

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD



100007 2. vydání	METODA URČENÍ PŘESNOSTI STŘELBY NA TERČ Z DĚLOSTŘELECKÝCH ZBRANÍ
-----------------------------------	---

ZAVÁDÍ	ČOS nezavádí žádný STANAG ani AP
NAHRAZUJE	ČOS 100007, 1. vydání METODA URČENÍ PŘESNOSTI STŘELBY NA TERČ Z DĚLOSTŘELECKÝCH ZBRANÍ

(VOLNÁ STRANA)

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD
METODA URČENÍ PŘESNOSTI STŘELBY NA TERČ Z DĚLOSTŘELECKÝCH
ZBRANÍ

Základem pro tvorbu tohoto standardu byly originály následujících dokumentů:

ČSVN 10 940	Delostrelecké zbrane Metóda určenia presnosti strelby na terč
ČOS 100007, 1. vyd.	Metoda určení přesnosti střelby na terč z dělostřeleckých zbraní

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2020

OBSAH

	Strana
1 Předmět standardu.....	5
2 Nahrazení standardů (norem)	5
3 Související dokumenty	5
4 Zpracovatel ČOS.....	5
5 Použité zkratky, značky a definice	5
5.1 Zkratky a značky.....	5
5.2 Definice	7
6 Postup při určování přesnosti střelby na terč	9
6.1 Materiálně-technické zabezpečení	9
6.2 Personál	10
6.3 Prostor pro provedení zkoušky	10
6.4 Vnější podmínky pro zkoušku.....	10
7 Příprava zkoušky.....	11
7.1 Příprava terče	11
7.2 Příprava zbraně	13
7.3 Příprava munice	13
8 Provedení zkoušek.....	14
8.1 Zamíření	14
8.2 Vlastní střelba.....	14
8.3 Měření souřadnic zásahů	15
9 Zpracování výsledků zkoušek	16
9.1 Určení charakteristik rozptylu	16
9.2 Hodnocení přesnosti střelby na terč podle TP	18
9.3 Analýza abnormálnosti výsledků měření	19
9.4 Zpracování výsledků zkoušek při krátké ráně (nedoletu).....	20
9.5 Interval spolehlivosti pravděpodobných úchylek.....	21
 Přílohy	
Příloha A Postup ověření přesnosti míření mířiče (střelce-operátora).....	26

1 Předmět standardu

Předmětem tohoto českého obranného standardu (dále jen ČOS) je vymezení a standardizace metody stanovení přesnosti střelby na terč. Používáním tohoto ČOS bude zabezpečen jednotný postup stanovení přesnosti střelby na terč, vyhodnocování výsledků střeleckých zkoušek a jejich další využití.

Tento standard se vztahuje na dělostřelecké zbraně. Stanovuje metodu a její postup při určování přesnosti střelby na terč při uskutečňování předběžných a přejímacích zkoušek jak tažených, samohybných a tankových děl tak i externě lafetovaných děl v dálkově ovládaných zbraňových stanicích (dále v textu zbraně).

2 Nahrazení standardů (norem)

Tento ČOS nahrazuje ČOS 100007, 1. vydání. Od data účinnosti tohoto standardu se ruší ČOS 100007, 1. vydání, vydaný v roce 2006.

3 Související dokumenty

V tomto ČOS jsou normativní odkazy na následující citované dokumenty (celé nebo jejich části), které jsou nezbytné pro jeho použití. U odkazů na datované citované dokumenty platí tento dokument bez ohledu na to, zda existují novější vydání/edice tohoto dokumentu. U odkazů na nedatované citované dokumenty se používá pouze nejnovější vydání/edice dokumentu (včetně všech změn).

ČOS 124002 ÚŠŤOVÉ REKTIFIKAČNÍ DALEKOHLEDY ZBRANÍ. TYPY,
ZÁKLADNÍ PARAMETRY

4 Zpracovatel ČOS

VTÚ Praha, odštěpný závod VTÚVM Slavičín, Ing. Alois Tichý.

5 Použité zkratky, značky a definice

5.1 Zkratky a značky

Zkratka	Název
A	místo prvního dopadu střely na terén
SBZ	střední bod zásahu nástřelky
SŘP	system řízení palby
TD	technická dokumentace
TP	technické podmínky
TV	televizní (kamera)
ZB	záměrný bod

Symbol	Název	Jednotka
a	převýšení záměrného bodu nad terénem	[m]
$C_N(n, \alpha)$	hodnota kritéria podle počtu ran a hladiny významnosti	[-]
D	vzdálenost terče od zbraně	[m]
m	počet stupňů volnosti (při hodnocení rozptylu střelby)	[-]
n	počet ran v nástřelce	[-]
n_j	počet započitatelných ran v j-té nástřelce	[-]
N	počet nástřelek	[-]
$t_{\alpha v}, t_{\alpha s}$	testovací kritérium	[-]
T_Z	teplota náplně	[°C]
\acute{u}	smluvní pravděpodobná úchylka experimentální pravděpodobná úchylka (čl.9.2.1)	[m]
\acute{u}_0	pravděpodobná úchylka zadaná v TP	[m]
\acute{u}_{ov} a \acute{u}_{os}	pravděpodobné úchyly ve výšce a ve straně, stanovené TP	[m]
\acute{u}_s	pravděpodobná úchylka šířková (z nástřelky)	[m]
\acute{u}_v	pravděpodobná úchylka výšková (z nástřelky)	[m]
$\overline{\acute{u}}_v, \overline{\acute{u}}_s$	vážený průměr pravděpodobných úchylek zásahů	[m]
$\acute{u}_{v dif}, \acute{u}_{s dif}$	pravděpodobné úchyly postupných diferencí	[m]
$\acute{u}_{vj}, \acute{u}_{sj}$	pravděpodobné úchyly ve svislém a vodorovném směru j-té nástřelky	[m]
$\acute{u}_{v(n-1)}, \acute{u}_{s(n-1)}$	pravděpodobné úchyly nástřelky bez abnormální rány	[m]
X	vzdálenost místa prvního dopadu střely na terén od terče	[m]
Y	výšková souřadnice krátké rány přepočtená do souřadnicové soustavy terče	[m]
Y_a, Z_a	souřadnice abnormální rány	[m]
\bar{Y}, \bar{Z}	souřadnice středního bodu zásahu ve svislém i vodorovném směru	[m]
Y_i, Z_i	souřadnice zásahů vzhledem k záměrnému bodu	[m]
$\bar{Y}_{n-1}, \bar{Z}_{n-1}$	souřadnice středního bodu zásahu bez abnormální rány	[m]
$\Delta Y, \Delta Z$	povolené odchylky středů zásahu zastřelovacích ran od SBZ	[m]
$\Delta Y_i, \Delta Z_i$	odchylky zásahů od SBZ	[m]
Z	stranová odchylka dopadu krátké rány od svislé roviny střelby	[m]
Z_1 a Z_2	koeficienty pro určení intervalu spolehlivosti	[-]

