

Domači konstruktorji lovskih krogel

David Seljak & krogle LOS

Širša strelska javnost **David** *Seljaka* iz Zakriža pri Cerknem in njegovo podjetje L.O.S. Cerkno, d. o. o., pozna kot izdelovalca krogel za kratkocevno orožje. Pred nedavnim je posodobil celotno proizvodnjo, da bi zadostil naročilom večjega znanega proizvajalca streliva. Kar je zanimivo za nas lovce, je to, da je David Seljak pred približno dvema letoma začel razvijati svoje monolitne krogle za puške risanice in jih uspešno pripeljal do serijske proizvodnje in prodaje. Čeprav je izdelava monolitnih krogel za Seljaka le manjši del njegove celotne proizvodnje, pa si ta krogla zasluži našo pozornost iz več razlogov: je namreč zadnja lovska krogla domačega proizvajalca, pri izdelavi je bilo uporabljeno domače znanje, prestala je prva testiranja in že pokazala svojo natančnost ter tudi uporabnost pri odstreleu divjadi.



David Seljak

Z Davidom Seljakom sem se prvič srečal, ko sem pripravljala prispevek o ponikljanih lovskih kroglah in odstranjevanju niklja iz cevi pušk. Seljak je namreč v tistem času poleg svinčenih krogel izdeloval tudi pobakrene ter ponikljane krogle za uporabo v kratkocevnom orožju. Celoten postopek izdelave je nadzoroval sam, krogle pa je sprva izdeloval na dva načina: z ulivanjem v kalupe na avtomatiziranih strojih Magma ter s hladnim stiskanjem svinčene žice z uporabo posebnih matric. Že takrat sem opazil, da ima na tem področju ogromno znanja. Bil je tudi eden izmed redkih, ki je poznal tehnološke postopke hladnega stiskanja

krogel oz. izdelovanja oplasčenih krogel z uporabo stiskalnice tipa Corbin in posebnih matric, ki jih ljubiteljsko uporabljam tudi sam. Drugič sem se z njim srečal, ko sem pripravljala prispevka o zgradbi lovskih krogel. Ko je Seljak opazil prvi članek (Lovec, 2/2013), mi je poslal fotografije lastnih lovskih krogel, ki so bile na kratko omenjene v prispevku o monolitnih lovskih kroglah (Lovec, 4/2013). Takrat mi je povedal, da krogle še preskušajo/testirajo v tujini in dogovorila sva se, da se bova srečala po opravljenih testih. V tistem času je zaradi stalnega povečevanja naročil posodobil celotno proizvodno linijo. Septembra lani se je preselil na novo lokacijo v Cerknem, z januarjem pa je tam stekla proizvodnja. Še prej pa sem na spletu in na policah lovsko/strelske trgovine v prodaji opazil njegove monolitne lovske krogle. Prodajalec iz Postojne mi je povedal, da jih zelo pohvalijo predvsem primorski lovci.

Marca letos sem ga končno obiskal v Cerknem, kjer izdeluje vse svoje krogle. David je tudi sam lovec, član LD Porezen - Cerkno. Manj



1. Krogle LOS: vsi trije tipi krogel



2. Krogla LOS HT po strelu; primerjava z neizstreljeno kroglo, vidni vtisi polj cevi v krogline »prstane«

je znano, da se je puškarstva izučil pri **Valentinu Jenku** iz Bocka. Medtem ko ima na mesec zmogljivost proizvodnje okrog pet milijonov krogel za kratkocevno orožje, je proizvodnja monolitnih struženih krogel le manjši oz. stranski del proizvodnje. Do ideje, da bi izdeloval tudi krogle za puškovne kalibre, je prišel, ker je trg pokazal zanimanje, sam pa je imel še proste zmogljivosti za izdelavo in že vpeljana mrežo posrednikov po celotni Evropi in v ZDA. Ravna se po načelu, da nihče ni prerok v lastni deželi, zato izvozi 97 % proizvodnje.

