Odstrjel divlje svinje složenim lukom i strijelama različitog vrha

Kavčić, Krešimir

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:892876

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Krešimir Kavčić

ODSTRJEL DIVLJE SVINJE SLOŽENIM LUKOM I STRIJELAMA RAZLIČITOG VRHA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET
DIPLOMSKI STUDIJ RIBARSTVO I LOVSTVO

Krešimir Kavčić

ODSTRJEL DIVLJE SVINJE SLOŽENIM LUKOM I STRIJELAMA RAZLIČITOG VRHA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: doc. dr. sc. Nikica Šprem

Zagreb, rujan 2016.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____

s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. Doc. dr. sc. Nikica Šprem _____

2. Prof. dr. sc. Roman Safner _____

3. Izv. prof. dr. sc. Krešimir Salajpal _____

SAŽETAK

Streličarstvo, odnosno upotreba luka i strijele je jedna od najstarijih ljudskih metoda ratovanja i lova pa tako ima dugu i bogatu povijest. Kao lovačko oružje, luk i strijela danas su u širokoj primjeni diljem svijeta. Ulazeći u sve aspekte lova, a to su ekologija, ekonomija, tradicija, očuvanje bioraznolikosti i zaštita prirode, lov lukom trebao bi visoko zauzeti poziciju u svakom od njih. Proučen je utjecaj strijele i više vrsta lovačkih vrhova na oštećenje mesne mase, kao i mogućnost lova na našim prostorima. Izračunata je kinetička energija te objašnjeno djelovanje strijele. Minimalna kinetička energija (Vo) iznosila je 93,183 J te maksimalno 99,73 J. Široko rasprostranjena i velikih populacija, divlja svinja spada u lovno atraktivnu divljač s godišnje velikim brojem odstrijeljenih jedinki i samim time iskoristivom velikom mesnom masom. Luk i strijela stoje tako kao alternativa znatnom oštećenju mesne mase koje je uzrokovano puščanim zrnom. Uočeno je da oštrice prolaskom kroz tkivo ne oštećuju mesnu masu. Lov lukom jedna je od metoda koja odražava samo pozitivne strane lovstva općenito te pridonosi popularizaciji i shvaćanju pravih ciljeva lovstva od kojeg javnost često zazire.

Ključne riječi: luk i strijela, lov lukom, divlja svinja, kinetička energija, oštećenje tkiva

ABSTRACT

Archery, or use of bow and arrow is one of the oldest human methods of warfare and hunting, but also has a long and rich history. As a hunting weapon, bow and arrow are now widely used around the world. Entering into all aspects of hunting, such as ecology, economy, tradition, preservation of biodiversity and nature protection, bowhunting should occupy a high position in any of them. The impact of few types of broadheads is examined on wild boar meat mass as well as the possibility of bowhunting in our region. Kinetic energy of hunting arrow is calculated and discussed. Minimal kinetic energy (Vo) was 93,183 J, maximum 99,73 J. Widespread and with huge populations, wild boar belongs to the most attractive game with a large number of killed individuals per year and therefore usable meat mass. Bow and arrow is also an alternative to substantial damage of the meat mass which is caused by a musket bullet. Meat mass was not damaged after arrow broadheads penetration. Bowhunting is one of the methods that reflects the positive aspects of hunting in general and contributes to the popularization and understanding of the true aims of hunting which the public often wary.

Key words: bow and arrow, bowhunting, wild boar, kinetic energy, tissue damage

SADRŽAJ

1. UVOD 4
1.1. Divlja svinja 4
1.2. Povijest luka i strijele 3
1.3. Streličarstvo danas 6
1.4. Osnovni tipovi modernih lukova 7
1.5. Lov složenim lukom, tehnike lova i njegova primjena u svijetu 12
1.6. Izgled i dijelovi složenog lovačkog luka 13
1.7. Vrste lovačkih strijela i vrhova 17
1.8. Vrste lovačkih vrhova 19
1.9. Tehnike lova lukom 20
1.10. Legislativa 23
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 28
3. CILJEVI I HIPOTEZE 33
4. MATERIJALI I METODE 34
5. REZULTATI I RASPRAVA 37
4.1. Primjena na terenu 39
4.2. Oštećenje mesne mase 47
6. ZAKLJUČAK 51
7. LITERATURA 52
8. PRILOG – Tablica izlazaka i osmatranja 53

1. UVOD

1.1. Divlja svinja

Divlja svinja (*Sus Scrofa*) spada u porodicu svinja (*Suidae*) koje se svrstavaju u red dvopapkara i podred nepreživača.



Slika 1. Divlja svinja
Izvor: www. huntingbook.hr

Izgled

Tijelo divlje svinje je zbijeno i snažno, glava je klinasta i završava tupom njuškom koju nazivamo „rilom“, a koja svinji omogućava da kopa (ruje) u potrazi za hranom. Uši joj stoje uspravno, očni otvori su mali i kosi, visinu doseže od 90 do 100 cm, duljina 110 do 155 cm, a rep joj je dug 15 do 20 cm. Mužjak može težiti i preko 200 kg, dok ženke teže do 150 kg. Tijelo im je prekriveno oštrim tvrdim čekinjama. Zimi se ispod čekinja nalazi sloj guste vunaste dlake koju nazivamo malje. Boja čekinja je smeđe-siva, tamnosiva ili mrka do crna. Od toga potiču i nazivi u nekim jezicima (njem. „*schwarzwild“* – crna divljač, češki „*črna zver*“ i dr.). Praščići su žućkasto kestenjave boje, a sa svake strane tijela nalaze se po dvije tamne uzdužne pruge (livreja). Mužjaka nazivamo vepar, ženku krmača, mlade do godinu dana prasad, a od godine do dvije godine nazimad. Veprov spolni organ na trbuhu pokrivaju duge čekinje što je karakterističan znak za raspoznavanje spolova.
Divlja svinja ima 44 zuba. Kod vepra su naročito izraženi očnjaci u donjoj vilici koje nazivamo sjekači, a u gornjoj čeljusti očnjake nazivamo brusači. Sjekače i brusače zajedno nazivamo kljove. Očnjaci su kod krmače vrlo mali, a nazivamo ih klicama. Razvoj mliječnog zubala trajno završava u prvoj polovici treće godine života te se može utvrditi starost po zubalu kod oba spola do navršene druge godine života.

Ishrana

Divlje svinje su svejedi. Prvenstveno se hrane različitom biljnom hranom, žitaricama, travom, šumskim plodovima i voćem. Od hrane životinjskog podrijetla glavninu čine gusjenice, različite ličinke i strvine, sitni glodavci, mladunčad koju mogu uhvatiti te ranjenu ili bolesnu divljač.

Stanište

Svinje su vrlo prilagodljive životinje. Nalazimo ih u šumama, otvorenim površinama ispresijecanim šumarcima ili na otočnim staništima. Za svoja počivališta divlje svinje izabiru uglavnom gustiše u blizini šuma. Svoju aktivnost za traženjem hrane ispoljavaju na livadama, oranicama, šumarcima i šumama. Za rovanje im je neophodno meko i vlažno tlo.

Aktivnost

Noć je razdoblje u kojem su divlje svinje najaktivnije. Njihova aktivnost ovisi o stupnju uznemiravanja, a to znači da se u mirnijim lovištima mogu pronaći aktivne divlje svinje i tijekom dana. U većini lovišta su divlje svinje preko dana obično skrivene.

Način života

Divlje svinje su društvene životinje, a od navedenog pravila odstupaju samo stari veprovi koji žive samotnjački. Zreli veprovi priključuju se krdu tek u jesen kada se bore za pravo parenja. Osnovnu zajednicu čini krdo predvođeno starom i iskusnom krmačom. Zajedno sa starijim krmačama i prasadi u krdu se zadržava i određeni broj nazimadi i mladih krmača. Takvo krdo broji obično do 30 jedinki. Mladi mužjaci u dobi od 2 godine napuštaju krdo i tada mogu formirati male skupine od 3-6 članova. Ženka ponekad napušta krdo, ali samo kad je u potrazi za novim krdom. Krdo je uređeno po strogim hijerarhijskim pravilima. U slučaju veprova rang pojedinog vepra određuje njegova snaga.

Razmnožavanje

Parenje divljih svinja nazivamo bucanje. Početak parenja divljih svinja ovisi prvenstveno o prehrambenim prilikama. Parenje traje od sredine jeseni do prosinca, a stare krmače se pare prve. U vrijeme parenja mužjaci prilaze krdu i međusobno se bore za pravo parenja. Graviditet krmača traje oko 117 dana. Većina krmača oprasi se od ožujka do travnja. Prasad siše oko 3 mjeseca, a osamostaljuje se sa 6 mjeseci. Svi pripadnici krda brinu se o praščićima. Spolnu zrelost divlje svinje postižu već sa 9 mjeseci starosti (Böhm, 2004).

1.2. Povijest luka i strijele

Streličarstvo, odnosno upotreba luka i strijele je jedna od najstarijih ljudskih metoda ratovanja i lova pa tako ima dugu i bogatu povijest. Iako počeci streličarstva sežu daleko u prošlost, 64 000 godina prije Krista ono je do danas ostalo vrlo popularno što se može pripisati vrlo zanimljivom povijesti korištenja ovog oruđa.

Ljudi kamenog doba počeli su prvi koristit luk i strijelu, no prave izumitelje nije moguće točno odrediti pošto se radi o dalekoj prošlosti. Također smatra se da je upotreba ovog oruđa zbog visoke razine složenosti pomogla u razvoju kognitivnih sposobnosti prvih ljudi, rane faze *homo sapiensa*. U počecima lukovi su bili jako jednostavne građe od mekog drveta, a kao tetiva koristilo se životinjsko crijevo. Strijele su također bile jednostavne građe, oštrih kamenih vrhova te su se kao krilca za stabilizaciju koristila pera što je slučaj i danas. Luk i strijela omogućili su ulov s većih udaljenosti i zadovoljavajućom preciznošću, pogotovo iz zasjeda, što je vjerojatno spasilo mnogo života. *Smilodon fatalis* (sabljozubi tigar), *Mammuthus* (mamut) te *Ursus spelaeus* (špiljski medvjed) do izuma luka lovljeni su kopljima te je rizik bio mnogo veći. Kako je vrijeme prolazilo i kako je ljudski rod evolucijski napredovao, počevši od bakrenog do konačno željeznog doba, paralelno se usavršavala primjena i tehnika korištenja luka (Anonimus, 2016.)

Strijele su u osnovi uvijek bile iste, tehnologija njihove izrade tehnološki je napredovala te su bile specijalizirane ovisno o vrsti luka. Razne izvedbe vrhova strijela još i danas mogu poslužiti kao identifikacijsko sredstvo raznih kultura i naroda. Tako su Skiti koristili vrhove u obliku lista djeteline, a tradicionalni Engleski dugi luk stotinama je godina ispaljivao duge i tanke strijele kako bi učinkovitije bušio rupe u uklope Francuskih vojnika. Domorodački narodi Amerike po vrhovima strijela mogli su se međusobno raspoznati, čak i kada nije bilo drugih dokaza.

Iako je luk u počecima bio jednostavne drvene građe, takav nije ostao. Već 1 200 godina prije Krista pojavili su se kompozitni lukovi na bojnim poljima. Drvena jezgra s vanjske strane bila je obložena rogovima nosoroga ili slonovih kljova, a do savršenog luka bila su potrebna brojna proučavanja. Asirci su bili prvi narod koji je usavršio kompozitni luk, a tijekom narednih stoljeća metode su se proširile na druge narode Azije i Europe kao što su Egipat, Kina, Japan, Koreja, Mezopotamija, Istočna Europa i narodi Mediteranskog bazena. Važan

pisani dokument, transkript s originalnih papirusa nađen je u grobnici nepoznate Egipatske kraljice Lostris, a ukazuje na vještinu i metodu izrade tadašnjeg majstora.

