

***Studentská tvůrčí a odborná činnost
STOČ 2017***

**Ranivý potenciál neletálního střeliva do krátkých palných
kulových zbraní**

Kateřina ŘMOTOVÁ

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky,
Nad Stráněmi 4511, 760 05 Zlín

20. dubna 2017
FAI UTB ve Zlíně

Klíčová slova:

Ranivý potenciál, rozptyl, palná zbraň, neletální střelivo

Anotace:

Cílem této práce je analyzovat obranné neletální střelivo, použité ve zbraních kategorie "B" na definované vzdálenosti. Jsou zde porovnány jednotlivé druhy uvedeného střeliva, určeného pro pistole a revolvery. Komparace posuzovaného střeliva je provedena z hlediska přesnosti zásahu na stanovenou vzdálenost, rychlost neletální střely a rozptyl hromadné střely. Významná je analýza uvedeného střeliva z hlediska stanovení jeho ranivého potenciálu s využitím náhradního materiálu. Součástí práce je experimentální měření, jehož výsledkem je doporučení nejvhodnějšího druhu posuzovaného střeliva pro oblast komerční bezpečnosti.

Obsah

ÚVOD	4
1. Použité zbraně a střelivo	4
1.1 Použité zbraně	4
1.2 Použité střelivo.....	4
2. Popis experimentu.....	6
3. Vyhodnocení experimentu	6
3.1 Přesnost zásahu na určenou vzdálenost	6
3.2 Rozptyl broků nábojů s hromadnou střelou	7
3.3 Ranivý potenciál měřený na náhradním materiálu	8
3.4 Grafické znázornění výsledků měření	9
ZÁVĚR.....	11
Literatura	12

ÚVOD

Tématem této práce je posoudit neletální (nesmrtící) střelivo.

Cílem této práce je z hlediska přesnosti zásahu a ranivého potenciálu porovnat zvolené palné zbraně a neletální střelivo do nich, včetně výběru jejich nejvhodnější kombinace pro komerční bezpečnost.

V práci jsou porovnávány tři palné zbraně v kombinaci s různými druhy neletálního střeliva. Práce je rozdělena do tří kapitol. V první kapitole jsou tyto zbraně a střeliva popsány. Ve druhé kapitole je popsán experiment, který je nosnou částí práce. Třetí kapitola je zaměřena na vyhodnocení získaných dat formou přehledných tabulek a grafů.

1. Použité zbraně a střelivo

V první kapitole je charakteristika použitého neletálního střeliva a palných zbraní. Použité palné zbraně nejsou nijak speciální, ale spadají do kategorie „B“.

1.1 Použité zbraně

CZ 75 SP-01

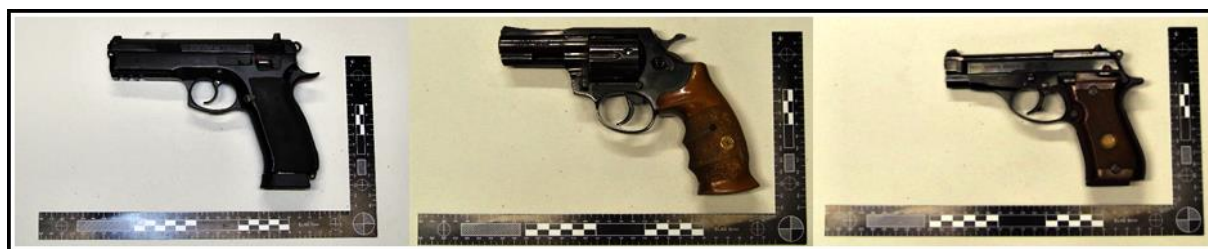
Tato pistole je s oblibou využívána jak ve státní, tak v soukromé sféře. Kapacita zásobníku je 18 nábojů ráže 9x19, s délkou hlavně 120 mm a hmotností 1180 g. [1]

ALFA Steel .38 Special

Jedná se o revolver s kapacitou 6 nábojů ráže .38 Special, délkou hlavně 76 mm a hmotností 890 g. [2]

Beretta 87 Cheetah .22 LR

Je to malorážková pistole, která má kapacitu zásobníku 8 nábojů ráže .22 Long Rifle, má délku hlavně 97 mm a hmotnost 570 g. [3]



Obr. 1 – Použité zbraně (zleva) CZ 75 SP-01, ALFA Steel .38 Special, Beretta 87 Cheetah

1.2 Použité střelivo

Hromadná střela

Pro experiment byly zvoleny 4 druhy nábojů s hromadnou stělou, konkrétně se jedná o tyto druhy střeliva¹: 9 mm LUGER (CZ 75 SP-01), .38 SPECIAL (ALFA Steel .38 Special), .22 EX LR (Beretta 87 Cheetah) a .22 LR Winchester X SUPER (Beretta 87 Cheetah).

