



Protokol číslo: <i>Test Report No.</i>	VTÚ/VTÚVM-2226-168/2019
Výtisk číslo: <i>Copy No.</i>	1

Počet listů: <i>Number of pages</i>	8
Strana: <i>Page</i>	1

PROTOKOL O ZKOUŠCE TEST REPORT

Zadavatel <i>Customer</i>	Vojenský výzkumný ústav, s.p. Veslařská 230 637 00 Brno, Czech Republic	
Předmět zkoušky <i>Sample</i>	Balisticky odolné lamináty <i>Ballistic resistant laminates</i>	
Datum a místo přijetí do zkoušky <i>Date and place of the sample delivery</i>	2.10.2019	ZMZOP Slavičín
Datum a místo provedení zkoušky <i>Date and place of the test</i>	2.10.2019	ZMZOP Slavičín
Metoda zkoušení <i>Test method</i>	STANAG 2920 (Edition 2): Zkouška balistické limitní rychlosti V₅₀ <i>V₅₀ Ballistic Limit Velocity Test</i>	
Zkoušku provedl <i>Test staff</i>	J. Malík, Ing. R. Kučera, Ing. J. Polášek, P. Kořenek	
Odpovědný pracovník <i>Leader of the test</i>	Ing. Jaromír Polášek	
Fotodokumentace <i>Photos</i>	Ing. R. Kučera	
Účastníci zkoušky <i>Participants</i>	Ing. I. Beránková T. Samsounek	VVÚ, s.p., Brno VVÚ, s.p., Brno
Protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu zkušebny reprodukován jinak než celý. <i>The test report shall not be reproduced except in full, without written approval of the test laboratory.</i>		



VTÚ, s.p., odštěpný závod VTÚVM
Zkušebna malorážových zbraní a ochranných prostředků
Small arms & bullet resistant materials testing laboratory
Dlouhá 300, 763 21 Slavičín, Czech Republic



Protokol číslo: <i>Test Report No.</i>	VTÚ/VTÚVM-2226-168/2019
Výtisk číslo: <i>Copy No.</i>	1

Počet listů: <i>Number of pages</i>	8
Strana: <i>Page</i>	2

Údaje o zkoušeném vzorku / *Specification of tested sample*

Vzorek <i>Test sample</i>	Balisticky odolné lamináty – viz Výsledky <i>Ballistic resistant laminates see Results</i>		
Výrobce vzorků <i>Manufacturer of samples</i>	Vojenský výzkumný ústav, s.p. Veslařská 230 637 00 Brno, Czech Republic		
Počet vzorků <i>Number of samples</i>	3	Rozměry vzorku <i>Size of sample</i>	viz Výsledky <i>see Results</i>
Stupeň odolnosti <i>Protection level declared by customer</i>	(V ₅₀)	Hmotnost vzorku <i>Weight of sample</i>	viz Výsledky <i>see Results</i>

Údaje o podmínkách zkoušení / *Specification of testing conditions*

Střela <i>Bullet</i>	Ráže (průměr) /mm/ <i>Caliber /mm/</i>	5,385±0,02
	Druh <i>Type</i>	FSP A3/6723/1
	Hmotnost /g/ <i>Mass /g/</i>	1,102 ± 0,02
	Výrobce <i>Manufacturer</i>	Teijin Twaron
	Předepsaná rychlost /m.s ⁻¹ / <i>Reference velocity /m.s⁻¹/</i>	(V ₅₀)

Zbraň <i>Firearm</i>	Ráže <i>Calibre</i>	7,62 x 25 mm
	Typ <i>Type</i>	rozptyloměrná hlaveň <i>test barrel</i>
	Číslo <i>No.:</i>	H 9454
	Délka hlavně /mm/ <i>Lenght of barrel /mm/</i>	120
	Stoupání vývrtu /mm/ <i>Twist of the barrel /mm/</i>	240



VTÚ, s.p., odštěpný závod VTÚVM
Zkušebna malorážových zbraní a ochranných prostředků
Small arms & bullet resistant materials testing laboratory
Dlouhá 300, 763 21 Slavičín, Czech Republic



Protokol číslo: <i>Test Report No.</i>	VTÚ/VTÚVM-2226-168/2019
Výtisk číslo: <i>Copy No.</i>	1