"Predložio sam da izradimo luk od novih materijala, različitih od mekanog drveta koje je raslo u priobalnom pojasu Nila. Maslinovi trupci iz zemlje Hetita, ili Ebanovine iz Kusa (današnja Etiopija), rog nosoroga ili slonove kljove. Već na samom početku naišli smo na bezbroj problema, ti egzotični materijali bili su previše kruti bez dodatne obrade nisu se mogli saviti bez pucanja. Za izradu luka iz komada mogle su poslužiti samo najveće kljove. Problem je riješen tako što sam manje komade slonovače istanjio i slijepio u jedan, dovoljne debljine i dužine za čitav luk. Bio je toliko krut da ga ni najsnažniji nisu mogli nategnuti. Slijedeći korak se sam nametao, sva četiri materijala slijepljena su u jedan, mjesecima smo isprobavali kombinacije materijala i ljepila. Nikako nam nije pošlo za rukom da napravimo dovoljno jako ljepilo. Na kraju smo oko čitavog luka omotali žicu dok je ljepilo bilo još vruće. Kada se ohladio bio je to luk savršene kombinacije jačine i savitljivosti"



Slika 2.i 3. Povijesni reljefi i freske
Izvor: https://www.bowhunter-ed.com

Povijesno gledano, važno je i navesti neke od najpoznatijih vrsta lukova koji su i sada aktualni ili su preteča modernih lukova:

Turski luk

Čuveni luk za koji ne postoji tehnologija izrade koja je stjecajem povijesnih zbivanja izgubljena, po nekima najbolji luk na svijetu. Veličine je bio 80-90 cm te izuzetne snage, rađen od kombinacije drveta i roga. Oblikom sličan hunskom s time da je bio izrazito izbočenih krakova. Tetiva je bila od životinjskih crijeva. Efikasan domet preko 400 metara, maksimalan od 800 do 900 metara, što i danas izaziva strahopoštovanje.

Japanski luk

Kao i sve ostalo za ovaj narod bila je to filozofija života. Umjetnost izrade toliko je poštovana da je služila kao meditacija. Prvo i jedno od glavnih oružja moćnih samuraja pored mačeva -

katana. Specifičnost ovih lukova je da su izrađivani od bambusa. Lijepljeni su prirodnim ljepilima od životinjske krvi, kaše bijelog luka i praha kostiju. Bili su manji od Hunskih i Mongolskih lukova dužine oko 80 cm. Izuzetno snažni, efikasni i dometa oko 300 metara.

Mongolski luk

Mongolski luk sličan je bio Hunskom s krakovima više svinutima prema naprijed. To mu je davalo manju prednost, tako što je naglo zaustavljalo tetivu koja je tada dobivala efekt biča. Domet ovog luka bio je preko 300 metara.

Hunski luk

Izrađivan je od jednog komada drveta specifičnog oblika i izuzetne snage, veličine oko 1 metar. Većina lukova bila je kompletno obložena kožom. Imao je dva unaprijed izbačena kraka i velike završetke istih, dometa preko 200 metara.

Engleski luk

Najpoznatiji povijesni luk koji se u velikoj mjeri koristi i danas, poznatog imena Dugi luk-ili *eng. „Long Bow"* Po samom imenu može se zaključiti da se radi o velikom luku, 1,80-2,00 metra. Prednost ovog luka je u tome što je bio trajniji i donekle precizniji od malih snažnih lukova koji su trpjeli veća naprezanja, ali i bili znatno jači. Engleski lukovi najčešće su rađeni od komada drveta, najčešće javora. Drška je bila ojačana kožom, a tetiva rađena od dlaka konjskog repa. Domet ovog luka nije bio velik te je iznosio oko 180-200 metara, no imao je veliku snagu. Zahtijevao je veliku snagu i vještinu streličara da bi se mogao rabiti. Koliku je snagu zahtijevao mogu pokazati neka arheološka istraživanja koja su proučavajući kosti streličara iz srednjeg vijeka došla do zaključka da su kosti podlaktice streličara za trećinu deblje od kostiju prosječnih ljudi toga doba

Ovi lukovi prvenstveno su napredovali zahvaljujući ratovanjima, a također su se koristili kao lovački alat te su kao takvi bili vrlo uspješni. Iako se streličarstvo kroz vrijeme definitivno promijenilo, bez korištenja luka povijest čovječanstva bi možda potpuno drugačije izgledala. Lukovi i strijele spasili su život mnogih ljudi, a spašavaju čak i danas. Kao sredstvo u lovu tj. osiguravanju hrane, kao obrambeno i osvajačko oružje ili s druge strane sportski instrument luk i strijela imala je veliku ulogu koju nosi i danas. Izgled, struktura i okolnosti u kojima se danas streličarstvo koristi drastično se razlikuje od prošlosti, no luk se i danas koristi u svrhu ratovanja između primitivnih plemena. Streličarstvo se urezalo te i danas ostavlja veliki svjetski utisak zbog njegove povijesti, legenda i priča (Anonimus, 2016).

1.3. Streličarstvo danas

Streličarstvo pripada grupi tzv. ″bijelih sportova″. Ono je olimpijski sport. Streličarstvo kao suvremeni sport se prvi put pojavljuje na drugim Olimpijskim igrama, 1900. godine u Parizu. Sudjelovalo je na još tri olimpijade, 1904., 1908. i 1920. godine, a onda je skinuto sa programa zbog nejedinstvenih pravila. Svaki organizator Olimpijskih igara postavljao je neku svoju streličarsku disciplinu pa se rezultati nisu mogli uspoređivati, niti voditi olimpijski rekordi. Streličarstvo je ponovo uvršteno na program 1972. godine u Münchenu.

Danas postoji nekoliko međunarodnih streličarskih organizacija, ali temelji moderne streličarske organizacije postavljeni su 1931. godine osnivanjem Međunarodne streličarske federacije FITA *(Federation Internationale de Tir a l′ Arc).*

Utvrđena su nova jedinstvena pravila i discipline koje se gađaju u cijelom svijetu, rezultati se mogu uspoređivati i voditi svjetski rekordi. U FITA-u se do sada učlanio 121 nacionalni streličarski savez. SFR Jugoslavija je bila član FITA-e od 1965. godine. Streličarstvo je sport kojim se mogu baviti i muškarci i žene bilo kojeg dobnog razreda. To je prije svega individualni sport, koji zahtjeva smirenost, strpljenje, upornost, koncentraciju. Streličarstvo omogućava boravak i kretanje u prirodi, pogotovo u formatu terenskog streličarstva *(eng. field archery)*. U zimskom periodu se održava u dvorani, tako da se aktivnosti odvijaju tokom cijele godine. Za streličarstvo se slobodno može reći da je obiteljski sport u rekreativnom i u natjecateljskom pogledu. U isto vrijeme i na istom natjecanju mogu sudjelovati roditelji i djeca, svako u svojoj kategoriji i u svom stilu. U Europi i svijetu streličarstvo ima velik broj poklonika. U Americi postoji više miliona streličara i ljudi koji se bave lovom, dok je u Europi streličarstvo najrazvijenije u Francuskoj, Italiji, Engleskoj i Španjolskoj. Također je vrlo razvijeno u nekim Azijskim zemljama: Kina, Koreja, Tajvan, Japan, i dr.

Oprema je danas veoma kvalitetna i trajna, što znači da se može koristi dugi niz godina, ako se održava i koristi pravilno. Izbor opreme i cijena zavisi od streličarske discipline kojom se želimo baviti, da li samo za rekreaciju, takmičenje ili za oboje. Izbor opreme zavisi o fizičkoj spremnosti i drugim osobina svakog pojedinca, kao i od tehničkih faktora. Iz ovih i drugih razloga preporučuje se svakom tko se odluči baviti streličarstvom da se obrati iskusnom streličaru ili klubu gdje se može uživo upoznati sa ovim sportom, opremom i dobiti potrebne informacije.

Neke od najvažnijih godina za streličarstvo:

1931. - osnovana FITA (internacionalna streličarska organizacija)
1937. – uvedeni ciljnici prvi put na NAA Nacionalne turnire
1938. – masovna proizvodnja streličarske opreme
1946. – uvedene aluminijske strelice
1966. - osnovana je IFAA *(International Field Archery Association)*
1983. – uvedene karbonske strijele
1995. – divizija složenih lukova prvi put uvedena na svjetska streličarska natjecanja
2010. – razvitak materijala i tehnologije dovodi do lakših i bržih lukova i strijela, bolje preciznosti i učinkovitosti

1.4. Osnovni tipovi modernih lukova

Dugi luk

Dugi luk je osnova svih lukova. To je najosnovniji i najjednostavniji luk. Tradicionalni Engleski dugi luk izrađuje se od tisovog drveta. Luk je obično visok koliko i njegov korisnik, i omogućava strijelcu da povuče tetivu do vilice. Oblik nije izmijenjen od njegovog nastanka otprilike 9 000 – 6 000 g. pr. n. e.. Oblikovan je od jednog komada drveta, a rukohvat je obično zamotan kožom. Kod nekih je mali žljeb *(eng. rest)* urezan sa lijeve strane luka (gledano niz smjer leta strijele) da se na njega položi strijela. Nišan na dugom luku ne postoji, a nišani se instinktivnim stilom odnosno gledanjem niz strijelu. Kod tradicionalnog pucanja iz ovog luka koriste se isključivo drvene strijele. Vještina gađanja iz ovog luka zahtijeva puno treninga . Tradicionalni lukovi u obliku dvostruko-zakrivljenog luka, koriste se i danas.



Slika 4. Današnji izgled dugog luka
Izvor: www.huntersfriend.com

Zakrivljeni luk (olimpijski luk)

Sam naziv luka potječe od osnovne geometrije koja ga karakterizira: zakrivljenost (*eng "recurve")*, znači da osim osnovne zakrivljenosti krakova luka koja ide prema smjeru potezanja i savijanja luka, postoji i nasuprotna zakrivljenost na samim krajevima krakova. Smisao nasuprotne zakrivljenosti je što daje dodatnu snagu, tj. krutost luku. Drugim riječima promjena sile koju trpi streličar držeći tetivu (zatezna sila) je veća u odnosu na dužinski pomak tetive iz njenog osnovnog položaja. Kod dugog luka, ta karakteristika je linearna duž čitavog natega sve do postojeće granice. Kod zakrivljenog luka zbog postojanja nasuprotne zakrivljenosti u kracima ona je u startu natega tvrđa

Dužina današnjih lukova varira od 1 220 mm (48 inča) do 1 780 mm (72 inča). Većina lukova ovog tipa su najčešće prosječne dužine 1 675 mm (66 inča). Sila luka je obično napisana na poleđini donjeg kraka i naznačena je u funtama (librama) na dužinu povlačenja od 28 inča (1 libra ili funta jednaka je težini tijela mase 453, 6 grama). Npr. # 40@28 napisano na donjem kraku zakrivljenog luka znači da pri punom nategu od 28 inča sila na prstima strijelca 40 funti (oko 18 kilograma). Sila natega bira se zavisno od uzrasta streličara, fizičke konstitucije, discipline i drugih parametara.

