



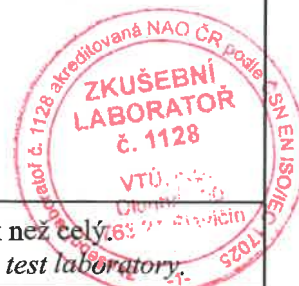
| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Protokol číslo: Test Report No. | VTÚ/VTÚVM-3927-54/2023 |
| Výtisk číslo: Copy No. | 1 |

| | |
|---------------------------------|---|
| Počet listů: Number of pages | 8 |
| Strana: Page | 1 |

PROTOKOL O ZKOUŠCE TEST REPORT

| | | |
|---|--|--|
| Zadavatel* Customer* | Vojenský výzkumný ústav, s. p. Veslařská 230 637 00 Brno | KÓD ZAKÁZKY ORDER COD VVÚ 2 / 23 |
| Předmět zkoušky* Tested item* | Protistřepinové ochranné desky (hybridní lamináty) Fragments resistant protection plates (hybrid laminates) | |
| Datum a místo přijetí do zkoušky Date and place of tested item delivery | 18. 04. 2023 VTÚ, s.p., odštěpný závod VTÚVM, ZMZOP Slavičín | |
| Datum a místo provedení zkoušky Date and place of the test | 18. 04. 2023 VTÚ, s.p., odštěpný závod VTÚVM, ZMZOP Slavičín | |
| Metoda zkoušení* Test method* | STANAG 2920 (Edition 3): Zkouška balistické limitní rychlosti V ₅₀ V ₅₀ Ballistic Limit Velocity Test | |
| Zkoušku provedl Test personnel | Petr Sommer, Jaroslav Malík, Daniel Trembl, Petr Kořenek | |
| Odpovědný pracovník Test Manager | Mgr. Josef Maryáš, Ph.D. | |
| Fotodokumentace Photos | Petr Kořenek | |
| Účastníci zkoušky Participants | Ing. Irena Beránková Ing. Pavel Čelkovský David Maryáš | VVÚ,s.p., Brno VVÚ,s.p., Brno o. z. VTÚVM Slavičín |

Protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu zkušebny reprodukován jinak než celý.
The test report shall not be reproduced except in full without written approval of the test laboratory.





| | |
|---|------------------------|
| Protokol číslo: <i>Test Report No.</i> | VTÚ/VTÚVM-3927-54/2023 |
| Výtisk číslo: <i>Copy No.</i> | 1 |

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

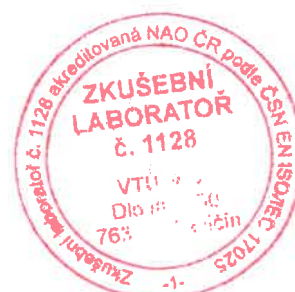
Údaje o zkoušeném vzorku* / Specification of tested sample*

| | | | |
|--|--|---|---|
| Vzorek* <i>Sample*</i> | Protistřepinové ochranné desky (hybridní lamináty) <i>Fragments resistant protection plates (hybrid laminates)</i> | | |
| Dodavatel vzorku* <i>Sample supplier*</i> | OMB composites EU a. s. | | |
| Počet vzorků* <i>Number of samples*</i> | 2 ks / <i>pieces</i> | Rozměry vzorku <i>Size of sample</i> | (400 x 400) mm, tl. / <i>thickness</i> 4,6 a / <i>and</i> 3,8 mm |
| Třída odolnosti* <i>Protection class declared by contractor*</i> | V ₅₀ (STANAG 2920) | Hmotnost vzorku <i>Weight of sample</i> | 1455 g |