Počet listů: <i>Number of pages</i>	8
Strana: <i>Page</i>	3

Vzdálenost hlavně od vzorku /m/ <i>Test range /m/</i>	5,0
Zařízení na měření rychlosti <i>Bullet velocity measurement device</i>	PCI karta SP 96 ev.č. 5079; hradla optická SH-95 ev. č. 5065
měřicí délka /m/ <i>measured distance /m/</i>	1,5
vzdálenost od ústí hlavně ke středu měřicí báze /m/ <i>distance from muzzle of barrel to middle of measuring base /m/</i>	2,5
Ostatní použita zařízení <i>Other used devices</i>	Z 15, Z 22, Z 27, Z 28
Svědččná deska <i>Witness plate</i>	Al plech tl. 0,5 mm / 0.5-mm thick Aluminium alloy sheet

Metrologické zabezpečení zkoušek / Measuring devices:

- Laboratorní váhy OHAUS CT 6000S, ev.č. 2153/*laboratory balance OHAUS CT 6000S, reg.nr. 2153*
- Posuvné měřidlo KINEX KN 2400, ev.č. 5021/*slide caliper KINEX KN 2400, reg.nr. 5021*
- Pásmo ocelové 30 m, ev.č. 5107/*steel tape 30 m, reg.nr. 5107*
- Kvadrant KO-1, ev.č. 5043/*stub KO-1, reg.nr. 5043*
- Úhloměr s lupou, ev.č. 5061/*protractor with magnifying glass, reg.nr. 5061*
- Metr svinovací 3m STABILA, ev.č. 0817, *tape measure 3m STABILA, reg.nr. 0817*
- Měřič teploty a vlhkosti D 4141, ev.č. 5102/*measurer of temperature and humidity D4141, reg.nr. 5102*

Všecké přístroje jsou metrologicky navázány na etalony vyššího stupně a mají platnou kalibraci.
All the devices are metrological linked to etalons of higher level and has valid calibration.

Provedení a vyhodnocení zkoušky:

Zkoušky vzorku byly provedeny za podmínek uvedených ve standardu STANAG 2920. Zkouška byla provedena na vzorku odpovídajícímu specifikaci a dokumentaci dodané zadavatelem. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v části „Výsledky“.

Získané hodnoty $v_{2,5}$ byly přepočítány na dopadovou rychlost střepin (tj. v_5), neboť jejich rychlost byla ve skutečnosti vzhledem k fyzickým možnostem měřena ve vzdálenosti 2,5 m před čelní stranou vzorku.

Přepočet byl proveden pomocí experimentálně zjištěného balistického koeficientu $C_1 = 0,0245$ a rovněž grafickou extrapolací (rychlost střepin byla měřena zároveň 2 zařízeními, umístěnými v různé vzdálenosti od ústí hlavně).



VTÚ, s.p., odštěpný závod VTÚVM
Zkušebna malorážových zbraní a ochranných prostředků
Small arms & bullet resistant materials testing laboratory
Dlouhá 300, 763 21 Slavičín, Czech Republic



Protokol číslo: Test Report No.	VTÚ/VTÚVM-2226-168/2019
Výtisk číslo: Copy No.	1

Počet listů: Number of pages	8
Strana: Page	4

Performance and assesment of the testing:

*The testing of the sample has been provided under given condition stated in STANAG 2920.
The testing has been provided on the sample to be in conformance to customer's specification. The measured values are stated in section „Results“.*

The acquired values – $v_{2.5}$ has been reduced on impact velocity of fragments (i.e v_5), because in fact velocity has been measured at 2.5 m distance front of sample wall, from the point of view of physical feasibility.

The reduction has been provided by means of experimental defined ballistics coefficient $C1 = 0.0245$ and by graphic extrapolation as well (the fragment velocity has been measured by means of two measuring devices at the same time at several distances from the muzzle of the barrel).

Prohlášení:

Výsledky zkoušky v tomto protokolu se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty, např. správního charakteru vydávané jinými orgány podle zvláštních předpisů (výrobková certifikace apod.).

Statement:

The results of testing in this test report refer to tested object only and don't substitute other papers e.g. executive documents issued by other authorities in accordance with special directives (product certification etc.).