Većina krakova za zakrivljene lukove je napravljena u formi laminata (slojevita konstrukcija) drveta i fiberglasa, dok je srednji (kruti) dio luka (drška, hvat tj. *rizer*) najčešće od drveta ili metala. Kraci su kruto pričvršćeni na dršku i mogu se mijenjati. Kraci se izrađuju od slojeva

drveta, fiberglasa, karbona i tvrde pjene. Kada se kraci montiraju, oni ostaju na mjestu zahvaljujući tenziji tetive Osim drveta, drške ili hvat su u dugom periodu vremena rađene tehnologijom magnezijskih legura. Većina današnjih drški ili hvatova rađena je tehnologijom rezanja, a kao materijal se najčešće koristi aluminij zbog povoljnih karakteristika. Danas se eksperimentira s kovanjem, slojevitim materijalima, karbonom te prevladava forma rešetkastih konstrukcija zbog manje mase.

Iz ove osnove vrste luka izvedeno je više stilova pucanja. Zakrivljeni luk jedini je dozvoljen na Olimpijskim igrama iz čega vuče ime olimpijski luk. Iz tog istog luka bez nišana i uz određena pravila za stabilizatore dolazi drugi stil pucanja zvan ili Goli luk (*eng. Bearbow)* te treći stil zvan „Instinktivni luk“ gdje streličar ruku drži uvijek na isti način, bez ciljanja, dok je stilom *„bearbow“* dopušteno micanje ruke po tetivi.

Zadnja dva stila omiljena su pri lovu zakrivljenim lukom baš zbog instinktivnog stila pucanja te zahtijevaju iznimnu uvježbanost i fizičku spremu. Lov takvim lukom, gdje lovac pri nategu ima konstantan otpor i oslanja se na uvježbanu motoričku radnju pucanja uvelike je zahtjevan zbog samog načina pucanja i velike sile natega.




Slika 5. i 6. Na lijevoj slici prikazano je pucanje iz tradicionalnog luka, dok desna prikazuje olimpijski luk
Izvor: www. greatdesign.com

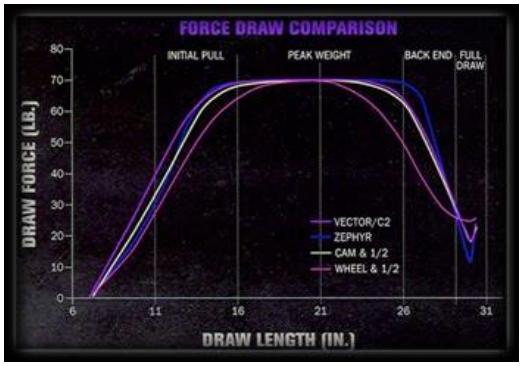
Složeni luk

Složeni luk je moderni luk koji je razvijen u Americi šezdesetih godina prošlog stoljeća, prvenstveno kao lovački luk. On je najpopularniji oblik luka u Americi, a njegova popularnost u velikom je porastu u cijelom svijetu. Ovi lukovi koriste isti materijal i konstrukciju kao moderni zakrivljeni lukovi, ali složeni luk je superiorniji u brzini, preciznosti i dometu.

Najčešće korišteni materijali za izradu dijelova luka su aluminij, karbon, fiberglas i kevlar. Složeni luk je i natjecateljski i lovački luk. Razliku između natjecateljskog i lovačkog luka čini dužina luka, tip nišana, vrsta okidača kao i snaga. Zadnji ciljnik je dozvoljen i pričvršćuje se za tetivu, a ima ulogu zadnjeg ciljnika kao kod puške. Tetiva se drži uz pomoć okidača koji efikasno smanjuje mogućnost pogreške kod otpuštanja, a ima veliku ulogu kod dugog ili zakrivljenog luka. Osnovna karakteristika složenog luka koja se lako uočava je to što on na krajevima svojih krakova ima rotirajuća tijela, koloture s odgovarajućim sistemom tetiva koje se sastoje od osnovne tetive i dvije pomoćne strune tzv. kablova.

Koloturi na krajevima krakova imaju geometriju cilindričnog, elipsoidnog ili drugog oblika tijela sa 2 žljeba na svojoj periferiji koji stoje u ravnini jedan do drugog. U jednom žljebu leži tetiva koja služi kao nategna i ispaljuje strijelu, a u drugom žljebu leži kabel. Žljeb za kabel se naziva i modul. Krajevi tetive leže namotani u svom žljebu i čvrsto su pričvršćeni za sami kolotur. Osnova principa je u činjenici da su koloturi ekscentrični, tj. osovine kolotura prolaze na njihovom krajnjem dijelu bliže samim žljebovima u kojima leže tetiva i kabel. Početni položaj kolotura je takav da je udaljenost od osovine kolotura do pravca pružanja kablova veća u odnosu na isto za tetivu, odnosno, centar točka je pomaknuta unaprijed prema luku. Na taj način, streličar potežući tetivu okreće koloture oko njihovih osovina, odmotava tetivu sa njenog žljeba te namotava kablove na njihove žljebove koji pri tome smanjuju udaljenost između osovina na krajevima kraka, vršeći savijanje krakova i akumuliranje energije od elastičnih sila. Zbog ekscentričnosti kolotura i njihove postavljenosti u početnom položaju, zatezna sila koju streličar svladava vrlo naglo raste, ali u drugom dijelu natega pri kraju natezanja tetive događa se da zatezna sila koju streličar svladava dostiže svoj maksimum. Nakon toga se ovisno o vrsti kolotura relativno brzo smanjuje u preostalom dijelu natega. Sami nateg nije neograničen, kao kod klasičnog luka, već je određen konstrukcijom samog složenog sistema. Kao pojam kojim se određuje u kojoj mjeri je sila natega koju streličar drži na kraju natega manja od maksimalne sile koja se mora savladati tokom natezanja, koristi se tzv. *"let-off"*. „*Let-off*“ se izražava u postotku. Kao primjer, 65% *let-off* znači da je zatezna sila na kraju natega za 65% manja od maksimalne zatezne sile koja se javlja duž natega, tj. da iznosi 35% od nje.





Slika 7. i 8. Lijeva slika prikazuje kolotur složenog luka dok desna prikazuje graf sila više tipova kolotura kroz nateg
Izvor: www.bowhunting-forum.com

Koloturima se postižu dvije stvari. Sila koju streličar drži u punom nategu, odnosno dok cilja u metu značajno je manja od maksimalne sile luka, tj. sile kojom će luk djelovati na strijelu. Takva situacija omogućava staloženije ciljanje i mirniju ruku te samim time snažnije lukove. Najvažnija karakteristika složenog luka njegova je nelinearnost. Pri oslobađanju tetive redoslijed promjena je obrnut što dovodi do oslobađanja akumulirane energije na krakovima, tj. koloturima luka koji daju veću brzinu strijele i samim time veću kinetičku energiju.

Danas se proizvode razne varijacije složenih lukova; lukovi s jednim koloturom, *„one-cam bow“, „hybrid-cam bow“* i drugi, a glavni razlog ovih promjena su problemi pri usklađenosti kolotura, povećanje brzine i preciznosti, smanjenja mogućnosti kvara te na kraju olakšavanje pucanja. Radi se o malim varijacijama, no u pravilu princip djelovanja je isti. Većina današnjih složenih lukova ima široku mogućnost podešavanja jačine natega za razliku od zakrivljenih lukova, gdje je jačina luka određena kracima koji su montirani. Najveća dozvoljena natjecateljska snaga luka u punom nategu je 60 funta (oko 27kg). Uobičajena snaga luka za natjecatelje je 36-44# za žene i 42-50# za muškarce. (Anonimus, 2013)



Slika 9. Moderni natjecateljski složeni luk
Izvor: www.digigateway.com

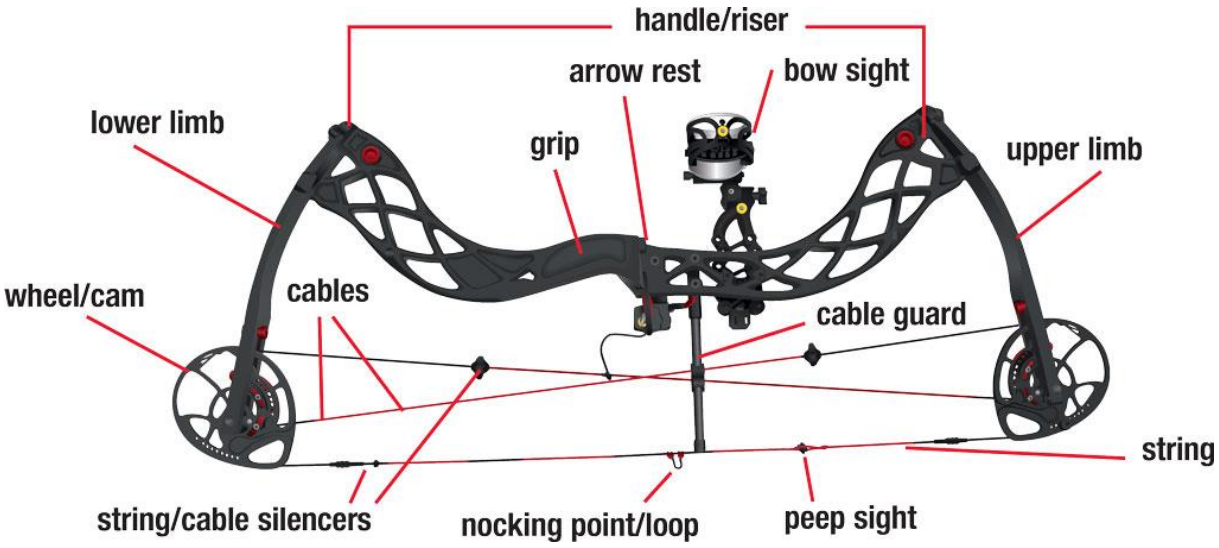
1.5. Lov složenim lukom, tehnike lova i njegova primjena u svijetu

Početak i sam razvoj modernog lova lukom možemo pripisati Amerikancu. Fred Bear bio je strastveni lovac lukom te je osnovao prvu firmu koja se bavila proizvodnjom složenih lovačkih lukova istog imena. Danas je lov lukom u Americi široko rasprostranjen i popularan. Broj lovaca lukom u Americi drastično raste, a tome svjedoče idući podaci iz 2012. godine koje je provela velika svjetska organizacija ATA – *Archery Trade Association*. Od 235 miliona Amerikanaca starijih od 18 godina, 18,9 miliona (8%) bavi se streličarstvom ili lovom lukom. Od ovog broja skoro 2 miliona isključivo se bavi lovom lukom, približno 0,4 miliona žena te 1,6 miliona muškaraca. Ovi podaci pokazuju koliko je streličarstvo i isto tržište snažno. Također, pokazuju da je ovaj način lova najpopularniji kod mladih ljudi između 18 i 30 godina, te da su skoro trećina lovaca žene. Najviše se koristi složeni luk (94%), zatim zakrivljeni i dugi luk (8%) te na kraju samostrel (3%).

Situacija u Europi nešto je drugačija, a najpoznatija je EBF –*European Bowhunting Federation*, koja potiče i podržava sve aspekte lova lukom i strijelom. Danas većina zemalja ima nacionalni edukacijski program o ovom načinu lova. Neki su određeni državnim zakonima dok neke organiziraju neovisne edukacije za one koje ova vrsta lova privlači. Najčešće se edukacija vodi preko IBEP-a „*International Bowhunter Education Program*“ ili sličnih programa koji su nastali na osnovi Američke zaklade „*National Bowhunter Education Foundation*“. Ostale zemlje, kao što je na primjer Danska koriste svoje programe za edukaciju, no svi funkcioniraju na istim činjenicama i slični su programu IBEPa. Jedan od ciljeva ove organizacije je lov lukom dovesti na visoki stupanj profesionalnosti i pokušati stvoriti veliku organizaciju lovaca lukom gdje lovačka etika i moral stoje kao glavne stavke i zaštitni znak ovog načina lova. Program se sastoji od teoretskog dijela koji uključuje sve stavke lova počevši od same divljači do utjecaja strijele i lovačkih vrhova, etike, morala i ponašanja životinja. U drugom praktičnom dijelu svladava se vještina pucanja, upucavanje i postavljanje luka te na kraju polaže ispit iz oba dijela.

