

Erik Egardt
010-2405022
erik.egardt@msb.se

Försök med beskjutning av gasflaskor

Underlag för val av projektiltyp och hastighet



Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	3
2. Syfte och bakgrund.....	3
3. Tidigare erfarenheter.....	5
4. Metod	7
4.1 Val av projektil.....	7
4.2 Tillverkning av ammunition.....	7
4.3 Genomförande av försök	7
5. Diskussion utifrån försöksresultat i Bilaga 1.....	9
5.1 Hastigheter mellan 820 och 850m/s.....	9
5.2 Hastigheter mellan 1000 och 1074m/s	9
Bilaga 1: Data från försök vid Mästocka skjutfält 2015-03-16 ..	11

1. Sammanfattning

Ett flertal försök har genomförts med beskjutning av acetylenflaskor och något färre med andra typer av gasflaskor. De försök som ligger till grund för denna rapport ger kompletterande underlag för val av ammunition och vapen för beskjutning av gasflaskor och gaskärl generellt.

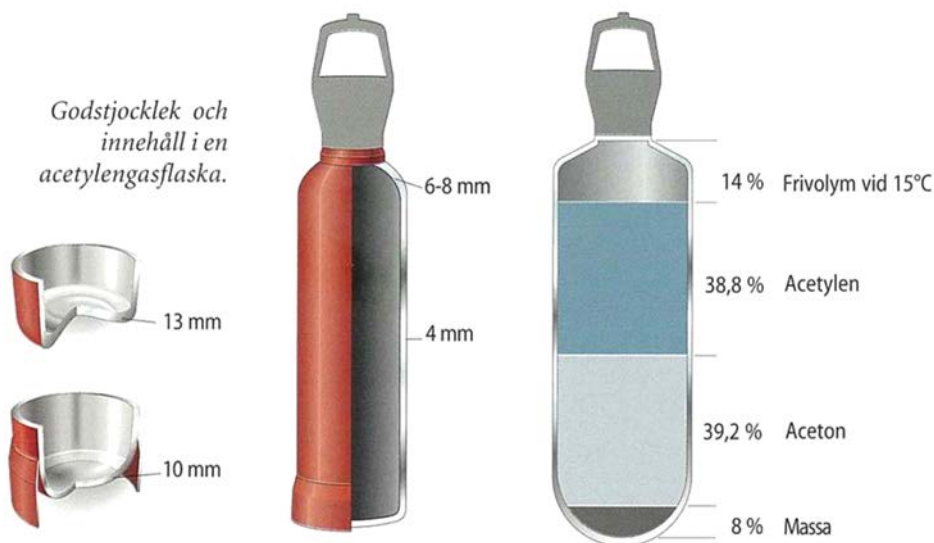
Resultatet av studien är ett vapen med kuldiameter 7,62mm är lämpligast vid all beskjutning av gasflaskor på avstånd kortare än 250m. Detta är även den kuldiameter som det även är lättast att få tag i spårlysammunition till i Sverige. Vapen i kaliber 308W av bland annat detta skäl vanligast i dag för beskjutning av gasflaskor inom svensk räddningstjänst. Kalibern bedöms även fortsättningsvis lämplig om man undviker att beskjuta gaskärl med tryck på 200bar eller högre och inte beskjuter kranlösa flaskbottnar, halsar på acetylenflaskor eller beskjuter acetylenflaskor i brantare vinkel än 30grader. Ett vapen i kaliber 300WM¹ med för kalibern avpassad pipplängd ger större möjlighet att säkert och effektivt oskadliggöra gaskärl. Bakgrunden är den ökade anslagsenergin som medför att även flaskbottnar eller halsar på acetylenflaskor kan beskjutas och att beskjutning kan ske i snävare vinklar samt även på större avstånd med bibehållen anslagsenergi. Den högre anslagsenergin har även visat sig ge mindre risk för högenergetiska rikoschetter. Kulans flackare bana gör vidare att sannolikheten för träff ökar på grund av flackare kulbana och mindre vindavdrift. Med begränsad kulvikt blir riskområdet bakom målet enbart marginellt längre än om 308W används. Nackdelen med 300WM är att spårlysammunitionen inte serieproduceras och att den därmed blir dyrare och mer svårtillgänglig förutsatt att man inte handladdar för eget bruk.