Sestava in izdelava monolitne krogle

Krogle za puške risanice struži iz materiala – medij, ki vsebuje baker in cink v približnem razmerju 60/40 oz. CuZn40, pri čemer zadnja šte-

vilka označuje odstotkovno vsebnost cinka. Take krogle se na CNC dolgo stružnem avtomatu zelo lepo stružijo, njihova površina je zelo gladka. Čeprav je material le nekoliko trši, praviloma puščajo manj ali nič ostankov v cevi. K temu, v primeru krogel LOS, dodatno pripomore tudi njihova zgradba. Na naležno površino, s katero se krogla dotika cevi, niso le vrezani običajni kanali za zmanjšanje te površine, pač pa je zasnovana tako, da je največji del stika krogle s cevjo le na t. i. izbočenih pasovih oz. prstanih. Ta stik je manjši in po mojih izkušnjah ustvarja nižje tlake in manj upora v cevi. Način oblikovanja »prstano« uporabljajo vse več sodobnih podjetij, tudi dve dokaj znani iz Nemčije: Lutz Möller in Jaguar. Zaradi uporabe zlitine – medij¹ –, materiala z manjšo gostoto (zaradi večje vsebnosti lažjega cinka), je **krogla LOS še daljša kot običajne monolitne krogle**. Ker je dolžina krogle neločljivo povezana s stabilnostjo krogle, so zaradi fizikalnih omejitev tudi teže krogel primerno omejene do določene teže. Vendar to v ničemer ne zmanjšuje njihove uporabnosti. Lovske krogle vrste LOS Hunter in LOS Hunter Tactic, o katerih tu pišemo, namreč po zadetku v cilj obdržijo do 70 % lastne

¹ Kositer 7,3 g/cm³, med CuZn40 7,7 g/cm³, Tombak 8,6 g/cm³, Baker 8,9 g/cm³, Svinec 11,3 g/cm³

mase in zaradi načina delovanja zelo dobro prodirajo.

Izdelava, modeli, tipi

Seljakovo podjetje **L.O.S. Cerčno, d. o. o.**, izdeluje tri vrste ali tipe struženih monolitnih krogel. Prva je krogla **LOS T - Tactic**, ki na vrhu nima izvrtine in je primerna predvsem za streljanje na tarčo. Uporabna je tudi za lov na plenilce, kadar lovec ne želi poškodovati dragocenega kožuha, saj se ne preoblikuje (deformira). Druga in za nas lovce najbrž najzanimivejša krogla, ki sem jo tudi preizkušal v kalibru 7 mm, je krogla **LOS HT - Hunter Tactic**. V vrhu ima izvrtino globoko od 17 do 19 mm (odvisno od kalibra). Lovska krogla **HT-Hunter Tactic** in tretja vrsta lovske krogle **H-Hunter** se razliku-

namenjena za veliko težko divjad. Seljak mi je povedal, da navedeno kroglo v Italiji zelo radi uporabljajo za lov na divje prašiče (*fotografija 1*).

Način delovanja

Ker imata obe lovske krogli v vrhnjem delu znatno izvrtino, dolgo 17–19 mm, se ob zadetku v cilj najprej začne odpirati in preoblikovati prednji del. Nato se (zaradi sestave materiala CuZn40) prednji del ne preoblikuje, temveč se postopoma oddrobi vse do dna izvrtine. Različno veliki delci nato delujejo vsak v svoji smeri. Zadnji valjasti del (ki se ni razširil) pa dobro prodira in zanesljivo izstopa. Globina izvrtine torej nadzoruje, kolikšen del prednjega dela krogle se bo oddrobil in tudi določa, približno do kje (*fotografija 2*).

Omenil sem že, da delovanje

organov. Primerjavo krogel s kroglo **H-Mantel** omenjam namenoma, ker želim predstaviti, da kaj novega lahko posnema tudi kaj starega, le da morda še učinkoviteje.