Údaje o podmínkách zkoušení / Specification of testing conditions STANAG 2920

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| Střela <i>Bullet</i> | Ráže (průměr) [mm] <i>Caliber</i> | 5,385±0,02 |
| | Druh <i>Type</i> | FSP F5 (DCTA A3/6723/1) |
| | Hmotnost [g] <i>Mass</i> | 1,102 ± 0,02 |
| | Výrobce <i>Manufacturer</i> | Teijin Twaron |
| | Předepsaná rychlost [m.s⁻¹] <i>Reference velocity</i> | (Zjištění / <i>Finding</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> | SN.4901 |
| | Délka hlavně [mm] <i>Length of barrel</i> | 300 |
| | Stoupání vývrtu [mm] <i>Twist of the barrel</i> | 240 |





| | |
|---|------------------------|
| Protokol číslo: <i>Test Report No.</i> | VTÚ/VTÚVM-3927-54/2023 |
| 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>Bullet velocity measurement device</i> | PCI karta SP 96 ev.č. 5079; hradla optická SH-95 ev. č. 5046 |
| měřicí délka [m] <i>measure distance</i> | 1,0 |
| vzdálenost od ústí hlavně ke středu měřicí báze [m] <i>distance from the muzzle to the centre of measuring base</i> | 2,5 |
| Ostatní použitá zařízení <i>Other used devices</i> | Z 8, Z 22, Z 23, Z 27 |
| Svědectvá deska <i>Witness plate</i> | Hliníkový plech tl. 0,5 mm, jakost EN AW 2024 T3 <i>Aluminium alloy sheet, thickness 0.5mm, EN AW 2024 T3</i> |

Metrologické zabezpečení zkoušek / *Measuring instruments:*

- Laboratorní váhy OHAUS CT 6000S, ev. č. 2153 / *OHAUS CT 6000S labor. balance, reg.nr. 2153*
- Váhy laboratorní OHAUS CT 10 V, ev. č. 5033 / *Laboratory balance OHAUS CT 10V, reg.nr. 5033*
- Posuvné měřidlo KINEX, ev. č. 5022 / *KINEX slide caliper, reg.nr. 5022*
- Úhloměr s lupou, ev. č. 5061 / *protractor with magnifying glass, reg.nr. 5061*
- Metr svinovací 3m STABILA, ev. č. 0817 / *STABILA tape measure 3m, reg.nr. 0817*
- Optická hradla 1,0 m, ev. č. 5046 / *Optical gates 1.5m, reg.nr. 5046*
- Osciloskop – PCI karta, ev. č. 5079 / *Oscilloscope – PCI card, reg.nr. 5079*
- Pásmo ocelové 30 m, ev. č. 5026 / *Steel tape 30 m, reg.nr. 5026*
- 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.

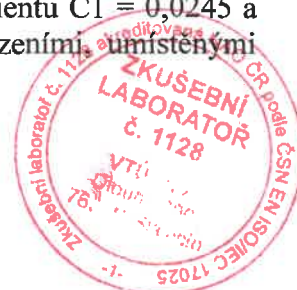
All instruments are metrological-linked to etalons of higher level and calibrated.

Provedení a vyhodnocení zkoušky (STANAG 2920):

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).





| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Protokol číslo: Test Report No. | VTÚ/VTÚVM-3927-54/2023 |
| Výtisk číslo: Copy No. | 1 |

| | |
|---------------------------------|---|
| Počet listů: Number of pages | 8 |
| Strana: Page | 4 |

Performance and assessment of testing (STANAG 2920):

The samples were tested in accordance with the conditions specified in STANAG 2920. The testing was provided with samples corresponding to the customer specification and documentation. The measured values are indicated the „Results“ section below.

The $v_{2.5}$ values reached were converted to the impact velocity of fragments (i.e v_s), because in fact their velocity was measured at 2.5 m distance in front of the strike face.

The conversion was performed using experimentally determined ballistic coefficient $C1 = 0.0245$ and by graphic extrapolation as well (the fragment velocity was measured by two measuring instruments at the same time, located at various distances from the muzzle).

Výrok o shodě (STANAG 2920):

- Zjištěná hodnota balistické limitní rychlosti V_{50} u protistřepinové ochranné desky 0. vzorek (vzorek č. 2): $V_{50-F5} = 203,2 \text{ m s}^{-1}$, s přihlédnutím k nejistotám měření.
- Zjištěná hodnota balistické limitní rychlosti V_{50} u protistřepinové ochranné desky s označením P1 (vzorek č. 4): $V_{50-F5} = 259,6 \text{ m s}^{-1}$, s přihlédnutím k nejistotám měření.

Compliance Statement (STANAG 2920):

- Identified value of ballistic limit velocity V_{50} for Protection plate 0. sample (sample No. 2) is: $V_{50-F5} = 203,2 \text{ m s}^{-1}$, with regard to the measurement uncertainties.
- Identified value of ballistic limit velocity V_{50} for Protection plate with marked P1 (sample No. 4) is: $V_{50-F5} = 259,6 \text{ m s}^{-1}$, with regard to the measurement uncertainties.

