märken från uniformer;
- r. att klä personerna som tillhör samma enhet i flera olika enheters uniformer för att få motparten att tro att de möter en stor styrka; eller
- s. att ge falska marksignaler för att få luftburen personal eller förnödenheter att släppas i ett fientligt område, eller att få luftfartyg att landa i ett fientligt område.

Kärnan i krigslist är att vilseleda motståndaren och få denne att missbedöma en situation utifrån presenterad fakta, t.ex. storleken eller framryckningsriktningen på en fordonskolon, i syfte att skapa sig ett taktiskt övertag. Den stora skillnaden mellan krigslist och förrådiskt förfarande är att krigslist inte missbrukar den humanitära rättens regler om beskydd i syfte att skapa taktiska fördelar. Vid krigslist används istället olika vilseledande åtgärder som döljer

⁴⁰ Kolb & Hyde 2008, *An introduction to the International Law of Armed Conflicts*, s.164, SOU 2010:72, Bilaga 7, s.110

det som faktiskt finns eller framhäver det som inte finns. Målet är att motståndaren skall missbedöma en situation och fatta felaktiga beslut som gynnar de egna styrkorna.⁴¹

5.1.4 Krav på distinktion

Grundregel angående distinktion mellan civila och militära mål, i enlighet med distinktionsprincipen, finns definierad i GK TP1 Art.48:

”I syfte att tillse att civilbefolkningen och civil egendom respekteras och skyddas skall de stridande parterna alltid göra åtskillnad mellan civilbefolkningen och kombattanter samt mellan civilegendom och militära mål samt följaktligen rikta sina operationer enbart mot militära mål.”

Militära styrkor har en skyldighet att skapa möjligheter för motståndaren att kunna göra dessa distinktioner. Enligt GK TP1 Art.44(3) är kombattanter skyldiga att särskilja sig från civilbefolkningen i samband med anfall eller i en militäroperation som förberedelse till anfall genom att t.ex. bära uniform eller tecken som kan urskiljas på avstånd eller använda fordon som urskiljer sig från de civilas etc. Det kan dock förekomma situationer då kombattanter inte kan särskilja sig från civilbefolkningen till följd av fientligheternas art. I sådana situationer bevaras dess ställning som kombattanter och rätten att behandlas som krigsfångar om de bär sina vapen öppet: vid varje militärt engagemang och under den tid som de är synliga för motparten, i samband med förberedelser för anfall och genomförande av anfall.⁴² Skulle en kombattant bli tillfångatagen av motparten i samband med brott mot regeln om distinktion, så har kombattanten förverkat sin kombattantstatus och rätten att behandlas som krigsfånge enligt GK TP1 Art.44(4).⁴³

5.2 Signatur

Ordet signatur kommer från latinets *signatura* och betyder ”beteckning” och ”märke”. Signatur avser allt som är karakteristiskt för ett objekt och som underlättar klassificering och identifiering av objektet.⁴⁴

5.2.1 Strålning

Strålning av olika våglängder och slag finns runtomkring oss men all strålning har samma fysikaliska grund och kallas elektromagnetisk strålning. Elektromagnetisk strålning delas upp

⁴¹ Kolb & Hyde 2008, *An Introduction to the International Law of Armed Conflicts*, s.164

⁴² SOU 2010:72, Bilaga 7, s.55

⁴³ ICRC 1977, *Protocols Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949*, TP1 Art.44(4)

⁴⁴ Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, s.42

i olika områden, exempelvis optik- och radarområdet. För både optik- och radarområdena behövs det en eller flera strålningskällor som sänder ut strålning. Dessa strålningskällor kan vara naturliga eller artificiella. Strålningen dämpas och sprids i atmosfären och när strålningen träffar objekt uppstår en växelverkan mellan strålningen och objektet. Strålningen kan absorberas eller reflekteras av den yta som träffas eller transmitteras genom ytan. Det sker även en växelverkan mellan strålning från olika ytor; mellan ytor inom ett objekt och mellan objekt och dess bakgrund. Ett sensorsystem detekterar strålning som kommer från ett objekt och signalbehandlar informationen. De målegenskaper som gör att ett sensorsystem kan diskriminera ett objekt från bakgrunden kallas för objekt- eller målsignatur.⁴⁵

Optikområdet kan delas in i två områden efter de fenomen som bestämmer vilken signatur som erhålls; *reflexionsområdet* som omfattar ultraviolett strålning (UV), visuell strålning (VIS) och nära infraröd strålning (NIR) samt *emissionsområdet* som består av termisk infrarödstrålning (TIR).⁴⁶ Inom emissionsområdet beror signalnivån dels av ytskiktets temperatur och dels på materialets förmåga att absorbera och transmitta värme men även reflekterad solstrålning inverkar på signaturen.⁴⁷

Alla objekt som är varmare än absoluta nollpunkten, -273°C , emitterar strålning och ju varmare objektet är desto mer effekt och kortare våglängd har strålningen.⁴⁸

⁴⁵ Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, s.12

⁴⁶ Ibid, s.43

⁴⁷ Ibid, s.44

⁴⁸ Artman & Westman 2007, *Lärobok i Militärteknik vol.2: Sensorteknik*, Stockholm: Försvarshögskolan, s.54

Figur 2. Signatur inom det optiska området

Ultravioletta	UV	0,05 - 0,40 mikrometer
Kortvåg	UV	0,20 - 0,29 mikrometer
Mellanvåg	UV	0,29 - 0,32 mikrometer
Långvåg	UV	0,32 - 0,40 mikrometer
Visuella	VIS	0,40 - 0,70 mikrometer
Infraröda	IR	0,70 - 14,0 mikrometer
Nära infraröda	NIR	0,70 - 2,0 mikrometer
Termiskt infraröda	TIR	2,0 - 14,0 mikrometer
Kortvåg	SWIR	2,0 - 3,0 mikrometer
Mellanvåg	MWIR	3,0 - 5,0 mikrometer
Långvåg	LWIR	8,0 - 14,0 mikrometer

(Källa: Lärobok i Militärteknik, vol.2: Sensorteknik, s.53)

5.2.2 Värmekällor

Ett objekts värmesignatur beror både delvis av objektet i sig och av sensorsystemet men även miljöfaktorer spelar in.⁴⁹ Värmekällorna för ett fordon är av två slag, inre och yttre. Till de inre värmekällorna hör förbränning av bränsle för framdrivning av fordon och förbränningen av krut vid eldgivning. Värme kan även bildas i form av friktionsvärme i bandställ hos bandfordon och i bromsskivor hos hjulfordon. Friktionsvärme uppstår även mellan torn och chassi på stridsfordon och stridsvagnar samt i samband med utskjutningsförloppet i ett eldrör. Komfortvärme för personal i fordonen samt avisning av siktrutor, sensorfönster och sikten bidrar också till den termiska emissionen samt personalen i och runt omkring fordonet utstrålar värme. Till de yttre värmekällorna räknas solen, vars strålning värmer upp ytmaterialet och skapar på så vis termisk kontrast relativt bakgrunden som ökar detektionssannolikheten.⁵⁰

Strålning från fordons avgaser detekteras tydligt i våglängdsområdet 3-5 μ m men är även detekterbart i våglängdsområdet 8-12 μ m, vilket gör att avgaser utgör en väsentlig del av signaturen hos ett fordon. Även rörelse är en del av signaturen som en sensor använder dels för att hitta ett mål i bakgrunden men också för att skilja mellan olika objekt, exempelvis mål och skenmål. I samband med körning och gruppering sker lokaluppvärmning av marken intill objektet som lämnar spår efter objektet som i sin tur kan registreras av en sensor.⁵¹

⁴⁹ Artman & Westman 2007, *Lärobok i Militärteknik vol.2: Sensorteknik*, 56

⁵⁰ Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, s.44

⁵¹ Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, s.44f

5.2.3 Atmosfärspåverkan

Atmosfären påverkar även signaturen hos objektet och skall därför beaktas. Signaturen dämpas i atmosfären genom att strålningen absorberas i luftens molekyler, främst vattenånga och koldioxid, samt absorberas och sprids i luftens aerosoler. Molekylabsorptionen varierar mycket med våglängden medan aerosoldämpningen är svagt beroende av våglängden.⁵² I tropiska områden där luftfuktigheten är hög fungerar exempelvis inte långvågiga IR-system speciellt bra eftersom transmissionen i luften minskar vid hög fuktighet. I dessa förhållanden fungerar mellanvågiga IR-system bättre eftersom strålningen har kortare våglängd och därför högre transmission.⁵³ Dämpningen av signaturen i atmosfären påverkar sensorsystemens räckvidd.