Preskušanje

Moj test krogle z oznako **LOS 284" (7 mm) 145 grs HT**, teže 9,4 g (in naknadno še teže 8,4 g), je bil sestavljen iz štirih delov. **Prvi del** je zajemal natančne meritve teže in premera krogel v premeru 5,56 mm in 7 mm. Enakomernost premera, končne teže in sama kakovost izdelave pregledanih krogel je bila na visoki ravni. **Drugi del** je zajemal preizkus natančnosti, ki jo lahko iz lovske puške iztisnem s Seljakovimi krogli. Ročno sem napolnil kroglo LOS v nabojih .222 Rem in 7 x 64. **LOS 5,56 mm**. Krogla T, teže 3,24 g in premera 5,56 mm, so bile pričakovano predloge za počasen korak navoja (1/14") mojega .222 Rem. Že Seljak me je opozoril na to. Kasnejši izračun je pokazal, da je zanjo idealna oz. najmanjša višina/korak navoja cevi 1/10". Navedene krogle v cevi za seboj niso pustile nikakršnih ostankov. S temi krogli sem nato napolnil naboje, kal. .223 Rem, drugi lovec pa jih je petnajst izstrelil iz treh različnih lovskih pušk, kalibra .223 Rem. Toda, ker nisem uspel ustrezno pripraviti tulcev, rezultatov tu ne bom omenjal. Lahko pa zapišem, da je krogli najmanj ustrezala cev puške z najpočasnejšim korakom (1/12"). Zaprošil sem še tretjega lovca, ki je s svojo Crveno Zastavo, kal. .223 Rem. (korak navoja 1/12"), dosegel skupino sedmih zadetkov s kroglo **Sierra MK** v premeru 2 cm, z enako polnitvijo in navedeno kroglo LOS pa je bil premer skupine osmih zadetkov dobre 4 cm. **LOS 7 mm**: prva poskusna skupina treh zadetkov s 7 x 64 je bila opravljena že spomladi, na letnem preizkusu risanic, in popolnoma zadovoljiva. A z 830 m/s sem bil še pod ciljno hitrostjo in še ne na višku strelskih sposobnosti. Zato sem vedel, da lahko zadanem še bolje. Poskusnih petnajst krogel sem porabil, zato sem pri trgovcu

kupil sto kosov istega tipa in teže krogle ter nadaljeval s preskušanjem natančnosti (*fotografija 3*). Uporabil sem dva različna brezdimna smodnika: R905 na srednji zgornji meji in N165 na spodnji, začetni. Oba smodnika sta bolj počasna/progresivna, kot bi bilo za to težo krogle idealno, a le to sem imel pri roki. Merilnik hitrosti izstrelkov/kronograf je pokazal povprečne hitrosti 860 m/s s prvo in 725 m/s z drugo polnitvijo. Razdalja je bila 100 m, lovska puška, kal. 7 x 64, pa opremljena s 7-kratno povečavo strelnega daljnogleda. Najprej sem za vajo ustrelil dvakrat po dva strela, nato pa dve skupini po pet strelav. Puške nisem pristreljeval, že prve krogle s hitrostjo 860 m/s pa so zadele sredino tarče, le nekoliko desno. Prva skupina petih zadetkov je zajemala krog s premerom 4 cm (od centra do centra pa 3,3 cm). Druga skupina petih krogelnih zadetkov, s hitrostjo 725 m/s, je pričakovano zadevala nekoliko nižje, en strel pa sem »zategnil« in to začutil že ob sprožitvi. Če izvzamem mojo napako in upoštevam samo štiri dobre strele, je skupina zadetkov, merjeno od centra do centra, merila odličnih 13 mm (*fotografija 4*). Prisotna sta bila še dva lovca; drugi je s svojo risanico, kal. .308 Win., s pomočjo kronografa ravno razvijal polnitev s krogli LOS Hunter. Tri testne polnitve so mu, v strelh po dva, kazale hitrosti: 670 m/s, 750 m/s in 810 m/s. Vseh šest (6) strelav bi lahko pokril z otroško dlanjo, navpičen premer skupine vseh zadetkov je bil le posledica različnih hitrosti. Slišal sem za primer, ko lovec v posamičnem preskusu z le nekaj strelav s kroglo LOS ni dobil zadovoljivih rezultatov v istem naboju, kal. .308 Win. V enem primeru je lovcu strelavo polnil nekdo drug. Kaj je razlog, lahko ugotavlja le tisti, ki sam polni strelavo in ima pred seboj orožje, iz katerega bo izstreljeno. **Ustrezen korak ali višina navoja** sta namreč pri monolitnih krogli LOS zelo pomembna. Ker se krogle LOS praviloma polnijo le ročno, mora lovec tudi malo