Misija ove organizacije informirati je javnost i pružiti znanja koja pomažu pri upravljanju državnim i ostalim organizacijama o vještini lova lukom i strijelom. EBF danas surađuje s 28 Europskih nacionalnih organizacija koje podržavaju lov lukom i strijelom u Europi-

1.6. Izgled i dijelovi složenog lovačkog luka



Slika 10. Izgled i dijelovi složenog lovačkog luka
Izvor: www.hunter-ed.com

Lovački nišan

Postoje razne varijacije lovačkih nišana. Ti nišani koriste se i u disciplini 3D metnog streličarstva. Nišani se postavljaju na dršku tj. „rizer“. Lovac u punom nategu preko zadnjeg nišana - prstena „peepa“ koji se nalazi na tetivi namješta pin ili točku u metu. Slično kao i puške lukovi se upucavaju na određenu udaljenost. Treba napomenuti da je upucavanje luka složen proces, a izbor nišana ovisi i velikom broju faktora počevši od individualnog izbora, udaljenosti pucanja i mnogim drugima. Pošto je divljač najaktivnija u sumrak i zoru, većina nišana u sebi ima ugrađene izvore svjetlosti koji osvjetljavaju pinove te pomažu pri ciljanju u uvjetima slabog svijetla. Postoji više tipova nišana koji su ispod navedeni.

Nišan s više pinova

Ova vrsta nišana je među najpopularnijim lovačkim nišanima. Luk se upucava pomicanjem pinova unutar nišana te je moguće isti upucati na željenu udaljenost. Postoje izvedbe s 3, 5 ili čak 7 pinova. Pinovi su zapravo krajevi optičkih niti koje funkcioniraju refleksijom i prijenosom svjetlosti na kraj vlakna. Gornji pin postavljen je za pucanja na bliže udaljenosti dok pinovi ispod služe za udaljenija gađanja. Najčešće se koriste nišani s 3 pina i to upucani na 10, 20 i 30 metara, a izbor ovisi o udaljenosti na koju se gađa, vrsti divljači i specifikacijama luka te najvažnije mogućnostima lovca.

Nišan s jednim pinom ili pomičnim kućištem

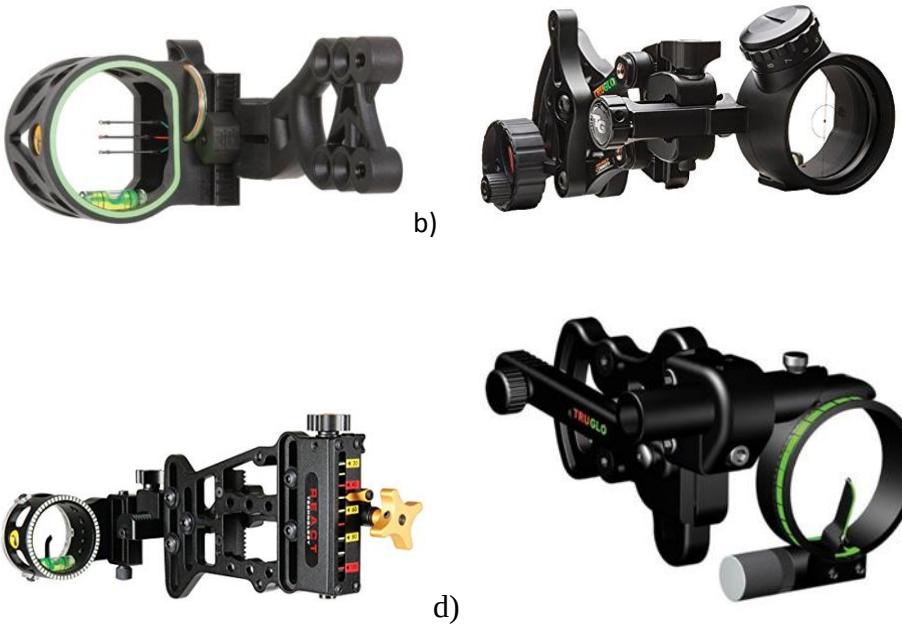
Za razliku od nišana s više pinova, na ovom nišanu nalazi se samo jedan fiksni pin te se prilikom pucanja na različite udaljenosti nišan mora konstantno namještati. Danas su ti nišani vrlo složeni i precizni. Obično se luk upucava na dvije kraće udaljenosti, a ostale udaljenosti se onda automatski podese. Postoji više izvedi, ali princip djelovanja je da strijelac prije svakog pucanja određuje udaljenost nekom od metoda te zatim namješta nišan pomoću ljestvice udaljenosti koja se nalazi na samom kućištu.

„Pendulum“ nišan

Ovu vrstu nišana koriste lovci koji pucaju s povišenih pozicija. Promjena elevacije ima veliki utjecaj na putanju strijele te su pucanja prema dolje ili na povišeno vrlo zahtjevna i potrebno je mnogo vježbe i preračunavanja prilikom pucanja. Ovaj nišan smanjuje mogućnost greške i funkcionira na način da se okvir u čijoj sredini se nalazi pin slobodno pomiče, odnosno ljulja. Iako je ovo relativno nova tehnologija još nije našla široku primjenu te ju mnogo lovaca ne preferira.

Nišan s crvenom/zelenom točkom (optički)

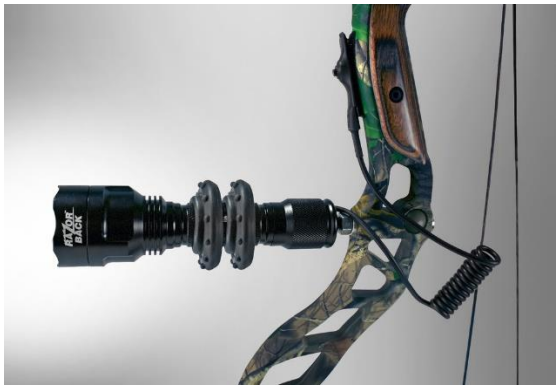
Jedna od najnovijih inovacija među lovačkim nišanima. U nišanu se nalazi crvena ili zelena dioda koja optički prenosi svijetlost kroz leću do centralne točke. Također, ove leće mogu imati povećanja te se točkom smanjuje mogućnost pogreške i olakšava pucanje na veće udaljenosti te pri slabijem osvjetljenju. Ova vrsta nišana danas je najpreciznija na tržištu. Postoji mnogo prednosti, a najvažnija je mogućnost ciljanja s oba oka gdje lovac u trenutku ciljanja u isto vrijeme može procijeniti udaljenost.



Slika 11. a) nišan s fiksnim pinovima, b) nišan s točkom, c) nišan s jednim pinom, d)*„pendulum“* nišan
Izvor: https://www.huntersfriend.com

Stabilizatori

Funkcija stabilizatora je održavanje ravnoteže luka u trenutku pucanja te smanjenja vibracija prilikom odapinjanja strijele, odnosno energije koju je luk prenio na strijelu. Ta energija uzrokuje vibracije i čini luk manje ili više glasnim. Postoje razne izvedbe stabilizatora. Lovački stabilizatori su uglavnom kratki zbog mogućnosti lakšeg manevriranja tokom lova.




Slika 12. Lijeva slika prikazuje stabilizator koji ima i ulogu svjetiljke dok su na desnoj razne izvedbe
Izvor: blogs.basspro.com

Rest

Rest je naziv za mjesto na kojem je naslonjena strijela prije i tokom pucanja. Raznih su izvedbi, a prilikom upucavanja luka rest ima jednako važnu ulogu kao i nišan.



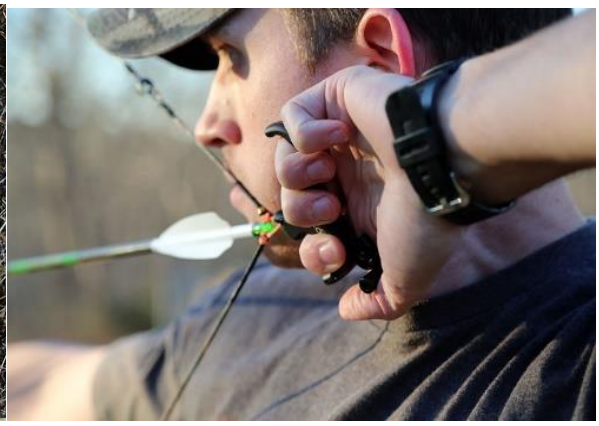
Slika 13. i 14. Razne izvedbe restova. Desna slika prikazuje rest koji funkcionira na osnovi magnetnog polja
Izvor: www.performancearchery.co.za

Nocking point

Zadebljanje na tetivi, napravljeno od sintetičkog konca ili kao mesingani prsten, koje služi da se strijela svaki put postavi na isto mjesto na tetivi (ispod *nocking pointa*).

Okidač

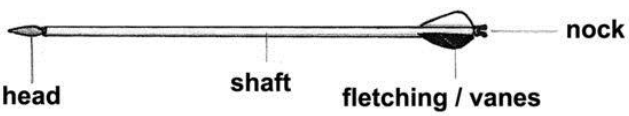
Postoje dvije vrste okidača, a lovci preferiraju okidače koji se nalaze pričvršćeni za zglob ruke. Razlog tome je praktičnost prilikom lova. Kod ove vrste sila prilikom natega prenosi se na zglob ruke i rame te time olakšava ciljanje lukom u punom nategu, odnosno tokom ciljanja. Okida se kažiprstom. Postoje i okidači koji nisu fiksno pričvršćeni. Oni su lakši i po nekim stavkama teži za pucanje. Okida se palcem te postoji više varijacija kao što je okidanje prstom, pojačanom tenzijom, promjenom kuta okidača itd.

Slika 15. i 16. Lijevo – zglobni okidač, desno – ručni okidač
Izvor: pickabow.com

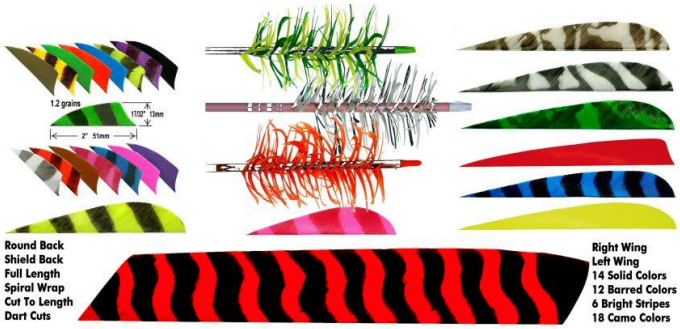
1.7. Vrste lovačkih strijela i vrhova

Osnovni materijali za izradu strijela su drvo, karbon, legure aluminija i danas možda najvažnije te u širokoj upotrebi, karbonska vlakna. Strijele se danas obrađuju ultrazvučno i od više slojeva karbona. Na taj način dobivaju se cijevke iznimne čvrstoće i savršene površine.

Slika 17. i 18. Proizvodi najpoznatijeg Američkog proizvođača strijela „Easton“ i osnovni dijelovi strijele
Izvor: http://eastonarchery.com/

Osnovni dijelovi strijele su: tijelo strijele zvano cijevka ili šipka *eng. "shaft*", ili "*arow shaft*", zatim *eng. „nock“*, (kraj strijele, u obliku plastičnog čepa na kojem je urezan žljeb u koji upada tetiva), vrh strijele *(eng ."point"),* i pera strijele *(eng. "vanes").* Na cijevku se obično stavljaju 3 pera.



