

Självständigt arbete militärteknik (15 hp)

Författare		Officersprogrammet/Militärteknik, OP/Ta 08-11
Anders Alexandersson		SA VT 2011
Handledare		
Stefan Fjärdhammar		Antal ord: 10401
<p>Tungt reaktivt pansar – Hur ska Strv 122 möta hot där pilprojektil inte får genomslag? Sammanfattning: Syftet med undersökningen är att genom en jämförande modellstudie ta fram ett eller flera sätt att nedkämpa en motståndare utrustad med tungt reaktivt pansar. Reaktivt pansar har tidigare endast använts för att hindra RSV-strålar att penetrera pansar. Men teknikutvecklingen har nu medfört att dagens reaktiva pansar utöver skydd mot RSV-strålar också klarar av att reducera pilprojektilens förmåga till penetration. Amerikanerna som tidigt upptäckte att Ryssland hade tillgång till tekniken började direkt utveckla ny ammunition för att möta detta. Men vad har vi gjort i Sverige, sen detta uppdagades? Kan vår Stridsvagn 122 fortfarande lösa sin huvuduppgift: att slå ut andra stridsvagnar?</p> <p>I studien gör författaren antagandet att spårlyspansarprojektil 95 inte får genomslag på en stridsvagn utrustad med tungt reaktivt pansar, typ Kontakt-5. Undersökningen har sin tyngdpunkt i den jämförande modellstudie som skall jämföra tre olika scenarion. Modellstudien föregås av en beskrivande teoridel där bland annat skydd, svensk stridsvagnsammanmunition och reaktivt pansar beskrivs. Därefter behandlar modellstudien en duellsituation mellan Strv 122 och en motståndare utrustad med Kontakt-5. De olika modellerna jämförs i syfte att ta fram den modellen som är mest fördelaktig då man vill nedkämpa en fiende utrustad med Kontakt-5.</p> <p>Slutsatsen som dras utifrån studien är att normalförfarandet att initialt ha pilprojektil i kanonen bör ändras till att istället ha spränggranat. Spränggranaten kommer att skada Kontakt-5 och skapa en oskyddad yta där pilprojektilen kan få genomslag.</p> <p>Nyckelord: Stridsvagn 122, Reaktivt pansar, Kontakt-5, Stridsvagnsskydd, Pansarpilprojektil</p>		

Today's explosive reactive armour – is it possible to defeat it with the Swedish tank ammunition?

Abstract: The purpose of this essay is to develop one or more ways to neutralize an enemy equipped with heavy reactive armour. Reactive armour has previously only protected against shaped charges. Technological advances have now led to today's reactive armour in addition to protection against shaped charges also capable of protecting against an Armour-Piercing Fin-Stabilized Discarding Sabot (APFSDS). The Americans discovered that this technology was available to the Russians and developed new types of APFSDS to deal with it. But what have we done in Sweden since this technology was discovered?

In this essay, the author makes the assumption that the Swedish APFSDS can't penetrate a tank equipped with reactive armour. A comparative model will compare three different ways to deal with this problem. Before doing the comparative model study, there will be a chapter which describes for example reactive armour, APFSDS, Kontakt-5 (a type of reactive armour), tank protection in general.

The model consists of one Leopard 2A5 S (Leo 2) and one enemy tank equipped with reactive armour. By comparing different ways for the Leo 2 to defeat the enemy, the author will reach a conclusion for the problem.

The conclusion drawn from this essay is that the normal procedure when the Leo 2 initially has an APFSDS loaded in the canon should be changed to it having a grenade loaded instead. Bursting a grenade towards the enemy will destroy or damage Kontakt-5 and the second projectile, which should be an APFSDS, will now penetrate the damaged Kontakt-5 and the hostile tank will be defeated.

Key words: Leopard 2A5 S, Explosive reactive armour, Kontakt-5, Tank protection, APFSDS,

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	3
1. Inledning	5
1.1 Bakgrund och problemformulering.....	5
1.2 Syfte.....	6
1.3 Frågeställning.....	7
1.4 Avgränsningar	7
1.4.1 Läsarens bakgrund.....	7
1.5 Tidigare forskning.....	7
1.7 Disposition	8
2. Metod	10
2.1 Kvalitativ textanalys	10
2.2 Jämförande modellstudie.....	10
2.3 Datainsamling	10
2.3.1 Litteratur	11
2.3.2 Intervju.....	11
2.2 Källkritik	11
2.3 Reliabilitet.....	12
2.4 Validitet	12
3. Teori	14
3.1 Skydd.....	14
3.1.1 Skyddet på en stridsvagn.....	15
3.2 Explosivt reaktivt pansar	15
3.2.1 Kontakt-5.....	18
3.3 Pansarpilprojektil	18
3.4 Spränggranat	19
3.6 Distraktionsgranat.....	20
3.5 Skjutregler.....	20
4. Modellstudie	22
4.1 Utformning modell	22
4.1.1 Motståndaren	23
4.1.2 Analys av motståndarens skydd	24
4.1.3 Distraktionseffekt.....	25
4.1.4 Cirkulär felsannolikhet.....	25
4.1.5 Antaganden som studien bygger på	26
4.2 Fall nr 1	26
4.2.1 Träffsannolikhet	27
4.2.2 Verkan i målet	27
4.2.3 För-/nackdelar	28
4.2.4 Motståndaren handlingsmöjligheter.....	29
4.3 Fall nr 2.....	29
4.3.1 Träffsannolikhet	29

4.3.2 Verkan i målet	30
4.3.3 För-/Nackdelar	30
4.3.4 Motståndarens handlingsmöjligheter	31
4.4 Fall nr 3.....	31
4.4.1 Träffsannolikhet	31
4.4.2 Verkan i målet	31
4.4.3 För-/Nackdelar	31
4.4.4 Motståndarens handlingsmöjligheter	32
4.5 Sammanfattning modellstudie	32
5. Diskussion.....	34
6. Slutsats och svar på frågeställningen	37
7. Förslag till fortsatta studier.....	37
8. Referenser	38
Bilaga Sannolikhetstabell	41
Bilaga Uträkning.....	42
Uträkning Sannolikhet.....	42
Uträkning Kontakt-5 area	43

1. Inledning

Uppsatsen inleds med en bakgrund till det forskningsproblem som författaren kommit fram till. Därefter anges vilket syfte uppsatsen grundar sig i och utifrån syftet presenteras sedan frågeställningen. Slutligen finns en disposition där varje kapitel kortfattat behandlas.

1.1 Bakgrund och problemformulering

Den 20 januari 1994 beslutades det att Sverige skulle införskaffa 120st nya stridsvagnar i form av Leopard 2A5 S. Samtidigt togs beslut att Sverige skulle leasa 160st begagnade Leopard 2A4 istället för att upgradera de äldre Centurionvagnarna.¹ De vagnar som var med till slutet av upphandlingsprocessen var Leclerc, Abrams M1A2 och Leopard 2 *Improved*. Vagnarna utsattes för flera jämförande försök och till slut togs beslutet av regeringen att det var Leopard 2 S - en vidareutveckling av Leopard 2 A5 – som var det bästa alternativet till den svenska armén.² Än idag står sig Leopard 2A5 S (Strv 122) mycket bra i jämförelse med andra länders stridsvagnar om man väger in alla aspekter såsom verkan, skydd, rörelse och ledningssystem.³

Det räcker dock inte att köpa in ett system och sedan förvänta sig att det skall vara framgångsrikt under hela livslängden. Utan det krävs kontinuerlig utveckling av teknik men också taktik för att möta de hot systemet är designat för att möta. Det har alltid pågått en kamp mellan de som utvecklar vapensystem och de som designar skydden mot dem.⁴ Den ena parten utvecklar ett nytt vapensystem som den andra parten inte kan skydda sig mot. Det man kan göra för att möta detta är att antingen utveckla ett nytt skydd som kan möta det nya vapensystemet eller taktikanpassa sig för att på så vis undkomma verkan. Sådär har det sett ut och det finns flera exempel i historien där ena parten i en konflikt har ignorerat den andres tekniska försprång och på så vis blivit besegrad. Under första Gulfkriget så hade amerikanernas M1A1 ett otroligt tekniskt försprång och kunde mycket enkelt slå ut de irakiska stridsvagnarna med sin ammunition. Irakierna visade inga tecken på att taktikanpassa sig för att undkomma detta, utan blev enkla måltavlor för de amerikanska M1A1:orna.⁵

Dagens stridsvagnars huvuduppgift är att slå ut andra stridsvagnar.⁶ Till sin hjälp har Strv 122 en slätborrad gyrostabiliserad 120mm högtryckskanon utrustad med två sorters ammunition: en

¹ Försvarets Materielverk (1997), *Fakta om stridsvagnssystemet: Leopard 2 Sverige*, Stockholm, FMV, s, 15

² Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svenskt Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, Bookwell, Finland, s, 113

³ Ibid., s, 197

⁴ Ibid., s, 208

⁵ James F. Dunnigan & Austin Bay (2001), *From Shield to Storm*, USA, iUniverse, s, 294f

⁶ FMV (1997), *Fakta om stridsvagnssystemet: Leopard 2 Sverige*, s, 22

pansarbrytande pilprojektil mot stridsvagnar samt en typ av spränggranat mot mjuka mål.⁷ I striden mellan stridsvagnar är det viktigaste att ta initiativet och detta görs genom att skjuta första skottet.⁸ Skjuter man först så är det stor chans att motståndarens stridsvagn slås ut. Men vad händer om motståndarens stridsvagn är utrustad med skydd av senaste tekniken? Ett scenario skulle kunna vara att pilprojektil 95 inte får genomslag trots en direkt träff och motståndarens stridsvagn fortfarande är funktionsduglig. Vad får detta för konsekvenser? Om studier visar på att gårdagens pilprojektiler inte slår igenom framtidens skydd så måste Försvarsmakten anpassa ammunitionen för att möta detta. Om så inte är fallet är det andra alternativet att taktikanpassa sig. Under 90-talet upptäckte amerikanarna att ryssarna hade konstruerat en ny sorts tungt explosivt reaktivt pansar (reaktivt pansar) benämnt Kontakt-5. Detta togs på största allvar av amerikanarna som direkt påbörjade utveckling av nya pilprojektiler för att möta det nya skyddet.⁹

Den typ av reaktivt pansar som studien bygger på benämns Kontakt-5 och har alltså sitt ursprung i Ryssland. Det unika med Kontakt-5 är att det har förmågan att hindra pilprojektiler att penetrera stridsvagnens grundpansar.¹⁰ Hur skall Försvarsmakten med sin spårljuspansarprojektil (pilprojektil) 95 möta detta nya skydd?

Författaren som står bakom studien läser Militärteknisk profil på Militärhögskolan Karlberg och har genomfört sin grundutbildning på P4 Skövde. Författaren har begränsad erfarenhet av stridsvagnsstrid så uppsatsens fokus ligger främst på vad tekniken kan få för konsekvenser för stridstekniken i en duellsituation.

1.2 Syfte

Som grund för uppsatsen ligger antagandet att pilprojektil 95 inte slår igenom vissa modeller av reaktivt pansar. Genom att jämföra olika modeller för att möta detta vill författaren ta fram ett sätt som med framgång kan verka mot dagens skydd. Vidare ska modellstudien ta fram vad reaktivt pansar får för konsekvenser för Strv 122 på stridsfältet.

