



## ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>130012</b><br><b>1. vydání</b> | <b>POSTUPY BALISTICKÝCH ZKOUŠEK HNACÍCH<br/>NÁPLNÍ DĚLOSTŘELECKÝCH A MINOMETNÝCH<br/>NÁBOJŮ A STANOVENÍ SVĚDEČNÝCH RAN</b> |
|-----------------------------------|--|

|           |   |
|-----------|---|
| ZAVÁDÍ    | STANAG 4568 Ed. 1<br>PROCEDURES TO DETERMINE THE LEVELS OF PERFORMANCE (MUZZLE VELOCITY, PRESSURE) AND ASSOCIATED QUALITY OF IN SERVICE LARGE CALIBRE PROPELLING CHARGE LOTS<br>Postupy pro stanovení úrovně výkonů (ústřové rychlosti, tlaku) a přidružených vlastností používaných sérií hnacích náplní velké ráže            |
| NAHRAZUJE | TP-VD-8-79<br>METODIKA BALISTICKÝCH ZKOUŠEK BEZDÝMNÝCH PRACHŮ A NÁPLNÍ PRO DĚLA A MINOMETY ZE 14. 5. 1979, JEJÍŽ PLATNOST BUDE UKONČENA VYDÁNÍM TOHOTO STANDARDU<br>ČSVN 22 090<br>PRACHY A VÝMETNÉ NÁPLNE PRE DELOVÉ, MÍNOMETNÉ A GRANÁTOMETNÉ NÁBOJE. METÓDY BALISTICKÝCH SKÚŠOK, JEJÍŽ PLATNOST BYLA UKONČENA K 31. 12. 2005 |

(VOLNÁ STRANA)

## ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

### POSTUPY BALISTICKÝCH ZKOUŠEK HNACÍCH NÁPLNÍ DĚLOSTŘELECKÝCH A MINOMETNÝCH NÁBOJŮ A STANOVENÍ SVĚDEČNÝCH RAN

**Základem pro tvorbu tohoto standardu byly originály následujících dokumentů:**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| STANAG 4568, Ed. 1       | PROCEDURES TO DETERMINE THE LEVELS OF PERFORMANCE (MUZZLE VELOCITY, PRESSURE) AND ASSOCIATED QUALITY OF IN SERVICE LARGE CALIBRE PROPELLING CHARGE LOTS<br>Postupy pro stanovení úrovně výkonů (ústřové rychlosti, tlaku) a přidružených vlastností používaných sérií hnacích náplní velké ráže |
| ITOP 4-2-606 (1.9.1999)  | ESTABLISHMENT OF MASTER AND REFERENCE CALIBRATION ROUNDS<br>Ustanovení svědečných a porovnávacích kalibračních ran  |
| ITOP 4-2-700 (25.5.1995) | PROPELLING CHARGES<br>Hnací náplně  |
| TP-VD-8-79               | Metodika balistických zkoušek bezdýmných prachů a náplní pro děla a minomety“ ze 14. 5. 1979  |

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2022

## OBSAH

|    | Strana   |
|----|--|
| 1  | Předmět standardu ..... 6  |
| 2  | Nahrazení standardů (norem) ..... 6  |
| 3  | Související dokumenty ..... 6  |
| 4  | Zpracovatel ČOS ..... 7  |
| 5  | Všeobecná ustanovení..... 7  |
| 6  | Použité definice, zkratky a značky ..... 7   |
|    | 6.1 Definice ..... 7   |
|    | 6.2 Použité symboly a zkratky..... 12  |
| 7  | Zařízení a přístrojová technika ..... 13   |
|    | 7.1 Zařízení ..... 13  |
|    | 7.2 Požadavky na přesnost přístrojového vybavení..... 13   |
|    | 7.3 Požadavky na přesnost uvádění výsledků ..... 14  |
| 8  | Požadované podmínky k provedení balistických zkoušek..... 14   |
|    | 8.1 Plánování zkoušek ..... 14   |
|    | 8.2 Požadavky na náboje ..... 15   |
|    | 8.3 Střely..... 15   |
|    | 8.4 Nábojnice, lepenkové nábojnice (nábojky) pro miny ..... 16   |
|    | 8.5 Hnací náplň ..... 17   |
|    | 8.6 Požadavky na ostatní součásti rány ..... 17  |
|    | 8.7 Zbraně pro balistické zkoušky ..... 17   |
|    | 8.8 Přístrojové vybavení ..... 24  |
|    | 8.9 Řízení balistické zkoušky..... 24  |
| 9  | Postupy balistických zkoušek..... 25   |
|    | 9.1 Nastřelení hmotnosti prachové náplně ..... 25  |
|    | 9.2 Zkoušky balistické shodnosti ..... 26  |
|    | 9.3 Zkoušky při extrémních teplotách..... 28   |
| 10 | Prezentace údajů zjištěných při balistických zkouškách ..... 29  |
| 11 | Svěddecké rány ..... 31  |
|    | 11.1 Definice a použití..... 31  |
|    | 11.2 Svědečný prach a svědečné náplně (nábojky)..... 31  |
|    | 11.3 Ostatní součásti svědečné rány ..... 32   |
|    | 11.4 Stanovení hmotnosti náplně ze série prachu určené jako svědečná,<br>výroba svědečných náplní (nábojek) ..... 33 |
|    | 11.5 Provedení zkoušek k vyšetření balistických charakteristik<br>svědečnérány ..... 33                              |
|    | 11.6 Podmínky a postup při provádění balistických zkoušek spojených<br>s vyšetřením svědečné rány ..... 35           |
|    | 11.7 Hodnocení výsledků zkoušek k vyšetření svědečné rány ..... 36   |
|    | 11.8 Kontrolní zkoušky svědečných sérií prachu (náplní, nábojek) ..... 37  |
|    | 11.9 Hodnocení výsledků kontrolních zkoušek ..... 38   |
|    | 11.10 Sledování výsledků svědečné (porovnávací) rány ..... 38  |
|    | 11.11 Požadavky na skladování svědečných (porovnávacích) prachů<br>(náplní, nábojek) a doba jejich platnosti..... 39 |
|    | 11.12 Zařízení a přístroje potřebné pro stanovení svědečných<br>a porovnávacích ran ..... 40                         |
| 12 | Požadované podmínky balistické zkoušky ..... 41  |
|    | 12.1 Technická dokumentace ..... 41  |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 12.2 | Plánování balistické střelecké zkoušky .....  | 41 |
| 12.3 | Náboje .....  | 43 |
| 12.4 | Dělové hlavně .....   | 44 |
| 12.5 | Dělové lafety .....   | 45 |
| 12.6 | Přístrojové vybavení .....  | 46 |
| 12.7 | Řízení zkoušky .....  | 47 |
| 13   | Stanovení svědečné kalibrační série .....   | 48 |
| 13.1 | Postup střelby pro nastřelení náplně.....   | 49 |
| 13.2 | Postup střelby pro zjištění balistické shodnosti.....                               | 52 |
| 13.3 | Postupy střelby při extrémních teplotách a pro zjištění časového průběhu tlaku..... | 59 |
| 13.4 | Postupy speciálních střelb .....  | 61 |
| 13.5 | Stanovení porovnávací kalibrační série .....  | 64 |
| 13.6 | Stanovení prozatímní kalibrační série.....  | 64 |
| 13.7 | Střelby s náhradními součástmi.....   | 65 |
| 13.8 | Kontrolní střelba svědečných a porovnávacích sérií .....                            | 66 |
| 14   | Zpracování dat.....   | 67 |
| 14.1 | Všeobecné informace .....   | 67 |
| 14.2 | Souhrn dat a zpracování výsledků z jednotlivých střeleckých zkoušek                 | 68 |
| 14.3 | Kritéria hodnocení.....   | 73 |
| 14.4 | Různé informace.....  | 74 |

## **Přílohy**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Příloha A | Vysvětlivky pojmů týkajících se dělostřeleckých pachů ..... | 80 |
| Příloha B | Rozpis střelby (příklad) .....                              | 85 |
| Příloha C | Balistický výboček.....                                     | 86 |
| Příloha D | Vnitrobalistické opravy.....                                | 88 |
| Příloha E | Zpracování odlehlých hodnot.....                            | 92 |
| Příloha F | Protokol o střelbě svědečné kalibrace.....                  | 94 |

## 1 Předmět standardu

1.1 ČOS 130012, 1. vydání zavádí do prostředí ČR:

- STANAG 4568, Ed. 1.,
- ITOP 4-2-606 z 1. 9. 1999,
- ITOP 4-2-700 z 25. 5. 1995.

1.2 Standard je doplněn dalšími informacemi převzatými z TP-VD-8-79 „Metodika balistických zkoušek bezdýmných prachů a náplní pro děla a minomety“ ze 14. 5. 1979.

1.3 Standard je závazný pro dělostřelecké a minometné střelivo vyvíjené nebo zaváděné do výzbroje Armády České republiky po dni nabytí jeho platnosti. Standard není závazný pro konkrétní typ dělostřeleckého a minometného střeliva, jehož vývoj byl zahájen před dnem nabytí platnosti standardu a který bude zaveden do výzbroje AČR ve lhůtě maximálně 21 měsíců od data nabytí platnosti standardu.

## 2 Nahrazení standardů (norem)

Tento standard nahrazuje

- TP-VD-8-79 „Metodika balistických zkoušek bezdýmných prachů a náplní pro děla a minomety“ ze 14. 5. 1979, jejíž platnost bude ukončena vydáním tohoto standardu.
- ČSVN 22 090 „Prachy a výmetné náplně pro dělové, minometné a granátometné náboje. Metody balistických zkoušek“, jejíž platnost byla ukončena k 31. 12. 2005.

## 3 Související dokumenty

V tomto standardu jsou odkazy na dále uvedené dokumenty, které se tímto stávají jeho normativní součástí. U odkazů, v nichž je uveden rok vydání souvisejícího standardu, platí tento související standard bez ohledu na to, zda existují novější vydání tohoto souvisejícího standardu. U odkazů na dokument bez uvedení data jeho vydání platí vždy poslední vydání citovaného dokumentu.

|            |  |
|------------|--|
| ČOS 102501 | DEFINICE TLAKŮ A JEJICH VZÁJEMNÝ VZTAH PŘI KONSTRUOVÁNÍ A ZKOUŠENÍ HLAVNÍ DĚL, MINOMETŮ A MUNICE.  |
| ČOS 102502 | POSTUPY STŘELECKÝCH ZKOUŠEK PRO STANOVOVÁNÍ BALISTICKÝCH ÚDAJŮ PRO TABULKY STŘELB HLAVŇOVÉHO DĚLOSTŘELECTVA A PŘÍSLUŠNÝCH ZAŘÍZENÍ PRO ŘÍZENÍ PALBY. |
| ČOS 102505 | MĚŘENÍ TLAKU TLAKOMĚRNÝMI TĚLÍSKY.   |
| ČOS 102509 | DĚLOVÉ HLAVNĚ. METODY MĚŘENÍ VNITŘNÍHO PRŮMĚRU HLAVNĚ A DÉLKY NÁBOJOVÉ KOMORY.   |
| ČOS 131501 | POSTUP STANOVENÍ STUPNĚ VZÁJEMNÉ ZMĚNITELNOSTI MUNICE NATO PRO NEPŘÍMOU STŘELBU.   |

|            |  |
|------------|--|
| ČOS 137604 | DEFINOVÁNÍ A STANOVENÍ BALISTICKÝCH VLASTNOSTÍ<br>DĚLOSTŘELECKÝCH PRACHOVÝCH NÁPLNÍ. |
| ČOS 137701 | MĚŘENÍ POČÁTEČNÍCH RYCHLOSTÍ STŘEL.  |

## 4 Zpracovatel ČOS

VOP-026 Šternberk, s.p., divize VTÚVM Slavičín, Ing. Alois Tichý.

## 5 Všeobecná ustanovení

Účelem tohoto standardu je:

**5.1** V **ČÁSTI 1** ujednotit postupy pro stanovení a vyhodnocení:

- hmotností používaných prachových hnacích náplní potřebných k dosažení předepsaných rychlostí,
- balistické shodnosti rychlosti a tlaku stanovených prachových hnacích náplní,
- vlivů extrémních teplot na výkon prachových hnacích náplní, určených k použití u kanónů, houfnic, minometů a bezzákluzových zbraní.

**5.2** V **ČÁSTI 2** předložit metodiku provádění střelb pro stanovení svědečných a porovnávacích kalibračních sérií pro dělostřelecké a tankové náboje, minometné náboje a pro náboje do bezzákluzových zbraní s cílem zabezpečit dosažení věrohodnosti v úrovních výkonů a příslušných vlastností zavedených sérií hnacích náplní pro dělostřelecké a minometné náboje k usnadnění vzájemné zaměnitelnosti munice mezi dělostřelectvem NATO.

## 6 Použité definice, zkratky a značky

### 6.1 Definice

**balistický závěs (kyvadlo)** Zařízení, ve kterém lze upnout bezzákluzovou zbraň a vystřelit z ní za účelem určení velikosti zákluzové energie, vyvolané hnací náplní při předepsaných podmínkách.

**balistická zbraň** V rozsahu tohoto standardu se pod tímto pojmem rozumí děla a minomety s balistickými hlavními, dělová a minometná zařízení s balistickými hlavními, balistická zařízení bezzákluzových zbraní, balistické granátomety (bezzákluzové zbraně) používané na balistické zkoušky munice.

**balistická (dělová) hlaveň** Dělová hlaveň splňující svojí kvalitou (zejména stupněm opotřebení) podmínky předepsané pro provádění balistických zkoušek, případně upravená pro snímání tlaků v nábojové komoře.

**balistická charakteristika hlavně** Střední hodnota oprav dne *ODV* a *ODP* zjištěná při dvou posledních střelbách provedených z této hlavně svědečnými ranami plnou náplní.

**balistické zkoušky prachů** Střelecké zkoušky, jejichž účelem je vyšetření balistických hodnot prachů (prachových hnacích náplní, nábojek).

**(dále jen balistické** Podle požadavku na měření balistických veličin se dělí na:

–zkoušky se současným měřením počáteční rychlosti střely

|  |   |
|--|---|
| <b>zkoušky)</b>                                  | a tlaku plynů;<br>– zkoušky s měřením jen počáteční rychlosti střely;<br>– zkoušky s měřením jen tlaku plynů.<br>Podle praktického účelu se balistické zkoušky dělí na:<br>– přejímací zkoušky prachu a stanovení hmotnosti náplně;<br>– přejímací a kontrolní zkoušky sériově vyráběných náplní (nábojek, nábojů);<br>– zkoušky skladovaných prachů, náplní a nábojek;<br>– zkoušky prachů pro cvičné nábojky;<br>– vývojové zkoušky prachů, prachových hnacích náplní (nábojek);<br>– vyšetřování a kontrolní zkoušky svědečných a porovnávacích ran. |
| <b>balistické hodnoty hnací náplně (nábojky)</b> | – střední počáteční rychlost opravená na $v_0$ [m.s <sup>-1</sup> ]<br>normální podmínky<br>– pravděpodobná úchylka rychlosti $ú_{v0}$ [m.s <sup>-1</sup> ]<br>Maximální tlak prachových plynů<br>– střední ze skupiny ran $P$ [Mpa]<br>– nejvyšší ze skupiny ran $P_{max}$ [Mpa]<br>– nejnižší ze skupiny ran $P_{min}$ [Mpa]  |
| <b>boreskop (Borescope)</b>                      | V tomto standardu se tímto rozumí elektrooptický přístroj pro prohlížení i měření průměrů vývrtů hlavní se zobrazováním na monitoru a záznamem měřených dat v počítači.   |
| <b>hmotnostní znak</b>                           | Označení na těle střely, uvádějící odchylky její hmotnosti od tabulkové hodnoty.  |
| <b>kondicionování hlavně</b>                     | Uvedení zejména vnitřního povrchu hlavně do stavu zajišťujícího výsledný vstup pro dosažení příslušného rovnovážného stavu teplotních rozdílů hlavně a odporu vývrtu projevujícího se rychlostmi a tlaky na očekávané úrovni nebo jí blízké. Provádí se vystřelením kondicionovacích ran (mohou jimi být zahřívací rány, příp. rány pro zahřátí a odmědění vývrtu hlavně).  |
| <b>kondicionování hnacích náplní</b>             | Uvedení prachových zrn a dalších součástí hnací náplně do teplotního režimu zajišťujícího výsledný vstup pro dosažení počátečních rychlostí a tlaků na očekávané úrovni nebo jí blízké. Provádí se uložením hnacích náplní v obalech nebo nábojnicích na potřebnou dobu v prostředí udržujícím stanovené teplotní a vlhkostní charakteristiky okolí.  |
| <b>lafeta a podstavec</b>                        | Standardní polní lafeta nebo podpěrné lafetové zařízení nebo podstavec používaný podle potřeby. Použití lafetového zařízení nebo podstavce může ovlivnit úroveň počáteční rychlosti.  |
| <b>kalibrační opravy (ODV, ODP)</b>              | Opravy počáteční rychlosti a tlaku plynů pro daný den zjištěné z výsledků střelby skupiny svědečných ran po opravě na normální podmínky. Tyto opravy se potom zavádějí do výsledků střelby s ověřovanými náplněmi. Blíže v odst. 14.4.4.  |
| <b>maketa zapalovače</b>                         | Součástka, která je svým tvarem, vnějšími rozměry, hmotností a způsobem spojení se střelou shodná se zapalovačem.   |



|  |   |
|--|---|
| <b>odpovědný orgán pro svědečnou ránu (OOSR)</b>       | V rámci tohoto standardu je to ustanovené odborné pracoviště pověřené Ministerstvem obrany ČR k zajištění procesu ustanovování a schvalování národních (českých) svědečných sérií nábojů (svědečných ran, příp. porovnávacích a prozatímních ran) zaváděných do používání v AČR <sup>1</sup> (zkráceně „odpovědný orgán pro svědečnou ránu“ zkratka OOSR).  |
| <b>oprava dne (ODV, ODP)</b>                           | Rozdíl schválených hodnot balistických charakteristik náplně (střední počáteční rychlosti a středního maximálního tlaku) a hodnot dosažených při střelbě svědečných ran v den zkoušek.  |
| <b>průměrná střední rychlost (Grand Mean Velocity)</b> | Výsledná střední rychlost střel při použití ověřované hnací náplně vypočtená jako vážený průměr z jednotlivých nástřelů vystřelených ze všech hlavní použitých při střelbě pro zjištění balistické shodnosti.   |
| <b>rána</b>  | Všechny součásti, ze kterých se skládá náboj, a jsou nezbytné pro provedení jednoho výstřelu. V rozsahu tohoto standardu se tímto pojmem rozumí nejen hmotná podstata součástí náboje, ale i účinek výstřelu daného typu náboje na zbraň.   |
| <b>rány – kalibrační</b>                               | Pro účely tohoto standardu se <u>kalibračními ranami</u> označují rány, které byly již dříve střeleckými zkouškami ustanoveny s použitím vymezené sady součástí pro potřeby kalibrace. Kalibrační rány se používají s ověřovanými ranami ve střelbách srovnávací kalibrace a ve střelbách nahrazovaných součástí podle popisu v tomto standardu.  |
| <b>rány – kondiciovací</b>                             | Střílí se s náboji s prakticky používanou náplní pro zajištění konečného vstupu pro dosažení příslušného rovnovážného stavu teplotních rozdílů hlavně a odporu vývrtnu projevujícího se rychlostmi a tlaky na očekávané úrovni nebo jí blízké. Obvykle jsou tyto rány kompletovány ze stejných součástí a stejnými hmotnostmi náplní jaké mají následující ověřované rány. Kondiciovací rány se střílí při stejné teplotě jako ověřované rány a rovněž umožňují kontrolu přístrojového vybavení a výkonu zbraně (Příloha D).                  |
| <b>rány – ověřované</b>                                | Pro účely tohoto standardu se <u>ověřovanými ranami</u> označují rány, které obsahují sadu součástí náboje předpokládaných k použití do kompletu a budou se střílet pro schválení jako kalibrační součásti, tj. na svědečnou kalibraci, porovnávací kalibraci nebo prozatímní kalibraci. Při střelbách srovnávací kalibrace, střelbách nahrazovaných součástí nebo kontrolních střelbách bude k identifikaci těchto ran obsahujících součást nebo součásti, s nimiž je výkon ověřován, použito označení ověřovaná rána ( <i>test round</i> ). |
| <b>rány - přechodové (fouling)</b>                     | Rány, které jsou vystřeleny k neutralizaci změny nebo trendu v rychlosti a tlaku v nábojové komoře způsobeného vnitrobalistickými charakteristikami, lišícími se od vlastností předcházející skupiny. Mezi tyto vlastnosti mohou patřit rozdíly v zážehu, vývinu rány nebo utěsnění střely v kombinaci  |

<sup>1</sup> Dříve DSS/svěd.r. ...dělostřelecká svědečná stanice pověřená řízením ustanovování a spravování svědečných ran

s interakcemi hlavně, jejichž neutralizace může požadovat vystřelení jedné nebo několika ran. Při plánování ověřovací střelby je nutno zvážit možnost výskytu tohoto přechodového efektu. Tento lze očekávat při střídání nábojů s odlišnými hnacími systémy nebo sérií součástí, případně také u střel s odlišnými vodícími a těsnícími mechanismy. Mohou se také vyskytnout při střelbě součástí stejné série, ale s různými hmotnostmi hnacích náplní. Je-li taková interakce očekávána nebo je známa, nedoporučuje se použití metody prokládání ran; naopak je vhodné pro program střelby použít metodu prokládání skupin ran, kdy tento efekt může být pozorován a kde bude možné provést vhodnou kompenzaci vyloučením výsledků přechodových ran z výpočtů shodnosti.

**rána - svědečná** Rána sestavená ze stanovené hmotnosti specifikovaného („svědečného“) prachu nebo ze „svědečné“ náplně a z ostatních předepsaných součástí náboje.

**rány - usazovací** Rány vystřelené z minometu nebo houfnice v palebném postavení. Tyto rány se vystřelují z minometu s ložiskem zakopaným v zemině a z houfnice se zakopanými rydly. Tyto rány se střílí s náboji s plnou prakticky používanou náplní a mohou být kompletovány tříštivotrhavými (OF) střelami s inertní náplní a skladovanými součástmi. Počet usazovacích ran požadovaných pro střelbu závisí na zemině a daném stupni vývoje systému.

**rány - zahřívací** Střílí se s náboji s prakticky používanou náplní, které se střílí pro počáteční ohřev dělové hlavně - k vyrovnání rozdílu teplot mezi vnitřním a vnějším povrchem hlavně na úroveň, blízkou se rovnovážnému stavu srovnatelnému s očekávaným stavem vyplývajícím z tempa střelby následujících ověřovaných ran. Kromě toho je účelem těchto ran záměna nánosů ve vývrtu hlavně z předcházejících střelb charakteristickými nánosy z vodících nebo těsnících obrouček a hnacích systémů následujících ověřovaných ran. Tím má dojít k úpravě odporu vývrtu hlavně působícího proti pohybu střely. Náboje pro zahřívací rány by měly být stejného typu nebo podobné položce, která bude podrobena kalibrační zkoušce. Zahřívací rány u houfnic a minometů se zónami nebo dílčími náplněmi by se měly střílet s nejvyšší zónou nebo nejvyšší dílčí náplní.

**rány - zastřelovací** Střílí se s náboji s prakticky používanou náplní pro korektní namíření zbraně tak, aby střely dopadaly na svislém terči nebo v horizontální dopadové ploše v přijatelné vzdálenosti od požadovaného bodu dopadu. Tyto náboje by se měly kompletovat stejnými součástmi a stejnými hmotnostmi náplně, jaké mají následující ověřované rány a také by se měly kondicionovat na stejnou teplotu.

**rezort MO** V rozsahu tohoto standardu se tímto pojmem rozumí působnost dříve vykonávaná vojenskou správou v oblasti munice.

**rychlost střely** Fyzikální veličina, která udává změnu polohy střely v čase. V rozsahu tohoto standardu se rychlostí střely rozumí její

|   |  |
|---|--|
|   | <p>počáteční rychlost, tj. rychlost střely v okamžiku, kdy na ni přestanou působit hnací síly. Počáteční rychlost se zjišťuje měřením rychlosti střely v určité vzdálenosti před zbraní a její zpětnou opravou na ústí.</p>  |
| <b>série - prozatímní kalibrační</b>        | <p>Skupina nábojů používající prototypové součásti zkompletovaná do prozatímní kalibrační série určená k poskytnutí základních informací pro měření balistického výkonu do doby stanovení svědečné kalibrační série.</p>   |
| <b>série - porovnávací kalibrační</b>       | <p>Skupina nábojů používající specifikovaný prach a ostatní součásti náboje za účelem zjištění hodnot oprav dne při zachování svědečné série. Porovnávací série je ustanovena srovnávací zkouškou se svědečnou kalibrační sérií.</p>   |
| <b>série - svědečná kalibrační</b>          | <p>Skupina nábojů používající specifikovaný prach a ostatní součásti náboje pro stanovení standardní úrovně výkonu pro vnější a vnitřní balistiku. Svědečná série je ustanovena na základě rozsáhlé statisticky orientované zkoušky. Stanovené hodnoty poskytují dostatečné informace o svědečné sérii k přesné opravě vlivů každodenních změn, vlivů změn zbraní i teplotních změn.</p> |
| <b>stendový upínač minometu</b>             | <p>Tuhý (pevný) upínač (stend), který může být použit místo ložiska minometu uloženého v různých půdních podmínkách k minimalizaci rozdílů balistických charakteristik ve výkonech nábojů.</p>   |
| <b>svědečný prach temperace</b>             | <p>Prach určený na laboraci svědečných náplní.<br/>Úprava teploty náboje nebo hnací náplně (v celém objemu jejich hmoty) na požadovanou teplotu jejich uložením v prostředí udržujícím teplotu vzduchu s přípustnou tolerancí na stanovené úrovni.</p>   |
| <b>temperační komora</b>                    | <p>Zařízení s uzavřeným prostorem umožňující kondicionování nábojů (<i>jejich uvedení do předepsaných podmínek</i>) na teploty v rozsahu od -51 °C do 63 °C při relativní vlhkosti od 5 % do 95 %.</p>   |
| <b>vkládací tlakoměr tlakoměrné tělísko</b> | <p>Měřicí zařízení určené na převod tlaku prachových plynů ve vývrtnu hlavně na tlakoměrné tělísko.<br/>Součástka tlakoměru (tlakoměrný váleček, kuželík nebo kulička), která se deformuje vlivem tlaku prachových plynů působících na píst tlakoměru. Z její deformační změny (výšky nebo průměru) se určuje velikost tlaku prachových plynů.</p>                                       |
| <b>výkres pro střelnici</b>                 | <p>Závazný dokument listinné podoby obsahující vedle výkresu sestavy hnací prachové náplně také textovou část charakterizující hnací náplň, její balistické vlastnosti, způsob jejího ověření střeleckou zkouškou a kritéria vyhovění hnací náplně technickým požadavkům.</p>  |
| <b>výstřel</b>                              | <p>Děj probíhající v hlavni zbraně v časovém období mezi iniciací zažehovacích elementů náboje do konce působení dodatečného účinku plynů na hlaveň (zahrnuje období od iniciace náplně do počátku pohybu střely, období pohybu střely v hlavni a období dodatečného účinku plynů).</p>  |
| <b>vzorek prachu</b>                        | <p>Prach odebraný z jednoho obalu ze série určené na zkoušky.</p>  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>vzorek náplně</b> | Náplň odebraná ze série určené na zkoušky.                            |
| <b>náplňová zóna</b> | U zbraní ráže zejména 155 mm odlišný způsob rozdělení dílčích náplní. |
| <b>OŘJ/ZOŘJ</b>      | Odbor řízení jakosti výrobního závodu/zástupce OŘJ.                   |
| <b>ZSOJ</b>          | Zástupce pro státní ověřování jakosti.                                |

## 6.2 Použité symboly a zkratky

| Symbol,<br>zkratka | Název   | Jednotky                       |
|--------------------|---|--------------------------------|
| $a_0, a_1, \dots$  | Koeficienty   | bez rozměru                    |
| $b_0, b_1, \dots$  | Koeficienty   | bez rozměru                    |
| $B$                | Koeficient rychlosti  | bez rozměru                    |
| $B_f$              | Koeficient tlaku  | bez rozměru                    |
| BZ                 | Bottom Zone (nejnižší zóna)   | bez rozměru                    |
| $c$                | Jmenovitý objem nábojové komory   | $[\text{dm}^{-3}]$             |
| CI                 | Center of Impact (střední bod zásahu)   | bez rozměru                    |
| IZ                 | Inter Zone (mezilehlá zóna)   | bez rozměru                    |
| MP                 | Víceděrový prach  | bez rozměru                    |
| $m$                | Hmotnost střely   | bez rozměru                    |
| $n, n_1$           | Koeficienty   | bez rozměru                    |
| ODV                | Oprava střední počáteční rychlosti $v_0$ na denní vlivy                                   | $[\text{m}\cdot\text{s}^{-1}]$ |
| ODP                | Oprava středního maximálního tlaku $p$ na denní vlivy                                     | $[\text{MPa}]$                 |
| PE                 | Probable Error (pravděpodobná úchylka)  | dle veličiny                   |
| $p_0$              | Opravený tlak prachových plynů  | $[\text{MPa}]$                 |
| $p_{re,svěd}$      | Reálná střední hodnota tlaku ze skupiny svědečných ran opravená na normální podmínky      | $[\text{MPa}]$                 |
| PMP                | Maximální dovolený tlak   | $[\text{MPa}]$                 |
| sd                 | Standard Deviation (směrodatná úchylka)   | dle veličiny                   |
| SP                 | Jednoděrový prach   | bez rozměru                    |
| TID                | Target Impact Dispersion (rozptyl zásahů na terči)  | bez rozměru                    |
| TZ                 | Top Zone (nejvyšší zóna)  | bez rozměru                    |
| $v_0$              | Střední počáteční rychlost opravená na normální podmínky                                  | $[\text{m}\cdot\text{s}^{-1}]$ |
| $v_S$              | Předepsaná počáteční rychlost   | $[\text{m}\cdot\text{s}^{-1}]$ |
| $v_{0re,svěd}$     | Reálná střední počáteční rychlost ze skupiny svědečných ran opravená na normální podmínky | $[\text{m}\cdot\text{s}^{-1}]$ |
| IZ                 | Mezilehlá zóna u vícezónových hnacích náplní  | bez rozměru                    |
| TZ                 | Nejvyšší zóna u vícezónových hnacích náplní   | bez rozměru                    |
| BZ                 | Nejnižší zóna u vícezónových hnacích náplní   | bez rozměru                    |
| $\Delta c$         | Absolutní rozdíl objemu komory od jmenovitého   | $[\text{dm}^{-3}]$             |
| $\Delta m$         | Absolutní rozdíl hmotnosti střely od jmenovité hmotnosti                                  | $[\text{kg}]$                  |
| $\Delta v$         | Absolutní rozdíl průměrné rychlosti střely od jmenovité                                   | $[\text{m}\cdot\text{s}^{-1}]$ |
| $\Delta p$         | Absolutní rozdíl průměrného tlaku od jmenovitého  | $[\text{MPa}]$                 |
| $\omega_0$         | Hmotnost náplně   | $[\text{kg}]$                  |
| $\omega_S$         | Vypočtená hmotnost náplně pro jmenovitou rychlost   | $[\text{kg}]$                  |

## ČÁST 1

### PRACHOVÉ NÁPLNĚ

#### 7 Zařízení a přístrojová technika

K nastřelování prachových náplní určených pro kanóny, houfnice, minomety a bezzákluzové zbraně se kromě samotných balistických hlavní použije následujících zařízení a přístrojů.