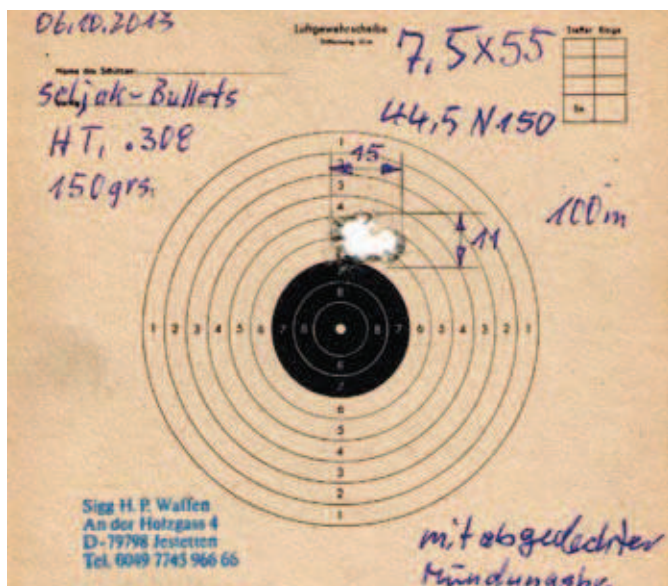
3. Priprava streliva s krogli LOS, vidna tehtnica, smodnik, škatla s krogli ter že napolnjeno strelivo in prazni tulci, ki čakajo na odmerjeno smodniško polnitev.



4. Skupina štirih zadetkov s krogli LOS, kal. 7 x 64, premer od središča do središča je 13 mm, razdalja 100 m.

jeta le v tem, da so pri zadnji krogli stene izvrtine nekoliko debelejše. Krogli **H-Hunter** se prednji del predvidoma počasneje preoblikuje/deformira oz. razdrobi/fragmentira in je

z nadzorovanim drobljenjem (fragmentacijo) prednjega dela krogle že uspešno uporabljajo pri lovskih krogli **Kalahari** (švedska Norma), **KJG** (nemški Lutz Möller) ter **GPA** (francoski SOLOGNE), **ESP Raptor** (ameriški Cutting edge bullets) pa še katero bi lahko našli. Vse te krogle, tudi Seljakovi **LOS Hunter** in **LOS Hunter Tactic**, delujejo podobno, kot nam dobro znana lovska krogla **H-Mantel**, a brez uporabe svinca. Pri krogli **H-Mantel** se prednji del razdrobi v svinčeni prah, ki sam zase nima posebnega učinka. Pri monolitnih fragmentacijskih lovskih krogli pa se prednji del razdrobi na precej večje delčke, ki imajo vsak zase večjo zmožnost prodiranja in sočasnega poškodovanja vitalnih



5. Skupina zadetkov nemškega puškarja Hansa Petra Sigga z risani-
co, kal. 7,5 x 55 (.308²)

preizkušati, da dobi najboljši rezultat. Sam sem se prepričal, da so krogle natančne, pa niti nisem uporabil posebnega postopka, ki jih poznamo tisti, ki si sami polnimo strelivo. Povsem navadna lovska puška in le sedemkratna povečava strelnega daljnogleda sta pokazali, da ima krogla nedvomno potencial natančnosti. Če le strelec ve, kaj dela, in če ima mirno roko. To dokazujejo tudi poročila tujih lovcев, ki poročajo o več kot vrhunski natančnosti in učinkovitosti na divjadi, predvsem v kalibru .308, ki je zaenkrat najbolj testiran kaliber krogel LOS (*fotografija 5*).

Tretji del in mogoče najzanimivejši pa je bil **test ali preizkus delovanja** na približno tkivo divjadi. Zanimalo me je, kako hitro se krogla odpre, kako veliki so delci, koliko delcev nastane in kakšen vpliv in prodornost imajo ti delci. Obenem me je zanimalo, koliko del krogle ostane cel in kakšno sposobnost prodiranja ima. Da bi lahko učinkovito ocenil učinek drobljenja (fragmentacije), prve krogle nisem izstrelil naravnost v testni material – namočen časopisni papir. Ta predstavlja kompaktno in za prodornost zahtevno mišičje divjadi. Prva krogla je najprej zadela tri, med seboj povezane in z vodo napolnjene 20 l plastenke, za katerimi je bil v večjo vrečo zložen namočen časopisni papir. Hidrodinamični učinek je

prvi dve plastenki dobesedno raztrgal (*fotografija 6*). Nato sem še dve krogli izstrelil neposredno v vrečo s papirjem. To je bilo maja. Test sem ponovil julija, ko sem v novo vrečo z namočenim papirjem izstrelil še tri 9,4 g krogle s povsem enakimi rezultati, kot jih bom opisal.