⁷ Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svenskt Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, s, 114f

⁸ Försvarsmakten (2009), *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*, s, 39

⁹ Hazell, Paul J (2008), *Advances in Explosive Reactive Armour, Military Technology Vol. 32 Issue 6*, s, 128

¹⁰ Ibid., s, 127

1.3 Frågeställning

Författarens frågeställning är följande:

Hur kan Stridsvagn 122 nedkämpa en fientlig stridsvagn utrustad med ett tungt explosivt reaktivt pansar med dagens svenska stridsvagnsammunition?

1.4 Avgränsningar

Det som kommer att ligga till grund för modellstudien är den svenska versionen av Leopard 2A5 S, Stridsvagn 122B. Den ammunition som kommer att behandlas i de olika modellerna är pilprojektil 95 samt spårlyusspränggranat 95 (spränggranat 95).

Studien kommer inte att undersöka om pilprojektil 95 får genomslag mot Kontakt-5 då det inte finns tillräckligt med öppet underlag för en sådan studie. Det förutsätts i studien att så inte är fallet.

Modellerna i studien kommer endast att behandla en duellsituation där Strv 122B möter en fientlig stridsvagn i front på ett givet avstånd. Vidare behandlar inte studien hur man taktiskt kan möta detta hot utan fokuserar endast på hur vi skjuttekniskt kan använda oss av befintlig ammunition för att möta reaktivt pansar.

Det är endast skydd i form av reaktivt pansar som kommer att behandlas.

Studien kommer endast grunda sig på öppen information.

1.4.1 Läsarens bakgrund

Författaren förutsätter att läsaren har en militär bakgrund och är bekant med vanligt förekommande uttryck inom området. De ingående begreppen kommer att behandlas kortfattat och övergripande.

1.5 Tidigare forskning

Det har gjorts försök att stoppa pilprojektilers penetration med hjälp av reaktivt pansar, men de flesta av dessa studier är hemligstämplade. Däremot finns det inte någon öppen forskningsrapport som tar upp problematiken att vår svenska ammunition inte penetrerar dagens reaktiva pansar.

I ”Lidén E, Andersson O, Tjernberg A: ”*Inverkan av snedställda plåt- och projektilparametrar på rörliga plåtars skyddsförmåga*”, FOI Rapport FOI-R—1607—SE, 2005” påvisar forskarna svårigheterna med att stoppa pilprojektiler. Fokus ligger på reaktivt pansar och hur man skall designa det för att nå maximal effekt mot pilprojektiler.

1.7 Disposition

I syfte att ge läsaren en överblick av vad studien omfattar så beskrivs varje kapitel kortfattat nedan.

Kapitel 2 Metod

Inledningsvis presenteras vilken forskningsdesign studien är uppbyggd av och därefter vilken metod och vilket material som har använts. Slutligen kommer en diskussion om källkritik och validitet/reliabilitet att presenteras.

Kapitel 3 Teori

Kapitlet har som syfte att ge läsaren en uppfattning om vad de ingående delarna i modellstudien har för syfte och funktion. Kapitlets huvudsyfte är att bygga upp teorin bakom den jämförande modellstudien. Bland annat stridsvagnssystemet, ammunition och skydd kommer översiktligt att beskrivas i kapitlet.

Kapitel 4 Modellstudie

Kapitlet syftar till att jämföra olika modeller i hur man skall bekämpa en stridsvagn utrustad med Kontakt-5 med ammunition som inte har genomslagsförmåga. Kapitlet behandlar tre olika fall som analyseras i syfte att ta fram för-/nackdelar med respektive fall.

Kapitel 5 Diskussion

I det femte kapitlet kommer en diskussion att föras och slutsatser dras utifrån resultatet från studien.

Kapitel 6 Resultat och svar på frågeställningen

I kapitlet kommer resultat att presenteras av modellstudien samt svar på frågeställningen som ställdes inledningsvis av arbetet.

Kapitel 7 Förslag till fortsatta studier

Under arbetet med uppsatsen har fler frågor väckts och dessa sammanfattas här.

Kapitel 8 Referenser

Här presenteras de källor som studien grundar sig i.

2. Metod

Kapitlet presenterar inledningsvis hur analysen av materialet genomförts och vilken metod författaren valt att använda sig av. Därefter beskrivs hur insamlingen av fakta genomförts under arbetet. Slutligen presenteras författarens åtgärder för att öka uppsatsens validitet och reliabilitet.

2.1 Kvalitativ textanalys

Utgångspunkten i uppsatsen är ett problem som bygger på ett antal antaganden. Antagandena grundar sig utifrån den litteratur som funnits tillgänglig, samt intervjuunderlag från personal sittandes på centrala befattningar inom området. Materialet som insamlats behandlas med hjälp av kvalitativ textanalys i syfte att skapa en djupare förståelse för det aktuella problemet. Studien har således ett förståendekunskapsyfte vilket innebär att syftet inte är att förklara varför det sker utan istället skapa förståelse om vilka konsekvenser det får att det sker.¹¹

2.2 Jämförande modellstudie

Undersökningen kommer att utgöras av en jämförande modellstudie i syfte att skapa förståelse för vilka konsekvenser forskningsproblemet får för en viss verksamhet. Det mest fördelaktiga hade varit att genomföra en fallstudie där allt material inom ämnet hade varit tillgängligt. Den jämförande modellstudie som nu genomförs innehåller istället egentillverkade modeller vilket gör att studien inte står och faller med hemlighetsstämplat material.

De egentillverkade modellerna har sin grund i författarens egna antaganden som han dragit utifrån den kvalitativa textanalys som genomförts. Modellstudien föregås av en teoridel där de ingående delarna i studien beskrivs. Därefter kommer modellstudien vara ett verktyg för att kunna analysera och diskutera fram en lösning på forskningsproblemet. Slutligen besvaras frågan utifrån de resultat som framkommit i modellstudien.

2.3 Datainsamling

Insamling av data har främst skett genom litteratur men har kompletterats med intervjuer av sakkunnig personal på Försvarets Materielverk (FMV).

¹¹ Andersen Ib (2008), *Den uppenbara verkligheten: Val av samhällsvetenskaplig metod*, Malmö: Holmbergs, s, 31

2.3.1 Litteratur

Det mesta av materialet som används i studien är hämtat ifrån tidskrifter, rapporter från Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) och FMV samt dokument från Försvarmakten. Därefter gör författaren en serie antaganden utifrån materialet.

Mycket information om reaktivt pansar är hemlighetsstämplat och många av artiklarna som finns inom ämnet innehåller skribenternas egna antaganden. Detta är en avgörande faktor till att författaren utvecklar en egen teori som prövas med egna realistiska modeller. Därefter genomförs intervjuer i syfte att säkerställa att antagandena ligger inom rimliga ramar.

2.3.2 Intervju

Huvudsyftet med intervjuerna är att öka validiteten på studien. De antaganden som författaren gör utifrån det insamlade materialet skall genom intervjuer säkerställas som rimliga. Personerna som intervjuats har valts ut genom ett strategiskt urval där kunskap inom ammunition och skydd varit de avgörande faktorerna.¹² Samtalsintervjuerna som genomfördes var ostrukturerade där frågorna var öppna och syftet var att diskutera runt frågorna snarare än att svara på dem.¹³

Personerna som har intervjuats har tillfrågats om deras namn får användas som källhänvisning i arbetet. Respondenterna har också delgivits de noteringar som tagits upp på intervjun och kunde på så vis ändra och komplettera informationen innan den nyttjades i uppsatsen. Underlaget från intervjuerna finns hos författaren.

2.2 Källkritik

Tidskrifterna som använts i uppsatsen har hämtats från databaser länkade från Anna Lindh Bibliotekets hemsida för att minska sannolikheten att samla in fakta ifrån oäkta källor. Vidare bygger teorin på rapporter från FMV och FOI samt dokument från Försvarmakten, dessa anses ha hög trovärdighet samt *äktethet*.¹⁴ Rapporterna från FMV och FOI har hämtats genom databassökningar samt genom kontakter med tillgång till material inom FMV. Den tryckta litteratur som har använts anses som trovärdig då mycket fakta stämmer överrens mellan de olika litteraturkällorna men också med tidskrifterna och rapporterna.

¹² Christensen L, Engdahl N, Gräas C, Haglund L (2001), *Marknadsundersökning – En handbok*, Polen: Studentlitteratur, s, 129

¹³ <http://kvalitativmetod.webs.com/intervjuer.htm>, 2011-05-18 (10:07)

¹⁴ Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Wängnerud, L (2010), *Metodpraktikan - Konsten att studera sambälle, individ och marknad*, Vällingby: Elanders Sverige AB, s, 319

Några av källorna trycktes tidigt på 2000-talet och kan tyckas ålderdomliga inom ett område där tekniken hela tiden utvecklas. När det gäller Försvarmaktens och FMV:s dokument så är de fastställda och gällande vilket gör att de kan anses som tillförlitliga trots tidiga utgivningsår. Tidskrifterna är också äldre men de är av beskrivande karaktär där fakta inte har påverkats fram till dagens datum.

Anledningen till att författaren till största del valt att endast använda sig av information som kan bekräftas av flera källor är för att minska risken för att förlita sig på en källa som *tendentiöst*¹⁵ framställer fakta.

2.3 Reliabilitet

*Reliabiliteten anger tillförlitligheten hos och användbarheten av ett mätinstrument och av mätarbeten*¹⁶ Detta betyder att reliabilitet syftar till att vi mäter på rätt sätt och att nästa forskare som vill göra samma undersökning får samma resultat med samma givna bakgrund. Ett exempel är om vi vill undersöka hur mycket en familj spenderar på bensin varje månad. Antingen tillfrågas en familjemedlem eller så kontrolleras deras bensinkort. Problemet i första fallet skulle kunna vara att familjemedlemmarna svarar olika, vilket kan få konsekvensen att nästa person som gör samma undersökning får ett helt annat resultat. Kontrollera bensinkortet har bättre reliabilitet men möjligheten finns att de betalar kontant ibland vilket påverkar reliabiliteten.

Författaren är väl medveten om att en forskare med annan bakgrund och med tillgång till annat material eventuellt kan komma att göra andra antaganden vilket i slutändan kan påverka resultatet. För att öka reliabiliteten i studien inleds modellstudien med en beskrivning av de ingående faktorerna på ett mycket utförligt sätt för att nästa forskare skall kunna utföra en studie utifrån samma grund. Den beskrivande delen innehåller bilder och text för att på ett tydligt sätt visa för nästa forskare hur modellerna är uppbyggda och på sätt öka reliabiliteten.

2.4 Validitet

Validitet handlar om trovärdighet, *d.v.s. hur väl undersökningen och dess resultat överensstämmer med verkligheten*¹⁷ Validiteten säkerställs i uppsatsen genom att författaren intervjuar sakkunniga personer som kan fastställa om antagandena ligger inom rimliga ramar. Vidare kan personerna

¹⁵ Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Wängnerud, L (2010), *Metodpraktikan - Konsten att studera sambälle, individ och marknad*, s, 322

¹⁶ Ejvegård Rolf (2008), *Vetenskaplig metod*, Malmö: Holmbergs AB, s, 70

¹⁷ Christenssen L, Engdahl N, Gräas C Haglund L (2001), *Marknadsundersökning – En handbok*, s, 309

också bekräfta om det insamlade materialet innehåller tillförlitlig fakta som det går att bygga en modellstudie av.