Inom vissa våglängdsområden är atmosfärsabsorptionen låg och bidrar till s.k. atmosfärsfönster där atmosfären inte dämpar strålningen speciellt mycket. Ett fönster är våglängdsområdet 0,2 -1,4 μ m. Inom detta våglängdsområde kan bl.a. objekt som reflekterar solljus detekteras. Det mänskliga ögat som registrerar synligt ljus är känslig inom detta område (0,4-0,8 μ m). Ett annat fönster är våglängdsområdet 3-5 μ m, där objekt som har en temperatur runt 400°C emitterar värmestrålning, t.ex. motorflammar. Det sista atmosfärsfönstret är våglängdsområdet 8-12 μ m, där kroppar runt 20°C emitterar värmestrålning, t.ex. människor och fordon.⁵⁴

5.2.4 Bakgrund

Vid utvärdering av signatur är kunskap om bakgrunden högst väsentlig. Det är hela tiden kontrasten mellan målet och bakgrunden som styr hur ett sensorsystem uppfattar målet. En svart prick syns tydligt mot en vit bakgrund och på samma sätt syns ett varmt objekt tydligt mot en kall bakgrund i en IR-sensor. Ett väl kamouflerat objekt har liten kontrast mot bakgrunden, d.v.s. samma färg, temperatur eller signatur som bakgrunden har. Ett smyganpassat (stealth) fartyg eller flygplan bygger på principen att ha minimal kontrast mot bakgrunden för att undgå upptäckt.⁵⁵

I naturen består himmelsbakgrunden av svartkroppsstrålning från moln och solen samt av linjestrålning från atmosfärens gasmolekyler. Solstrålningen är betydelsefull för våglängder kortare än 3,5 μ m medan strålning från moln och gaser är mest betydande för längre

⁵² Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, 57

⁵³ Bohman (ed.) 2012, *Sensorer mot markmål*, Stockholm: FOI, s.18

⁵⁴ Artman & Westman 2007, *Lärobok I Militärteknik vol.2: Sensorteknik*, s.55

⁵⁵ Ibid, s.16

våglängder. Markbakgrunden har i huvudsak svartkroppskaraktistik och kontraster i bakgrunden beror till störst del av temperaturskillnader. Temperaturskillnader i naturen är som störst en klar dag när instrålningen från solen är som kraftigast. Mulet väder ger låga kontraster och regnväder ännu lägre kontraster. Vid solsken kan reflexer förekomma i högre reflekterande markobjekt för korta våglängder, så som plåttak och glasrutor. Vid klart väder speglar dessutom dessa objekt in himlen, som är kallare än marken, vilket medför att kontrasten blir negativ och objekten ser kalla ut i en IR-sensor.⁵⁶

Sensorer som arbetar inom det termiska området utnyttjar temperaturskillnader och varianser i temperatur för att detektera mål mot bakgrunden. För en sensor utgör en grön vegetationsbakgrund oftast inga problem för måldetektion, däremot kan en solbelyst stenig eller sandig terräng utgöra ett stort problem. Tät vegetation och topografin kan även skymma objekt vilket försvårar för en sensor att detektera objektet.⁵⁷

5.3 IR-sensorer

Sensorer är för vapen- och ledningssystemen vad de fem sinnen är för människan. Det är genom sensorer som information insamlas och bearbetas för att sedan användas som beslutsunderlag för kommande handling. Inom mekaniserad strid används sensorer primärt för att skaffa underrättelser och rikta in vapensystem. En sensor kan i kombination med annan lämplig utrustning ge möjlighet att: detektera, lokalisera, klassificera och identifiera ett objekt.⁵⁸ *Bekämpningskedjan* [Figur 3] är en modell baserad på John Boyds modell OODA-loopen, som beskriver de steg av händelser som sker från upptäckt av ett mål till bekämpning av målet.⁵⁹ Enligt modellen bekämpningskedjan så är detektering, lokalisering, klassificering och identifiering en förutsättning för att bekämpning av ett mål skall kunna ske. Går det att undgå upptäckt eller på annat sätt bryta motståndarens bekämpningskedja genom att vilseleda motståndarens sensorer, påverkas motståndarens förmåga till verkan. Detta kan ge egna enheter tid att antingen anfälla och nedkämpa motståndaren eller omgruppera och kraftsamla för att vid ett senare tillfälle slå till mot motståndaren.

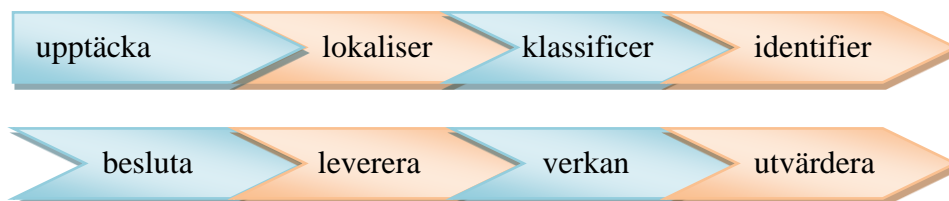
⁵⁶ Klum et al. 2005, *Värdering avvägning TK/SAT*, Linköping: FOI, s.57

⁵⁷ Bohman (ed.) 2012, *Sensorer mot markmål*, s.20

⁵⁸ Artman & Westman 2007, *Lärobok i Militärteknik, vol. 2: SORTEKNIK*, s.12ff

⁵⁹ Bäck, *Sannolikheten att lyckas?* Föreläsning vid Försvarshögskolan 2012-03-25

Figur 3. En version av bekämpningskedjan



(Källa: Bäck, *Sannolikheten att lyckas?* Föreläsning vid Försvarshögskolan 2012-03-25)

Som tidigare beskrivits finns det tre s.k. atmosfärsfönster där atmosfären inte dämpar emitterad strålning från objekt särskilt mycket. För att erhålla militär nytta med IR, används därför IR-sensorer som är känsliga inom dessa våglängdsområden:⁶⁰

- NIR (Near InfraRed) 0,8-2 μm
- MWIR (Mid Wave infraRed) 3-5 μm
- LWIR (Long Wave InfraRed) 8-12 μm

Stridsfordon och stridsvagnar är ofta utrustade med IR-sensorer som är känsliga inom våglängdsområdet 8-12 μm för att kunna detektera värme från människor och fordon.⁶¹ Ett exempel på sensorsystem som används på stridsvagnar och stridsfordon är FLIR (Forward Looking InfraRed) eller IRV (InfraRed Vision) som är ett bildalstrande sensorsystem som känner av värmestrålningen från ett objekt och presenterar resultatet för operatören som en bild på en display. Systemet har ofta en zoomfunktion som gör att synfält och upplösning kan varieras.⁶²

Detektorn i en IR-sensor som reagerar på den infallande IR-strålningen kan vara av två typer: termisk detektor eller fotondetektor. Termiska detektorer (bolometrar) mäter den temperaturskillnad som den infallande strålningen ger upphov till. De är oftast oskylda och används i handburna system på soldat- och gruppnivå. Fotondetektorer mäter det infallande ljuset med hjälp av halvledare. Det infallande ljusets energi påverkar den elektriska ledningsförmågan i detektormaterialet och på så vis kan den infallande strålningen mätas. Fotondetektorer är snabbare och har högre prestanda än termiska detektorer men måste kylas för att fungera optimalt. Fordonsburna sensorsystem använder oftast en fotondetektor.⁶³

⁶⁰ Artman & Westman 2007, *Lärobok i Militärteknik, vol. 2: Sensorteknik*, s.56

⁶¹ Ibid, 54f

⁶² Artman & Westman 2007, *Lärobok i Militärteknik, vol. 2: Sensorteknik*, s. 56

⁶³ Ibid, s.57

NIIR-skalan (National Imagery Interpretability Rating Scale) är en nivåindelning avseende en sensors kunskap om ett mål.⁶⁴

- Detektion: objektet kan diskrimineras från bakgrunden.
- Klassificering: objekten kan delas in i grova klasser, såsom fordon, flygplan och båtar etc.
- Igenkänning: objektet kan delas in i detaljerade klasser såsom stridsvagnar, lastbilar, personbilar etc.
- Identifiering: objektet kan delas in i modelltyp såsom strv122, strf90 etc.
- Fingeravtryck/karakterisering: detaljerad information om objektet kan ges såsom registreringsnummer.