2. Syfte och bakgrund

Syftet med studien är att fastställa situationer där beskjutning inte är effektiv och säker och då metoden beskjutning av gaskärl ska undvikas. Studien ger även underlag för rationellt val av ammunition och vapen för effektiv och säker beskjutning av gaskärl.

¹ 308NM, 300WSM, 300RUM har potential att ge likvärdiga resultat men ammunition är mer svårtillgänglig.

Beskjutning av gasflaskor är en metod för att oskadliggöra gasflaskor vid brand i byggnader. Gasflaskor hanteras ofta i byggnader som har begränsad bärförmåga i brand vilket gör att de ofta släcks utifrån av säkerhetsskäl. Konsekvensen av en exploderande gasflaska är att människor inom 300m kan träffas av splitter och tryckvågen från explosionen kan allvarligt skada byggnaden och brandcellsavskiljande konstruktioner. För att beskjutning ska öka säkerheten på olycksplatsen krävs att beskjutning kan ske så att flaskan tryckavlastas effektivt. Samtidigt ska riskerna förknippade med beskjutningen minimeras. För att ammunition och vapen ska anses lämplig ska de kunna användas för beskjutning av gaskärl såväl inom- som inomhus. Kulan ska ge punktering i så många vinklar som möjligt och på de typer av gaskärl som behöver punkteringsbeskjutas för att möjliggöra ett säkrare räddningsarbete eller förkorta insattiden. Rikoschetter ska undvikas och om de uppstår ska de ha så låg energi som möjligt. Den teoretiska skottvidden D_{max}^2 ska även vara så kort som möjligt



Tjockleken på botten i acetylengasflaskor varierar mellan olika leverantörer och beroende på tillverkningsår. I huvuddrag har de tjocklekar enligt bild ovan. Stålkvaliteterna kan också variera i hög grad. En gasflaska av kolstål som upphettats vid brand och därefter kylts med vatten kan dessutom ha fått andra egenskaper och därmed blivit svårare att punktera.

Gasolflaskor i Europa behöver inte längre vara försedda med smältsäkring eller säkerhetsventil vilket gasolflaskor i Sverige behöver för att få återfyllas här. Gasolflaskor utan smältsäkring eller säkerhetsventil kan därför förekomma på

² SäKI Ehv/Pv 13 kap 8

exempelvis campingplatser med utländska husvagnar. Storflaskor på upp mot 600 liter förekommer för gasol på byggarbetsplatser. Dessa klarar trots säkerhetsventil endast ca 5 min brandpåverkan innan de exploderar med ett riskområde på 400m. Beskjutning kan vara en möjlig metod för tryckavlastning även för gasolbehållare som inte kan sättas i säkerhet vid brand eller flaskor som saknar smältsäkring eller säkerhetsventil.

Sedan 1990 talet har metan har utökat sin marknadsandel gentemot gasol. Metan transporteras i gasflaskor utan smältsäkring eller säkerhetsventil och transporteras liggande i flaskpaket. Vidare provas alla fordonstankar för metan så att de inte exploderar vid träff av en 7,62mm pansarbrytande projektil. Om ledningar från smältsäkring eller säkerhetsventil inte öppnar vid brand kan beskjutning vara en möjlig metod för tryckavlastning även för fordonstankar med gas.

3. Tidigare erfarenheter

För att beskjutning som metod ska ge en skyddande effekt ska hålet i flaskan ha lämplig storlek. Vid träff i hårda delar av en flaska ska dessutom rikoschettrisen minimeras. För att minska risker bakom flaskan ska även genomskjutning undvikas.

Enligt försök genomförda av FOA³ rekommenderas uteslutande spårlyusammunition för beskjutning av flaska med acetylen inomhus. Detta för att säkerställa så tidig tändning att det inte bildas farligt stora gasmoln som kan explodera och vålla tryckvåg och byggnadsskador. De spårlyusprojektiler som finns i Sverige tillverkas av Nammo Vanäsverken AB. ⁴ I 7,62x51 NATO (eller 308W som är den civila benämningen på kalibern) finns två typer. Den traditionella M4007-506410 7,62/10 SL prj som har vit spets och en kulvikt på 9,0g och en utgångshastighet på 820m/s. Dessutom finns en M4007-50643 7,62/10 BSL prj med röd spets. Den är blyfri och kulan väger 8,7g och originalladdad har den en utgångshastighet på 850m/s.