Jednotlivé náboje se liší především tvarem a počtem broků uvnitř náboje, viz následující obrázek a tabulka.

¹ V závorce je vždy uvedena zbraň, ze které bylo střelivo vystřeleno.



Obr. 2 – Náboje s hromadnou střelou – zleva: 9 mm LUGER, .38 SPECIAL, .22 EX LR a .22 LR Winchester X SUPER

Počet broků v náboji			
9 mm LUGER	.38 SPECIAL	.22 EX LR	.22 LR Winchester X SUPER
110	232	91	102

Tab. 1 – Počet broků v náboji

Jednotná střela – gumová

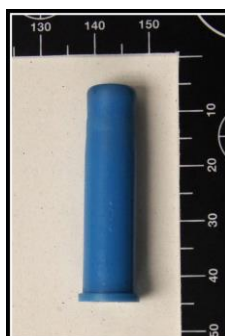
Náboje s jednotnou gumovou střelou, které byly využity v experimentu jsou: 9 mm LUGER RUBBER (CZ 75 SP-01)² a .38 Special RUBBER (ALFA Steel .38 Special).



Obr. 3 – Náboje s jednotnou gumovou střelou – zleva: 9 mm LUGER RUBBER a .38 Special RUBBER

Jednotná střela – plastová

V této kategorii byl použit celoplastový cvičný náboj – .38 Special s plastovou střelou. U tohoto náboje byl měřen pouze ranivý potenciál a to na vzdálenost 2,5 m.



Obr. 4 – Cvičný plastový náboj

² V závorce je vždy uvedena zbraň, ze které bylo střelivo vystřeleno.

V následující tabulce jsou uvedeny naměřené rychlosti jednotlivých střel. Z tabulky vyplývá, že největší rychlost má plastová střela, jejíž rychlost činí 661 m/s. Oproti tomu, nejmenší rychlost měla střela náboje .38 SPECIAL s naměřenou hodnotou 148 m/s. Rychlosti byly měřeny v rámci experimentálního měření, které bude blíže popsáno v další kapitole.

Rychlost střel [m/s]						
9 mm LUGER RUBBER	.38 SPECIAL RUBBER	9 mm LUGER	.38 SPECIAL	.22 EX LR	.22 LR Winchester X SUPER	Cvičný plastový náboj
565,45	420,00	340,00	148,00	306,50	237,60	661,00

Tab. 2 – Rychlosti jednotlivých střel

2. Popis experimentu

Experiment na neletální střelivo byl realizován z několika hledisek: přesnost zásahu jednotných střel, rozptyl hromadné střely a ranivého potenciálu. Palné zbraně a střelivo, které byly použity, jsou pospané v první kapitole. Přesnost zásahu se měřila u jednotných střel na vzdálenosti 2,5 m; 5 m a 10 m. U rozptylů broků nábojů s hromadnou střelou bylo více než jasné, že vzdálenost 10 m bude pro tyto střely zbytečná – z předpokladu velkého rozptylu broků, který se potvrdil již u vzdálenosti na 5 m. Pro měření byly tedy zvoleny vzdálenosti 1 m; 2,5 m a 5 m. V experimentu byly použity standardní terče 50/20. Průstřely v terčích a zástřely v náhradním materiálu se následně počítaly. Měřily se jejich vzájemné vzdálenosti a bylo prováděno jejich vyhodnocení. Pro ranivý potenciál měřený na náhradním materiálu byla zvolena vzdálenost 1 m jak pro jednotné, tak hromadné střelivo, s výjimkou cvičného náboje – ten byl měřen na 2,5 m. Pro měření rychlosti střel byla použita hradla Caldwell Chronograph Premium Kit. Pro to, aby byla střelba co nejpřesnější, byla také použita střelecká stolice Caldwell Matrix. Experiment se uskutečnil na komerční střelnici v Brně.