En IR-sensor kan detektera ett objekt på långa avstånd men för klassificering och igenkänning minskar avstånden betydligt och för identifiering minskar avståndet ytterligare. Anledningen till detta är att om en sensor skall kunna detektera ett mål så behövs det bara ett fåtal pixlar i målet medan det för klassificering krävs en upplösning av några tiotals pixlar och för igenkänning samt identifiering behövs ännu bättre upplösning. En sensors upplösning anpassas därför till den aktuella tillämpningen och uppgift som sensorn skall ha i ett system. Säkerheten i målidentifiering för bekämpning av mål är beroende på aktuell ROE (Rules Of Engagement) och kräver oftast en operatörsstöttad identifiering.⁶⁵

Fordonsburna optiska sensorer används till flera olika uppgifter allt från att framföra fordonet, övervakning av närområdet till siktessystem för att rikta in vapensystem. Beroende på uppgift har sensorerna olika prestanda. Ett siktessystem på ett stridsfordon används primärt för att upptäcka och identifiera mål men det kan även användas för spaning. Siktessystem klassas som ett primärt sensorhot då det kan användas för att detektera och identifiera bekämpningsbara markmål. Vid kravställning på signaturmateriel, som skall försvåra upptäckt, är det värdefullt att klassa sensorerna som primära eller sekundära sensorhot.⁶⁶ Primära sensorhot är sensorer som används för att upptäcka mål. Det är dessa hot som signatutanpassning avser att skydda emot. Sekundära sensorhot kan vara kvalificerade sikten i

⁶⁴ Bohman (ed.) 2012, *Sensorer mot markmål*, s.11

⁶⁵ Bohman (ed.) 2012, *Sensorer mot markmål*, s.11

⁶⁶ Ibid, s.10

högupplösningsmod med smalt synfält. Dessa sensorer behöver vanligtvis visas in mot målet av ett annat sensorsystem innan de kan utgöra ett hot och blir därför ett sekundärt hot.⁶⁷

Fordonsburna sensorsystem är större och har bättre upplösning och känslighet än mansburna sensorsystem. Med samma synfält har fordonsburna sensorsystem dubbelt så låg räckvidd som mansburna sensorsystem. Ett sensorsystem med synfält $4^\circ \times 3^\circ$ kan detektera mål på 12-13km, dock är avståndet beroende på omgivning och miljö. Dagens termiska sensorer har synfält mellan 40° och $0,35^\circ$, oftast med två eller tre fasta synfält att välja emellan.⁶⁸

Fördelar med IR-sensorer är att de har hög kontrast vilket underlättar vid detektion av objekt. De är bra på att detektera fordon och personer vilket är en av förutsättningarna för att bekämpning av ett mål skall kunna ske. IR-sensorer fungerar både dagtid och i totalt mörker. De kan även detektera spår och indirekta effekter efter objekt samt detektera mål bakom rök och dimma. Nackdelar är att IR-sensorer har dåligt skärpedjup, de kan ej detektera objekt bakom isolerande material t.ex. glas samt identifiering av objekt kan vara svårt då konturer med samma temperatur ej kan urskönjas.⁶⁹

5.4 Signaturanpassning

Signaturanpassning är en tidig skyddsåtgärd i den så kallade *skyddslöken*⁷⁰ [Figur 4] och syftar till att förhindra upptäckt. Skyddslöken är en teoretisk modell som beskriver hur skyddet runt ett system kan vara uppbyggt. Likt en lök har modellen ett antal lager som representerar olika förmågor och tekniker för skydd. Det yttersta lagret är på *politisk, strategisk och operativ* nivå och därefter följer skyddslagren; *egen bekämpning, förhindra upptäckt, aktiv hotinformation, förhindra träff, förhindra verkan* ända in till kärnan som är *reducera restverkan*.

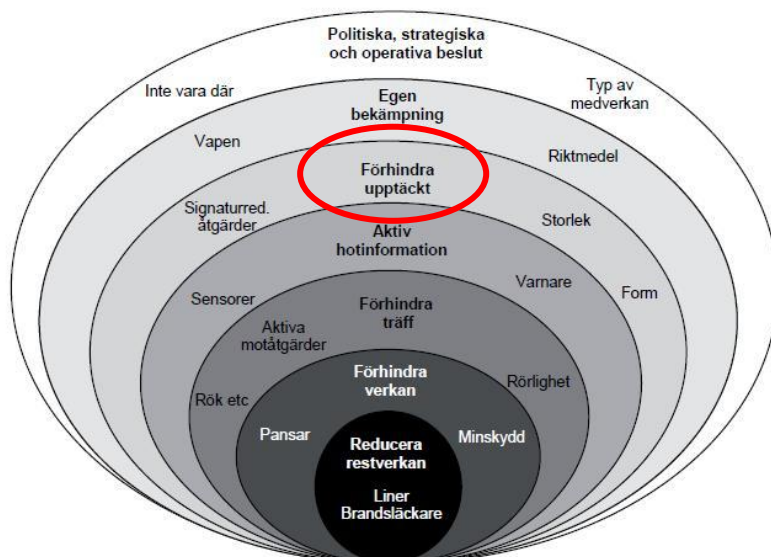
⁶⁷ Bohman (ed.) 2012, *Sensorer mot markmål*, s.19

⁶⁸ Ibid, s.20

⁶⁹ Artman & Westman 2007, *Lärobok i Militärteknik, vol.2: Sensorteknik*, s.65

⁷⁰ Andersson et al. 2009, *Lärobok i Militärteknik, vol.4: Verkan och skydd*, Stockholm: Försvarshögskolan, s.15

Figur 4. En version av skyddslöken, det inringade området berör signaturanpassning



(Källa: Andersson et al. 2009, *Lärobok i Militärteknik, vol.4: Verkan och skydd*, s.15)

Signaturanpassning åstadkommes genom att kontrasten mellan ett objekt och dess bakgrund minimeras.⁷¹ Signaturanpassning kan sorteras under begreppet vilseledning. Vilseledning handlar om att antingen *dölja det sanna* och/eller *framhäva det falska* genom olika åtgärder. Ett fordons signatur kan döljas och anpassas till omgivningen genom maskering, vilket försvårar upptäckt av fordonet för en motståndare. Ett fordons utseende kan även förändras genom att kända egenskaper läggs till eller tas bort från fordonet. Ett exempel är stridsledningsbandvagn 90 (stripbv 90) som saknar automatkanon. För att dölja att det är ett ledningsfordon, som för motståndaren är ett prioriterat mål att bekämpa, utrustas stipbv 90 med en automatkanonsattrapp för att efterlikna skyttevagnen (strf 9040). Skenspårning och skenmål är vilseledande åtgärder som syftar till att skapa förvirring och öka osäkerheten hos en motståndare i dennes beslutfattande. Dessa åtgärder är exempel på signaturanpassningsåtgärder för att dölja det sanna. Åtgärder för att framhäva det falska kan vara att aktivt imitera omgivningen eller härma andra objekt antingen för att avskräcka en motståndare från att anfälla eller locka motståndaren att anfälla genom att framstå att vara ett lättbekämpat mål.⁷²

⁷¹ Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, s.9

⁷² Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, 10f

Det finns inget självändamål med signaturanpassning utan avsikten är att tillsammans med övriga skyddsåtgärder i skyddslöken skapa överlevnad för att skyddsobjektet ska lösa sin huvuduppgift.⁷³

Syftet med signaturanpassning är att undvika detektion, klassificering, identifiering och/eller mållåsning. Genom att undvika upptäckt går det att vinna värdefull tid under en militärinsats. Signaturanpassning är även ett förhållandevis billigt sätt att skydda sig, för vid upptäckt behövs andra skyddsförmågor t.ex. varnings- och motverkanssystem och ballistiskt skydd som kan stoppa inkommande verkansdelar.⁷⁴

Exempel på åtgärder för att minska signaturen är:⁷⁵

- Manöver för att vända lågsignatursidan mot hotet
- Motoravdrag för att minska termisk signatur
- Övergå till annan framdrivning, t.ex. el-motorer som inte ger avgaser
- Använda terrängmask
- Vägval för att minska spårbildning och indirekta effekter
- Sänkning av skrovtemperaturen
- Förändring av skrovytornas emissivitet eller färg
- Aktiv maskering (kamouflering).