Přílohy: ---

Annex

Rozdělovník:

Distribution list:
Výtisk číslo: 1,2 - VVÚ, s.p., Brno
Copy No. 3 - ZMZOP Slavičín

Protokol vyhotovil: Ing. Radomír Kučera

The test report was written by Radomír Kučera





Protokol číslo: Test Report No.	VTÚ/VTÚVM-2226-168/2019
Výtisk číslo: Copy No.	1

Počet listů: Number of pages	8
Strana: Page	5

Výsledky / Results

Zkušební teplota: 20 °C
Ambient temperature

Teplota vzorku: 20 °C
Sample temperature

Relat. vlhkost vzduchu: 41 %
Relative humidity

Vzorek č. 1 / Sample No. 1: Aramidový laminát T750-A11-1-19-50

(rozměr/size: 510 x 500 mm, tl./th.: 4,9 mm; hmotnost/mass: 1375 g;
plošná hmotnost/areal weight: 5,39 kg/m²)

FSP A3/6723/1

* odvozené (vypočtené) hodnoty
derived (calculated) data

Částečný průraz / Partial penetration (pp)				Úplný průraz / Complete penetration (cp)			
Rána č. Shot No.:	Platný Validity	Rychlost v _{2,5} (m/s) Velocity v _{2.5}	Dopadová rychlost v ₅ (m/s) Impact velocity v ₅ *	Rána č. Shot No.:	Platný Validity	Rychlost v _{2,5} (m/s) Velocity v _{2.5}	Dopadová rychlost (m/s) Impact velocity v ₅ *
1	NE/No	348,1	332,8	3	ANO/Yes	521,8	498,9
2	NE/No	440,9	421,6	4	ANO/Yes	511,5	489,1
5	ANO/Yes	491,5	470,0	8	ANO/Yes	526,0	502,9
6	ANO/Yes	500,9	478,9	-	-	-	-
7	ANO/Yes	510,0	487,6				
Průměr Arithmetic mean		-	<u>478,8</u>	Průměr Arithmetic mean		-	<u>497,0</u>

Výsledky: V₅₀:(Ballistic Limit Velocity) *

Results

Směrodatná odchylka (Standard Deviation) *

Rychlost s maximální hodnotou u částečného průrazu (V_{HNP}) *

Rychlost s minimální hodnotou u úplného průrazu (V_{LP}) *

Zóna smíšených výsledků (Zone of Mixed Results) *

Počet ran braných v úvahu (Number of Acceptable Shots)

487,9 m/s

12,2 m/s

487,6 m/s

489,1 m/s

3 čp/pp + 3 úp/cp



Protokol číslo: Test Report No.	VTÚ/VTÚVM-2226-168/2019
Výtisk číslo: Copy No.	1

Počet listů: Number of pages	8
Strana: Page	6

Vzorek č. 2 / Sample No. 2: Laminát 04

Pryskyřice samozhášivá Firestop 8175-W-1
Tkanina z bazaltového (čedičového) vlákna
Tkanina z keramického vlákna
Tkanina z bazaltového (čedičového) vlákna

(rozměr/size: 301 x 212 mm; tl./th.: 3,3 mm; hmotnost/mass: 330,8 g;
plošná hmotnost/areal weight: 5,18 kg/m²)

* odvozené (vypočtené) hodnoty
derived (calculated) data

FSP A3/6723/1

Částečný průraz / Partial penetration (pp)				Úplný průraz / Complete penetration (cp)			
Rána č. Shot No.:	Platný Validity	Rychlost v _{2,5} (m/s) Velocity v _{2.5}	Dopadová rychlost v ₅ (m/s) Impact velocity v ₅ *	Rána č. Shot No.:	Platný Validity	Rychlost v _{2,5} (m/s) Velocity v _{2.5}	Dopadová rychlost (m/s) Impact velocity v ₅ *
3	ANO/Yes	138,8	132,7	1	NE/No	205,6	196,6
5	ANO/Yes	152,0	145,3	2	NE/No	197,0	188,4
7	ANO/Yes	155,6	148,8	4	ANO/Yes	162,9	155,8
-	-	-	-	6	ANO/Yes	162,5	155,4
				8	ANO/Yes	178,7	170,9
Průměr Arithmetic mean		-	142,3	Průměr Arithmetic mean		-	160,7