Ugotovitve: Pri pregledu je bilo opaziti, da se prednji del krogel ne odlomi hipoma, v enem sunku, temveč se drobi postopoma, tako kot se sila nalaga na vedno bolj izpostavljen prednji del. Videti je bilo, da se najprej odlomijo večji kosi, nato pa le še manjši. Drobljenje torej povzroči nastanek manjših pa tudi nekaj večjih kosov, ki zagotovo povzročijo poškodbe vitalnih organov. (*Te poškodbe so bile občasno vidne tudi na fotografijah notranjosti uplenjene divjadi, ki mi jih je posredoval Seljak.*) Krogli določa obseg drobljenja samo globina izvrtine. Zato je način, kako (in do kje) se odlomi prednji del, viden na vzorčnih kroglah. Vrha sta res videti različna, toda vse 9,4 g težke krogle so enakomerno obdržale od 69 % do 71 % lastne teže. Preostalih 30 % krogle se torej razdrobi, velikost in oblika **vseh drobcev ene krogle** pa je dobro vidna na *fotografiji 7*. Ostanek krogle nima tako topega vrha, kot bi bilo zaželeno, morda to niti ni bila konstruktorjeva želja. Lutz Möllerjeva krogla *KJG* npr. to rešuje z globljo zarezo



6. Trenutek ob zadetku krogle LOS v testni material, v posode z vodo in v vrečo z namočenim papirjem.

na zunanji strani, v višini dna izvrtine, RWS-ovi *Evolution Green* in *H-Mantel* pa s prekatom. Pet izmed šestih krogel je izgubilo stabilnost prodiranja v drugi polovici svoje poti, ko so krogle nato očitno prodirale postrani in se naposled tako ustavile. Za primerjavo sem v material poleg krogel Los izstrelil tudi 9,1 g kroglo TTSX Barnes, ki je sicer prodrla 20 % manj daleč, povzročila nekoliko večje poškodbe, a vse do zaustavitve obdržala stabilnost (*fotografija 8*). Kljub monolitni zgradbi primerjana lovska krogla TTSX na tkivo deluje drugače, saj se razširi in ne drobi. Deluje bolj s širšim premerom in ne z drobci, kot delujejo lovske krogle LOS, zato vzporedna primerjava delovanja ni povsem mogoča. Dejstvo je, da tudi druge lovske krogle v zahtevnem testnem materialu, a res šele



7. Krogla LOS HT 9,4 g po strelu; vidni drobci prednjega dela krogle in ostanka dveh krogel.

na koncu svoje poti, ko opešajo, izgubijo svojo stabilnost. Razlog za občasno nestabilnost krogel LOS, tako na poti do tarče kot v mojem primeru – v zadnjem delu prodiranja –, je, da **so še daljše** kot običajne monolitne krogle, izdelane

iz bakra, pa že te imajo kdaj težave s tem. **Na stabilnost krogle najbolj vplivajo višina navoja, dolžina krogle ter tudi teža in hitrost.** Pri tovarniškem strelivu s tem ni težav, saj za ustrezne izračune poskrbi izdelovalec. Pozornejši moramo biti tisti, ki si sami polnimo naboje/strelivo. Podjetje Barnes (bakrene monolitne krogle) vsako kroglo označi z najmanjšim zahtevanim korakom navoja. Obstaja več enačb za izračun idealne višine navoja/koraka navoja v cevi. Odličen pripomoček za izračun stabilnosti najdemo na spletni strani ameriškega izdelovalca krogel Berger.² Cev moje risanice, kal. 7 x 64, ima navoj 1/10", krogla LOS teže 9,4 g je dolga 37 mm, hitrost krogle je bila 860 m/s. Po vnosu vseh podatkov je izračun pokazal vrednost **SG = 1,18**. Vrednosti **pod 1** pomenijo, da bo krogla nestabilna. Vrednosti **med 1 in 1,5** pa pomenijo, da je stabilnost mejna. Vrednost **1,5 in več** pa, da bo stabilnost ugodna tudi, če se npr. na lovu spremeni temperatura ali nadmorska višina, ki sta tudi vplivna dejavnika. Poigral sem se še z drugimi (tudi monolitnimi) krogami v kalibru 7 mm in ugotovil, da te zlahka dosežejo idealno stabilnost (SG = 1,5 ali več). Izračun za le gram lažjo 8,4 g (130 grs) in krajšo (33,30 mm) kroglo LOS HT v kalibru 7 mm je pokazal vrednost SG = 1,5. Seljaka sem zato zaprosil za nekaj primerkov krajše krogle, da bi preizkusil še, ali se višja vrednost izrazi tudi dejansko pri prodiranju v testni material. V avgustu sem pripravil še tretjo vrečo s testnim materialom – spet namočenim časopisnim