Att sänka skrovets och avgasernas temperatur är en mycket relevant åtgärd för att undgå upptäckt. Den är robust och har effekt i hela TIR-området. Nackdelen är att det kan vara en energislukande åtgärd som i sig skapar ett ännu större värmeöverskott i plattformen. Exempel på metoder är att använda luft eller vatten i skrovmonterade paneler för att anpassa temperaturen eller termiska plattor som används i adaptivt kamouflage. Vanligtvis används liknande system för att sänka skrovtemperaturen men uppvärmning kan även göras för att framhäva en annan sorts värmesignatur, som kan vilseleda motståndaren. Det värmeöverskott som bildas får ventileras ut i ofarlig riktning eller på något sätt lagras i plattformen tills hotbilden minskat. En annan teknik bygger på att emissiviteten eller färgen hos yttermaterialet ändras för att ge en lägre värmesignatur.⁷⁶

⁷³ Bohman (ed.) 2003, *SAT-handbok Mark*, s.10

⁷⁴ <http://www.fmv.se/sv/Nyheter-och-press/Nyheter-fran-FMV/FMV-teknik-forvandlar-stridsfordon-till-varldens-tyngsta-termiska-kameleont/> (Acc. 2013-04-02)

⁷⁵ Klum et al. 2005, *Värdering avvägning TK/SAT*, s.61

⁷⁶ Klum et al. 2005, *Värdering avvägning TK/SAT*, s.61

För att kunna värdera och avväga effekter av signaturanpassning krävs god kännedom om aktuella hotsystems uppbyggnad, prestanda och taktiska utnyttjande. Det är även viktigt att känna till var hotet befinner sig i förhållande till den egna plattformen, dvs. riktning och eventuellt avstånd till hotet. Signaturanpassning är avsedd att primärt påverka hotsystemens sensorer och därför är kännedom om sensorernas tekniska systemegenskaper av stor vikt.⁷⁷

5.5 Adaptivt kamouflage

BAE systems Hägglunds har med stöd av FMV utvecklat ett adaptivt kamouflage, som skall ge ökat skydd mot upptäckt och identifiering. I dag finns det en prototyp framtagen för stridsfordon 90-systemet men på sikt skall även andra plattformar kunna utrustas med adaptivt kamouflage. Tekniken med adaptivt kamouflage möjliggör att stridsfordon kan anpassa fordonets värmesignatur efter den omgivande terrängen oberoende av vilken typ av terräng det rör sig om. Tekniken kan även ändra ett stridsfordons värmesignatur så att stridsfordonet framstår som ett ickemilitärt objekt, exempelvis en civil personbil, sett ur en värmekamera.⁷⁸

Signaturanpassningssystemet är enhetsbaserat och består av hexagonala, cd-skivstora termiska plattor, som är placerade utanpå fordonets pansar i ett bikakemönster. Kanter och svårtäckta ytor täcks av kompletterande enheter med annan geometri eller av flexibla större enheter för eldrör och andra svårangepassade ytor. En modulär uppbyggnad medför även att systemet har en inbyggd redundans, t.ex. om några enheter skulle gå sönder kan de bytas mot nya enheter.⁷⁹

Varje enskild platta kyls och värms elektriskt oberoende av varandra, vilket gör att mönster i olika temperatur kan projiceras utefter fordonssidorna.⁸⁰ Enkelt förklarar fungerar stridsfordonet som en enorm värme-tv, där varje platta är en pixel.

⁷⁷ Klum et al. 2005, *Värdering avvägning TK/SAT*, s.50

⁷⁸ <http://www.fmv.se/sv/Nyheter-och-press/Nyheter-fran-FMV/FMV-teknik-forvandlar-stridsfordon-till-varldens-tyngsta-termiska-kameleont/> (Acc. 2013-04-02)

⁷⁹ Peder Sjöholm BAE 2013-04-22

⁸⁰ <http://www.fmv.se/sv/Nyheter-och-press/Nyheter-fran-FMV/FMV-teknik-forvandlar-stridsfordon-till-varldens-tyngsta-termiska-kameleont/> (Acc. 2013-04-02)

Figur 5. Termiska plattor t.v. och strf90120 utrustad med adaptivt kamouflage t.h.



(Källa:http://www.baesystems.com/magazine/BAES_019786/adaptiv--a-cloak-of-invisibility?_afLoop=1928607243120000)

Med adaptivt kamouflage kan stridsfordonet imitera omgivningens signatur eller anta formen av ett ofarligt objekt, t.ex. en personbil. Detta kan göras på två sätt: Operatören kan med fordonets värmekamera ta en bild på ett fordon eller ett bakgrundsmönster och låta systemet skapa ett termiskt mönster utifrån bilden. På mindre än en minut kan fordonet se ut som förlagan, sett ur en värmekamera. Operatören kan även välja att projicera termiska mönster från en detaljerad databank utanpå fordonet.⁸¹ Det finns även möjlighet att skriva meddelanden eller visa tecken på stridsfordonssidorna via de termiska plattorna som kan användas som igenkännings- och identifieringssystem (IK/ID) inom det egna förbandet för att minska risken för vådabekämpningar.⁸²

Systemets kontrollfunktion anpassas generellt efter vagnens arkitektur och MMI (man-machine interface). Finns det skärmar monterat i vagnen så styrs systemet via en meny på en skärm. I denna meny kan operatören styra systemet och själv välja signatur på följande sätt:⁸³

- Meny 1: Combat ID och IFF (Identification Friend or Foe), i denna meny kan operatören välja att göra fordonet extremt synligt för egna enheter men även för andra genom val av olika ID/IK-tecken eller symboler, i syfte att underlätta identifiering och motverka vådabekämpningar.
- Meny 2: Camouflage Blending, i denna meny kan fordonets signatur anpassas automatiskt mot bakgrundens signatur via olika principer.

⁸¹ <http://www.fmv.se/sv/Nyheter-och-press/Nyheter-fran-FMV/FMV-teknik-forvandlar-stridsfordon-till-varldens-tyngsta-termiska-kameleont/> (Acc. 2013-04-02)

⁸² http://www.baesystems.com/magazine/BAES_019786/adaptiv--a-cloak-of-invisibility?_afLoop=1928607243120000 (Acc. 2013-04-02)

⁸³ BAE, Peder Sjöholm 2013-04-22

- Meny 3: Camouflage Mimicry, i denna meny kan operatören välja mellan förutbestämda signaturer eller i realtid inhämta olika signaturer i syfte att efterlika andra objekt.

Adaptivt kamouflage är utformat för att inte påverka den underliggande strukturen vilket betyder att systemet inte har någon negativ påverkan på strf90s ursprungliga ballistiska skydd, utan endast tillför ytterligare skydd i form av signaturanpassningsförmåga.⁸⁴

Systemet strömförsörjs genom stridsfordonets egna batterier och generator. Adaptivt kamouflage påverkar strömförsörjningen av vagnens övriga delsystem eftersom det drivs elektriskt. Däremot så är systemets behov av ström anpassningsbart. Systemets prestanda är i de flesta scenarion beroende av vilken strömförsörjning som är tillgänglig. Är motorn avstängd så går systemet på batteri vilket får konsekvensen att driftstiden blir påverkad. Systemets strömförbrukning är starkt kopplad till hur systemet används och vilket klimat som råder när systemet används. Systemet skall inte påverkas nämnvärt vid kallt respektive varmt klimat, däremot är strömförbrukningen situationsanpassad och beror på vilket mönster operatören väljer att använda.⁸⁵

Adaptivt kamouflage är konstruerat för att försvåra och förhindra upptäckt, klassificering och identifiering. Systemet har provats och validerats i relevant miljö under militära scenarion av BAE men det har inte provats i taktiska militära scenarion i t.ex. en förbandsmiljö ännu. Reviderade upptäcktsavstånd med adaptivt kamouflage är dock hemliga.⁸⁶

Figur 6. Jämförelse mellan strf90-chassi utan aktivering av adaptivt kamouflage och strf90-chassi med aktivering av adaptivt kamouflage. Bilden till höger visar strf90 med imiterad signatur av en personbil



(Källa:http://www.baesystems.com/magazine/BAES_019786/adaptiv--a-cloak-of-invisibility?_afLoop=1928607243120000)

⁸⁴ BAE, Peder Sjöholm 2013-04-22

⁸⁵ Ibid

⁸⁶ Ibid

Figur 7. Strf90 med aktiverat kamouflage anpassat mot bakgrundens signatur.



(Källa:http://www.baesystems.com/magazine/BAES_019786/adaptiv--a-cloak-of-invisibility?_afLoop=1928607243120000)

Adaptivt kamouflage utvecklas vidare av BAE för att även ge en adaptiv förmåga visuellt och samtidigt ge stridsfordon en reducerad radarmålarea. Genom vidare utveckling av systemet kan adaptivt kamouflage ge stridsfordon ett multispektralt skydd mot upptäckt, klassificering och identifiering.⁸⁷ I dagens krigföring används flera olika typer av sensorer och ett multispektralt skydd skulle därför öka ett fordons chans till överlevnad ytterligare.