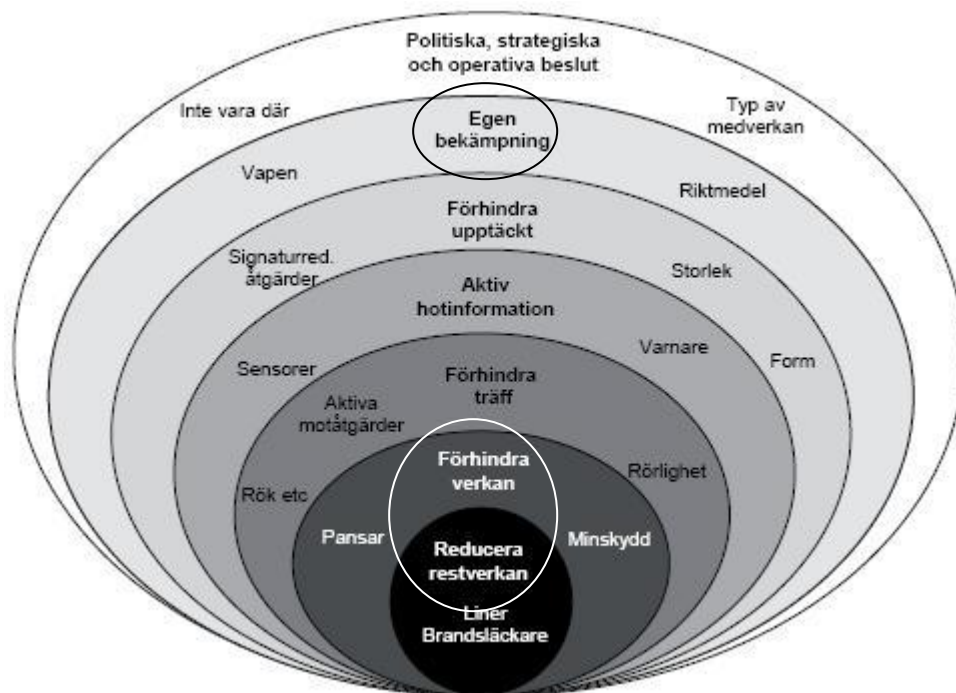
Det som saknas validitetsmässigt i undersökningen är experimentella studier som visar data på hur de olika modellerna ter sig i verkligheten. Det finns experiment gjorda inom området men de är inte öppna handlingar och därför har det inte gått att få med dem i uppsatsen.

3. Teori

Kapitlet kommer att beskriva de olika ingående delarna som kommer att ingå i modellstudien. Syftet med kapitlet är att ge läsaren grundläggande teknisk förståelse för de komponenter som senare kommer att ingå i modellstudien.

3.1 Skydd

Detta arbete bygger på ett militärtekniskt synsätt där teknik och dess användning står i centrum. Således har författaren valt att se till hur taktiken måste anpassas till omgivningens utveckling av skydd. Skydd innefattar alla åtgärder som man utträttar i syfte att undgå upptäckt och minska fiendens verkan. Skydd uppnås både genom tekniska såväl som taktiska åtgärder. Det taktiska och det tekniska skyddet kan sedan utföras i antingen passiv eller aktiv form.¹⁸ Figur 1 går under benämningen *Skyddslöken* och är ett sätt att visa de olika nivåerna som skydd kan delas upp i.¹⁹



Figur 1.²⁰ Skyddslöken visar att det finns olika sätt att skydda sig och delar in dessa i olika nivåer.

De olika skalerna behandlar allt ifrån att helt undvika konflikthärddar till att undvika restverkan från en träff. Målet är att hindra en händelse från att ske så tidigt som möjligt. I den kommande modellstudien skall Strv 122 nedkämpa en fientlig stridsvagn. Strv 122 ligger då i skalet *egen bekämpning*, den skyddar sig själv genom att bekämpa motståndaren. Vidare i modellstudien upptäcker inte motståndaren att den är hotad förrän Strv 122 har avfyrat sitt första skott. Detta

¹⁸ Försvarsmakten (2005), *Doktrin för markoperationer*, Stockholm: Försvarsmakten, s, 71

¹⁹ Försvarshögskolan (2009), *Lärobok i Militärteknik, Vol. 4: Verkan och Skydd*, Vällingby: Elanders, s, 15

²⁰ Ibid.,

medför att motståndarens skyddsåtgärder ligger i skalen *förhindra verkan* och *reducera restverkan*. Det finns flera skyddsåtgärder som syftar till att *förhindra verkan* men ett exempel är reaktivt pansar. Reaktivt pansar förhindrar verkan genom att hindra projektilen att penetrera grundpansaret. När projektilen har träffat vagnen är det också viktigt att *reducera restverkan*. Detta kan innebära att man monterar inredningen på ett sådant sätt att den inte lossnar och skadar besättningen då vagnen träffas av en projektil. Ytterligare en viktig aspekt som konstruktörerna av stridsvagnar måste tänka på är att inte ammunitionen förvaras på ett sådant sätt att den lätt antänds vid träff.

3.1.1 Skyddet på en stridsvagn

Genom historien har det tagits fram flera olika modeller på hur man kan designa skyddet till en stridsvagn. Helst skall skyddet skydda mot alla sorters hot, men det finns framförallt en stor begränsning och det är att man måste begränsa vikten för att bibehålla rörligheten. Det man har gjort är att man begränsat det maximala skyddet till fronten på stridsvagnen och gjort den mest stryktålig. Vilket gör att andra delar på vagnen lämnas mindre skyddade. Det talas om att man har en frontal hotsektor på cirka ± 30 grader. Denna typ av konstruktion utvecklades under mellankrigstiden och detta påverkade sedan användandet rent taktiskt. Grundprincipen blev att man alltid visade den mest skyddade sidan mot fienden, alltså fronten.²¹

För att skydda sig mot pansarprojektiler så vill man få projektilen att glida av, detta kan man lyckas med om man lutar pansaret i fronten. Genom att luta på pansaret får pansarprojektilen också längre väg att gå igenom pansaret om den kommer in vinkelrätt mot fronten.²² Det finns flera olika metoder för hur skyddet kan konstrueras på en stridsvagn men ett sätt är att montera olika tilläggsskydd som exempelvis skyddar mot minor och riktad sprängverkan (RSV). Grundpansaret går inte att göra så tjockt så att det är möjligt att skydda sig mot allt utan det krävs något kompletterande och den lösningen kan vara att montera på reaktivt pansar.

3.2 Explosivt reaktivt pansar

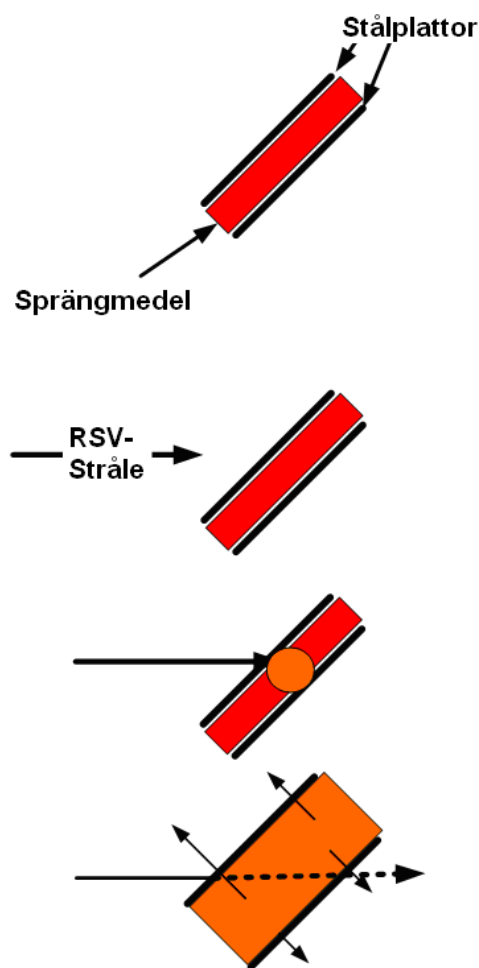
Reaktivt pansar har i stor utsträckning använts som skydd mot handburna pansarvärnsvapen där en RSV-laddning används för att penetrera pansaret. I dess enklaste form är reaktivt pansar uppbyggt av två stålplattor separerade med ett lager sprängämne. När en RSV-stråle träffar den yttersta plattan så komprimerar den sprängämnet i mitten vilket leder till detonation. Den yttersta plattan skickas då mot RSV-strålen i en viss vinkel vilket gör att RSV-strålen måste jobba sig

²¹ Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svenskt Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, s, 209

²² Ibid., s, 210

igenom mer stål innan den når fram till grundpansaret.²³ Problemet man har haft som konstruktör är att få det reaktiva pansaret att initieras på rätt sorts energi. Det skall alltså inte vara möjligt att skjuta med vanlig finkalibrig eld och på så sätt aktivera modulerna. Ett annat problem som konstruktörerna försökt att lösa är att kontrollera den explosion som uppstår vid aktivering. Explosionen får inte aktivera andra moduler och den får inte heller skada chassiet under vilket har varit fallet med de tidiga modellerna av reaktivt pansar.²⁴

I figur 2 till höger så visas det på enklaste sätt hur - i detta fall en RSV-stråle - initierar sprängmedlet och de två plåtarna separeras åt varsin riktning. Noterbart är att det inte enbart är den motflygande pansarplåten som påverkar strålen utan även den medflygande. Skyddet är vinklat för att så mycket material som möjligt skall förbruka RSV-strålen.



Figur 2.²⁵

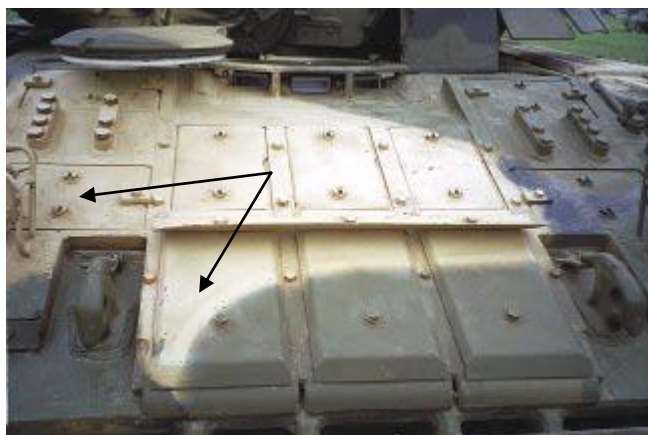
Under utvecklingens gång har utvecklarna upptäckt att utöver skydd mot RSV finns det också möjlighet att skydda sig mot kinetisk energi (läs pilprojektil). Den stora skillnaden är att det behövs tyngre pansarplåtar samt mer sprängmedel för att pilprojektiler skall hindras. Detta gör att

²³ Hazell, Paul J (2008), *Advances in Explosive Reactive Armour*, s. 124-125

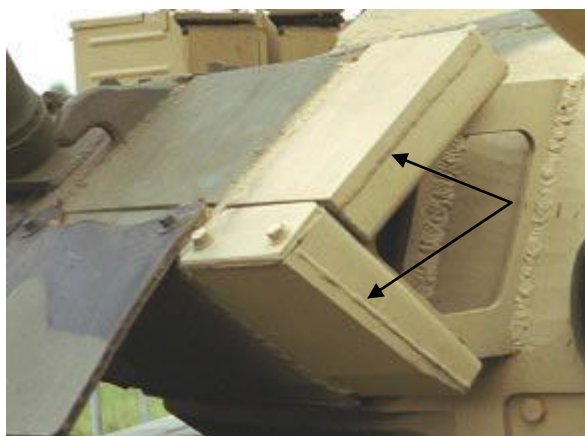
²⁴ Patrik Persson, FMV

²⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Reactive_armour (bild modifierad av författaren), 2011-05-11, 15:07

vikten kommer gå upp och det kommer bli en mycket kraftigare explosion intill chassiet. Därför är det viktigt att man integrerar det reaktiva pansaret i konstruktionen för minska sekundärverkan av explosionen.²⁶ Principen är liknande den som stoppar RSV skillnaden är att man antingen vill att projektilen skall slås sönder och att energin från projektilen skall spridas på en stor yta eller att den byter riktning. Vinkeln på plåtarna påverkar hur väl skyddet fungerar. Det man vill uppnå är att så mycket plåt som möjligt påverkar den inkommande projektilen.²⁷



Figur 3.²⁸ Under skyddslockorna finns Kontakt-5 nedlagda. Bilden visar chassifront på en T-80U/UM/UD.



