



PROTOKOL O ZKOUŠCE BALISTICKÉ ODOLNOSTI

TEST REPORT BALISTIC RESISTANCE

VVÚ – SMI-22-101

| | | |
|--|--|---|
| Zadavatel <i>Contractor</i> | JEAN PAUL WHITECASTLE, spol. s r.o. Kaprova 42/14 110 00 Praha 1 – Staré Město | |
| Výrobce <i>Manufacturer</i> | INSTITUT BLAST & IMPACT PROOF CONCRETE, s. r. o. (IBIPC) Jihlavská 2512/34, 591 01 Žďár nad Sázavou | |
| Předmět zkoušky <i>Test specimen</i> | UHPFRC vzorky 01 a 02 <i>UHPFRC samples 01 and 02</i> | |
| Datum a místo zkoušky <i>Date and place of the test</i> | 10. 5. 2022 Prototypa-ZM, s. r. o., Brno | |
| Metoda zkoušení <i>Test method</i> | STANAG 2280, Edition 1 | |
| Zkoušku provedl <i>Test staff</i> | Petr Pěchouček | |
| Odpovědný pracovník <i>Leader of the test</i> | Petr Pěchouček | |
| Účastníci zkoušky <i>Participants</i> | Pavel Čalkovský Tomáš Holík Pavel Bělohradský | VVÚ, s. p. VVÚ, s. p. CEO JPW GROUP |
| 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 vyhotovil: Pavel Čalkovský

The test report was written by Pavel Čalkovský

Balistika
Ballistics

Zkušební vzorky
Test specimens

| | | | |
|---|--|---|------------------------------------|
| Vzorek <i>Specimen</i> | UHPFRC vzorky 01 a 02 <i>UHPFRC samples 01 and 02</i> | | |
| Výrobce vzorků <i>Manufacturer of the samples</i> | IBIPC, s.r.o., Jihlavská 2512/34, Žďár nad Sázavou | | |
| Počet vzorků <i>Number of samples</i> | 3(100mm) + 3(200mm) | Hmotnost /kg/ <i>Weight /kg/</i> | viz výsledky <i>see results</i> |
| Úroveň ochrany <i>Protection level declared by contractor</i> | STANAG 2280, Ed. 1 A3, A4 | Rozměr vzorku /mm/ <i>Size /mm/</i> | viz výsledky <i>see results</i> |

Munice
Ammunition

| | | A3 | A3 | A4 | A4 |
|--------------------------------|---|----------------------|-----------|-----------------|-------------|
| Střela <i>Bullet</i> | Ráže /mm/ <i>Calibre /mm/</i> | 7,62 x 54R | 7,62 × 51 | 12,7 × 99 | 14,5 × 114 |
| | Druh <i>Type</i> | B32 API | AP8 (WC) | API M8 | API/B32 |
| | Hmotnost /g/ <i>Mass /g/</i> | 10,4 | 8,4 | 42,0 | 63,4 |
| | Výrobce <i>Manufacturer</i> | Rusko/ <i>Russia</i> | NAMMO | Serbia, Sloboda | USSR П84-89 |
| | Předepsaná rychlost <i>/m.s⁻¹/</i> <i>Reference velocity</i> <i>/m.s⁻¹/</i> | 874 ± 20 | 893 ± 20 | 800 ± 20 | 900 ± 20 |

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|-----------|----------------|------------|
| Zbraň <i>Firearm</i> | Ráže /mm/ <i>Caliber /mm/</i> | 7,62 x 54R | 7,62 × 51 | 12,7 × 99 NATO | 14,5 × 114 |
| | Typ <i>Type</i> | balistická tlakoměrná hlaveň <i>test barrel</i> | | | |
| | Číslo <i>No.</i> | H 729 | H 3347 | 5195 | 6467 |
| | Délka /mm/ <i>Length /mm/</i> | 650 | 562 | 1143 | 1430 |
| | Počet drážek/stoupání vývrtu /mm/ <i>Number of grooves/Twist rate</i> <i>/mm/</i> | 4/240 | 4/305 | 8/381 | 8/420 |