De folkrättsliga aspekterna som finns med adaptivt kamouflage är direkt kopplat till hur användaren väljer att använda systemet och på så sätt blir det användarens ansvar att inte gå emot eventuella konventioner.⁸⁸ Framtagningen av systemet har huvudfokuserat på att skapa förmågan att kunna efterlikna godtyckliga signaturer och försöket att efterlikna en personbil gjordes i huvudsak för att visa på systemets förmåga att kunna ta formen eller signaturen av andra objekt.⁸⁹

⁸⁷ BAE, Peder Sjöholm 2013-04-22

⁸⁸ Ibid

⁸⁹ Ibid

6 Analys

6.1 Taktiskt perspektiv

Signaturanpassning är en tidig skyddsåtgärd i skyddslöken och syftar till att förhindra upptäckt. Som tidigare beskrivits så handlar signaturanpassning om att *dölja det sanna* eller *framhäva det falska*, adaptivt kamouflage har förmågan till bägge.

Genom att använda adaptivt kamouflage kan ett stridsfordon imitera omgivningens värmesignatur och på så sätt smälta in i bakgrunden och bli ”osynlig” för motståndarens sensorer, som då inte kan urskilja stridsfordonet från bakgrunden. Kan inte en hotsensor urskilja stridsfordonet från bakgrunden kan inte heller motståndaren verka mot stridsfordonet. Denna typ av användning av systemet skulle kunna vara extra användbart för t.ex. ledningsfordon och eldledningsfordon som står kvar på en plats en längre period och är prioriterade mål för en motståndare att bekämpa. Fordonsavgaser utgör en stor del av fordons totala värmesignatur. I situationer då vikten av att undgå upptäckt är extra viktig kan adaptivt kamouflage drivas av fordonets batteri och på så sätt behöver motorn inte vara i gång, vilket inte ger någon extra värmesignatur från avgaser men påverkar drifttiden på systemet.

Systemets databank skulle även kunna förprogrammeras med färdiga mönster som passar in i den miljö stridsfordonet befinner sig i, t.ex. stenar, buskar etc. Detta skulle medföra att stridsfordonet har god möjlighet att skydda sig mot upptäckt oberoende av vilken terrängtyp den verkar i.

Stridsfordon och stridsvagnar använder IR-sensorer för att upptäcka och identifiera mål i mörker. Även bildförstärkare generation 3, som använder sig av NIR-området för att detektera mål, kan finnas hos övrig personal på mekaniserade förband. Dessa bildförstärkare har en räckvidd upp till 400m, vilket är kortare än fordonsmonterade IR-sensorer som kan ha en räckvidd upp till 12-13km, beroende på omgivning och miljö.⁹⁰ I samband med eldöverfall kan stridsfordon använda adaptivt kamouflage för att smälta in i omgivningens signatur och undgå att på förhand bli upptäckt av motståndarens IR-sensorer. Eftersom bildförstärkare har betydligt kortare räckvidd än fordonsmonterade IR-sensorer kan våra förband komma nära inpå motståndaren innan deras övriga sensorer har förmåga att detektera dem. Vilket ger möjlighet till överraskning som är en förutsättning för ett lyckat eldöverfall.

⁹⁰ Bohman (ed.) 2012, *Sensorer mot markmål*, s.18,20

En annan taktisk fördel med adaptivt kamouflage är att det försvårar för motståndaren att klassificera eller identifiera vad det är för fordon det rör sig om och på så vis kan motståndarens bekämpningskedja brytas. Genom att projicera ett annat objekts signatur utanpå chassiet kan det vilseleda motståndaren att tro att stridsfordonet är t.ex. en personbil och därför inte ser fordonet som ett hot. Denna användning av adaptivt kamouflage skulle kunna användas vid en anfallsrörelse för att vilseleda motståndaren att det är personbilar och inte stridsfordon som framrycker längst en väg eller användas för att dölja våra stridsfordon i urban miljö där personbilar är vanligt förekommande. På så vis skulle stridsfordonen kunna överraska och verka mot motståndarens fordon innan denne upptäckt våra stridsfordon och på så vis få ett taktiskt övertag i striden.

Adaptivt kamouflage ger våra förband möjlighet att bryta motståndarens bekämpningskedja och komma innanför dennes beslutscirkel. Utan upptäckt eller position så finns det inget mål att verka emot samt går det inte att klassificera vad det är för mål det rör sig om eller identifiera om det är en vän eller fiende, ställer detta till problem för motståndarens beslutfattande om målet skall bekämpas eller ej. Detta ger våra styrkor beslutsöverläge gentemot motståndaren och tvingar motståndaren till att reagera på vårt agerande.

Användningen av adaptivt kamouflage försvårar även för motståndarens underrättelseinhämtning eftersom det för det första minskar motståndarens förmåga att upptäcka våra stridsfordon och stridsvagnar. För det andra blir det svårt för motståndaren att klassificera vad det är för typ av fordon eftersom adaptivt kamouflage ger våra stridsfordon och stridsvagnar möjlighet att projicera signaturen av ett annat fordon. Detta bidrar till att motståndaren har svårt att få någon uppfattning om våra styrkors storlek och slag, vilket leder till ökad osäkerhet och ökar möjligheten till att motståndaren fattar felaktiga beslut som gynnar oss.

En nackdel med adaptivt kamouflage är att det även försvårar för våra egna enheter att känna igen och identifiera egna styrkor, vilket skulle innebära en ökad risk för vådabekämpning.⁹¹ För att minska risken för vådabekämpning skulle fordonen behöva utrustas med igenkännings- och identifieringssystem (IK/ID). Combat Identification Panels (CIP) eller Thermal Identification Panels (TIP) är IK/ID-system sitter utanpå fordon och skapar kalla områden/mönster i fordonets värmesignatur som används för att identifiering av egna

⁹¹ Eklund 2011, *Identifierings- och igenkänningsystem för markförband, lösningen för att undvika vådabekämpning?* Stockholm: Försvarshögskolan, s.52

enheter.⁹² Eftersom Adaptivt kamouflage bygger på förmågan att ändra fordonets värmesignatur för att undgå upptäckt, så är det olämpligt att använda CIP och TIP då dessa påverkar adaptivt kamouflages funktion. Fordon med adaptivt kamouflage skulle istället kunna kombineras med ett fråge-, svarssystem, där en identifieringsfråga skickas till upptäckt mål och svar fås i form av vän eller okänd.⁹³ Blue Force Tracking-system (BFT) som ökar lägesuppfattningen på förbanden då egna enheters position följs på en dataskärm och presenterat på en kartbild, skulle även kunna användas för att förhindra vådabekämpning.⁹⁴ Det finns en inbyggd IK/ID-funktion i adaptivt kamouflage (combat ID), där operatören kan välja att göra vagnen extra synlig för egna enheter genom att projicera olika tecken och symboler utanpå pansaret för igenkänning och identifiering. Nackdelen är dock att det även ökar sannolikheten att bli upptäckt och identifierad av motståndaren. Teoretiskt skulle dessa IK/ID-tecken och mönster kunna väljas att appliceras på ytor av vagnen som inte är exponerade för motståndaren och på så vis minska risken för upptäckt. Detta kräver dock att motståndarens och egna styrkors position är känd.