3. Vyhodnocení experimentu

Jelikož tento výzkum obsahuje velké množství dat, byla pro tuto práci vybrána ve výsledku nejvhodnější palná zbraň pro obrannou střelbu, kterou je ALFA Steel .38 Special, na níž budou jednotlivá zkoumání znázorněna. Nicméně výsledky všech použitých palných zbraní jsou uvedeny v grafech v závěrečném shrnutí.

3.1 Přesnost zásahu na určenou vzdálenost

Z hlediska přesnosti byla určena oblast, jejíž střed byl shodný se středem terče a průměr této oblasti byl 20 cm (černá oblast terče). Tato hodnota byla určena proto, že zhruba odpovídá velikosti šířky dolní končetiny (stehna).

ALFA Steel .38 Special				
Náboj		.38 SPECIAL RUBBER		
Vzdálenost [m]		2,5	5	10
Vzdálenost od středu [cm]	Horizontální	2,40	3,30	chyba střelce
	Vertikální	4,80	5,60	
Vzdálenost od středu [cm]		5,37	6,50	

Tab. 3 – Přesnost zásahu na určené vzdálenosti

Z tabulky lze vyčíst, že oba druhy střeliva byly od středu v menší vzdálenosti, než je stanovená hodnota 20 cm, viz Obr. 5. Proto tato zbraň společně s daným střelivem splňuje nadefinované podmínky.



Obr. 5 – Přesnost střel v terči

V obrázku si lze všimnout, že se zde nacházejí 3 průstřely, ale započítány byly pouze 2 – zelený a červený. Modrý průstřel byl chybou střelce.

3.2 Rozptyl broků nábojů s hromadnou střelou

V rámci tohoto měření bylo vždy spočítáno množství broků v terči. Broky byly počítány v jednotlivých hodnotových zónách. S těmito daty se dále pracovalo a opět bylo měření zaměřeno na zvolenou oblast 20 cm. Konkrétně bylo zjišťováno, kolik broků se v této oblasti nachází. Celkový rozptyl je zde chápán jako vzdálenost dvou nejvzdálenějších bodů, resp. na obrázcích je jím hlavní osa zakreslené elipsy.

ALFA Steel .38 Special			
Náboj	.38 SPECIAL		
Počet broků v náboji	232		
Vzdálenost [m]	1	2,5	5
Počet broků v terči	232	258	187
Počet broků v určené oblasti 20 cm	220	125	43
Celkový rozptyl broků	28 cm	31 cm	> 60 cm

Tab. 4 – Počet broků v terči, celkový rozptyl

V uvedené tabulce můžeme narazit hned na několik poznatků, které je vhodné specifikovat.

Na vzdálenost 1 m nelze přesně určit množství broků, které prošlo terčem, jelikož je střed terče extrémně rozstřelen a je v něm několik větších děr. Proto byl počet broků v terči zvolen jako shodný s napočítanými broky v náboji, jelikož je více než nepravděpodobné, že by nějaký brok v této vzdálenosti měl minout terč. Hodnota v stanovené oblasti 20 cm – 220 broků byla následně vypočítána jako rozdíl celkového počtu broků v terči a broky, které se umístily mimo tuto označenou oblast.

Ve vzdálenosti 2,5 m lze na obrázku Obr. 6 pozorovat, že se střela odchytila od středu terče do prvního kvadrantu. To může být způsobeno tím, že se broky v náboji nashromáždí na jedné straně kontejneru.

Dalším zajímavým poznatek, který se promítl bez výjimky u všech druhů střeliva, se týká vzdálenosti 5 m. V této vzdálenosti měli broky specifické rozmístění v terči. V označené oblasti 20 cm se totiž téměř žádné broky nenacházely. Místo toho tvořily jakési shluky broků v několika částech terče. U náboje .38 SPECIAL se jednalo o mezikruží 20 – 50 cm. Detailněji lze pozorovat na obrázcích níže.