² <http://www.bergerbullets.com/litz/TwistRuleAlt.php>

papirjem. Vreča, dolžine 60 cm (60 x 25 x 30), je tehtala 50 kg. Vse tri krogle so prodrle zelo daleč in tokrat vso pot, do zastavitve, prodirale naravnost. Očitno Millerjeva formula, ki jo uporablja Berger, ni le teoretičen pripomoček, temveč tudi povsem praktičen. Ostanek prvotno 8,4 g težkih krogel LOS je tehtal 65 % prvotne teže. Podobno razmerje imajo primerjane lovske krogle na **fotografiji 9**. Preostale tri krogle pa sem nekega deževnega septembrskega jutra po lovu z lovske preže in z ne ravno najboljšim naslonom na razdalji 100 m izstrelil v tarčo. Tri zadetke sem lahko pokrtil s kovancem za 10 centov.

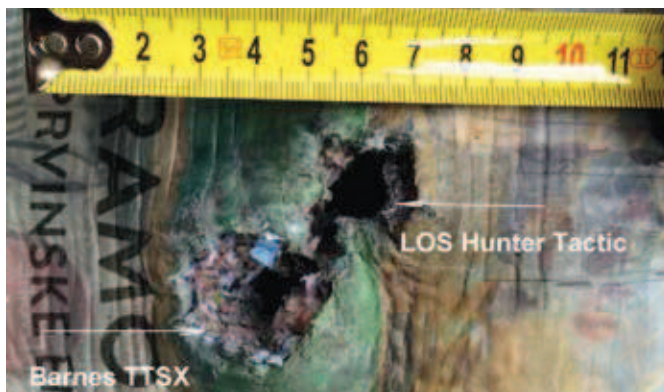
Četrti del testa je zajemal pregled notranjosti cevi po izstreljenih serijah strelav. Zanimalo me je tudi, kako se polja cevi »vtisnejo« v kroglo (**fotografija 2**) in koliko je ostankov krogle v cevi. Z »borescopom«, napravo za zelo natančno pregledovanje notranjosti cevi, pri .222 Rem. nisem opazil nobenih ostankov



9. Tri krogle LOS HT 8,4 g po strelju; primerjava s kroglo EVO Green in RIV

krogle. V cevi .7 x 64 pa sem opazil običajne ostanke krogle na poljih cevi, ki nastanejo pri uporabi vsake oplasčene krogle in sem jih zlahka odstranil z naoljeno medeninasto ščetko in dvema nanosoma čistilne pene Forrest Milfoam. Pred tem sem brez čiščenja izstrelil kar enaindvajset nabojev zaporedoma, skupaj pa več kot 50 krogel v 7 mm.

Zaključek: Za mojo popolno oceno bi morda moral izstreliti in analizirati še več krogel. Kako hitro se lovske krogle LOS res odprejo in kje točno v telesu divjadi, kolik-