##### 7.1 Zařízení

| Položka                                    | Požadavek   |
|--|---|
| Stendový upínač minometu                   | Tuhý (pevný) upínač (stend), který může být použit místo ložisti minometu uloženého v různých půdních podmínkách k minimalizaci rozdílů balistických charakteristik ve výkonech nábojů. |
| Balistický závěs (kyvadlo)                 | Zařízení, ve kterém lze upnout bezzákluzovou zbraň a vystřelit z ní za účelem určení velikosti zákluzové energie, vyvolané hnací náplní při předepsaných podmínkách.                    |
| Lafeta a střelecký stend                   | Standardní polní lafeta nebo podpěrné lafetové zařízení nebo střelecký stend používaný podle potřeby. Použití lafetového zařízení nebo stendu může ovlivnit úroveň počáteční rychlosti. |
| Temperační komora                          | Umožňuje kondicionování nábojů na teploty v rozsahu od -51 °C do 63 °C při relativní vlhkosti od 5 % do 95 %.   |
| Zařízení pro měření rychlosti střel        | Musí být v souladu s ČOS 137701. Musí mít platné metrologické připojení.  |
| Zařízení pro měření tlaku prachových plynů | Musí být v souladu s ČOS 102505.  |

##### 7.2 Požadavky na přesnost přístrojového vybavení

| Sledované parametry    | Požadavek na přesnost měření   |
|------------------------|--|
| Tlak v nábojové komoře | ±2 %   |
| Rychlost střely        | ±0,1 % nebo ±0,5 m.s <sup>-1</sup> (podle toho, co je větší <sup>2</sup> ) |

| Sledované parametry | Požadavek na přesnost měření |
|---------------------|------------------------------|
| Průměr vývrtu       | ±0,02 mm                     |
| Vizuální prohlídka  | neuvádí se                   |

<sup>2</sup> Platí z obou možností ten rozsah, který dává větší rozpětí limitních hodnot.

| Sledované parametry | Požadavek na přesnost měření   |
|---------------------|--------------------------------|
| Hmotnost střely     | $\pm 0,1 \%$                   |
| Hmotnosti náplní    | $\pm 0,1 \%$                   |
| Teplota             | $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ |

### 7.3 Požadavky na přesnost uvádění výsledků

| Balistické hodnoty                          | Přesnost uvádění hodnot               |
|---|---------------------------------------|
| – počáteční rychlost střely                 | na $0,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  |
| – pravděpodobná úchylka počáteční rychlosti | na $0,01 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ |
| – tlak prachových plynů                     | na $0,1 \text{ MPa}$                  |

POZNÁMKA 1 Vypočítaná hodnota pravděpodobné úchylky počáteční rychlosti se posuzuje po zaokrouhlení na přesnost, která je uvedena na výkresu pro střelnici

## 8 Požadované podmínky k provedení balistických zkoušek

### 8.1 Plánování zkoušek

a. Na základě posouzení požadavků na zkoušky musí být pro sestavení programu zkoušek stanoveny druhy a počty potřebných ran. Stanovují se:

- počty svědečných (kalibračních) nebo porovnávacích ran,
- počty ověřovaných ran pro porovnání aktuálních balistických výkonů se známými výkony svědečných (kalibračních) ran,
- počty pomocných ran (zahřívací, kondicionovací, kontrolní, příp. jiné). Druhy ran jsou definovány následovně:

(1) Zahřívací rány – skupina nábojů s bojovou náplní vystřelených pro zahřátí zbraně. Tyto náboje mohou být laborovány jakýmikoliv skladovanými součástmi nábojů. Obvykle se vystřelují temperované na okolní teplotu.

(2) Kondicionovací rány – skupina nábojů s bojovou náplní vystřelených pro kontrolu funkčnosti přístrojů a pro kondicionování zbraně. Tyto náboje mohou být laborovány jakýmikoliv dostupnými skladovanými součástmi pro ověřované položky.

(3) Ověřované rány - skupina nábojů sestavených ze skladovaných, kalibračních nebo nových součástí, ale obsahujících ověřovaný dělostřelecký prach (viz Příloha B a kapitola 13).

(4) Kalibrační rány - náboje sestavené ze součástí, včetně pohonných částí, určených jako kalibrační součásti poskytující známé nebo jmenovité úrovně výkonů.

(5) Kontrolní rány - náboje sestavené ze součástí, včetně pohonných částí, určených jak o porovnávací (svědečné) součásti poskytující známé nebo jmenovité úrovně výkonů, ale nedosahující kalibrační kvality.

Očekávaná hmotnost hnací náplně pro stanovení hmotnosti náplně střelbou ověřovaných ran se určuje pomocí odhadu z výkonů prachu zjištěných pomocí

balistické bomby, vnitrobalistickými výpočty nebo odvozením z hmotnosti náplně svědečných (kalibračních) ran.

b. Sestavení tabulek pro záznam údajů o výkonech jednotlivých ran obsahujících vstupní údaje uvedené v odst. 13.4.4 a podle potřeby i další údaje.

## 8.2 Požadavky na náboje

Náboj je tvořen střelou (minou) se zapalovačem nebo náhradní špičkou a nábojkou skládající se z nábojnice obsahující hnací náplň z prachových zrn, zažehovací elementy, pomocné prvky a zápalkový šroub (nebo zápalku). U systémů ráže 155 mm se vyskytuje hnací náplň uložená místo v nábojnici buďto v jednotlivých modulech nebo v textilních pouzdrech a její zážeh je řešen pomocí dělostřeleckého zážehového rozněcovadla.

a. Kompletace nábojky se střelou musí být provedena podle platného výkresu pro střelnici.

b. Náboje musí být před střelbou po dobu nejméně 24 hodin kondicionovány (temperovány) na požadovanou teplotu nebo až do doby stabilizování teploty. Jsou-li náboje kondicionovány (temperovány) v místě vzdáleném od palebného postavení, musí být přepravovány ke zbrani v termoizolačním obalu a v přepravním truhlíku. Teplota prachu se nemá během doby přepravy až do vystřelení změnit o víc než 2 °C od teploty kondicionování.

## 8.3 Střely

a. Střely (granáty, miny) používané při balistických zkouškách musí být plněny inertní hmotou. Střely s přídatným raketovým motorem musí být laborovány inertní prachovou náplní (včetně oslepeného iniciačního zařízení).

b. Každá střela s inertním plněním musí mít na těle, na zapalovači (náhradní špičce), na raketovém motoru (má-li jej) zřetelné označení předepsané výkresem střely.

c. Hmotnost střely musí souhlasit s údajem na výkresu pro střelnici. V případě, že není vypracován výkres pro střelnici (u nových typů střel), se požaduje, aby se hmotnost jednotlivých střel odchylovala od normální (projekční) max. o  $\pm 0,1$  %.

d. Těla střel se odebírají z běžných sérií vyhovujících požadavkům výkresu a převzatých ZSOJ. Dovoluje se použít střely různých sérií, avšak podle jednoho výkresu. Dovoluje se použít střel, které mají výrobní vadu, avšak pouze takovou, která nemá vliv na pevnost těla a na výsledek balistických zkoušek. Nedovoluje se použít střely s korozními skvrnami nebo rýhami a potlučeninami středicího nákrůžku nebo vodící obroučky nebo s promáčklinami těla nebo s neúplně zalisovanou obroučkou.

e. Střely musí být kompletovány oslepenými zapalovači nebo maketami zapalovačů (náhradními špičkami) stejného tvaru a hmotnosti jako ostrého zapalovače. Oslepené zapalovače (náhradní špičky), stabilizátory min, raketové motory, musí být pevně zašroubovány a zafixovány podle výkresu.

f. Pro balistické zkoušky s použitím plných a podkaliberních protipancéřových granátů se používají střely hmotnostní třídy „N“, případně „+“ nebo „-“; pro jednu skupinu ran se však musí použít střely jedné hmotnostní třídy. V těchto případech musí být každá střela zvážena a její hmotnost zapsána na těle střely.

g. Střely bezobroučkové konstrukce (miny apod.) musí být před střelbou prověřeny na nabíjecí schopnost v kontrolním válci nebo v hlavni.

h. Ostře plněné střely nebo střely s ostrým raketovým motorem se pro balistické zkoušky prachů a náplní mohou použít jen na dálkových střelnicích na zvláštní povolení. V takovém případě se používají střely hmotnostní třídy „N“, výjimečně (nejsou-li k dispozici hmotnostní třídy „N“) dovoluje se použít hmotnostní třídy „+“ nebo „-“, přičemž skupina ran musí být jedné hmotnostní třídy. V těchto případech musí být každá střela zvážena a její hmotnost napsána na těle střely.

i. Střely dodané na střelnici pro balistické zkoušky musí být před použitím očištěny od mazadla a středící nákrůžek a vodící obroučka namátkově překontrolovány průchozí a neprůchozí stranou kalibru.

j. Plnění střel inertní hmotou se provádí podle TP-VD-731-79 /Plnění střel inertní hmotou).

#### **8.4 Nábojnice, lepenkové nábojnice (nábojky) pro miny**

a. Nábojnice používané pro balistické zkoušky prachů a náplní se odebírají z běžných sérií vyhovujících požadavkům výkresu a převzatých ZSOJ.

b. Nábojnice pro porovnávací kalibrační (svědečnou) náplň se používají v souladu s výnosem OOSR, potvrzujícím svědečnou ránu.

c. Nábojnice mohou být použity, pokud jde o počet rekalibrací:

- mosazné nové nebo rážované s počtem rekalibrací max. 10;
- ocelové tažené nové nebo rážované s počtem rekalibrací max. 3;
- nábojnice pro ráže do 37 mm včetně – bez ohledu na druh materiálu – jen nové.

d. Nábojnice v jedné skupině ran se smí mezi sebou lišit ne více než o 3 rekalibrace, počet rekalibrací je dán počtem kroužků vyražených na dně nábojnice.

e. Je-li ve výkresu prachové náplně jiný údaj, platí dovolený počet rekalibrací podle výkresu.

f. Nábojnice ve skupině svědečných nábojek má mít stejný počet rekalibrací jako ve skupině se zkoušenou náplní, pokud nábojnice pro obě skupiny jsou stejného typu; jsou-li u obou skupin ran nábojnice různého typu, nemusí být počet rekalibrací stejný.

g. Nábojnice před použitím k sestavení ran musí být do sucha očištěny od nečistot, sazí nebo mazadla a individuálně prohlédnuty. Závit pro zápalkový šroub musí být u rážovaných nábojnic zkontrolován kalibry (kontroluje OŘJ). Nedovoluje se použít nábojnice s trhlinami, pomačkaninami a jinými vadami.

h. Nábojnice děleného náboje se musí před použitím k laboraci zkontrolovat v kontrolním válci.

i. Pro přejímací zkoušku prachu a stanovení hmotnosti náplně se musí použít nábojnice stejného výkresu jako pro sériovou laboraci nábojnic.

j. Pro stanovení hmotnosti základních nebo zažehovacích náplní pro minometry se používají lepenkové nábojnice se zápalkami nebo plastová pouzdra na základní náplně ze stejných sérií, které budou použity při sériové laboraci minometných náplní. Tato podmínka neplatí pro přejímací zkoušky prachu. Po sestavení základní



nebo zažehovací náplně při balistických zkouškách musí být nábojka zakryta těsnicí hmotou (podle výkresu) a její rozměry musí být zkontrolovány kalibry.

k. V případě použití vnějších (závitových) tlakoměrů je nutné při použití hnacích náplní uložených v nábojnicích tyto nábojnice upravit na použití závitových tlakoměrů.

## 8.5 Hnací náplň

a. Před střelbou musí být provedena analýza vlhkosti použitého prachu.

b. Je-li možné nebo není-li v technických podmínkách specifikováno jinak, doporučuje se pro každou ránu nebo náplňovou zónu sestavit náplň - podle požadavku jednotlivé zkoušky (čl. 9.1, 9.2, nebo 9.3) - použitím prachu z více hermetických obalů. Při sestavování hnací náplně musí být u každé hnací náplně váženo a kontrolováno množství použitého prachu, sledováno dodržování přípustné chyby měření hmotnosti uvedené v čl. 7.2 a zaznamenána hmotnost navážky prachu. Jsou-li u nábojů s nábojnicemi použity vkládací tlakoměry, tyto musí být do nábojnic uloženy před vložením hnacích náplní.

c. Délky a průměry zrn prachové náplně vkládané do svazků (do váčků) musí být nejméně ve dvou místech měřeny a zaznamenány. Rozměry musí odpovídat výkresu hnací náplně.

d. Každá rána musí být označena číslem hermetického obalu, ze kterého byl vyjmut prach pro sestavení náplně této rány.

**POZNÁMKA 2** Je-li požadováno za účelem dosažení pevnostního tlaku zvýšení navážky prachu, musí být tento požadavek předem projednán se specialistou (vnitřním balistikem) k zajištění, aby při střelbě nedošlo k poškození zbraně.

## 8.6 Požadavky na ostatní součásti rány

a. Pro balistické zkoušky se používají zápalkové šrouby, krytky, rozpěrné trubky, lepenkové těsnění, flegmatizátory, odměřovače, váčky zažehovačů a dílčích náplní, které musí odpovídat výkresům a musí být ze sérií převzatých ZSOJ.

b. Všechny laborační díly a součásti rány musí mít osvědčení o jakosti výrobku vystavené OŘJ výrobního závodu a potvrzené ZSOJ. Střelnice nesmí převzít muniční materiál (součásti) bez uvedeného dokladu.

## 8.7 Zbraně pro balistické zkoušky

### 8.7.1 Balistické dělové hlavně

a. Pro nastřelení náplní musí být použita balistická dělová hlaveň se zbývajícím životností 75 % nebo větší nebo podle požadavku zkoušky. Tato hlaveň má být používána výhradně pro balistické zkoušky hnacích náplní. V Technickém deníku výzbroje každé balistické hlavně musí být záznam s těmito údaji:

- chemické složení a mechanické vlastnosti materiálu hlavně;
- výsledky proměření vývrtu hlavně (v polích, v drážkách, v nábojové komoře) ve dvou navzájem kolmých rovinách; rážová část (drážková část) hlavně po 100 mm délky, nábojová komora (hladká část) podle předpisu pro každou zbraň. Kromě toho se uvádí též dosažitelná hloubka včetně průměru kotouče, jímž byla změřena;

- údaje o vystřelených ranách včetně nastřelení podle platných TP - datum zkoušky, počet ran, číslo náplně, druh střely, vložná hloubka;
  - hodnoty oprav dne *ODV* a *ODP* zjištěné při průběžných střelbách svědečnými ranami;
  - stav vývrtu hlavně podle vizuální prohlídky.
- b. Před střelbou musí být po celé délce prohlédnut vývrt hlavně boreskopem a poté příslušným zařízením změřeny rozměry vývrtu hlavně v souladu s ČOS 102509.
- c. Při střelbách ke stanovení hmotnosti náplně a balistické shodnosti musí být hlaveň kompletována s předepsanou zbraňovou lafetou nebo podstavcem (lze-li použít).
- d. Všechny podstatné součásti děla musí být před střelbou zkontrolovány na výskyt defektů.
- e. V případě potřeby je nutné balistickou hlaveň upravit pro připojení závitových tlakoměrů nebo piezosnímačů tlaku.
- f. Balistické dělové hlavně se vybírají z nových nebo málo střílených hlavní sériové výroby na základě výsledků jedné střelby porovnávacími kalibračními (svědečnými) ranami. Počet svědečných ran se stanoví podle odst. 8.7.1.g.

Zkoušenou hlaveň lze klasifikovat jako balistickou, nepřevyšují-li opravy dne *ODV* a *ODP* tyto hodnoty:

**TABULKA č. 1 Mezní hodnoty *ODV* a *ODP***

| Počáteční rychlost | <i>ODV</i> | <i>ODP</i> |
|--------------------|------------|------------|
| m.s <sup>-1</sup>  | %          | %          |
| do 1 000           | ± 1,0      | ± 4,0      |

Z důvodu hospodárnosti se doporučuje spojit střelby k výběru balistických hlavní s balistickými zkouškami prachu a náplní.

Počty svědečných ran pro výběr balistických hlavní se volí podle tabulky č. 2:

**TABULKA č. 2 Doporučené počty svědečných ran**

| Počet svědečných ran | Dělo ráže       |  | Minomety                                 |
|----------------------|-----------------|--|--|
|                      | Do 37 mm včetně | Nad 37 mm                                |  |
| 7 platných ran       | 7 platných ran  | 5 platných ran pro ráže do 155 mm včetně | 5 platných ran pro ráže do 160 mm včetně |
|                      |                 | 4 platné rány pro ráže nad 155 mm        | 4 platné rány pro ráže nad 160 mm        |

g. Balistické dělové hlavně pro vyšetření svědečné rány se vybírají podle odst. 11.5.2, 11.5.3 a 11.5.5.

h. Bezzákluzové zbraně musí mít nevyváženost zákluzu v mezích stanovených pro každý typ zbraně. Prověrka se dělá periodicky podle míry vypálení trysky a při výměně trysky.

i. Před výběrem hlavně střelbou je nutno:

- prohlédnout vývrt hlavně;
- zkontrolovat, zda změřené rozměry vývrtu odpovídají výkresu;
- změřit vložnou hloubku nábojové komory.

j. Jestliže se při zkoušce výběru hlavně střelbou vyskytne rána s abnormální rychlostí, postupuje se podle odst. 14.4.5. Jestliže se při zkoušce obdrží nevyhovující výsledky, provede se kontrola všech prvků střelby a zkouška se opakuje jiný den. V tomto případě se jako měřítko, zda hlaveň vyhovuje jako balistická, bere střední hodnota oprav dne *ODV* a *ODP* z obou dní střelby.

k. K posouzení balistických vlastností balistických dělových hlavních během jejich používání slouží balistická charakteristika. Balistická charakteristika hlavně je střední hodnota oprav dne *ODV* a *ODP* zjištěná při dvou posledních střelbách svědečnými ranami plnou náplní. Ke zjištění balistické charakteristiky se používají výsledky dvou posledních běžných střelb svědečnými ranami, pokud byly provedeny v rozsahu ne více než:

- 100 ran u houfnic;
- 60 ran u kanónů.

l. Vybraná dělová hlaveň se používá jako balistická, pokud její balistická charakteristika nepřekročí hodnoty uvedené v odst. 14.4.4.6. Z důvodu hospodárnosti se při výběru doporučuje postupovat takto:

Překročí-li *ODV* nebo *ODP* nebo obě opravy současně při poslední střelbě meze uvedené v odst. 14.4.4.6, přičemž je splněn požadavek na *ODV* a *ODP* po sobě jdoucích střelbách – viz odst. 14.4.4.7, je možné pokračovat v balistické zkoušce bez ohledu na hodnotu balistické charakteristiky vyhodnocené podle odst. 8.7.1m. Po této střelbě není dovoleno hlaveň použít jako balistickou.

m. Prachové náplně z dvojsložkových prachů, jejichž hmotnost se odlišuje od hmotnosti svědečné náplně o víc než 4 %, je nutné zkoušet v balistických hlavních s balistickými charakteristikami ne většími než:

- ODV*: -1,0 % až +1,5 %
- ODP*: - 3,0 % až + 6,0 %

### **8.7.2 Balistické minomety**

Balistické minomety jsou minomety, jejichž průměry vývrtu hlavní mají na začátku užívání odchylku od nominální hodnoty v mezích střední třetiny výkresové tolerance a u ráží do 120 mm včetně mají lůžka pro závitové tlakoměry nebo pro piezosnímače tlaku.

Podle konstrukčního uspořádání mohou být balistické minomety v těchto úpravách:

- balistické minomety s ložiskem;
- balistické minomety s hlavní uloženou na lafetě.

a. Minomety s hlavní na lafetě mohou mít buď hlaveň s pevným zadkem (s lůžky pro tlakoměry), nebo hlaveň se závěrem umožňující nabíjení miny zezadu. Konstrukce balistických minometů musí odpovídat platným výkresům.

b. Balistické minomety ráže do 120 mm se dělí na pracovní a kontrolní. Pracovní balistické minomety se používají pro balistické zkoušky minometných

prachů a náplní sériové výroby a pro zkoušky stanovení balistických hodnot svědečných minometných ran. Použití pracovních minometů pro jiné účely se nedovoluje. Kontrolní balistické minometry se používají ke kontrole správné funkce přístrojů, tlakoměrů, výkonů porovnávacích kalibračních (svědečných) ran a při přejímacích zkouškách pracovních balistických minometů. Střelnice, která provádí přejímací zkoušky pracovních balistických minometů, musí mít k dispozici jeden kontrolní balistický minomet. Výrobce minometů dodá pro každé lůžko v zadku balistického minometu po dvou závitových tlakoměrech a po jedné zátce.

c. Každý balistický minomet a každý závitový tlakoměr musí mít doklad stanoveného vzoru. Do dokladu pro balistický minomet se zapisují výsledky všech střelb z tohoto minometu včetně oprav dne ODV a ODP, stanovených střelbou svědečných ran.

#### **8.7.2.1 Výběr balistických minometů**

a. Minometry určené k použití jako balistické se vybírají z minometů sériové výroby převzatých ZSOJ. Lůžka pro závitové tlakoměry nebo pro piezoelektrické snímače tlaku v zadku hlavně minometů a úpravy minometů se provádějí podle platných výkresů.

b. Upravené minometry se závitovými tlakoměry nebo s piezoelektrickými snímači tlaku (ráže do 120 mm včetně) se podrobují přejímací zkoušce střelbou.

c. Balistické minometry (hlavně) ráže větší než 120 mm se vybírají na základě výsledků jedné střelby svědečnými ranami (podobně jako dělové hlavně). Střelba se provede plnou a základní náplní. Nepřekročí-li opravy dne hodnoty stanovené pro minometry v tabulce odst. 14.4.4.6, minomet (hlaveň) vyhovuje pro balistické zkoušky prachu a náplní.

#### **8.7.2.2 Přejímací zkoušky pracovních balistických minometů**

a. Všechny nově vyrobené balistické minometry se závitovými tlakoměry nebo s piezoelektrickými snímači tlaku se podrobují přejímacím zkouškám střelbou. Závitové tlakoměry a piezoelektrické snímače tlaku určené pro balistické minometry se zkoušejí současně s minometry nebo zvlášť. Zkoušejí-li se závitové tlakoměry zvlášť, provádí se zkouška tlakoměrů zpravidla střelbou z minometu se čtyřmi tlakoměry podle zvláštní instrukce.

b. Před přejímací zkouškou se balistické minometry podrobí prohlídce, při níž se kontroluje:

- shodnost číslování zátek a těl tlakoměrů s lůžky pro tlakoměry;
- správnost tlakoměrů, nejsou-li na součástech tlakoměru, na zátce a ve vývrtu hlavně trhliny a stopy rzi;
- chod pístu u tlakoměrů zašroubovaných do lůžek;
- jakost zalícování kuželů tlakoměrů i zátek do kuželů příslušných lůžek v zadku minometu pomocí barvy nebo sazí.

c. Při přejímacích zkouškách má střelnice rovněž právo kontrolovat, zda balistické minometry a závitové tlakoměry nebo piezoelektrické snímače tlaku odpovídají výkresům. Balistické minometry, které jsou uznány podle výsledků prohlídky za správné, se připouštějí ke zkoušce střelbou.

d. Přejímací zkoušky pracovních balistických minometů se provádějí v jednom dni metodou srovnávací střelby s kontrolním minometem. Při zkouškách balistických minometů s ložiskem se ustavují kontrolní a přejímaný minomet s jedním a týmž náměrem postupně na jedno a totéž ložisko.

e. Přejímací zkouška balistického minometu střelbou se provádí postupem uvedeným v tabulce č. 3:

**TABULKA č. 3 Počty ran pro přejímací zkoušku balistického minometu**

| Poř. číslo | Minomet   | Počet ran      | Náplně          |                 | Poznámka  |
|------------|-----------|----------------|-----------------|-----------------|---|
|            |           |                | číslo           | druh            |   |
| 1.         | kontrolní | 2              | některá střední | libovolná série | Na usazení minometu   |
| 2.         | kontrolní | 6              | základní        | svědečné        | Skupina platných ran  |
| 3.         | prejímaný | 2 x 1<br>2 x 2 | střední<br>plná | libovolná série | Nastřelovací rány pro nové tlakoměry – pro každý pár tlakoměrů 3 rány |
| 4.         | prejímaný | 2 x 6          | základní        | svědečné        | Platné rány – pro každý pár tlakoměrů skupina 6 ran                   |
| 5.         | kontrolní | 6              | plná            | svědečné        | Skupina platných ran  |
| 6.         | prejímaný | 2 x 6          | plná            | svědečné        | Platné rány – pro každý pár tlakoměrů skupina 6 ran                   |

f. Při přejímacích zkouškách balistických minometů se musí dodržet tyto podmínky:

- pro kompletaci ran se používají součásti odpovídající požadavkům na balistické zkoušky, při přípravě ke zkouškám musí být kromě toho rozříděny miny podle průměru středního nákrůžku na miny s průměrem v první, druhé a třetí třetině tolerance;
- pro skupiny platných ran, jejichž výsledky se porovnávají, se vyberou miny s průměrem středního nákrůžku v mezích jedné libovolné třetiny tolerance.

g. Měření rychlosti min u přejímaného i kontrolního minometu se provádí jednou a touže dvojicí přístrojů v souladu s ustanoveními podle výkresu pro střelnici; pro skupiny ran u přejímaného a kontrolního minometu, které se porovnávají, se vyberou tlakoměrná tělíska s blízkými hodnotami individuálních oprav.

h. Po každé ráně se tlakoměr rozebere a prohlédne. Zjistí-li se propálení závitu, pístového otvoru nebo poškození jiné součásti, tlakoměr se vyřadí a nahradí novým.

i. Počáteční rychlosti a tlaky naměřené při zkouškách se opravují na normální podmínky. Údaje tlakoměrů při nastřelovacích ranách pro tlakoměry se do výpočtů neberou. Hodnoty oprav dne (ODV, ODP) dosažené z výsledků střelby svědečnými ranami z kontrolního minometu musí být v mezích uvedených v odst. 14.4.4.6.

j. Balistický minomet se závitymi tlakoměry vyhovuje přejímací zkoušce a zařadí se do kategorie pracovních balistických minometů, jestliže střední výsledky

ze dvou skupin ran u každé zkoušené náplně se neliší od výsledků střelby z kontrolního minometu o více, než je uvedeno v následující tabulce a pokud rozdíl mezi stanovenými balistickými hodnotami svědečných ran a středními výsledky střelby s přejímaným minometem nepřekročí dovolené hodnoty pro opravy dne (ODV, ODP) uvedené v odst. 14.4.4.6.

**TABULKA č. 4 Přípustné rozdíly balistických hodnot kontrolního a pracovního minometu**

| Ráž minometu | Náplň    | Přípustný rozdíl mezi balistickými hodnotami u kontrolního a pracovního minometu |                         |
|--------------|----------|--|-------------------------|
|              |          | u počáteční rychlosti  | u střední hodnoty tlaku |
|              |          | $\text{m.s}^{-1}$  | MPa                     |
| 60 až 98 mm  | základní | $\pm 1,5$  | $\pm 1,0$               |
|              | plná     | $\pm 2,0$  | $\pm 1,5$               |
| 120 mm       | základní | $\pm 1,5$  | $\pm 1,5$               |
|              | plná     | $\pm 3,0$  | $\pm 2,0$               |

k. Jestliže přejímaný minomet dá nevyhovující výsledky počáteční rychlosti jen u jedné skupiny ran, provedou se v příštím dnu dodatečné zkoušky ve stejném pořadí s náplní, u níž byly nevyhovující výsledky. Obdrží-li se znovu nevyhovující výsledky rychlosti, minomet se vyřadí.

l. Jestliže se při zkouškách obdrží nevyhovující výsledek tlaku, provede se v následujícím dnu opakovací zkouška ve stejném rozsahu ve srovnání s kontrolním minometem a porovnají se střední výsledky měření tlaku ze dvou dnů. Překročí-li rozdíl v tlaku u zkoušeného a kontrolního minometu opět dovolené hodnoty, je třeba porovnat střední výsledky tlaku od každého zkoušeného tlakoměru zvlášť se střední hodnotou tlaku u kontrolního minometu a tlakoměr, který dává větší odchylku než je dovoleno, se vyřadí a nahradí se novým. Jestliže měření obou zkoušených tlakoměrů pro jedno lůžko překračuje dovolenou normu, oba tlakoměry se vyřadí.

m. Místo vyřazených tlakoměrů dodá závod vyrábějící balistické minometry střelnici nové tlakoměry. Nově dodané tlakoměry se zkouší stejným způsobem, srovnávací střelbou s kontrolním minometem.

n. Není-li předepsáno výkresem lůžka pro závitový tlakoměr jinak, lze k utěsnění tlakoměru v lůžku použít měděné kuželové podložky.

#### **8.7.2.3 Výběrové zkoušky kontrolních balistických minometů**

a. Kontrolní balistické minometry se vybírají z balistických minometů, které splňují požadavky odst. 8.7.2, a které vyhoví výběrové zkoušce střelbou.

b. Výběrové zkoušky kontrolních balistických minometů se provádějí dvojnásobnou střelbou ve dvou dnech při stejných podmínkách jako přejímací zkoušky pracovních minometů. V každém dni výběrových zkoušek se minomet staví pod stejnou elevací na jedno a totéž palebné postavení se stejnou tvrdostí půdy.

c. Balistický minomet se závitovými tlakoměry vyhovuje výběrové zkoušce a zařadí se do kategorie kontrolních balistických minometů, jestliže střední výsledky

ze dvou dnů se neliší od stanovených balistických charakteristik svědečné rány o více než:

**TABULKA č. 5 Přípustné rozdíly balistických hodnot kontrolního minometu od hodnot svědečné rány**

| Ráž minometu | Náplň    | Dovolený rozdíl mezi balistickými hodnotami kontrolního minometu a balistickými charakteristikami svědečné rány |                         |
|--------------|----------|---|-------------------------|
|              |          | u počáteční rychlosti   | u střední hodnoty tlaku |
|              |          | m.s <sup>-1</sup>   | MPa                     |
| 60 až 98 mm  | základní | ± 1,5   | ± 1,2                   |
|              | plná     | ± 2,0   | ± 2,5                   |
| 120 mm       | základní | ± 1,5   | ± 1,2                   |
|              | plná     | ± 3,0   | ± 3,5                   |

d. Zařazení balistického minometu, který vyhověl ve výběrové zkoušce do kategorie kontrolních balistických minometů, schvaluje OOSR.

#### 8.7.2.4 Podmínky pro používání balistických minometů

a. Používané balistické minometry se musí periodicky, vždy max. po 300 ranách, kontrolovat proměřením průměru vývrtnu hlavně ve dvou na sebe kolmých rovinách. Proměření hlavně se provede také bezodkladně v případech, když se při výstřelu obdrží nepřipustně vysoký tlak plynů. Měření průměru vývrtnu hlavně se provádí v ústřední části indikátorovým dutinářem. Je-li k dispozici přístroj na měření vývrtnu hlavně, měří se průměry vývrtnu po 100 mm délky.

b. Minomet se nesmí používat jako balistický, má-li místní vydutí hlavně a v těch případech, kdy průměr vývrtnu hlavně překročí toleranci dovolenou výkresem.

c. Balistické minometry a jim příslušné závitové tlakoměry se před i po střelbě podrobují vzhledové prohlídce, při níž se kontroluje stav vývrtnu hlavně, lůžek pro tlakoměry, lícování tlakoměrů v lůžkách a stav součástí tlakoměrů. Záznamy o výsledcích kontroly musí být zapsány do dokladů pro minometry a tlakoměry. V případě, že se při prohlídce zjistí nesprávnosti, které by bránily normální funkci, nedovoluje se minometry a tlakoměry použít.

d. Jestliže při balistické zkoušce překročí opravy dne (ODV, ODP) u dvou skupin ran za sebou následujících (při použití správných svědečných ran a správných přístrojů) hodnoty stanovené v odst. 14.4.4.6, je nutno proměřit vývrt hlavně minometu indikátorovým dutinářem nebo přístrojem na měření vývrtnu hlavně. Zjistí-li se přitom, že průměr vývrtnu hlavně neodpovídá požadavkům výkresu, hlaveň se nesmí použít jako balistická. Je-li průměr vývrtnu v mezích dovolených výkresem, provede se s danou hlavní ještě jedna střelba. Jsou-li u této střelby překročeny dovolené hodnoty oprav dne (ODV, ODP), hlaveň se vyřadí a nahradí novou.

e. Balistické minometry musí být uloženy odděleně od ostatních minometů, nakonservované, v suché místnosti. Na hlavní pracovního balistického minometu musí být nápis "**PRACOVNÍ**" a na hlavní kontrolního "**KONTROLNÍ**". Při skladování a dopravě balistických minometů musí být lůžka pro tlakoměry uzavřena zátkami.

## 8.8 Přístrojové vybavení

Před zahájením balistické střelby musí být v souladu s uvedenými odkazy instalovány přístroje a další zařízení potřebné k měření požadovaných parametrů, tj.:

- Úst'ová rychlost, podle ČOS 137701. Podle možností se doporučuje k měření rychlostí použít dva nezávisle pracující měřicí systémy k zajištění získání spolehlivých výsledků.
- Tlak v nábojové komoře, podle ČOS 102505. Podle možností se doporučuje použít k měření časového průběhu tlaku nejméně dva tlakové snímače na každém konci komory pro detekci obrácených tlakových rozdílů (viz Příloha A).