Vid försök på FOA:s anläggning i Ursvik 1991-02-06⁵ besköts gasflaskor från 50 m avstånd. Vid dessa försök varierades anslagsvinklar. Vid 90, 60 och 45 graders vinkel gavs genomslag med Försvarmaktens 7,62x51 NATO (M4007-506410 7,62/10 prj). Vid 30 graders vinkel blev resultatet att projektilen rikoschetterade. Beskjutning skedde även på 15 m även det med resultatet rikoschett.

³ Beskjutning av acetylen gasflaskor inomhus 2 R64-164/96

⁴ Det fanns även spårlyusammunition till 6,5x55mm men de projektilerna tillverkas inte längre och befintliga projektiler är föråldrade.

⁵ Rapport från kurs i beskjutning av gasflaskor 1991-02-12 från Sune Kling. Kursansvariga var Hans Björnström och Tom Setterwall.

Vid försök vid Räddningsskolan i Sandö⁶ med beskjutning av botten på acetylenflaska med krage (som har ca 10 mm tjock botten) finns uppgift på att man lyckats punktera botten på 60 m avstånd med 7,62x51 NATO i kulgevär med piplängden förlängd med ljuddämpare.

Försök har även gjorts med pansarbrytande projektiler². Dessa har dock egenskapen att separera vid träff så att den hårda kärnan penetrerar flaskan medan övriga delen av kulan delvis täpper igen ingångshålet. Projektilens kärna går däremot rakt genom hela flaskan. Då utgångshålet ger ett hål med diametern 4 mm är det tveksamt om detta ger tillräcklig tryckavlastning för att undvika flaskeexplosion pga acetylenönderfall. Att projektilen går rakt genom flaskan innebär dessutom ökade risker. Projektilen tänder inte heller utströmmande gas vilket gör att ammunitionen inte är lämplig för inomhusbeskjutning om andra tändkällor i flaskans omedelbara närhet saknas. Pansarbrytande projektiler är dessutom ytterst stöldbegärliga och då deras egenskaper för tryckavlastning är dåliga anses de mindre lämpliga.

⁶ Mail till Erik Egardt från Robert Ullmark på MSB Sandö 2014-10-10

4. Metod

4.1 Val av projektil

För att beskjuta gasflaskor generellt är 7,62/10 BSL prj eller 7,62/10 SL prj lämpligast. För enkelhetens skull kan därför dessa kulor användas vid all beskjutning av gasflaskor. Av de två varianterna är den blyfria kulan 7,62/10 BSL prj är hårdare och deformeras därför mindre vid träff och koncentrerar därigenom energin till en mindre yta vilket borde medföra att den är lämpligast av de två⁷. Kulan 7,62/10 BSL prj är även lättast och därmed ger kortast riskområde bakom målet om den missar målet. Beräkningar med Sakos beräkningsverktyg visar att vid 1300 m är såväl projektilens hastighet under 100m/s oavsett om den avlossats från 308W eller 300WM. MSB bedömer därför att riskområdets D_{max} på 4300 m är samma för båda ammunitionstyperna. Kulor av typ 7,62/10 BSL prj införskaffades från Nammo Vanäsverken i Karlsborg.

4.2 Tillverkning av ammunition

Spårlyspatroner till 300WM handladdades enligt nedan:

Hylsa	Normas lätta hylsa för 300WM
Tändhatt	Tändhatt magnum CCI250
Kula	Nammo 7,62/10 BSL prj
Krut	Laddstege med 74-77 grains med Norma krut 204 provsköts. Inga hyls- eller tändhattsdeformationer eller andra tecken på höga tryck med rumstempererade patroner med aktuellt vapen. Maxladdningen 77 grains valdes därför för försöken.
Patronlängd (C.O.L)	84,5mm.

Observera att handladdning för annat än licensinnehavarens eget bruk kräver särskilt tillstånd. Ansökan om sådana tillstånd prövas av MSB.