Figur 4.²⁹ Kontakt-5 har monterats på tornet enligt bilden för att få vinkel på panelerna.

Under skyddslockorna som syns i figur 3 finns Kontakt-5 nedsänkt. Det går tydligt att se hur skyddet lagts på de mest utsatta delarna av stridsvagnen: tornet, fronten, sidorna. Vad är då nackdelen med det reaktiva pansaret? Kritikerna hävdar att den explosion som sker vid anslag med stor risk kommer skada den oskyddade trupp som finns i närheten. Medan andra hävdar att

²⁶ Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svenskt Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, s, 217

²⁷ Lidén E, Johansson B (2002), *Pilprojektilers penetration av stillastående och rörliga snedställda plåtar*, FOI Rapport FOI-R—0531—SE, s, 5

²⁸ FMV(2001): *Stridsvagn T-80U/T-80UD*, Bilaga 8 till Analys 10400: 17878/01, s, 12

²⁹ Ibid.

om ett fordon blir träffat av en RSV-stråle eller pilprojektil så kommer den oskyddade truppen ändå bli skadad av den uppkomna explosionen.³⁰ I urban miljö finns också problemet att det rör sig mycket civila i närheten av stridsvagnen vilket kan få förödande konsekvenser då reaktivt pansar initieras.

Ett annat problem för själva vagnen är att då en panel har exploderat så är chassipansaret blottat och en andra träff skulle med all sannolikhet få större verkan om man träffar i samma område.³¹ Det blir också problem då det finns utrymme mellan panelerna där grundpansaret är oskyddat. Skulle en pilprojektil träffa det utrymmet så skulle inte det reaktiva pansaret skydda så som det är tänkt att göra.³²

3.2.1 Kontakt-5

Kontakt-5 är ett tungt reaktivt pansar som inte bara skyddar mot RSV utan enligt studier också mot pansarprojektiler.³³ Kontakt-5 är inte den senaste generationens reaktiva pansar utan har funnits ett tag på marknaden. Omkring 1985 upptäcktes de första T-80U utrustade med Kontakt-5, under senare år har också T-90 fått samma skyddstillägg.³⁴ Skillnaden som man kan se visuellt mellan Kontakt-5 och de tidigare generationerna reaktiva pansar är att skyddet nu är inbyggt i chassiet. Vidare kan man också känna igen Kontakt-5 genom att de är större till ytan än sina föregångare.³⁵ Enligt författarens egna beräkningar utifrån ritningar på T-80U så är arean på varje panel 0,13m².³⁶

3.3 Pansarpilprojektil

När skyddet ökade så var de som konstruerade ammunitionen tvungna att utveckla en ny sorts ammunition med högre genomslagsförmåga, då blev lösningen pansarpilprojektil (pilprojektil). Pilprojektil används framförallt mot andra stridsvagnar där skyddsförmågan är hög. Pilprojektilen exploderar inte utan penetrerar pansaret med hjälp av sin höga rörelseenergi och inne i vagnen sprids heta splinter från både pansaret och pilprojektilen. Sekundärverkan i vagnen kan således bli både antändning av bränsle och krut samt att det blir en mycket stor tryckökning i vagnen. Det som avgör genomslagsförmågan för pilprojektilen är hastighet, längd, tyngd samt materialet det

³⁰ Hazell, Paul J (2008), *Advances in Explosive Reactive Armour*, 2008, s, 125

³¹ Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svenskt Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, s, 216

³² Patrik Persson, FMV

³³ Janes International Defense Review (1997): *Impenetrable Russian Tank Armor Stands Up To Examination*,

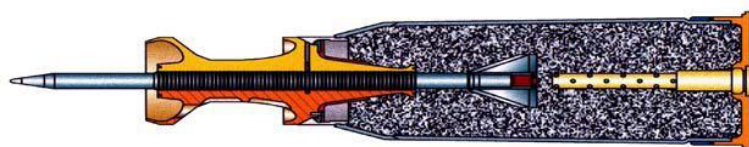
³⁴ FMV(2001): *Stridsvagn T-80U/T-80UD*, s, 17 samt FMV(2001), *Stridsvagn T-90, Bilaga 9 till Analys 10400: 17878/01,s, 13*

³⁵ Szulc, Tomasz (2006), *Up-armouring The Russian Approach*, Military Technology Vol. 30 Issue 4, s, 68f

³⁶ Bilaga Uträkning Kontakt-5

skall penetrera.³⁷ Utvecklarna strävar efter att ha så långa och slanka pilprojektiler som möjligt men det som begränsar detta är att ammunitionen måste gå att hantera samt att pilen måste tåla de krafter som den utsätts för under accelerationen.³⁸

Pilprojektilen roterar inte i luftrummet utan är fenstabiliserad vilket medför en mycket stabilare uppträdande i höga hastigheter.³⁹ Eftersom pilprojektilen är underkalibrig så har man löst det genom att driva fram pilen i eldröret med hjälp av drivspeglar som skiljs ifrån pilprojektilen då den lämnat eldröret. Tyngden på pilprojektilen avgörs till största del av densiteten av det material den är konstruerad av.⁴⁰ Den svenska Försvarsmaktens pilprojektil 95 är inköpt från Israel och består av en metall med hög densitet med en utgångshastighet runt 1700 m/s beroende på vilken temperatur krutet har.⁴¹ Informationen om pilprojektil 95 är hemlighetsstämplad och därför kommer inte studien att gå in mer på djupet vad den har för kapacitet. Generellt är projektilerna konstruerade av tungmetall där volfram är huvudbeståndsdel men också utarmat uran används i stor utsträckning av vissa konstruktörer. De två materialen har mycket hög densitet samtidigt som de har god hållfasthet.⁴²



Figur 5.⁴³ Försvarsmaktens pilprojektil 95 i genomskådning

3.4 Spränggranat

Spränggranat kan med fördel användas mot större obepansrade markmål eller trupp, så kallade mjuka mål. Den svenska spränggranaten innehåller en 2,7kg sprängladdning bestående av hexotol som antingen kan detonera vid anslag eller med fördröjning.⁴⁴ Spränggranaten är i grunden en ombyggd 12cm granatkastargranat som har modifierats för att kunna skjutas från stridsvagnen.⁴⁵ Enligt Christer Nedin på FMV så kan man förvänta sig en mycket kraftig explosion vid anslag

³⁷ Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svensket Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, s, 200f

³⁸ Försvarshögskolan (2009), *Lärobok i Militärteknik, Vol. 4: Verkan och Skydd*, s, 35

³⁹ Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svensket Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, s, 200f

⁴⁰ Ibid., s, 201

⁴¹ FMV (2003), *12cm kanon strv121/122: Skjuttabeller*, s, 11 samt Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svensket Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, s, 201

⁴² Försvarshögskolan (2009), *Lärobok i Militärteknik, Vol. 4: Verkan och Skydd*, s, 36

⁴³ FMV (2006), *Stridsvagn 122AB Instruktionsbok 9. Ammunition*, Utgåva 2, M7786-009909, s, 4

⁴⁴ Ibid., s, 6

⁴⁵ Christer Nedin, FMV

vilket kommer att påverka fienden oberoende vilket fordon han sitter i. Den svenska modellen av spränggranat kallas Spårlyusspränggranat 95.

3.6 Distraktionsgranat

Anledningen till att distraktionsgranat tas upp är att för att den effekt som granaten avger kan antas vara samma som besättningen utsätts för i en stridsvagn den blir träffad av stridsvagnsammunition.⁴⁶ Det finns sålunda ingen ammunitionstyp till stridsvagn som heter distraktionsgranat.

Handburna distraktionsgranater används mycket framgångsrikt i exempelvis gisslansituationer, där polisen behöver få motståndaren desorienterad i ett par sekunder när man går in i ett rum. Granaten är ett så kallat icke-dödligt vapen som är ett alternativt sätt att påverka motståndaren. Det finns flera olika sorters granater men enligt en konstruktör jämförs en handburen distraktionsgranat med att se direkt in i solen i 60 millisekunder samtidigt som man utsätts för ett ljud som motsvarar 170 dB. Det gör att individen som utsätts för detta tappar omvärldsuppfattningen för en kort stund.⁴⁷

3.5 Skjutregler

Det finns två grundregler som genererar framgång då man bekämpar andra stridsvagnar/bepansrade fordon. För det första skall man ta initiativet i striden och det görs genom att vara först till skott samt får träff i målet, detta ökar markant chansen till framgång. Det andra är att visa så lite målyta som möjligt för motståndaren. Övervägandet som vagnchef måste göra är hur mycket noggrannheten vid riktningen skall påverka möjligheten att vara först till skott. Riktpunkten är vanligtvis mitt i målet vid första eldöppnandet, oberoende om målet står med front eller sida mot vagnen.⁴⁸

Vanligtvis räcker det med en träff i målet för att motståndarens stridsvagn skall vara påverkad. Då skytten noterat träff så målväxlar han till nästa mål och då alla fientliga mål är nedkämpade går han tillbaka och kontrollerar statusen på de tidigare träffade målen. Ett mål är nedkämpat då följande tecken kan upptäckas:⁴⁹

- *Explosion i målet*
- *Brand i målet*

⁴⁶ Effekten förklaras mer utförligt under punkten 4.1.3

⁴⁷ Becky Lewis (2003), *NIJ's Less-than-lethal Flash-Bang Round Project*, Corrections Today Vol. 65, No.5, s, 1

⁴⁸ Försvarsmakten (2009), *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*, s, 39

⁴⁹ Ibid., s, 43

- *Stora delar av målet slås bort vid anslaget*
- *Personal lämnar vagnen*
- *Rökutveckling i målet*

4. Modellstudie

Följande kapitel innehåller en jämförande modellstudie i syfte att försöka svara på frågeställningen. Inledningsvis beskrivs hur modellstudien är utformad och därefter behandlas en situation som i studien genomförs på tre olika sätt.