Slika 19. Više vrsta pera. Odabir pera ovisi o tipu gađanja kao i o tipu luka
Izvor: keystohunting.com

Postoje razne varijacije svih ovih dijelova i svaki od njih ima različitu svrhu. U pravilu, velikih razlika u principu djelovanja i metode izrade između lovačkih i natjecateljskih strijela nema. Naglasak će biti na lovačke strijele i njene komponente. Danas se postavljaju razna pitanja vezana uz kvalitetu, težinu, materijale, pera strijele i naravno lovačke vrhove. Lovački vrhovi danas su izrađeni od raznih materijala i legura što ih čini vrlo čvrstim. U većini slučajeva mogu se koristiti veliki broj puta. Vrhovi su različitih težina koje su izražene u jedinici grain. Vrhovi za vježbanje ili metni vrhovi, jednostavnih su oblika. Najčešće težine su 75 grain, 100 grain, 125 grain kod metnih i kod lovačkih vrhova. U većini slučajeva lovci koriste umetak na kraju cijevke strijele koji omogućuje promjenu vrhova, daje dodatnu težinu strijeli, poboljšava balistička svojstva te kinetičku energiju.

1.8. Vrste lovačkih vrhova



Slika 20. Raznolikost fiksnih i mehaničkih vrhova na tržištu
Izvor: www.pinterest.com

Fiksni lovački vrhovi

Ove tipove vrhova često koriste lovci koji pucaju iz tradicionalnih lukova. Najčešće se sastoje od dvije oštrice, a na cijevku strijele su ili direktno zalijepljeni ili se šarafe u umetak koji se nalazi na kraju cijevke. Često ih koriste lovci koji pucaju iz lukova slabe jačine natega no to nije pravilo. Ovi vrhovi u širokoj su primjeni za teške i pogotovo debelokožne životinje.

Fiksni vrhovi mijenjajućih oštrica

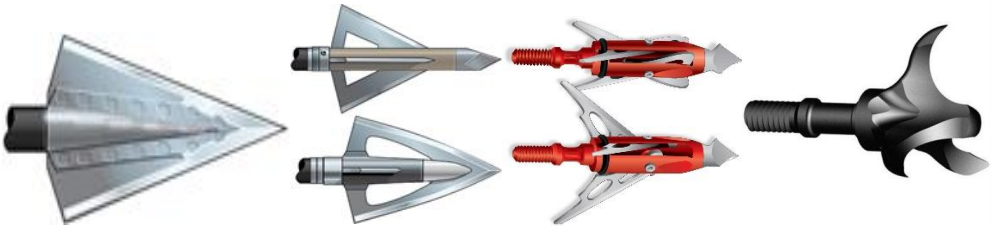
Prilikom oštećenja vrha, potrebno je zamijeniti samo oštrice dok kućište ostaje. Većina lovaca preferira ovaj tip vrhova s tri oštrice. Nakon što se oštrice oštete ili otupe jednostavno se zamijene drugima.

Mehanički vrhovi – otvarajući

Oštrice kod ovog tipa vrha nalaze se uz osnovno kućište. Prilikom kontakta s kožom životinje stvara se otpor koji oštrice otvara. Ovi vrhovi često se koriste kod odstrjela životinja slabije konstitucije. Imaju iznimna balistička svojstva te se smatraju najpreciznijima. Lete vrlo slično metnim vrhovima i samim time dodatno podešavanje luka, tj. nišana svedeno je na minimum. S ovim vrhovima lakše je pucanje na veće udaljenosti i stvaraju uske grupe. Promjer oštrica osnovni je faktor prilikom odstrjela i ovisi o vrsti životinje koja se odstrjeljuje. Veće životinje gađaju se manjim promjerom oštrica zbog jače penetracije dok je kod manjih obrnuti slučaj.

Tupi vrhovi

Koriste se za sitnu divljač i ptice. Postoji mnogo varijacija vrhova te funkcioniraju na principu sile udarca, a na taj način se smanjuje se oštećenje mesa. Neke od vrsta imaju loša balistička svojstva te se ovi vrhovi općenito ne preferiraju.



Slika 21. S lijeva na desno: fiksni vrh, fiksni mijenjajućih oštrica, mehanički, tupi
Izvor: www.bowhunter-ed.com

1.9. Tehnike lova lukom

Lov lukom možemo podijeliti u 2 osnovne grupe. Slično kao i kod lova puškom, lovac je u mogućnosti lovit na zemlji i loviti s nadzemnih objekata. Lov na zemlji moguć je metodama šuljanja, tj. prikradanja divljači nakon osmatranja. Također lovi se i dočekom na zemlji sa ili bez pomagala. U pomagala možemo svrstati kamuflažne šatore te danas dosta popularan lov iz jama, gdje se lovac kamuflira i čeka divljač da dođe u domet pucanja.

Lov šuljanjem ulazi u najatraktivnije metode i smatra se najzahtjevnijim lovom lukom i strijelom. Ova metoda traži puno strpljenja te su potrage često dugotrajne i fizički naporne. Povoljan vjetar je najbitnija stavka lova šuljanjem i općenito lova na zemlji. Lov lukom ima ograničenja što se tiče udaljenosti pucanja i etika nalaže da lovac priđe divljači unutar 40 metara. Pucanja s većih udaljenosti vrlo su zahtjevna i upitna. Samim time, prilaz životinji unutar tog dometa je izrazito težak i uzrokuje velike navale adrenalina. Ovaj način pravi je iskonski lov i pruža uvid u funkcioniranje i ponašanje divljači te istinsko stapanje lovca s prirodom.

Lov iz šatora vrlo je popularan u zadnje vrijeme, a šatori se postavljaju blizu izvora hrane za divljač, vodenih površina te na mjestima konstantnog kretanja divljači, tj. prolaza. Šatore treba postavljati uvijek uz povoljan vjetar što je u većini slučajeva nepredvidivo promjenom smjera vjetra. (Anonimus, 2015.) Šatori su kamuflažnih boja i lako se prenose. Postoje uređaji koji se postavljaju u šator tijekom lova i eliminiraju čovjekov miris pomoću plina ozona te

daju pozitivne rezultate. Prednost je što se brzo sastavljaju, a skrivenost pruža lovcu više vremena za reakciju. Nedostatak je u malom prostoru manevriranja, smanjenom preglednosti terena iz šatora i podložan je pod nepovoljnim vjetrom širenju ljudskog mirisa na koji je divljač jako osjetljiva.

Metoda lovom iz jama popularna je samo kod nekih vrsta divljači kao što su antilope, crnorepi jeleni i sl., a najčešće se postavlja uz vodene površine. To je rupa dubine do pola metra okružena vegetacijom ili nekom od vrsta kamuflaža (mreže, platna, itd.). Prednost jama je što se lovac nalazi puno niže te na taj način smanjuje mogućnost plašenja divljači. Jame mogu biti različitih veličina i udobnosti, no lovac je također vrlo ovisan o vjetru. Ova metoda zabranjena je u većini Američkih država.



Slika 22. Metode lova na tlu. S lijeva na desno: prikradanje, šatori, jame
Izvor: www.bravehunters.com

Lov s nadzemnih objekata

Najpopularniji lov u Americi na bjelorepe jelene i medvjede. U upotrebi su najviše prijenosne sjedalice ili stajaće platforme koje se postavljaju na stabla. Omogućuju bolji pregled terena, pravovremeno osmatranje divljači i time omogućuju lovcu više vremena za reakciju. Manja je mogućnost detekcije lovca od strane divljači te vjetar ima puno manju ulogu o čemu dakako ovisi visina sjedalice. Nedostatak prijenosnih čeka je mala mogućnost za manevar prilikom pucanja te izloženost vremenskim uvjetima. Tri su osnovne vrste prijenosnih čeka: *„hang – on stand“, „climbing stand“ i „ladder stand“*



Slika 23. S lijeva na desno:*„hang – on stand“, „climbing stand“ i „ladder stand“*
Izvor: www.missouriwhitetails.com

Odjeća

Lovci lukom pridodaju veliku važnost kamuflažnoj odjeći. Sam način lova dovodi lovca svega nekoliko desetaka metara od divljači pa je kamufliranje bitna stavka. Također, visoka osjetljivost divljači na miris predstavlja problem pa se koriste sprejevi, šamponi i ostala sredstva koja uklanjaju ili zameću ljudski miris. Ta sredstva koriste se prije ili tokom samog lova. Korištenje luka zahtijeva mogućnost lakog manevriranja rukama pa je kvalitetna odjeća za lov lukom od rastezljivih i izuzetno tihih materijala. Preporuča se skladištenje lovačke robe u plastičnim vrećama s nekom od vrsta vegetacije koja je prisutna u lovištu. Maskiranje lica i ostalih izloženih dijelova tijela u zadnje vrijeme smatra se vrlo bitnim te su neka istraživanja, a još bitnije iskustva lovaca, pokazala da divljač reagira na kontrast lica i očiju te ostalih izloženih dijelova.





Slika 24. i 25. Kamuflažna odjeća i preparati za zametanje mirisa (žvakaće gume, šamponi, sprejevi)
Izvor: https://www.bowhunter-ed.com

1.10. Legislativa

Lov lukom dozvoljen je na svim kontinentima, a zemlje u kojima je legaliziran imaju vlastite zakonske odredbe ili su zakoni temeljeni na odredbama međunarodnih organizacija za lov lukom i strijelom. Najpoznatije organizacije su IBO – *„International Bowhunting Organization“* sa sjedištem u Americi i EBO – *„European Bowhunting Organization“*. Važno je i spomenuti IBEP – *„International Bowhunter Education Program“* koji se provodi u brojnim državama i lovačkim organizacijama u Americi od strane NBEF-a *„National Bowhunter Education Foundation„*. Ove organizacije podržava i međunarodni savez za lovstvo C.I.C. kroz svoju radnu skupinu za lov lukom *(C.I.C: Bowhunting Group).* Edukacija se provodi u 50 država, 10 Kanadskih provincija, tri Sjeverozapadna teritorija, Meksiku te je ponuđena u 27 stranih zemalja. Australia, Austrija, Belgija, Hrvatska, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Njemačka, Island, Italija, Latvija, Litva, Meksiko, Nizozemska, Novi Zeland, Norveška, Poljska, Portugal, Rumunjska, Rusija, Slovenija, Južna Afrika, Španjolska, Švedska, Švicarska, Velika Britanija. Većina država ili provincija zahtjeva polaganje ovog programa za dobivanje licence za lov lukom i strijelom. Uz polaganje ovog programa brojne države imaju i vlastite zakonske odredbe o lovu lukom.

Europsko zakonodavstvo, posebno šesti prilog u dokumentu „Direktiva o očuvanju prirodnih staništa i divlje flore i faune – 92/43/EEZ“ ne zabranjuje niti jednoj državi članici Europe da uvede luk i strijelu kao alat za odstrjel divljači.

„PRILOG VI.