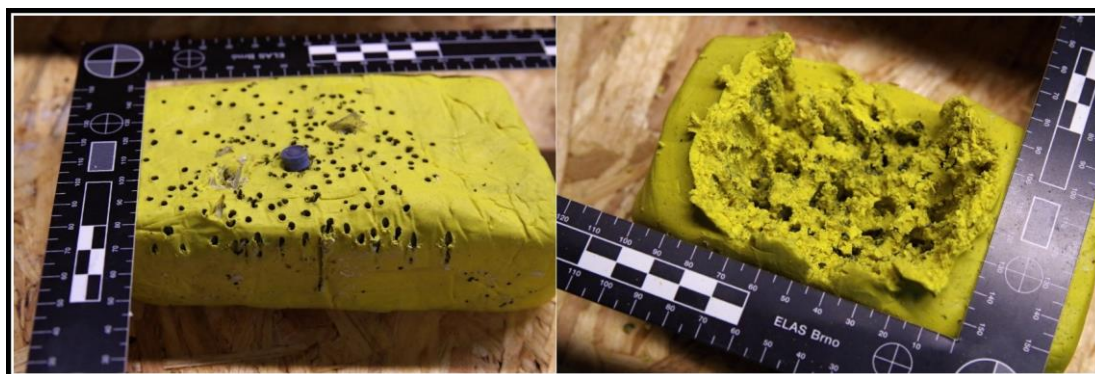
Obr. 6 – Rozptyl broků nábojů s hromadnou střelou zbraně ALFA Steel .38 Special ve vzdálenostech 1 m; 2,5 m a 5 m

Červenou barvou je znázorněn celkový rozptyl broků, žlutou největší koncentrace (75 %) a modrá barva označuje specifické shluky broků.

3.3 Ranivý potenciál měřený na náhradním materiálu

S termínem ranivý potenciál se lze setkat v experimentální balistice. Vyjadřuje ranivou schopnost nebo účinnost střely. Velikost ranivého potenciálu se shoduje s energií, kterou předala střela do náhradního materiálu. [4, 5]

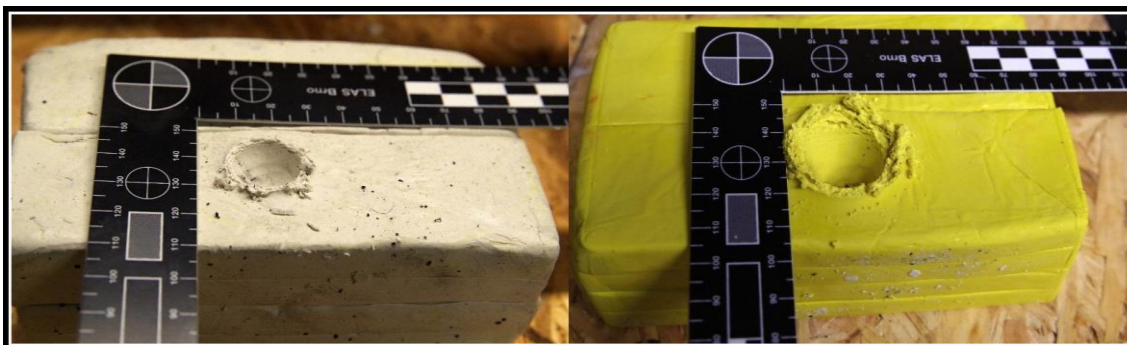
Pro měření byla jako náhradní materiál použita modelína KOH-I-NOOR. Hustota náhradního materiálu byla změřena na $1,74 \text{ g/cm}^3$. Pro orientaci lidské tkáně mají průměrnou hustotu $1,1 \text{ g/cm}^3$, průměrná hustota kostí je $1,7 \text{ g/cm}^3$. [6]



Obr. 7 – Ranivý potenciál, 1 m, vlevo: .38 SPECIAL, vpravo: 9 mm LUGER

Na fotografiích jsou vidět zástřely hromadných střel. Průměrná hodnota průniku náhradním materiálem u střeliva .38 SPECIAL je 12,79 mm. Na pravé fotografii lze srovnat

s náhradním materiálem po styku se střelivem 9 mm LUGER. V tomto případě se střela chovala jako jednotná a náhradní materiál se rozletěl na malé kousky. Hloubka zástřelu byla 34,29 mm. Střelivo 9 mm LUGER nelze v takovéto vzdálenosti označit za neletální.