4.3 Genomförande av försök

Beskjutning skedde på avlyst militärt skjutfält i och med risker vid beskjutning av hårda mål. Gaskärl tillhandahölls av Stena Recycling. Inledningsvis skottställdes vapnen med kronometer (Chrony M1) för att mäta kulhastighet vid aktuella fältförhållanden. Avstånd till olika flaskor mättes med laseravståndsmätare och vinkel på snedställd acetylenflaskbotten mättes med vinkelmätare. Vid risk för återstuds användes stävärn av betong samt OXA-

⁷ Avsnitt 5.1.5 Lärobok i Militärteknik, vol. 4: Verkan och skydd, Försvarshögskolan

sköld vid beskjutningen. Vid beskjutning med 308W användes M4007-506410 7,62/10 SL prj samt för gasol M4007-506410 7,62/10 prj. Anslagsenergier beräknades med hjälp av Sakos ballistiska datorprogram utifrån de aktuella väderbetingelserna under försöket.

5. Diskussion utifrån försöksresultat i Bilaga 1

5.1 Hastigheter mellan 820 och 850m/s⁸

Acetylen

För beskjutning av acetylenflaskor på avstånd upp till 100 m fungerar ammunitionen för att beskjuta flaskans mantel om inte anslagsvinkeln är mindre än 30°. Detta gäller även vid beskjutning på så kort avstånd som 25 m. Observera att beskjutning av hårda mål på kortare avstånd än 50 m inte ska genomföras pga risken för återstuds⁹. För beskjutning av botten fungerar ammunitionen enbart på flaskor försedda med krage. Saknar flaskan krage uppstår energirika rikoschetter vid träff i botten även på så kort avstånd som 50 m. Beskjutning på sådana flaskor ska därför inte ske.

Gasol

För beskjutning av gasolflaskor fungerar ammunitionen för att beskjuta flaskans mantel, botten eller hals. Kulan går rakt genom flaskan på avstånd upp till 100 m.

200 bars flaska (metan, syrgas, kvävgas, vätgas etc)

Vid vinkelrät träff i manteln kan genomslag i vissa fall ske. Misslyckas man uppstår risk för energirika rikoschetter. Beskjutning ska inte ske.

Gastank för fordonsgas 230bar

Enda resultatet av försöken är energirika rikoschetter vid provning. Beskjutning ska inte ske.

5.2 Hastigheter mellan 1000 och 1074 m/s¹⁰

Acetylen

För beskjutning av acetylenflaskor på avstånd upp till 100m fungerar ammunitionen för att beskjuta flaskans mantel även vid träff i ytterkonturer och vinklar där 7,62x51 NATO ger rikoschett. Utbuckling uppkom på en flaska men inga utgångshål. För beskjutning av botten fungerar ammunitionen på de flesta flaskor och rimliga avstånd. Inga energirika rikoschetter uppstår vid träff i botten. Med två skott hål i hål slår man igenom alla bottnar.

Gasol

För beskjutning av gasolflaskor fungerar ammunitionen för att beskjuta flaskans mantel, botten eller hals. Kulan går rakt genom flaskan på avstånd upp till 100 m.

⁸ 7,62x51NATO

⁹ SäKI Ehv/Pv 13 kap 8

¹⁰ Kräver vapen i kaliber 300WM, 308NM, 300WSM, 300RUM etc samt en lämpligt avpassad piplängd.

200 bars flaska (Metan, Syrgas, Kvävgas, Vätgas etc)

Genomslag sker vid alla träffar i mantel och hals. Vid träff i botten finns risk för energirika rikoschetter beroende på flaskkonstruktion. Beskjutning ska inte ske i botten.

Gastank för fordonsgas 230 bar

Genomslag sker vid alla träffar i mantel och botten.

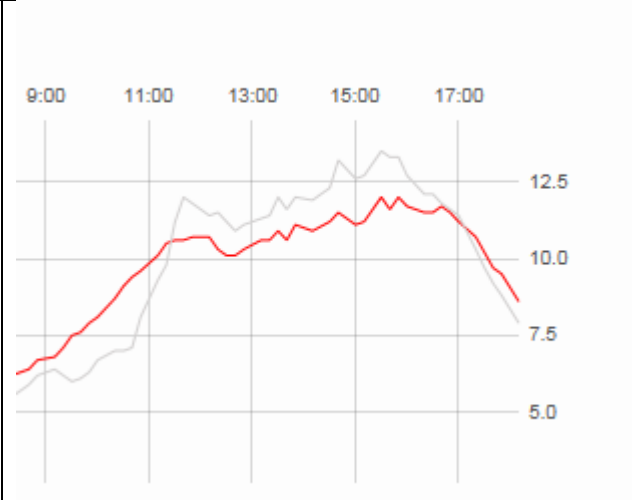
Bilaga 1: Resultat från försök vid Mästocka skjutfält 2015-03- 16