## 8.9 Řízení balistické zkoušky

a. V průběhu balistické zkoušky musí být dělo a jeho podsystémy vizuálně kontrolovány. Dojde-li v průběhu plnění programu střelby k rozložení střely, roztržení nábojnice, překročení maximálního dovoleného tlaku hlavně o 5 %, atd., musí být zkouška přerušena a zjištěna příčina nesprávné funkce. Lze-li ve zkoušce pokračovat, pak se musí kontrolovat dělo po každém výstřelu.

b. Střelbu ověřovaných sérií je nutno zahájit a dokončit ve stejném dnu, s výjimkou zkoušek prachů s dvojitým zrněním.

c. Pokud to je možné, je třeba dodržet stálé tempo střelby. Doporučuje se vystřelit 1 ránu přibližně každých 2 až 5 minut.

d. Při nabíjení náboje musí být zabezpečeno, aby čas uplynulý mezi vyjmutím náboje nebo hnací náplně z příslušného hermetického obalu a výstřelem nepřevýšil dobu 5 minut. Doba, po kterou setrvá náboj před výstřelem ve zbrani, musí být minimalizována tak, aby pokud možno nepřekročila 30 sekund.

e. Vždy při zjištění anomálního výkonu náboje musí být střelba přerušena a musí být provedena kontrola všech okolností výstřelu pro posouzení oprávněnosti případného vyloučení výsledků tohoto náboje z hodnocení skupiny ran.

f. V průběhu střelby musí být kontrolována teplota nábojové komory.

g. Dojde-li po zahájení střelecké fáze balistické zkoušky ke zdržení, musí být následujícím způsobem vystřeleny dodatečné (doplňkové) zahřívací/kondiciovací rány:

| Zdržení (minuty) | Počet ran                       |
|------------------|---------------------------------|
| 10 až 30         | 1 kondiciovací                  |
| 30 až 60         | 1 zahřívací, 1 kondiciovací     |
| víc než 60       | opakovat prvotní kondicionování |



## 9 Postupy balistických zkoušek

### 9.1 Nastřelení hmotnosti prachové náplně

#### 9.1.1 Postup střelby

Střelby se obecně provádí podle tabulky č.6 s náplněmi a zkompletovanými náboji kondiciovanými na 21 °C nebo je-li požadováno, k určení hmotnosti náplně zajišťující předepsanou počáteční rychlost nebo tlak.

**TABULKA č. 6 Obvyklé pořadí střelby pro stanovení náplně**

| Typ náplně  | Počet nábojů | Typ rány   | Zóna            | Hmotnost náplně   |
|---|--------------|------------|-----------------|---|
| Jednozónová<br>nebo neměnná   | 1            | zahřívací  | <sup>a</sup> NA | v praxi používaná   |
|   | 1            | kondiovací | NA              | v praxi používaná   |
|   | 3-5          | kalibrační | NA              | v praxi používaná   |
|   | 3            | ověřovaná  | NA              | 95 % očekávané v praxi používané  |
|   | 3            | ověřovaná  | NA              | 100 % očekávané v praxi používané   |
|   | 3            | ověřovaná  | NA              | 105 % očekávané v praxi používané   |
|   | 3-5          | kalibrační | NA              | v praxi používaná   |
| Vícezónová<br>jednoho zrnění  | 1            | zahřívací  | <sup>b</sup> TZ | v praxi používaná   |
|   | 1            | kondiovací | TZ              | v praxi používaná   |
|   | 3-5          | kalibrační | TZ              | v praxi používaná   |
|   | 3            | ověřovaná  | TZ              | 95 % očekávané v praxi používané  |
|   | 3            | ověřovaná  | TZ              | 100 % očekávané v praxi používané   |
|   | 3            | ověřovaná  | TZ              | 105 % očekávané v praxi používané   |
|   | 3-5          | kalibrační | TZ              | v praxi používaná   |
|   | 1            | kondiovací |                 | Opakovat po každé nižší zóně,<br>použít pro každou zónu 100 %<br>předpokládané hmotnosti náplně |
|   | 3            | ověřovaná  |                 |   |
| Vícezónová<br>s <sup>c</sup> dvojím zrněním<br>(znázorněno pro 7-<br>zónovou náplň<br>105mm houfnice.<br>Pořadí střelby pro<br>ostatní náplně je<br>stejné).              | 1            | zahřívací  | 7               | v praxi používaná   |
|   | 1            | kondiovací | 7               | v praxi používaná   |
|   | 3            | kondiovací | 2               | v praxi používaná   |
|   | 3-5          | kalibrační | 2               | v praxi používaná   |
|   | 3            | ověřovaná  | 2               | očekávaná pro SP prach  |
|   | 3            | ověřovaná  | 1               | očekávaná pro SP prach  |
|   | 3-5          | kalibrační | 1               | v praxi používaná   |
| Údaje z výše uvedených střelb s SP prachem musí být přepočteny na normální balistické podmínky k posouzení správnosti náplní nižší zóny použitých ve zbývajících sériích. |              |            |                 |   |
|   | 3            | kondiovací | 7               | v praxi používaná   |
|   | 3-5          | kalibrační | 7               | v praxi používaná   |
|   | 3            | ověřovaná  | 7               | zóny 1 a 2 odhadnuty pro SP prach; zóny 3 až 7 stanoveny pro MP prach                           |
|   | 3            | ověřovaná  | 5               |   |
|   | 3            | ověřovaná  | 3               |   |
|   | 3-5          | kalibrační | 7               |   |
|   | 3            | ověřovaná  | <sup>d</sup> 7  | v praxi používaná   |

<sup>a</sup> NA = není určeno

<sup>b</sup> TZ = nejvyšší zóna

<sup>c</sup> váčky dílčích náplní nižší zóny jsou obvykle složeny z rychle hořících jednoděrových (SP) prachových zrn, zatímco váčky dílčích náplní zbývajících zón náplně obsahují víceděrové (MP) pomaleji hořící prachy.

<sup>d</sup> 105 % očekávané hmotnosti víceděrového (MP) prachu

### **9.1.2 Požadované údaje o hlavní a prachové náplni**

V balistické zkoušce musí být zaznamenány následující údaje a parametry:

- Výsledky analýzy vlhkosti prachu.
- Typ prachu, složení, rozměry zrna a číslo výrobní dávky.
- Délku a průměr náplně zabalené ve váčku.
- Identifikace hlavně (evidenční číslo, výrobní číslo atd.).
- Údaje o měřící hlavě boreskopu.
- Údaje o boreskopu (přístroji k vyšetřování vývrtu hlavně).
- Popis prachové náplně ve formě tabulky údajů.

### **9.1.3 Požadované údaje o ráně**

Ke každé vystřelené ráně musí být zjištěno a zaznamenáno:

- Pořadové číslo rány vystřelené z hlavně.
- Pořadové číslo ověřované rány.
- Hmotnost prachové náplně a číslo hermetického obalu.
- Hmotnost zkompletované hnací náplně.
- Teploty prachu a tlakoměru při střelbě.
- Hmotnost střely.
- Vložná hloubka (u dělených nábojů).
- Doba od vyjmutí z hermetického obalu s konstantní teplotou.
- Čas střelby.
- Špičkový tlak v nábojové komoře měřený vkládacím tlakoměrem.
- Křivky závislosti tlaku na času.
- Měřená ústňová rychlost.
- Anomální podmínky (situace) pozorované v průběhu střeleb (např. nedohořelé zbytky, zpětný plamen).
- Délka zákluzu a zákluzová energie u bezzákluzové zbraně.
- Zpoždění zážehu.

## **9.2 Zkoušky balistické shodnosti**

### **9.2.1 Postup střelby**

Tyto střelby se obecně provádí podle tabulky č. 7 s náplněmi a zkompletovanými náboji kondicionovanými na 21 °C nebo podle specifikace k určení shodnosti počáteční rychlosti nebo tlaku stanovené náplně.

**TABULKA č. 7 Obvyklé pořadí střelby pro zkoušky balistické shodnosti**

| Typ náplně  | Počet nábojů | Typ rány     | Zóna                     | Hmotnost náplně   |
|---|--------------|--------------|--------------------------|---|
| Jednozónová<br>nebo neměnná   | 1            | zahřívací    | <sup>a</sup> NA          | v praxi používaná   |
|   | 1            | kondiciovací | NA                       | v praxi používaná   |
|   | 5            | kalibrační   | NA                       | v praxi používaná   |
|   | 10           | ověřovaná    | NA                       | podle určení ze střelb pro stanovení náplně   |
|   | 5            | kalibrační   | NA                       | v praxi používaná   |
| Vícezónová<br>jednoho znění   | 1            | zahřívací    | <sup>b</sup> TZ          | v praxi používaná   |
|   | 1            | kondiciovací | TZ                       | v praxi používaná   |
|   | 5-7          | kalibrační   | TZ                       | v praxi používaná   |
|   | 7-10         | ověřovaná    | TZ                       | podle určení ze střelb pro stanovení náplně   |
|   | 5-7          | kalibrační   | TZ                       | v praxi používaná   |
|   | 1            | kondiciovací | <sup>b</sup> BZ          | v praxi používaná   |
|   | 7            | ověřovaná    | BZ                       | podle určení ze střelb pro stanovení náplně   |
|   | 4            | ověřovaná    | každá<br><sup>b</sup> IZ |   |
| Vícezónová<br>s <sup>c</sup> dvojitým zněním<br>(znázorněno pro 7-<br>zónovou náplň<br>105mm houfnice.<br>Pořadí střelby pro<br>ostatní náplně je<br>stejné). | 1            | zahřívací    | 7                        | v praxi používaná   |
|   | 1            | kondiciovací | 7                        | v praxi používaná   |
|   | 5            | kondiciovací | 2                        | v praxi používaná   |
|   | 7-10         | kalibrační   | 1                        | v praxi používaná   |
|   | 7-10         | ověřovaná    | 1                        | hmotnost SP prachu určená ze střelb pro stanovení náplně  |
|   | 7-10         | kalibrační   | 1                        | předpokládaná pro SP prach v praxi používaná  |
| Redukovat údaje z výše uvedených střelb s SP prachem ke konečné doporučené hmotnosti náplně, která bude použita ve zbývajících sériích                        |              |              |                          |   |
|   | 5            | kondiciovací | 7                        | v praxi používaná   |
|   | 7-10         | kalibrační   | 7                        | v praxi používaná   |
|   | 7-10         | ověřovaná    | 7                        | zóny 1 a 2 s definitivní náplní pro SP prach; zóny 3 až 7 stanoveny pro MP prach ze střelb pro stanovení náplně |
|   | 7-10         | ověřovaná    | 5                        |   |
|   | 7-10         | ověřovaná    | 3                        |   |
|   | 7-10         | kalibrační   | 3                        | v praxi používaná   |

<sup>a</sup> NA = není určeno

<sup>b</sup> TZ (Top Zone) = nejvyšší zóna, IZ (Inter Zone) = mezilehlé zóny, BZ (Bottom Zone) = nejnižší zóna

<sup>c</sup> dílčí náplně nižší zóny jsou obvykle složeny z rychle hořících jednoděrových (SP) prachových zrn, zatímco dílčí náplně zbývajících zón náplně obsahují víceděrové (MP) pomaleji hořící prachy.

### 9.2.2 Požadované údaje

Všechny požadované údaje musí být zaznamenávány v souladu s odst. 13.4.4.

### 9.3 Zkoušky při extrémních teplotách

#### 9.3.1 Postup střelby

Tyto střelby se provádí pro stanovení teplotního koeficientu a k prokázání plné funkčnosti systému hnací náplně a zbraně v prostředí s předepsanými extrémními teplotami (obecně podle tabulky č. 8 a následujících postupů). Tato zkouška se normálně provádí v průběhu kalibračních zkoušek.

**TABULKA č. 8 Obvyklý plán střelby při zkouškách za extrémních teplot**

| Počet ran <sup>a</sup>                          | Teplota náboje (°C) |
|---|---------------------|
| 1 zahřívací<br>1 kondiciovací<br>10 ověřovaných | +21                 |
| 1 kondiciovací<br>10 ověřovaných                | +52                 |
| 1 kondiciovací<br>10 ověřovaných                | +63                 |
| 1 kondiciovací<br>10 ověřovacích                | -51 <sup>b</sup>    |
| 1 kondiciovací<br>10 ověřovacích                | +21                 |
| 1 kondiciovací<br>10 ověřovaných                | -10                 |
| 1 kondiciovací<br>10 ověřovaných                | -29                 |

<sup>a</sup> Jestliže je zkouška přerušena, musí být – podle skutečných podmínek zkoušky a délky doby přerušení - vystřelena doplňková zahřívací rána (viz bod 8.9.g)

<sup>b</sup> Některé součásti náboje mohou mít menší teplotní rozsah použitelnosti.

a. Pro tuto zkoušku musí být použit stejný prach a stejná hmotnost náplně jako při zkouškách balistické shodnosti.

b. U zónových hnacích náplní, pokud směrnice nevyžadují střelbu nižší zónou, střílet při extrémních teplotách pouze nejvyšší náplní.

c. Během střelby s náboji temperovanými na teplotu 63 °C kontrolovat u prvních tří vystřelených ran tlaky. Pokud některá hodnota překročí o 5 % hodnotu PMP pro dělo nebo střelu, musí být teplota nábojů upravena tak, aby výsledný tlak byl ekvivalentní tlaku PMP děla nebo střely (toto je preventivní opatření k zamezení vzniku poškození zbraně).

#### 9.3.2 Požadované údaje

Všechny údaje ze zkoušky musí být zaznamenávány v souladu s odst. 13.4.4.

## 10 Prezentace údajů zjištěných při balistických zkouškách

- a. Podle potřeby se provede výpočet opravy zaznamenané počáteční rychlosti a tlaku odečteného z tlakoměru na rozdíl hmotnosti střely od jmenovité hmotnosti a na objem tlakoměrů.
- b. Vypočítají se střední hodnoty rychlosti a tlaku a směrodatné úchyly rychlosti a tlaku.
- c. Pomocí metody nejmenších čtverců se sestaví křivky závislosti náplň – rychlost a náplň - tlak, zobrazující vztah mezi počáteční rychlostí a tlakem v nábojové komoře a hmotností náplně v celém předepsaném rozsahu rychlostí.
- d. Z údajů o počáteční rychlosti všech náplní se určí pomocí metody nejmenších čtverců doporučenou náplň pro požadovanou počáteční rychlost.
- e. Určí se očekávaný tlak.
- f. Pro celý rozsah pracovních teplot se sestaví křivky závislosti počáteční rychlosti a tlaku v nábojové komoře na teplotě prachu a vypočítají se koeficienty teplotní závislosti, tj. změny ústňové rychlosti na změnu teploty prachu o 1 stupeň.
- g. Údaje o tlaku a času odečtené ze záznamů snímače se redukuje k zobrazení tlakové špičky a dob zpoždění zážehu. Sestaví se grafy závislosti tlaku na času a pokud je potřebné, i grafy tlakových rozdílů k zobrazení počátečního maxima obrácených rozdílů tlaků ( $-\Delta P_i$ ) podle Přílohy A.

## ČÁST 2

### STANOVENÍ SVĚDEČNÝCH A POROVNÁVACÍCH KALIBRAČNÍCH RAN (SÉRIÍ)

V **ČÁSTI 2** tohoto ČOS jsou uvedeny metodika a postupy provádění balistických zkoušek s cílem stanovit kalibrační série pro dělostřelecké, tankové a minometné náboje a pro náboje do bezzákluzových zbraní. Také pojednává o metodách provádění zkušebních střelb a o hodnocení vlivů náhradních součástí na svědečné, porovnávací nebo prozatímní kalibrační série.

Výnos o svědečné nebo porovnávací kalibrační sérii vydává ustanovený odpovědný orgán pro svědečnou ránu (OOSR).

Po stanovení svědečné rány vzniká ustanovenému OOSR dispoziční právo k smluvně dohodnutému množství svědečných (porovnávacích nebo prozatímních) ran z vyrobeného rozsahu

Není-li v podmínkách České republiky možné dodržet ustanovení uvedená v následujících kapitolách 12 až 14 (počet střelnic, počet hlavní, rozsah střeleckých zkoušek apod.), může být při splnění podmínek daných v článku 11.7 na základě rozhodnutí OOSR ověřovaná sestava náboje považována za porovnávací ránu (porovnávací sérii).

## 11 Svědečné rány

### 11.1 Definice a použití

**Svědečná rána** má výnosem pevně stanovené balistické charakteristiky a slouží jako kontrolní míra při balistických zkouškách.

**11.1.1** Svědečná rána se zavádí k sériově vyráběným zbraním pro všechny zavedené druhy nábojů. Pro různé typy střel (zbraní) jedné ráže mající stejné vnitrobalistické charakteristiky nebo liší-li se v počáteční rychlosti maximálně o 10 %, se dovoluje použít jednu svědečnou ránu se základní střelou.

**11.1.2** Při zavádění nových typů děl, minometů, bezzákluzových zbraní nebo nového typu munice k zavedeným zbraním nesplňujících kritéria uvedená v odst. 11.1.3 nebo když není dostatečné množství hlavní na vyšetření svědečné rány nebo když při zajištění prachu (muničních dílů) nejsou splněny všechny požadavky na svědečnou ránu, se dovoluje zavést „**porovnávací ránu**“. Porovnávací rána má sice stejné použití jako svědečná rána, avšak doba platnosti je omezena. Porovnávací rána se používá obvykle při rozběhu sériové výroby munice.

**11.1.3** Svědečné rány se používají:

- k výběru hlavní (zbraní) pro balistické zkoušky;
- k vyšetření hodnot oprav dne (*ODV* a *ODP*) při balistických zkouškách prachů a náplní;
- ke kontrole správné funkce měřicích přístrojů pro měření rychlosti střely a tlaku plynů.

### 11.2 Svědečný prach a svědečné náplně (nábojky)

**11.2.1** Série prachu určená jako svědečná se vybere z běžných sérií prachu vyrobených v souladu s předepsanou technologií a vyhovujících technickým podmínkám pro výrobu a přejímání prachu. Kromě toho musí série vyhovovat požadavkům v odst. 11.2.2 až 11.2.7.

**11.2.2** U nitrocelulosových prachů:

- celá série prachu musí být zhotovena maximálně ze 2 sérií nitrocelulózy, přičemž obě série musí být z jednoho výrobního závodu;
- obsah dusíku v jednotlivých sériích nitrocelulózy se nesmí lišit o více než 0,06 %;
- obsah odstranitelných těkavých látek jednotlivých směrů prachů musí být v mezích 1,2 až 1,6 % a obsah těkavých látek ve směsích tvořících danou sérii se nesmí lišit více nežli o:
  - 0,3 % u prachů tloušťky do 1 mm včetně;
  - 0,5 % u prachů tloušťky nad 1 mm.

**11.2.3** U dvojsložkových (a tříslžkových) prachů:

- rozdíl v kalorické hodnotě jednotlivých partií prachů, z nichž je svědečná série prachu sestavena, nesmí být větší než  $40 \text{ kJ.kg}^{-1}$ ;
- vlhkost prachu pro minometry a bezzákluzové zbraně nesmí převyšovat 0,5 %.

**11.2.4** Partie nebo směsi prachů, z nichž je sestavena série prachu, musí být zhotoveny na výrobním zařízení jedné konstrukce a ve stejných rozměrech.

**11.2.5** Prachy určené k použití jako svědečné se balí do hermetických obalů:

- nitrocelulózkové prachy – v procesu homogenizace,
- prachy dvojsložkové – minimálně po desetidenním odležení (v hranicích, pytlích, dřevěných bednách). Po odležení musí zabalení prachu proběhnout do 3 dnů.

**11.2.6** Homogenizace partií prachů musí být nejméně dvojnásobná, homogenizace celé série trojnásobná. Přesný režim míchání určuje výrobní závod.

**11.2.7** Na obalech se svědečnou sérií prachu (náplní, nábojek) musí být navíc výrazně našablonováno "**SVĚDEČNÝ**" ("**POROVNÁVACÍ**").

**11.2.8** Náplně určené jako svědečné pro minomety a bezzákluzové zbraně a náplně pro svědečné nábojky ke speciálním zbraním musí být vyrobeny z běžných sérií prachů vyhovujícím odst. 11.2.1 až 11.2.6.

**11.2.9** Balistické zkoušky série prachu určené jako svědečné (porovnávací) se provádějí po hermetickém zabalení a skladování:

- U nitrocelulosových prachů – ne dříve než za 1 měsíc;
- U dvojsložkových (a tříložkových) prachů – ne dříve než za 15 dnů.

Do uvedené doby není dovoleno vykonat přejímací zkoušku prachu a stanovení hmotnosti náplně.

**11.2.10** Svědečná (porovnávací) nábojka se zavádí v tom případě, tvoří-li nerozebíratelný celek (obvykle pro speciální zbraně).

### **11.3 Ostatní součásti svědečné rány**

**11.3.1** Všechny ostatní součásti svědečné rány musí odpovídat platným výkresům a požadavkům na součásti ran pro balistické zkoušky.

**11.3.2** Pro svědečné rány děl malých ráží (do 57 mm včetně) se skladují v plném počtu všechny součásti rány. Přitom nábojnice musí být nové a jedné výrobní série, těla střel pokud možno jedné série. Nábojnice i střely mají šablonování "**SVĚD.**". Nábojnice i střely pro porovnávací ránu mají šablonování „**POROVN.**“

**11.3.3** Pro svědečné rány děl větších ráží než 57 mm a pro minomety se používají součásti z běžné výroby ze zásob střelnice.

**11.3.4** K laboraci svědečných ran pro děla (houfnice) se skladuje potřebný počet váčků nebo tkanin na výrobu náplní a zažehovačů, aby se zajistila jednotná kvalita materiálu a jednotné provedení váčků. V případě skladování tkanin se doporučuje skladovat vzorek váčků na náplně a zažehovače.

**11.3.5** Všechny součásti svědečné (porovnávací) rány, pokud jsou skladovány jako svědečné (porovnávací), musí být skladovány odborně (s ohledem na požadavek neměnnosti kvality během víceletého skladování) a musí být označeny na skladovém lístku jako „**SVĚDEČNÉ**“ („**POROVNÁVACÍ**“).

**11.3.6** Hotové svědečné (porovnávací) nábojky pro speciální zbraně musí mít všechny laborační díly z jedné série a musí být jednotlivě označeny "**SVĚDEČNÉ**" ("**POROVNÁVACÍ**").



#### **11.4 Stanovení hmotnosti náplně ze série prachu určené jako svědečná, výroba svědečných náplní (nábojek)**

**11.4.1** Po ukončení předepsaného odležení uvedeného v odst. 11.2.9 se provede přijímací zkouška prachu a stanovení hmotnosti náplně podle platného výkresu pro střelnici. Prachy určené pro svědečnou ránu se podrobí dvojdennímu stanovení hmotnosti náplně, každý den z jiné balistické hlavně a na jiné střelnici.

**11.4.2** Vyšetřuje-li se svědečná rána po prvé (není k dispozici platná svědečná rána), použijí se pro stanovení hmotnosti náplně nové hlavně s vývrtem vyrobeným ve středních tolerancích.

**11.4.3** Vyšetřuje-li se svědečná rána srovnávací střelbou se starou platnou svědečnou ranou, dovoluje se použít pro stanovení hmotnosti náplně hlavně vyhovující podmínkám odst. 14.4.4.6.

**11.4.4** Pro vyšetření balistických charakteristik svědečné rány se použije střední hmotnost náplně z obou dnů stanovení, přičemž balistické charakteristiky musí v každém dnu střelby splňovat požadavky uvedené na výkresu pro střelnici. Hmotnost náplně potvrzuje ustanovený OOSR a ZSOJ.

**11.4.5** V případě, že stanovená a použitá hmotnost náplně při stanovení jsou totožné, dovoluje se počítat střelby ke stanovení náplně jako první dny střelby předepsané pro vyšetření svědečné rány, avšak jen v případě, že se použijí tytéž hlavně.

**11.4.6** Ze svědečné (porovnávací) série prachu zajistí ustanovený OOSR výrobu a hermetické balení svědečných náplní.

**11.4.7** Pro speciální zbraně zajistí ustanovený OOSR výrobu a hermetické balení svědečných nábojek.

#### **11.5 Provedení zkoušek k vyšetření balistických charakteristik svědečné rány**

**11.5.1** Zkoušky se provedou ze 3 hlavních na 3 střelnicích a to zpravidla:

- na střelnici výrobce prachu – z jedné hlavně;
- na střelnici výrobce munice – z jedné hlavně;
- na vojenské střelnici nebo na druhé střelnici výrobce munice – z jedné hlavně.

**11.5.2** Vyšetřuje-li se svědečná rána po prvé (není k dispozici platná svědečná rána), použijí se nové hlavně vyrobené ve středních tolerancích vývrту. U zbraní do ráže 57 mm včetně se vyberou 3 nové hlavně z počtu 5 až 10 hlavních na základě porovnávací střelby provedené v jednom dnu plnou náplní (stejného výkresu jako u budoucí svědečné rány). Pro zkoušku stanovení balistických charakteristik svědečné rány se vyberou hlavně, které dávají střední hodnotu počáteční rychlosti a přibližně střední hodnotu tlaku. Výběr hlavních ráže nad 57 mm je dovoleno provést z důvodu hospodárnosti jen podle výrobních tolerancí vývrту.

**11.5.3** Vyšetřuje-li se svědečná rána srovnávací střelbou se starou platnou svědečnou ranou, použijí se balistické hlavně vyhovující podmínkám odst. 14.4.4.6.

**11.5.4** Před balistickými zkouškami se provede měření vývrту hlavně včetně nábojové komory. Není-li možné provést měření, potom se předpokládají hodnoty udané výrobcem zbraně (v případě střelby z nových zbraní).

**11.5.5** Na jedné ze střelnic určených k vyšetření svědečné rány pro minomet se musí zkoušky závazně provést střelbou z minometného ložiště. Na ostatních střelnicích se vykonají střelby z balistických minometů na lafetách, umožňujících střelbu v nulové elevaci.

**11.5.6** Nové hlavně musí být před zahájením zkoušek nastřeleny podle dokumentace platné pro přejímání zbraně. Navíc může mít hlaveň ještě rány na nastřelení hmotnosti náplně budoucí svědečné rány podle odst. 11.4.2.

**11.5.7** Třídenní balistické zkoušky na každé střelnici se provedou s tou hmotností náplně, která byla stanovena podle odst. 11.4.4.

**11.5.8** Počet ran ve skupinách s každou náplní, se kterou se provádějí zkoušky svědečného prachu (náplní), jakož i sled těchto skupin, jsou dány výkresem náplně pro střelnici a programem střelby. U děl (minometů) s větším počtem náplní rozhodne rezort MO spolu s ustanoveným OOSR u kterých náplní budou vyšetřovány balistické charakteristiky v souladu s potřebou při jejich používání.

**11.5.9** Za účelem stanovení balistických charakteristik svědečných sérií prachu (náplní) zajistí ustanovený OOSR odeslání nutného množství obalů prachu (náplní, nábojek) a elementů náplně (sáčků zažehovačů, flegmatizátorů a pod., jakož i ostatních součástí budoucí svědečné rány (nábojnic, střel) na všechny 3 střelnice k provedení třídenních zkoušek (na každé střelnici). Současně ustanovený OOSR zajistí výběr a rozeslání potřebných hlavních (zbraní) podle odst. 11.5.2 a 11.5.3.

**11.5.10** Ustanovený OOSR zašle na všechny tři střelnice před zahájením zkoušek zprávu o vyhovujících fyzikálně-chemických zkouškách a balistických zkouškách při stanovení hmotnosti náplně.

**11.5.11** Zkouška střelbou z každé hlavně se vykoná třikrát, přičemž každá zkouška se provede jiný den.

**11.5.12** V průběhu vyšetřování svědečné rány se nepovolují žádné jiné střelby z dané hlavně (zbraně).

**11.5.13** Po ukončení vyšetřování svědečné rány se jedna z použitých tří hlavních určená ustanoveným OOSR uloží jako "kontrolní" pro eventuální prověření balistických charakteristik svědečné rány v průběhu její platnosti. U minometů a bezzákluzových zbraní se uloží jedna kompletní balistická zbraň.

**11.5.14** Kontrolní hlaveň musí být označena nápisem "KONTROLNÍ" a smí se použít pouze pro kontrolní zkoušky svědečných ran na požadavek ustanoveného OOSR.

**11.5.15** Současně s kontrolní hlavní se doporučuje uschovat pro kontrolní zkoušky svědečných ran menší množství použitých elementů svědečné rány, tlakoměrných válečků a tlakoměrů podle uvážení ustanoveného OOSR.

**11.5.16** Stanovuje-li se svědečná rána po prvé, pak se před zkouškou provede mimořádná kontrola správnosti funkce měřicích přístrojů na měření rychlosti a tlaku za účasti zástupců měřicího pracoviště ustanoveného OOSR.

**11.5.17** Provádí-li se zkouška nové svědečné série prachu (náplní, nábojek) porovnávací střelbou se starou svědečnou ranou, pak otázku zavedení oprav dne *ODV* a *ODP* vyšetřovaných starou svědečnou ranou do charakteristik nové vyšetřované svědečné rány řeší ustanovený OOSR a rezort MO podle výsledků získaných rozбором průběžných střelb staré svědečné rány, případně po provedení

kontrolních zkoušek staré svědečné rány. Porovnávací střelba staré a nové svědečné rány se zpravidla provádí prokládaně vždy po jedné ráně z každého druhu.

### **11.6 Podmínky a postup při provádění balistických zkoušek spojených s vyšetřením svědečné rány**

**11.6.1** Při vyšetřování balistických hodnot svědečné rány je nutné postupovat v souladu s podmínkami v kapitole 8 tohoto standardu s upřesněními uvedenými v odst. 11.6.2 až 11.6.10.

**11.6.2** Počet obalů prachu se musí rovnat počtu platných ran podle výkresu náplně pro střelnici. Prachů, sloužících k tlumení zpětného plamene nebo plamene na ústí, se dovoluje použít z menšího počtu obalů. Čísla prachových obalů (obalů s náplněmi nebo s nábojkami) se při střelbě střídají vždy ve stejném sledu. Pro třídení zkoušku na jedné střelnici se použijí stejné obaly. Na každé střelnici se použijí pro třídení zkoušku jiné obaly.

**11.6.3** Prachy (náplně) určené k vyšetření nové svědečné rány musí být temperovány v obalech, bez dřevěných truhlíků nejméně po dobu 3 dnů. Doba temperace se prodlužuje, pokud není splněn požadavek odst. 11.6.5.

**11.6.4** Prachy (náplně) se vždy temperují na teplotu +15 °C až +25 °C.

**11.6.5** Rozdíl teploty prachu v jednotlivých obalech po temperaci nesmí překročit 1 °C.

**11.6.6** Pokud je to možné, použije se pro měření rychlosti na každé střelnici v každém ze 3 dnů jiná dvojice měřících přístrojů.

**11.6.7** Pro měření tlaku se použije pro každý ze 3 dnů střelby jiná skupina tlakoměrů; počet tlakoměrů ve skupině je stejný jako počet ran ve skupině. Součet odchylek měření (podle platného atestu) musí být u každé skupiny menší než  $\pm 0,5$  %.

**11.6.8** Při měření tlaku závitovými tlakoměry se používají dvě až tři dvojice závitových tlakoměrů, které se střídají.

**11.6.9** Při měření tlaku nad 280 MPa se musí vybrat tlakoměrné válečky podrobené dvojnásobnému předběžnému stlačení tak, aby koeficient stlačitelnosti  $\alpha$  jednotlivých válečků se lišil od středního koeficientu maximálně o  $\pm 0,010$ . Střední koeficient stlačitelnosti pro sérii válečků se stanoví podle výsledku stlačení nejméně 50 válečků.

**11.6.10** Při měření tlaku s použitím válečků (kuželíků) s jedním předběžným stlačením se musí vybrat válečky s individuálními opravami max.  $\pm 2,0$  MPa.

**11.6.11** Před provedením balistických zkoušek se prověří v prvním dnu střelby výtahová síla:

- do ráže 57 mm včetně – u 5 nábojů;
- u ráže nad 57 mm – u 3 nábojů.

Výtahové síly musí splňovat údaj na výkresu pro střelnici. Během třídení zkoušky není dovoleno měnit nastavení lisovacího a lemovacího (škrťacího) stroje. Při neodkladných případech nutnosti přestavení stroje pro jinou ráži v průběhu třídení zkoušek se po opětovném nastavení stroje prověří výtahové síly jako v 1. dnu zkoušky.

**11.6.12** Před střelbou platných ran se v souladu s kapitolou 13 vystřelí zahřívací, příp. kondiovací a další rány

**11.6.13** Další podmínky provedení zkoušek prachů (náplní), určených k použití jako svědečné, musí odpovídat požadavkům kapitoly 12.

**11.6.14** Každá střelnice, kde se provedlo vyšetření svědečné série prachu (náplní, nábojek), vypracuje dle Přílohy F protokol o střelbě s uvedením skutečných podmínek při střelbě a zašle jej ustanovenému OOSR.

**11.6.15** Ustanovený OOSR vypracuje souhrnnou zprávu o vyšetření svědečné rány a zašle ji s návrhem balistických charakteristik rezortu MO jako podklad k vypracování výnosu o svědečné ráně.

### **11.7 Hodnocení výsledků zkoušek k vyšetření svědečné rány**

Výsledky zkoušek svědečné série prachu (náplní, nábojek) se považují za vyhovující, jsou-li splněny podmínky uvedené v následujících odstavcích 11.7.1 až 11.7.8.