Symbol	Název	Jednotka
α	hladina významnosti statistického testu (chyba I. druhu)	[-]
α_e	úhel doletu	[°]
χ_α	kritérium χ	[-]
$\Delta\omega$	změna stranového úhlu (odměru)	[dc], [mil]
$\Delta\varphi$	změna úhlu náměru	[dc], [mil]

5.2 Definice

abnormální hodnota	Hodnota změřená, která se velmi výrazně odlišuje od ostatních změřených hodnot v souboru měření a která by po zařazení mezi ostatní hodnoty mohla výrazně (a chybně) ovlivnit střední hodnotu a rozptyl měření v souboru. Proveďte se statistická analýza a při pozitivním výsledku se vylučuje ze souboru měření a nahrazuje dalším měřením.
dělo	Bojový prostředek s hlavňovou zbraní, umožňující zamíření a provedení výstřelu (tj. vlastní zbraň a její lafetace).
dělostřelecký náboj	Sestava muničních prvků (střela se zapalovačem, nábojnice s hnací náplní, zápalkou apod.) nezbytná k uskutečnění jednoho výstřelu.
dělostřelecká zbraň	V tomto standardu se tímto pojmem rozumí palná zbraň (dělo) s ráží hlavně větší než 20 mm.
depointáž	Změna zamíření po výstřelu, způsobená zpětným rázem.
hmotnostní znak	Smluvené označení odchylky skutečné hmotnosti dělostřelecké střely od tabulkové hmotnosti, našablonované na těle střely. Tato odchylka se na každé střele označuje smluvenými znaky (symboly „+“, „-“ nebo „□“) apod.
kolébkové čepy	Válcový výstupek na kolébce, který ve dvojici umožňuje otáčení náměrových částí a přenášení odporu proti zákluzu.
metná dálka	Největší dálka střelby, při které dráha letu střely ve svém nejvyšším bodě nepřevyšuje výšku cíle.
nástřelka	Skupina ran stejného druhu střel, které se střílí stejným náměrem a odměrem v určeném časovém intervalu, za stejných nebo velmi blízkých okolních podmínek.
náměrná	Prodloužená osa vývrtu zamířené dělostřelecké hlavně.
palebné postavení	Část území zkušební plochy, vybavená pro umístění a zkoušení dělostřeleckých zbraní.
polohový úhel cíle	Úhel mezi úrovní ústí hlavně a záměrnou.

průhyb	Maximální posunutí osy ohýbaného konstrukčního prvku pod vlivem vnějších sil ve směru kolmém na osu.
přesnost střelby	Je vyjádřena vztahem polohy středního bodu zásahu (SBZ) k záměrnému bodu (ZB) nebo ke středu cíle. Je také ovlivněna hustotou seskupení zásahů terče okolo SBZ. Závisí zejména na přesnosti přípravy prvků střelby – eliminaci vlivů nestandardních vnějších podmínek na dráhu střely.
rána	V rozsahu tohoto standardu se tímto pojmem rozumí provedení výstřelu jedním nábojem, ukončené dopadem střely na terč.
rovina střelby	Svislá rovina procházející osou hlavně.
rozptyl zásahů (též seskupenost zásahů)	V tomto standardu se jím rozumí obrazec rozložení zásahů kolem středního bodu zásahu na terči. Je charakterizován směrodatnou úchylkou, pravděpodobnou úchylkou, rozpětím, pásmem jádra rozptylu, jádrem rozptylu.
skupina ran	Náhodně nebo cíleně vybrané množství stejných nábojů, určených k vystřelení stejnými prvky střelby z dané zbraně v daném časovém intervalu.
soubor	Množina měření dané veličiny pořizovaných ve stejných nebo velmi blízkých podmínkách.
střední dráha	Je dráha střely, která prochází středem svazku drah střel. Bod zásahu odpovídající střední dráze se nazývá střední bod zásahu (SBZ) nebo střed rozptylu.
střelba plochou dráhou střely	Dělostřelecká střelba, při které střela letí po ploché dráze letu (náměr do 20°).
střelecké pole	Část území zkušební plochy určená pro střelby.
trend	Jev při střelbě, kdy je u po sobě následujících výstřelů ve skupině ran pozorováno systematické stranové nebo výškové nebo stranové i výškové putování bodu dopadu na terči.
úroveň ústí hlavně	Vodorovná rovina procházející středem ústí hlavně.
záměrný bod	Znak, na který se navádí záměrná značka zaměřovacího přístroje nebo prvku SŘP děla. Pro potřeby této normy se tímto rozumí optický plošný znak, obvykle ve tvaru záměrného kříže nebo také písmena T, umístěvaný nebo nakreslený ve středu terče.
záměrná	Přímka procházející zbraní nebo zaměřovačem a cílem.
záměrný úhel	Úhel mezi záměrnou a náměrnou.

6 Postup při určování přesnosti střelby na terč

6.1 Materiálně-technické zabezpečení

6.1.1 Zbraň

- Zbraň určená k provedení střelby na terče musí být před vlastní střelbou nastřelena, a to buď podle směrnic pro nastřelení konkrétní zbraně (existují-li) nebo podle prozatímně sestavených pokynů. To znamená, že na základě výsledků určitého počtu nastřelovacích ran musí být pro vymezení vlivu nepřesností mechanismů zbraně, lafetace zbraně, zaměřovacích přístrojů a vnějších podmínek střelby na přesnost střelby zjištěny potřebné opravy zamíření zbraně. Tyto opravy zamíření musí být písemně zaznamenány a před vlastní střelbou nastaveny na zaměřovacích přístrojích.
- Ke střeleckým terčovým zkouškám musí být použita pouze zbraň (zbraňový systém) s hlavní splňující požadavky na balistickou životnost (u níž úbytek počáteční rychlosti střely základního náboje nepřekračuje smluvní hodnotu, průstřely terče nevykazují známky zhoršené stability střely při letu).
- Před střeleckou zkouškou musí být doložen počet ran vystřelených z hlavní zbraně. Pro posouzení stavu opotřebení hlavní je možno též proměřit vývrt hlavní (v polích a drážkách) po celé její délce a proměřit nábojovou komoru.