6.2 Folkrättsligt perspektiv

Distinktionsprincipen är en av den humanitära rättens fundament och innebär att parterna i en konflikt alltid skall göra åtskillnad mellan civila personer och objekt och militära mål, samt att anfall endast får riktas mot militära mål. Distinktionsprincipen syftar till att skydda civilbefolkningen i konfliktområdet från onödig skada. Kravet på att göra en distinktion mellan civila och kombattanter är formulerad som en grundregel i krigföring i GK TP1 Art.48, där det framgår att anfall endast får riktas mot militära mål. För att kraven på distinktion skall kunna följas ligger ansvaret på de stridande parterna att särskilja sig från civilbefolkningen, enligt GK TP1 Art.44(3). I Genève-reglerna och tilläggsprotokollen är det definierat hur en kombattant ska utmärka sig som kombattant genom att bära uniform eller tecken som kan urskiljas på avstånd eller när detta inte är möjligt minst bära vapen synligt i samband med förberedelser och genomförande av anfall. Efterföljs inte dessa regler kan kombattanten förlora sin kombattantstatus och rätten att behandlas som stridsfånge, enligt GK TP1 Art.44(4). Det finns inget specifikt definierat angående utmärkning av fordon i reglerna. Det är inte heller definierat inom vilka spektrum eller avstånd tecken, symboler och vapen

⁹² Eklund 2011, *Identifierings- och igenkänningsystem för markförband, lösningen för att undvika vådabekämpning?* s.21f

⁹³ Ibid, s27

⁹⁴ Ibid, s.31

m.m. skall vara detekterbara. Detekteringsavstånden varierar beroende av vilken sensor som används. Skyttesoldaten använder i första hand sina ögon för att upptäcka och identifiera mål medan skytten på stridsfordonet använder sitt sikte och kan på så sätt upptäcka och identifiera mål på längre avstånd än vad skyttesoldaten kan göra. I mörker, men även dagtid, använder stridsfordon och stridsvagnar IR-sensorer för att upptäcka mål, det borde innebära att en kombattant även skall kunna särskilja sig från civilbefolkningen inom IR-spektret och inte enbart visuellt. Den information som inhämtas via en sensor används som beslutsunderlag för kommande handling. I ett stridsfordons fall så är det främst IR-sensorer som används i mörker då eventuella bildförstärkare hos förbanden har betydligt kortare räckvidd och inte kan upptäcka mål bakom rök och dimma. Vid upptäckt av ett mål är det skytten i stridsfordonet som genom sitt IR-sikte gör målverifieringen och vagnchefen verifierar om möjligt målet genom sitt sikte. Kan skytten inte göra en distinktion mellan civila personer eller civila objekt och militära mål så finns risken att denne misstar civila för att vara kombattanter och bekämpar dessa.

Genévereglerna definierar som tidigare nämnt inte tydligt hur reglerna om distinktion appliceras på markfordon. Stöd har därför tagits i San Remo-manualen, som reglerar krigföring till havs, för att se hur sjö- och luftfarkoster applicerar reglerna. I artikel 45 i San Remo-manualen står det att fartyg och flygplan är bundna att följa krigets lagar om reglerna om distinktion, proportionalitet, försiktighet, förbud mot onödigt lidande och överflödiga skada samt humanitet.⁹⁵ En analogi borde därför kunna göras till markarenan att även markfarkoster innefattas av de grundläggande reglerna. Med det som utgångspunkt måste, i enlighet med GK TP1 Art.44(3), militära fordon särskilja sig från civila fordon. Ett sätt att särskilja sig från civila fordon är att ha ett annat utseende. Ett vanligt stridsfordon kan enkelt särskiljas från en personbil på utseendet. Svårare kan det vara att särskilja mellan militära och civila lastbilar. Militära fordon är ofta gröna till färgen men kan även vara sandfärgade i ökenlandskap och kan på så sätt identifieras. Färger kan dock inte urskiljas i IR-sensorer eller i bildförstärkare. Militära fordon går då att urskilja genom att de ofta har någon form av beväpning utanpå fordonet, vilket är detekterbart visuellt men svårare att detektera i IR-området.

Enligt artikel 110(c) i San Remo-manualen är det förbjudet för militära fartyg att utge sig för att vara civila fartyg med civila personer ombord eftersom det försvårar för motståndaren att

⁹⁵ San Remo Manual on International Law Applicable To Armed Conflicts at Sea, 12 June 1994. Art.45

göra åtskillnad mellan civila och militära mål.⁹⁶ På havet liksom på land används sensorer inom olika spektra för att upptäcka och identifiera mål. Det finns avståndslösande sjöminor som känner av magnet- och akustiksignaturen hos ett annalkande fartyg och kan på så vis göra en selektion mellan olika typer av fartyg.⁹⁷ Det är bland annat därför inte tillåtet för militära fartyg att anpassa sin magnet- eller akustiksignaturen för att simulera ett civilt fartyg även fast fartyget inom det visuella spektrumet kan identifieras som ett militärt fartyg. Anledningen till detta är att det försvårar för motståndaren att göra distinktionen mellan civila och militära mål. Kopplat till användningen av adaptivt kamouflage borde samma regler kunna vara applicerbara för ett stridsfordon som inom IR-området utger sig för att vara en civil personbil [Figur 6].

Civila personer som inte direkt deltar i stridigheterna är skyddade från militära angrepp enligt den humanitära rätten och Genèvekonventionerna samt att reglerna även innefattar civila objekt. En stridande part ska därför inte se civila eller icke-kombattanter som ett hot. Skulle en part låtsas vara civil för att inge förtroende hos en motståndare och få denne att tro sig vara skyldig att bevilja parten skydd enligt humanitär rätt, i avsikt att anfälla motståndaren, skulle det ses som ett förrädiskt förfarande eftersom det innebär en kränkning av den humanitära rättens regler om beskydd för civilbefolkningen. Ur denna aspekt finns det problem med användandet av adaptivt kamouflage, nämligen att ett stridsfordon kan se ut som en civil personbil sett ur en värmekamera. Enligt tidigare resonemang borde kravet på särskiljning från civilbefolkningen, enligt GK TP1 Art.44(3), innefatta fler våglängdsområden än enbart det visuella. Ett stridsfordon som använder adaptivt kamouflage för att projicera signaturen av en civil personbil för att anfälla en motståndare, skulle då kunna anses bryta mot regeln som förbjuder förrädiskt förfarande enligt GK TP1 Art.37(1c).

Som beskrivs i empirin måste en handling, för att den ska anses vara ett förrädiskt förfarande uppfylla tre element: handlingen ska innebära en kränkning av den humanitära rättens regler om skyddade personer och objekt; handlingen skall syfta till att skapa ett militärt övertag gentemot motståndaren; samt att det skall vara i direkt syfte att döda, skada eller tillfångata motståndaren. Skulle en kombattant utge sig för att vara civil i annat syfte än att försätta motståndaren ur stridbart skick, t.ex. spanings- och underrättelseinlämningsuppdrag anses detta inte vara ett förrädiskt förfarande. Handlingen är dock otillåten då den bryter mot regeln

⁹⁶ San Remo Manual on International Law Applicable To Armed Conflicts at Sea, 12 June 1994. Art.100(c)

⁹⁷ Andersson et al. *Lärobok i Militärteknik, vol.4: Verkan och skydd*, s.247

i GK TP1 Art.44(3) om särskiljning från civilbefolkningen i samband med anfall eller militära operationer som föranleder ett anfall. I detta fall kan underrättelseinhämtning anses vara förberedelser inför anfall. Kombattanten kan därför riskera att förlora sin kombattantstatus vid upptäckt och rätten att behandlas som krigsfånge, då denne bryter mot distinktionsprincipens krav om särskiljning, enligt GK TP1 Art.44(4).

7 Diskussion

För att en handling skulle anses vara ett förrådiskt förfarande behövde tre element uppfyllas: handlingen skulle innebära en kränkning av den humanitära rättens regler om skyddade personer och objekt; handlingen skulle syfta till att skapa ett militärt övertag; samt att det skulle vara i direkt syfte att försätta motståndaren ur stridbart skick. Exemplet med ett stridsfordon som i samband med ett anfall mot en motståndare utger sig för att vara en civil personbil räknas därför som ett förrådiskt förfarande. För det första innebär det en kränkning av den humanitära rätten då motståndaren vid upptäckt av stridsfordonet underlåter att verka mot fordonet eftersom dennes sensorer uppfattar fordonet som civilt. För det andra skapar stridsfordonet sig ett övertag gentemot motståndaren genom överraskning, då motståndaren inte vet att de är där samt för det tredje att handlingen är i direkt syfte att tillfoga motståndaren förluster.

Skulle ett stridsfordon använda tekniken att simulera en personbil i syfte att komma nära in på motståndaren för att insamla underrättelser anses detta inte vara ett förrådiskt förfarande, på grund av att syftet inte är att försätta motståndaren ur stridbart skick. Även om ett agerande av denna typ inte är ett förrådiskt förfarande så bryter det ändå mot regeln om särskiljning från civilbefolkningen. Upptäcks stridsfordonet skulle besättningen i praktiken kunna förlora sin kombattantstatus enligt GK TP1 Art.44(4). Det är dock praktiskt svårt att avgöra i vilket syfte ett stridsfordon utger sig för att vara ett civilt fordon. Ur ett regelsperspektiv kommer det vara tydligt att stridsfordonet och dess besättning är kombattanter då de upptäcks visuellt. Då ska stridsfordonet och personalen vid tillfångatagande behandlas som kombattanter trots att de försökt att vilseleda motståndaren. Besättningen kan sedan i en rättsprocess bli åtalade och dömda för att ha brutit mot distinktionsprincipen.