Obr. 8 – Ranivý potenciál jednotná střela – zleva: .38 SPECIAL RUBBER, cvičný náboj .38 Special

Na obr. 8 jsou vidět dva zástřely. Do náhradního materiálu bylo i v tomto případě vystřeleno z palné zbraně ALFA Steel .38 Special. Na levé fotografii je zástřel, které bylo způsobeno střelivem .38 SPECIAL RUBBER s průnikem náhradního materiálu 10,8 mm a průměrem zástřelu 20,03 mm (vzdálenost 1 m). Na pravé fotografii je do náhradního materiálu střeleno cvičným nábojem ze vzdálenosti 2,5 m. Naměřená hloubka byla 20,69 mm a průměr zástřelu činil 22,5 mm.

3.4 Grafické znázornění výsledků měření

V této podkapitole jsou v grafech vyobrazeny výsledky měření z hlediska přesnosti jednotných (gumových) střel, rozptylu hromadných střel a ranivého potenciálu jednotné střely.

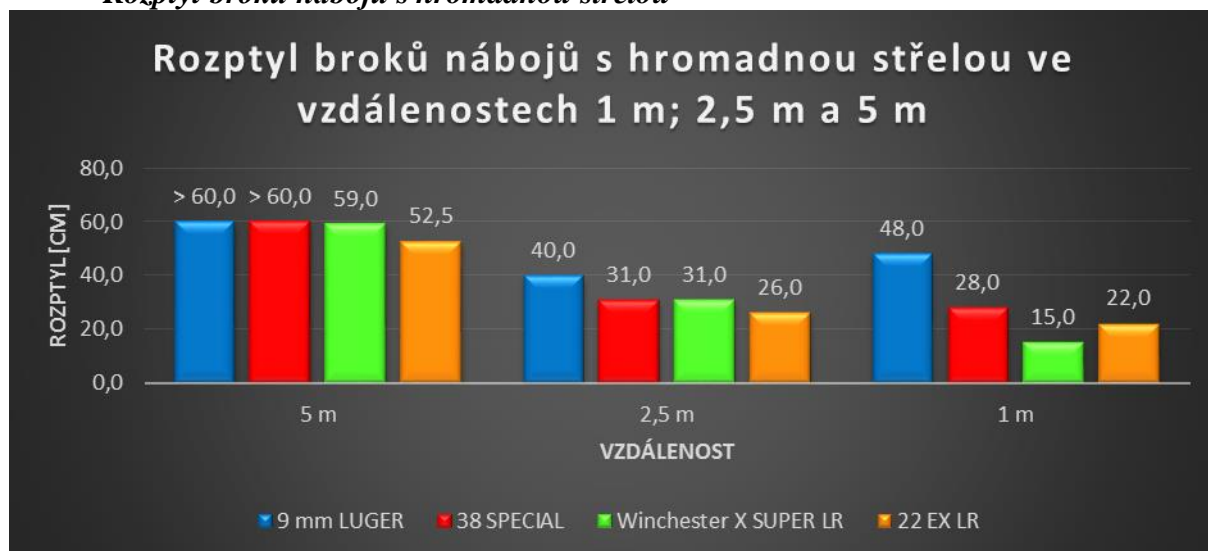
Přesnost jednotných gumových střel



Obr. 9 – Přesnost gumových střel

Z grafu vyplývá, že oba druhy střeliva splňují podmínky, které byly na začátku experimentu určeny a to je, že průstřely musí být v oblasti ve středu s průměrem 20 cm. Z hlediska přesnosti lze tedy oba druhy střeliva doporučit.

Rozptyl broků nábojů s hromadnou střelou



Obr. 10 – Rozptyl broků nábojů s hromadnou střelou

Z grafu lze vyčíst, že čím větší vzdálenost, tím větší je i rozptyl broků. Cílová oblast 20 cm by sice zasažena byla, nicméně, tato oblast je téměř ve všech případech mnohem větší, což je velice nepraktické pro použití tohoto střeliva. Už na vzdálenost 1 m by se klidně mohlo stát, že v případě výstřelu by několik broků letělo mimo cílovou oblast a mohlo by zasáhnout další neúčastné osoby.

