



| | |
|---|-------------------------|
| Protokol číslo: <i>Test Report No.</i> | VTÚ/VTÚVM-2591-143/2020 |
| 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 | KÓD ZAKÁZKY <i>ORDER CODE</i> VVU 18 / 20 / 3 |
| Předmět zkoušky* <i>Tested item*</i> | Kompozitní panely - lamináty <i>Composite panels - laminates</i> | |
| Datum a místo přijetí do zkoušky <i>Date and place of tested item delivery</i> | 9.11.2020 | VTÚ,s.p., odstěpný závod VTÚVM, ZMZOP |
| Datum a místo provedení zkoušky <i>Date and place of the test</i> | 13.11.2020 | VTÚ,s.p., odstěpný závod VTÚVM, ZMZOP |
| Metoda zkoušení* <i>Test method*</i> | STANAG 2920: Zkouška balistické limitní rychlosti V_{50} <i>V_{50} Ballistic Limit Velocity Test</i> | |
| Zkoušku provedl <i>Test personnel</i> | Ing. J. Polášek, Ing. R. Kučera, P. Kořenek, J. Malík, P. Sommer | |
| Odpovědný pracovník <i>Test Manager</i> | Mgr. Josef Maryáš, Ph.D. | |
| Fotodokumentace <i>Photos</i> | Ing. R. Kučera | |
| Účastníci zkoušky <i>Test participants</i> | Ing. A. Dvořák, Ph.D. Ing. R. Mikulíková, Ph.D. | 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> | | |



| | |
|---|-------------------------|
| Protokol číslo: <i>Test Report No.</i> | VTÚ/VTÚVM-2591-143/2020 |
| 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> | Kompozitní panely - lamináty <i>Composite panels - laminates</i> | | |
| Výrobce vzorků* <i>Sample manufacturer*</i> | OMB Composites EU a. s. | | |
| Počet vzorků <i>Number of samples</i> | 4 (č.1, č.2, č.3, č.4) | Plošná hmotnost <i>Area weight</i> | č.1: 5,6 kg/m ² č.2: 5,8 kg/m ² č.3: 5,7 kg/m ² č.4: 4,0 kg/m ² |
| Třída odolnosti* <i>Protection level declared by customer</i> | (V ₅₀) | Rozměr vzorku <i>Size of sample</i> | č.1: 400 x 400 x 3,8 mm č.2: 400 x 400 x 3,8 mm č.3: 400 x 400 x 4,6 mm č.4: 400 x 400 x 3,5 mm |

Údaje o podmínkách zkoušení / *Specification of testing conditions*

| | | |
|--------------------------------|---|--------------------|
| Střela <i>Bullet</i> | Ráže (průměr) [mm] <i>Caliber</i> | 5,385±0,02 |
| | Druh <i>Type</i> | FSP A3/6723/1 (F5) |
| | Hmotnost [g] <i>Mass</i> | 1,102 ± 0,02 |
| | Výrobce <i>Manufacturer</i> | Teijin Twaron |
| | Předepsaná rychlost [m/s] <i>Reference velocity</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>Length of barrel</i> | 120 |
| | Stoupání vývrtu [mm] <i>Twist of the barrel</i> | 240 |



Vojenský technický ústav, s.p., o. z. 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-2591-143/2020 |
| 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</i> | 5,0 |
| Zařízení na měření rychlosti <i>Velocity measurement device</i> | SP 96 (výrobce E-COM Slavkov, ČR) <i>SP 96 (manufacturer E-COM Slavkov, CR)</i> |
| měřicí délka [m] <i>measured distance</i> | 1,0 |
| vzdálenost od ústí hlavně ke středu měřicí báze [m] <i>distance from muzzle of barrel to middle of measuring base</i> | 2,5 |
| Svědččná deska <i>Witness plate</i> | Al plech tl. 0,5 mm / 0.5-mm thick Aluminium alloy sheet |
| Ostatní použitá zařízení <i>Other used devices</i> | Z 15 Střelecký stand železný / Shooting iron stand Z 22 Otočný stand / Rotating stand Z 27 Držák textilních vzorků / Textile sample holder (USA) Z 28 Prizma pro UZ 67 / Binoculars UZ 67 |

Metrologické zabezpečení zkoušek / Measuring instruments:

- Laboratorní váhy OHAUS CT 6000-S, ev.č. 2153 / laboratory balance OHAUS CT 6000-S
- Posuvné měřidlo KINEX KN 2400, ev.č. 5021 / slide caliper KINEX KN 2400, reg.nr. 5021
- Optická hradla 1,0 m, ev. č. 5046 / optical gates 1.0m, reg.nr. 5046
- Osciloskop – PCI karta, ev.č. 5079 / oscilloscope – PCI card, reg.nr. 5079
- Pásmo ocelové 30 m, ev.č. 5107 / steel tape 30 m, reg.nr. 5107
- Kvadrant KO-1, ev.č. 4028 / stub KO-1, reg.nr. 4028
- Úhloměr s lupou, ev.č. 5061 / protractor with magnifying glass, reg.nr. 5061
- Metr svinovací 3m STABILA, ev.č. 0817 / tape measurer 3m STABILA, reg.nr. 0817
- Měřič teploty a vlhkosti D 4141, ev.č. 5102 / measurer of temperature and humidity D4141, reg.nr. 5102

Veškeré přístroje jsou metrologicky navázány na etalony vyššího stupně a mají platnou kalibraci.