#### **11.7.1** U dělostřeleckého prachu:

- Střední hodnota počáteční rychlosti ze 3 dnů dosažená na každé střelnici se bude lišit od střední rychlosti z třídních střelb na všech střelnicích maximálně:
  - o  $\pm 0,8$  % u rychlosti do  $600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,
  - o  $\pm 0,5$  % u rychlosti nad  $600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- Střední počáteční rychlost dosažená na 3 střelnicích se bude lišit od rychlosti uvedené na výkresu náplně pro střelnici maximálně o stejné hodnoty.

#### **11.7.2** U minometných prachů a prachů k bezzákluzovým zbraním:

- Střední hodnota počáteční rychlosti ze 3 dnů dosažená na každé střelnici se bude lišit od střední rychlosti z třídních střelb na všech střelnicích maximálně:
  - o  $\pm 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  u rychlosti do  $200 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,
  - o  $\pm 1$  % u rychlosti nad  $200 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- Střední počáteční rychlost dosažená na 3 střelnicích se bude lišit od rychlosti uvedené na výkresu náplně pro střelnici maximálně o stejné hodnoty.

**11.7.3** Střední počáteční rychlost skupiny ran dosažená v každém dnu střelby na dané střelnici se bude lišit od střední hodnoty rychlosti třídní zkoušky na téže střelnici maximálně:

- o  $\pm 3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  u rychlosti pod  $300 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,
- o  $\pm 0,7$  % u rychlosti  $300 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a vyšší.

**11.7.4** Střední hodnota pravděpodobné úchyly počáteční rychlosti počítaná ze tří dnů střelb na každé střelnici nepřevyší  $4/5$  hodnoty předepsané výkresem náplně pro střelnici.

**11.7.5** Každý den střelby z každé ze tří hlavní splní pravděpodobná úchylna počáteční rychlosti požadavek výkresu pro střelnici. Jestliže při jedné střelbě na jedné ze střelnic se dosáhne pravděpodobná úchylna počáteční rychlosti nevyhovující požadavkům výkresu, prošetří se příčiny zvýšeného rozptylu, překontrolují se součásti rány a podmínky zkoušky a další den se vykoná se

souhlasem rezortu MO opakovaná střelba (jednoduchá) na téže střelnici, přičemž původní nevyhovující střelba se do hodnocení nezapočítá.

**11.7.6** Střední hodnota tlaku z tří denních zkoušek na každé střelnici se bude lišit od střední hodnoty z tří denních zkoušek na 3 střelnicích:

- u dělostřeleckých prachů max. o  $\pm 2$  %;
- u plných minometných náplní a náplní pro bezzákluzové zbraně max. o  $\pm 2$  %;
- u základních a mezilehlých náplní minometů max. o  $\pm 5$  %.

**11.7.7** Odchytky středních hodnot tlaku dosažených v každém dnu od střední hodnoty tlaku z tří denních zkoušek na téže střelnici se musí nacházet v mezích uvedených v odst. 11.7.6.

**11.7.8** Hodnota tlaku jednotlivých ran ze skupiny nesmí překročit meze předepsané výkřesem náplně pro střelnici.

**11.7.9** Informativně se vypočítá pravděpodobná úchylka tlaku  $\dot{u}_p$  z tří denních zkoušky z každé hlavně a z tří denních zkoušky ze všech tří hlavních (ze středních hodnot tlaků).

**11.7.10** Balistické charakteristiky vyšetřované svědečné série prachu (náplní, nábojek) se stanoví jako střed z tří denních zkoušek na všech třech střelnicích.

**11.7.11** Rezort MO zašle střelnicím (a ZSOJ na střelnicích) používajícím svědečný prach (náplně, nábojky) výnos o svědečné ráně s uvedením balistických charakteristik a podmínek pro sestavení svědečné rány. Ve výnosu je uvedena doba platnosti svědečné rány a případné odchytky od těchto TP.

## **11.8 Kontrolní zkoušky svědečných sérií prachu (náplní, nábojek)**

**11.8.1** Kontrolní balistické zkoušky svědečných sérií prachu (náplní, nábojek) se provádějí v případech:

- vznikne-li podle rozboru údajů průběžných střelb pochybnost o stálosti balistických charakteristik;
- použije-li se svědečná série pro porovnávací střelbu při vyšetřování nové svědečné série a opravy dne (ODV a ODP) se zavádějí do výsledků nové svědečné série prachu;
- končí-li doba platnosti a je požadavek na prodloužení platnosti svědečné rány, přičemž nebylo vykonáno dostatečné množství průběžných střelb svědečné rány ke zhodnocení její kvality.

**11.8.2** Kontrolní balistické zkoušky svědečných sérií prachu (náplní, nábojek) provádí na objednávku ustanovený OOSR po dohodě s rezortem MO na jedné střelnici tří denní střelbou z kontrolní hlavně. Ustanovený OOSR předtím zajistí provedení úplné fyzikálně-chemické analýzy svědečného prachu. Fyzikálně-chemické charakteristiky prachu musí být v mezích uvedených v příslušných TP na jednotlivé prachy a nesmí se podstatně lišit od hodnot zjištěných při poslední analýze.

**11.8.3** V případě, že není kontrolní hlaveň, provedou se kontrolní balistické zkoušky svědečné série prachu (náplní, nábojek) na dvou až třech střelnicích. Na každé střelnici se vykoná tří denní zkouška z nové hlavně vyhovující odst. 11.5.2.

## 11.9 Hodnocení výsledků kontrolních zkoušek

**11.9.1** Kontrolní zkoušky svědečné série prachu (náplní, nábojek) se považují za vyhovující, jestliže rozdíl mezi středními hodnotami balistických charakteristik získaných při kontrolních zkouškách a středními hodnotami dosaženými z třídenních střelb při vyšetřování (nebo při předcházejících kontrolních zkouškách) z téže kontrolní hlavně se nachází v mezích:

- Počáteční rychlost:

u děl:  $\pm 2 \text{ m.s}^{-1}$  pro rychlosti pod  $300 \text{ m.s}^{-1}$ ,  
 $\pm 0,5 \%$  pro rychlosti  $300 \text{ m.s}^{-1}$  a vyšší.

u minometů a bezzákluzových zbraní:

$\pm 2 \text{ m.s}^{-1}$  pro rychlosti pod  $200 \text{ m.s}^{-1}$ ,  
 $\pm 1 \%$  pro rychlosti  $200 \text{ m.s}^{-1}$  a vyšší.

- Tlak plynů:

u děl:  $\pm 3 \text{ MPa}$  při  $P < 100 \text{ MPa}$ ;  
 $\pm 2 \%$  při  $P \geq 100 \text{ MPa}$ .

u plných náplní minometů a náplní pro bezzákluzové zbraně:

$\pm 2 \%$ .

u zážehových náplní a mezilehlých minometných náplní:

$\pm 5 \%$ .

**11.9.2** V případě provedení třídenních kontrolních zkoušek z nových hlavní je výsledek vyhovující, když rozdíl mezi střední hodnotou balistických charakteristik ze třídenních zkoušek ze 2 až 3 hlavní a schválenými balistickými charakteristikami pro danou svědečnou ránu je v mezích uvedených v odst. 11.9.1.

**11.9.3** Pravděpodobná úchylka počátečních rychlostí počítaná z každé skupiny ran splní požadavek uvedený na výkresu pro střelnici.

**11.9.4** Každá střelnice, kde se provedly kontrolní zkoušky série svědečného prachu (náplní, nábojek), vypracuje protokol o střelbě podle Přílohy F.

**11.9.5** Ustanovený OOSR vypracuje souhrnnou zprávu o kontrolních zkouškách jako v odst. 11.6.15. a pošle ji s návrhem rezortu MO.

**11.9.6** Při splnění požadavků uvedených v odst. 11.9.1 až 11.9.3 se svědečné prachy (náplně, nábojky) dané série používají nadále jako svědečné s nezměněnými charakteristikami po dobu jejich další platnosti, jestliže při následujících průběžných střelbách nevyvolávají dosavadní výsledky pochybnosti o správnosti.

**11.9.7** Jestliže při kontrolních balistických zkouškách svědečné série prachu (náplní, nábojek) z kontrolní hlavně se obdrží výsledky nevyhovující odst. 11.9.1 až 11.9.3 tohoto standardu, potom daná svědečná série se podrobí doplňujícím třídenním zkouškám ještě na 2 střelnicích z nových hlavní. Po této zkoušce rozhodne rezort MO spolu s ustanoveným OOSR o možnosti použití svědečné série.

## 11.10 Sledování výsledků svědečné (porovnávací) rány

**11.10.1** Každá střelnice používající svědečnou sérii prachu (náplní, nábojek) musí systematicky vést záznamy o balistických hodnotách svědečných ran použitých

v průběžných střelbách a každoročně předkládat výsledky svědečné rány za uplynulý rok ustanovenému OOSR.

**11.10.2** Ustanovený OOSR analyzuje došlé hodnoty svědečných ran a odesílá souhrnnou zprávu za uplynulý rok rezortu MO s návrhem na další používání, případně na opatření.

### **11.11 Požadavky na skladování svědečných (porovnávacích) prachů (náplní, nábojek) a doba jejich platnosti**

**11.11.1** Prachy pro svědečné rány se skladují:

- Pro dělostřelecké zbraně:

V původních sériových hermetických obalech s původními plombami výrobce nebo uživatele. Obaly musí být vloženy do dřevěných truhlíků.

- Pro minomety a bezzákluzové zbraně:

V hotových prachových náplních balených v sériových hermetických obalech (s plombami výrobce náplní nebo uživatele). Obaly musí být vloženy do dřevěných truhlíků.

- Pro speciální zbraně:

Zalaborované svědečné náplně do kompletních (hermetických) nábojek (svědečné nábojky). Způsob balení svědečných nábojek určí pro každý typ nábojky ustanovený OOSR a rezort MO.

**11.11.2** Hermetické obaly se svědečným prachem (náplněmi) nebo kompletní hermetické nábojky, u nichž byla porušena hermetičnost, se nedovoluje pro svědečnou ránu použít.

**11.11.3** Svědečná série prachu (náplní) s menší hmotností náplně, určená k použití při průběžných střelbách, se může skladovat na střelnicích se souhlasem ustanoveného OOSR a rezortu MO v nesériových obalech menšího objemu. Podmínkou je hermetičnost obalů.

**11.11.4** Po každé přepravě se musí obaly se svědečnou sérií prachu (náplní, nábojek) před použitím prověřit na hermetičnost. Požadavek na prověření hermetičnosti se netýká běžných přeprav v místě střelnic, pokud tato byla normální.

**11.11.5** Před odvozem prachových obalů do skladu po každém průběžném odběru svědečného prachu (náplní, nábojek) se musí hermetické obaly zaplombovat.

**11.11.6** Doba platnosti svědečné série prachu (náplní, nábojek) při dodržení požadavků na skladování je stanovena:

- pro prachy nitrocelulóзовé – 5 let,
- pro prachy dvojsložkové (třísložkové) – 7 let.

**11.11.7** Po uplynutí uvedené doby může být platnost svědečné série prachu (náplní, nábojek) prodloužena v kvalitě "svědečná" pouze na základě prověření fyzikálně-chemické stálosti prachu a vyhovujících balistických charakteristik zhodnocením průběžných střelb nebo kontrolních zkoušek nebo jiných doplňujících zkoušek, jejichž program stanoví rezort MO spolu s ustanoveným OOSR. Platnost svědečné série prachu (náplní, nábojek) se prodlužuje výnosem rezortu MO.

**11.11.8** Doba platnosti porovnávací série prachu (náplní, nábojek) je stanovena na maximálně 2 roky, pokud není výnosem rezortu MO stanovena jiná doba.

**11.11.9** Každá střelnice je povinna vést záznam o zásobě svědečné (porovnávací) série prachu (náplní, nábojek), jakož i o početním stavu dílů skladovaných jako svědečné (porovnávací).

**11.11.10** Ustanovený OOSR a rezort MO mají právo kontroly dodržování podmínek skladování a používání svědečných sérií prachu (náplní, nábojek) na všech střelnicích, kde tyto jsou skladovány a používány.

**11.11.11** Ustanovený OOSR vzniká po stanovení svědečné rány dispoziční právo k smluvně dohodnutému množství svědečných ran a to po celou dobu platnosti výnosu o svědečné ráně.

## **11.12 Zařízení a přístroje potřebné pro stanovení svědečných a porovnávacích ran**

### **11.12.1 Zařízení**

| <b><u>Položka</u></b>         | <b><u>Požadavky</u></b>   |
|-------------------------------|---|
| Temperační komora             | Pro temperování nábojů v rozmezí teplot 71 °C až -63 °C při relativní vlhkosti od 5 % do 95 %.  |
| Dělo                          | Konkrétní typ děla včetně konkrétního typu hlavně, lafety, zákluzového systému apod., v kterém budou náboje používány během služby nebo podle požadavků technické dokumentace, včetně výrobních čísel součástí. U minometů a bezzákluzových děl mohou být vyžadovány speciální podstavce. Z minometů se střelba provádí po jejich upnutí v ocelovém zkušebním stendu, zatímco střelba z bezzákluzových děl se provádí z balistického kyvadla. Při střelbě kalibračních ran určených k zjištění dostřelu nebo při střelbě na svislé terče z bezzákluzových děl se však používají příslušné polní podpěry a lafety. |
| Zařízení pro inertní laboraci | Podle požadavku.  |

### **11.12.2 Požadavky na přístroje a přesnost měření**

| <b><u>Měřicí přístroje</u></b>   | <b><u>Přesnost měření</u></b>  |
|--|--|
| Rychlost střel – pomocí přístrojů schválených v ČOS 137701                   | $\pm 0,1\%$ nebo $\pm 0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (podle toho, co je vyšší) |
| Měření tlaku v nábojové komoře měděným tělískem – v souladu s ČOS 102505     | $\pm 2 \%$   |
| Elektrické měření tlaku v nábojové komoře (podle manuálu k měřicímu systému) | $\pm 1 \%$ (v celém rozsahu stupnice)  |
| Průměr vývrtu hlavně – podle ČOS 102509                                      | $\pm 0,025 \text{ mm}$   |
| Hmotnost střely  | $\pm 0,1\%$  |



| <u>Měřicí přístroje</u>  | <u>Přesnost měření</u>      |
|--|-----------------------------|
| Hmotnost prachové náplně v rozmezí<br>0,35 až 2,75 kg<br>2,76 až 5,4 kg<br>Více než 5,4 kg | ±0,25 g<br>±1,5 g<br>±4,5 g |
| Teplota  | ±0,7 °C                     |
| Vlhkost  | ±1,5 %                      |
| Rychlost větru   | ±0,5 m.s <sup>-1</sup>      |
| Směr větru   | ±5 °                        |

### 11.12.3 Řízení zkoušky

| <u>Parametry</u> | <u>Tolerance (pokud není stanoveno jinak)</u> |
|------------------|---|
| Teplota          | ±2 °C   |
| Vlhkost          | ±5 %  |

## 12 Požadované podmínky balistické zkoušky

### 12.1 Technická dokumentace

**12.1.1** Pro všechny součásti dané položky je třeba zajistit příslušné dokumenty ze souboru technických údajů včetně všech použitelných výkresů, specifikací a kompletních ran, které budou dodány jako kalibrační nebo kontrolní rány. Kromě toho musí být ke všem položkám přijatým na střelnici dodány schvalovací doklady (tj. atesty nábojů, průvodní list prachu, protokol o přejímce prachu apod.), aby bylo zajištěno přijetí a schválení tohoto materiálu ještě před zkouškami. Použití materiálu bez záruky není dovoleno. Před použitím muničních součástí jako budoucích kalibračních součástí musí tyto úspěšně projít běžnými homologačními zkouškami. Rovněž dělové hlavě musí před použitím v kalibračních zkouškách vyhovět schváleným požadavkům.

**12.1.2** Všechny výkresy a specifikace musí být zachovány a používány pro dodržení konfigurace a integrity při laboraci, montáži a používání po dobu platnosti součástí dodaných pro užívání na zkušebním polygonu. Aktualizace této technické dokumentace se nesmí vztahovat na svědečné, porovnávací a prozatímní kalibrační rány kromě případu, kdy se použijí jako ověřované rány během přejímacích zkoušek prachu.

### 12.2 Plánování balistické střelecké zkoušky

**12.2.1** Je nutné zkontrolovat požadavky na provedení zkoušky a ověřit důvody pro navrhovaný druh balistické střelby, tj. svědečnou kalibraci, porovnávací kalibraci apod. Zjištěné odchylky od předepsaného postupu nebo nutnost použití náhradního zařízení nebo materiálů musí být řádně zaznamenány v dokumentaci zkoušky.

a. Pokud budou při střelbě použity náboje, pro které již byla dříve stanovena kalibrace, musí být ověřeno, zda byly dosahovány balistické charakteristiky kalibračních ran a zda jsou k dispozici protokoly ze zkoušek. Tyto balistické

charakteristiky je třeba analyzovat, aby se zajistila integrita a aktuálnost výkonu kalibračních ran před prováděním střelby podle tohoto standardu. Balistické charakteristiky kalibračních ran zahrnují výsledky střelby jednotlivých skupin ran (zejména střední hodnoty a směrodatné odchylky počáteční rychlosti střel a tlaku v nábojové komoře kalibračních ran při teplotě 21 °C nebo podle požadavků přijímacích zkoušek nábojek a v průběhu analýzy prachu). Uvádějí se také jiné využitelné balistické údaje jako např. rozptyl na terči nebo zákluzová energie u bezzákluzových systémů. Tyto charakteristiky se používají na sledování kvality kalibračních ran a k zachycení změn nebo trendů, které si mohou vyžadovat další vyšetřování a opravné akce. Měla by se provádět pečlivá kontrola součástí kalibračních nábojů použitých pro tyto charakteristiky, aby se mohlo zjistit, zda byly použity náhradní součásti a zda jsou ověřeny příslušnými střeleckými protokoly.

b. Pro zajištění spolehlivých výsledků kalibrace se provádí srovnávací nebo porovnávací kalibrační střelby. V případě, že daná svědečná kalibrační série bude mít problematický výkon (nebo fyzikální vlastnosti) nebo nebude dosahovat požadovaných úrovní, nesmí být považována za vhodnou ke srovnávání. V tomto případě musí být stanovena nová svědečná kalibrační série.

Za předpokladu, že výkon hlavní svědečné série by byl dobrý, pak by s pomocí následujících pokynů - týkajících se neshod, vzatých v úvahu při plánování střelby - bylo stanovení porovnávací kalibrační série zaručeno.

Zkušenosti ukázaly, že při výrobě malého množství nábojů u jediného výrobce se vyskytují relativně malé rozdíly zejména v hnacím systému nábojů, které mohou vyvolávat nesoulad počáteční rychlosti a tlaku. V období mobilizace při potřebě velkovýroby nábojů více výrobci se několikanásobně zvyšují možnosti výskytu problémů s nesouladem.

Aby se omezil vznik takovýchto problémů, provádějí se srovnávací střelby, které mají zajistit podobnou výkonnost po dobu provozní životnosti zbraní používajících náboje dlouhodobě vyráběné. Z tohoto důvodu se při srovnávacích střelbách používají nové i opotřebené hlavně (v poslední čtvrtině životnosti). Těmito zkouškami lze vyhodnotit podobnost dvou sérií v nové hlavní bojového děla stejně jako v podmínkách, kde je ztráta rychlosti v důsledku opotřebení největší

U zbraní, u kterých během stanovené provozní životnosti hlavně nedochází k významnějšímu opotřebení hlavní nebo k velké ztrátě počáteční rychlosti, není nutno provádět srovnání střelbou z opotřebených hlavně.

c. Pokud se bude provádět střelba novými náboji, pro které neexistuje žádná dřívější kalibrace, musí být kvůli porovnání výkonnostních charakteristik předmětných nábojů s danými požadavky posouzeny údaje z vývojových a technických zkoušek. Náhled na výkonnost nových nábojů bude možné získat prostudováním výsledků kalibrace podobných typů.

**12.2.2** Po prostudování požadavků na zkoušku musí být určeny podle tabulky v příloze B a kap. 13 počty a typy ran potřebných k provedení zkoušky.

**12.2.3** Hmotnost v praxi používané náplně pro střelbu na stanovení hmotnosti náplně ověřovaných nábojů lze posoudit na základě výsledků zkoušky v tlakové bombě nebo z údajů uvedených v průvodním listu prachu, z výpočtů vnitřní balistiky nebo informativně pomocí předchozích hmotností kalibrační náplně. U střelby, kde se nepožaduje stanovení náplně, se zkontroluje hmotnost hnací náplně na základě předešlých záznamů o hmotnosti prachu.

**12.2.4** Pro zápis požadovaných údajů ze zkoušky musí být připraveny záznamové formuláře, kde se budou zapisovat pro jednotlivé rány potřebné údaje (např. údaje uvedené v odst. 13.4.4.c), případně další.

## **12.3 Náboje**

### **12.3.1 Prachová náplň**

**12.3.1.1** Výběr prachu se provádí podle jeho označení na obalu s prachem. U vybraného prachu uloženého v lepenkovém obalu déle než dva roky musí být ověřen obsah vlhkosti, obsah stabilizačních látek a všechny další požadavky v souladu s technickými požadavky na prachy. Podle atestu prachu musí být ověřeno označení a datum výroby. Zvláštní pozornost se musí věnovat stáří prachu, aby bylo v souladu s atestem zaručeno splnění minimální doby odležení, pokud je uvedena.

**12.3.1.2** Před použitím prachu musí být na vzorku o hmotnosti 100 g provedena analýza jeho vlhkosti.

**12.3.1.3** Pokud zkoušené náboje obsahují spalitelné nábojnice nebo jiné speciální obaly na prach, je nutné věnovat pozornost uspořádání nábojnice nebo pouzdra, zážehového rozněcovadla a všem ostatním doplňkovým elementům zážehového systému. Integrita výběru těchto druhů náplní a jejich následné použití pro kalibrační účely závisí na zachování kombinace sérií daných součástí.

**12.3.1.4** Aby byla zajištěna přiměřená doba řízeného kondicionování, musí být všechny prachy a zážehové elementy uloženy před vlastní kompletací do nábojů alespoň na 24 hodin do laborační dílny s regulovanou teplotou.

**12.3.1.5** Každá náplň musí být zvážena, přičemž její hmotnost musí být kontrolována podle tolerancí uvedených v odst. 11.12.2. Zjištěné hmotnosti náplní musí být zaznamenány.

**12.3.1.6** U samostatně nabíjených náplní (dělené náboje) musí být nejméně na dvou místech změřeny a zapsány délky a průměry kompletně zabalených náplní (sestavených se všemi dílčími náplňovými váčky). Tyto rozměry musí odpovídat výkresům hnacích náplní (výkresům pro střelnici).

### **12.3.2 Nábojnice**

**12.3.2.1** Kromě speciálních typů nábojnic tj. pro bezzákluzová děla (s tryskou) a spalitelných nábojnic musí být všechny nábojnice určené pro zkoušku zváženy. V každé sérii musí být změřeny objemy a hmotnosti nejméně 10 vzorků s prázdným zážehovým rozněcovadlem pro stanovení poměru hmotnosti k objemu u těchto zkušebních nábojnic. Těchto 10 vzorků by mělo obsahovat nábojnice vykazující extrémní hmotnostní rozdíly, tj. jak nejlehčí tak i nejtěžší nábojnice. Pomocí metody nejmenších čtverců lze pak vypočítat na základě znalosti hmotnosti každé zkoušené nábojnice její objem. Pro střelby za účelem prozatímní kalibrace se hmotnosti nábojnic nemusí zjišťovat, poněvadž potřeba údajů absolutní rychlosti a tlaku je u těchto součástí méně důležitá a jejich používání je spíše krátkodobého charakteru.

**12.3.2.2** Při použití vnějších (závitových) tlakoměrů, příp. piezosnímačů tlaku musí být do nábojnice v příslušném místě vyvrtán průchozí otvor.

**12.3.2.3** Zalisování střel do nábojnic musí být provedeno podle příslušných výkresů a specifikací pro dané náboje. Výtahová síla střely musí být ověřena

přezkoušením na nejméně 10 nábojích. U každého ověřovaného náboje musí být tato výtahová síla změřena a zaznamenána.

### **12.3.3 Střely**

**12.3.3.1** Celkový stav střel a jejich celistvost musí být vizuálně zkontrolována. Na těle střely, vodící obroučce, středícím nákrůžku nebo na těsnící obroučce by neměly být patrné známky promáčknutí nebo velké rýhy. Musí být rovněž zkontrolován stav vodících nákrůžků a těsnících obrouček, zda nebudou bránit správné manipulaci, nabíjení nebo funkci, tj. zda nejsou příliš těsné nebo příliš volné. U střel opatřených křídélky a dnovým nástavcem (se stopovkou) je nutné ověřit, zda tato nejsou poškozena nebo pokřivena.

**12.3.3.2** U všech střel musí být změřeny a zapsány následující údaje:

- šířka vodící obroučky,
- tvrdost materiálu vodící obroučky,
- průměr vodící obroučky, středícího nákrůžku, těla střely nad a pod obroučkou a to ve dvou na sebe kolmých rovinách.

**12.3.3.3** V případě potřeby použití střel s inertní náplní musí být standardní hmotnost trhaviny nahrazena schválenou inertní náplní s potřebnou hustotou. Před zahájením jakékoli kalibrační zkoušky musí být ustanoveným OOSR schválena pro použití ve zkoušce jmenovitá nebo v praxi používaná hmotnost střel ze sériové produkce.

### **12.3.4 Zapalovače**

**12.3.4.1** Všechny střely určené pro zkoušku musí být opatřeny stejným typem maket zapalovačů nebo náhradních zapalovačů.

**12.3.4.2** Jako náhrada příslušných zapalovačů nesmí být použity uzavírací zátky, zátky s okem nebo jiné vnější neletové součásti.

Každý náboj nebo součásti náboje neodpovídající výkresu nebo požadovaným specifikacím, musí být vhodným způsobem označeny a vyřazeny z výběru. V žádném případě nesmí být takový materiál použitý ke kalibračním zkouškám.

## **12.4 Dělové hlavně**

**12.4.1** Dělové hlavně požadované pro zkoušky prováděné podle tohoto standardu musí být vybrány podle tabulky č. 9.

**TABULKA č. 9 Počet hlavní a jejich životnost pro různé zkoušky**

| <b>Typ zkoušky</b>                           | <b>Počet hlavní</b> | <b>Životnost hlavní</b>                        |
|--|---------------------|--|
| Hlavní kalibrace                             | 3-6 <sup>a</sup>    | nová <sup>b</sup>                              |
| Porovnávací kalibrace<br>(pokud se požaduje) | 2 <sup>a</sup><br>2 | opotřebená (zbývá 25 % nebo méně) <sup>c</sup> |
| Prozatímní kalibrace                         | 2 <sup>a</sup>      |  |

| Typ zkoušky       | Počet hlavní         | Životnost hlavně |
|-------------------|----------------------|------------------|
| Náhradní součást  | 1 (kontrolní hlaveň) |                  |
| Kontrolní zkouška | 1 (kontrolní hlaveň) |                  |

<sup>a</sup> Pokud hlavně dodává více než jeden výrobce, doporučuje se použít od každého výrobce pokud možno alespoň jednu hlaveň.

<sup>b</sup> Nová hlaveň je taková, jejíž opotřebení je menší než 25 %.

<sup>c</sup> Pokud nebudou k dispozici hlavně s 25% životností, střelby z opotřebovaných hlavní lze vynechat. Doporučuje se, pokud lze, vybrat ty opotřebované hlavně, které se používaly jenom s tímto typem zkoušené munice.

**12.4.2** Kvůli posouzení možného výskytu tzv. „balistického výbočku“ musí být u každého zbraňového systému prověřeny jak výsledky technických a vývojových zkoušek, tak i výsledky předcházejících kalibrací.

**12.4.3** Každá hlaveň musí být prohlédnuta boreskopem (viz kap. 6) a po celé délce hlavně musí být ve dvou na sebe kolmých rovinách v souladu s ČOS 102509 změřen průměr vývrtnu.

**12.4.4** U hlavní již dříve použitých pro balistické zkoušky (jiné než zkoušení) musí být analyzovány prvky střelby na shodnost a správnou úroveň balistických výkonů. Každá hlaveň, která nesplňuje stanovené požadavky, by měla být vyměněna za jinou kvalitativně lepší hlaveň.

**12.4.5** U všech nových hlavní v těchto kalibračních zkouškách je třeba pečlivě posoudit předcházející balistické výsledky. Veškeré výkonnostní anomálie každé hlavně vyžadují pečlivé zhodnocení nábojů a zkušebních postupů a v případě potvrzení bude nutné předmětnou hlaveň vyměnit.

**12.4.6** Podle schválených výkresů musí být hlavně opatřeny otvory se závity pro připojení vnějších (závitových) tlakoměrů (příp. piezosnímačů tlaku). U minometných hlavní bude třeba doplnit speciální objímku pro připojení vnějších tlakoměrů.

**12.4.7** U bezzákluzových děl musí být zkontrolována životnost trysky a vhodnost nastavení kompenzátoru nebo jiných prostředků pro nastavení zákluzu.

## 12.5 Dělové lafety

**12.5.1** Při kalibračních střelbách pro nastřelení náplně a balistickou shodnost, kde jde především o získání údajů o rychlosti a tlaku, se doporučuje použít:

- u polních kanónů – standardní polní lafety,
- u tankových kanónů – střelecký stend,
- u bezzákluzových děl – kyvadlový závěs pro měření zákluzové energie.

**12.5.2** U minometů - tuhý ocelový stojan (střelecký stend) nebo jeho ekvivalent. Tato lafetace by měla být co nejpodobnější systémům, které mohou být montovány na vozidla. Toto zařízení rovněž minimalizuje chyby znehodnocující výsledky střelby, tj. ty, které nelze přičítat munici a ty, které se mohou vyskytnout v důsledku proměnlivých terénních podmínek v případě použití běžného ložiska. Komparační

střelby se však provádějí pomocí ocelového upínače a ložiska simulujících standardní ložiska pro předepsané uložení na zemi. Tímto se umožní zjištění aktuálních údajů o rychlosti a tlaku.

**12.5.3** Při střelbách určených k zjišťování požadovaných údajů za extrémních teplot, k zjišťování časového průběhu tlaku, zásahů terče nebo dostřelů se doporučuje používat následující způsoby lafetace:

- U dělostřeleckých systémů - standardní polní lafeta nebo podstavec.
- U tankových kanónů - masivní střelecký stend umožňující jak použití tlakových snímačů, tak i zamiřování a nastavování hlavně.
- Při zjišťování dostřelů u minometných zbraní - standardní ložiska.
- Při terčové střelbě z bezzákluzových děl - standardní polní podstavec.

**12.5.4** Před zahájením zkušebních střelb a v jejich průběhu musí být vizuálně zkontrolovány všechny součásti zbraně, jestli nevykazují vady a poškození a jestli zbraň funguje správně.

## **12.6 Přístrojové vybavení**

### **12.6.1 Tlakoměrná tělíska**

**12.6.1.1** Tlakoměrná tělíska pro měření tlaku musí být připravena v souladu s ČOS 102505.

**12.6.1.2** Měděná tlakoměrná tělíska, určená k použití při střelbě, musí být všechna z jedné série v dostatečném množství pro dokončení zkoušky. Při střelbách za extrémních teplot, kdy budou vkládací tlakoměry při teplotě také vystaveny extrémním teplotám, musí být k dispozici pro použitá měděná tělíska korekční tabulky.

**12.6.1.3** Vkládací tlakoměry musí být opatrně uloženy na dno nábojnice (pouzdra). Doporučuje se podle možností u nábojů s nábojnicí použít pro zajištění polohy tlakoměrů držáky upevněné okolo základny zážehového rozněcovadla. Následná manipulace s nábojkou (pouzdem) by neměla narušit polohu tohoto tlakoměru. Poloha vložených tlakoměrů musí být zřetelně vyznačena na vnější straně dna nábojnice (pouzdra). Nábojka musí být při nabíjení orientována tak, aby označení bylo - ve smyslu pohledu na hodinový ciferník - v poloze 6 (18) hodin.

**12.6.1.4** U dělených nábojů se doporučuje vložit nejméně dva vkládací tlakoměry co možná nejbližší k základně náplně tak, aby konec pístku směřoval dopředu; jeden tlakoměr umístit v poloze 10 hodin a druhý v poloze 2 hodiny mezi náplní a stěnou nábojové komory. Tlakoměry nesmí být vloženy přímo pod náplň, protože by tak nedošlo k požadovanému zážehu náplně.

**12.6.1.5** Umístění vkládacích tlakoměrů u jiných systémů může způsobit zvláštní problémy. U většiny minometných střelb by se měly používat vnější tlakoměry, přestože malé vkládací tlakoměry lze upevnit mezi křídélka miny. U bezzákluzových děl je vhodnější vkládací tlakoměry umístit do nábojové komory než do nábojnice. U systémů se spalitelnými nábojnicemi nebo při požití trubičkových prachů mohou být vyžadovány speciální tlakoměry i rozmístění.