Podmínky zkoušení

Testing conditions

| | A3 | A3 | A4 | A4 |
|--|----|--|----|----|
| Vzdálenost hlavně od vzorku /m/ <i>Test range /m/</i> | | 14 | | |
| Zařízení na měření rychlosti <i>Bullet velocity measurement device</i> | | WLS 03 <i>optical</i> | | |
| měřicí délka /m/ <i>measure distance /m/</i> | | 1,0 | | |
| vzdálenost od ústí hlavně ke středu měřicí báze /m/ <i>distance from muzzle of barrel to middle of measuring base /m/</i> | | 12 | | |
| Svědččná deska <i>Witness plate</i> | | Hliníkový plech tl. 0,5 mm, jakost EN AW-1050 H24 <i>Aluminum alloy sheet, th. 0.5 mm, EN AW-1050 H24</i> | | |

Provedení zkoušky: Zkoušky vzorků byly provedeny v souladu s podmínkami uvedenými ve STANAG 2280, Edition 1 .

Zkoušky byly provedeny na vzorcích, které odpovídají specifikaci a dokumentaci dodané zadavatelem. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v části „Výsledky“.

Test procedure: *The testing of the samples has been conducted under given conditions stated in STANAG 2280, Edition 1.*

The testing has been conducted on the samples to be in conformance to customer's specifications. The measured values are stated in section „Results“.

Prohlášení: 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 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.).*

Výsledky

Results

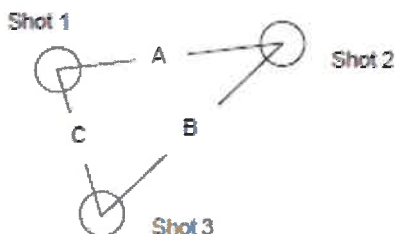
Zkušební teplota / *ambient temperature*: 20 °C
Relativní vlhkost vzduchu / *relative humidity*: 60 %
Atmosférický tlak / *atmospheric pressure*: 1015 hPa

Úhel dopadu projektilu byl 0° pro všechny nástřely v souladu s požadavkem ATP-3.12.1.8.
Obliquity of impact for all shots was 0° within the limits stated in ATP-3.12.1.8.

Úhel odklonu projektilu byl pro všechny nástřely 0° v souladu s požadavkem ATP-3.12.1.8.
Yaw angle for all shots was 0° within the limits stated in ATP-3.12.1.8.

Vícenásobné ostřelování je v souladu s požadavkem ATP-3.12.1.8.
Multi-hit shelling is in accordance with the requirement of ATP-3.12.1.8.

Skupina 3 jednotlivých výstřelů bude vypálena na vhodnou vzdálenost. Vzdálenosti A-B-C mezi libovolnými 2 výsledky by měly být mezi níže uvedenými limity.
A group of 3 individual shots will be fired at the appropriate distance. Distances A-B-C between any 2 results should be between the limits below.



| Úroveň ochrany/ <i>Class Name</i> | Vzdálenost mezi nástřely/ <i>Distance between hits</i> (min – max) |
|-----------------------------------|---|
| A4 Heavy Machine Gun | 50 – 250 mm |
| A3 Assault / Sniper Rifle | 25 – 120 mm |
| A2 Assault Rifle | 25 – 120 mm |
| A1 Assault Rifle | 25 – 120 mm |

Legenda pro hodnocení vyboulení zadní strany základního pancíře, příp. výstelky: *Legend for bump assessment of the Main Armour or Spall Liner rear side:*

| | |
|-----|---|
| NB | bez vyboulení / <i>No Bump</i> |
| VLB | velmi malé vyboulení / <i>Very Light Bump</i> |
| LB | malé vyboulení / <i>Light Bump</i> |
| MB | střední vyboulení / <i>Medium Bump</i> |
| SB | velké vyboulení / <i>Strong Bump</i> |

Specifikace vzorků:

Sample specifications

Materiálové složení vzorků je v souladu Patentem ČVUT v Praze – fakulta stavební č. 304 478 a s Evropským Patentem ČVUT v Praze č. EP 3 351 518 A1.

The material composition of the samples is in accordance with Patent of CVTU Prague No. 304 478 and with European Patent of CVUT Prague No. EP 3 351 518 A1.