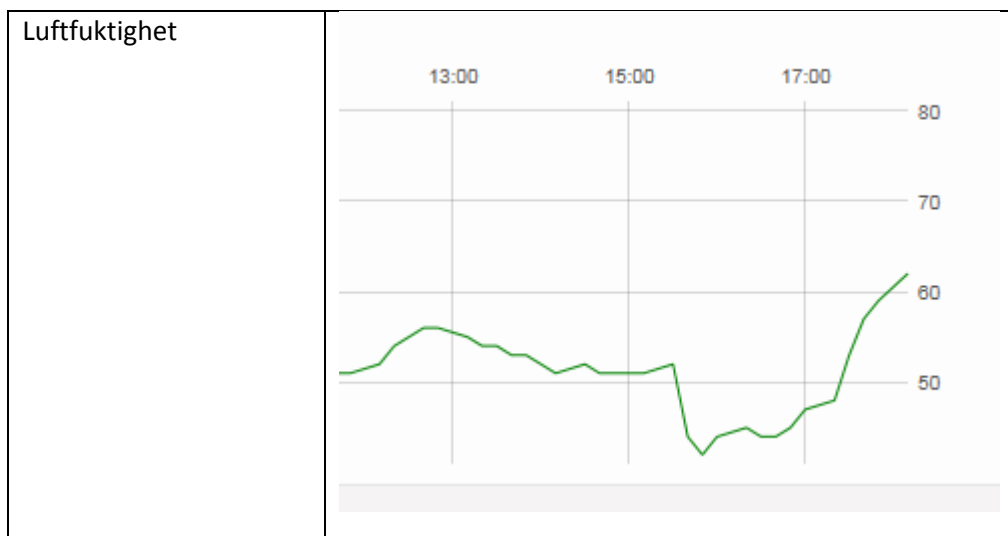
5.3 Plats

Benämning	Mästocka skjutfält
Koordinater: (WGS 84/ SWEREF 99)	56" 38,077 N 013" 13,448 E

5.4 Meteorologiska data (Simlångsdalen/ Torup)

<http://www.vackertvader.se/vaderstation/harsangen>

Lufttemperatur	
Vindhastighet	5m/s
Vindriktning	Medvind
Barometertryck (mbar) Torup	1040



5.5 Vapen 1

Fabrikat	Remington 700 Police / Accuracy International
Kaliber	.300 (7,62x66BR)
Piplängd (mm)	660
Mynningsbroms/ljuddämpare	Nej
Utgångshastighet (m/s)	1000, 1045, 1074 Val av typisk hastighet 1040

5.6 Vapen 2

Fabrikat	Varberger
Kaliber	7,62x51 NATO
Piplängd (mm)	570
Mynningsbroms/ljuddämpare	Nej
Utgångshastigheter(m/s)	845, 788, 838 Val av typisk hastighet 824

5.7 Vapen 3

Fabrikat	Sako M591
Kaliber	7,62x51 NATO
Piplängd (mm)	610
Mynningsbroms/ljuddämpare	Nej
Utgångshastighet (m/s)	831, 818, 818 Val av typisk hastighet 822

5.8 Utdata från ballistiskt program

<http://luoti.sako.fi/Ballistics/index.jsp>

308 Win, GAMEHEAD, 129A, 8.0 g

Kulvikt: g

Hastighet: m/s

BC:

308 Win Range, SPEEDHEAD, 120A, 8.0 g

Kulvikt: g

Hastighet: m/s

BC:

Atmosfär:

Temperatur: °C

Lufttryck: mbar

Siktet:

Siktets höjd: mm

1 klick @ 100m:

Övrigt:

Inskjutningsavstånd: m

Avståndintervall: m

Målets hastighet:

Hastighet: m/s

Vind:

Vindstyrka: m/s

Vindriktning: grader

Avstånd	Hastighet		Energi		Bantid		Kulbana						Vindavdrift			1 Klick	Framförhållning		Avstånd			
	[m]	[m/s]	[J]	[J]	[s]	[s]	[cm]	[mrad]	[klick]	[cm]	[mrad]	[klick]	[cm]	[cm]	[mrad]	[m]						
0	1040	823	4705	3048	0	0	-4.5	-4.5	---	---	---	---	0	0	---	---	---	---	0			
25	1013	800	4463	2877	0.024	0.031	-2.4	-1.9	-1	-0.8	10	8	0	0	0	0	0	0	0.2	2.4	1	25
50	986	777	4230	2714	0.049	0.063	-1	-0.2	-0.2	-0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.5	4.9	1	50
75	960	754	4006	2557	0.075	0.095	-0.2	0.4	-0	0.1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0.8	7.5	1	75
100	934	731	3792	2408	0.101	0.129	0	0	0	0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	1	10.1	1	100
125	908	709	3586	2265	0.129	0.164	-0.5	-1.6	-0	-0.1	0	1	0	0	0	0	0	0	1.2	12.9	1	125
150	883	688	3389	2128	0.157	0.199	-1.8	-4.3	-0.1	-0.3	1	3	0	0	0	0	0	0	1.5	15.7	1	150
175	858	666	3200	1998	0.185	0.236	-3.9	-8.4	-0.2	-0.5	2	5	0	0	0	0	0	0	1.8	18.5	1.1	175
200	833	645	3019	1874	0.215	0.274	-6.7	-13.8	-0.3	-0.7	3	7	0	0	0	0	0	0	2	21.5	1.1	200
225	809	625	2845	1756	0.245	0.314	-10.5	-20.8	-0.5	-0.9	5	9	0	0	0	0	0	0	2.2	24.5	1.1	225

Typ av flaska	Acetylen utan nedre stödkrans
Mantel/hals/botten?	Botten
Avstånd (m)	100
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (J)	3792
Antal ptr	1
Resultat	Punktering, inget utgångshål

Foto



Typ av flaska	Acetylen utan nedre stödcrans
Mantel/hals/botten?	Botten
Avstånd (m)	100
Anslagsvinkel (grader)	80
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (J)	3792
Antal ptr	2 (hål i hål)
Resultat	Krater efter första skottet. Efter andra skottet punktering, inget utgångshål. Lågt tryck i flaskan. Acetonbrand. Främre flaskan på bilden.



Typ av flaska	Acetylen utan nedre stödkrans
Mantel/hals/botten?	Botten
Avstånd (m)	50
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 SL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	823
Kinetisk energi vid träff (J)	2714
Antal ptr	2
Resultat	Rikoschetter. Träffar vid de blå pilarna.

Foto



Typ av flaska	Acetylen utan nedre stödkrans
Mantel/hals/botten?	Botten
Avstånd (m)	50
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (J)	4230
Antal ptr	1
Resultat	Träffen är vid blå pil på bild 1. En ca 10 mm djup krater. Resterna av projektilen återfanns <10 cm framför flaskan under kratern. Bild 2

Foto





Typ av flaska	Acetylen utan nedre stödkrans
Mantel/hals/botten?	Botten
Avstånd (m)	75
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (m/s)	4006
Antal ptr	1
Resultat	Projektil förintades i ca 12 mm djup krater.

Foto



Typ av flaska	Acetylen med nedre stödcrans
Mantel/hals/botten?	Hals
Avstånd (m)	100
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (m/s)	3792
Antal ptr	1
Resultat	Punktering, inget utgångshål