### **12.6.2 Piezoelektrické snímače**

- Příprava, kalibrace a použití snímačů musí být prováděna v souladu s technickou dokumentací.
- Přístrojové vybavení musí umožňovat rychlý náhled a analýzu, aby bylo možné ověřit činnost přístrojů a také normálnost tlakových údajů.

Rychlost záznamu přístrojů musí být nastavena v souladu s technickou dokumentací. Doporučuje se používat dva přístroje pro registraci rychlostí, aby v případě poruchy jednoho přístroje nedošlo ke ztrátě dat.

### **12.6.3 Automatické vyhodnocovací terčové zařízení**

V případě potřeby vyhodnocování zásahů na terči se doporučuje instalace automatického vyhodnocovacího zařízení (je-li k dispozici) v souladu s technickou dokumentací.

### **12.6.4 Měření půdního odporu**

Při střelbě z minometu z ložistiště musí být zjištěn charakter půdních podmínek, tj. pomocí penetrometru odpor půdy (půdní penetrace) a analýzou vlhkost půdy.

### **12.6.5 Termočlánky**

V případě potřeby se před uložením nábojnic nebo náplní do temperačních komor k nim připojí termočlánky.

## **12.7 Řízení zkoušky**

**12.7.1 Kondicionování dělové hlavně.** Před vystřelením jednoho nebo více započítávaných nábojů je velmi důležitý správný ohřev a kondicionování hlavně. Zahřívací rány vystřelené s nejvyšší bojovou náplní mohou vytvořit podmínky, kterými se hlaveň rychle zahřeje na palebnou nebo jí blízkou teplotu. Proces zahřívání hlavně je dokončen následujícími kondiciovacími ranami vystřelenými bezprostředně před ověřovanou skupinou. Těmito ranami se dosáhne konečného „naformování“ hlavně pro hnací a těsnicí vlastnosti následující ověřované rány. Je žádoucí, aby tyto kondiciovací rány byly vystřeleny stejnou kadencí, jaká se plánuje pro střelbu ověřovaných ran. Počty zahřívacích a kondiciovacích ran uvedené v dále uvedených střeleckých postupech v tomto standardu jsou poměrně velké. Podle získaných hodnot rychlosti a tlaku lze některé počty snížit. Pro zamezení vzniku trendu rychlosti se doporučuje odstřílet dostatečný počet kondiciovacích ran. Trend rychlosti je obvykle charakterizován rychlostmi asymptoticky se blížícími ke správné úrovni. Jakmile se rychlost ustálí poblíž nebo na požadované úrovni, lze hlaveň považovat za přiměřeně kondicionovanou. Tento proces obvykle vyžaduje více střel tehdy, když se střílí z houfnic a minometů nižšími zónami nebo dílčími náplněmi. Rovněž opotřebené hlavně budou pravděpodobně vyžadovat více kondiciovacích ran než nové hlavně. Proces kondicionování se obvykle liší tím, že při střelbách za chladného počasí a v zimě vyžaduje více dodatečných kondiciovacích ran.

**12.7.2 Tempo střelby.** Doporučuje se provádět střelbu kadencí jedna střela během každých 2 až 5 minut. Toto platí jak pro zahřívací a kondiciovací rány tak i pro následující kalibrační a ověřované skupiny ran. Je třeba dodržovat takovou stálou kadenci střelby, aby teplota hlavně a kondicionování jejího vývrtu byly prospěšné pro shodnost hodnot rychlosti a tlaku a jejich reprodukovatelnost v opakovaných skupinách ran. Střelby na stanovení náplně z libovolné hlavně nebo střelby

libovolných skupin na balistickou shodnost nebo při extrémních teplotách musí být dokončeny v tentýž den, kdy střelby začaly. U houfnic a minometů při střelbě víceúrovňových náplní lze mezi jednotlivými zónami nebo dílčími náplněmi připustit jednodenní přestávku.

**12.7.3 Skupina ran.** Řada zkoušek týkajících se stanovení kalibračních ran vyžaduje střelbu skupin s identickými náboji z dané dělové hlavně ve dvou nebo více opakováních.

**12.7.4 Teplota nábojů.** Náboj nebo hnací náplně vyjmuté z hermetického obalu (kontejneru) musí být vystřeleny do 5 minut. Doba, po kterou náboj zůstává před vystřelením v hlavní, musí být co nejkratší.

**12.7.5 Teplota vkládacích tlakoměrů.** Vkládací tlakoměry nalaborované do nábojnic se musí temperovat při teplotě nábojky. Vkládací tlakoměry u dělených nábojů a vnější tlakoměry pro minometry se pro všechny střelby temperují při teplotě 21 °C.

**12.7.6 Pořadí střelby.** Při střelbě musí být dodržováno pořadí střelby. Musí být sledován výskyt všech příznaků ovlivnění jednoho typu rány typem jiným a výskyt nevysvětlených trendů v údajích.

**12.7.7 Zdržení při střelbě.** Pokud dojde po zahájení střelecké části zkoušky k časovému zdržení (zpoždění), musí být vystřeleny dodatečné zahřívací a kondiciovací rány takto:

| Zpoždění v minutách | Počet ran                       |
|---------------------|---------------------------------|
| 10 – 30             | 1 kondiciovací                  |
| 30 – 60             | 1 zahřívací, 1 kondiciovací     |
| Nad 60              | Zopakovat úvodní kondicionování |

**12.7.8 Přerušení střelby.** Při zjištění nepravidelného a výrazně odlišného výkonu nábojů musí být střelba přerušena. Přerušit střelbu se doporučuje při výskytu dvou nebo více nepravidelných ran.

**12.7.9 Omezení větrem.** Při terčových i dálkových střelbách musí být sledován charakter větru ke zjištění nepřekročení mezních hodnot stanovených pro střelbu ověřované střely.

## 13 Stanovení svědečné kalibrační série

Stanovení kalibrační série zahrnuje stanovení hmotnosti hnací náplně pro určitou sérii prachu s přiřazenými určenými součástmi, která zajistí předepsanou počáteční rychlost střely v rámci mezních tlaků daných specifikacemi prachu zpravidla při teplotě 21 °C. Ve speciálních případech může být kladen důraz na hodnotu tlaku v nábojové komoře; tj. požaduje se stanovit hmotnost náplně tak, aby poskytla určitý konkrétní tlak při teplotě 21 °C nebo při některé extrémní teplotě a následně budou akceptovány přiměřené rychlosti a tlaky při jiných teplotách.

Základní střelby pro stanovení balistických charakteristik jsou v podstatě stejné pro obě uvedené situace, avšak hlavní rozdíl je v úpravě dat a závislých proměnných v rovnicích uvedených v kap. 14.

Pro důsledné posouzení prachu a stanovení jeho balistických charakteristik je nutné provést následující střelby:



- A. Střelba pro nastřelení náplně.
- B. Střelba pro zjištění balistické shodnosti.
- C. Střelby při extrémních teplotách a pro zjištění časového průběhu tlaku.
- D. Speciální střelby, mezi které patří:
  - a. Střelba do vertikálního terče.
  - b. Střelba k porovnání kompletních nábojů.
  - c. Střelby z konstrukčně blízkých děl.

U některých houfnicových a minometných náplní mohou být použita uspořádání s dvojnásobným zrněním prachů (dvou různých tloušťek stěn, tvarů nebo počtu otvorů) nebo směsi dvou střelivin. U těchto náplní tvoří základní náplň nebo dílčí náplň rychleji hořící prach a tato náplň musí být hodnocena jako první. Tzn. provést střelby pro nastřelení náplně a střelby na balistickou shodnost ze všech hlavních a ve všech opakováních. Pro tuto analýzu budou postupy stejné jako postupy uvedené pro jedinou zónu nebo jedno zrnění v zónách, ale závislé na počtu zón a dílčích náplní v základní náplni.

Z těchto střelb se vypočítají definitivní hmotnosti hnací náplně pro laboraci, poskytující požadované rychlosti. Tyto hodnoty se použijí v následujícím vyhodnocení druhé nebo pomaleji hořící střeliviny v náplni. Pro srovnávací střelby lze nalézt hmotnosti zavedené náplně pro existující kalibrační série v tabulce Záznam svědečné kalibrace.

### **13.1 Postup střelby pro nastřelení náplně**

Účelem těchto střelb je stanovit hmotnost náplně požadované pro udělení reálné rychlosti. To lze provést střelbami skupin ran z jedné nové hlavně rámováním hmotností náplně v rozmezí přibližné hmotnosti zavedené náplně. Hmotnosti náplní spolu s dalšími údaji o náplni, rychlosti a tlaku pak lze vypočítat matematickou metodou nejmenších čtverců jako předběžné odhady dávající reálné rychlosti pro použití ve střelbách pro zjištění balistické shodnosti, střelbách při extrémních teplotách a střelbách pro zjištění časového průběhu tlaku a také pro použití ve speciálních střelbách.

**13.1.1** Aby bylo možné potvrdit výběr laborovaných hmotností náplní k dosažení požadovaných balistických výkonů, musí být před zahájením jakékoliv střelby posouzeny údaje z vývojových zkoušek nebo výsledky z balistické tlakové bomby.

**13.1.2** Nejprve musí být vystřeleny kondiciovací rány pro kondicionování hlavně a kontrolu přístrojů. Pokud vznikne po zahájení zkoušky nějaké časové zdržení, musí být vystřeleny další kondiciovací rány podle ustanovení v odst. 12.7.7.

**13.1.3** Po vystřelení kondiciovacích ran se provede střelba skupin ran pro výběr náplní v pořadí uvedených v tabulkách č. 10 až 12B. Hmotnosti náplní pro ověřované náboje jsou upřesněny v následujících bodech (a), (b) nebo (c). Data se zapisují podle odst. 13.4.4. Ze střelb pro nastřelení náplně se stanoví závislosti rychlosti a tlaku na hmotnosti náplně. Z těchto vztahů se vypočte hmotnost náplně pro zkoušky balistické shodnosti. Tabulky č. 10 až 12B uvádí kalibrační rány, které lze použít pro srovnávací kalibrační zkoušku nebo pro stanovení porovnávací kalibrační série.

- a. Jediná zóna nebo jednotná náplň. Střílí se rány s hmotností 95, 100 a 105 % odhadované zavedené náplně (nebo podle potřeby). Pořadí střelby a počet ran jsou uvedeny v tabulce č. 10.
- b. Zónové náplně s jediným zrněním. Střílí se rány s odhadnutou hmotností náplně k dosažení v praxi používané rychlosti nebo tlaku pro každou zónu. Navíc se provede střelba ran s hmotností náplně na úrovni 105 % nejvyšší zóny a na úrovni 95 % spodní nebo základní zóny. Tímto postupem lze získat údaje potřebné k úplnému zarámování požadovaných v praxi použitelných zón. Tabulka č. 11 uvádí příklad pořadí střelby začínající střelbou nejvyšší zóny a postupující k nižší zóně.
- c. Zónové náplně s dvojitým zrněním. Toto označení se vztahuje také na náplně obsahující dvousložkové prachy, které se mohou vyskytovat u minometů. Jako první se bude vyhodnocovat rychleji hořící prach k zjištění reálné rychlosti nebo tlaku. Po vyhodnocení prachu v základní (nižší) náplni stejným způsobem jako u zónových náplní s jediným zrněním se provede vyhodnocení vyšší zóny nebo pomalejšího prachu. Střelby na analýzu pomalejšího prachu budou pro každou zónu obsahovat také rány vystřelené s hmotností náplně na úrovni 105 % vyšší zóny a rány vystřelené s hmotností náplně na úrovni 95 % nejnižší zóny pomalejšího prachu. Tabulka č. 12A uvádí posloupnost střelby a počet ran. Střelba začíná vyšší zónou a pak postupuje k nižší zóně.

#### TABULKA č. 10 Střelba pro nastřelení náplně

Příklad pořadí střelby nábojů s jedinou zónou (neměnnou náplní) nebo jednotných nábojů

| Počet nábojů | Typ rány                | Hmotnost hnací náplně              |
|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1            | Zahřívací               | Zavedená náplň                     |
| 2            | Kondicionovací          | Zavedená náplň                     |
| 3            | Kalibrační <sup>a</sup> | Zavedená náplň                     |
| 3            | Ověřovaná               | 95 % nastřelované zavedené náplně  |
| 3            | Ověřovaná               | 100 % nastřelované zavedené náplně |
| 3            | Ověřovaná               | 105 % nastřelované zavedené náplně |

<sup>a</sup> Použije se při provádění porovnávací kalibrační zkoušky

#### TABULKA č. 11 Střelba pro nastřelení náplně

Příklad pořadí střelby nábojů s přeměnnou náplní (vícezónovou) jednoho zrnění<sup>a</sup>

| Počet nábojů | Typ rány                | Hmotnost hnací náplně            |
|--------------|-------------------------|----------------------------------|
| 3            | Zahřívací               | Zóna 5 náplně                    |
| 3            | Kondicionovací          | Zóna 5 náplně                    |
| 3            | Kalibrační <sup>b</sup> |                                  |
| 3            | Ověřovaná               | 100 % nastřelované zóny 5 náplně |

| Počet nábojů  | Typ rány                | Hmotnost hnací náplně            |
|---|-------------------------|----------------------------------|
| 3   | Ověřovaná               | 105 % nastřelované zóny 5 náplně |
| 3   | Kondiciovací            | Zóna 4 náplně                    |
| 3   | Kalibrační <sup>b</sup> | Zóna 4 náplně                    |
| 3   | Ověřovaná               | Zóna 4 nastřelované náplně       |
| Postup pro zónu 4 se opakuje ve stejném pořadí také pro zóny 3 a 2. |                         |                                  |
| 3   | Kondiciovací            | Zóna 1 náplně                    |
| 3   | Kalibrační <sup>b</sup> | Zóna 1 náplně                    |
| 3   | Ověřovaná               | 100 % nastřelované zóny 1 náplně |
| 3   | Ověřovaná               | 95 % nastřelované zóny 1 náplně  |

<sup>a</sup> Tento postup lze použít u libovolného systému vybaveného jedním typem prachu s náplní ve dvou nebo více zónách nebo dílčích náplních. Tato tabulka uvádí příklad pořadí střelby pro pětizónovou náplň.

<sup>b</sup> Použije se při provádění porovnávací kalibrační zkoušky

### TABULKA č. 12A Střelba pro nastřelení náplně

Příklad pořadí střelby nábojů s přeměnnou náplní (vícezónovou) dvojího zrnění<sup>a</sup>  
(pouze živější prach)

| Počet nábojů    | Typ rány     | Hmotnost hnací náplně            |
|-----------------|--------------|----------------------------------|
| 3               | Zahřívací    | Zóna 7 náplně                    |
| 10 <sup>b</sup> | Kondiciovací | Zóna 2 náplně                    |
| 3               | Kalibrační   | Zóna 2 náplně                    |
| 3               | Ověřovaná    | 100 % nastřelované zóny 2 náplně |
| 3               | Ověřovaná    | 105 % nastřelované zóny 2 náplně |
| 10 <sup>b</sup> | Kondiciovací | Zóna 1 náplně                    |
| 3               | Kalibrační   | Zóna 1 náplně                    |
| 3               | Ověřovaná    | 100 % nastřelované zóny 1 náplně |
| 3               | Ověřovaná    | 95 % nastřelované zóny 1 náplně  |

<sup>a</sup> Tento postup lze použít u libovolného systému, který zahrnuje náplň skládající se ze dvou různých prachů, kde se ve spodní zóně nebo zónách používá rychle hořící prach, zatímco pomalu hořící prach se používá společně s rychle hořícím prachem k dosažení požadované balistiky vyšších zón. Jako příklad uvádějí tabulky č. 12A a 12B pořadí střelby pro sedmizónovou náplň, u které 1. a 2. zóna obsahuje jednoděrový prach, zatímco dílčí přídavné náplně v náplních zóny 3 až 7 obsahují víceděrový prach stejného složení jako prach použitý v 1. a 2. zóně (odpovídá náplni M67 pro houfnici ráže 105 mm).

<sup>b</sup> Tento relativně velký počet kondiciovacích ran v nižších zónách je potřebný k zajištění správného kondicionování hlavně a tím ke stabilizaci rychlostí a tlaků v nižších zónách. Pokud budou údaje trvale vykazovat trend rychlosti, musí být vystřeleny ještě další kondiciovací rány.

### TABULKA č. 12B Střelba pro nastřelení náplně

Příklad pořadí střelby nábojů s proměnnou náplní (vícezónovou) dvojího zrnění <sup>a</sup>  
(kombinace ostrého a pomalého prachu)

| Počet nábojů | Typ rány                | Hmotnost hnací náplně            |
|--------------|-------------------------|----------------------------------|
| 3            | Zahřívací               | Zóna 7 náplně                    |
| 3            | Kondiciovací            | Zóna 7 náplně                    |
| 3            | Kalibrační <sup>b</sup> | Zóna 7 náplně                    |
| 3            | Ověřovaná               | 100 nastřelované zóny 7 náplně   |
| 3            | Ověřovaná               | 105 % nastřelované zóny 7 náplně |
| 3            | Kondiciovací            | Zóna 6 náplně                    |
| 3            | Kalibrační <sup>b</sup> | Zóna 6 náplně                    |
| 3            | Ověřovaná               | Zóna 6 nastřelované náplně       |
| 3            | Kondiciovací            | Zóna 3 náplně                    |
| 3            | Kalibrační <sup>b</sup> | Zóna 3 náplně                    |
| 3            | Ověřovaná               | 100 % nastřelované zóny 3 náplně |
| 3            | Ověřovaná               | 95 % nastřelované zóny 3 náplně  |

<sup>a</sup> Viz poznámku <sup>a</sup> u tabulky č. 12A.

<sup>b</sup> Použije se při provádění porovnávací kalibrační zkoušky.

**13.1.4** Po dokončení střelby podle tabulky č. 12A se údaje použijí pro výpočet odhadované hmotnosti náplně pro zóny 1 a 2 zkoušené muniční série. Následně se tyto odhadované hmotnosti použijí pro střelbu skupin ke zjištění požadované balistické shodnosti podle odst. 13.1.2. Po dokončení střelby balistické shodnosti zón 1 a 2 se vypočítají definitivní hmotnosti náplně pro zóny, které doplní vyhodnocení rychlého prachu. Potom se doplní tyto definitivní hmotnosti náplně do příslušných náplní, které se použijí pro vyhodnocení pomalejšího prachu; postup je uveden v tabulce č. 12B. Postupy uvedené v tabulkách č. 12A a 12B lze použít jak pro houfnice, tak pro minomety, kde se prachy často kombinují kvůli zlepšení zážehu a shodnosti v nižších zónách nebo dílčích náplních.

**13.1.5** Po provedení střelby pro nastřelení náplně v rámci porovnávací kalibrační zkoušky se posoudí shoda ověřovaného srovnávacího nebo porovnávacího prachu. Z dat získaných ze střelby pro nastřelení náplně se vypočte hmotnost náplně, která vyvine požadovanou tabulkovou rychlost nebo tlak (nejvyšší úroveň pro zónové nebo dílčí náplně). Tato hmotnost náplně se nesmí lišit o více než 5 % nebo tak, jak je stanoveno z hmotnosti stávající kalibrační série použité v této zkoušce.

Pokud vypočtené hmotnosti náplně převyšují 5 % stanoveného požadavku, předmětná ověřovaná série se zamítá, ke zkoušce se vybere nová série a střelby se zopakují. Pokud však ověřovaná série splňuje 5 % nebo stanovený požadavek, potom se vypočtená hmotnost náplně použije k laboraci pro střelby k zjištění balistické shodnosti.

### 13.2 Postup střelby pro zjištění balistické shodnosti

Smyslem těchto střelby je stanovit střední rychlosti a střední tlak a rozptyly ran podrobených kalibračnímu přezkušování s municí temperovanou při teplotě 21 °C nebo podle specifikace. Použité hmotnosti hnacích náplně jsou hmotnosti vypočtené

ze střelb pro nastřelení náplně a jsou určeny pro všechny ověřované náplně, které se použijí ve střelbách pro zjištění balistické shodnosti včetně kondiciovacích a přípravných ran. Zahřívacími ranami mohou být ostré náboje stejného typu nebo podobné ověřovaným druhům.

**13.2.1** Pokud se střelba zaměřuje na porovnávací kalibrační zkoušku, potom se musí stanovit pravděpodobnost neshody technických parametrů mezi kalibrační a ověřovanou sérií. Pokud je z předchozích technických údajů o ověřované sérii známo, že mezi kalibrační a ověřovanou sérií nebudou neshody nebo interakce, potom lze použít alternativní metodu střelby s prokládáním ran uvedenou v tabulkách č. 13, 14 a 15. Pokud však bude znám nebo předpokládán rozdíl ve výkonu dvou prachů, které by se mohly vyskytnout kvůli rozdílům ve výrobě nebo zpracování, potom by se měla použít rámovací metoda uvedená v tabulkách č. 13, 14 a 15.

**13.2.2** Nejprve musí být sestaveny pouze ověřovací rány potřebné pro kompletní první skupin ran pro každou novou hlaveň k přezkoušení střední rychlosti a tlaku – pokud to je před pokračováním zkoušky a střelbou ostatních skupin ran a hlavní vyžadováno k zaručení dostatečné shody dosažených a požadovaných hodnot. Opravená průměrná střední rychlost získaná při střelbě prvních nástřelek ze všech hlavních (z doporučené sekvence nástřelek) musí vyhovět mezím:

**$\pm 4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  nebo  $\pm 0,5 \%$**  požadované rychlosti podle toho, co je větší nebo podle toho, jak bylo určeno technickými podmínkami před zkušební střelbou.

Pokud průměrná střední rychlost z těchto prvních nástřelek vyhoví stanoveným mezím, nalaborují se ostatní požadované náboje na použitou hmotnost náplně a pokračuje se ve zkoušce. Pokud však průměrná střední rychlost překročí tyto meze, upraví se hmotnost náplně tak, aby vyvinula požadovanou rychlost nebo tlak. Poté se ostatní požadované náboje nalaborují náplní v souladu s touto upravenou hmotností. V každém případě je třeba údaje pečlivě ověřit a určit, zda se jedná o normální rozložení výkonů mezi hlavními a ranami nebo jestli k nežádoucí odchylce nepřispívají odlehlé hodnoty.

**13.2.3** Musí být ověřeno, jestli se náboje temperovaly v kondiciovací komoře potřebnou dobu a jestli komora a náboj s termočládky indikovaly teplotu 21 °C nebo jinou určenou hodnotu. Vkládací tlakoměry laborované do náboje by měly mít stejnou teplotu jako náboj, ale vkládací tlakoměry použité u dělených nábojů a všechny závitové tlakoměry by se měly temperovat také při teplotě 21 °C nebo podle stanovené teploty.

**13.2.4** Střelby pro zjištění balistické shodnosti se realizují takto:

- Podle potřeby se vystřelí před každou skupinou nebo zónou zahřívací a kondiciovací rány.
- Následně se vystřelí předepsaný počet ran s příslušnou úrovní rychlosti nebo zónou uvedený v tabulkách č. 13, 14, 15A nebo 15B.

### TABULKA č. 13 Střelba pro zjištění balistické shodnosti

Příklad pořadí střelby nábojů s jedinou zónou (neměnnou náplní) nebo jednotných nábojů

| <b>A. Nová kalibrace</b>  |                             |                             |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Počet hlavních: 3 – 5 nových hlavních   |                             |                             |
| Počet skupin ran: 3 na každou hlavěň  |                             |                             |
| Uvedený postup se opakuje u každé hlavně ve 3 skupinách ran.                              |                             |                             |
| Počet nábojů  | Typ rány                    | Hmotnost hnací náplně       |
| 1   | Zahřívací                   | V praxi používaná náplň     |
| 2   | Kondicionovací              | Posuzovaná zavedená náplň   |
| 5-10  | Ověřovaná                   | Posuzovaná zavedená náplň   |
| <b>B. Porovnávací kalibrace</b>   |                             |                             |
| Počet hlavních: 2 nové hlavně<br>2 opotřebené hlavně (s 25% -ním nebo menším opotřebením) |                             |                             |
| Počet skupin ran: 2 na každou hlavěň  |                             |                             |
| Uvedený postup se opakuje u každé hlavně ve 2 skupinách ran.                              |                             |                             |
| <b>B1. Rámovací metoda</b>  |                             |                             |
| Počet nábojů  | Typ rány                    | Hmotnost hnací náplně       |
| 1   | Zahřívací                   | Zavedená náplň              |
| 2   | Kondicionovací <sup>a</sup> | Zavedená náplň              |
| 5   | Kalibrační                  | Zavedená náplň              |
| 1   | Přechodová <sup>b</sup>     | Nastřelovaná zavedená náplň |
| 5-10  | Ověřovaná                   | Nastřelovaná zavedená náplň |
| 1   | Přechodová <sup>a</sup>     | Zavedená náplň              |
| 5   | Kalibrační                  | Zavedená náplň              |
| <sup>a</sup> Zkompletováno pomocí kalibračních součástí.                                  |                             |                             |
| <sup>b</sup> Zkompletováno pomocí ověřovaných součástí                                    |                             |                             |
| <b>B2. Alternativní metoda</b>  |                             |                             |
| Počet nábojů  | Typ rány                    | Hmotnost hnací náplně       |
| 1   | Zahřívací                   | Zavedená náplň              |
| 2   | Kondicionovací <sup>a</sup> | Nastřelovaná zavedená náplň |
| 10 <sup>a</sup>   | Kalibrační                  | Zavedená náplň              |
| 10 <sup>a</sup>   | Ověřovaná                   | Nastřelovaná zavedená náplň |

<sup>a</sup> Kalibrační a ověřované náboje se budou střílet střídavě.

### TABULKA č. 14 Střelba pro zjištění balistické shodnosti

Příklad pořadí střelby nábojů s proměnnou náplní (vícezónovou) jednoho zrnění <sup>a</sup>

| <b>A. Nová kalibrace</b>   |                             |                            |
|--|-----------------------------|----------------------------|
| Počet hlavních: 5 nových hlavních  |                             |                            |
| Počet skupin ran: 3 na každou hlavě  |                             |                            |
| Uvedený postup se opakuje u každé hlavně ve 3 skupinách ran.   |                             |                            |
| Počet nábojů   | Typ rány                    | Hmotnost hnací náplně      |
| 3  | Zahřívací                   | Zóna 5 náplně              |
| 3  | Kondicionovací              | Nastřelovaná zóna 5 náplně |
| 7  | Ověřovaná                   | Nastřelovaná zóna 5 náplně |
| 3  | Kondicionovací              | Nastřelovaná zóna 4 náplně |
| 4  | Ověřovaná                   | Nastřelovaná zóna 4 náplně |
| Postup pro zónu 4 se opakuje ve stejném pořadí také pro zóny 3 a 2.  |                             |                            |
| 3  | Kondicionovací              | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 7  | Ověřovaná                   | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| <sup>a</sup> Tento postup lze použít u libovolného systému, který je vybaven jedním typem prachu s náplní ve 2 nebo více zónách nebo dílčích náplních. Tato tabulka uvádí příklad pořadí střelby pro náplň zóny 5. |                             |                            |
| <b>B. Porovnávací kalibrace</b>  |                             |                            |
| Počet hlavních: 2 nové hlavně<br>2 opotřeбенé hlavně (s 25% -ním nebo menším opotřeбенím)  |                             |                            |
| Počet skupin ran: 2 na každou hlavě  |                             |                            |
| Uvedený postup se opakuje u každé hlavně ve 2 skupinách ran.   |                             |                            |
| <b>B1. Rámovací metoda</b>   |                             |                            |
| Počet nábojů   | Typ rány                    | Hmotnost hnací náplně      |
| 3  | Zahřívací                   | Zóna 5 náplně              |
| 3  | Kondicionovací <sup>a</sup> | Zóna 5 náplně              |
| 4  | Kalibrační                  | Zóna 5 náplně              |
| 1  | Přechodová (ověřovaná)      | Nastřelovaná zóna 5 náplně |
| 7  | Ověřovaná                   | Nastřelovaná zóna 5 náplně |
| 1  | Přechodová (kalibrační)     | Zóna 5 náplně              |
| 3  | Kalibrační                  | Zóna 5 náplně              |
| 3  | Kondicionovací <sup>a</sup> | Zóna 4 náplně              |
| 1  | Přechodová (kalibrační)     | Zóna 4 náplně              |
| 2  | Kalibrační                  | Zóna 4 náplně              |
| 1  | Odměďovací (ověřovaná)      | Nastřelovaná zóna 4 náplně |
| 4  | Ověřovaná                   | Nastřelovaná zóna 4 náplně |
| 1  | Přechodová (kalibrační)     | Zóna 4 náplně              |
| 2  | Kalibrační                  | Zóna 4 náplně              |
| Postup pro zónu 4 se opakuje ve stejném pořadí také pro zóny 3 a 2.  |                             |                            |
| 3  | Kondicionovací              | Zóna 1 náplně              |

|   |                         |                            |
|---|-------------------------|----------------------------|
| Postup pro zónu 4 se opakuje ve stejném pořadí také pro zóny 3 a 2. |                         |                            |
| 1   | Přechodová (kalibrační) | Zóna 1 náplně              |
| 4   | Kalibrační              | Zóna 1 náplně              |
| 1   | Přechodová (ověřovaná)  | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 7   | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 1   | Přechodová (kalibrační) | Zóna 1 náplně              |
| 3   | Kalibrační              | Zóna 1 náplně              |
| <b>B2. Alternativní metoda</b>                                      |                         |                            |
| Počet nábojů  | Typ rány                | Hmotnost hnací náplně      |
| 3   | Zahřívací               | Zóna 5 náplně              |
| 3   | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 5 náplně |
| 7 <sup>a</sup>  | Kalibrační              | Zóna 5 náplně              |
| 7 <sup>a</sup>  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 5 náplně |
| 3   | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 4 náplně |
| 4 <sup>a</sup>  | Kalibrační              | Zóna 4 náplně              |
| 4 <sup>a</sup>  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 4 náplně |
| Postup pro zónu 4 se opakuje ve stejném pořadí také pro zóny 3 a 2. |                         |                            |
| Počet nábojů  | Typ rány                | Hmotnost hnací náplně      |
| 3   | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 7 <sup>a</sup>  | Kalibrační              | Zóna 1 náplně              |
| 7 <sup>a</sup>  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 1 náplně |

<sup>a</sup> Kalibrační a ověřované rány se budou střílet střídavě.

### TABULKA č. 15A Střelba pro zjištění balistické shodnosti

Příklad pořadí střelby nábojů s proměnnou náplní (vícezónovou) dvojího zrnění <sup>a</sup>  
(pouze živější prach)

|   |              |                            |
|---|--------------|----------------------------|
| <b>A. Nová kalibrace</b>  |              |                            |
| Počet hlavních: 5 nových hlavních   |              |                            |
| Počet skupin ran: 3 na každou hlavě   |              |                            |
| Uvedený postup se opakuje u každé hlavně ve 3 skupinách ran.                              |              |                            |
| Počet nábojů  | Typ rány     | Hmotnost hnací náplně      |
| 3   | Zahřívací    | Zóna 7 náplně              |
| 10  | Kondiciovací | Nastřelovaná zóna 2 náplně |
| 7   | Ověřovaná    | Nastřelovaná zóna 2 náplně |
| 10  | Kondiciovací | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 7   | Ověřovaná    | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| <b>B. Porovnávací kalibrace</b>   |              |                            |
| Počet hlavních: 2 nové hlavně<br>2 opotřebené hlavně (s 25% -ním nebo menším opotřebením) |              |                            |
| Počet skupin ran: 2 na každou hlavě   |              |                            |
| Uvedený postup se opakuje u každé hlavně ve 2 skupinách ran.                              |              |                            |



| <b>B1. Rámovací metoda</b>     |                         |                            |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 3                              | Zahřívací               | Zóna 7 náplně              |
| 10                             | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 7 náplně |
| 1                              | Přechodová (kalibrační) | Zóna 2 náplně              |
| 4                              | Kalibrační              | Zóna 2 náplně              |
| 1                              | Přechodová (ověřovaná)  | Nastřelovaná zóna 2 náplně |
| 7                              | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 2 náplně |
| 1                              | Přechodová (kalibrační) | Zóna 2 náplně              |
| 3                              | Kalibrační              | Zóna 2 náplně              |
| 10                             | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 1                              | Přechodová (kalibrační) | Zóna 1 náplně              |
| 4                              | Kalibrační              | Zóna 1 náplně              |
| 1                              | Přechodová (ověřovaná)  | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 7                              | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 1                              | Přechodová (kalibrační) | Zóna 1 náplně              |
| 3                              | Kalibrační              | Zóna 1 náplně              |
| <b>B2. Alternativní metoda</b> |                         |                            |
| 3                              | Zahřívací               | Zóna 7 náplně              |
| 10                             | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 2 náplně |
| 7 <sup>b</sup>                 | Kalibrační              | Zóna 2 náplně              |
| 7 <sup>b</sup>                 | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 2 náplně |
| 10                             | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 1 náplně |
| 7 <sup>b</sup>                 | Kalibrační              | Zóna 1 náplně              |
| 7 <sup>b</sup>                 | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 1 náplně |

<sup>a</sup> Tyto postupy lze použít u libovolného systému s „živějším“ prachem, který zahrnuje náplň skládající se ze dvou různých prachů, kde se ve spodní zóně nebo zónách používá rychle hořící prach, zatímco pomalu hořící prach se používá společně s rychle hořícím prachem k dosažení požadované balistiky vyšších zón. Jako příklad uvádějí tabulky č. 15A a 15B pořadí střelby pro sedmizónovou náplň, u které 1. a 2. zóna obsahuje jednoděrový prach, zatímco dílčí přídavné náplně v náplních zóny 3 až 7 obsahují víceděrový prach stejného složení jako prach použitý v 1. a 2. zóně (odpovídá náplni M67 pro houfnici ráže 105 mm)

<sup>b</sup> Kalibrační a ověřované náboje se budou střílet střídavě.