6.1.2 Náboje

- Zkouška se provádí s dělostřeleckými náboji s náhradními střelami, které odpovídají hmotností i rozměrovými parametry, polohou těžiště a koeficientem tvaru základním nábojům pro danou zbraň. Náhradní střely určené pro zkoušky musí být bez bojových náplní a ostatních bojových prvků.
- Při zkouškách se používají náboje s plnou náplní nebo s náplněmi uvedenými v TP.
- U dělených nábojů se hmotnost střely v každé nástřelce nesmí odlišovat od hmotnosti jiných střel v této skupině o více než jeden hmotnostní znak.
- Dělostřelecké náboje se pro zkoušky musí vybírat tak, aby každý druh střely byl kompletovaný jen s náplněmi sestavenými s prachem jedné výrobní série.
- U kanónů používajících jednotné náboje se zapalovači s nárazovou funkcí se zkouška provádí s oslepenými nebo náhradními zapalovači nebo s náboji určenými pro výcvik.
- Náboje musí být stejné laborační série, pokud možno ne starší než 3 roky od poslední provedené revize nábojů.
- Série nábojů by měla být opatřena atestem.
- Všechny náboje musí být před nabitím anebo před uložením do pasů nebo zásobníků skladovány ve stejných podmínkách tak, aby teplotní rozdíly mezi prachovými náplněmi jednotlivých nábojů použitých pro střelbu jedné nástřelky nebyly větší než 3 °C.

6.1.3 Měřidla, přístroje a pomůcky

Při zkouškách se používají metrologicky připojená měřidla:

- optické kvadranty s chybou měření max. $\pm 30''$;

- mechanické kvadranty s chybou měření max. $\pm 0,5$ dílku stupnice (nebo dc);
- elektronické sklonoměry s chybou měření max. $\pm 30''$;
- úst'ový rektifikační dalekohled s rozlišovací schopností min. 12 úhlových vteřin upevněný na válcovém trnu o průměru odpovídajícím ráži hlavně zbraně;
- rektifikační elektronický optický systém uložený pomocí trnu v ústí hlavně zbraně (existuje-li);
- délkové měřítko (pravítko) pro měření souřadnic zásahů s kotoučem odpovídajícím ráži dané střely;
- laserový dálkoměr s přesností ± 1 m;
- měřicí pásmo s centimetrovým dělením s chybou max. $\pm 0,3$ mm;
- olovnice.

6.1.4 Spotřební materiál

- dřevěné hranoly, desky, spojovací materiál;
- terče (překližkové, jutové, papírové...), požadavky k terčům jsou uvedeny v čl. 7.1;
- materiál ke zhotovení záměrného bodu (barvy, šablony, a jiné);
- kotvicí popruhy, lana, kovové kolíky.

6.2 Personál

Střelbu musí provádět pracovníci, kteří mají oprávnění k této práci a jsou plně způsobilí k obsluze zbraně.

Zamíření zbraně musí provádět mířič (střelec-operátor) po prokázání vyhovění požadavku na přesnost míření – viz příloha A.

6.3 Prostor pro provedení zkoušky

Prostor musí umožňovat bezpečné provedení střelby všemi použitými náboji na požadované dálky střelby bez ohrožení osob a zařízení. Profil terénu by měl být – pokud možno – takový, aby polohový úhel záměrného bodu na terči nepřesahoval hodnotu $\pm 1^\circ$. Terén musí umožnit stavbu patřičně rozměrných terčů v požadovaných dálkách, příjezd k terčům a možnost dostatečně přesného měření souřadnic zásahů.

Povrch terénu mezi zbraní a terčem musí být upraven tak, aby po celé šířce terče nerovnost terénu nebo porost nepřevyšoval záměrnou na spodní okraj terče.

6.4 Vnější podmínky pro zkoušku

Zkoušky se uskutečňují:

- ve dne, pokud je dobře viditelný záměrný bod;
- při teplotě vzduchu od -10 °C do $+30$ °C (od 263 do 303 K);
- pokud je příčná složka přízemního větru menší než $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a nárazový vítr nepřesahuje střední rychlost větru o více než 50 % nebo při překročení omezujících podmínek stanovených v TP;
- když intenzita dešťových srážek nepřesahuje $0,25 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$.

Potřeba provedení zkoušek v jiných meteorologických podmínkách se předepisuje v TP.

7 Příprava zkoušky

7.1 Příprava terče

7.1.1 Vzdálenost terče

- Vzdálenost terče (D) musí odpovídat metné dálce, stanovené v TD. Pokud tyto požadavky v TP nejsou, vzdálenost terče se určuje podle počáteční rychlosti typu střely, s kterou se střílí (viz tabulka 1).
- Vzdálenost terče se určuje od ústí hlavně. Chyba měření dálky musí být menší než 1 ‰ měřené vzdálenosti.

TABULKA 1 – Vzdálenost terče podle počáteční rychlosti střely

Počáteční rychlost střely [m·s ⁻¹]	Vzdálenost terče D [m]
do 1 000	1 000
nad 1 000	1 000 až 1 500

7.1.2 Konstrukce a rozměry terče

Pro střelbu je nutno použít terče tvořené obvykle dřevěnou konstrukcí, zajištěnou proti působení větru, pobitou lepenkou, překližkou, pevným netrhajícím se plátnem nebo jiným vhodným materiálem, se záměrným bodem ve středu terče. Z důvodu přesné identifikace míst zásahů musí materiál terče umožnit zachování polohy a obrysu střely po průstřelu.

Doporučené nejmenší rozměry terče, výška Y_{\min} (H_{\min}) a šířka Z_{\min} (L_{\min}), se určí podle vzorce:

$$Y_{\min} = 10 \cdot \acute{u}_{0v} \quad (1)$$

$$Z_{\min} = 10 \cdot \acute{u}_{0s} \quad (2)$$

kde \acute{u}_{0v} a \acute{u}_{0s} jsou pravděpodobné úchyly ve výšce a ve straně, stanovené v TP v metrech. Pokud tyto parametry v TP nejsou, použijí se hodnoty $\acute{u} = 0,5$ m.