4.1 Utformning modell

En duellsituation mellan stridsvagnar är aldrig den andra lika utan det är framförallt miljön runt omkring som styr hur den kommer att utveckla sig. I modellstudien kommer duellsituationen att ske på 2000m avstånd i öppen terräng. Då sammanstöt sker med en fientlig stridsvagn är Strv 122 stillastående med uppgift att observera. Vidare är Strv 122 på förhand i scenariot och kan då ta initiativet i striden genom att avfira det första skottet. Motståndaren kommer att stå stilla med sin front i riktning mot Strv 122. Båda stridsvagnarna har funktionsstatus grön, vilket innebär att båda är fullt krigsanvändbara utan påverkande skador.⁵⁰ Studien behandlar inte om fiendens ammunition penetrerar Strv 122, vidare förutsätter studien att besättningen i Strv 122 är medveten om att det kan krävas minst två skott för att få penetration. Med stillastående stridsvagn mot ett stillastående mål på 2000m avstånd är sannolikheten för träff med pansarprojektil 95 i front: 0,94 samt träff i torn: 0,65.⁵¹



Figur 6.⁵²

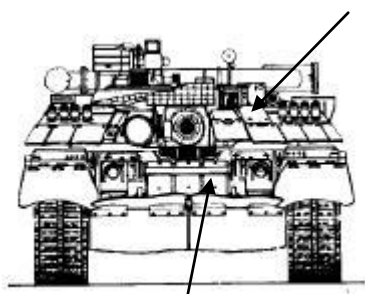
⁵⁰ Försvarmakten (2001), *Teknisk tjänst reglemente Förhandsutgåva (TTR Fu)*, s, 22

⁵¹ Försvarmakten (2009), *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*, s, 34

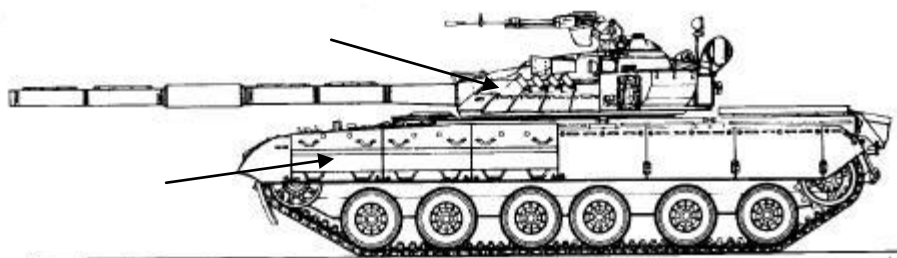
⁵² Ibid., s, 24 (Bild modifierad av författaren)

4.1.1 Motståndaren

Motståndaren i studien har en modern stridsvagn utrustad med Kontakt-5 som är monterat på torn och ovanpå chassiet. På sidorna är Kontakt-5 monterat så att den skyddar 30 grader åt varje håll om man möter den i front.



Figur 7.⁵³ I figuren syns fyrkantiga boxar som är placerade på chassi och torn, detta är Kontakt-5. Stridsvagnen på bilden är en T-80UD.

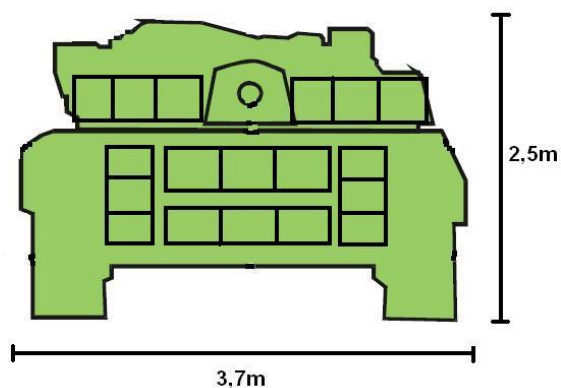


Figur 8.⁵⁴ Från sidan syns Kontakt-5 på tornet samt de tre främre kjolarna innehåller Kontakt-5.

Bilderna ovan föreställer T-80UD men hotstridsvagnen i studien är inte en T-80UD utan bilderna på stridsvagnen har endast använts för att illustrera hur Kontakt-5 är monterat på chassi och torn.

⁵³ FMV (2001): *Stridsvagn T-80U/T-80UD*, s, 23

⁵⁴ *Ibid.*, s, 24



Figur 9.⁵⁵ Modell av motståndaren i modellstudien. Fyrkanterna föreställer Kontakt-5 och varje panel är 0,13m² stor. Värdena på längd och bredd på hotstridsvagnen är hämtade från SkjutRA.⁵⁶

4.1.2 Analys av motståndarens skydd

Det som illustreras i figur 7, 8 är hur motståndaren skyddat de vitala delarna på vagnen med Kontakt-5. Svagheten i konstruktionen är att om en Kontakt-5 panel utsätts för en träff så kommer den vara förbrukad och grundpansaret kommer att vara blottat för ett andra skott. Den har inte heller något Kontakt-5 runt eldröret, men där är träffyten väldigt begränsad. Sannolikheten för träff i tornet enligt är skjuttabellen 0,64 på 2000m avstånd vilket medför att det är mycket liten sannolikhet att träffa området runt eldröret. En träff vid bandaggregatet kommer att minska motståndarens rörlighet men den kommer troligtvis fortfarande att kunna avge eld.

Det mest fördelaktiga är att skicka iväg två snabba skott mot fronten innan motståndaren hinner verka. Noggrannheten prioriteras ner till fördel för snabbhet i syfte att snabbt få verkan i målet. Ett problem med tvåskottsprincipen är att skytten kommer att behöva träffa ungefär samma punkt igen med andra skottet. Under tiden Strv 122 laddar om finns det möjlighet för motståndaren att få iväg rökgranater vilket kommer att försvåra möjligheten till träff med ett andra skott. Det skall tilläggas att motståndaren med högsta sannolikhet är distraherad av den sekundärverkan som uppkommer efter första träffen.

⁵⁵ Försvarsmakten (2009), *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*, s, 48 (Bild modifierad av författaren)

⁵⁶ Ibid., s, 12

4.1.3 Distractionseffekt

Det som talar emot att motståndaren hinner agera innan Strv 122 hinner skjuta iväg det andra skottet är distractionseffekten. Distractionseffekten kan jämföras med effekten av en handburen distractionsgranat och påverkar en person i ca 5 sekunder.⁵⁷ Under denna tid är besättningen oförmögen att agera. Personalen kommer också med all sannolikhet drabbas av panik och stress vilket kommer att få avfyringsproceduren att ta längre tid normalt. Utifrån de data som kan utläsas under punkten 3.6 så är det fel att förutsätta att personalen efter distractionseffekten lagt sig är i samma skick som innan skottet träffade. Det är rimligt att göra antagandet att besättningen kommer att ha nedsatt förmåga att kunna verka med vagnen efter att ha blivit utsatta av en direkt träff.

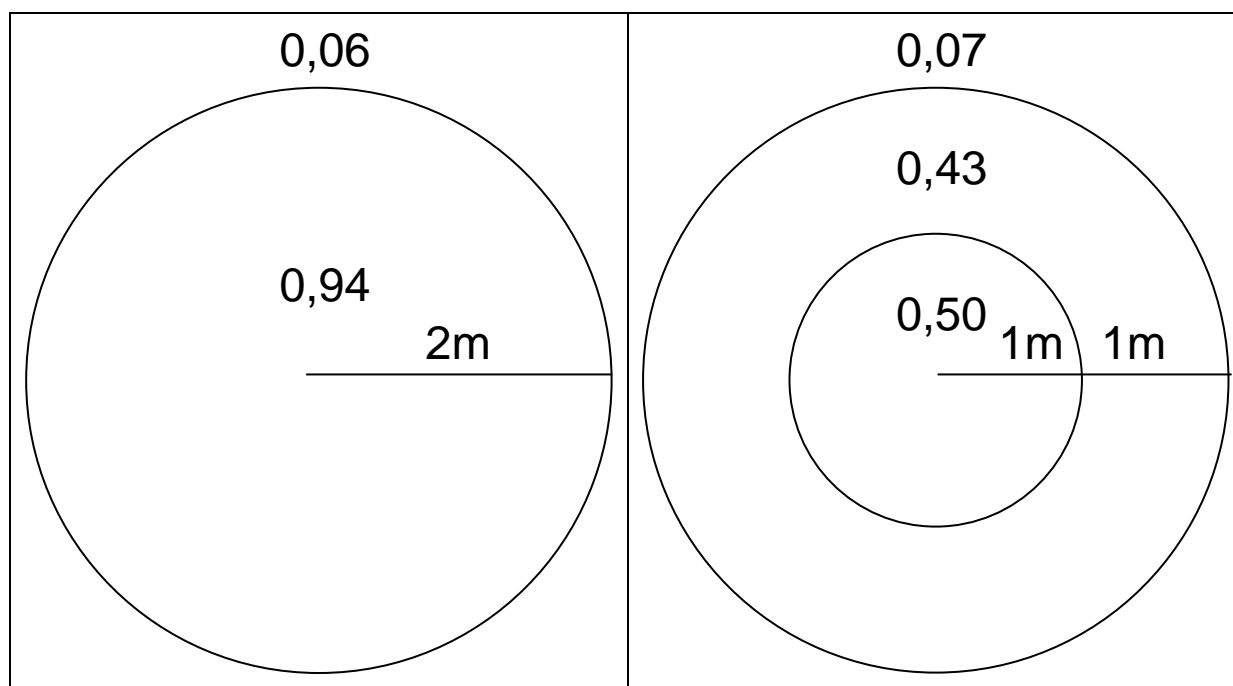
4.1.4 Cirkulär felsannolikhet

Träffsannolikheten som används i modellstudien är hämtad från SkjutRA och den är uträknad om skytten träffar målet överhuvudtaget. Men vad är sannolikheten att skytten träffar inom en viss yta på motståndarens stridsvagn? Om vi antar att spridningen är lika stor i sida som i längd gäller lagen om *Cirkulär felsannolikhet* (Circular error probable, CEP). CEP brukar användas som ett mått ett vapens precision. *Det definieras som den radie inom vilken 50 % av alla projektiler träffar.*⁵⁸ I detta fall kan vi göra en överslagsräkning på hur stor CEP är för vår kanon. Om CEP är en (1) meter så träffar 50 % innanför 1m och 43 % träffar mellan en och två meter från riktpunkten, resten det vill säga 7 % hamnar mer än två meter från riktpunkten.⁵⁹ Enligt skjuttabellen är träffsannolikheten att träffa med pilprojektil i front på 2000m 0,94. Eftersom skjuttabellens värde ligger såpass nära CEP (0,93) så kan vi genom att använda CEP, överslagsmässigt bedöma hur stor chansen är att andra skottet träffar inom den ytan där första skottet förbrukade en enhet Kontakt-5.

⁵⁷ Christer Nedin, FMV

⁵⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Circular_error_probable (2011-05-24, 08:58)

⁵⁹ Ibid.,



Figur 10. Den vänstra cirkeln visar på träffsannolikheten tagit ifrån SkjutRA. Den högra visar en CEP-modell som visar hur träffsannolikheten är uppdelad inom en radie av 2m.

Det vi kan bevisa med CEP är att sannolikheten för att träffa överhuvudtaget är 0,93. Men sannolikheten att träffa inom 1m radie från mitten är endast 0,5. En Kontakt-5 panel har ytan $0,27\text{m} \times 0,48\text{m}$ vilket är betydligt mindre. Det vi kan fastställa med CEP är att sannolikheten för att träffa samma yta som Kontakt-5 är mindre än 0,5.