Det är alltså inte tillåtet för militära farkoster att genom signaturanpassning ändra sin signatur för att simulera ett civilt objekt enligt principen om distinktion. Visby korvetterna är konstruerade för att ha så liten radarsignatur som möjligt för att undgå upptäckt eller framstå

som ett mindre fartyg vid detektion. Detta anses vara krigslist eftersom tekniken inte missbrukar den humanitära rättens regler om beskydd för särskilda personkategorier, i syfte att skapa ett taktiskt övertag gentemot motståndaren. Istället för att aktivt simulera ett civilt fartyg försöker korvetten genom signaturanpassning smälta in i bakgrunden, i samma syfte kan ett stridsfordon använda adaptivt kamouflage för att imitera bakgrundens signatur och därmed undgå upptäckt [Figur 7].

Användningen av adaptivt kamouflage för att imitera bakgrundens signatur skulle kunna jämföras med prickskyttars användning av s.k. ghillie-suits för att minska kontrasten till bakgrunden både visuellt och inom IR-området. Kamouflering eller maskering är ett av exemplen på tillåtna krigslistor som beskrevs i empirikapitlet. Användning av kamouflage för att smälta in i bakgrunden i syfte att undgå upptäckt anses som tillåtet eftersom det inte betyder någon ökad risk för tredje part eller innebär någon kränkning av den humanitära rätten. I GK TP1 Art.44(3) framgår det att en kombattant skall bära sitt vapen synligt för motståndaren vid förberedelse till och genomförande av ett anfall. Samtidigt är det tillåtet att maskera trupp och vapen. Här belyses skillnaden mellan vad som anses vara förrädiskt förfarande och krigslist. En kombattant som kamouflerar sig genom att bära civila kläder och döljer sitt vapen i kläderna i samband med ett anfall begår förrädiskt förfarande medan en kombattant som kamouflerar sig själv och sitt vapen med kvistar, maskeringsnät, ghillie-suits etc. för att efterlikna bakgrunden använder sig av krigslist. Återkopplat till adaptivt kamouflage så skulle ett stridsfordons användning av systemet för att imitera sin bakgrunds signatur anses vara krigslist och alltså tillåtet enligt folkrätten, så länge inte bakgrunden utgörs av ett skyddat objekt som en kyrka eller sjukhus.

Adaptivt kamouflage ger stridsfordon och stridsvagnar möjlighet att imitera ett annat slags fordons IR-signatur. Användning av systemet för att projicera signaturen av en personbil medför folkrättsliga problem eftersom distinktion från civilbefolkningen försvåras, dock skulle adaptivt kamouflage kunna användas för att simulera andra militära fordon. Exempelvis kan ett stridsfordon simulera en terrängbil, vilket uppfyller kravet på distinktion från civila fordon. Stridsfordonet med signaturen av en terräng bil skulle kunna användas för att vilseleda motståndaren till att anfalla, i tron om att det är ett lättbekämpat mål, och då anfalla in i ett bakhåll. Projiceringen av en annan fordonstyps signatur kan liknas med användningen av skenmål som är en tillåten vilseledningsåtgärd. Att använda den projicerade

signaturen för att lura motståndaren att anfalla kan även det ses som en tillåten åtgärd, då det är tillåtet att simulera tillbakadraganden eller flykter för att locka in motståndaren i bakhåll.

Teoretiskt sett skulle adaptivt kamouflage kunna ge förmågan att imitera motståndarens stridsfordons eller stridsvagnars signatur, vilket skulle kunna användas till att vilseleda motståndaren. Vad det gäller nationella emblem så är det förbjudet att använda flaggor, märken, symboler eller uniformer tillhörande motståndaren i genomförandet av ett anfall eller för att skärma, gynna, skydda eller hindra en militär operation.⁹⁸ Görs en analogi mellan en kombattant som bär motståndarens uniform och ett stridsfordon som iklär sig signaturen av motståndarens stridsfordon så skulle det ses som tillåtet så länge fordonets riktiga signatur visas precis innan och under genomförandet av ett anfall eller operation. I detta fall är det enbart stridsfordonets signatur som imiteras, inga övriga nationella emblem eller symboler som antyder på nationell tillhörighet används. Argument kan även föras att samma stridsfordonsmodell kan användas av flera parter i en väpnad konflikt, så att signaturanpassa ett fordon för att efterlikna motståndarens i syfte att skapa förvirring och osäkerhet, borde vara en tillåten åtgärd och anses som krigslist.

Det främsta skälet till varför det är förbjudet att utge sig för att vara civil eller icke-kombattant är att det innebär fara för tredje part. En risk med att en part använder adaptivt kamouflage för att kamouflera sina stridsfordon och stridsvagnar, som personbilar vid anfall, är att motståndaren till slut slutar att följa den humanitära rätten och slutar göra distinktionen mellan civila och militära mål vilket skulle betyda en ökad risk för civilbefolkningen. Efter regimens fall i Irakkriget 2003, började de irakiska styrkorna använda sig av irreguljär krigföring och gömde sig bland civilbefolkningen. Detta gjorde det svårt för de amerikanska styrkorna att identifiera de stridande från de civila, vilket har medfört att civila dödats i samband med militära operationer. Ett exempel är i augusti 2005 då en amerikansk prickskytte öppnade eld mot en civil personbil och dödade en civilperson och skadade en annan.⁹⁹ På samma sätt skulle en användning av adaptivt kamouflage för att simulera en personbil kunna leda till att en stridsfordonsskytt vid upptäckt av en personbil, genom sitt IR-sikte, bestämmer sig att verka mot fordonet i tron om att det egentligen är ett fientligt stridsfordon medan det i verkligheten är en personbil innehållande en far och dotter som ej deltar i striderna och därmed inte är att anses som kombattanter.

⁹⁸ ICRC 1977, *Protocols additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949*, TP1 Art.39(2)

⁹⁹ <http://www.sydsvenskan.se/varlden/irak-en-dod-nar-usa-beskot-tv-team/>(Acc.2012-05-07)

De folkrättsliga problem som kan uppstå vid användandet av adaptivt kamouflage är kopplade till hur användaren väljer att använda systemet. BAE systems menar därför att ansvaret ligger på brukaren att inte bryta mot krigets lagar. Detta är korrekt, men innebär det att industrin inte har någon skyldighet att se till att systemen de utvecklar är i enlighet med krigets lagar?

Enligt GK TP1 Art.36 ansvarar varje enskild stat för att tillse att de vapen, stridsmedel och stridsmetoder som utvecklas och anskaffas uppfyller gällande folkrättsliga regler. I Sverige är det *delegationen för folkrättslig granskning av vapenprojekt* som granskar och kontrollerar nya vapen- och skyddssystem. Till delegationen skall Försvarmakten, FMV, FOI och andra myndigheter snarast möjligt anmäla projekt som avser utveckling, nyanskaffning eller modifiering av vapen eller stridsmetoder. Anmälan om sådana projekt får även göras av andra och kan då göras av BAE systems. FMV är ju även involverade och stödjer BAE i utvecklingen av adaptivt kamouflage. Ett införande av adaptivt kamouflage till strf90 i Försvarmakten skulle innebära en modifiering av strf90-systemet och FMV borde därför enligt lag göra en anmälan om en utredning av användandet av adaptivt kamouflage. Skulle delegationen anse att systemet inte uppfyller gällande folkrättsliga regler kan de ge uppmaningar till BAE att göra konstruktionsändringar, modifieringar eller användarbegränsningar. En relevant konstruktionsändring till adaptivt kamouflage är att ta bort förmågan att kunna imitera en personbil eftersom risken är att så länge funktionen finns så kan den användas. Dock skulle denna konstruktionsändring kunna påverka systemets övriga förmågor att imitera objekt eller bakgrundens signatur och är kanske därför inte genomförbart. Vid ett införande av adaptivt kamouflage borde därför användarbegränsningar göras att signaturer av civila fordon ej får simuleras. På samma sätt som automatgevär 90 (AG90) som använder 12,7mm ammunition har användarbegränsningar och inte får användas mot trupp utan endast mot fordon av humanitära skäl.

BAEs huvudfokus vid framtagningen av adaptivt kamouflage har varit att skapa förmågan att kunna efterlikna godtyckliga signaturer. För att förevisa systemets förmåga att projicera signaturen av andra objekt har signaturen av en personbil använts, vilket enligt folkrätten är förbjudet. Det talar emot kontentan av GK TP1 Art.36 där parten, vilket i detta fall skulle kunna inkludera BAE, ska utreda om dennes produkt i någon användning skulle vara förbjuden enligt krigets lagar. Att göra reklam för adaptivt kamouflages förmåga att imitera en civil personbil för att undgå upptäckt anses därför ur ett folkrättsligt perspektiv som olämpligt och skulle i värsta fall kunna uppmuntra till användandet av funktionen.