Není-li možné z technických příčin postavit terč takových rozměrů (dle rovnic 1 a 2), které by umožnily zachytit i odlehlé rány a hrozí-li nebezpečí, že část střel nezasáhne terč, připouští se v průběhu střelby provést vhodnou opravu stranového ($\Delta\omega$) nebo výškového ($\Delta\varphi$) zamíření zbraně. V tomto případě je nezbytné souřadnice ran vystřelených nestejným zamířením pomyslně tzv. „pootočít“ okolo osy kolébkových čepů, tj. přepočítat změnu náměru, příp. změnu odměru podle vztahu

$$\Delta\omega = \frac{Z_i}{D} \cdot \frac{1}{955} \text{ [dc]} \text{ nebo } \Delta\varphi = \frac{Y_i}{D} \cdot \frac{1}{955} \text{ [dc]} \quad (3)$$

nebo

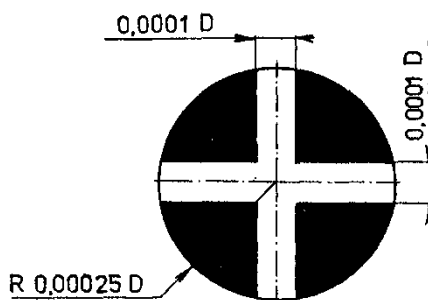
$$\Delta\omega = \frac{Z_i}{D} \cdot \frac{1}{1019} \text{ [mil]} \text{ nebo } \Delta\varphi = \frac{Y_i}{D} \cdot \frac{1}{1019} \text{ [mil]} \quad (4)$$

kde $\Delta\omega$ je změna stranového úhlu (odměru),
 $\Delta\varphi$ je změna úhlu náměru,

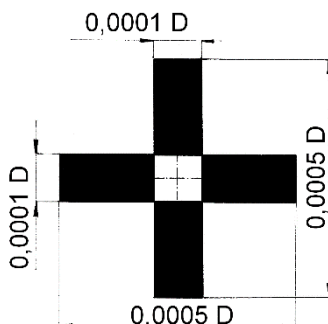
D	je vzdálenost terče od ústí hlavně zbraně [m],
Y_i	je svislá souřadnice zásahu vzhledem k záměrnému bodu [m],
Z_i	je vodorovná souřadnice zásahu vzhledem k záměrnému bodu [m],
955 (1019)	jsou přepočtové konstanty obloukové míry (1 radián \approx 955 dc nebo 1 radián \approx 1019 mil).

7.1.3 Záměrný bod

Aby bylo zabezpečeno správné zamíření, umístí se do středu terče záměrný bod podle obrázku 1 nebo obrázku 2 (podle vhodnosti pro danou záměrnou značku a typ zaměřovače):



OBRÁZEK 1 – Záměrný bod ve tvaru kotouče



OBRÁZEK 2 – Záměrný bod ve tvaru kříže

Podmínky umístění terče:

- Rovina terče musí být svislá a kolmá na rovinu střelby. Maximální povolená odchylka od těchto rovin je $\pm 3^\circ$.
- Svislá poloha terče se kontroluje olovnicí.
- Záměrný bod se umísťuje na terč tak, aby se osy obrazce na záměrném bodu kryly s osami terče.
- Záměrný bod se upevňuje na terč buď jako samostatný díl nebo se pomocí šablony nastříká kontrastní, nejčastěji černou barvou, přímo na materiál terče.
- Polohový úhel záměrného bodu musí být v mezích $\pm 1^\circ$.
- Průhyb terče ve svislé a vodorovné rovině smí být max. 3 % výšky resp. šířky terče.

7.2 Příprava zbraně

7.2.1 Ustavení zbraně

- Zbraň v plně bojeschopném stavu se v palebném postavení ustaví do bojové polohy (podle TP), podélnou osou ve směru k terči (není-li požadováno jiné ustavení). Náklon osy kolébkových čepů by přitom neměl přesahovat 30'.
- Kontroluje se – podle předpisu pro provoz a údržbu děla – vůle hlavně, mrtvý chod náměrového a odměrového mechanismu a rektifikace a případné další ovládací prvky.
- Zbraň se podle článku 7.2.2 zamíří na terč, na který se bude střílet, určí se odměr a jeho hodnota se zapíše do protokolu v úpravě podle tabulky 6.

7.2.2 Zamíření zbraně

- Zaměřovací přístroje na zbraní a SŘP nosiče zbraně musí být správně namontovány a spolehlivě upevněny. Zaměřovací přístroje a SŘP musí být přezkoušeny přejímacími zkouškami. Před zahájením střelby se kontroluje správnost rektifikace zaměřovače s hlavní a provede se kontrola nulové záměrné.
- Ke kontrole rektifikace a zamíření se doporučuje použít ústový rektifikační dalekohled upevněný na válcovém trnu o průměru odpovídajícím ráži hlavně zbraně (viz ČOS 124002).
- Ke stejnému účelu lze rovněž použít, je-li k dispozici od výrobce zbraně, elektronický optický systém uložený pomocí trnu v ústí hlavně zbraně.
- Výjimečně se přípouští provést kontrolu rektifikace a zamíření pomocí nitkového kříže umístěného na ústí hlavně a prázdnou nábojnicí bez zápalkového šroubu (umožňuje-li to konstrukční řešení zbraně).
- Záměrný úhel zbraně se před výstřelem nastavuje pomocí optického nebo mechanického zaměřovače zbraně (je-li k dispozici) nebo pomocí záměrné značky systému řízení palby; správnost jeho nastavení se kontroluje na vhodném místě na hlavní nebo na kolébce zbraně dělostřeleckým kvadrantem.
- Doporučuje se – podle možností – aby v případě střelby na takové dálky, při kterých osa hlavně při výstřelu směřuje nad terč, byl pro kontrolu stálosti stranového zamíření použit vhodný optický přístroj (např. dělostřelecký dalekohled spojený s horní částí lafety zbraně), který se stranově zamíří na pomocný terč umístěný ve vhodné vzdálenosti. Správnost a stálost stranového zamíření se pak před jednotlivými výstřely kontroluje pomocí tohoto přístroje.

7.3 Příprava munice

- Teplota náplní (Tz) při zkouškách, pokud není v TP uvedeno jinak, musí být v rozmezí 15 °C až 25 °C (288 až 298 K). Náplně dělených nábojů i jednotné náboje musí být na tuto teplotu temperovány po dobu 48 hodin, přičemž teplota v temperačním prostoru po celou dobu temperace nesmí kolísat více než ± 2 °C (± 2 K).
- Do palebného postavení se náplně a jednotné náboje dodávají v temperačních obalech. Před nabitím náplní do zbraně nebo před uložením

jednotných nábojů do pásu nebo zásobníku zbraně se elektronickým teploměrem s přesností $\pm 0,5$ °C změří jejich povrchová teplota a zaznamená se. Teplota nábojů musí být v souladu s TP pro prováděnou zkoušku.