Terč: UHPFRC deska 100 mm

Target: UHPFRC plate 100 mm

Vzorek č. / *sample no.*: 01/A
Složení / *composition*: UHPFRC

Celková tloušťka / *total thickness*: 100 ± 2 mm
Rozměr / *size*: 500 mm × 500 mm
Celková hmotnost / *total weight*: 65 kg
Objemová hmotnost / *volume weight*: 2 573 kg/m³

| Číslo rány / <i>Shot No.</i> | Střela / <i>Projectile</i> | Místo zásahu / <i>Place of impact</i> | Úhel / <i>Angle</i> NATO [°] | Rychlost / <i>Velocity</i> [m/s] | Hodnocení ¹⁾ <i>Results</i> | | | | Vyboulení / <i>Bump</i> | Poznámka ²⁾ <i>Remark</i> |
|---------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------------|--|---|----|----|---|----------------------------|---|
| | | | | | PP | CP | NS | S | | |
| 1. | 12,7 × 99 API M8 | Hlavní plocha <i>Main Area</i> | 0 | 777,1 | - | X | - | X | - | |

¹⁾ PP – neprůstřel / *partial penetration*, CP – průstřel / *complete penetration*, NS – bez střepin / *no splinters*, S – střepiny / *splinters*

²⁾ A, B, C = vzdálenost středů nástrělů podle jejich pořadí, viz strana 4 / *distance between centres of shots according to their order, as page 4.*



Obr. 1: Terč 01/A: Čelní strana (vlevo) a zadní strana (vpravo) první vrstvy sestavy po střeleckých zkouškách projektilem 12,7 × 99 API M8.

Fig. 1: Target 01/A: Front side (left) and back side (right) of the first layer of the assembly after ballistic testing by projectile 12,7 × 99 API M8.

Terč: UHPFRC deska

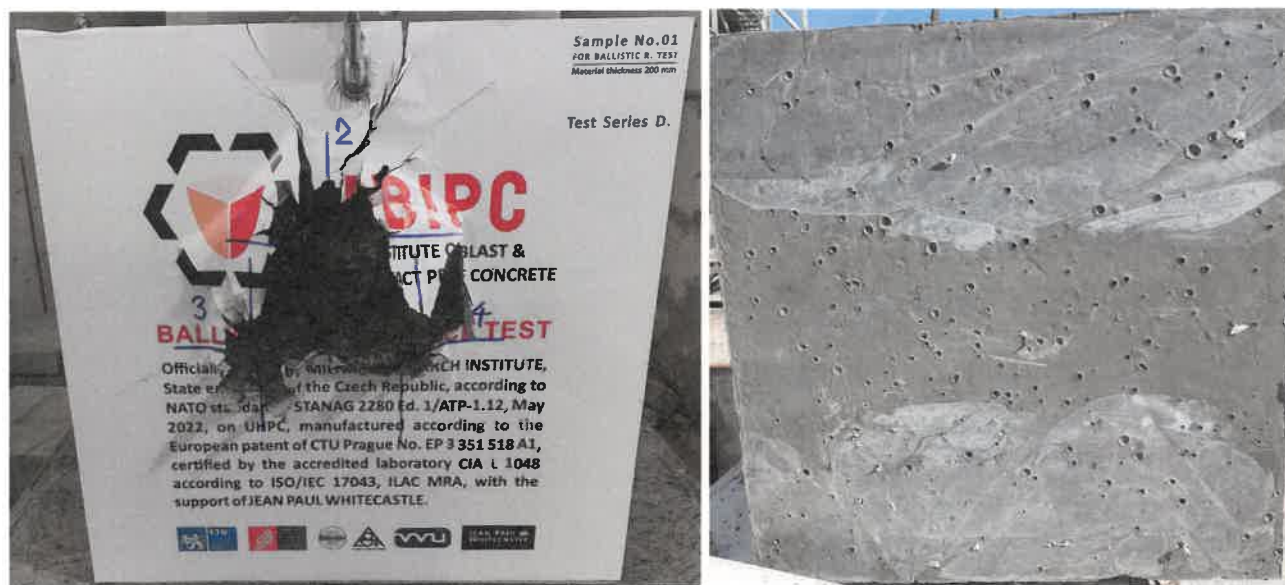
Target: UHPFRC plate

Vzorek č. / sample no.: 01/D
Složení / composition: UHPFRC
Celková tloušťka / total thickness: 200 ± 2 mm
Rozměr / size: 500 mm × 500 mm
Celková hmotnost / total weight: 130 kg
Objemová hmotnost / volume weight: 2 573 kg/m³