Foto



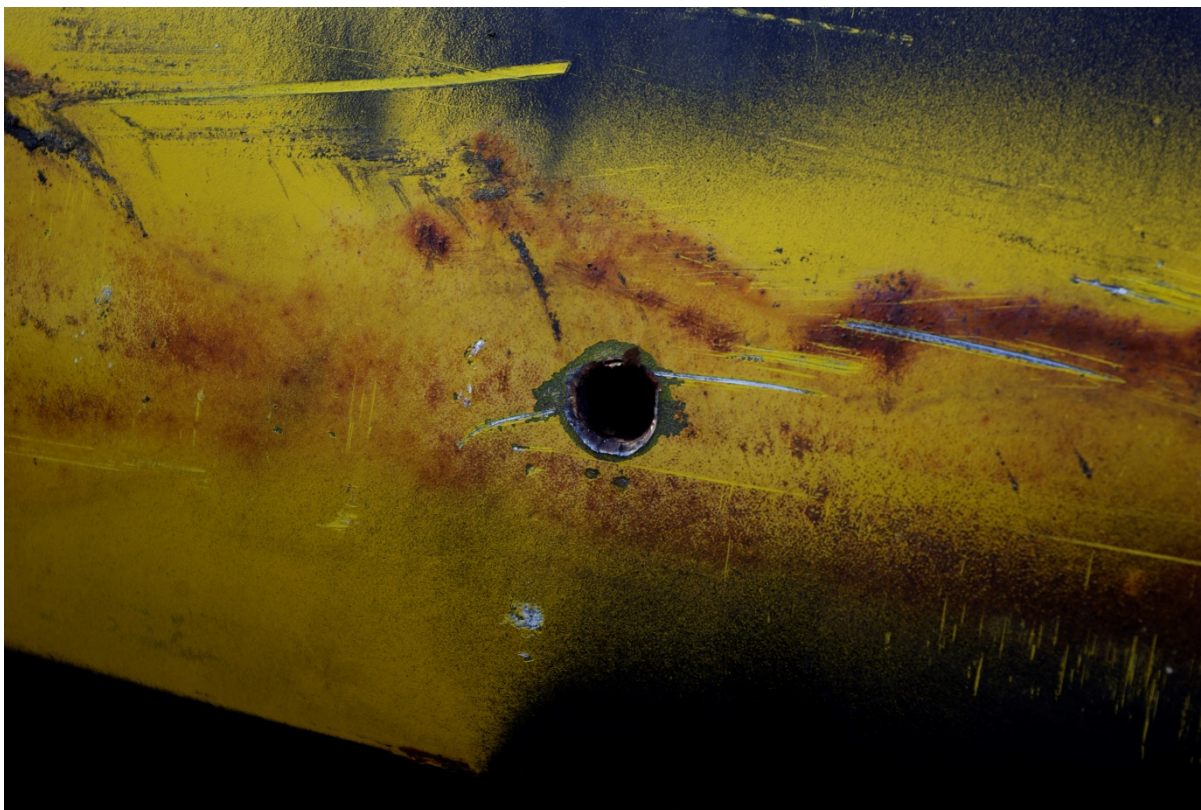
Typ av flaska	Acetylen med nedre stödcrans
Mantel/hals/botten?	Mantel
Avstånd (m)	100
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (m/s)	3792
Antal ptr	1
Resultat	Punktering, inget utgångshål. Däremot utbuktning på motsatt sida om ingångshålet vittnar om att med ännu högre energi på kulan kan det leda till genomskjutning i vissa fall.