- Při střelbě z kanónů střílejících náboje ze zásobníku se všechny náboje potřebné k vystřelení skupiny ran uloží do zásobníku zbraně těsně před střelbou.

8 Provedení zkoušek

Při vlastním provádění střeleckých zkoušek na terče je nezbytné zabezpečit:

- dodržení pracovních postupů a programu zkoušek s cílem omezit na co nejmenší míru vliv změn vnějších podmínek na výsledky;
- sběr a záznam měřených dat;
- sledování vnějších podmínek zkoušek (rychlost a směr přízemního větru, teplota a tlak vzduchu, velikost srážek, viditelnost terčů). Meteorologické podmínky při provádění střelby musí být v souladu s TP předepsanými pro zkoušku;
- před střelbou se vyplní příslušné sloupce formuláře, uvedeného v tabulce 6;
- veškerou činnost provádět tak, aby nedošlo k ohrožení zdraví zúčastněného personálu, poškození zbraně a zařízení střelnice.

8.1 Zamíření

- Pomocí náměrových a odměrových mechanismů a zaměřovače se hlaveň zbraně zamíří na střed záměrného bodu. U kanónů s dálkovým ovládáním se zamíření provede pomocí prvků SRP navedením záměrné značky na displeji na záměrný bod na terči.
- Nastaví se náměr, odpovídající polohovému úhlu záměrného bodu a záměrnému úhlu pro danou vzdálenost terče. Pokud má zbraň zaměřovač pro přímou střelbu, zaměřuje se pomocí něho.
- U každé nástřelky se při nastavování náměru vylučuje mrtvý chod stejným způsobem.
- Vždy při střelbě následující nástřelky se mění směr pohybu hlavně při nastavování odměru.
- Například, když se první skupina zaměřuje zespodu nahoru a zleva doprava, potom ve druhé skupině se zaměřuje shora dolů a zprava doleva apod.

8.2 Vlastní střelba

- a) Je-li teplota okolního vzduchu vyšší než -10 °C (263 K), musí se před zkouškou vystřelit jedna, příp. dvě zahřívací rány. Při střelbě dělenými náboji se zahřívací rány střílí takovou náplní, jejíž hmotnost odpovídá 2/3 hmotnosti plné (největší) náplně základní střely. Pro zahřívací rány se zpravidla používají střely plněné inertní náplní. Při střelbě jednotnými náboji se pro zahřívací rány používají obdobné náboje jako pro vlastní zkoušku. Tyto rány je možno vystřelit do terče a použít je pro zastřílení.
- b) Zbraň se zkouší třemi nástřelkami střelami každého požadovaného druhu (v jednom dni se vystřelí jen jedna nástřelka z každého druhu). Za podmínky

dodržení časového odstupu mezi nástřelkami minimálně 6 hodin se připouští vystřelení i dvou nástřelek střelami stejného druhu v jednom dni. Střílí se jednotlivými ranami, není-li v TP stanoveno jinak.

- c) Před střelbou každé nástřelky se střílejí zastřelovací rány. Povolené odchylky zásahů zastřelovacích ran od středu záměrného bodu na terči, při kterých se zastřelování považuje za dokončené, jsou uvedeny v tabulce 2.
- d) Krátké rány (nedolety) se využívají pro opravu zamíření. Způsob zpracování výsledků v případě, že se obdržely krátké rány, je uveden v čl. 9.4.

TABULKA 2 – Povolené odchylky zásahů zastřelovacích ran

Odchylka zásahů [m]	Vzdálenost terče D [m]		
	500	1 000	1 500
svisle ΔY	0,2	0,5	1,0
vodorovně ΔZ	0,5	1,0	1,5

- e) Po skončení zastřelování se střílí započitatelná nástřelka. Počet ran v nástřelce se určí podle tabulky 3, pokud není v TP stanoveno jinak.
- f) Počty ran v nástřelce, uvedené v tabulce 3, jsou počty ran určené pro jednu hlavěň (pokud se střílí vícehlavňová dělostřelecká zbraň, jsou počty ran přiměřeně upraveny, podle počtu hlavňů).

TABULKA 3 – Počet ran v nástřelce

Ráže hlavěň [mm]	Počet ran n v započitatelné nástřelce
do 85	10
nad 85	7

- g) Nástřelka se střílí stejným náměrem (nastavený zaměřovačem nebo kvadrantem nebo prvky SŘP) a odměrem (nastavený zaměřovačem pro přímou střelbu nebo pomocí dělového dalekohledu nebo prvky SŘP). Zamíření se kontroluje, a pokud je to nutné, obnovuje se před každým výstřelem (dávku).
- h) Při střelbě se dalekohledem, případně dálkově TV kamerou, sleduje každý zásah na terči a výsledky se zapisují do tabulky 6. Pozorování umožní zaznamenání pořadí zásahů na terči.
- i) Doba trvání jedné nástřelky je max. 30 minut. Střelba nástřelky stejného druhu střel se opakuje nejdříve po 6 hodinách.
- j) Souřadnice zásahů se měří po vystřelení všech ran v nástřelce. Pro zvýšení bezpečnosti se v době měření uděluje hlavní náměr min. 15°.

8.3 Měření souřadnic zásahů

- a) Svislé i vodorovné souřadnice zásahů vzhledem k záměrnému bodu se měří s přesností $\pm 0,01$ m, při čemž souřadnice zásahu je vzdálenost středu zásahu od středu záměrného bodu (ZB).

- b) Souřadnice mají znaménka:
- + (plus) pokud jsou zásahy nad vodorovnou čarou procházející ZB;
 - (minus) pokud jsou zásahy pod vodorovnou čarou procházející ZB;
 - + (plus) pokud jsou zásahy vpravo od svislé čáry procházející ZB;
 - (minus) pokud jsou zásahy vlevo od svislé čáry procházející ZB.
- c) Po střelbě nástřelky se zjištěné souřadnice zásahů a hodnoty odchylek zamíření na zbrani (depoutáže) zapisují do protokolu (tabulka 6).