| Číslo rány / Shot No. | Střela Projectile | Místo zásahu Place of impact | Úhel / Angle NATO [°] | Rychlost / Velocity [m/s] | Hodnocení ¹⁾ Results | | | | Vyboulení / Bump | Poznámka ²⁾ Remark |
|-----------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|----|----|---|------------------|-------------------------------|
| | | | | | PP | CP | NS | S | | |
| 2. | 12,7 × 99 API M8 | Hlavní plocha Main Area | 0 | 778,8 | X | - | X | - | NB | C = 97 mm |
| 3. | 12,7 × 99 API M8 | Hlavní plocha Main Area | 0 | 775,9 | X | - | X | - | NB | A = 115 mm |
| 4. | 12,7 × 99 API M8 | Hlavní plocha Main Area | 0 | 765,5 | X | - | X | - | NB | B = 110 mm |

¹⁾ PP – neprůstřel / partial penetration, CP – průstřel / complete penetration, NS – bez střepin / no splinters, S – střepiny / splinters

²⁾ A, B, C = vzdálenost středů nástřelů podle jejich pořadí, viz strana 4 / distance between centres of shots according to their order, as page 4.



Obr. 2: Terč 01/D: Čelní strana (vlevo) a zadní strana (vpravo) poslední vrstvy sestavy po střeleckých zkouškách projektilem 12,7 × 99 API M8.

Fig. 2: Target 01/D: Front side (left) and back side (right) of the last layer of the assembly after ballistic testing by projectile 12,7 × 99 API M8.

Terč: UHPFRC deska

Target: UHPFRC plate

Vzorek č. / sample no.: 01/A
Složení / composition: UHPFRC

Celková tloušťka / total thickness: 100 ± 2 mm
Rozměr / size: 500 mm × 500 mm
Celková hmotnost / total weight: 65 kg
Objemová hmotnost / volume weight: 2 573 kg/m³

| Číslo rány / Shot No. | Střela / Projectile | Místo zásahu / Place of impact | Úhel / Angle NATO [°] | Rychlost / Velocity [m/s] | Hodnocení ¹⁾ / Results | | | | Vyboulení / Bump | Poznámka ²⁾ / Remark |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|----|----|---|------------------|---------------------------------|
| | | | | | PP | CP | NS | S | | |
| 5. | 7,62 x 54R B32 API | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 854,2 | X | - | X | - | NB | C = 120 mm |
| 6. | 7,62 x 54R B32 API | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 864,6 | X | - | X | - | NB | A = 120 mm |
| 7. | 7,62 x 54R B32 API | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 888,4 | X | - | X | - | NB | B = 45 mm |

¹⁾ PP – neprůstřel / partial penetration, CP – průstřel / complete penetration, NS – bez střepin / no splinters, S – střepiny / splinters

²⁾ A, B, C = vzdálenost středů nástřelů podle jejich pořadí, viz strana 4 / distance between centres of shots according to their order, as page 4.



Obr. 3: Terč 01/A: Čelní strana (vlevo) a zadní strana (vpravo) vzorku po střeleckých zkouškách projektilem 7,62 × 54R.

Fig. 3: Target 01/A: Front side (left) and back side (right) of the sample after ballistic testing by projectile 7.62 × 54R.