4.1.5 Antaganden som studien bygger på

- Effekten på motståndarens besättning då Strv 122 får in en träff är att jämföra med effekten av en handburen distraktionsgranat.
- Handlingsmöjligheterna för motståndaren har tagits ifrån våra reglementen.
- Strv 122 får inte genomslag med sin pilprojektil 95 mot Kontakt-5.
- Samtliga Kontakt-5 paneler har samma area.
- Motståndaren nyttjar inte aktiva motmedel

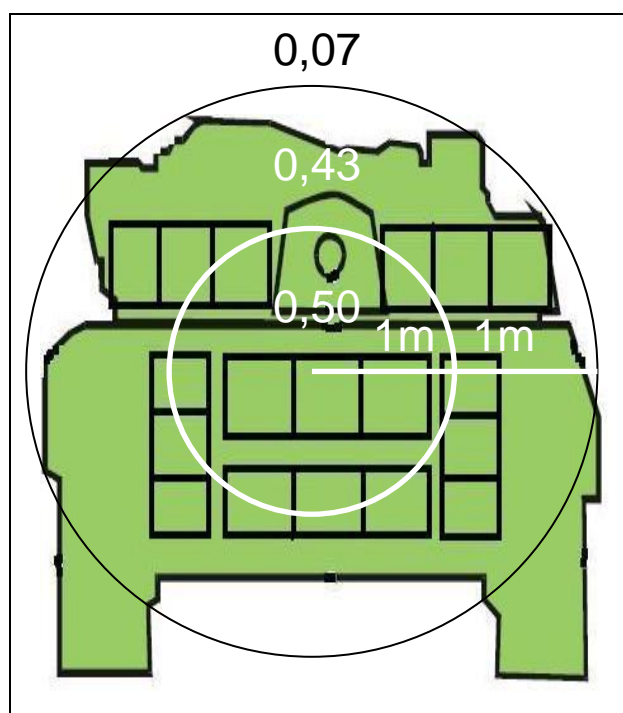
4.2 Fall nr 1

Strv 122 avfyrar inledningsvis en pilprojektil 95 i syfte att förbruka Kontakt-5 för att därefter avfyras en andra pilprojektil i samma punkt för att på så vis öka chansen till penetration av frontpansaret. Skytten kommer att sikta mitt i målet under båda skotten. Syftet med första fallet

är att påvisa vilka konsekvenser det medför om vi gör som det står i reglementet, att alltid ha en pilprojektil i eldröret initialt.⁶⁰

4.2.1 Träffsannolikhet

Sannolikheten att få träff i front på 2000m är enligt skjuttabellen 0,94.⁶¹ Detta medför att då två pilprojektiler skjuts är sannolikheten att bägge skall träffa 0,8836.⁶² Sannolikheten att ett av de två skotten skall träffa är: 0,9964.⁶³ Det är således stor sannolikhet att en projektil träffar målet och det är hög sannolikhet att två projektiler träffar. Appliceras modellen in i CEP så fördelar sig träffsannolikheten enligt bilden nedan.



Figur 11. Sannolikheten att träffa de mittersta panelerna är 0,5.

I modellstudien har motståndaren en bredd på 3,7m men i ovanstående uträkning är bredden 4m för att förenkla uträkningen.

4.2.2 Verkan i målet

Antagandet som gjorts i studien är att effekten vid träff av pilprojektil i front endast genererar en mindre distraktionseffekt på besättningen. Givet i antagandet är att pilprojektilen inte får

⁶⁰ Försvarsmakten (2009), *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*, s, 29

⁶¹ Ibid., s, 34

⁶² Bilaga Uträkning sannolikhet

⁶³ Ibid.,

genomslag i frontpansaret. Pilprojektilen väger 8kg⁶⁴ och kommer ha en hastighet vid träff på 1571 m/s vilket medför mycket stor rörelseenergi vid anslag.⁶⁵ Det andra skottet måste träffa i ungefär samma punkt som det första för att genomslag skall ske. Ytan som skapas efter att en panel har förbrukats är ca 0,13m². Träffar däremot skytten i ett annat område kommer endast vagnen att påverkas på samma sätt som vid första skottet. Vagnen kommer fortfarande att vara operativ efter att den mindre distraktionseffekten lagt sig.

I Strv 122 tar laddförfarandet ca 5 sekunder⁶⁶ och projektilen är i luften 1,224 sekunder då avståndet är 2000m.⁶⁷ Det medför att det minst kommer ta ca 6,2 sekunder innan nästa projektil kommer träffa motståndaren.

4.2.3 För-/nackdelar

Om vi förutsätter att Strv 122 får träff efter första skottet så har motståndaren satts ur stridbart skick under den tiden distraktionseffekten verkar. Efter distraktionseffekten lagt sig skall motståndaren hitta målet och avfira, dock är stridsdugligheten lägre nu än innan första träffen. Under den tiden bör en drillad besättning hinna ladda om och troligtvis få iväg skott nummer två innan motståndaren upptäckt Strv 122. Träffar skytten i ungefär samma område så kommer med all sannolikhet motståndaren vara nedkämpad. När pilprojektilen träffar Kontakt-5 kan man vara säker på att minst en sprängpanel kommer att förbrukas.⁶⁸ Prioriteten är snabbhet före noggrannhet vilket stämmer väl överrens med den viktigaste skjutregeln: att vara först till skott.⁶⁹

Nackdelen är att pilprojektilen endast kommer att träffa en mycket liten yta vilket får effekten att troligen bara en sprängpanel kommer att förbrukas.⁷⁰ Det är den största nackdelen är att det inte går att säkerställa om det räcker med två skott för att slå ut vagnen eftersom skytten mycket väl kan träffa två helt olika områden på chassiet. Sett till träffsannolikhet så är det 0,5 chans att skytten träffar inom en radie på 1m från riktpunkten vilket får anses som dåliga odds eftersom Kontakt-5 panelen är mycket mindre. En annan nackdel är att distraktionseffekten är mycket svår att uppskatta då det till stor del beror på var pilprojektilen träffar någonstans. Utsätts bandaggregatet för träff så kommer distraktionseffekten troligtvis att vara obefintlig och Strv 122 blir ett enkelt mål för motståndaren. Ytterligare en nackdel med två skott är Strv 122 de facto har

⁶⁴ FMV (2003), *12cm kanon strv 121/122: Skjuttabeller*, s, 12

⁶⁵ Ibid., s, 16

⁶⁶ Sam Geranpayeh, Stridsvagnsskytt

⁶⁷ FMV (2003), *12cm kanon strv 121/122: Skjuttabeller*, s, 16

⁶⁸ Patrik Persson, FMV

⁶⁹ Försvarsmakten (2009), *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*, s, 39

⁷⁰ Patrik Persson, FMV

avfyrat två skott med tanke på ammunitionsåtgången. En Strv 122B kan bära med sig 38 skott. 22 i chassi, 15 i torn, och en i kanonen.⁷¹

Motståndaren kommer att påverkas men för att genomslag skall ske måste skytten träffa med andra skottet på en yta på ca 0,13m² på 2000m avstånd. Detta kommer kräva stor noggrannhet och kommer troligen att bli en alldeles för svår uppgift för skytten i en stridssituation.

4.2.4 Motståndaren handlingsmöjligheter

Beroende på hur hårt distraktionseffekten påverkar motståndaren så måste han agera snabbt och det handlar framförallt att försätta vagnen i skydd. Möjligheten att kunna verka mot Strv 122 bedöms som liten om motståndaren utsätts för en direkt träff av pilprojektilen. Efter första träffen har motståndaren ca 5 sekunder på att agera innan nästa pilprojektil avfyras. Det troligaste agerandet är att motståndaren avfyrar rökgranater och tar skydd i syfte att förhindra att Strv 122 träffas med ett andra skott.⁷² För att motståndaren ska ha möjlighet att verka mot Strv 122 så bör distraktionseffekten som han utsätts för vara mycket liten. Som påvisats innan så är det avgörande vart på motståndarvagnen skytten träffar sett till hur stor distraktionseffekt motståndaren utsätts för.

4.3 Fall nr 2

I det andra fallet är det första skottet en spränggranat 95 i syfte att mekaniskt slå bort fler paneler för att sedan låta skott nummer två vara pilprojektil 95. Spränggranaten kommer att verka mot en mycket större yta än vad pilprojektilen vilket förhoppningsvis sliter loss flera Kontakt-5 moduler från chassiet. Rikt punkten är samma som i fall nr. 1 alltså mitt i fronten. Denna typ av eldförfarande finns det inget stöd för i SkjutRA utan detta fall är påhittat av författaren.

4.3.1 Träffsannolikhet

Trots att inte träffsannolikheten för stillastående vagn mot stillastående mål med spränggranat 95 finns med i träffsannolikhetstabellen kan man göra antagandet att träffsannolikheten är likadan som med pilprojektil.⁷³ Sannolikheten för träff med spränggranat är således 0,94. Det spelar inte så stor roll vart på vagnen granaten träffar utan det är det andra skottet som måste träffa inom en viss yta. Återgår vi till figur 11 och antar att samtliga Kontakt-5 paneler innan för 1m är skadade så är chansen 0,5 att Strv 122 nedkämpar stridsvagnen med andra skottet.

⁷¹ FMV (2006), *Stridsvagn 122B Instruktionsbok 1. Inledningen*, Utgåva 1, M7786-019501, s, 33

⁷² Försvarsmakten (2002), *Brigadreglemente Armén Stridsvagnspluton/ -grupp Förbandsutgåva*, Stockholm, s, 57

⁷³ Christer Nedin, FMV

4.3.2 Verkan i målet

Spränggranaten kommer att antingen skada eller slita loss Kontakt-5 från chassiet. Vidare kommer sikten, sensorer, antenner och all materiel som är monterat utanpå chassiet att skadas av explosionen. Utöver detta kommer vagnsbesättningen att utsättas för en mycket stor distraktionseffekt som kommer att påverka dem under mycket längre tid än vid fall 1. En annan sekundärverkan som kommer att uppstå är att inredningsdetaljer i vagnen kommer att slitas loss och eventuellt skada besättningen. Effekten av spränggranaten kommer således vara mycket stor och besättningen kommer vara distraherade, förblindade och troligtvis skadade av materiel som lossnat inne i vagnen. Detta kommer att ge Strv 122 en stor fördel och den kan nu med noggrannhet avfira nästa skott mot den yta på chassiet som spränggranaten har verkat emot. Motståndaren kommer bedömt inte kunna verka under den tiden det tar för besättningen att ladda om och avfira på nytt.⁷⁴

4.3.3 För-/Nackdelar

Eftersom minst ett par Kontakt-5 paneler kommer att skadas eller slitas loss så kommer träffytan att bli större än vid fall 1. Explosionen kommer också att skapa ett större tidsfönster från det att motståndaren träffas till dess att han kan verka igen. Detta gör att skytten kan öka noggrannheten med sitt andra skott mot en mycket större yta än vid fall nr.1. Kontakt-5 behöver inte slitas loss för att skyddsförmågan skall sjunka utan det räcker att panelerna är skadade för att skyddsförmågan skall sjunka. Detta gör att skytten kommer få en stor yta att skjuta mot med nästa projektil som då är en pilprojektil. Hur stor ytan blir är svårt att sja om men flera av panelerna kommer att vara skadade av splitter.⁷⁵ Det spelar inte heller så stor roll vart på vagnen skytten träffar med spränggranaten utan motståndaren kommer påverkas även om skytten skulle träffa ute på kanten av fronten. En annan fördel är att genom att skjuta spränggranat och en pilprojektil kommer ammunitionsåtgången i vagnen bli jämnt fördelat.