9 Zpracování výsledků zkoušek

9.1 Určení charakteristik rozptylu

Pro každou nástřelku se vypočítávají:

- a) Souřadnice středního bodu zásahu (SBZ) v metrech ve svislém i vodorovném směru (\bar{Y} , \bar{Z}):

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad (5)$$

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i}{n} \quad (6)$$

kde Y_i, Z_i jsou souřadnice zásahů vzhledem k záměrnému bodu,
 n je počet započitatelných ran v nástřelce.

Odchylky zásahů ($\Delta Y_i, \Delta Z_i$) v metrech od SBZ:

$$\Delta Y_i = Y_i - \bar{Y} \quad (7)$$

$$\Delta Z_i = Z_i - \bar{Z} \quad (8)$$

Souřadnice zásahů, které se značně odlišují od souřadnic zásahů ostatních ran nástřelky, se podrobují analýze podle čl. 9.3.

- b) Pravděpodobné úchyly zásahů ve svislém a vodorovném směru ($ú_v$ a $ú_s$) se pro každou nástřelku zaokrouhlují na 0,01 m a vypočítávají se podle vzorců:

$$ú_v = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta Y_i)^2}{n-1}} \quad (9)$$

$$ú_s = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta Z_i)^2}{n-1}} \quad (10)$$

Pokud je známo pořadí dopadů strel na terč a existuje podezření na výskyt trendu, provede se analýza závislosti dopadů na pořadí ran v nástřelce (analýza trendu) podle kritérií:

$$\frac{\hat{u}_{vdif}}{\hat{u}_v} > C_N(n, \alpha), \quad (11)$$

$$\frac{\hat{u}_{sdif}}{\hat{u}_s} > C_N(n, \alpha), \quad (12)$$

kde $\hat{u}_{v dif}$, $\hat{u}_{s dif}$ jsou pravděpodobné úchyly vypočítané metodou postupných diferencí podle vzorců

$$\hat{u}_{vdif} = 0,4769 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Y_{i+1} - Y_i)^2}{n-1}} \quad (13)$$

$$\hat{u}_{sif} = 0,4769 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Z_{i+1} - Z_i)^2}{n-1}}$$

kde \hat{u}_v, \hat{u}_s jsou pravděpodobné úchyly vypočítané podle vzorce (9) a (10) čl. 9.1 (b),

$C_N(n, \alpha)$ je hodnota kritéria určená podle počtu ran a hladiny významnosti z tab. 4.

TABULKA 4 – Hodnoty kritérií $C_N(n, \alpha)$ podle počtu ran a hladiny významnosti

n	$C_N(n, \alpha)$	
	$\alpha = 0,99$	$\alpha = 0,95$
4	0,5593	0,6247
5	0,5186	0,6405
6	0,5299	0,6672
7	0,5541	0,6841
8	0,5757	0,7009
9	0,5953	0,7157
10	0,6131	0,7288
11	0,6290	0,7405
12	0,6434	0,7509
13	0,6564	0,7602
14	0,6683	0,7686
15	0,6790	0,7763
16	0,6889	0,7833
17	0,6980	0,7897
18	0,7063	0,7956
19	0,7141	0,8011
20	0,7213	0,8061

Když je poměr

$$\frac{\hat{u}_{vdif}}{\hat{u}_v} \leq C_N(n, \alpha), \quad (15)$$

nebo

$$\frac{\hat{u}_{sdif}}{\hat{u}_s} \leq C_N(n, \alpha), \quad (16)$$

potom existuje trend středního bodu zásahu a do dalšího výpočtu se zavádějí hodnoty \hat{u}_v dif, nebo \hat{u}_s dif .

Pokud je poměr větší než $C_N(n, \alpha)$, potom trend není a do výpočtu se uvádějí hodnoty \hat{u}_v nebo \hat{u}_s .

- c) Vážený průměr pravděpodobných úchylek zásahů ($\bar{\hat{u}}_v$, $\bar{\hat{u}}_s$) pro všechny započitatelné nástřelky každého typu střel se vypočítá podle vzorců:

$$\bar{\hat{u}}_v = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N \hat{u}_{vj}^2 (n_j - 1)}{\sum_{j=1}^N (n_j - 1)}} \quad (17)$$

$$\bar{\hat{u}}_s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N \hat{u}_{sj}^2 (n_j - 1)}{\sum_{j=1}^N (n_j - 1)}} \quad (18)$$

kde \hat{u}_{vj} , \hat{u}_{sj} sou pravděpodobné úchytky ve svislém a vodorovném směru j-té nástřelky v m,
 n_j je počet započitatelných ran v j-té nástřelce,
 N je počet nástřelek.

- d) Interval spolehlivosti se určí podle bodu 9.5 a tabulky 8.

9.2 Hodnocení přesnosti střelby na terč podle TP

9.2.1 Hodnocení, zda z hlediska přesnosti střelby na terč výsledky odpovídají TP, se provádí podle výsledků všech započitatelných nástřelek daného typu střel pomocí kritéria:

$$\frac{\hat{u}^2}{\hat{u}_0^2} \leq \frac{\chi_\alpha^2}{m} \quad (19)$$

kde \hat{u} (příp. $\bar{\hat{u}}_v$, $\bar{\hat{u}}_s$) jsou experimentální pravděpodobné úchytky,
 \hat{u}_0 (\hat{u}_{0v} , \hat{u}_{0s}) jsou pravděpodobné úchytky stanovené v TP,
 $m = \sum_{j=1}^N (n_j - 1)$ je počet stupňů volnosti,
 $\frac{\chi_\alpha^2}{m}$ jsou tabulkové hodnoty určené podle počtu stupňů volnosti a hladiny významnosti α .

Pokud platí nerovnost (19), potom pokusem zjištěné hodnoty odpovídají TP.

Pokud nerovnost (19) neplatí a poměr $\frac{\hat{u}^2}{\hat{u}_0^2}$ je větší než $\frac{\chi_\alpha^2}{m}$, potom experimentální úchytky neodpovídají požadavkům TP.

9.2.2 Hladina významnosti se volí podle počtu stupňů volnosti m:

při $m \leq 15$	se použije	$\alpha = 0,20$
při $15 < m \leq 25$	se použije	$\alpha = 0,10$
při $m > 25$	se použije	$\alpha = 0,05$

Hodnoty kritéria $\frac{\chi^2_\alpha}{m}$ se vyhledávají v tabulce 9.