Terč: UHPFRC deska

Target: UHPFRC plate

Vzorek č. / sample no.: 01/A
Složení / composition: UHPFRC

Celková tloušťka / total thickness: 100 ± 2 mm
Rozměr / size: 500 mm × 500 mm
Celková hmotnost / total weight: 65 kg
Objemová hmotnost / volume weight: 2 573 kg/m³

| Číslo rány / Shot No. | Střela / Projectile | Místo zásahu / Place of impact | Úhel / Angle NATO [°] | Rychlost / Velocity [m/s] | Hodnocení ¹⁾ / Results | | | | Vyboulení / Bump | Poznámka ²⁾ / Remark |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|----|----|---|------------------|--------------------------------------|
| | | | | | PP | CP | NS | S | | |
| 8. | 7,62 x 51 AP(WC) | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 969,2 | X | - | - | X | NB | Vyšší rychlost = Platná / C = 120 mm |
| 9. | 7,62 x 51 AP(WC) | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 831,7 | X | - | X | - | NB | Neplatná (nízká rychlost) |
| 10. | 7,62 x 51 AP(WC) | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 886,7 | X | - | X | - | NB | A = 107 mm |
| 11. | 7,62 x 51 AP(WC) | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 892,1 | X | - | X | - | NB | B = 66 mm |

¹⁾ PP – neprůstřel / partial penetration, CP – průstřel / complete penetration, NS – bez střepin / no splinters, S – střepiny / splinters

²⁾ A, B, C = vzdálenost středů náštělů podle jejich pořadí, viz strana 4 / distance between centres of shots according to their order, as page 4.



Obr. 4: Terč 01/A: Čelní strana (vlevo) a zadní strana (vpravo) vzorku po střeleckých zkouškách projektilem 7,62 × 51 AP (WC).

Fig. 4: Target 01/A: Front side (left) and back side (right) of the sample after ballistic testing by projectile 7.62 × 51 AP (WC).

Terč: UHPFRC deska

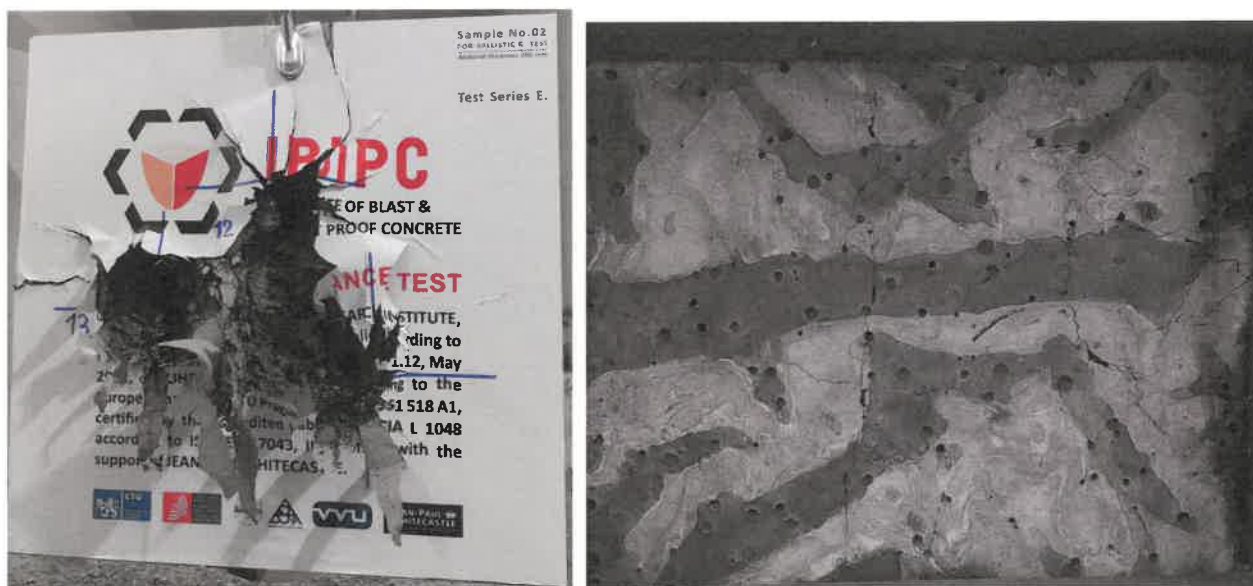
Target: UHPFRC plate

Vzorek č. / sample no.: 02/E
Složení / composition: UHPFRC
Celková tloušťka / total thickness: 200 ± 2 mm
Rozměr / size: 500 mm × 500 mm
Celková hmotnost / total weight 130 kg
Objemová hmotnost / volume weight: 2 573 kg/m³