Použité rozhodovací pravidlo:

Výrok „Vyhovuje“ je použit tehdy, pokud výsledky měření, které s pravděpodobností cca 95% leží v intervalu rozšířené nejistoty, se nachází v pásmu kritéria přijatelnosti daného příslušnou specifikací.

Decision rule applied:

The compliance statement “comply” is applied in case the results of measurements, which with ca 95% probability lie within the interval of extended uncertainty, occur within the acceptability criteria zone given by the respective specification.





Vojenský technický ústav, s.p., o.z. VTÚVM

Testing Department – Testing Laboratory

Testing Laboratory no. 1128 accredited by the Czech Accreditation

Institute in accordance with ČSN EN ISO / IEC 17025:2018

Dlouhá 300, 763 21 Slavičín, Czech Republic



| | |
|---|------------------------|
| Protokol číslo: <i>Test Report No.</i> | VTÚ/VTÚVM-3927-54/2023 |
| Výtisk číslo: <i>Copy No.</i> | 1 |

| | |
|--|---|
| Počet listů: <i>Number of pages</i> | 8 |
| Strana: <i>Page</i> | 5 |

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 (výrobová 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 / Annex:

| | | | |
|----------------|-----------------|-------------------------|----------|
| Příloha 1 | Fotodokumentace | Počet listů: | 1 |
| <i>Annex 1</i> | <i>Photos</i> | <i>Number of pages:</i> | <i>1</i> |

| | | | |
|--------------------------|-----------------|-------|----------------|
| Rozdělovník: | Výtisk číslo: | 1,2 - | VVÚ,s.p, Brno |
| <i>Distribution list</i> | <i>Copy No.</i> | 3 - | ZMZOP Slavičín |

Protokol vyhotovil: Jaromír Polášek

The test report was written by Jaromír Polášek





| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Protokol číslo: Test Report No. | VTÚ/VTÚVM-3927-54/2023 |
| Výtisk číslo: Copy No. | 1 |

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

Výsledky / Results

STANAG 2920 (Edition 3), Zkouška balistické limitní rychlosti V_{50} V_{50} Ballistic Limit Velocity Test

Zkušební teplota: 21 °C
Ambient temperature

Teplota vzorku: +21 °C
Sample temperature

Relat. vlhkost vzduchu: 42 %
Relative humidity

Ochranná deska 0. vzorek, tl. 3,8 mm, hmotnost: 826 g
Protection plate 0. sample, thickness 3.8 mm, weight: 826 g

Vzorek č. 2
Sample No. 2

* odvozené (vypočtené) hodnoty
derived (calculated) data

FSP G5

| Částečný průraz / Partial penetration (pp) | | | | Úplný průraz / Complete penetration (cp) | | | |
|--|--------------------|--|--|--|--------------------|--|--|
| Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost $v_{2,5}$ [m.s ⁻¹] Velocity $v_{2,5}$ | Dopadová rychlost v_s [m.s ⁻¹] Impact velocity v_s * | Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost $v_{2,5}$ [m.s ⁻¹] Velocity $v_{2,5}$ | Dopadová rychlost v_s [m.s ⁻¹] Impact velocity v_s * |
| 2 | ANO/Yes | 208,5 | 199,2 | 1 | NE/No | 260,6 | 249,0 |
| 3 | ANO/Yes | 213,5 | 204,0 | 6 | ANO/Yes | 205,4 | 196,2 |
| 4 | ANO/Yes | 200,8 | 191,8 | 7 | ANO/Yes | 233,0 | 213,0 |
| 5 | NE/No | 177,9 | 170,0 | 10 | ANO/Yes | 225,2 | 215,1 |
| 8 | NE/No | 132,5 | 126,6 | - | - | - | - |
| 9 | NE/No | 184,3 | 176,1 | - | - | - | - |
| Průměr Arithmetic mean | | - | 198,3 | Průměr Arithmetic mean | | - | 208,1 |

Výsledky: V_{50} / 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 započitatelných ran / Number of Acceptable Shots