Výsledky: V₅₀:(Ballistic Limit Velocity) *

Results

Směrodatná odchylka (Standard Deviation) *

Rychlost s maximální hodnotou u částečného průrazu (V_{HNP}) *

Rychlost s minimální hodnotou u úplného průrazu (V_{LP}) *

Zóna smíšených výsledků (Zone of Mixed Results) *

Počet ran braných v úvahu (Number of Acceptable Shots)

151,5 m/s

12,7 m/s

148,8 m/s

155,4 m/s

3 čp/pp + 3 úp/cp



Protokol číslo: <i>Test Report No.</i>	VTÚ/VTÚVM-2226-168/2019
Výtisk číslo: <i>Copy No.</i>	1

Počet listů: <i>Number of pages</i>	8
Strana: <i>Page</i>	7

Vzorek č. 3 / Sample No. 3: Laminát 06

Pryskyřice samozhášivá Firestop 8175-W-1

Tkanina z bazaltového (čedičového) vlákna

Tkanina z keramického vlákna

Rohož ruční emulzní 450 g/m², š. 125 cm

(rozměr/size: 301 x 212 mm; tl./th.: 4,3 mm; hmotnost/mass: 413,4 g;
 plošná hmotnost/areal weight: 6,48 kg/m²)

* odvozené (vypočtené) hodnoty
 derived (calculated) data

FSP A3/6723/1

Částečný průraz / <i>Partial penetration (pp)</i>				Úplný průraz / <i>Complete penetration (cp)</i>			
Rána č. <i>Shot No.:</i>	Platný <i>Validity</i>	Rychlost v _{2,5} (m/s) <i>Velocity v_{2.5}</i>	Dopadová rychlost v ₅ (m/s) <i>Impact velocity v₅ *</i>	Rána č. <i>Shot No.:</i>	Platný <i>Validity</i>	Rychlost v _{2,5} (m/s) <i>Velocity v_{2.5}</i>	Dopadová rychlost (m/s) <i>Impact velocity v₅ *</i>
2	NE/No	121,0	115,7	1	NE/No	326,1	311,8
3	ANO/Yes	191,9	183,5	4	ANO/Yes	217,8	208,3
6	ANO/Yes	178,6	170,8	5	ANO/Yes	214,7	205,3
9	ANO/Yes	181,8	173,8	7	ANO/Yes	206,3	197,3
-	-	-	-	8	NE/No	232,4	222,2
Průměr <i>Arithmetic mean</i>		-	176,0	Průměr <i>Arithmetic mean</i>		-	203,6

Výsledky: V₅₀: (Ballistic Limit Velocity) *

<i>Results</i>	Směrodatná odchylka (<i>Standard Deviation</i>) *	189,8 m/s
	Rychlost s maximální hodnotou u částečného průrazu (<i>V_{HNP}</i>) *	16,1 m/s
	Rychlost s minimální hodnotou u úplného průrazu (<i>V_{LP}</i>) *	183,5 m/s
	Zóna smíšených výsledků (<i>Zone of Mixed Results</i>) *	197,3 m/s
	Počet ran braných v úvahu (<i>Number of Acceptable Shots</i>)	---
		3 čp/pp + 3 úp/cp

Nejistota měření rychlosti: 0,3 – 1,1 m/s (150 – 500 m/s)

Measurement uncertainty of velocity: 1.3-1.1m/s (150-500m/s)



VTÚ, s.p., odštěpný závod VTÚVM
Zkušebna malorážových zbraní a ochranných prostředků
Small arms & bullet resistant materials testing laboratory
Dlouhá 300, 763 21 Slavičín, Czech Republic



Protokol číslo: <i>Test Report No.</i>	VTÚ/VTÚVM-2226-168/2019
Výtisk číslo: <i>Copy No.</i>	1

Počet listů: <i>Number of pages</i>	8
Strana: <i>Page</i>	8

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%.
Nejistota nezohledňuje vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

The given extended measurement uncertainty is product of standard measurement uncertainty and $k = 2$ – extension coefficient, which for standard distribution respond to 95% probability of covering.

The uncertainty does not take account of sampling effect and inhomogeneity of the sample.

Ve Slavičíně, dne / Day: 08/10/2019

Ing. Jaromír Polásek
vedoucí zkušební laboratoře
Test Laboratory Manager