All instruments are metrological-linked to etalons of higher level and calibrated.

Provedení zkoušky: Zkouška kompozitních vzorků byla provedena v souladu s podmínkami uvedenými ve STANAG 2920.

Zkouška byla provedena na vzorcích, které odpovídají specifikaci a dokumentaci dodané zadavatelem.

Naměřené hodnoty jsou uvedeny v části „Výsledky“.



Vojenský technický ústav, s.p., o. z. 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-2591-143/2020 |
| Výtisk číslo: <i>Copy No.</i> | 1 |

| | |
|--|---|
| Počet listů: <i>Number of pages</i> | 8 |
| Strana: <i>Page</i> | 4 |

Test performance: *The test of coposits armours has been carried out under conditions specified in STANAG 2920.*

The testing has been provided with samples corresponding to customer's specifitacions. The measured values are indicated in the „Results“ section below.

Prohlášení:

Laboratoř neodpovídá za proces vzorkování. Odběr provedl zákazník. Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat. Výsledky zkoušky v tomto protokolu se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty, např. správního charakteru vydávané jinými orgány podle zvláštních předpisů (výrobní certifikace apod.).

Statement:

The Test Laboratory bears no responsibility for the sampling process. The sampling was carried out by the customer. The results apply to the sample as was accepted for the testing only. The results of the testing in this Test Report refer to the tested item only and do not substitute any other documents, e.g. executive documents issued by other authorities in accordance with special directives (product certification etc.).

Přílohy: ---

| | | | |
|--------------------------|-------------------|-------|-----------------|
| Rozdělovník: | Výtisk číslo: | 1,2 - | VVÚ, s.p., Brno |
| Distribution list | Printed copy no.: | 3 - | ZMZOP Slavičín |

Protokol vyhotovil: Radomír Kučera
Test Report drawn up by Radomír Kučera





| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Protokol číslo: Test Report No. | VTÚ/VTÚVM-2591-143/2020 |
| Výtisk číslo: Copy No. | 1 |

| | |
|---------------------------------|---|
| Počet listů: Number of pages | 8 |
| Strana: Page | 5 |

Výsledky / Results

Zkušební teplota: 21 °C
Ambient temperature

Relat. vlhkost vzduchu: 48 %
Relative humidity

1. Vz. č. 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} Velocity V _{2,5} [m/s] | Dopadová rychlost V ₅ * Impact velocity V ₅ * [m/s] | Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost V _{2,5} Velocity V _{2,5} [m/s] | Dopadová rychlost V ₅ * Impact velocity V ₅ * [m/s] |
| 3 | ANO/Yes | 173,4 | 165,8 | 1 | ANO/Yes | 173,3 | 165,7 |
| 4 | NE/No | 110,9 | 106,0 | 2 | ANO/Yes | 171,5 | 164,0 |
| 5 | NE/No | 114,2 | 109,2 | 7 | ANO/Yes | 183,4 | 175,4 |
| 6 | NE/No | 121,7 | 116,4 | - | - | - | - |
| Průměr Arithmetic mean | | | | Průměr Arithmetic mean | | | |

Výsledky: V₅₀: / Ballistic Limit Velocity : NELZE STANOVIT / CANNOT BE DETERMINED

2. Vz. č. 2

* 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} Velocity V _{2,5} [m/s] | Dopadová rychlost V ₅ * Impact velocity V ₅ * [m/s] | Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost V _{2,5} Velocity V _{2,5} [m/s] | Dopadová rychlost V ₅ * Impact velocity V ₅ * [m/s] |
| 2 | NE/No | 134,6 | 128,7 | 1 | ANO/Yes | 210,0 | 200,8 |
| 3 | ANO/Yes | 191,4 | 183,0 | 7 | ANO/Yes | 216,5 | 207,0 |
| 4 | NE/No | 143,8 | 137,5 | - | - | - | - |
| 5 | NE/No | 174,7 | 167,0 | | | | |
| 6 | ANO/Yes | 182,8 | 174,8 | | | | |
| Průměr Arithmetic mean | | | <u>178,9</u> | Průměr Arithmetic mean | | | <u>203,9</u> |



| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Protokol číslo: Test Report No. | VTÚ/VTÚVM-2591-143/2020 |
| Výtisk číslo: Copy No. | 1 |

| | |
|---------------------------------|---|
| Počet listů: Number of pages | 8 |
| Strana: Page | 6 |

| | |
|--|-------------------|
| Výsledky: V_{50} : Ballistic Limit Velocity * | 191,4 m/s |
| Results Směrodatná odchylka / Standard Deviation * | 15,0 m/s |
| Rychlost s maximální hodnotou u částečného průrazu (V_{HNP}) * | 183,0 m/s |
| Rychlost s minimální hodnotou u úplného průrazu (V_{LP}) * | 200,8 m/s |
| Zóna smíšených výsledků / Zone of Mixed Results * | --- |
| Počet započítatelných ran / Number of Acceptable Shots | 2 čp/pp + 2 úp/cp |