Dovoluje se hodnocení přesnosti střelby na terč podle požadavku TP porovnáním experimentálních a zadaných pravděpodobných úchylek $\hat{u} \leq \hat{u}_0$. V TP musí být uvedeny konkrétní hodnoty tolerancí pro tento nebo jiný rozsah zkoušek s ohledem na dohodnuté riziko odběratele a výrobce.

9.3 Analýza abnormálnosti výsledků měření

Hodnota jednotlivého měření v nástřelce, která se liší od jiných měření, se označí jako abnormální hodnota měření. Pokud se tato abnormální hodnota měření analýzou potvrdí, výsledky tohoto měření se z dalšího vyhodnocení vyloučí.

Vyloučení abnormální hodnoty měření je povoleno jen pro jednu ránu z nástřelky. Vyskytnou-li se v nástřelce dva a více výsledků s abnormální odchylkou, střelba této nástřelky se opakuje.

Při kontrole abnormálních odchylek se používají kritéria $t_{\alpha v}$, $t_{\alpha s}$, které se vypočítají podle vzorců

$$t_{\alpha v} = 0,6745 \frac{Y_a - \overline{Y}_{n-1}}{\hat{u}_v(n-1)} \quad (20)$$

$$t_{\alpha s} = 0,6745 \frac{Z_a - \overline{Z}_{n-1}}{\hat{u}_s(n-1)} \quad (21)$$

kde $\hat{u}_{v(n-1)}$, $\hat{u}_{s(n-1)}$ jsou experimentální pravděpodobné úchyly nástřelky vypočítané bez souřadnic zásahu označené jako abnormální [m].

\overline{Y}_{n-1} , \overline{Z}_{n-1} jsou souřadnice středního bodu zásahu bez započítání rány označené jako abnormální [m];

Y_a , Z_a jsou souřadnice rány označené jako abnormální [m].

Mezními hodnotami $t_{\alpha v}$, $t_{\alpha s}$ na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nebo $0,10$ v závislosti na počtu ran n jsou hodnoty $t_{\alpha n}$ uvedené v tabulce 5.

TABULKA 5 – Mezní hodnoty $t_{\alpha v}$, $t_{\alpha s}$ podle hladiny významnosti

n	5	6	7	8	9	10
$t_{\alpha n}$ při $\alpha = 0,05$	5,086	4,337	3,973	3,764	3,629	3,534
$t_{\alpha n}$ při $\alpha = 0,10$	3,899	3,494	3,285	3,177	3,103	3,048

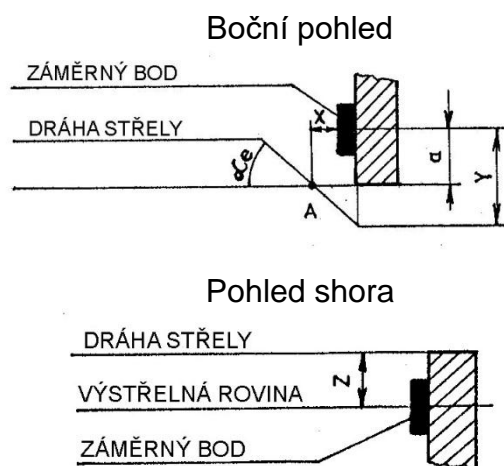
Pokud $|t_{\alpha v}| \geq t_{\alpha n}$ nebo $|t_{\alpha s}| \geq t_{\alpha n}$, tak se výsledek měření považuje za abnormální a pro další výpočet se neuvažuje.

9.4 Zpracování výsledků zkoušek při krátké ráně (nedoletu)

Pokud se při zastřelování dosáhnou krátké rány, při kterých střely dopadnou max. 30 m před terč, mohou se jejich dopady při splnění následujících podmínek přepočítat do roviny terče analyticky:

- dopad krátké rány lze přesně určit;
- terč je umístěn na takovém terénu, že převýšení nebo snížení základny terče vůči dopadu střely lze určit s přesností 0,1m.

Pozorovatelé změří vzdálenost prvního dopadu krátké rány na terén k terči a převýšení záměrného bodu na terči nad terénem v místě dopadu krátké rány (v metrech). Způsob přepočtu dopadu krátké rány na terén do roviny terče je zřejmý z obrázku 3 a vzorce (22):



OBRÁZEK 3 – Přepočet dopadu krátké rány na terén do roviny terče

$$Y = - (a + X \times \operatorname{tg} \alpha_e) \quad (22)$$

- kde
- A je místo dopadu střely na terén;
 - X je vzdálenost místa prvního dopadu střely na terén od terče [m];
 - α_e je úhel doletu, který se při přímé střelbě považuje za rovný záměrnému úhlu, stupeň [°];
 - a je převýšení záměrného bodu nad úrovní dopadu krátké rány [m];

Y je výšková souřadnice krátké rány přepočtená do souřadnicové soustavy terče [m];

Z je stranová odchylka dopadu krátké rány od svislé roviny střelby [m].

9.5 Interval spolehlivosti pravděpodobných úchylek

a) Vypočítají se hodnoty \hat{u}_v , \hat{u}_s pro každou nástřelku.

b) Vypočítají se střední hodnoty \bar{u}_v , \bar{u}_s podle vzorce:

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (n_j - 1) \hat{u}_j^2}{\sum_{j=1}^N (n_j - 1)}} \quad (23)$$

kde \hat{u}_j je \hat{u}_v , \hat{u}_s v jednotlivých dnech zkoušek [m].

c) Spolehlivost vypočítané pravděpodobné úchyly se stanovuje pro hodnotu pravděpodobnosti $P = 0,90$, pokud není v TP stanoveno jinak.

d) Meze intervalu spolehlivosti pro pravděpodobnou úchyly se stanoví z nerovnosti

$$\bar{u} Z_1 < \hat{u} < \bar{u} Z_2 \quad (24)$$

pomocí hodnot Z_1 a Z_2 v tabulce 8, v závislosti na požadované pravděpodobnosti P a počtu stupňů volnosti m :

$$m = \sum_{j=1}^N (n_j - 1) \quad (25)$$

TABULKA 6 – Záznam výsledků zkoušek

PODMÍNKY A VÝSLEDKY ZKOUŠEK NA URČENÍ PŘESNOSTI STŘELBY

Datum.....

Hodina začátku a ukončení střelby.....

Typ zbraně.....

Počet ran hlavně před zkouškou.....