Nackdelen är att besättningen de facto måste ändra normalförfarandet och ha en spränggranat istället för pilprojektil i kanonen då de lämnar campen. Möter Strv 122 en stridsvagn i sida så vore det mycket mer fördelaktigt att initialt kunna skjuta iväg en pilprojektil. Detta för att det med all sannolikhet skulle bli penetration direkt och vagnen är nedkämpad redan efter ett skott. Alternativet är att inte ha någon ammunition överhuvudtaget laddad i kanonen och välja utifrån

⁷⁴ Patrik Persson, FMV

⁷⁵ Patrik Persson, FMV

situation men då sjunker tempot och förmågan att ta initiativ minskar, vilket får anses som uteslutet.

4.3.4 Motståndarens handlingsmöjligheter

Motståndaren kommer i detta fall inte kunna agera innan andra skottet avfyras. Han är både förblindad och mycket omskakad. Vagnen kommer att vara skadad både på utsidan och insidan och handlingsmöjligheterna är få. Det han kan göra för att hindra att nästa att skott ska träffa är att skjuta ut rök men det är trots allt ganska osannolikt att genomföra efter att ha blivit träffad av en spränggranat.

4.4 Fall nr 3

I det sista fallet i studien kommer Strv 122 att skjuta mot tornet med pilprojektil 95. Det är fortfarande två pilprojektiler som skall avfyras med syfte att träffa ytan runt eldröret och tornkrans där det finns en frånvaro av Kontakt-5. Syftet är att öka noggrannheten med pilprojektilen för att på så vis öka chansen till penetration av grundpansaret redan vid första skottet.

4.4.1 Träffsannolikhet

Stillastående vagn mot stillastående mål på 2000m ger enligt skjuttabellen träffsannolikhet 0,65 med pilprojektil mot tornet.⁷⁶ Notera att det är mot tornet i helhet och inte området runt eldröret. Att båda skotten träffar tornet är: 0,4225. Sannolikheten att minst ett skott träffar tornet är: 0,8775.⁷⁷

4.4.2 Verkan i målet

Sekundärverkan i målet kommer vara liknande den som sker i fall 1 vilket gör att det uppstår ett mindre tidsfönster än fall 2 p.g.a. mindre distraktionseffekt. Den önskade effekten med att skjuta mot tornet är öka sannolikheten för penetration med första pilprojektilen. Däremot har träffsannolikheten sänkts på grund av att vi vill ha penetration redan vid första skottet.

4.4.3 För-/Nackdelar

Som figur 8 visar är det svårt att skydda hela tornet med Kontakt-5. Utsätts fienden för träff runt kanonen kommer risken vara överhängande att genomslag sker vilket medför att vagnen är nedkämpad, och det kan räcka med endast ett välplacerat skott för att önskad effekt skall uppnås. Skulle skytten missa tornet och skjuta lågt så är det fortfarande stor chans att projektilen träffar

⁷⁶ Försvarsmakten (2009), *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*, s, 34

⁷⁷ Bilaga Uträkning sannolikhet

fronten istället, om den inte i värsta fall går över eller vid sidan av målet. Det skall tilläggas att precisionen med pilprojektil är mycket hög men det är en liten yta som skall träffas vilket kräver en mycket bra skytt och bra förhållanden runt omkring. Det finns också chans att pilprojektilen tränger in i tornkranen där skyddet är lågt.

Den stora nackdelen är som nämnts innan och det är att sannolikheten för träff är påtagligt lägre än om skytten skulle sikta mot fronten. Sannolikheten för att få in två träffar i rad på tornet är under 0,5 och det måste anses som mycket dåliga värden. Utöver den låga träffsannolikheten att träffa målet så är sannolikheten att projektilen träffar precis där skytten siktar ännu lägre. CEP är svårare att applicera i detta fall då CEP har total träffsannolikhet 0,93 medan träff i torn enligt skjuttabeln är 0,65. Under punkten 4.2.1 bevisas det att träffsannolikheten minskar då man vill träffa en viss punkt och det faktumet är samma även i detta fall.

4.4.4 Motståndarens handlingsmöjligheter

Eftersom träffsannolikheten är betydligt lägre så har motståndaren bättre handlingsmöjligheter än vid föregående fall. Skulle skytten missa första skottet så kommer troligen motståndaren veta vart Strv 122 befinner sig och kan på så sätt verka direkt. Ett annat alternativ är att skjuta rök bakåt och försöka få en bättre position om det inte är tydligt varifrån skottet kom ifrån. Skulle motståndaren utsättas för en direkt träff i tornet så är det prioriterat att ta sig i skydd snarare än att skjuta tillbaka.

4.5 Sammanfattning modellstudie

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det kommer att skapa problem för besättningen om Strv 122 hamnar i en situation där ammunitionen inte får den verkan som den är designad för att ge. I första fallet kommer genomslag att ske med den andra pilprojektilen om den träffar på ytan som det förbrukade Kontakt-5 sitter på, vilket får anses som väldigt svårt även för en erfaren skytt.

I det andra fallet kommer spränggranaten att med all sannolikhet slita loss eller skada Kontakt-5 samtidigt som motståndaren blir förblindad p.g.a. skadade sensorer och sikten. Det kommer att ge ett stort tidsutrymme med precision skjuta mot den yta där spränggranaten har verkat med en pilprojektil.

I fall 3 har noggrannheten ökat samtidigt som tempot sänkts, detta går emot en av de viktigaste skjutreglerna där tempo och initiativ förespråkas. Fördelen med sista fallet att det är stor chans till

genomslag redan vid första skottet om skytten lyckas träffa rätt yta. Det skall tilläggas att Strv 122 de facto är på förhand och skytten kan då kosta på sig att vara något mer noggrann i sitt siktande när fienden upptäckt dem.

Fallstudien grundar sig i flera antaganden för att kunna undersöka vilken trolig effekt motståndaren utsätts för då Strv 122 träffar med pilprojektil 95 eller spränggranat 95. Antagandena har sedan bekräftats som rimliga av Christer Nedin samt Patrik Persson på FMV.

5. Diskussion

En duellsituation mellan en Strv 122 och en fiendlig stridsvagn är enligt många högst osannolikt. Men är det verkligen så osannolikt i framtiden? Det kan te sig osannolikt att armén strider uppe i Norrland mot en fiende som korsar Sveriges gräns med en pansarbrigad, men hur ser det ut i Afrika idag? Exempelvis har Libyen enligt uppgift tänkt införskaffa T-90 eller redan införskaffat ett visst antal.⁷⁸ Skulle Försvarsmakten bestämma sig för att delta i en eventuellt framtida markinsats i Libyen så finns möjligheten att armén ställs emot exempelvis T-90 som med all sannolikhet är utrustad med Kontakt-5.⁷⁹ Därför anser författaren att det är viktigt att vi börjar studera hur vi skall nedkämpa motståndare som är utrustade med ett reaktivt pansar som reducerar pilprojektilers verkan.

Modellstudien har fokuserat på att endast bekämpa en motståndare med den stridsvagnsammunition som finns tillgänglig i Sverige. Det finns självklart alternativ till detta såsom att köpa in ny ammunition eller att byta ut pjäsen till en 140mm i Strv 122. Dessa alternativ har utelämnats helt men de tåls ändå att fundera på.

Det viktigaste för Försvarsmakten är ta beslut om vad det är för hot Strv 122 skall kunna möta. Det går inte att designa en vagn som skall kunna nedkämpa allt och samtidigt vara skyddad mot allt. Är det ett system som skall användas för att skydda Sverige mot en invaderande stat utrustad med högteknologisk materiel? Eller är det så att armén ska agera med stridsvagnssystemet ute i missionsområden där motståndaren har helt annat sätt att strida? Författaren får känslan av att Försvarsmakten nu satsar mer på det senare och bortser från huvudsyftet med stridsvagnssystemet vilket de facto är att nedkämpa andra stridsvagnar.

Den tekniska nivån har utvecklats och hotbilden har förändrats sen Sverige köpte in Strv 122 och dess ammunition. Utvecklar inte Försvarsmakten tekniken på systemet så får de försöka anpassa sig och använda den materiel de har på bästa sätt. Det är detta som modellstudien har försökt att exemplifiera där författaren använt sig av tillgänglig ammunition och försökt använda den på ett sätt som är beskrivet i skjutreglementet men också på sätt som avviker från skjutreglementets bestämmelser för pansarstrid. Genom att inte bara se till genomslag och penetration så kan man agera utanför ”boxen” och försöka påverka motståndaren initialt med spränggranat. Spränggranaten genererar en sekundärverkan som kraftigt kommer att påverka besättningen och

⁷⁸ Globalsecurity.org/military/world/libya/army-equip.htm (2011-05-05, 1200)

⁷⁹ FMV (2001): *Stridsvagn T-90*, s, 13

vagnens förmåga att verka. Då motståndaren är påverkad av sekundärverkan så finns det en chans att nedkämpa honom med en pilprojektil som andraskott.

Skjutreglementet tar inte upp någonting om hur man skall bemöta motståndare utrustade med reaktivt pansar. Utan normalförfarandet är att ha laddat kanonen med pilprojektil och sen förlita sig på den. Men efter att studien är klar och resultatet analyserats så anser författaren att det är spränggranat som kanonen skall vara laddad med initialt. Är kanonen laddad med spräng så ökar handlingsfriheten markant. Stridsvagnen kan nu agera mot alla sorters mål såsom byggnader, lätta fordon, trupp och också stridsvagnar. Trots att motståndarens stridsvagn inte är nedkämpad enligt SkjutRA's definitioner så kommer de facto en spränggranat hindra motståndaren att verka med sin vagn. Under den tiden motståndaren är satt ur stridbart skick kan Strv 122 avfira en pilprojektil mot det skadade området som uppstått på motståndarens vagn.

Modellerna som utformats ställer i verkligheten mycket stora krav på systemet och dess operatörer. Det är de facto människor som skall hantera systemet och det medför att den mänskliga faktorn alltid är med och påverkar. Det gäller inte bara för skytten att sikta mitt i målet utan han skall nu träffa samma yta som föregående skott. En miss är alltid förödande men missar skytten första skottet så kommer troligen konsekvensen bli att minst två till skott måste avfyras om motståndaren är utrustad med Kontakt-5.

Det mest fördelaktiga vore att inte försätta sig i duellsituationer front mot front där Strv 122 möter en motståndare utrustad med Kontakt-5. Författaren har helt uteslutit det taktiska i sin studie men det finns självklart sätt att undvika den konstruerade duellsituationen. Enkla taktiska åtgärder som överraskning och kringgångsmanövrar kan minska möjligheterna för motståndaren att skydda sig mot Strv 122s verkan. En stor fördel skulle vara att strida på känd mark där man tidigt gjort upp planer hur striden skall genomföras.

En motståndare som är utrustad med reaktivt pansar måste också ha kunskap och resurser att byta ut de förbrukade sprängpanelerna efter strid. Teknisk personal måste veta hur man skall hantera tekniken och besättningen måste veta de grundläggande möjligheterna och begränsningarna med systemet. En besättning som inte vet hur reaktivt pansar fungerar och vilka möjligheter det har kommer med all sannolikhet bli mycket överraskad då Kontakt-5 initieras. Det är också viktigt för besättningen att veta var man har det starkaste skyddet och var

svagheterna på vagnen finns så de vet hur man skall manövrera vagnen för att hela tiden visa den starkaste sidan mot sin fiende.