Ranivý potenciál jednotných gumových střel



Obr. 11 – Ranivý potenciál gumových nábojů a plastového náboje

Z ranivého potenciálu lze určit ranivý účinek. V určení ranivého účinku je vycházeno z diplomové práce [6]. V této práci je definován ranivý účinek do tří intervalů. Pro tuto práci ale postačí poslední interval, který je stanoven od 7 mm hlouběji, jelikož všechny zástřely byly hlubší, nižší hodnoty zde ztrácí svůj význam. Interval větší než 7 mm způsobí, „že střela pronikne přes kůži do měkké tkáně, kde zůstane nebo projde skrz. Záleží na překážkách v dráze střely, např. kosti. Takto vzniklé střelné poranění může odpovídat středně těžkému střelnému poranění.“ [6]

Na základě hodnot v grafu a z výše uvedených informací lze tedy říci, že neletální střelivo na vzdálenost 1 m i 2,5 m u cvičného náboje mají nebezpečný účinek.

ZÁVĚR

V rámci této práce bylo z experimentálního měření vyvozeno několik závěrů.

Náboje s hromadnou střelou nejsou vhodné pro použití v komerční bezpečnosti. Tento závěr je potvrzen výslednými rozptyly broků, které byly až trojnásobně větší než stanovený průměr 20 cm.

Z dosažených výsledků dále vyplynul závěr, že všechny posuzované palné zbraně a použité střelivo vykazují do 1 m nebezpečný účinek.

Na základě zjištění proniknutí střel do hloubky větší než 7 mm, které může způsobit středně těžké střelné poranění, se ukazuje, že je potřeba vést střelbu v obraně na místa, kde nejsou životně důležité orgány. Ideálně jím je stehno nebo hýždě. Střelba nesmí být vedena do oblasti obličeje a do oblasti krku. Nicméně, by si tato problematika zasloužila další zkoumání na náhradním materiálu simulující organickou tkáň.

V neposlední řadě je také nutné zdůraznit, že aby se naměřené výsledky nejlépe odrážely v praxi, měli by pracovníci komerční bezpečnosti být ve střelbě vycvičení.

Aby byl zajištěn zastavující účinek posuzovaného střeliva, je nezbytné vystřelit minimálně dvakrát. Zásadním kritériem ve zhodnocení palných zbraní a posuzovaných druhů střeliva je zajištění spolehlivé samonabíjecí funkce pistole. Právě tato samonabíjecí funkce s posuzovaným střelivem zajištěna.

Za nejvhodnější kombinaci palné zbraně a střeliva pro obrannou střelbu v komerční bezpečnosti tedy lze považovat revolver ALFA Steel .38 Special a náboj s jednotnou střelou .38 SPECIAL RUBBER a taktéž cvičný plastový náboj .38 Special.

Literatura

- [1] Pistole Česká zbrojovka Standard CZ 75-01. *Prodej-zbrani.cz* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: https://www.prodej-zbrani.cz/CZ-75-SP-01__s437x29p.html
- [2] Revolvery. *Střelivo-zbraně.cz* [online]. Brno: ALFA - PROJ, 2017 [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.strelivo-zbrane.cz/zbrane-na-zbrojni-prukaz/revolvery/revolvery-alfa-steel-38-special-32-sw/>
- [3] Beretta 87 Cheetah 22LR. *Střelivo-zbraně.cz* [online]. Plzeň: ONLINE SHOP - ALFA TACTICAL, 2017 [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.alfatactical.cz/beretta-samonabijeci-malorazka-beretta-87-cheetah-cal-22-lr.html>
- [4] JUŘÍČEK, Ludvík. *Ranivá balistika I: (úvod do studia ranivé balistiky)*. Vyd. 1. Brno: Vysoká škola Karla Engliše, 2013, 111 s. ISBN 978-80-86710-69-3.
- [5] PLÍHAL, Bohumil. *Přechodová balistika hlavních zbraní*. Vyd. 1. Brno: Univerzita obrany, 2007, ii, 117 s. ISBN 978-80-7231-242-9.
- [6] CHOCHOLATÝ, Aleš. *Ranivý účinek zbraní kategorie D používaných v průmyslu komerční bezpečnosti*. Zlín, 2016 [cit. 2017-04-17]. Diplomová. UTB ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Maláník, DCv.