Meteorologické podmínky:

teplota vzduchu..... [°C]

přízemní tlak vzduchu [hPa]

rychlost přízemního větru..... [m·s⁻¹]

směr větru..... stupeň [°]

viditelnost..... [m]

srážky..... [mm·h⁻¹]

Vzdálenost terče..... [m]

Typ střely	Číslo náštělky	Číslo rány	Hmotnost střely [kg]	Náměr [°]	Odměr [°]	Náplň		Souřadnice zásahů [m]		Změna zamíření po ráně (depointáž)		Poznámka
						číslo série	Tz [°C]	Y	Z	vodorovně	svisle	

Vedoucí zkoušky:.....

Jméno, příjmení

Podpis

TABULKA 7 – Výsledky přesnosti střelby na terč

Datum.....
Typ zbraně.....

Typ střely	Číslo náštělky	Číslo rány	Souřadnice zásahů [m]		Přesnost a rozptyl [m]						
			Y	Z	\bar{Y}	\bar{Z}	\bar{u}_v	\bar{u}_s	\bar{u}'_v	\bar{u}'_s	

Vedoucí zkoušky.....
Jméno, příjmení podpis

TABULKA 8 – Hodnoty koeficientů Z_1 a Z_2 pro určení intervalu spolehlivosti

m	P = 0,90		P = 0,95	
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2
5	0,672	2,090	0,624	2,453
6	0,690	1,920	0,644	2,202
7	0,705	1,797	0,661	2,035
8	0,718	1,710	0,675	1,916
9	0,729	1,645	0,688	1,826
10	0,739	1,593	0,699	1,755
11	0,747	1,551	0,708	1,698
12	0,756	1,515	0,717	1,651
13	0,762	1,486	0,725	1,611
14	0,768	1,460	0,732	1,577
15	0,755	1,437	0,739	1,548
16	0,780	1,418	0,745	1,522
17	0,785	1,400	0,750	1,500
18	0,789	1,384	0,756	1,479
20	0,798	1,358	0,765	1,444
22	0,805	1,335	0,773	1,416
24	0,812	1,316	0,781	1,391
26	0,817	1,299	0,788	1,371
28	0,823	1,287	0,794	1,352
30	0,828	1,273	0,799	1,337

Hodnoty kritéria $\frac{\chi^2}{m}$

Uvedené hodnoty $\frac{\chi^2}{m}$ odpovídají pravděpodobnosti $P = 1 - \alpha$, nikoliv pravděpodobnosti $P = \alpha$, tj. pravděpodobnosti $P = 0,20; 0,10; 0,05$, se kterou náhodná pravděpodobná úchylka \hat{u} podle čl. 9.2.1. překročí tabulkovou hodnotu kritéria.

Mezní hodnoty kritéria, uvedené v tabulce 9, jsou vypočítány z kritických hodnot rozdělení podle Statistických tabulek (tab. 5; Jar. Janko, ČSAV, 1958).

TABULKA 9 – Hodnoty kritéria

m	$\frac{\chi^2}{m}$ při $\alpha = 0,20$	m	$\frac{\chi^2}{m}$ při $\alpha = 0,10$	m	$\frac{\chi^2}{m}$ při $\alpha = 0,50$
5	1,46	16	1,47	26	1,50
6	1,43	17	1,46	27	1,49
7	1,40	18	1,44	28	1,48
8	1,38	19	1,43	29	1,47
9	1,36	20	1,42	30	1,46
10	1,35	21	1,41		
11	1,33	22	1,40		
12	1,32	23	1,39		
13	1,31	24	1,38		
14	1,30	25	1,38		
15	1,29				

PŘÍLOHY

Příloha A
(normativní)

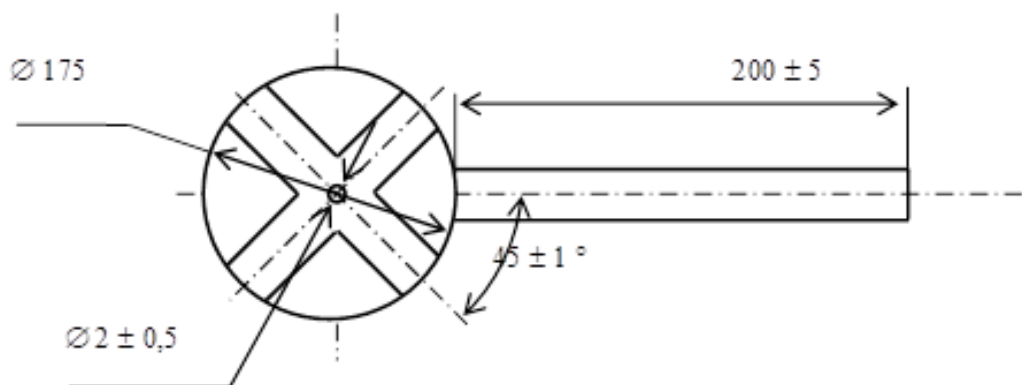
Postup ověření přesnosti míření mířiče (střelce-operátora)

Do ústí hlavně děla se vloží ústíový dalekohled; dělo bude zamířeno na střed lepenkového terče o rozměrech min. 0,5 m x 0,5 m, umístěného ve vzdálenosti 100 m před ústím hlavně.

Schopnost přesného zamíření mířiče (střelce-operátora) se zkontroluje za pomoci ukazovadla uvedeného na obrázku A.1. Kontrolující osoba s ukazovadlem se nachází u terče. Prověřovaný mířič (střelec-operátor) při pozorování skrz rektifikační dalekohled dává kontrolující osobě pokyny, jak má přemístit ukazovadlo na terči, aby se střed zaměřovacího kříže na ukazovadle ztotožnil s vrcholem záměrné značky v ústíovém dalekohledu. Při ztotožnění obou bodů vyznačí kontrolující osoba na terči přes centrální otvor v ukazovadle polohu zamířeného bodu. Tento postup se při tomtéž zamíření děla opakuje třikrát a pokaždé se vyznačí poloha zamířeného bodu.

Po ukončení prověřování přesnosti míření prověřovaného mířiče (střelce-operátora) se vyznačené zamířené body musí nacházet ve čtverci 10 mm x 10 mm.

Zamířování děla při střelbě na určení přesnosti střelby na terč může provádět pouze mířič (střelec-operátor), který prokázal kladné výsledky.



Obrázek A.1 – Ukazovadlo

(VOLNÁ STRANA)

Účinnost českého obranného standardu od: **14.zář 2020**

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zpracoval	Datum zpracování	Poznámka

Upozornění: 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: 2020, obsahuje 14 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
www.oos.army.cz
NEPRODEJNÉ