8 Slutsatser

8.1 Svar på frågeställningarna

Frågeställningarna var:

- *Vilka folkrättsliga problem kan uppstå vid användandet av adaptivt kamouflage?*
- *Hur kan adaptivt kamouflage användas för att inte bryta mot folkrätten?*

De folkrättsliga problem som kan uppstå vid användandet av adaptivt kamouflage är i första hand distinktionsproblem då ett stridsfordon kan anta signaturen av en civil personbil, vilket bryter mot regeln i GK TP1 Art.44(3) att en kombattant skall särskilja sig från civilbefolkningen. Särskiljning skall möjliggöra för en motståndare att göra en distinktion mellan civila och militära mål så att anfall endast kan riktas mot militära mål.

Skulle ett stridsfordon använda adaptivt kamouflage för att simulera en civil personbil i samband med ett anfall eller annan handling som direkt syftar till att döda, skada eller tillfånga ta motståndaren begår operatören ett förrädiskt förfarande enligt GK TP1 Art.37(1c). Handlingen utgör en kränkning av den humanitära rättens skydd för civila och civila objekt, då motståndare underlåter att verka mot stridsfordonet i tron om att det är en civil personbil och inte ett militärt mål.

Om simuleringen av en civil personbil används i annat syfte än döda, skada eller tillfånga ta en motståndare, t.ex. underrättelseinhämtning, begås inget förrädiskt förfarande men handlingen är fortfarande ett brott eftersom det bryter mot distinktionsprincipen.

För att inte bryta mot folkrätten vid användandet av adaptivt kamouflage kan tekniken användas för att imitera bakgrundens signatur i syfte att undgå upptäckt och identifiering. Att imitera bakgrundens signatur anses som krigslist och är en tillåten signaturanpassningsåtgärd enligt folkrätten, så länge inte bakgrunden utgörs av ett skyddat objekt.

Adaptivt kamouflage skulle även kunna användas för att imitera andra militära fordon, t.ex. en terrängbil. Detta kan användas för att vilseleda motståndaren samt uppfyller kravet på distinktion från civila fordon.

9 Förslag på fortsatta studier

I denna uppsats har användningen av adaptivt kamouflage undersökts ur ett folkrättsligt perspektiv. Adaptivt kamouflage ger signaturanpassningsförmåga inom IR-området. Inom mekaniserad strid används IR-sensorer till detektering och identifiering av mål vid strid i mörker men även för att detektera värmestrålning från objekt dagtid. Signaturanpassning inom IR-området är därför en relevant skyddsåtgärd för att undgå bekämpning. Dock skall övriga strålningsområden som radar, visuellt samt ljud alltid vägas in i värderingen av ett stridsfordons totala signaturanpassningsförmåga. BAE bedriver forskning för att vidareutveckla adaptivt kamouflage för att ge stridsfordon ett multispektralt signaturanpassningsskydd. Det är därför aktuellt att undersöka vilka signaturanpassningskonflikter som kan uppstå vid utveckling av ett multispektralt signaturanpassningsskydd? Hur påverkar signaturanpassning inom IR-området signaturanpassningsförmågan för radar-området respektive visuellt och vice versa? Går det att tillverka ett system som ger lika gott skydd inom samtliga tre områden eller är det alltid en kompromiss som behövs göras?

Kopplat till folkrätt kan det vara intressant att undersöka vilka möjligheter det finns att utveckla ett adaptivt kamouflage som automatiskt anpassar sig till omgivningen utan att anta utseendet av skyddade objekt.

10 Käll- och litteraturförteckning

10.1 Böcker

Andersson, K. et al. *Lärobok I Militärteknik, vol. 1: Grunder*. Stockholm: Försvarshögskolan, 2007

Andersson, K. et al. *Lärobok I Militärteknik, vol.4: Verkan och skydd*. Stockholm: Försvarshögskolan, 2009

Artman, K. & Westman, A. *Lärobok I Militärteknik, vol.2: Sensorteknik*. Stockholm: Försvarshögskolan, 2007

Dinstein, Y. *The conduct of hostilities under the law of international armed conflict*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004

Descombe, M. *Forskningshandboken*. Lund: Studentlitteratur AB, 2009

Ejvegård, R. *Vetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur AB, 2009

Esaiasson, P. et al. *Metodpraktikan*. Stockholm: Norstedts Juridik AB, 2007

Kolb, R. & Hyde, R. *An introduction to the International Law of Armed Conflicts*. Oxford: Hart Publishing, 2008

Shimko, K. L. *The Iraq Wars and America's Military Revolution*. New York: Cambridge University Press, 2010

10.2 Doktriner

Försvarsmakten, *Doktrin för gemensamma operationer*, Stockholm: Försvarsmakten, 2005

Försvarsmakten, *Doktrin för mark operationer*, Stockholm: Försvarsmakten, 2005

10.3 Rapporter

Bohman, L. (ed.) *SAT-handbok Mark*. Linköping: FOI, 2003

Bohman, L. (ed.) *Sensorer mot markmål*. Stockholm: FOI, 2012

Bohman, L. *Årsrapport 2011 för FoT-området Sensorer och signaturanpassning*. Stockholm: FOI, 2012

Klum, P et al. *Värdering avvägning TK/SAT, en förstudie*. Linköping: FOI, 2005:
http://www.foi.se/ReportFiles/foir_1817.pdf (Acc. 2013-04-01)

Ousbäck, J. et al. *Signaturmaterial*. Linköping: FOI, 2010

10.4 Regelverk

Förordning (2007:936) om folkrättslig granskning av vapenprojekt:

http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Forordning-2007936-om-folkr_sfs-2007-936/ (Acc. 2013-05-12)

ICRC, *Protocols additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949*. Geneva: ICRC, 1977

San Remo Manual on International Law Applicable To Armed Conflicts at Sea, 12 June 1994

SOU 2010:72, Bilaga 7. *Svensk manual i humanitär rätt*:

<http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/15/40/30/113aaee0.pdf> (Acc. 2013-05-13)

10.5 Internetkällor

BAE, adaptive a cloak of invisibility?:

http://www.baesystems.com/magazine/BAES_019786/adaptiv--a-cloak-of-invisibility?_afLoop=1928607243120000 (Acc. 2013-04-02)

FMV, FMV-teknik förvandlar stridsfordon till världens tyngsta termiska kameleont:

<http://www.fmv.se/sv/Nyheter-och-press/Nyheter-fran-FMV/FMV-teknik-forvandlar-stridsfordon-till-varldens-tyngsta-termiska-kameleont/?p=1> (Acc. 2013-04-02)

Nationalencyklopedin, *ratificera*:

http://www.ne.se.proxy.annalindhbiblioteket.se/sve/ratificera?i_h_word=ratificerat
(Acc.2013-06-02)

Nationalencyklopedin, *Sedvanerätt*:

<http://www.ne.se.proxy.annalindhbiblioteket.se/lang/sedvaner%C3%A4tt> (Acc.2013-06-02)

Regeringskansliet, *Sverige har ratificerat konventionen om klusterammunition (CCM)*:

<http://www.regeringen.se/sb/d/16087/a/191693>, (Acc.2013-05-04)

Sivertun, Å. Militärgeografi och GIS – delar av militärteknik. *KKrVAHT*, nr1 2012:

http://www.kkrva.se/wp-content/uploads/Artiklar/121/kkrvaht_1_2012_12.pdf, (Acc. 013-04-15)

SvD, Sverige förbjuder klusterbomber, *Svenska dagbladet*, 2008-11-16:

http://www.svd.se/nyheter/inrikes/sverige-forbjuder-klusterbomber_2048173.svd. (Acc.2013-05-16)

TT-AFP, En död när USA besköt tv-team. *Sydsvenskan*, 2005-08-28:

<http://www.sydsvenskan.se/varlden/irak-en-dod-nar-usa-beskot-tv-team/> (Acc. 2012-05-07)

10.6 Opublicerade källor

Bäck, L. *Sannolikheten att lyckas?* Föreläsning vid Försvarshögskolan 2012-03-25

Eklund, J. *Identifierings- och igenkänningssystem för markförband, lösningen för att undvika vådabekämpning?* Stockholm: Försvarshögskolan, 2011

10.7 Intervjuer

BAE, Peder Sjöholm, mailintervju 2013-04-22