Po provedení střelb podle tabulky č. 15A pro „živý“ prach se tyto údaje společně s příslušnými údaji ze střelb pro nastřelení náplně podle tabulky č. 12A použijí pro výpočet definitivních hmotností náplně pro „živý“ prach, která vyvine požadované rychlosti nebo tlaky. Tyto definitivní hmotnosti se pak použijí jako náplně pro vyhodnocení pomalejšího prachu podle tabulky č. 15B.

**TABULKA č. 15B Střelba pro zjištění balistické shodnosti**

Příklad pořadí střelby nábojů s proměnnou náplní (vícezónovou) dvojího zrnění <sup>a</sup>  
(kombinace „živého“ a pomaluhochičího prachu)

| <b>A. Nová kalibrace</b>   |                         |                             |
|--|-------------------------|-----------------------------|
| Počet hlavní: 5 nových hlavní <sup>b</sup>   |                         |                             |
| Počet skupin ran: 3 na každou hlavěň   |                         |                             |
| Uvedený postup se opakuje u každé hlavně ve 3 skupinách ran.   |                         |                             |
| Počet nábojů   | Typ rány                | Hmotnost hnací náplně       |
| 3  | Zahřívací               | Zóna 7 náplně               |
| 3  | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 7 náplně  |
| 7  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 7 náplně  |
| 3  | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 6 náplně  |
| 4  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 6 náplně  |
| Zopakovat postup použitý pro zónu 6 také pro zóny 5 a 4 (v tomto pořadí).  |                         |                             |
| 10   | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 3 náplně  |
| 7 <sup>a</sup>   | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 3 náplně  |
| <sup>a</sup> Viz poznámku <sup>a</sup> v tabulce č. 15A.   |                         |                             |
| <sup>b</sup> Ke střelbě se použijí stejné hlavně, které byly použity pro vyhodnocení „živého“ prachu dle tabulky č. 15A. |                         |                             |
| <b>B. Porovnávací kalibrace</b>  |                         |                             |
| Počet hlavní: 2 nové hlavně<br>2 opotřeбенé hlavně (s 25% -ním nebo menším opotřeбенím) <sup>c</sup>                     |                         |                             |
| Počet skupin ran: 2 na každou hlavěň   |                         |                             |
| Uvedený postup se opakuje u každé hlavně ve 2 skupinách ran.   |                         |                             |
| <b>B1. Rámovací metoda</b>   |                         |                             |
| 3  | Zahřívací               | Zóna 7 náplně               |
| 3  | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 7 náplně  |
| 1  | Přechodová (kalibrační) | Zóna 7 náplně               |
| 4  | Kalibrační              | Zóna 7 náplně               |
| 1  | Přechodová (ověřovaná)  | Nastřelovaná zóna 7 náplně  |
| 7  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 27 náplně |
| 1  | Přechodová (kalibrační) | Zóna 7 náplně               |
| 3  | Kalibrační              | Zóna 7 náplně               |
| 3  | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 6 náplně  |
| 1  | Přechodová (kalibrační) | Zóna 6 náplně               |
| 2  | Kalibrační              | Zóna 6 náplně               |
| 1  | Přechodová (ověřovaná)  | Nastřelovaná zóna 6 náplně  |
| 4  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 6 náplně  |
| 1  | Přechodová (kalibrační) | Zóna 6 náplně               |
| 2  | Kalibrační              | Zóna 6 náplně               |

| Pokračování tabulky č. 15B  |                         |                            |
|---|-------------------------|----------------------------|
| Postup použitý pro zónu 6 se opakuje ve stejném pořadí také pro zóny 5 a 4  |                         |                            |
| Počet nábojů  | Typ rány                | Hmotnost hnací náplně      |
| 10  | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 3 náplně |
| 1   | Přechodová (kalibrační) | Zóna 3 náplně              |
| 4   | Kalibrační              | Zóna 3 náplně              |
| 1   | Přechodová (ověřovaná)  | Nastřelovaná zóna 3 náplně |
| 7   | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 3 náplně |
| 1   | Přechodová (kalibrační) | Zóna 3 náplně              |
| 3   | Kalibrační              | Nastřelovaná zóna 3 náplně |
| <sup>c</sup> Ke střelbě se použijí stejné hlavně, které byly použity pro vyhodnocení „živého“ prachu dle tabulky 15A. |                         |                            |
| <b>B2. Alternativní metoda</b>  |                         |                            |
| 3   | Zahřívací               | Zóna 7 náplně              |
| 3   | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 7 náplně |
| 7 <sup>d</sup>  | Kalibrační              | Zóna 7 náplně              |
| 7 <sup>d</sup>  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 7 náplně |
| 3   | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 6 náplně |
| 4 <sup>b</sup>  | Kalibrační              | Zóna 6 náplně              |
| 4 <sup>b</sup>  | Ověřovaná               | Nastřelovaná zóna 6 náplně |
| Postup pro zónu 6 se opakuje ve stejném pořadí také pro zóny 5 a 4.   |                         |                            |
| 10  | Kondiciovací            | Nastřelovaná zóna 3 náplně |
| 7 <sup>d</sup>  | Kalibrační              | Zóna 3 náplně              |
| 7 <sup>d</sup>  | Ověřovaná               | Zóna 3 náplně              |

<sup>d</sup> Kalibrační a ověřované náboje se budou střilet střídavě.

### 13.3 Postupy střelby při extrémních teplotách a pro zjištění časového průběhu tlaku

Smyslem těchto střelb je stanovit, zda systém střelivo/zbraň bude správně fungovat při extrémních teplotách. Na závěr se provádějí střelby s cílem získat údaje o rychlosti a tlaku v celé škále teplot společně s údaji tlaku v čase. Tyto údaje byly normálně získány během vývojových zkoušek, ale k ověření těchto dřívějších výsledků i pro upřesnění, která se často vyskytují během mechanické výroby, se tyto střelby při extrémních teplotách mohou provádět při určování hlavní kalibrační série nebo také při jiné kalibrační střelbě, kdy se očekává, že by výrobní změny mohly kandidátskou sérii v extrémních teplotách ovlivnit.

Závislosti rychlosti na teplotě získané z těchto střelb se použijí k opravě tabulek střelby a pro řešení kontrolních střelb. Údaje o rozdílu tlaku získané z měření časového průběhu tlaku umožní vyhodnocení charakteristik hoření prachu vzhledem k normální činnosti. Pokud bude rozhodnuto, že se u určité položky požadují předmětné střelby za extrémních teplot, musí být takové střelby provedeny podle níže uvedené tabulky č. 16.

**13.3.1** Z běžných nových hlavní použitých pro střelby na zjištění balistické shodnosti se vybere jedna hlaveň, která bude označena jako „svědečná hlaveň“. Tato hlaveň

se pak opatří otvorem se závitem tak, aby bylo možné nainstalovat piezoelektrické snímače.

**13.3.2** Použijí se stejné součásti nábojů, které byly použity ve střelbách pro zjištění balistické shodnosti. Hmotnost hnací náplně by však měla být definitivní hmotností vypočtenou podle opravených výsledků získaných při střelbách k nastřelení náplně a na zjištění balistické shodnosti.

**13.3.3** Pokud nejsou požadovány údaje pro nižší zóny, tak u systémů používajících zónové náplně nebo dílčí náplně se provádí střelby pouze s nejvyšší zónou nebo s nejvyšší dílčí náplní.

**13.3.4** Při přípravě zkoušky musí být pravidelně kontrolována správnost teploty zařízení pro teplotní kondicionování nábojů a správnost funkce termočlánků pro registraci teploty prostředí.

**13.3.5** Při přípravě zkoušky se musí kontrolovat, zda vkládací tlakoměry nezalaborované do zkompletovaných nábojů mají teplotu 21 °C.

**13.3.6** Před střelbou ověřovaných ran musí být ověřena správná funkce elektrických snímačů tlaku sledováním hodnot tlaku u kondicionovacích ran.

**TABULKA č. 16 Příklad pořadí střelby při extrémních teplotách a zjišťování časového průběhu tlaku**

| Počet ran | Typ rány       | Teplota náboje (°C) | Střelecký den |
|-----------|----------------|---------------------|---------------|
| 3         | Zahřívací      | 21                  | 1             |
| 2         | Kondicionovací | 21                  |               |
| 10        | Ověřovaná      | 21                  |               |
| 2         | Kondicionovací | 52                  |               |
| 10        | Ověřovaná      | 52                  |               |
| 2         | Kondicionovací | 63                  |               |
| 10        | Ověřovaná      | 63                  |               |
| 3         | Zahřívací      | 21 <sup>a</sup>     | 2             |
| 2         | Kondicionovací | 21 <sup>a</sup>     |               |
| 10        | Ověřovaná      | 21 <sup>a</sup>     |               |
| 2         | Kondicionovací | -7                  |               |
| 10        | Ověřovaná      | -7                  |               |
| 2         | Kondicionovací | -29                 |               |
| 10        | Ověřovaná      | -29                 |               |
| 2         | Kondicionovací | -46 <sup>b</sup>    |               |
| 10        | Ověřovaná      | -46 <sup>b</sup>    |               |

<sup>a</sup> Tato druhá skupina ran se při teplotě 21 °C nemusí střílet, pokud lze tyto střelby dokončit v jednom dni.

<sup>b</sup> Některé náboje mohou vyžadovat nižší teplotu než -51 °C.

### 13.4 Postupy speciálních střelb

Úloha kalibrační rány je nesmírně důležitá a široká v tom, že je to měřítko používané především na kontrolu počáteční rychlosti střely a tlaku v komoře pro různé součásti nábojů a hotové výrobky. Často však vstupují do hry jiné aspekty výkonu kalibrační rány, které určují další výkonnostní parametry charakteristické pro konkrétní položky nebo typy položek. Tyto výkonnostní parametry mohou, ale nemusí být zahrnuty v přejímacích kritériích, ale jsou důležité pro zkušební a vývojové organizace. Pro zjištění těchto parametrů se na střelnici organizují pro různé typy munice následující střelby:

- Terčové střelby.
- Střelby k porovnání kompletních nábojů.
- Střelby z konstrukčně blízkých děl.

**13.4.1 Terčové střelby.** Jejich účelem je stanovit u zbraňových systémů pro přímou střelbu schopnost posuzovaných nábojů zasáhnout nepohyblivý vertikální terč. Zkouška na rozptyl (*TID Target Impact Dispersion Test*) se provádí s veškerou protipancéřovou municí určenou pro přímou střelbu v rámci ověřování kovových částí střely nebo při ověřování koncové části náboje (např. průrazného). Požadavky na vyhovění polohy středního bodu zásahu SBZ (*CI Center of Impact*) a na velikost horizontálního a vertikálního rozptylu, tj. směrodatnou odchylku (*SD*) nebo pravděpodobnou úchylku (*PE*) jsou uváděny v přejímacích podmínkách. Proto se při střelbě ověřované kalibrační série na terč vyhodnocuje střední bod zásahů a rozptyl zásahů. V případě potřeby se také hodnotí splnění přejímacích kritérií na polohu SBZ a velikost rozptylu pro danou položku. Terčová střelba ověřované kalibrační série se provádí v rozsahu podle tabulky č. 17 až po provedení střelb na zjištění balistické shodnosti.

- a. Pro střelbu se vybere jedna z nových hlavní použitých pro střelby na zjištění balistické shodnosti (jinou než svědečnou nebo kontrolní hlavěň). Pro střelby z opotřebené hlavěně se použije běžná hlavěň se zbývajícím životností pod 25 %. Pokud se střelba na rozptyl spojí se srovnávací kalibrační střelbou, pak se může použít jedna z opotřebených hlavní použitých ke střelbě na zjištění balistické shodnosti.
- b. Ke kompletaci všech nábojů musí být použity hnací náplně s konečnou vypočtenou hmotností. Všechny rány také mají obsahovat vkládací tlakoměry.
- c. Střelby se musí provádět z hlavní upevněných na standardních polních lafetách a tuhých střeleckých stendech. (Pro bezzákluzové zbraně se používá pouze standardní polní podstavec).
- d. Vzdálenost terče od zbraně bude stanovena podle požadavků technických podmínek daného náboje.

**TABULKA č. 17 Příklad pořadí střelby pro zjištění rozptylu  
dopadů do terče <sup>a</sup>**

| Počet nábojů | Typ rány     | Teplota náboje<br>°C | Stav hlavně |
|--------------|--------------|----------------------|-------------|
| 3            | Zahřívací    | 21                   | Nová        |
| 2            | Kondiciovací | 21                   |             |
| 3            | Zástřelná    | 21                   |             |
| 10           | Ověřovaná    | 21                   |             |
| 2            | Kondiciovací | 63 <sup>b</sup>      |             |
| 10           | Ověřovaná    | 63 <sup>b</sup>      |             |
| 2            | Kondiciovací | -46 <sup>b</sup>     |             |
| 10           | Ověřovaná    | -46 <sup>b</sup>     |             |
| 3            | Zahřívací    | 21                   | Opotřebená  |
| 2            | Kondiciovací | 21                   |             |
| 3            | Zástřelná    | 21                   |             |
| 10           | Ověřovaná    | 21                   |             |

<sup>a</sup> Střelba se provede nejdříve z hlavně lafetované ve standardní polní lafetě a pak se střelba opakuje z hlavně upevněné v tuhém střeleckém stendu.

<sup>b</sup> Extrémní teploty se mohou lišit podle omezení pro jednotlivé položky.

**13.4.2 Střelby na porovnání kompletních nábojů.** Kalibrační rány se obvykle připravují a kompletují na střelnici, ve které se tato zkouška bude provádět. V případě, že z určitých důvodů budou kalibrační rány pro některé druhy nábojů kompletovány jak ve vojenském zařízení tak i na střelnici, pak je nezbytné pro spojitost programu kalibrace provést porovnávací střelby pro porovnání výkonu kalibračních ran kompletovaných na střelnici a ve vojenském zařízení.

**13.4.3 Střelby z konstrukčně blízkých děl.** Ve výzbroji armády může nastat situace, kdy vedle sebe existují dělostřelecké zbraňové systémy stejné ráže několika generací. I když novější systémy mají lepší vlastnosti a mají zavedeny nové hnací náplně a střely, byla ponechána možnost používat některé starší typy nábojů, protože mnohaleté používání prokázalo jejich spolehlivost. Výroba původních náplní a střel však byla ověřována zkouškami na původních zbraňových systémech, pro které byl tento typ munice původně určen. Je tedy třeba, aby součásti kalibračních nábojů byly zachovány a aby se podle potřeby prováděla jejich aktualizace použitím původních zbraní a nábojů původní konstrukce. Přestože hmotnosti kalibrační náplně pro rychlost a tlak jsou stanoveny na základě původního systému, používají se tyto náplně v řadě zbraní z více generací.

Úrovně rychlosti a tlaku pro původní náplně v novějších zbraních se obvykle určovaly z technických zkoušek a střeleckých zkoušek pro sestavení tabulek střelby, které málokdy zahrnují střelbu kalibračních ran.

Smyslem střelby z konstrukčně blízkých děl je získat údaje o rychlosti a tlaku kalibračních ran kromě z děla, ze kterého se kalibrační střelba prováděla, také z děl stejné třídy (řady) dané ráže. Po nastřelení konečných hmotností prachových

hnacích náplní pro konkrétní dělo se proto připraví na základě těchto konečných hmotností hnací náplně pro střelbu všemi příslušnými děly stejné třídy. Při plánování těchto střelb je třeba dávat pozor, jestli lze předmětnou náplň a střelu z daného děla střílet, protože u všech děl a nábojů neexistuje úplná zaměnitelnost. Pro tyto zkoušky není třeba mít žádnou tabulku, která by uváděla pořadí střelb. Musí však být vzaty do úvahy tyto podmínky:

- a. Při této zkoušce se použije pro každý typ dané zbraně jedna nová hlaveň upevněná na standardní polní lafetě (včetně typu zbraně, na které se prováděla původní kalibrační zkouška).
- b. Střelby budou provedeny s náplněmi všech zón v pořadí střelby od nejvyšší po nejnižší zónu s příslušnými zahřívacími a kondiciovacími ranami pro každou zónu.
- c. Pro každou náplňovou zónu se musí každá nástřelka sestavit ze sedmi ověřovaných ran. Z každého děla bude vystřelena jedna nástřelka.
- d. Všechny hnací náplně a vkládací tlakoměry se musí temperovat při teplotě 21 °C.
- e. Přístroje na měření počáteční rychlosti musí být použity v souladu s ČOS 137701.

#### **13.4.4 Požadované údaje z výše uvedených zkoušek**

- a. Všeobecné záznamy ze zkoušky. Musí být zjišťovány a zapsány následující informace:
  - Atest prachu.
  - Výsledky analýzy vlhkosti prachu.
  - Datové záznamy a označení všech součástí náboje.
  - Typ a číslo hlavně.
  - Rozměry vývrtu hlavně zjištěné boreskopem podle ČOS 102509.
  - Typ a číslo lafety zbraně.
  - Penetrometrické údaje a analýza půdní vlhkosti pro minomet.
- b. Meteorologické údaje
  - Teplota vzduchu – zapisovat každou hodinu v průběhu zkoušky.
  - Rychlost a směr větru – zapisovat při každém výstřelu na svislý terč.
- c. Údaje o výstřelu. O každém výstřelu musí být zaznamenány následující použitelné údaje podle odstavců 13.1. až 13.4:
  - Číslo hlavně.
  - Číslo ověřované rány.
  - Číslo hermetického obalu prachu.
  - Hmotnost hnací náplně.
  - Teplota prachu.
  - Hmotnost střely.
  - Hmotnost nábojnice.
  - Vložná hloubka střely (u dělených nábojů).
  - Čas střelby.
  - Naměřená počáteční rychlost střely.

- Čísla tlakoměrných tělísek a naměřený tlak v nábojové komoře.
- Údaje o časovém průběhu tlaku.
- Zpoždění zážehu.
- Diferenční tlak.
- Zákluzová energie u bezzákluzových systémů.
- Souřadnice dopadu na svislém terči.
- Dostřel a stranová odchylka při dálkové střelbě.
- Každý nenormální stav zjištěný během zkoušky.

### **13.5 Stanovení porovnávací kalibrační série**

Svědectvé rány se časem úplně spotřebují. Proto se v době, kdy se zásoba těchto svědečných kalibračních ran zmenší na předem stanovený počet, stanovují jejich náhrady, tzv. porovnávací kalibrační rány. Porovnávací rány se kompletují stejným způsobem jako svědečné rány, kromě toho, že série nemusí být tak velká. Jedna svědečná rána může být zastoupena několika řadami porovnávacích ran.

**13.5.1** Pro porovnávací kalibrační sérii budou dodány nové série součástí. Pokud je pro svědečnou sérii k dispozici velké množství konkrétní součásti, lze některé součásti (kromě prachu) vzít ze zásob svědečných kalibračních ran.

**13.5.2** Střelba pro nastřelení příslušné náplně se provede podle odst. 13.1.3 (a) (b) nebo (c).

**13.5.3** Pro střelbu se použijí hmotnosti hnacích náplní stanovené při střelbách pro nastřelení náplně. S nimi se provede střelba na zjištění balistické shodnosti podle kap. 13.2 postupem pro srovnávací kalibraci uvedeném v tabulkách č. 13, 14 nebo 15A a 15B. U některých děl lze při střelbách srovnávací kalibrace vynechat použití opotřebovaných hlavních.

**13.5.4** Všechny požadované údaje musí být zaznamenávány v souladu s odst. 13.4.4.

### **13.6 Stanovení prozatímní kalibrační série**

Prozatímní kalibrační série se sestavuje ze skupiny prototypových součástí. Balistické vlastnosti se budou zjišťovat až v pozdějších fázích vývojového cyklu; tato série poskytne až do doby stanovení svědečné kalibrační série prozatímní základ pro měření balistického výkonu. Během prvního roku výroby by jich mělo být k dispozici dostatečně velké množství, které bude použito na zkoušky kalibračních ran.

**13.6.1** Zkoušky se provádí s určeným modelem zbraně včetně určeného modelu hlavně, lafety, zákluzového systému apod. ve kterém se budou náboje během služby používat.

**13.6.2** Střelba pro nastřelení příslušné náplně se provede podle příslušného popisu v odst. 13.1.3 a, b nebo c.

**13.6.3** Střelba pro zjištění balistické shodnosti (kap. 13.2) se provede podle postupu pro novou kalibraci uvedeného v tabulkách č. 13, 14 nebo 15 A a 15 B. Přitom se použijí hnací náplně o hmotnostech stanovených při střelbách pro nastřelení náplně. Pro střelbu prozatímní kalibrační série se použijí dvě nové hlavně.

**13.6.4** Střelby při extrémních teplotách a pro zjištění časového průběhu tlaku se budou provádět podle odstavce 13.1.3 c, ale jejich program bude zkrácen oproti tabulce č. 16 tak, že náboje se budou střílet jen při teplotách 21, 63 a -51 °C.



U některých položek se mohou požadovat jiné extrémní teploty než jsou stanoveny pro střelbu.

**13.6.5** Všechny požadované údaje musí být zaznamenávány v souladu s odst. 13.4.4.

### 13.7 Střelby s náhradními součástmi

Smyslem těchto střelb je stanovit vliv výměny vybrané součásti (jiné než prach) na hodnoty stanovené pro sadu součástí svědečné nebo porovnávací kalibrace. Pokud se požaduje výměna nějaké součásti v kalibrační ráně, musí být použit následující postup:

**13.7.1** Pokud existuje předpoklad, že výměna předmětné součásti může ovlivnit vnitrobalistické parametry náboje, pak musí být provedena střelba, která určí, zda se nová ověřovaná součást - pokud jde o rychlost a tlak - významným způsobem liší od původní součásti.

**13.7.2** Pokud změna součásti, např. výměna vnitřní součásti střely nebo makety zapalovače pravděpodobněji ovlivní vnější balistiku, pak, pokud výkon vnější balistiky není zahrnut v přejímacích podmínkách vyrobené zkušební série, nebude další střelba nutná. Pokud bude zahrnut, je třeba provést střelby pro porovnání vlivů náhradní součásti na vnitřní i na vnější balistiku.

**13.7.3** Střelby pro ověření možné existence významných rozdílů v příslušných výkonnostních parametrech mezi původní a novou součástí se provádí dvaceti ranami, z nichž 10 bude obsahovat původní součást a 10 ran novou součást. Všechny ostatní součásti ran zůstanou stejné. Všechny střely se budou kondicionovat 24 hodin před střelbou při teplotě 21 °C. Dělová hlaveň použitá pro tyto střelby bude „kontrolní hlaveň“. Rány s původní a novou součástí se budou střílet střídavě, pokud se nevyskytne možná interakce, která by ovlivňovala vnitřní balistiku. Tato interakce by se mohla vyskytnout v případě, že ověřovaná součást pochází od jiného výrobce než původní součást, avšak u stejného výrobce se může jednat o trochu jiný výrobní proces nebo zdroj materiálu. Pokud existuje možnost interakce, pak by se měla použít rámovací metoda podle tabulky č. 18.

**TABULKA č. 18 Příklad pořadí střelby pro výměnu součásti  
(Rámovací metoda)**

| Počet nábojů | Typ rány <sup>a</sup>     |
|--------------|---------------------------|
| 2            | Zahřívací                 |
| 3            | Kondicionovací            |
| 1            | Přechodová (1. ověřovaná) |
| 5            | 1. ověřovaná              |
| 1            | Přechodová (2. ověřovaná) |
| 5            | 2. ověřovaná              |
| 1            | Přechodová (1. ověřovaná) |
| 5            | 1. ověřovaná              |
| 1            | Přechodová (2. ověřovaná) |
| 5            | 2. ověřovaná              |

<sup>a</sup> 1. ověřovaná – rána obsahující původní součást,

2. ověřovaná – rána obsahující novou součást.

Výše uvedeným postupem se pokračuje až do vystřelení 20 ran od každého typu sestavy.

**13.7.4** Pokud výsledky střelby podle odst. 13.7.3 se nebudou významně lišit (úroveň závažnosti 5 %), je nová součást vyhovující.

**13.7.5** Pokud se však výsledky mezi původními a novými součástmi budou statisticky významným způsobem lišit rychlostí nebo tlakem (nebo vnější balistikou), je nahrazující součást nevyhovující. Jako další možnost náhrady musí být zajištěna nová série a zkouška musí být opakována podle postupu v odst. 13.7.3, dokud není získána vyhovující náhradní série. Pokud nebude k dispozici žádná série s náhradní součástí, musí být srovnávací kalibrační zkouška provedena s dosažitelnou sérií náhradní součásti. Z výsledků srovnávacích střelb při použití nové součásti musí být stanoveny nové kalibrační hodnoty hmotnosti náplní, rychlosti a tlaku (a případně vnější balistika).

**13.7.6** U systémů s více zónami se provádí střelby podle odst. 13.7.3 s těmi zónami nebo s dílčími náplněmi, při nichž budou balistické rozdíly největší. Pokud budou tyto rozdíly v dané zóně významné, postupuje se podle odst. 13.7.5.

**13.7.7** Všechny požadované údaje musí být zaznamenávány v souladu s odst. 13.4.4.

## **13.8 Kontrolní střelba svědečných a porovnávacích sérií**

Kontrolní střelby se provádějí kvůli zjištění, zda svědečný nebo porovnávací prach vykazuje stanovené požadavky a zda je možné prodloužit jeho použití v kalibrační sérii. Tyto střelby se provádějí u všech svědečných a porovnávacích sérií s cílem zjistit, jestli se od předchozí kalibrační zkoušky neobjevily v prachu nějaké podstatné fyzikální a chemické změny, které ovlivňují balistický výkon. Kontrolní střelby se provádí každé dva roky u kalibračních sérií, které nebyly během této doby používány nebo vždy, když se vyskytne nějaká změna výkonu. Stejná pozornost se musí věnovat provedení kontrolní střelby, jak byla použita v kalibrační zkoušce s cílem správně vyhodnotit funkci prachu. Při kontrolních střelbách porovnávacích kalibračních sérií se bude střílet pouze předmětná série porovnávacího kalibračního prachu nebo série s porovnávacím prachem. Nebude střílena kalibrační série pro originální srovnávací zkoušku.

### **13.8.1 Příprava nábojů**

**13.8.1.1** Je nutné prověřit výsledky předchozích kontrolních střelb stejně jako tabulky výkonu s uvedenými výsledky předmětné série použité jako kalibrační série ve výrobních zkouškách.

**13.8.1.2** Náboje musí být zkontrolovány a zkompletovány stejným způsobem jako při původní kalibrační střelbě. Tento postup by měl zahrnovat analýzu vlhkosti vzorku odebraného z hermetických prachových obalů, která se v této zkoušce použijí k laboraci.

### **13.8.2 Příprava zbraně**

**13.8.2.1** Tato střelba se provádí z příslušné kontrolní hlavě. Před použitím je nutné posoudit inspekční záznamy, jestli lze tuto hlavě použít. Pokud se zjistí, že kontrolní hlavě nelze použít, pak se musí prověřit inspekční záznamy svědečné hlavě a pro střelbu použít tuto svědečnou hlavě.

**13.8.2.2** Hlaveň musí být lafetována na takovou standardní polní lafetu, jaká byla použita pro původní kalibrační zkoušku.

**13.8.2.3** Při kontrolních střelbách se obvykle nepožadují údaje o časovém průběhu tlaku. Pokud předcházející výkon svědečné nebo porovnávací série ve střelbě je dost sporný v tom, aby zajistil údaje o časovém průběhu tlaku při střelbě z kontrolní hlavě, pak by se měla použít na zjištění požadovaných hodnot časového průběhu tlaku již dříve navrtaná svědečná hlavěň vybavená elektrickými tlakoměrnými snímači.

**13.8.2.4** Při kontrolních střelbách z minometů a bezzákluzových děl se tyto zbraně montují na pancéřovou desku, respektive na balistické kyvadlo.

### **13.8.3** Přístrojové vybavení

- Přístroje pro měření rychlosti musí vyhovovat požadavkům ČOS 137701.
- Vkládací tlakoměry musí vyhovovat požadavkům ČOS 102505.
- Elektrické snímače musí být připraveny v souladu s příslušnými pokyny.

### **13.8.4** Postupy střelby

**13.8.4.1** Střelby se budou provádět se všemi zónami nebo dílčími náplněmi, které se střelily při prvotním stanovení předmětné série prachu.

**13.8.4.2** V kontrolních střelbách se bude střílet jen jedna skupina ran (nástřelka) oproti několika opakovaným nástřelkám v prvotní zkoušce.

**13.8.4.3** Pořadí střelby a počet nábojů musí být v souladu s příslušným pořadím pro střelbu na zjištění balistické shodnosti uvedeným v kap. 13.2. Všimněte si, že všechny hmotnosti náplní již byly určeny, takže u systému s dvojitým zrněním, tj. u houfnic a minometů, může střelba postupovat od nejvyšší zóny nebo dílčí náplně směrem ke nižším úrovním, aniž je třeba zvažovat rozdíl základní zóny nebo dílčí náplně než který je nutný pro příslušné temperování hlavě.

**13.8.4.4** Všechny požadované údaje musí být zaznamenávány v souladu s odst. 13.4.4.

## **14** Zpracování dat

Požadované údaje pro zkoušky jsou upřesněny v odst. 13.1 až 13.5.3.

### **14.1** Všeobecné informace

#### **14.1.1** Vnitrobalistické opravy

Ve všech střelbách popisovaných v tomto standardu se budou u všech ověřovaných a kalibračních ran opravovat hodnoty počáteční rychlosti střel i tlaku měřeného vkládacími tlakoměry (jsou-li použity) na normální podmínky. Toto vyžaduje u každé vystřelené rány provést následující příslušné opravy rychlosti a tlaku:

**14.1.1.1** Oprava na hmotnost střely – musí být zjištěna změna hmotnosti každé střely od jmenovité hmotnosti.

**14.1.1.2** Oprava na objem vkládacích tlakoměrů – musí být vypočteno zmenšení počátečního objemu nábojové komory způsobené přítomností vkládacích tlakoměrů.

**14.1.1.3** Oprava na hmotnost nábojnice – z údajů o hmotnosti nábojnice musí být odvozen její objem, aby bylo možné vypočítat změnu objemu jednotlivé nábojnice od středního objemu.

**14.1.1.4** U střelb pro porovnávací kalibraci lze z určených důvodů aplikovat u některých dat kalibrační opravy (*ODV, ODP*). Pokud se kalibrační opravy uplatní, bude to uvedeno.

**POZNÁMKA 3** Postupy pro výpočet a aplikaci oprav rychlosti a tlaku jsou uvedeny v příloze D.

#### **14.1.2** Opravy souřadnic jednotlivých zásahů terče

Souřadnice jednotlivých zásahů se budou opravovat na konstantní nastavení zbraně. Toto může obsahovat dva druhy oprav:

**14.1.2.1** Kompenzaci na úmyslné a známé změny zamíření zbraně provedené s cílem zajistit dopad střel do blízkosti středu terče.

**14.1.2.2** Kompenzaci na pohyb hlavně způsobený vnitřním a vnějším ohřevem a namáháním střelbou. Tato oprava vyžaduje použití speciálního ústředního zaměřovače (ústředního dalekohledu), které umožní u každé rány zjistit polohu zamíření zbraně.

#### **14.1.3** Opravy dostřelu (dálky)

Jednotlivé dostřely lze opravit na vlivy změn počáteční rychlosti střely a změn hmotnosti střely. Změnou rychlosti se rozumí odchylka od střední hodnoty rychlosti skupiny ran; změnou hmotnosti střely se rozumí odchylka od jmenovité hmotnosti střely. Jednotkové opravy dostřelu (dálky) pro rychlost a hmotnost střely lze pro konkrétní zkoušenou položku nalézt v tabulkách střelby.

#### **14.1.4** Odlehlé hodnoty (výbočky měření)

Všechna zjištěná data ze zkoušky musí být prověřena na přítomnost odlehklých hodnot (výbočků). U skupiny s 5 nebo více ranami se mohou provádět statistické testy na odlehlost podle postupů popsaných v příloze E. U menších skupin se 3 nebo 4 ranami se tyto hodnoty mohou vynechat na základě posouzení sporných hodnot, které nepravdivě reprezentují pozorované nebo očekávané chování.