Foto



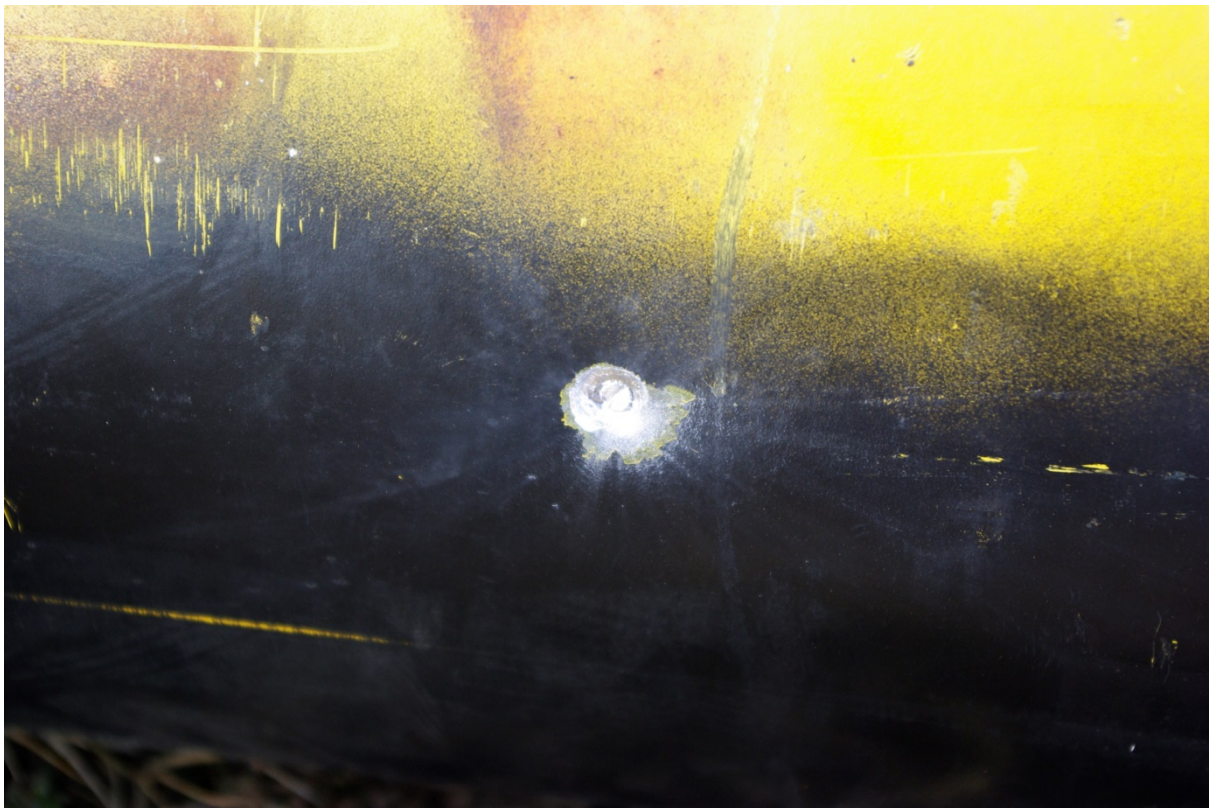
Typ av flaska	Fordons tank för metan 230 bar
Mantel/hals/botten?	Mantel
Avstånd (m)	75
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (m/s)	4006
Antal ptr	1
Resultat	Punktering, inget utgångshål

Foto



Typ av flaska	Fordonstank för metan 230 bar
Mantel/hals/botten?	Mantel
Avstånd (m)	75
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 SL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	823
Kinetisk energi vid träff (J)	2557
Antal ptr	2
Resultat	Studs

Foto



Typ av flaska	Fordons tank för metan 230 bar
Mantel/hals/botten?	Botten
Avstånd (m)	100
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (m/s)	3792
Antal ptr	1
Resultat	Punktering, inget utgångshål

Foto



Typ av flaska	Syrgasflaska 200bar (trycklös)
Mantel/hals/botten?	Hals, Mantel
Avstånd (m)	Ca 125
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (J)	3586
Antal ptr	3
Resultat	Punktering, inga utgångshål

Foto



Typ av flaska	Syrgasflaska 200 bar (trycklös)
Mantel/hals/botten?	Hals, Mantel
Avstånd (m)	Ca 125
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 SL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	823
Kinetisk energi vid träff (J)	2265
Antal ptr	2
Resultat	Rikoschetter. Inga mätbara deformationer. Silverfläckar vid blå pilar på fotot.

Foto



Typ av flaska	Syrgasflaska 200 bar
Mantel/hals/botten?	Mantel
Avstånd (m)	100
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 BSL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	1040
Kinetisk energi vid träff (J)	3792
Antal ptr	1
Resultat	Punktering, inget utgångshål. Hålet brändes upp till 50mm diameter och flaskan flög iväg en kortare sträcka.

Foto



Typ av flaska	Gasolflaska P11 (Likvärdig effekt vid mindre behållare. Inre tryck ca 5bar vid aktuell temperatur)
Mantel/hals/botten?	Botten
Avstånd (m)	100
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 SL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	823
Kinetisk energi vid träff (J)	2265
Antal ptr	1
Resultat	Genomslag, ingen tändning av gasen. Flaskan sprutar gasol i såväl vätskefas och gasfas och far runt.

Foto



Typ av flaska	Gasolflaska P18 och P45 (Inre tryck ca 5bar vid aktuell temperatur)
Mantel/hals/botten?	Mantel ovanför vätskenivån
Avstånd (m)	100
Anslagsvinkel (grader)	90
Projektil/ benämning	7,62/10 SL PRJ
Utgångshastighet (m/s)	823
Kinetisk energi vid träff (J)	2265
Antal ptr	1
Resultat	Genomslag, ingen tändning av gasen. Flaskan sprutar gasol i gasfas och står helt still. Frostbildning när gasolvätskan når sin kokpunkt -42°C

Foto