203,2 m.s⁻¹

9,3 m.s⁻¹

204,0 m.s⁻¹

196,2 m.s⁻¹

7,8 m.s⁻¹

3 čp/pp + 3 úp/cp





| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Protokol číslo: Test Report No. | VTÚ/VTÚVM-3927-54/2023 |
| Výtisk číslo: Copy No. | 1 |

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

Ochranná deska s označením P1. vzorek, tl. 4,6 mm, hmotnost: 902 g
Protection plate with marked P1, thickness 4.6 mm, weight: 902 g

Vzorek č. 4
Sample No. 4

* odvozené (vypočtené) hodnoty
derived (calculated) data

FSP G5

| Částečný průraz / Partial penetration (pp) | | | | Úplný průraz / Complete penetration (cp) | | | |
|--|--------------------|--|--|--|--------------------|--|--|
| Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost $v_{2,5}$ [m.s ⁻¹] Velocity $v_{2,5}$ | Dopadová rychlost v_s [m.s ⁻¹] Impact velocity v_s * | Rána č. Shot No.: | Platný Validity | Rychlost $v_{2,5}$ [m.s ⁻¹] Velocity $v_{2,5}$ | Dopadová rychlost v_s [m.s ⁻¹] Impact velocity v_s * |
| 1 | ANO/Yes | 253,3 | 242,0 | 2 | ANO/Yes | 278,6 | 266,2 |
| 3 | ANO/Yes | 270,5 | 258,4 | 6 | ANO/Yes | 281,3 | 268,7 |
| 4 | ANO/Yes | 262,3 | 250,6 | 7 | ANO/Yes | 284,1 | 271,4 |
| 5 | NE/No | 253,2 | 241,9 | | | | |
| Průměr Arithmetic mean | | - | 250,3 | Průměr Arithmetic mean | | - | 268,8 |

Výsledky: V_{50} :/ 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 započitatelných ran / Number of Acceptable Shots

259,6 m.s⁻¹

11,5 m.s⁻¹

258,4 m.s⁻¹

266,2 m.s⁻¹

0,0 m.s⁻¹

3 čp/pp + 3 úp/cp





Vojenský technický ústav, s.p., o.z. VTÚVM
Testing Department – Testing Laboratory
Testing Laboratory no. 1128 accredited by the Czech Accreditation
Institute in accordance with ČSN EN ISO / IEC 17025:2018
Dlouhá 300, 763 21 Slavičín, Czech Republic



| | |
|---|------------------------|
| Protokol číslo: <i>Test Report No.</i> | VTÚ/VTÚVM-3927-54/2023 |
| Výtisk číslo: <i>Copy No.</i> | 1 |

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

Nejistota měření rychlosti: $0,2 \text{ m.s}^{-1}$

Measurement uncertainty of velocity: 0.2 m.s^{-1}

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí cca 95%.

Nejistota nezohledňuje vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

The given extended measurement uncertainty is a product of standard measurement uncertainty and $k = 2$ – extension coefficient, which for standard distribution equates ca 95% of coverage probability.

The uncertainty shall not allow for sampling effect and inhomogeneity of the sample.