Det som tyvärr inte gick att genomföra inom ramen för denna studie var att undersöka om dagens utbildning av stridsvagnsbesättningar innehåller inslag av övningsskjutningar mot motståndare utrustade med reaktivt pansar. För väljer Försvarmakten att inte utveckla stridsvagnsammunionen tekniskt så skulle författaren vilja se om utbildningen innehåller moment där ammunitionen inte får genomslag.

För att kunna använda sitt system på bästa sätt behöver man goda tekniska underrättelser om vad det är för motståndare man möter. Är det så att motståndaren endast besitter äldre T-55or så kommer pilprojektil 95 att penetrera dem utan att behöva förbekämpa med spränggranat, vilket sparar på ammunition. Är det moderna T-90or som står för motståndet så måste man strida på ett annat sätt.

Något som ibland glöms bort är den sekundärverkan som besättningen i en vagn utsätts för då de träffas av antingen en pilprojektil eller spränggranat. Besättningen blir chockad, förblindad och kanske skadad även fast kriterierna för nedkämpad stridsvagn inte är uppnådda. I SkjutRA står det ingenting om sekundärverkan utan motståndarens stridsvagn skall nedkämpas genom att grundpansaret penetreras.

Försvarmakten måste ta beslut i vad för slags hot vår Strv 122 skall kunna möta. Trots diskussionen att skicka ner systemet till Afghanistan och anpassa systemet efter det så får man inte glömma vad stridvagnar har för huvudsyfte: att slå ut andra stridsvagnar.

6. Slutsats och svar på frågeställningen

Frågan var - *Hur kan Stridsvagn 122 nedkämpa en fientlig stridsvagn utrustad med det tunga explosiva reaktiva pansaret Kontakt-5 med dagens svenska ammunition?* – och detta har författaren försökt att svara på genom att konstruera tre olika modeller och sedan jämföra dem. Det bästa sättet att nedkämpa en stridsvagn utifrån den jämförelsen var att inledningsvis skjuta spränggranat och därefter skjuta pilprojektil. Denna stridsteknik har också förespråkats av både Christer Nedin och Patrik Persson vid FMV. Spränggranaten kräver ingen precision utan det räcker att träffa i målet för att motståndaren skall bli påverkad. Det som sker i målet är att Kontakt-5 modulerna antingen kommer att slitas loss eller skadas vilket gör att det skapas ett oskyddat område i fronten på vagnen. Utöver detta kommer också mycket av det som sitter utanpå vagnen att skadas som exempelvis sikten, sensorer och antenner, vilket kommer att förblinda motståndaren. Under tiden motståndaren är påverkad laddar besättningen i Strv 122 in en pilprojektil i kanonen och avfyrar den mot den oskyddade ytan.

Syftet med studien var att påvisa vilka konsekvenser det får för Strv 122 på stridsfältet om pilprojektil 95 inte kan penetrera motståndarens stridsvagn. En konsekvens är att normalförfarandet att ha pilprojektil i kanonen bör ändras till att ha spränggranat istället i de fall som modellstudien tar upp. Genom att ha spränggranat i kanonen ökar handlingsfriheten då vagnen nu kan verka mot alla sorters mål. En annan konsekvens som uppstår är att Strv 122 i största mån bör undvika att möta motståndare med Kontakt-5 i duellsituationer utan taktiskt försöka undvika sådana situationer.

7. Förslag till fortsatta studier

Det som inte har behandlats i studien på grund av utrymmesbrist är att undersöka hur utbildningen går till på ett pansarregemente.

– *Hur övas stridsvagnsbesättningarna på ett pansarregemente?*

– *Finns det någon medvetenhet om att det finns reaktivt pansar som hindrar pilprojektiler att penetrera? Hur övar man mot en motståndare utrustad med det i så fall?*

Ytterligare en frågeställning som inte har gått att behandla i studien:

– *Hur kan man genom taktikanpassning nedkämpa en motståndare utrustad med tungt explosivt reaktivt pansar?*

8. Referenser

Tryckt material och rapporter

Försvarets Materielverk (1997), *Fakta om stridsvagnssystemet: Leopard 2 Sverige*, Stockholm, FMV

Försvarets Materielverk (2006), *Stridsvagn 122B Instruktionsbok 1. Inledningen, Utgåva 1*, M7786-019501

Försvarets Materielverk (2006), *Stridsvagn 122AB Instruktionsbok 9. Ammunition, Utgåva 2*, M7786-009909,

Försvarets Materielverk (2001), *Stridsvagn T-80U/T-80UD, Bilaga 8 till Analys 10400: 17878/01*

Försvarets Materielverk (2001), *Stridsvagn T-90, Bilaga 9 till Analys 10400: 17878/01*

Försvarets Materielverk (2003), *12cm kanon strv 121/122: Skjuttabeller*, M7780-005211

Försvarsmakten (2005), *Doktrin för markoperationer*, Stockholm: Försvarsmakten

Försvarsmakten (2009), *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*

Försvarsmakten (2001), *Teknisk Tjänst Reglemente Förhandsutgåva: TTR Grunder Fu*, M7758-160010

Försvarsmakten (2002), *Brigadreglemente Armén Stridsvagnspluton/ -grupp Förhandsutgåva*, Stockholm

Försvärshögskolan (2009), *Lärobok i Militärteknik, Vol. 4: Verkan och Skydd*, Vällingby: Elanders

Lindström R., Svantesson C-G (2009), *Svenskt Pansar – 90 år av svensk stridsfordonsutveckling*, Finland: Bookwell

Hazell, Paul J (2008), *Advances in Explosive Reactive Armour*, Military Technology Vol. 32 Issue 6

Ejvegård Rolf (2008), *Vetenskaplig metod*, Malmö: Holmbergs AB

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Wängered, L (2010), *Metodpraktikan - Konsten att studera samhälle, individ och marknad*, Vällingby: Elanders Sverige AB

Andersen Ib (2008), *Den uppenbara verkligheten: Val av samhällsvetenskaplig metod*, Malmö: Holmbergs AB

Christenssen L, Engdahl N, Gräas C, Haglund L (2001), *Marknadsundersökning – En handbok*, Polen: Pozkal, 2001

Lidén E, Johansson B (2002), *Pilprojektilers penetration av stillastående och rörliga snedställda plåtar*, FOI Rapport FOI-R—0531—SE

Janes International Defense Review (1997): *Impenetrable Russian Tank Armor Stands Up To Examination*

Szulc, Tomasz (2006), *Up-armouring The Russian Approach*, Military Technology Vol. 30 Issue 4

Lewis (2003), *NIJ's Less-than-lethal Flash-Bang Round Project*, Corrections Today Vol. 65, No.5

James F. Dunnigan & Austin Bay (2001), *From Shield to Storm*, USA: iUniverse

Digitala källor

http://en.wikipedia.org/wiki/Reactive_armour, (2011-05-11, 15:07)

http://en.wikipedia.org/wiki/Circular_error_probable (2011-05-24, 08:58)

<http://www.globalsecurity.org/military/world/libya/army-equip.htm> (2011-05-05, 1200)

<http://kvalitativmetod.webs.com/intervjuer.htm> (2011-05-18, 10:07)

Intervju

Christer Nedin, Delprojektledare system Engineering för Stridsfordon 90, FMV, 2011-05-03

Patrik Persson, Teknisk expert, Skyddsgruppen AK Mark, FMV, 2011-05-23

Sam Geranpayeh, Stridsvagnsskytt, Wartofta Kompani P4 02/03, 2011-04-28

Bilaga Sannolikhetsstabell

Träffsannolikhet pil

Avst	S/S		S/R	R/S		R/R
	Strvtorn	Strvfront	Strvsida	Strvtorn	Strvfront	Strvsida
1400	0,83		0,95	0,77	0,98	0,54
1600	0,77	0,98	0,68	0,56	0,86	0,44
1800	0,71	0,97	0,68	0,45	0,80	
2000	0,65	0,94	0,63		0,74	
2200	0,55	0,86	0,57		0,68	
2400	0,51	0,82	0,50		0,62	
2600		0,77			0,59	
2800		0,73			0,55	
3000		0,68			0,52	
3200		0,61				
3400		0,60				

S/S = Stillastående vagn/ stillastående mål.
S/R = Stillastående vagn/ rörligt mål.
R/S = Rörlig vagn/ stillastående mål.
R/R = Rörlig vagn/ rörligt mål.

Figur 12.⁸⁰

Träffsannolikhet sgr

Avst	S/R	S/R	R/S	R/R
	Pbvfront	Pbvside	Pbvfront	Pbvside
1200	0,98	0,78	0,87	0,51
1400	0,95	0,70	0,80	
1600	0,91	0,43	0,61	
1800	0,87		0,59	
2000	0,82		0,57	
2200	0,74		0,51	
2400	0,69			
2600	0,66			
2800	0,63			
3000	0,60			
3200	0,58			
3400	0,55			

S/S = Stillastående vagn/ stillastående mål.
S/R = Stillastående vagn/ rörligt mål.
R/S = Rörlig vagn/ stillastående mål.
R/R = Rörlig vagn/ rörligt mål.

Figur 13.⁸¹

⁸⁰ Försvarsmakten, *Skjutreglemente För Armén: Stridsvagn 122 Remiss*, 2009, s, 34

⁸¹ Ibid. s, 36

Bilaga Uträkning

Uträkning Sannolikhet

Sannolikhetstabell för träff front med slprj 95,
2000m

S K O T T 2

S

K		0,94	0,06
O	0,94	0,8836	0,0564
T	0,06	0,0564	0,0036

$$P(\text{Träff}) = 0,94$$

$$P(\text{Miss}) = 0,06$$

$$2 \text{ Skott träff} = 0,8836$$

$$\text{Minst 1 Skott träff} = 1 - 0,0036 = 0,9964$$

1

Figur 14.

Sannolikhetstabell för träff torn med slprj 95,
2000m

S K O T T 2

S

K		0,65	0,35
O	0,65	0,4225	0,2275
T	0,35	0,2275	0,1225

$$P(\text{Träff}) = 0,65$$

$$P(\text{Miss}) = 0,35$$

$$2 \text{ Skott träff} = 0,4225$$

$$\text{Minst 1 Skott träff} = 1 - 0,1225 = 0,8775$$

1

Figur 15.

Uträkning Kontakt-5 area

Måtten har tagits ifrån figur från: Försvarets Materielverk: *Stridsvagn T-80U/T-80UD, Bilaga 8 till Analys 10400: 17878/01, 2001, s, 22*

T-80U Bredd: 3603mm

T-80U Bredd i figur: 54mm

$3603/54 = 66,7$ ggr förminskning i figur

Kontakt-5 bredd panel i figur: 4mm

Kontakt-5 bredd i verklighet: $4\text{mm} * 66,7 = 267\text{mm}$

Kontakt-5 längd i figur: 7mm

Kontakt-5 längd i verkligheten: $7\text{mm} * 66,7 = 467\text{mm}$

Kontakt-5 area i verkligheten: $270\text{mm} * 470\text{mm} = 1269 \text{ cm}^2 = 0,13\text{m}^2$