3. Vz. č. 3

* odvozené (vypočtené) hodnoty
derived (calculated) data

| Částečný průraz / Partial penetration (pp) | | | | Úplný průraz / Complete penetration (cp) | | | |
|--|--------------------|---|---|--|--------------------|---|---|
| Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost $V_{2,5}$ Velocity $V_{2,5}$ [m/s] | Dopadová rychlost V_5^* Impact velocity V_5^* [m/s] | Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost $V_{2,5}$ Velocity $V_{2,5}$ [m/s] | Dopadová rychlost V_5^* Impact velocity V_5^* [m/s] |
| 4 | ANO/Yes | 138,1 | 132,0 | 1 | NE/No | 220,0 | 210,4 |
| 5 | ANO/Yes | 133,1 | 137,3 | 2 | ANO/Yes | 202,5 | 193,6 |
| - | - | - | - | 3 | ANO/Yes | 179,1 | 171,3 |
| Průměr Arithmetic mean | | | <u>134,7</u> | Průměr Arithmetic mean | | | <u>182,5</u> |

| | |
|--|-------------------|
| Výsledky: V_{50} : Ballistic Limit Velocity * | 158,6 m/s |
| Results Směrodatná odchylka / Standard Deviation * | 29,1 m/s |
| Rychlost s maximální hodnotou u částečného průrazu (V_{HNP}) * | 137,3 m/s |
| Rychlost s minimální hodnotou u úplného průrazu (V_{LP}) * | 171,3 m/s |
| Zóna smíšených výsledků / Zone of Mixed Results * | --- |
| Počet započítatelných ran / Number of Acceptable Shots | 2 čp/pp + 2 úp/cp |



| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Protokol číslo: Test Report No. | VTÚ/VTÚVM-2591-143/2020 |
| Výtisk číslo: Copy No. | 1 |

| | |
|---------------------------------|---|
| Počet listů: Number of pages | 8 |
| Strana: Page | 7 |

4. Vz. č. 4

* odvozené (vypočtené) hodnoty
derived (calculated) data

| Částečný průraz / Partial penetration (pp) | | | | Úplný průraz / Complete penetration (cp) | | | |
|--|--------------------|---|---|--|--------------------|---|---|
| Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost $V_{2,5}$ Velocity $V_{2,5}$ [m/s] | Dopadová rychlost V_5^* Impact velocity V_5^* [m/s] | Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost $V_{2,5}$ Velocity $V_{2,5}$ [m/s] | Dopadová rychlost V_5^* Impact velocity V_5^* [m/s] |
| 4 | ANO/Yes | 138,1 | 132,0 | 1 | ANO/Yes | 220,0 | 210,4 |
| 5 | ANO/Yes | 133,1 | 127,3 | 2 | ANO/Yes | 202,5 | 193,6 |
| 6 | ANO/Yes | 139,4 | 133,3 | 3 | ANO/Yes | 179,1 | 171,3 |
| Průměr Arithmetic mean | | | 130,9 | Průměr Arithmetic mean | | | 191,8 |

| | |
|--|-------------------|
| Výsledky: V_{50} : Ballistic Limit Velocity * | 161,4 m/s |
| Results Směrodatná odchylka / Standard Deviation * | 35,6 m/s |
| Rychlost s maximální hodnotou u částečného průrazu (V_{HNP}) * | 133,3 m/s |
| Rychlost s minimální hodnotou u úplného průrazu (V_{LP}) * | 171,3 m/s |
| Zóna smíšených výsledků / Zone of Mixed Results * | --- |
| Počet započítatelných ran / Number of Acceptable Shots | 3 čp/pp + 3 úp/cp |

Nejistota měření rychlosti: 0,4 m/s (pro rychlost 200 m/s)
Measurement uncertainty of velocity: 0,4m/s (for velocity 200m/s)

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.



Vojenský technický ústav, s.p., o. z. VTÚVM
Zkušebna malorážových zbraní a ochranných prostředků
Small arms & bullet resistant materials testing laboratory
Dlouhá 300, 763 21 Slavičín, Czech Republic

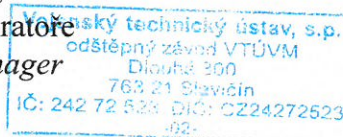


| | |
|---|--------------------------------|
| Protokol číslo: <i>Test Report No.</i> | VTÚ/VTÚVM-2591-143/2020 |
| Výtisk číslo: <i>Copy No.</i> | 1 |

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

Slavičín, dne / *Date*: 23 / 11 / 2020

Mgr. Josef MARYÁŠ, Ph.D.
vedoucí zkušební laboratoře
Test Laboratory Manager



* údaje poskytnuté zadavatelem / *data provided by the customer*

----- konec protokolu o zkoušce / *end of test report* -----