Konec textu / end of text

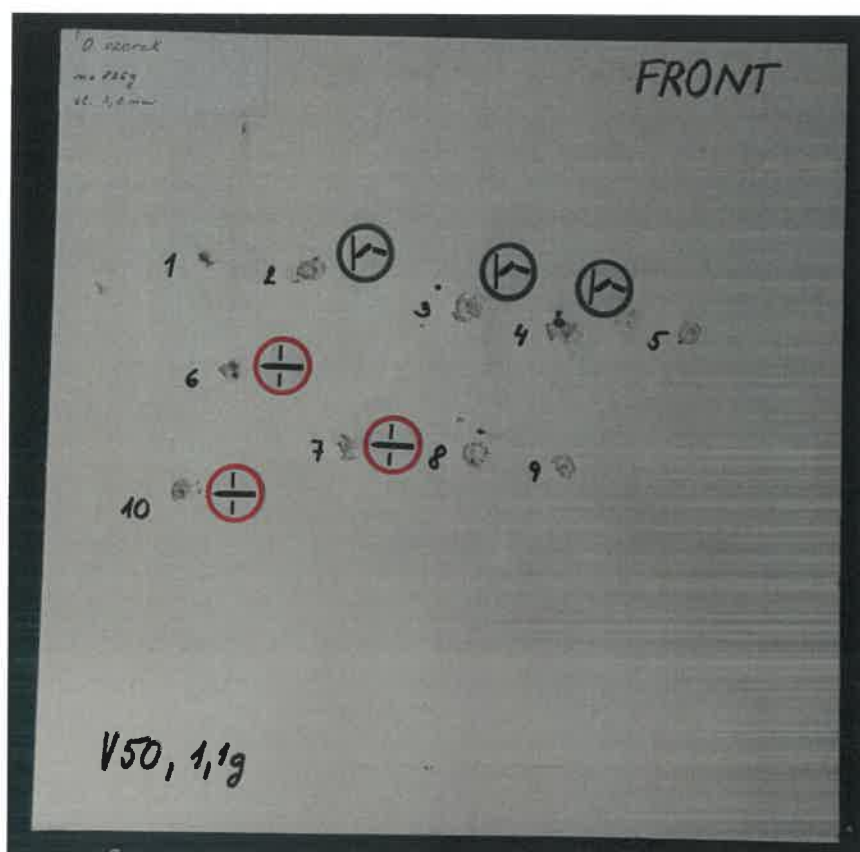
Slavičín, dne / Date: 25 / 04 / 2023

Mgr. Josef Maryáš, Ph.D.
vedoucí zkušebny
Testing Laboratory Manager

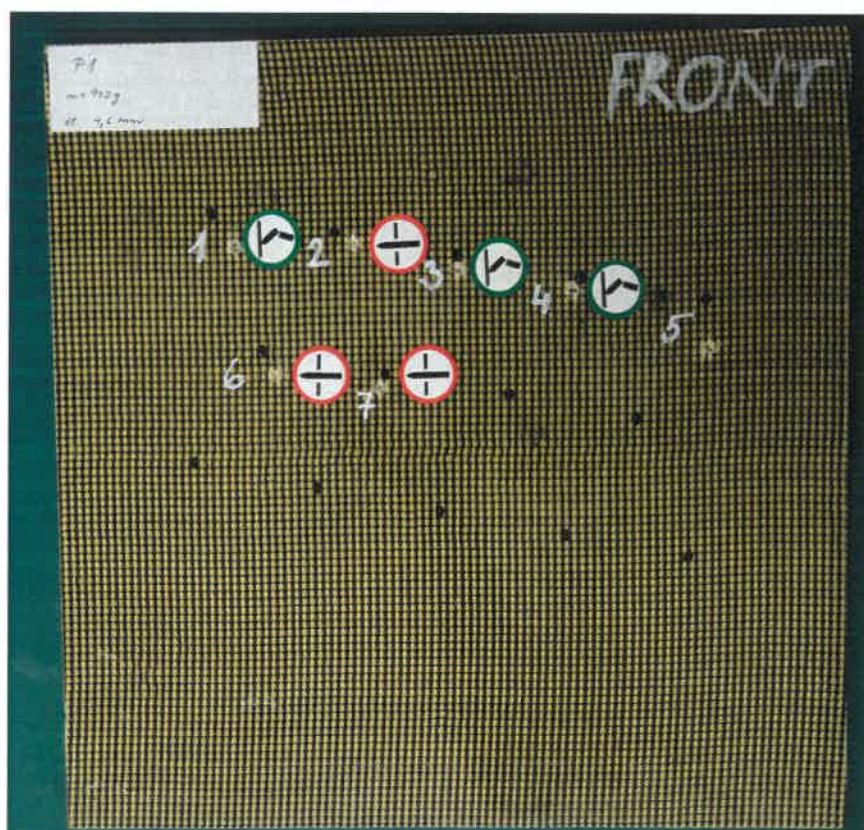


* údaje poskytnuté zadavatelem/ data provided by the customer

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



Ochranná deska 0. vzorek, tl. 3,8 mm, hmotnost: 826 g – strana nástřelu
Protection plate 0. sample, thickness 3.8 mm, weight: 826 g – strike face



Ochranná deska s označením P1. vzorek, tl. 4,6 mm, hmotnost: 902 g – strana nástřelu
Protection plate with marked P1, thickness 4.6 mm, weight: 902 g – strike face