ZABRANJENI NAČINI I SREDSTVA HVATANJA I UBIJANJA TE NAČINA PRIJEVOZA

(a) Neselektivna sredstva

SISAVCI

- *slijepe ili osakaćene životinje koje se koriste kao živi mamci*
- *magnetofoni*
- *električne i elektroničke ubojite ili omamljujuće naprave*
- *umjetni izvori svjetlosti*
- *ogledala i ostale zaslijepljujuće naprave*
- *naprave za osvjetljavanje meta*
- *optički nišani za noćni lov s mogućnošću elektronskog povećavanja ili pretvaranja slike*

- eksplozivi

- mreže koje su načelno ili prema uvjetima uporabe neselektivne

– zamke koje su načelno ili prema uvjetima uporabe neselektivne

- samostrijel

- otrovi i otrovani ili omamljujući mamci

- istjerivanje životinja iz skloništa plinom ili dimom

– poluautomatsko i automatsko oružje sa spremnikom koji može sadržavati više od dva naboja

RIBE

- otrov

- eksplozivi

(b) načini prijevoza

- zrakoplovom

– motornim pokretnim vozilima“

Lov lukom i strijelom naveden je kao jedna od metoda lova u dokumentu zvanom „Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa“ popularno „Bernska konvencija.“

„1.6.1 Sustainable hunting

The Charter:

Provides a set of non-binding principles and guidelines for sustainable hunting (with firearms, bows, traps, hounds or birds of prey) to facilitate biodiversity conservation and rural Development“

Države u kojima je legalan lov lukom u Europi te neke od zakonskih odredbi:

- Bugarska – legalno
- Francuska – legaliziran 1995. bez određenih pravila. Danas u Francuskoj ima više od 14 000 lovaca lukom i strijelom. 2003. u zakon su uvedeni brži i kraći lukovi kao i okidač. Francuska provodi program edukacije za lov lukom i strijelom. Od 2008. godine svi strani lovci imaju pravo dobiti desetodnevnu licencu za lov lukom u Francuskoj. Lov lukom danas vrlo razvijen i jasnih zakonskih odredbi.

- Finska - lov lukom bio legalan samo za sitnu divljač. 2001. godine na tu listu dodana je *Capreolus capreolus* (srna obična) i *Castor fiber* (dabar).U zakonu stoji da se smiju koristit lukovi minimalne jačine natega 40 funta ili 180 N. Vrhovi moraju zadati brzu smrt pri dobrom pogotku. Za srnu običnu i dabra promjer oštrica mora biti najmanje 22 mm, dok se dabar lovi strijelama koje su povezane s lukom nekom od vrsta užeta. Za dobivanje dozvole potrebno je polaganje lovačkog ispita.
- Danska – srna obična, *Vulpes vulpes* (lisica), *Lepus europaeus* (zec) i *Anserinae* (guske): Minimalna kinetička energija 40 džula (29,5 ft / lbs.), lovački vrhovi: min. 25 mm (1 ") promjera s tri ili više oštrica. Minimalna težina strijele 25 grama. Kod ostale sitne divljači: minimalna kinetička energija 40 džula (29,5 ft / lbs.) i lovački vrhovi: min. 22 mm (7/8 ") promjera s dvije ili više oštrica. Minimalna težina strijele od 20 grama. Ne postoje ograničenja što se tiče vrste luka. Danas svi lovci moraju pohađati nacionalni lovački ispit i proći test stručnosti. S pet od šest lovačkih strijela moraju pogoditi vitalno područje neke od maketa životinja, a udaljenosti variraju od 5 do 25 metara. Luk mora ispunjavati sve uvjete za lov. Kod korištenja mehaničkih vrhova kinetička energija strijele mora biti viša od 70 džula. Danas se vode istraživanja na učinak lova na srnu običnu lukom i strijelom. Stopa ranjavanja u prvih pet godina istraživanja manja je od 5,6 %. Uz osnovni lovački ispit polaže se i dodatni ispit za lov lukom i strijelom, a provjere sposobnosti rade se svakih 5 godina.
- Njemačka – trenutno se vode istraživanja za legalizaciju.
- Grenland – legalan za lov na Ovis canadensis (velikorogog muflona) i *Rangifer tarandus* (soba)
- Mađarska – 1993. legaliziran za sve vrste divljači. U slučaju lova na krupnu divljač koriste se lukovi minimalne snage 50 funta ili 222.7 N s odgovarajućim lovačkim oštricama. Uz državni lovački ispit obavezno je polaganje i programa edukacije o lovu lukom i strijelom. Ispit se sastoji od teoretskog i praktičnog djela tj. pucanja. Lov lukom i vatrenim oružjem je pod sličnim pravilima, iako lovci lukom imaju neke privilegije poput pucanja na zeca u sjedećoj ili stajaćoj poziciji. Mađarska danas broji oko 3 000 položenih ispita za lov lukom.
- Italija – legalan skoro u svim regijama na sitnu divljač. Luk se ne smatra oružjem, ali u nekim regijama je po specijalnim kriterijima moguć lov na *Sus scrofa* (divlju svinju). Također legalan je lov u ograđenim lovištima i gaterima. Posebice na divlju svinju i *Dama dama* (jelena lopatara)

- Portugal- legalan za svu divljač. Portugal je prva zemlja u Europi koja je legalizirala lov lukom i strijelom 1986. godine. Za dozvolu je potrebno položiti međunarodni ispit za lov lukom i strijelom.
- Španjolska – legalan od 1985. Sva divljač lovi se lukom i strijelom. Minimalna jačina natega iznosi 50 funta, a neke provincije traže dodatne edukacije i polaganja ispita.
- Turska – legalno
- Estonija - legalno
- Belgija, Srbija, Slovenija, Slovačka i Rumunjska imaju posebne odredbe ili je donošenje zakona u razmatranju.
- Južna Afrika bila je prva zemlja koja je prilagodila kinetičku energiju strijele svakoj od vrsta divljači u 5 kategorija:

1. kategorija: 25 ft/lbs-34 džula – sitna divljač .

2. kategorija: 40 ft/Lbs-54 džula – srednje velika divljač *Tragelaphus strepsiceros* (kudu antilopa), *Phacochoerus africanus* (bradavičasta svinja), *Potamochoerus larvatus*, svi predatori do 200kg – *Panthera pardus* (leopard), *Crocodilia* (krokodil), *Oryx gazella* (oriks antilopa), *Hippotragus niger variani* (sabljasta antilopa). U ovu skupinu ne ulazi *Panthera leo* (lav).

3. kategorija: 65ft/Lbs - 88 džula - krupna divljač: *Taurotragus oryx* (eland antilopa), lav*, leopard*, krokodil*, oriks, sabljasta antilopa - kilaže do 800kg. U ovu grupu ne spada *Syncerus caffer* (afrički bivol).

4. kategorija: 87 ft/Lbs-109 džula – afrički bivol i *Giraffa camelopardalis* (žirafa), 600-2000kg

5. kategorija: 105 ft/Lbs-142 džula – *Hippopotamus amphibius* (nilski konj), *Loxodonta africana* (slon), *Diceros bicornis* (crni nosorog) i *Ceratotherium simum* (bijeli nosorog) (+1500 kg).

Kategorije 1-3 moraju imati vrhove najmanje promjera oštrica 25mm

Kategorije 4-5 moraju imati vrhove promjera oštrica najmanje 28mm i obavezno imati samo 2 oštrice.

Danas je zabranjeno loviti lukom: *Ceratotherium simum, Diceros bicornis, Crocodylus niloticus, Loxodonta Africana, Panthera leo, Panthera pardus, Acinonyx jubatus* (gepard),

Crocuta crocuta (pjegava hijena), *Parahyaena brunnea* (smeđa hijena). *Lycaon pictus* (divlji pas).

*2007. godine uvedena su nova pravila vezana uz navedene vrste

- Ostale zemlje Afrike imaju slična pravila vezana uz kinetičku energiju i lovačke vrhove.
- USA – Američki zakoni obično kao kriterij stavljaju minimalne jačine luka za određenu vrstu divljači uz minimalni promjer oštrica ne manji od 7/8 inča. Svaka država ima svoja pravila koja su uglavnom slična i vezana uz velike organizacije poput IBO. Ispod su navedena pravila o lovu lukom i strijelom savezne Američke države Massachusetts:

1. legalno je loviti ptice i sisavce sa streličarskom opremom uključujući dugi luk, zakrivljeni luk i složeni luk.
2. lukovi kojima se strijela odapinje sa ili bez okidača tj. golom rukom dozvoljeni su i za njih nije potrebna nikakva dozvola.
3. minimalna snaga natega iznosi 40 funta, na 28 inča dužine natega.
4. strijele koje se koriste za lov jelena, medvjeda i divljih purana moraju imati dobro naoštrene oštrice minimalnog promjera ne manjeg od 7/8 inča. Dozvoljeno je i koristiti mehaničke vrhove uz poštovanje gore navedenih kriterija. Ne postoji maksimalni dopušteni promjer oštrica.
5. zabranjena je prodaja strijela s lovačkim oštricama osobama mlađim od 15 godina.
Postoji još pravila, no ovo su najbitnija vezana uz odstrjel.

- Južna Amerika, Meksiko, Novi Zeland, Australija imaju legaliziran lov lukom i strijelom za skoro sve vrste lovne divljači.



Slika 26. Slon odstrijeljen lukom i strijelom

Izvor: www.africahunting.com

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Istraživanje Danske zajednice lovaca lukom i strijelom na Srni (*Capreolus capreolus*) ulovljenoj lukom i strijelom od 1999. do 2004. g. Istraživanje se bazira na izvješćima lovaca koja su zakonski bili dužni popuniti.

Tokom navedenog perioda ispucano je 576 strijela na srneću divljač. 561 put zabilježen je kao pogodak. Sveukupno, 533 komada divljači je odstrijeljeno. U 11 slučajeva došlo je do potpunog promašaja što je zaključeno po nađenim strijelama na kojima nije bilo tragova prolaska kroz divljač. U 28 slučajeva došlo je do ranjavanja srneće divljači koja nije nađena.

Tablica 4. Rezultati Danskog istraživanja na 533 odstrijeljene jedinke
Izvor*: Evaluation of The Danish Bowhunters Association & The Danish National Forest and Nature Agency's Statistics on Roedeer (Capreolus Capreolus)shot with bow and arrow in Denmark Between 1 October 1999 –15 January 2004*

Hunting Period	Deer shot at	Killed deer	Misses	Wounded deer	Wounding %*
1999/2000	70	66	3	1	1,49%
2000/2001	111	106	1	4	3,64%
2001/2002	111	101	1	9	8,18%
2002/2003	135	126	1	8	5,97%
2003/2004	149	134	5	10	6,94%
1999/2004	576	533	11	32(28)	5,66% (4,99%)

Od ukupnog broja lovaca, čak 565 koristilo je složeni luk, 6 zakrivljeni, a samo 5 dugi luk. Pucano je s udaljenosti od 0 do 30 metara te je najviše pogodaka bilo od 16-20m, ukupno 183.

Skoro 80% gađanja, usmjereno je bilo prema divljači koja je stajala bočno. Potpuna penetracija zabilježena je 485 puta, te je većina životinja nađena unutar 50 m (470).
Kao zaključak, od 561 pogodak, 28 pogodaka svrstano je kao ranjavanje. Ranjavanje od 4,99% odgovara prosjeku ranjavanja sreće divljači vatrenim oružjem u cijeloj Europi (Anonimus, 2004).

Zanimljivo je Američko istraživanje o stopi ranjavanja modernom streličarskom opremom na teritoriju od 1 416 ha s populacijom *Odocoileus virginianus* (bjelorepog jelena) od preko 700 jedinki 1983. godine (86 jelena/km²). 1989. godine uveden je projekt program lova lukom koji je zahtijevao prolaz internacionalnog teoretskog i praktičnog dijela ispita sa provjerama pucanja prije sezone lova te je svaki lovac imao određen broj jelena za odstrjel. Lov je bio ograničen na samo uska područja lovišta, a lovilo se u određeno doba dana na površinama čiji promjer nije prelazio 90 m. Lovci su nakon svakog lova i odstrjel unutar 24 h bili dužni popuniti obrazac i dostaviti ga nadležnom uredu za lovstvo. Rezultati pokazuju da je od ukupno 161 lovca lukom i strijelom od 1989.-2006. g., uspješno bilo 104. 908 puta se pucalo, dok je odstrijeljenih i nađenih unutar 24 h bilo 746 jedinki. Stopa odstrjela tako je iznosila 82 ± 2.5%, a stopa ranjavanja 18 ± 2.5%. Zanimljiv je podatak da je u prosjeku 35 h bilo potrebno za odstrjel jelena.
Voditelji ovog projekta smatraju da današnji napredak u kvaliteti i pouzdanosti opreme svakim danom poboljšava uspješnost odstrjela. Također, smatra se da je modernizacija streličarstva kao sporta i načina lova uz 3-D streličarstvo uvelike poboljšala sposobnosti lovaca i samim time uspješnost. Stope ranjavanja kreću se oko 20% što je dokazano u više istraživanja (Peterson i sur. 2004).