8. Učinek LOS HT v testnem materialu; primerjava s kroglo Barnes, tip TTSX/Tipped Triple Shock Xl

šna je najmanjša hitrost, da se krogla še odpira/drobi, tega ne vem. Vedeti ali videti, kako natanko deluje v balistični želatini, ki bi omogočala podrobnejšo analizo delovanja, bi bilo dobrodošlo. Vendar je to naloga izdelovalca, da ponudi več podatkov. Za začetni prvi vtis, kako krogla sploh deluje in kako dobro zadeva, pa je navedeni prikaz povsem zadosten in bo razblinil mnoga ugibanja in dvome. V Sloveniji ima namreč veliko lovcev že izkušnje s temi krogli. Tisti,

voja), vzbudi veliko polemike. Lovske krogle LOS zagotovo imajo potencial in zagotovo še možnost za izboljšavo. Zaradi njihove značilne dolžine bi predlagal, da se za vsako kroglo LOS označi tudi zahtevana najmanjša višina/korak navoja. Tudi drobljenje prednjega dela krogle bi bilo mogoče še bolj nadzirati in narediti raven vrh ostanka krogle. S ceno 0,38 € za kos v kalibru 7 mm je krogla vsekakor privlačna za tiste, ki si sami polnimo strelivo za lov. Za druge pa je nemško podjetje Huber³ to poletje začelo izdelovati strelivo s krogli LOS

³ <http://www.huber-ammunition.de>

HT v kalibru .308 Win. (teža krogle 9,7 g, hitrost 854 m/s). Cena za škatlo dvajsetih nabojev na nemškem tržišču je 44,50 €. Mogoče bomo lovske krogle LOS bolj cenili, ko jih bomo kupovali od tujcev (!?); tako kot se nam je zgodilo v primeru krogel ABC.

Za konec: Pregled idej in delovanja naših štirih domačih konstruktorjev lovskih krogel končujem prav z Davidom Seljakom. Čeprav so najbrž bili in so še poskusi izdelave (predvsem struženja) lovskih krogel tudi drugje pri nas, pa so si **Avčin, Nemec, Ozbek in Seljak** svoje mesto v naši zgodbi zaslužili zaradi izvirnosti, poguma ter dejstva, da so neko idejo in željo najprej prenesli na papir, nato pa v stroje, kjer so izdelali prve delujoče primerke domače pameti. Seveda so se, kot še vsak pred njimi, zgedovali po drugih in njihove ideje le še izboljšali. A njihovega mesta v naši zgodovini jim ne more nihče vzeti; so namreč **edini domači konstruktorji lovskih krogel**. Upajmo, da ne tudi zadnji.

Gregor Hodnik
gregor.hodnik@gmail.com

Analiza sestave ABC

V pregledu izdelkov naših konstruktorjev sem večkrat omenil, kako pomembna je pravilna sestava materiala, iz katerega so izdelane lovske krogle. Predvsem pri monolitnih struženih lovskih kroglih njihova sestava zelo vpliva na način njihovega delovanja. Na eni strani imamo »žilavi tombak«, kot mu je rekel pokojni France Avčin, ki se lepo preoblikuje (deformira) in se ne lomi, zeleni učinek – povečanje premera glave krogle. Na drugi strani pa materiali – medi z večjo vsebnostjo cinka, katerih roglji ali celotna glava se oddrobi (fragmentacija) in brez uporabe svinca posnemajo delovanje krogle *H-Mantel*. Večja je vsebnost **cinka** (Zn), rahlo trša, a tudi bolj gladka in bolj zlato-rumenkasta je krogla, ki se bolj drobi. To je drugi, popolnoma enakovreden pristop, ki sem ga opisal v prispevku o monolitnih kroglih in v prispevku o krogli RIV, konstruktorja Ivana Nemca. Že Avčin je imel na začetku večkrat težave pri uporabi »nepravilnih« materialov, prav tako konstruktorski dvojec Nemec – Golija. Prof. dr. Mitjan Kalin in dr. Janez Kogovšek s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani sta po zaprosilu Matije Brumata februarja letos opravila materialne preiskave krogel ABC, ki je bila stružena pred več kot štiridesetimi leti. Preiskava materiala je pokazala, da so bile prve krogle, kot je trdil France Avčin, res izdelane iz materiala – medi, ki je bil, ne najbolj slovnično pravilno, poimenovan – tombak. Sestavo medi iz bakra (Cu) in cinka (Zn) označuje oznaka CuZnXX, kjer XX označuje delež cinka v zlitini, v zlitino pa dodajajo še svinco (Pb) za večjo obdelovalnost ali nikelj (Ni) za korozijsko odpornost. Rezultat analize je pokazal, da je bila krogla ABC dejansko izdelana iz približno 90 % bakra in 10 % cinka z rahlo vsebnostjo svinca.