### **14.2** Souhrn dat a zpracování výsledků z jednotlivých střeleckých zkoušek

#### **14.2.1** Zpracování výsledků střelby pro nastřelení náplně

Cílem těchto střelb bylo stanovit hmotnost hnací náplně požadované u střel jednotného provedení k dosažení předepsané rychlosti nebo tlaku nebo v případě houfnic několika rychlostí, vyhovujících různým zónovým úrovním. Toto bylo prováděno střelbou skupin ran z jedné nové hlavně s hmotnostmi náplní zarámovanými na přibližné hmotnosti zavedených náplní. Hmotnosti náplní pro zajištění požadovaných předepsaných rychlostí pro střelby k zjištění balistické shodnosti se vypočtou jako předběžné odhady pomocí matematické metody nejmenších čtverců s příslušnými hmotnostmi náplní a patřičně opravenými údaji o rychlosti a tlaku.

**14.2.1.1** U systému s jednou rychlostí je výsledkem použití metody nejmenších čtverců následující rovnice:

$$v_0 = a + b \cdot \omega_0$$

kde:

$v_0$  = střední počáteční rychlost opravená na normální podmínky,

$\omega_0$  = hmotnost náplně,

$a, b$  = koeficienty.

Záměnou  $v_s$  za  $v_0$  a záměnou  $\omega_s$  za  $\omega_0$  a úpravou výše uvedené rovnice se obdrží vztah pro výpočet potřebné hmotnosti náplně pro dosažení předepsané rychlosti:

$$\omega_s = \frac{v_s - a}{b}$$

kde:

$v_s$  = předepsaná počáteční rychlost,

$\omega_s$  = vypočtená hmotnost náplně pro udělení předepsané rychlosti.

Podobně se aplikuje metoda nejmenších čtverců na výsledky měření tlaku v nábojové komoře:

$$p_0 = m + n \omega_0$$

kde:

$p_0$  = opravený tlak v nábojové komoře,

$\omega_0$  = hmotnost náplně,

$m, n$  = koeficienty.

Úprava této rovnice není nutná, protože požadovanou formou je tlak jako funkce hmotnosti náplně. V některých případech, po provedení analýzy vztahu tlak/náplň, je vhodnější použít místo lineární závislosti rovnici druhého řádu.

U zónových a víceúrovňových zbraňových systémů se obvykle požadují jak pro poměr náplň/rychlost tak pro poměr náplň/tlak rovnice druhého řádu, podle uvedeného vztahu:

$$v_0 = a_0 + a_1 \cdot \omega_0 + a_2 \cdot \omega_0^2$$

kde:

$v_0$  = střední počáteční rychlost opravená na normální podmínky,

$\omega_0$  = hmotnost náplně,  $a_0, a_1, a_2$  = koeficienty.

Záměnou  $v_s$  za  $v_0$  a záměnou  $\omega_s$  za  $\omega_0$  a úpravou výše uvedené rovnice se obdrží vztah pro výpočet potřebné hmotnosti náplně pro dosažení předepsané rychlosti:

$$\omega_s = \frac{1}{2a_2} \left[ -a_1 + \sqrt{a_1^2 - 4a_2(a_0 - v_s)} \right]$$

kde:

$v_s$  = předepsaná rychlost,

$\omega_s$  = vypočítaná hmotnost náplně pro udělení předepsané rychlosti.

Podobné metody se použijí také pro výpočet tlaku v nábojové komoře.

$$p_0 = b_0 + b_1 \cdot \omega_0 + b_2 \cdot \omega_0^2$$

kde:

$p_0$  = opravený tlak v nábojové komoře,

$\omega_0$  = hmotnost náplně,

$b_0, b_1, b_2$  = koeficienty.

U minometných systémů se používá pro výpočet hmotností hnacích náplní poněkud odlišný způsob zjednodušení dat. Po střelbě s největším počtem přídavných náplní daného typu prachu a zrnění, kde rány byly stříleny s hmotnostmi náplní ve výši 95, 100 a 105 % odhadované hmotnosti zavedené náplně, se pro zpracování dat o náplni, rychlosti a tlaku obvykle používají lineární metody nejmenších čtverců. Z těchto rovnic se vypočte hmotnost náplně s nejvyšším přídavkem pro udělení předepsané rychlosti. Pro stanovení množství, které se použije v každé přídavné náplni se celková hmotnost prachu rovnoměrně rozdělí na požadovaný počet přídavků. Předpokládaná hmotnost náplně se pak použije k laboraci ran určených pro zkoušky k zjištění balistické shodnosti.

## **14.2.2 Zpracování výsledků střelby pro zjištění balistické shodnosti – nové a srovnávací kalibrace**

### **14.2.2.1 Souhrn údajů**

U všech skupin ověřovaných ran vystřelených z každé hlavně v každé nástřelce musí být vypočítány výsledky (včetně údajů pro kalibrační rány, byly-li stříleny) a proveden souhrn následujících balistických parametrů:

- Opravená počáteční rychlost střely.
- Opravený tlak v nábojové komoře.
- Zákluzová energie.

Pro každý parametr se vypočítá následující statistika:

- Počet uvažovaných střel.
- Střední hodnota.
- Maximální rozpětí hodnot parametru.
- Směrodatná odchylka.
- Pravděpodobná odchylka.

### **14.2.2.2 Stanovení konečné hmotnosti náplně**

a. Při nové kalibraci se vypočte souhrnná střední rychlost a tlak u všech nových hlavní a nástřelek z výsledků střelby pro zjištění balistické shodnosti. Předpokladem je, že všechny rány ve zkouškách balistické shodnosti byly laborovány náplněmi stejné hmotnosti. Pokud byly použity rozdílné hmotnosti, potom se výsledky musí upravit s ohledem na rozdíl hmotností tak, aby bylo možné u opravených údajů použít jedinou hmotnost. V původní rovnici stanovené ze střelby pro nastřelení náplně jsou nahrazeny souhrnnou střední hodnotou rychlosti a tlaku příslušné náplně. Z těchto nových závislostí mezi rychlostí a tlakem náplně se vypočte konečná doporučená hmotnost náplně, která zajistí požadovanou předepsanou rychlost při očekávaném odpovídajícím tlaku. U zónových nebo víceúrovňových systémů se střelby na zjištění balistické shodnosti používají také na stanovení konečných hmotností náplní; avšak metoda kombinace výsledků nastřelení náplně

a výsledků balistické shodnosti se stává mnohem variabilnější podle množství odstřílených zón.

b. Při porovnávací kalibraci se používají ke stanovení definitivní hmotnosti náplně pouze výsledky střelb na balistickou shodnost ze dvou nových hlavních. Před použitím těchto údajů o rychlosti a tlaku se musí zavést kalibrační opravy založené na výkonu kalibrační rány v jejich, respektive v ověřovaných skupinách. Opravená data pak lze použít v příslušných rovnicích.

#### **14.2.2.3 Další rovnice**

Kromě rovnic popisujících vztahy mezi náplní a rychlostí a náplní a tlakem je třeba sestavit rovnice pro následující vztahy:

- Zákluzová energie v závislosti na hmotnosti náplně.
- Hmotnost nábojnice v závislosti na jejím objemu.

#### **14.2.2.4 Presentace výsledků**

Uvádí se všechny rovnice vytvořené ze získaných údajů a tyto se doplní grafy.

### **14.2.3 Stanovení neshody pro porovnávací kalibrační série**

**14.2.3.1** Kromě presentace dat podle odst. 14.2.1 a 14.2.2 budou výsledky ukazovat akceptaci shody hmotnosti hnací náplně na základě střelb pro nastřelení náplně. Postupy stanovující, zda tyto hmotnosti náplně lze považovat za shodné, jsou následující:

a. Po dokončení střelby pro nastřelení náplně v první nové hlavní se opraví hodnoty rychlosti a tlaku na normální podmínky. Opravy na normální podmínky u těchto porovnávacích střelb vyžadují u každé rány opravit následující faktory: změnu hmotnosti střely, změnu hmotnosti nábojnice, přítomnost vkládacích tlakoměrů a kalibrační opravy (*ODV, ODP*).

b. Podle popisu v odst. 14.2.1 se pro stanovení hmotností náplně k udělení předepsaných rychlostí použijí opravené hodnoty rychlostí a tlaků s příslušnými rovnicemi pro vztah náplň/rychlost.

c. Stanoví se rozdíl hmotnosti náplně mezi ověřovanou sérií a původní kalibrační sérií s ohledem na předepsanou rychlost (nejvyšší zóna nebo nejvyšší přídavek u houfnic a minometů). Pokud se hmotnost náplně ověřované série pro stejnou předepsanou rychlost bude lišit od původní kalibrační série o více než 5 %, potom se taková série zamítá. Vybere se náhradní série a zkoušky se zopakují. Pokud však ověřovaná série splní požadavek shody do 5 % hmotnosti, potom se vypočtená hmotnost (hmotnosti) náplně použije k laboraci ran, které se pak použijí ve střelbách na zjištění balistické shodnosti.

**14.2.3.2** Po dokončení střelb pro zjištění balistické shodnosti na dvou nových a na dvou opotřebovaných hlavních se údaje o rychlosti a tlaku u všech hlavních opraví na normální podmínky. K tomu účelu se použije hmotnost střely, hmotnost nábojnice, meteorologické opravy a opravy na vkládací tlakoměry. Pouze v údajích získaných z nové hlavní se navíc uplatní kalibrační korekce. Tyto výsledky získané z nové hlavní se pak použijí společně s výsledky z nastřelení náplně (také z nové hlavní) pro výpočet definitivní hmotnosti náplně pro ověřovanou sérii (kandidátskou kalibrační sérii) podle výše uvedených postupů.

**14.2.3.3** Kromě výše uvedené úvahy o neshodě ve hmotnosti hnací náplně (odst. 14.2.3.1), zůstává ještě otázka neshody v počáteční rychlosti mezi kalibrační a ověřovanou sérií. Neshoda v počáteční rychlosti je v podstatě neshoda související s rozdílnými hodnotami úbytků počátečních rychlostí, které vznikají v důsledku opotřebení dělové hlavně u dvou prachových sérií s rozdílnými charakteristikami hoření. Kritérium pro tuto neshodu vyžaduje, aby se rozdíl rychlostí mezi dvěma sériemi prachu u nové hlavně oproti rozdílu rychlostí mezi stejnými dvěma sériemi prachu při střelbě z opotřebené hlavně nelišil na pracovní úrovni o více než 0,5 %. Tato analýza vyžaduje použití výsledných rychlostí získaných ze střelby na zjištění balistické shodnosti prováděných z nové i opotřebené hlavně. Použití těchto údajů je popsáno v následujícím textu.

a. Vypočítají se opravy výsledných rychlostí u nových a opotřebených hlavních kalibrační a ověřované série na normální podmínky, tj. opravy na hmotnost střely, hmotnost nábojnice, meteorologické opravy a na vložené tlakoměry (kalibrační opravy se neaplikují).

b. Příklad výpočtu: Po opravě rychlostí na normální podmínky a po stanovení průměrů ze dvou nástřelů v kombinaci každé hlavně a sérií prachu, budou získány následující výsledky:

**TABULKA č. 19 Příklad zpracování údajů o rychlosti pro vyhodnocení neshody**

|                     | <b>Nové hlavně</b>                                  | <b>Opotřebené hlavně</b>                            |
|---------------------|---|---|
| <b>Série prachu</b> | <b>Střední rychlost z hlavně (m.s<sup>-1</sup>)</b> | <b>Střední rychlost z hlavně (m.s<sup>-1</sup>)</b> |
| Kalibrační          | A 915,9   | C 900,7   |
| Kalibrační          | B 916,5   | D 897,6   |
|                     | Průměr 916,2  | Průměr 899,1  |
| Ověřovaná           | A 914,7   | C 890,1   |
| Ověřovaná           | B 913,2   | D 891,2   |
|                     | Průměr 913,9  | Průměr 890,6  |

Stanoví se rozdíly mezi kalibrační a ověřovanou sérií podle údajů z nové a opotřebené hlavně.

Nová hlaveň:  $916,2 - 913,9 = 2,3 \text{ m.s}^{-1}$

Opotřebená hlaveň:  $899,1 - 890,6 = 8,5 \text{ m.s}^{-1}$

Diference rozdílů u nové a opotřebené hlavně činí:

$8,5 - 2,3 = 6,2 \text{ m.s}^{-1}$

V tomto příkladu je porovnávací úroveň  $914,4 \text{ m.s}^{-1}$ , takže přípustný rozdíl rychlostí je  $0,5 \% \text{ z } 914,4 \text{ m.s}^{-1} = 4,6 \text{ m.s}^{-1}$ . Poněvadž rozdíl  $6,2 \text{ m.s}^{-1}$  překračuje přípustnou mez  $4,6 \text{ m.s}^{-1}$ , považují se tyto série za příliš rozdílné; použití ověřované série jako kalibrační série se proto zamítá. Musí být vybrána další série a tyto střelby zopakovány.



#### **14.2.4 Zpracování výsledků střelby při extrémních teplotách a výsledků střelby na zjištění časového průběhu tlaku**

##### **14.2.4.1 Výsledky střelby při extrémních teplotách.**

- a. Vypočítají se opravy údajů rychlosti a tlaku z vkládacích tlakoměrů podle odst. 14.1.1.
- b. Pomocí opravených údajů a metody nejmenších čtverců se stanoví závislosti mezi rychlostí a teplotou a tlakem a teplotou. Obvykle se pro přiměřený popis těchto závislostí požadují rovnice druhého stupně.
- c. Pro každý parametr a každou skupinu se vypočítají směrodatné odchylky.
- d. Zpracované výsledky střelby se prezentují souhrnem dat včetně rovnic a grafů rychlosti a tlaku v závislosti na teplotě.

##### **14.2.4.2 Údaje o časovém průběhu tlaku**

- a. Záznamy snímačů tlaku se redukuje tak, aby se objevily tlakové špičky, maximální počáteční obrácený tlakový rozdíl a zpoždění zážehu každé rány.
- b. Pro každý parametr a každou skupinu ran se vypočítají směrodatné odchylky.
- c. Zpracuje se souhrn příslušných dat.
- d. Pro zařazení do zprávy o zkoušce se volí reprezentativní grafy a ty grafy, které ukazují abnormální charakteristiky.

#### **14.2.5 Zpracování výsledků speciálních a jiných střelb souvisejících s kalibrací**

Výsledky a souhrny dat pro speciální střelby prováděné podle odst. 13.4.1 až 13.4.3 a jiných střelb souvisejících s kalibrací prováděných podle odst. 12.2 až 12.6 se zpracovávají na základě těchto postupů:

- a. Podle odst. 14.1.1 se přepočítají použitím oprav na hmotnost střely, hmotnost nábojnice a na objem vkládacích tlakoměrů opravy údajů rychlosti a tlaku z vkládacích tlakoměrů na normální podmínky.
- b. Podle odst. 14.1.2 se vypočítají opravy souřadnic zásahů terče na konstantní náměr a odměr hlavně.
- c. Podle odst. 14.1.3 se vypočítají opravy údajů dostřelu na vliv rychlosti a hmotnosti střely.
- d. Vypočítá se průměr a směrodatná odchylka každého měřeného parametru v každé skupině.
- e. Zjištěné hodnoty měřených parametrů včetně jejich statistického zpracování se zaznamenají do souhrnných tabulek.

#### **14.3 Kritéria hodnocení**

**14.3.1** Výsledky některých uvedených střelb se musí porovnat s kritérii uvedenými v TP ověřovaných nábojů. Pro jiné střelby jsou kritéria dána limity nebo splněním statistických testů určených pro dodržování integrity kvalifikace kalibrační rány.

**14.3.2** Seznam různých parametrů a dílčích zkoušek souvisejících s příslušnými kritérii je uveden v tabulce č. 20.

## 14.4 Různé informace

### 14.4.1 Svědečné a kontrolní hlavně

Po dokončení střelb na zjištění balistické shodnosti svědečné kalibrační série se vyberou svědečné a kalibrační hlavně. Hlaveň vybraná jako svědečná (řídící) se podle příslušných výkresů opatří otvorem se závitem pro elektrické snímače tlaku. Tato hlavěň se pak použije pro střelby za extrémních teplot a pro střelby k zjištění časového průběhu tlaku. Po výběru svědečné a kontrolní hlavně a po dokončení všech kalibračních střelb budou zbylé tři hlavně uvolněny pro použití jako doplňkové prostředky.

**TABULKA č. 20 Hodnotící kritéria**

| Položka/článek |        | Dílčí zkouška                           | Parametr  | Kritéria  |
|----------------|--------|---|---|---|
| a.             | 13.1   | Nastřelení náplně                       | Vypočtená hmotnost náplně   | V rozmezí 5% hmotnosti kalibrované náplně   |
| b.             | 13.2   | Balistická shodnost (prvních nástřelků) | Střední rychlost  | V rozmezí 4 m.s <sup>-1</sup> nebo 0,5 % požadované rychlosti                     |
| c.             | 13.2   | Balistická shodnost                     | Směrodatná odchylka rychlosti   | Splnění požadavků TP na počáteční rychlost při očekávaném tlaku zavedených náplní |
| d.             | 13.3   | Extrémní teploty a časový průběh tlaku  | Tlak při vysoké teplotě, maximální záporný tlakový rozdíl, střední hodnoty, směrodatné odchylky | Splnění požadovaných mezních hodnot   |
| e.             | 13.4.1 | Terč                                    | Stranová a výšková směrodatná odchylka  | Splnění mezních podmínek pro střelu nebo mezních podmínek stanovených pro skupinu |
| f..            | 13.4.1 | Minomet ve stendu                       | Dálková směrodatná odchylka   | Splnění mezních podmínek stanovených pro skupinu                                  |
| g.             | 13.4.2 | Kompletní náboje                        | Střední rychlost a tlak, směrodatná stranová a výšková odchylka                                 | Statistické testy a metody pro hodnocení kompletu; rozdíl menší než 0,05          |
| h.             | 13.4.3 | Konstrukčně blízká děla                 | Střední rychlost  | Porovnávat výsledky s údaji příslušných tabulek střelby                           |
| i.             | 13.5   | Porovnávací kalibrace                   | viz položky a, b, c   |   |
| Položka/článek |        | Dílčí zkouška                           | Parametr  | Kritéria  |

|    |      |                      |   |  |
|----|------|----------------------|---|--|
| j. | 13.6 | Prozatímní kalibrace | viz položky a, b, c, d  |  |
| k. | 13.7 | Náhradní součásti    | Střední rychlost a tlak, směrodatná odchylka rychlosti a tlaku            | Statistické testy, rozdíly součástí ne větší než 0,05                                |
| l. | 13.7 | Kontrolní střelby    | Střední rychlost a tlak, směrodatná odchylka rychlosti a tlaku            | Statistické testy, rozdíly výsledků kontrolní střelby ne větší než 0,05 od kalibrace |
|    |      |                      | Maximální obrácený pokles tlaku, střední tlak a směrodatná odchylka tlaku | Kontrolní technické zkoušky mezních hodnot   |

**14.4.1.1 Výběr.** Svědečná a kontrolní hlavěň se vybere na základě posouzení následujících vlastností všech pěti hlavních. Tyto vlastnosti jsou uvedeny v pořadí použití:

- Minimální směrodatná odchylka rychlosti mezi ranami.
- Minimální změna střední rychlosti nástřelky.
- Minimální změna střední rychlosti hlavně vzhledem k průměrné střední rychlosti.
- Minimální opotřebení hlavně.

Hlavěň, která nejlépe vyhoví těmto vlastnostem, bude vybrána jako svědečná hlavěň, zatímco druhá nejlepší hlavěň bude určena jako kontrolní hlavěň.

**14.4.1.2 Značení.** Pro účely identifikace bude svědečná hlavěň a kontrolní hlavěň po dokončení kalibračních střelb označena takto:

- Svědečná hlavěň se nabarví červeně. Na konci hlavně se našablonuje žlutou barvou typ rány a slova „**SVĚDEČNÁ (MASTER)**“.
- Kontrolní hlavěň se nabarví natřena žlutě. Na konec hlavně se našablonuje červenou barvou typ rány a slova „**KONTROLNÍ (CHECK)**“.

#### 14.4.2 Záznam údajů o svědečné kalibraci

Po dokončení kalibrační zkoušky se vyplní Záznamový list svědečné kalibrace, viz příloha F. Vyplněný záznamový list se předkládá Sekci podpory MO a Sekci vyzbrojování MO, která odpovídá za přípravu a distribuci „Přehledu dělostřeleckých svědečných a porovnávacích nábojů“.

#### 14.4.3 Označení munice

Po dokončení kalibrační zkoušky a schválení dané položky pro kalibrační použití se tyto označí v souladu se státní normou.

#### 14.4.4 Kalibrační opravy (opravy dne ODV a ODP)

**14.4.4.1** Ze středních hodnot výsledků počátečních rychlostí a tlaku plynů svědečných ran opravených na normální podmínky se stanoví kalibrační opravy

(dále jen opravy dne *ODV* a *ODP*). Tyto opravy se potom zavádějí do výsledků střelby s ověřovanými náplněmi při balistických zkouškách.

**14.4.4.2** V případě, že rány s ověřovanými náplněmi a svědečné rány odpovídají stejnému výkresu (mají stejné, výkresem předepsané hodnoty rychlosti a tlaku) a jsou střeleny stejnou náplní, pak se oprava dne pro rychlost (tlak) rovná rozdílu mezi stanovenou hodnotou rychlosti (tlaku) pro svědečnou ránu a střední hodnotou rychlosti (tlaku) skupiny svědečných ran v daný den střelby:

$$ODV = v_{0svěd} - v_{0re,svěd}$$

$$ODP = p_{svěd} - p_{re,svěd}$$

kde:

$v_{0svěd}$  je počáteční rychlost stanovená pro svědečnou ránu,

$p_{svěd}$  je tlak stanovený pro svědečnou ránu

$v_{0re,svěd}$  je reálná střední počáteční rychlost ze skupiny svědečných ran opravená na normální podmínky,

$p_{re,svěd}$  je reálná střední hodnota tlaku ze skupiny svědečných ran opravená na normální podmínky.

**14.4.4.3** V případě, že rány s ověřovanými náplněmi jsou jiného výkresu než svědečné rány (s jinými střelami a náplněmi s odlišnými výkresovými hodnotami  $v_0$  a  $p$ ), vypočítají se opravy dne z výsledku střelby svědečnými ranami v procentech a pro ověřované náplně se úměrou vyhodnotí odpovídající *ODV* v (m.s<sup>-1</sup>) (*ODP* v (MPa)).

**14.4.4.4** U přeměnných náplní děl a minometů se opravy dne *ODV* u mezilehlých náplní a náplní, pro které nejsou stanoveny balistické charakteristiky svědečné rány, stanoví lineární interpolací a extrapolací.

**14.4.4.5** Obdobně se vyhodnotí v případě měření tlaku plynů u mezilehlých náplní i u náplní ležících vně intervalu oprava dne *ODP*. Pro výpočet *ODP* se u mezilehlých i vně ležících náplní použijí měřené hodnoty tlaku plynů s opravami na normální podmínky (nikoli hodnoty předepsané).

**14.4.4.6** Hodnoty oprav dne *ODV* a *ODP* nesmí překročit tyto meze:

**TABULKA č. 21 Mezní hodnoty oprav dne**

| P.č. | Zbraň - náplň                               |                              | Mezní hodnoty oprav dne |                |
|------|---|------------------------------|-------------------------|----------------|
|      |   |                              | <i>ODV</i>              | <i>ODP</i>     |
| 1    | Děla všech ráží při střelbě plnými náplněmi |                              | ±2,0 %                  | ±2,0 %         |
| 2    | Minomety                                    | Základní nebo zážehová náplň | ±5,0 %                  | ±20,0 %        |
|      |   | Plná náplň                   | -1,0 až +2,0 %          | -3,0 až +8,0 % |
| 3    | Bezzákluzové zbraně                         |                              | -1,0 až +2,5 %          | -3,0 až +6,0 % |

**14.4.4.7** S růstem počtu vystřelených ran z dělové hlavně se opravy dne zpravidla zvětšují. Rozdíl oprav dne ve dvou po sobě následujících střelbách svědečné rány (z téže hlavně) nesmí však překročit hodnoty:

**TABULKA č. 22 Maximální odchylky oprav dne mezi dvěma střelbami**

| Střední počáteční rychlost (m.s <sup>-1</sup> ) | Maximální odchylka opravy dne mezi dvěma střelbami |                                |
|---|--|--------------------------------|
|   | Ze střední počáteční rychlosti                     | Ze středního maximálního tlaku |
| Do 600 včetně                                   | ±1,2 %   | ±4,0 %                         |
| Nad 600   | ±1,0 %   | ±3,0 %                         |

**14.4.4.8** Jestliže oprava dne *ODV* nebo *ODP* nebo současně obě opravy vyšetřené svědečnou ranou překračují hodnoty uvedené v odst. 14.4.4.6 a 14.4.4.7, nebo pravděpodobná úchylka rychlostí u skupiny svědečných ran je větší než hodnota uvedená na výkresu náplně pro střelnici, zkouška se přerušuje. Musí být provedena kontrola správnosti funkce měřičů rychlosti, podmínek skladování a temperování svědečných ran. Odpovídá-li vše požadavkům opakuje se střelba skupiny svědečných ran. Opravy *ODV* a *ODP* se stanoví z opakované střelby, jsou-li splněny podmínky uvedené v odst. 14.4.4.6 a 14.4.4.7. Překročí-li při opakované střelbě opět (třeba jen jedna oprava) dovolené hodnoty nebo nevyhoví-li opět pravděpodobná odchylka rychlostí, není použita hlaveň vhodná pro balistické zkoušky a nahradí se jinou.

#### 14.4.5 Výboček rychlosti

V případě, že se u platných ran vyskytne rána s počáteční rychlostí vybočující z rozpětí rychlostí ostatních ran a je tím překročena hodnota pravděpodobné úchylky  $v_0$  předepsaná výkresem pro střelnici, postupuje se takto:

- Jestliže jsou objektivní důkazy, že výboček  $v_0$  byl způsoben chybou měřicího systému, defektem střely (obroučky), nebo chybnou hmotností (chybnou sestavou) náplně aj., přičemž tlak plynů uvažované rány je v rozpětí tlaku ostatních ran, nebo jestliže rána s vybočenou  $v_0$  je první ranou po skupině s jinou náplní, dovoluje se ránu s vybočenou  $v_0$  vyloučit a nahradit ji jinou ranou s prachem z téhož obalu. Náhradní rána se bez ohledu na výsledek bere do výpočtu.
- V jiných případech – pokud nejde o prokázané porušení podmínek střelby – se výbočky nevylučují.

ČOS 130012  
1. vydání

(VOLNÁ STRANA)

## **PŘÍLOHY**

**Příloha A**  
(normativní)

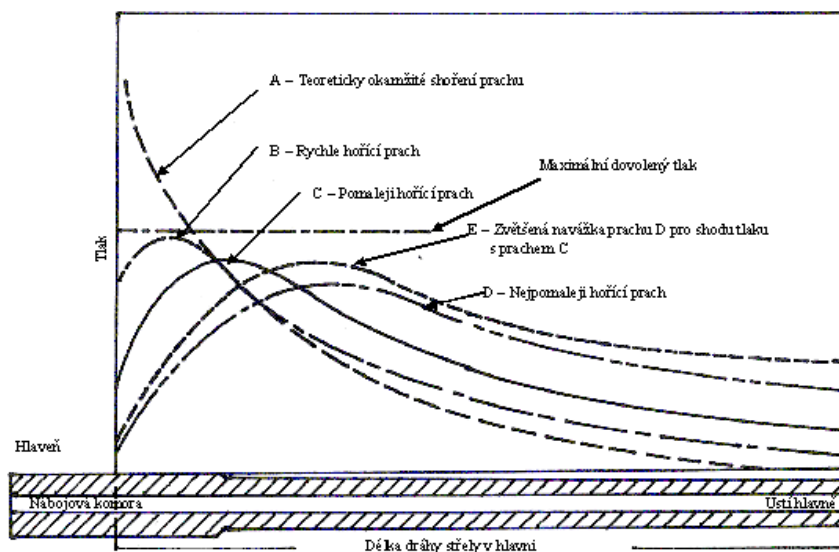
## Vysvětlivky pojmů týkajících se dělostřeleckých prachů

### 1 EXUDACE

Prachy s vysokým podílem glycerinu mají v důsledku špatné absorpce mezi nitrocelulózou a nitroglycerínem při teplotě blízké 0 °C tendenci k vytékávání. Tento exudát se zpětně vstřebává jen pomalu. Jsou-li na povrchu ověřovaného prachu pozorovány kapénky, je nutno přerušit další činnost a situaci konzultovat se specialistou.

### 2 VZTAH MEZI MAXIMÁLNÍM DOVOLENÝM TLAKEM A DRÁHOU STŘELY

Pro každý daný maximální dovolený tlak děla budou progresivně hořící víceděrové prachy dávat vyšší rychlosti než degresivně hořící korditové nebo páskové prachy (aktuální hodnoty závisí na rozměrech zrn). Vlivy tloušťky stěny jsou zobrazeny v obr. 1, který znázorňuje použití prachů s proměnnou živostí ve stejném děle se stejnou střelou. Křivka A představuje vliv teoreticky okamžitě shořelého prachu; začíná při velmi vysokém maximálním tlaku a s velkou rychlostí klesá. Křivky B až D představují vlivy progresivních prachů se stěnami zmenšující se tloušťky.



**OBRÁZEK č. 1** Křivky průběhu tlaku v hlavni pro progresivní prachy s proměnnou tloušťkou stěny

U každého z těchto prachů se předpokládá, že poskytuje stejnou ústřovou rychlost; velikosti ploch pod křivkami, které jsou úměrné síle působící na střelu, se musí rovnat. Je zřejmé, že maximální tlak bude převyšeno prachy reprezentovanými křivkami A a B. Ze dvou dalších prachů, které nedosahují tlakové meze, může být C nejvhodnější, protože dosahuje maximálního tlaku v místě, kde je zbraň konstruována k odolávání větším tlakům. Tedy protože C hoří rychleji, lze očekávat, že zlepší hodnoty rychlosti a tlaku od rány k ráně, stejně jakož i zmenší záblesk



**Příloha A**  
(normativní)

a hluk výstřelu. Je-li zvažováno pouze maximum rychlosti, lze zvýšit hmotnost prachu křivky C, což přinese zvýšení maxima tlaku nad křivku C. Tato situace je reprezentována křivkou E.

### **3 TLAKOVÉ VLNY A OBRÁCENÝ ROZDÍL TLAKU**

Nedávné katastrofické poruchy děl během vývoje hnacích náplní, předčasně vyvozené a nepravidelné výkony ostatních hnacích náplní, které jsou vzaty v úvahu pro bezpečnost střelby, vyvolaly rozsáhlé zkoumání příčin, které vyústilo do nové účinné metody hodnocení výkonů hnacích náplní.