Graf 1. Graf prikazuje postotak uspješnosti odstrjela od 1898.-2006. godine.
Izvor: *Wounding Rates of White-tailed Deer with Modern Archery Equipment; Naval Support Facility Indian Head; at Indian head, Maryland*
.

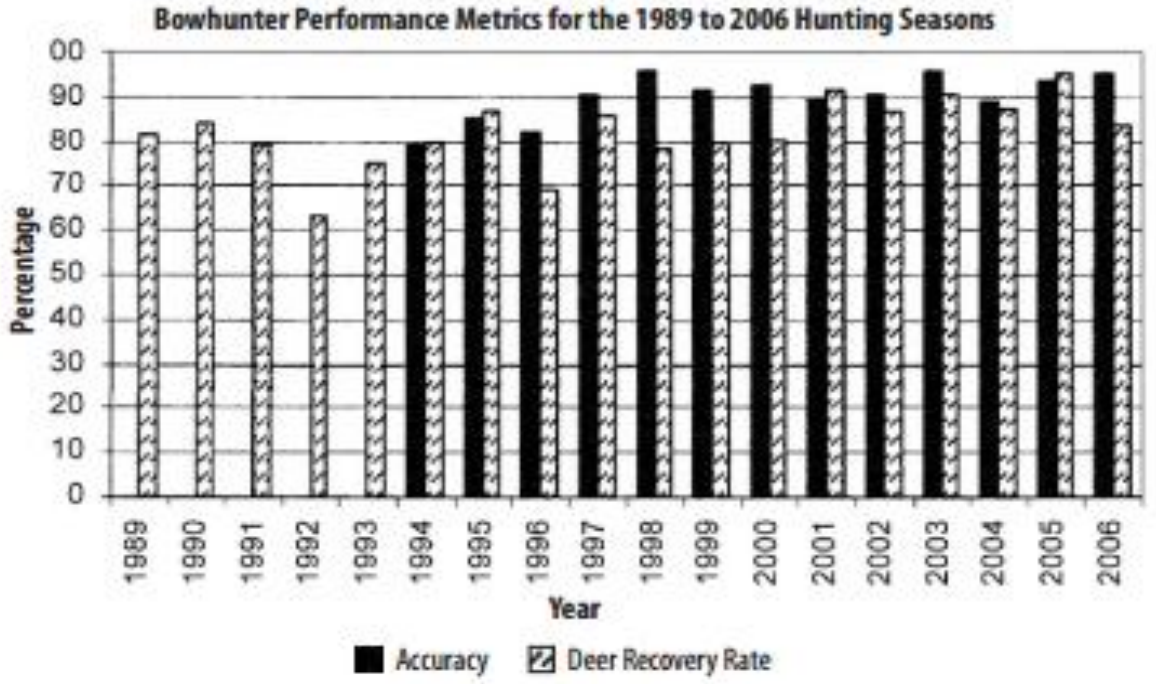


Figure 1. Annual shot accuracy and deer recovery performance metrics for all bowhunters from 1989–2006 at the Naval Support Facility Indian Head, at Indian Head, Maryland.

Uz ovo istraživanje, od 1989. do 2012. godine napravljena je analiza pogodaka i uspješnosti odstrjela mehaničkim i fiksnim oštricama u Marylandu, USA. 209 lovaca sudjelovalo je na ovom projektu i kroz navedeno vrijeme pucali su 1 296 puta. Odstrijeljeno je 1 083 jelena s postotkom uspješnosti od 83,6 %. Postotak odstrijeljenih jelena mehaničkim oštricama iznosio je 88.8%, dok je kod fiksnih iznosio 82%.

Tablica 5. Odnosi pogođenih i odstrijeljenih bjelorepih jelena mehaničkim i fiksnim oštricama
Izvor: *A comparative Study on the Effectivness of Fixed Blade and Mehanical Broadheads; Naval Support Facility Indian Head; at Indian head, Maryland*

Table 3. Bowhunters' compound bow recovery rates by choice of broadhead type at the Naval Support Facility Indian Head, at Indian Head, Maryland.

Broadhead type	*n* deer recovered	*n* deer not recovered	Recovery rate (%) (95% CL)
Fixed blade (*n* = 119 hunters)	821	180	82.0 (79.5–84.3)
Mechanical (*n* = 26 hunters)	143	18	88.8 (83.0–92.8)

Zaključeno je da je odabir vrha imao utjecaj na uspješnost odstrijeljenih jelena. Mehanički vrhovi pokazali su se uspješnijima. Također, stopa ranjavanja mehaničkim vrhovima statistički je značajna u odnosu na fiksne (9,1% naspram 18%). Mehanički vrhovi tako se smatraju humanijom metodom odstrjela jer zbog promjera samih oštrica uzrokuju bržu smrt tj. iskrvarenje što isto olakšava pronalazak divljači po krvnom tragu.

Francuska danas broji nekoliko tisuća lovaca lukom i strijelom. Iako se radi o relativno novoj metodi lova, prepoznat je njen puni potencijal. Lov lukom danas se paradoksalno smatra modernom metodom lova. Analize su pokazale da su lovci lukom danas uglavnom stanovnici modernih gradskih naselja, a ne kako se smatralo, stariji lovci vatrenim oružjem koji su se preobratili na druge metode lova. Lovom lukom uglavnom se bave mlađe generacije. Oni predstavljaju generacije sportaša, istinskih zaljubljenika u lov i prirodu, sociološki i intelektualno nadarenih ljudi. Točni podaci analiza glase:
Lovci lukom su prilično mladi, 55% te populacije ima manje od 40 godina. Takva dobna struktura nada je za daljnji razvoj lova lukom i strijelom te na taj način moguće zaustavi trend opadanja broja izdanih lovačkih dozvola iz godine u godinu. 95% ovih lovaca spada u aktivno stanovništvo, dok umirovljenici koji čine glavni dio populacije tradicionalnih lovaca ovdje su u velikoj manjini (<9%). Razlog tome je metoda lova lukom koja zahtijeva kondiciju i često vježbanje na tjednoj bazi kroz cijelu godinu. Uz to, lov lukom spada u multidisciplinarni pristup lovu te čak 88% lovaca prakticira kako lov lukom tako i vatrenim oružjem, a samo 10% isključivo lovi lukom. Samo 13% pripada farmerskom sloju, 26% poduzetničkoj kategoriji, 25% su državni službenici te 13% studenti. Većina lovaca lukom specijalizira se za lov na više vrsta divljači (75%) nego na jednu (25%) (Ginet, 2006).
Zagađenje olovom koje uzrokuju klasična puščana zrna danas predstavlja veliki ekološki problem (Trinogga i sur. 2013). Skupo streljivo u kojem se koriste drugi materijali umjesto olova teško nalazi primjenu. Svjesne toga, vlasti su luk prepoznale kao alternativu. Primjenjiv je na krupnu i sitnu europsku divljač. Zakonski je lovac na svaku strijelu kojom lovi dužan trajnim markerom ispisati broj svoje lovačke iskaznice. Samim time, markiranje strijela i lovačka etika sprečavaju lovca da riskira pri odstrjelu. Strijele ne sadrže toksične materijale, a u većini slučajeva nađene su nakon ispaljivanja. Drugi problem nastao je s ekspanzijom populacija nutrije, a kao metode uklanjanja jedinki korištene su zamke i otrovni mamci. Od istih otrova i mamaca stradavaju i druge, čak i zaštićene vodene i kopnene životinje (kune i vidre). Obogaćivanje ponude ovom metodom lova smatra se važno za sektor lovstva te

uvelike pridonosi financijskoj računici. Sam smisao lovstva trebala bi biti održivost na svim razinama, a lov lukom i strijelom tu ima važnu ulogu. Odstrjel lukom u velikoj je mjeri manji nego odstrjel vatrenim oružjem. Lukom se puca samo u vrhunskim prilikama, a ranjava se rijetko. Prosječno, potrebno je 11 dana lova za odstrjel divlje svinje te 19 za odstrjel srnjaka. Selektivnost pri odstrjelu, tišina, nemogućnost zagađenja okoliša i hobi u širenju samo su neke od ključnih uloga luka za zajednicu (Ginet, 2005).

Jedna od najčešćih asocijacija na lov lukom i strijelom je krivolov. Ovu stavku najbolje je razradio EBF (*European Bowhunting Federation*) te se u idućim navodima nalazi najjasnija slika lova lukom:

1. Krivolov lukom i strijelom izložio bi krivolovca velikom riziku od primjećivanja zahvaljujući potrebnom vremenu i trudu za odstrjel divljači. Statistike Europe i Sjedinjenih Američkih država pokazale su da lovac lukom mora potrošiti 10 – 20 puta više vremena na terenu za odstrjel naspram lovca koji lovi vatrenim oružjem.
2. U slučaju promašaja ili ne pronalaska strijele nakon penetracije kroz životinju, strijela može biti nađena nakon dugo vremena od drugih strana, a krivolovac uhvaćen. Samim time smanjuje se šansa krivolova zbog također velikog rizika pri otkrivanju kriminalnih aktivnosti.
3. Krivolovci vatrenim oružjem divljač najčešće pogađaju u glavu kako bi ostala na mjestu odstrjela te bila brzinski pokupljena. Mogućnost da promaše i rizik da ozljede životinju i izlože sebe kriminalnoj radnji je prevelika te se kod krivolova lukom ne može prakticirati.
4. Analiza „*U.S. Fish and Game agencies*“ pokazala je da se lov lukom i strijelom ne smatra primarnim alatom za krivolov.
5. Luk i strijela je lovačko oružje strogo kratkog dometa te je prosječna udaljenost gađanja od 20 – 25 m, što je iznimno nepovoljno za većinu krivolovnih radnji.
6. Korištenje luka i strijele zahtijeva redovito vježbanje, karakteristika koja ne odgovara normalnom profilu kriminalca
7. Danas, krivolovci imaju pristup vrlo „efikasnim“ metodama krivolova kao što su prigušivači, malokalibarsko oružje, noćne vizije, termo kamere itd.
8. Ako lovac tokom normalnog lova puškom odstrjeljuje ilegalno s lakoćom može tvrditi da se radi o promašaju ili npr. pucanju na lisicu. Ova situacija ne može se lažirati strijelom.
9. Najučinkovitija metoda lova lukom i strijelom je s prijenosnih čeka. Ta priprema zahtijeva puno posla koji je lako uočljiv pa je šansa da krivolovac ostane neprimijećen mala.

„Moderni“ krivolovci najčešće lov noću i iz auta (nepraktično za luk) koristeći noćne i termo vizije, svijetla, prigušivače i automatsko oružje (Anonimus, 2004).