| Číslo rány / Shot No. | Střela / Projectile | Místo zásahu / Place of impact | Úhel / Angle NATO [°] | Rychlost / Velocity [m/s] | Hodnocení ¹⁾ / Results | | | | Vyboulení / Bump | Poznámka ²⁾ / Remark |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|----|----|---|------------------|---------------------------------|
| | | | | | PP | CP | NS | S | | |
| 12. | 14,5 x 114 API | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 886,6 | X | - | X | - | NB | C = 162 mm |
| 13. | 14,5 x 114 API | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 890,7 | X | - | X | - | NB | A = 165 mm |
| 14. | 14,5 x 114 API | Hlavní plocha / Main Area | 0 | 893,7 | X | - | X | - | NB | B = 170 mm |

¹⁾ PP – neprůstřel / partial penetration, CP – průstřel / complete penetration, NS – bez střepin / no splinters, S – střepiny / splinters

²⁾ A, B, C = vzdálenost středů nástřelů podle jejich pořadí, viz strana 4 / distance between centres of shots according to their order, as page 4.



Obr. 5: Terč 02/E: Čelní strana (vlevo) a zadní strana (vpravo) vzorku po střeleckých zkouškách projektilem 14,5 x 114 API.

Fig. 5: Target 02/E: Front side (left) and back side (right) of the sample after ballistic testing by projectile 14,5 x 114 API.

Vyhodnocení zkoušky *Assessment of the testing*

Zkoušený vzorek UHPFRC 01 (celková tl. 100 ± 2 mm, celková objemová hmotnost $2\,573\text{ kg/m}^3$) **splnil požadavky STANAG 2280 Edition 1 pro zařazení do úrovně balistické ochrany A3**. Při ostřelování „hlavních ploch“ pod úhlem dopadu 0° NATO byly získány 3 započitatelné vyhovující nástřely projektilem 7,62 mm \times 51 AP8 (WC).

Vzorek splnil požadavky dle STANAG 2280 Ed.1 i na projektil 7,62 mm \times 54R API.

Zkoušený vzorek UHPFRC 02 (celková tl. 200 ± 2 mm, celková objemová hmotnost $2\,573\text{ kg/m}^3$) **splnil požadavky STANAG 2280 Edition 1 pro zařazení do úrovně balistické ochrany A4**. Při ostřelování „hlavních ploch“ pod úhlem dopadu 0° NATO byly získány 3 započitatelné vyhovující nástřely projektilem 14,5 mm \times 114 API.

Vzorek splnil požadavky dle STANAG 2280 Ed.1 i na projektil 7,62 mm \times 54R API, projektil 7,62 mm \times 51 AP8 (WC) a projektil 12,7 mm \times 99 API M8.

*The tested sample UHPFRC 01 (total thickness 100 mm and volume weight $2\,573\text{ kg/m}^3$) **complies with STANAG 2280 Edition 1 requirements for ballistic protection level A3**. Within the testing of the "Main Areas" with impact angle 0° NATO there were obtained 3 valid shots by projectile 7.62 mm \times 51 AP8 (WC).*

The sample met the requirements of STANAG 2280 Ed.1 for the 7.62 mm \times 54R API projectile.

*The tested sample UHPFRC 02 (total thickness 200 mm and volume weight $2\,573\text{ kg/m}^3$) **complies with STANAG 2280 Edition 1 requirements for ballistic protection level A4**. Within the testing of the "Main Areas" with impact angle 0° NATO there were obtained 3 valid shots by projectile 14,5 mm \times 114 API.*

The sample met the requirements of STANAG 2280 Ed.1 for the 7.62 mm \times 54R API projectile, 7.62 mm \times 51 AP8 projectile (WC) and a 12.7 mm \times 99 projectile. API M8.

Brno, 31. 5. 2022



Vojenský výzkumný ústav, s.p.
Veslařská 230, 637 00 Brno
DIČ: CZ29372259, IČ: 29372299



.....
Pavel Čalkovský