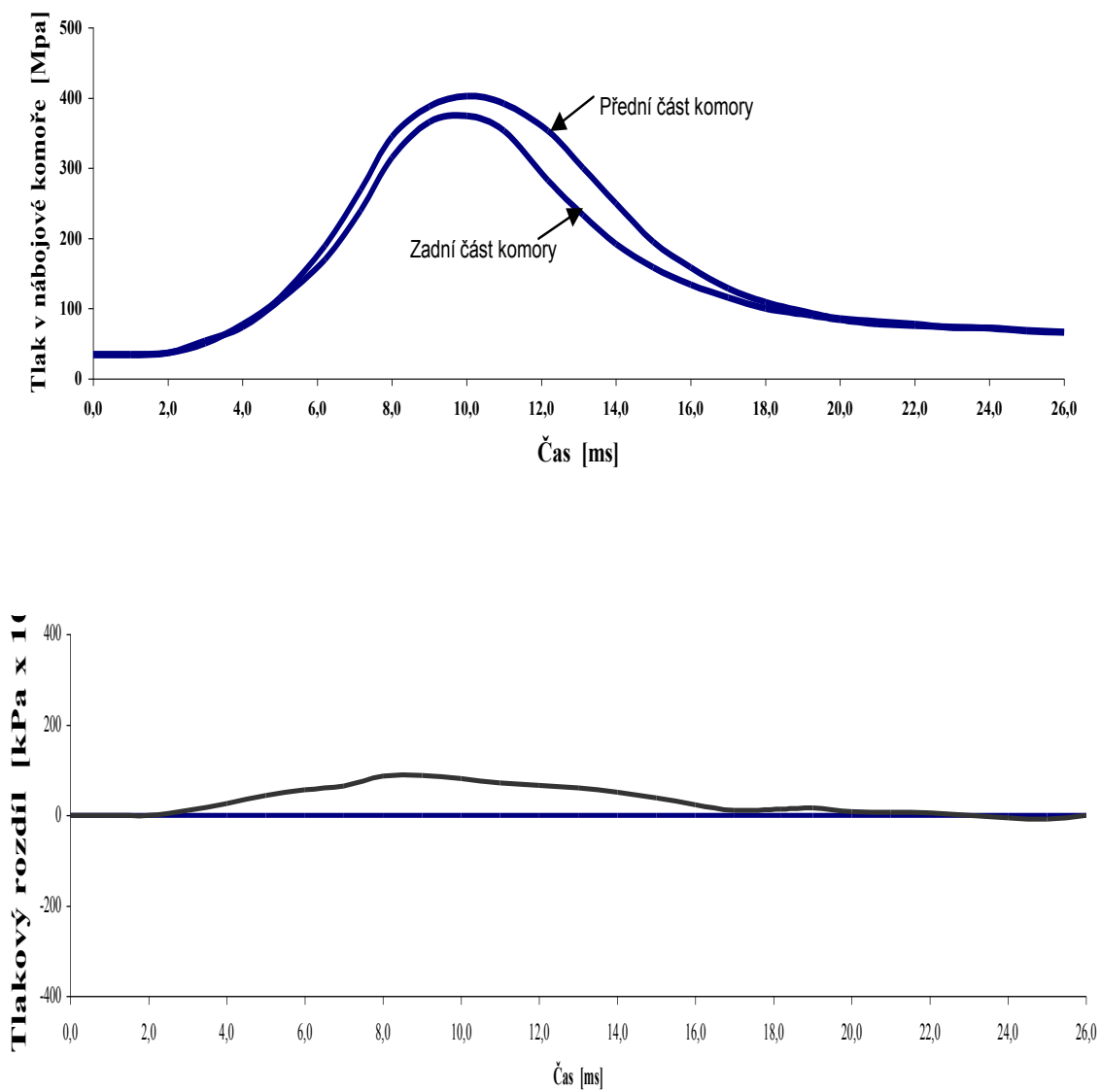
Tato metoda je založena na zjištění, že tyto typicky nesprávné funkce hnacích náplní, které vyvolávají profuky (*breechblows*), jsou výsledkem působení tlakových vln v nábojové komoře. Vysoká amplituda tlakových vln může mít za následek zvýšenou tlakovou špičku. Výskyt a prudkost těchto tlakových vln jsou snadno zjištěitelné současným měřením tlaku na obou koncích nábojové komory.

Na obr. 2 je znázorněn typický průběh závislosti tlaku na času a tlaku na dráze střely v hlavní vyvolané náplni s minimálními tlakovými vlnami. Na obr. 3 je znázorněn typický průběh závislosti tlaku na času a tlaku na dráze střely v hlavní vyvolané náplni s vysokou amplitudou tlakových vln. Tlakový rozdíl je stanoven odečtením tlaku z tlakoměru na předním konci nábojové komory od tlaku z tlakoměru závěrového (na zadním konci komory).

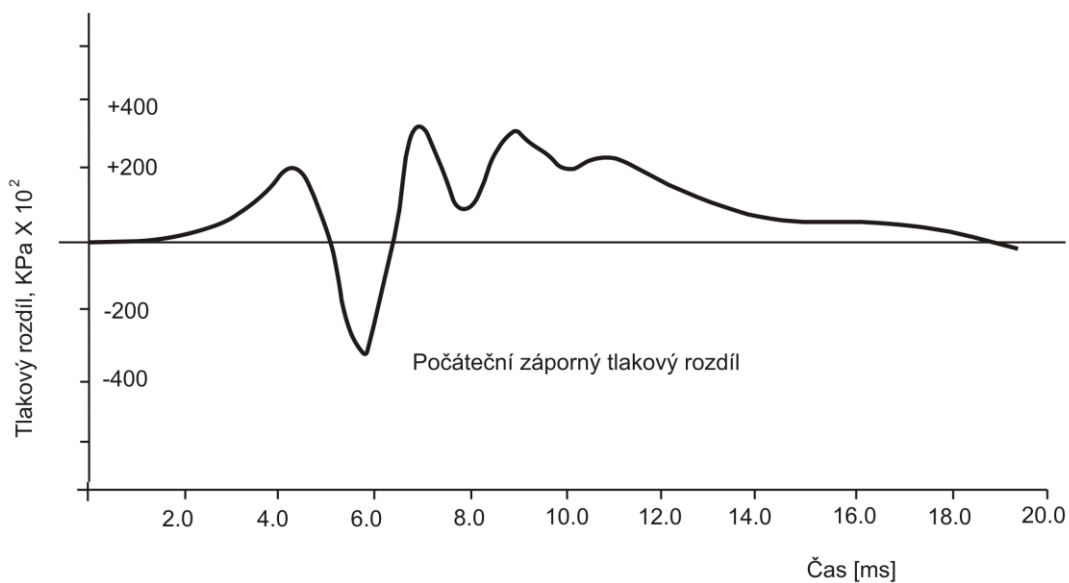
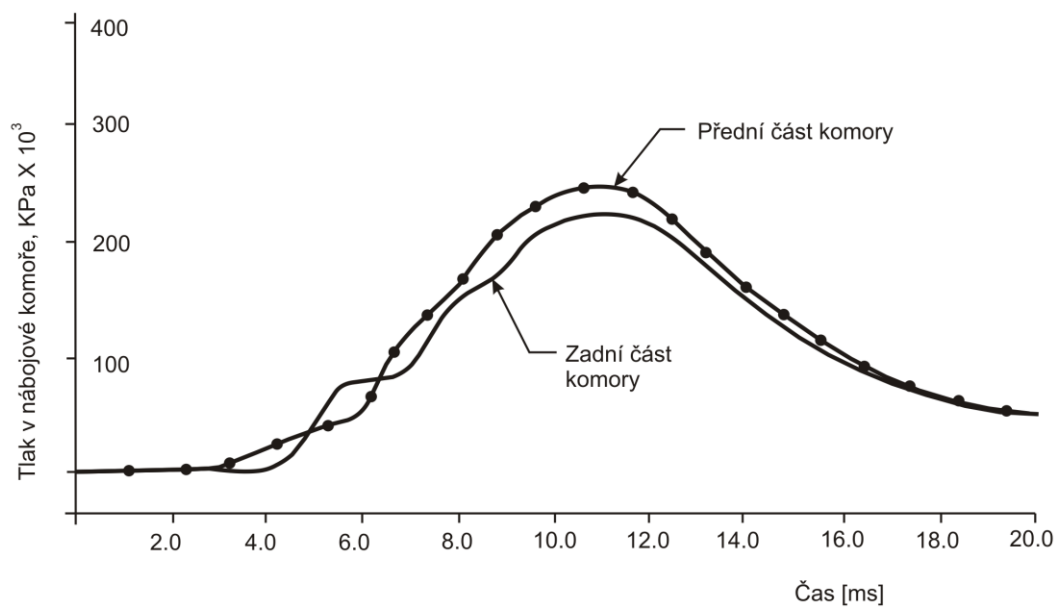
Současně je prvá záporná špička na křivce závislosti tlakových rozdílů na čase ( $-\Delta P$  na obr. 3) použita k indikaci prudkosti tlakových vln. Byla zjištěna potřebná korelace mezi touto veličinou a špičkovým tlakem v komoře. Ostatní veličiny odvozené z křivky tlakových rozdílů by také mohly být použity a mohou být pro specifické aplikace přiměřenější. Tlakové vlny ve hnací náplni mohou být vyvolány nesprávným zážehem prachového lože (*propellant bed*), způsobeným jiným chybným výkonem zážehovače nebo nevhodným umístěním zdroje zážehu. Tyto tlakové vlny mohou za běžných podmínek vyvolat vyšší než normální tlaky v nábojové komoře místním zvýšením rychlosti hoření prachu. Šokem vyvolaným pulzujícími tlakovými vlnami mohou být poškozeny střela nebo součásti zapalovače nebo prachové lože naraženo na dno střely. Pravděpodobnost výskytu náplně produkující tlak, který může poškodit nebo zničit zbraň pro konkrétní systém (citlivost) může být stanovena určením frekvence výskytu, posouzením úrovně vysokoamplitudových tlakových vln a jejich vlivu na tlak vyvolaný hořením náplně.

Posuzování vlivu tlakových vln na součástky střely nebo zapalovače je komplexnější problém a nebyl pro toto rozpracován jednotný postup. Jednou z možností k posouzení tohoto druhu potenciálního bezpečnostního rizika je měření příznaků chování střely pomocí palubních aparatur.

**Příloha A**  
(normativní)



**OBRÁZEK č. 2** Typický záznam normálního tlaku



**OBRÁZEK č. 3** Typický záznam obráceného tlakového rozdílu

**Příloha A**  
(normativní)**4 JEVY PŘI STŘELBĚ**

**a. Dým.** Dým vznikající při střelbě z děla je nežádoucí, nejen protože prozrazuje postavení palebné baterie, ale také protože může překážet při použití pozorovacích přístrojů při zamerování děla a při pozorování polohy rozprasků. Stupeň závadnosti dýmu produkovaného hnací náplní je problematicky měřen viditelností oblaku a jeho zatemňující schopností.

Viditelnost dýmového oblaku závisí na jeho velikosti, hustotě a barvě. Oblak je označen jako veliký, střední nebo malý s hodnocením založeným na největším a nejmenším množství předtím pozorovaného a zaznamenaného. Barva je označována jako světle šedá (barva páry), šedá, tmavě šedá (blížící se černé) nebo hnědá. Pro porovnání fotografických záběrů se doporučuje použít fotografie projevů standardní rány.

**b. Ústřový záblesk (plamen).** Ústřový záblesk se skládá ze dvou částí, ústřového plamene (primární záblesk) a vlastního ústřového záblesku (sekundární záblesk). Ústřový plamen je viditelné záření vyvolané horkými prachovými plyny při jejich výstupu z ústí hlavně. Ústřový plamen je obvykle tmavočervený a rozpíná se ale v krátké vzdálenosti od ústí. Obvykle je nežádoucí a může být částečně potlačen.

Vlastní ústřový záblesk je způsoben explozivním shořením prachových plynů při jejich smíchání se vzduchem a obvykle se vyznačuje oranžovým až jasně žlutým zbarvením. Záblesk je nežádoucí, protože jednak – zejména v noci – demaskuje polohu baterie, jednak ztěžuje činnost obsluhy děla.

Vlastní ústřový záblesk může být potlačen nebo zmenšen pečlivým sestavením směsi a zrnění prachu, laborací náplně, konstrukcí zažehovače a výběrem palebných podmínek. Ústřový záblesk je označován jako velký, střední nebo malý nebo jako ústřový plamen. Pozorování jsou založena na zkušenosti a porovnávání se standardními náboji pro konkrétní děla a prachy. Pro jeho určení se používá barevný film s dobrým pozadím (kontrastem).

**c. Zpětný výsleह plamene a dohořívání.** Zpětný plamen je poměrně prudký a může se vyskytovat bezprostředně po otevření závěru (jako druhý po ústřovém záblesku). Vyskytuje se zejména u děl s automatickým vyhazováním nábojnic. Dohořívání obsahuje náhlé vzplanutí plamene delšího trvání než to, se kterým se setkáme u zpětného výslehu. Charakter, velikost a trvání tohoto jevu se zaznamenávají.

**d. Toxické plyny.** Všechny prachy při hoření produkují některé toxické plyny, např. kysličník uhelnatý nebo čpavek. Jsou-li produkovány ve velkém množství, mohou tyto plyny dosáhnout závažných koncentrací, překázejících při činnosti obsluhy děl. Toto je zvláště závažné, jestliže děla střílí v depresi nebo u tankových věží, kde se plyny nemohou ihned rozptýlit. Koncentrace toxických plynů se měří podle postupů zpracovaných Hygienickým pracovištěm AČR.

### Rozpis střelby (příklad)

| Počet zón nebo úrovní | Zrnění Kombinace   | Nová kalibrace                 |  | Srovnávací kalibrace             |  | Počet ran pro střelbu na hlavěň, na každý den |   |   |   |   |   |   |  |
|-----------------------|--------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|--|
|                       |                    | Počet střel. dnů na hlavěň     | Celkový <sup>b</sup> počet ran pro střelbu | Počet střel. dnů na hlavěň       | Celkový <sup>b</sup> počet ran pro střelbu | Zóny (nebo úroveň)                            |   |   |   |   |   |   |  |
|                       |                    | 5 nových hlavních              |  | 4 opotřebené hlavně <sup>a</sup> |  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
|                       |                    | Jedno zrnění, neměnná náplň    |  |                                  |  |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1                     | nepoužito          | 3                              | 150  | 2                                | 80   | 10  |   |   |   |   |   |   |  |
|                       |                    | Jedno zrnění, vícezónová náplň |  |                                  |  |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 2 <sup>c</sup>        | nepoužito          | 3                              | 210  | 2                                | 112  | 7 7   |   |   |   |   |   |   |  |
| 5 <sup>d</sup>        | nepoužito          | 3                              | 390  | 2                                | 208  | 7   | 4 | 4 | 4 | 7 |   |   |  |
|                       |                    | Dvojí zrnění, vícezónová náplň |  |                                  |  |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 7 <sup>e</sup>        | Zóny 1, 2 prach SP | 3                              | 600  | 2                                | 320  | 7   | 7 | 7 | 4 | 4 | 4 |   |  |
| 7                     | Zóny 3-7, prach MP |                                |  |                                  |  |   |   |   |   |   |   |   |  |

<sup>a</sup> Dvě nové hlavně; dvě opotřebené hlavně (se zbývající životností 25 %).

<sup>b</sup> Počty v tomto sloupci se týkají pouze ověřovaných ran; pro kalibrační rány se tyto počty zdvojnásobují.

<sup>c</sup> Příkladem této konfigurace je náplň M188 pro 8" houfnici.

<sup>d</sup> Příkladem této konfigurace je náplň M1A1 pro 155mm houfnici.

<sup>e</sup> Příkladem této konfigurace je náplň M67 pro 105mm houfnici.

**POZNÁMKA 4** V počtu ran uvedených v této tabulce nejsou zahrnuty zahřívací, kondiovací nebo přechodové rány.

**Příloha C**  
(normativní)

## **Balistický výboček**

Jev, při kterém dochází v balistických zkouškách, a to zejména při stanovení kalibračních sérií, k nadměrnému zvýšení počáteční rychlosti střely a nárůstu špičkového tlaku v nábojové komoře v závislosti na počtu vystřelených ran v dané kombinaci dělové hlavně nábojů, se nazývá „balistický výboček“. Objevuje se špička (nebo plató) a za ní pak následuje pokles rychlosti i tlaku

Jeho hlavní charakteristiky, tj. počáteční počet ran, rychlost změny rychlosti a tlaku při nárůstu a poklesu, velikost a trvání, jsou popsány jen velmi nejasně. Příčina není dostatečně známa, ale vyskytuje se především zásluhou zvýšení počátečního odporu při výstřelu a souvisí se vznikem vlasových prasklin na povrchu vývrtu hlavně.

Spolu s nárůstem počtu ran vystřelených z dané nové hlavně se stálou rychlostí zvyšuje její opotřebení, což je doprovázeno trvalou ztrátou rychlosti a tlaku v komoře. Toto typické opotřebení hlavně se používáním látek snižujících opotřebení zmenšuje - stejně jako úbytek rychlosti i tlaku vznikající s nárůstem počtu vystřelených střel. Toto zmenšení opotřebení a zmenšení ztrát umožnilo lépe stanovit výkonnostní úroveň svědečných kalibračních sérií; protože ovlivnění výsledků následujícími skupinami ran v kalibračních střelbách bylo v důsledku menšího opotřebení hlavně menší a tedy menší byly i úbytky rychlosti a tlaku. Ve skutečnosti bylo opotřebení hlavně po ranách vystřelených v kalibračních zkouškách obecně tak malé, že nebylo třeba opravovat rychlost nebo tlak na opotřebení hlavně nebo počet vystřelených ran.

Existence „balistického výbočku“ u určitého systému představuje několik problémů. Zaprvé, vývojové a technické organizace se musí zabývat otázkou účinku zvýšených tlaků v komoře ("výboček") na velikost špičkového tlaku při střelbě za vysokých teplot. Špičkový tlak náboje nebo náplně se musí omezit s ohledem na mezní tlak hlavně bez ohledu na to, jak velká špičková hodnota se vyskytuje. Tento postup je důležitý pro bezpečné zavedení jakékoliv munice. Při výskytu „balistického výbočku“ se proto požaduje jeho přesná charakterizace, aby se mohl očekávaný výkon nábojů patřičně a úplně vyšetřit za podmínek očekávaného bojového použití. Za druhé, při provádění zkoušek svědečné kalibrace se musí řešit, do jaké doby životnosti by se měla hlaveň používat pro tyto zkoušky, tj. kolik střel by mělo připadat na tyto hlavně a kde v oblasti „výbočku“ by se měly kalibrační střelby provádět.

Doporučuje se, aby se pro kalibrační zkoušky vybíraly jen nové hlavně (pouze po nastřelení) i když ani u nich nelze výskyt „balistického výbočku“ vyloučit. Jestliže se v kalibračních zkouškách vyskytne trend růstu rychlosti a tlaku, který obecně odpovídá tomuto výše popsanému „výbočku“, potom se musí u skupiny ran pro zjištění balistické shodnosti před stanovením definitivní hmotnosti hnací náplně provést přepočítání dat zpět na podmínky nulových ran nebo na podmínky nové hlavně. Pokud se během kalibračních střelb nevyskytnou žádné trendy, není potřeba se otázkou „výbočku“ zabývat.

Třetí a závěrečný problém představuje sestavení tabulek střelby a řešení řízení palby. Jako počáteční údaj se v obou případech požaduje jmenovitá nebo v praxi používaná rychlost pro nové hlavně. Poněvadž rány se střílejí z bojových dělových hlavně, je třeba pro stanovení velikosti úbytku rychlosti znát opotřebení hlavně nebo počet vystřelených ran.

**Příloha C**  
(normativní)

Vhodné opravy rychlosti lze do tabulek střelby a do systému řízení palby zavést na základě křivek charakterizujících „balistický výboček“ z hlediska rychlosti nárůstu opotřebení s růstem počtu vystřelených ran.

Je nutno zdůraznit, že po dokončení svědečné kalibrační střelby a stanovení příslušných hmotností hnacích náplní pro požadované rychlosti už případná existence „výbočku“ do zkoušení produkce podniku nezasáhne. Ve výrobních zkouškách prachů a nábojek střílených s použitím svědečné kalibrační série se klade důraz na schopnost ověřované série dosáhnout shody s kalibrační sérií. Protože ostatní faktory jsou stejné, pak by se měla vyskytnout shodnost výkonu obou srovnávaných sérií bez ohledu na životnost hlavně nebo přítomnost „balistického výbočku“.

**Příloha D**  
(normativní)

## Vnitrobalistické opravy

Pro výpočet požadované hmotnosti hnací náplně je nezbytné přepočítat zjištěné počáteční rychlosti a tlaky z kalibračních střel na standardní podmínky. Nejčastějšími a kontrolovatelnými faktory pro opravu těchto údajů na standardní podmínky jsou:

- a. Hmotnost střely.
- b. Hmotnost nábojnice (objem).
- c. Přítomnost vkládacích tlakoměrů (objem).

Před aplikací jakékoli opravy musí být pro každý z těchto faktorů určena jeho konstantní hodnota, představující standard. Tyto standardní (jmenovité) hodnoty lze zjistit z výkresů součástí nebo z výkresu pro střelnici. S ohledem na výše uvedené faktory musí být při řešení vnitřní balistiky vzaty do úvahy dvě proměnné, (1) hmotnost střely a (2) objem nábojové komory. (Změny hmotnosti nábojnice umožní na základě empirických vztahů pro hmotnost a objem odhadnout změny objemu nábojnice).

Pro stanovení oprav rychlosti a tlaku je potřebný počítačový program pro výpočty vnitřní balistiky. Jsou-li k dispozici všechny potřebné proměnné a konstanty pro tento program, lze ke kompenzaci změn hmotnosti střely a objemu komory získat počítačová řešení různých vstupních údajů jednotlivých ověřovaných ran.

V následujících postupech je uvedena alternativní metoda vyžadující pouze minimální použití počítače, založená na ručním výpočtu, která poskytuje koeficienty všeobecně použitelné pro zkoušený systém.

- a. Pro vnitrobalistické řešení použitím standardních hodnot se určí pro danou kombinaci zbraně a munice počáteční rychlost střely a maximální tlak v komoře.
- b. K zjištění hodnot potřebných pro výpočet oprav na změny hmotnosti střely jsou zapotřebí výsledky vnitřní balistiky získané použitím stejných hodnot pro všechny proměnné, mimo hmotnosti střely. Vypočítají se dva výsledky: jeden, ve kterém je hmotnost střely zvýšena o 10 % a druhý, ve kterém je hmotnost střely snížena o 10 %.
- c. Výsledky těchto řešení se pak použijí v následujících rovnicích pro stanovení požadovaných koeficientů:

### Výpočet koeficientu rychlosti pro vliv hmotnosti střely

$$n = \frac{\Delta v \cdot m}{\Delta m \cdot v} \quad (1)$$

kde:

$n$  = koeficient rychlosti,

$m$  = jmenovitá hmotnost střely,

$v$  = jmenovitá rychlost,

$\Delta m$  = absolutní rozdíl hmotnosti střely od jmenovité,

$\Delta v$  = absolutní rozdíl průměrné rychlosti od jmenovité.



Výpočet koeficientu tlaku pro vliv hmotnosti střely:

$$n_1 = \frac{\Delta p \cdot m}{\Delta m \cdot p}, \quad (2)$$

kde:

$n_1$  = koeficient tlaku,

$m$  = jmenovitá hmotnost střely,

$p$  = jmenovitý tlak,

$\Delta m$  = absolutní rozdíl hmotnosti střely od jmenovité,

$\Delta p$  = absolutní rozdíl průměrného tlaku od jmenovitého.

**Příklad č. 1:**

Předpokládá se, že byly získány následující výsledky:

(1) Jmenovité hodnoty vnitřní balistiky:

hmotnost střely = 10,93 kg

rychlost = 914,4 m.s<sup>-1</sup>

tlak = 365 300 kPa

(2) Při hmotnosti střely zvýšené o 10 % byly zjištěny hodnoty:

rychlost = 896,1 m.s<sup>-1</sup>

tlak = 387 200 kPa

(3) Při hmotnosti střely snížené o 10 % byly zjištěny hodnoty:

rychlost = 932,4 m.s<sup>-1</sup>

tlak = 343 600 kPa

(4) Vypočítají se průměrné rozdíly rychlosti a tlaku od standardu pro rozdíl hmotnosti střely ~ 10 %.

Rychlost:

914,4 – 869,1 = 18,3 m.s<sup>-1</sup> pro zvýšenou hmotnost střely

932,4 – 914,4 = 18,0 m.s<sup>-1</sup> pro sníženou hmotnost střely

Průměr = 18,15 m.s<sup>-1</sup>

Tlak:

387 200 – 365 300 = 21 900 kPa pro zvýšenou hmotnost střely

365 300 – 343 600 = 21 700 kPa pro sníženou hmotnost střely

Průměr = 21 800 kPa.

(5) Vypočítají se koeficienty  $n$  a  $n_1$ :

**Příloha D**  
(normativní)  
Rychlost:

$$n = \frac{\Delta v \cdot m}{\Delta m \cdot v}$$

$$n = \frac{18,15 \cdot 10,93}{1,093 \cdot 914,4}$$

$$\mathbf{n = 0,20}$$

Tlak:

$$n_1 = \frac{\Delta p \cdot m}{\Delta m \cdot p}$$

$$n_1 = \frac{21\,800 \cdot 10,93}{1,093 \cdot 365\,300}$$

$$\mathbf{n_1 = 0,60}$$

a. Po úpravě rovnic (1) a (2):

$$\Delta v = \frac{n \cdot v \cdot \Delta p}{p} \quad (3)$$

$$\Delta p = \frac{n_1 \cdot p \cdot \Delta m}{m} \quad (4)$$

Koeficienty rychlosti 0,20 a tlaku 0,60 lze ve výše uvedených rovnicích použít k výpočtu oprav rychlosti a tlaku pro změny hmotnosti střely menší než 10 %.

**Příklad č. 2:**

Předpokládá se, že ve výše uvedeném systému byla hmotnost střely ověřované rány 10,85 kg a počáteční rychlost střely byla 913,5 m.s<sup>-1</sup> (jmenovitá hmotnost střely je 10,93 kg). Použitím rovnice pro výpočet změny rychlosti a hmotnosti střely

$$\Delta v = \frac{0,20 \cdot 913,5 \cdot (-0,08)}{10,93}$$

$$\mathbf{\Delta v = -1,3 \text{ m.s}^{-1}}$$

Rychlost střely opravená na jmenovitou hmotnost střely by byla:

$$\text{Měřená počáteční rychlost} \quad 913,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{Oprava} \quad \underline{-1,3}$$

$$\mathbf{\text{Opravená počáteční rychlost} \quad 912,2 \text{ m.s}^{-1}}$$

b. Podobným způsobem lze vypočítat změny rychlosti a tlaku pro známé změny objemu komory. Tyto koeficienty lze pak použít na korekci změn objemu nábojnice a na přítomnost vkládacích tlakoměrů. Podobně jako byly získány teoretické hodnoty vlivu hmotnosti střely, je třeba získat dva výsledky vnitřní balistiky, jeden pro objem komory zvýšený o 10 % a druhý pro objem komory zmenšený o 10 %, přičemž

**Příloha D**  
(normativní)

všechny ostatní vstupní parametry zůstanou konstantní. Pomocí výsledných hodnot lze z těchto údajů vypočítat výsledné koeficienty rychlosti a tlaku následujícím způsobem:

Výpočet koeficientu rychlosti pro vliv objemu

$$B = \frac{\Delta v \cdot c}{\Delta c \cdot v}, \quad (5)$$

kde

$B$  = koeficient rychlosti,

$c$  = jmenovitý objem komory,

$v$  = jmenovitá rychlost,

$\Delta c$  = absolutní rozdíl objemu komory od jmenovitého,

$\Delta v$  = absolutní rozdíl průměrné rychlosti od jmenovité.

Výpočet koeficientu tlaku pro vliv objemu

$$B_1 = \frac{\Delta p \cdot c}{\Delta c \cdot p} \quad (6)$$

kde

$B_1$  = koeficient tlaku,

$c$  = jmenovitý objem komory,

$p$  = jmenovitý tlak,

$\Delta c$  = absolutní rozdíl objemu komory od jmenovitého,

$\Delta p$  = absolutní rozdíl průměrného tlaku od jmenovitého.

c. Poněvadž při odvození výše uvedených koeficientů byly použity absolutní hodnoty, nebyla určena algebraická znaménka. Tyto koeficienty lze použít v příslušných rovnicích pro výpočet balistických oprav nebo k predikci balistických vlivů v závislosti na algebraických znaménkách přiřazených k těmto koeficientům.

Při stanovení oprav se musí koeficienty  $n$ ,  $n_1$ ,  $B$  a  $B_1$  použít s následujícími znaménky:

$n$ : kladný       $B$ : kladný

$n_1$ : záporný       $B_1$ : kladný

Při predikci balistických vlivů se musí koeficienty  $n$ ,  $n_1$ ,  $B$  a  $B_1$  použít s opačnými znaménky.

**Příloha E**  
(normativní)

## Zpracování odlehlých hodnot

Při provádění balistických střelb se mohou mezi výsledky vyskytnout odlehlé (*vybočující*) hodnoty. Je velmi důležité analyzovat, zda takovou chybu způsobily zkušební přístroje nebo jejich obsluha, nebo zda zkoušené náboje (popř. zbraň) vykazují nežádoucí, avšak pravdivé výsledky.

Aby byly získány co nejrepresentativnější a nejtypičtější údaje o zkoušeném systému, měly by se odlehlé hodnoty ze statistických výpočtů (tzn. z výpočtů průměrů, maximálních rozptylů a směrodatných odchylek) vyloučit. Rozhodování v této věci však velmi silně závisí na zkušenostech a znalostech vedoucího zkoušek a na analytikovi, zda se jedná o konkrétní zjištění nebo o odlehlou hodnotu.

Pokud se vyskytne nějaké nepravidelné zjištění, je nutné s maximálním úsilím zjistit příčinu vzniku tohoto sporného údaje. Pokud lze příčinu identifikovat, pak je k dispozici podklad k zamítnutí takového údaje. Ve většině případů se však u takové odlehlé hodnoty nepodaří najít žádnou příčinu.

Z tohoto důvodu je zvažován test extrémních odchylek, aby umožnil jednotné zpracování údajů. Test extrémních odchylek není ideální a univerzálně použitelný, ale pro potřeby tohoto standardu, kde se mohou vyskytnout jak velké tak i malé hodnoty, může být použitelný Dixonův test extrémních odchylek.

Postup při použití Dixonova testu je následující:

1. Zvolí se hladina významnosti  $\alpha = 0,01$ .
2. Data se seřadí od nejnižší hodnoty po nejvyšší, tj.  
 $X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n$
3. Pro velikosti souborů  $n$  vhodných pro tento standard  
pokud  $3 \leq n \leq 7$ , vypočítá se  $r_{10}$   
pokud  $8 \leq n \leq 10$ , vypočítá se  $r_{11}$ .
4. Vypočítá se  $r_{10}$  a  $r_{11}$  takto:

|                      | Pokud je odlehlou hodnotou<br>$X_n$ | Pokud je odlehlou hodnotou<br>$X_1$ |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Vypočítá se $r_{10}$ | $\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}$   | $\frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1}$       |
| Vypočítá se $r_{11}$ | $\frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_2}$   | $\frac{X_2 - X_1}{X_{n-1} - X_1}$   |

5. Pro  $\alpha = 0,01$  budou pro různé vzorky následující kritéria  $r_{10}$  a  $r_{11}$ :

**TABULKA č. 16 Kritické hodnoty**

| <b>Statistika</b> | <b>Rozsah vzorku <math>n</math></b> | <b>Kritická hodnota</b> |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| $r_{10}$          | 3                                   | 0,994                   |
|                   | 4                                   | 0,926                   |
|                   | 5                                   | 0,821                   |
|                   | 6                                   | 0,740                   |
|                   | 7                                   | 0,680                   |
| $r_{11}$          | 8                                   | 0,725                   |
|                   | 9                                   | 0,677                   |
|                   | 10                                  | 0,639                   |

6. Porovná se koeficient vypočtený v odst. 4 této přílohy Pokud tento koeficient překračuje kritickou hodnotu uvedenou v odst. 5 této přílohy, odlehlá hodnota se zamítá.

**Příloha F**  
(normativní)

## Protokol o střelbě svědečné kalibrace

### DATA SVĚDEČNÉ KALIBRACE

1. Číslo série svědečného prachu: \_\_\_\_\_

2. Kalibrační součásti:

|    |                          |            |           |          |
|----|--------------------------|------------|-----------|----------|
| a. | Střela                   | typ        |           | č. série |
|    |                          | č. výkresu | č. revize |          |
| b. | Druh nábojnice           | typ        |           | č. série |
|    |                          | č. výkresu | č. revize |          |
| c. | Zážehové<br>rozněcovadlo | typ        |           | č. série |
|    |                          | č. výkresu | č. revize |          |
| d. | Druh zažehovače          | typ        |           | č. série |
|    |                          | č. výkresu | č. revize |          |

3. Kalibrační náplň:

kg \_\_\_\_\_ m.s<sup>-1</sup> \_\_\_\_\_ kPa \_\_\_\_\_

4. Teplotní rozdíl:  $v =$  \_\_\_\_\_ T + \_\_\_\_\_  
 $p =$  \_\_\_\_\_ T + \_\_\_\_\_

5. Poměr náplň/hmotnost:  $c =$  \_\_\_\_\_ v - \_\_\_\_\_  
 $p =$  \_\_\_\_\_ c - \_\_\_\_\_

6. Vlastnosti prachu:

7. Svědečná a kontrolní hlaveň:

Svědečná hlaveň: Typ: \_\_\_\_\_ Výrobní číslo \_\_\_\_\_

Kontrolní hlaveň: Typ: \_\_\_\_\_ Výrobní číslo \_\_\_\_\_

(VOLNÁ STRANA)

Účinnost českého obranného standardu od: **21. září 2006**

Změny :

| Změna číslo | Účinnost od | Změnu zpracoval | Datum zpracování | Poznámka |
|-------------|-------------|-----------------|------------------|----------|
|             |             |                 |                  |          |
|             |             |                 |                  |          |
|             |             |                 |                  |          |
|             |             |                 |                  |          |
|             |             |                 |                  |          |
|             |             |                 |                  |          |

U p o z o r n ě n í : .Oznámení o českých obranných standardech jsou uveřejňována ..... měsíčně ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v oddíle „Ostatní oznámení“ a Věstníku MO.

V případě zjištění nesrovnalostí v textu tohoto ČOS zasílejte připomínky na adresu distributora.

---

Rok vydání: 2022, obsahuje 48 listů  
Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ, nám. Svobody 471/4, 160 01 Praha 6  
Vydal: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, oos.army.cz  
NEPRODEJNÉ

---