3. CILJEVI I HIPOTEZE

Glavni ciljevi ovog diplomskog rada su:

- Pregled dostupne stručne i znanstvene literature, te zakonske legislative drugih zemalja vezane uz korištenje luka u lovu
- Mjerenje brzine strijele s tri vrste lovačkih vrhova te izračun njihove kinetičke energiju
- Izračunati prividni ulov po jedinici napora (CPUE) u lovu sa lukom i strijelom
- Proučiti utjecaj lovačkih vrhova na oštećenje tkiva divljači

Hipoteze rada su:

- U većini zemalja EU u kojim je razvijen lovni turizam dozvoljena je upotreba složenog luka i strijele u lovu te je značajno proširena ponuda u lovnom turizmu
- Brzine strijele i prenesena kinetička energija na divljač značajno su manje nego kod vatrenog oružja

- Potrebno je uložiti puno više vremena za uspješni odstrjel
- Zbog manje brzine i kinetičke energije oštećenja na tkivu divljači značajno su manja nego kod vatrenog oružja

4. MATERIJALI I METODE

Proučavanjem literature i zasad rijetkih znanstvenih radova o lovu lukom i strijelom pokušati će se stvoriti jasnija slika o ovom načinu i efikasnosti lova. Isto tako, ne treba zanemariti iskustva lovaca koji prakticiraju luk i strijelu kao oružje. Uz malo literature, ta iskustva su od velike važnosti te će se kao takva uzeti u obzir. Gledajući sve aspekte lova, a to su ekologija, ekonomija, tradicija, očuvanje bioraznolikosti i zaštita prirode, lov lukom trebao bi visoko zauzeti poziciju u svakom od njih (Ginet, 2006). Danas su sva znanstvena istraživanja dokazala pouzdanost i efikasnost luka i strijele kao oružja, no nisu svugdje našla mjesto i primjenu. Skoro sve razvijene zemlje svijeta, posebice u području lovstva legalizirale su lov lukom i strijelom te dokazano profitiraju u svim gore navedenim aspektima.

Trening svladavanja vještine pucanja iz luka i strijele trajao je više od godinu dana te se mogu donijeti zaključci o napretku i mogućnostima lovca te brzini i mogućnosti svladavanja ove vještine uzimajući u obzir fizičku konstituciju i sam mentalni sklop. Također, tokom treninga koristila se razna lovačka oprema, uključujući 2 vrste nišana, strijele različitih težina, upotrebu daljinomjera i sl. pa se osvrt može ostaviti na navedene stvari kao možda bitne čimbenike u samom lovu.

U ovom radu biti će navedeni najvažniji znanstveni radovi i članci, a praktično će se dokazati energija strijele i mogućnosti lova na neke od naših vrsta divljači. Korišten je luk Američkog proizvođača marke „Hoyt“.

Tablica 1. Specifikacije luka

Model	Snaga natega (izmjerena)	Dužina natega	*IBO brzina
Nitrum 34	63 funte	29,5 inča (74.9 cm)	330 ft/sec (100,58 m/s)

**IBO brzina –univerzalna jedinica od strane internacionalne organizacije lova lukom i strijelom; označava brzinu koju navedeni luk pri 70 funti snage i dužinom natega 30 inča = 76,2 cm, ispaljuje strijelu mase 350 gr. = 22,67 grama.*

Korištene su strijele marke „Easton“

Tablica 2. Specifikacije strijele

Model	Spine – stupanj tvrdoće	Dužina	Težina	Ukupna težina
Bloodline	330	29.7 inča (75.6 cm)	9.4 gpi	28.280 grama 29.892 grama

Te lovački vrhovi:

Tablica 3. Modeli korištenih vrhova

Model	Muzzy- mx-3	Trophy ridge-ultimate steel	Ridge reaper - razortip
Težina	100 grain –fiksni vrh	100 grain – fiksni vrh	125 grain – mehanički vrh

Kronografom marke „*Competition electronics*“ izračunala se brzina strijele i samim time kinetička energija s različitim vrhovima. Pucano je s četiri različite udaljenosti, po tri provjere za svaku, a zatim je uzeta srednja brzina. Za mjerenja kinetičke energije obično se uzima Vo tj. brzina s mjesta pucanja pošto kronograf zahtjeva pucanje kroz promjer od desetak

centimetara. Ovim mjerenjem dobili smo krivulju pada brzine i kinetičke energije s povećanjem udaljenosti.



Slika 27. Mjerenje brzine kronografom (foto: K. Kavčić)

Na fakultetskom poligonu, u državnom otvorenom lovištu III/29 „Prolom“ uz redovita osmatranja divljači dovodilo se u moguće pozicije pucanja metodama čekanja ili šuljanja pred srneću divljač te divlju svinju, a zatim su bilježene reakcije životinja na osnovne pokrete koji se izvode pri napinjanju luka i reakcije na blizinu prilaženja unutar dometa s kojeg je moguć odstrjel tj. unutar 40 metara. U obzir su se uzimale visoko postotne šanse te se na taj način izračunao prividni CPUE. Uz to moguće je zaključiti prednosti i nedostatke obje metode lova u slučaju korištenja luka.

Nakon redovitog odstrjela divlje svinje vatrenim oružjem, uzimana su trupla divljih svinja radi usporedne analize sa prolaskom strijele kroz prsni koš. Trupla su poslužila kao mete kroz koje se pucalo mehaničkim i fiksnim vrhovima s udaljenosti od 30 metara. Korištene su divlje svinje težine od 20 do 40 kg težine. Lukom i strijelom tako su gađana mjesta prsnog koša (vitalni organi). Zabilježena je penetracija i utjecaj strijele na oštećenje mesa.

5. REZULTATI I RASPRAVA

Lov lukom i strijelom pobuđuje zanimanje diljem svijeta. Ova, nazovimo ju „novom, netradicionalnom ili modernom“ metodom lova, iako je potpuno suprotno, s razlogom je pod utjecajem kritika stručnog i onog manje važnog, ali utjecajnog nestručnog dijela društva. Iako je učinak luka, tj. strijele na divljač vrlo jasan i u glavnim segmentima (smrtnost) dobro proučen sama pomisao na pucanje lukom i strijelom izaziva negativne reakcije. Koji dio društva i još važnije, zašto se ova metoda kritizira objašnjen je nakon rezultata. U ovom radu prikazani će biti dokumenti, analize i istraživanja raznih znanstvenih ustanova, federacija i agencija.

Prije iznošenja podataka važno je razjasniti mehanizam djelovanja strijele. Kao što je već navedeno, vrhovi lovačkih strijela sastavljeni su od iznimno oštrih noževa te na divljač djeluju potpuno drugačije od puščanih zrna. Pogled na tablicu i potrebnu kinetičku energiju strijele za odstrjel zato ne možemo uspoređivati s tablicama i vrijednostima koje se odnose na vatreno oružje, tj. zrno. Sva energija strijele koncentrirana je na isključivo vrh i oštrice. Takva koncentracija energije na malu površinu vrha i kirurški oštre noževe dovoljna je da strijela reže sva tkiva i kosti na koje naiđe (Petersen i sur. 2004). Taj prolaz uzrokuje velika krvarenja

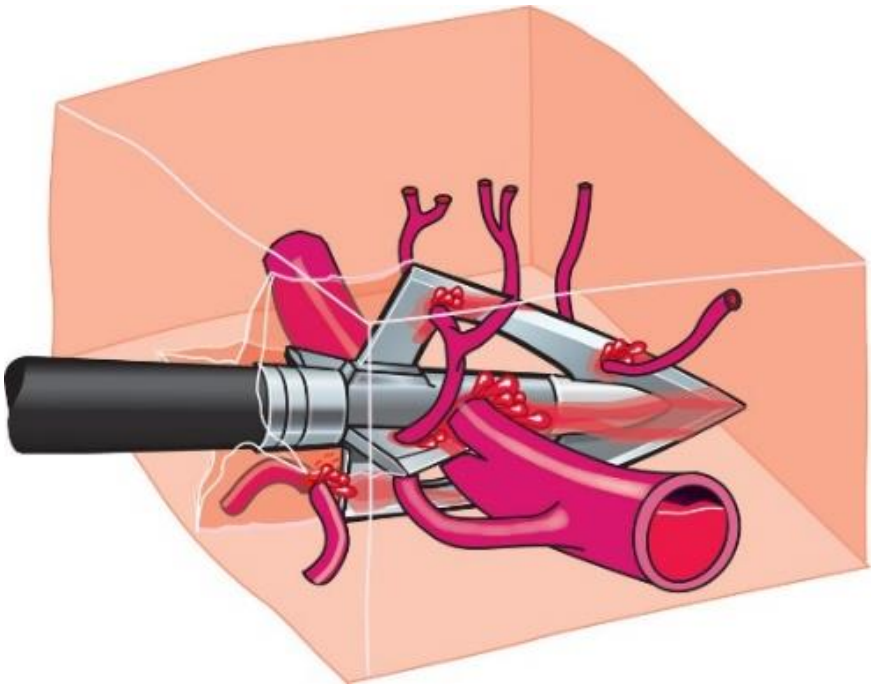
i pri kvalitetnim pogodcima uzrokuje nesvjesticu i smrt divljači u roku jedne minute. Zrno ima potpuno drugi mehanizam djelovanja te energiju predaje na cijelo tijelo divljači, uzrokujući lomljenje i trganje tkiva. U tim situacijama dolazi do živčanog i traumatskog šoka te pojave hidrodinamičkog tlaka, a njegovo djelovanje, pri velikim udarnim brzinama, može biti toliko snažno da tjelesne šupljine popucaju, a dijelovi organa ispadnu van. Kod strijele ova djelovanja izostaju. Iz ovih razloga besmisleno je uspoređivati energiju strijele i zrna (George´n., 2006).

Dokazano je da 35% gubitak krvi uzrokuje smrt, dok gubitak od 20% koji uzrokuje pad tlaka životinja može kompenzirati uz automatsko povišenje pulsa i preusmjeravanje krvi iz površinskih dijelova tijela, kostiju i probavnog sustava do srca, mozga i mišića. Ova reakcija odvija se zbog oslobađanja hormona stresa, primarno adrenalina te živčanih refleksa. Kod uplašenih pogođenih životinja takvo stanje nastupa često i pod djelovanjem adrenalina divljač je sposobna prijeći velike udaljenosti.

Promjer prsnih arterija kod srneće divljači kreće se do 1,5 cm. Unutarnji promjer aorta u prosjeku iznosi 1 cm. Promjer arterija koje se granaju iz prsnog koša do glave, vrata, pluća i udova je oko 0,5 cm

U slučaju prolaska oštrica direktno kroz srce, krvi tlak trenutno pada te isto tako nestaje opskrba mozga s krvi. Prosječni krvni tlak kroz sve faze rada srca iznosi 125-100 mm Hg. Prerezana arterija pod tim tlakom sposobna je izbacivati krv dva metra u zrak. Nesvjestica u ovom slučaju dolazi u roku 15 sekundi. Moždane stanice potpuno umiru nakon 4-5 minuta. U slučaju da strijela prođe kroz pluća, dolazi do oštećenja nekoliko plućnih arterija. Ovaj slučaj mogao bi se opisati istodobnim prolaskom vode kroz tri vodena crijeva unutarnjeg promjera 0,5 cm s pritiskom koji se nalazi u plućnim arterijama od oko 15 mm Hg. Prosječno vrijeme do potpune nesvjestice samo oštećenjem pluća iznosi oko 3 minute, ovisno o širini reza. Uz pluća, penetracija strijele uzrokuje i druga krvarenja pa je to vrijeme često kraće od minute.

Jedna od asocijacija na lov lukom i strijelom kod javnosti je mučenje. Znanstvena istraživanja pokušala su doznati koju bol životinje osjećaju prilikom prolaska strijele. Ta bol uspoređena je s boli koju mi osjećamo dok se porežemo tijekom brijanja žiletom. Razlog tome je iznimno mali broj živaca u žilama i plućima kroz koje strijela prolazi (George´n, 2006). Ovo najbolje mogu dokazati snimke lovova lukom gdje se životinje koje nisu percipirale opasnost nakon pogotka nastavljaju hraniti, a zatim prilikom gubitka krvi dolazi do nesvjestice i smrti. Ostale reakcije bježanja uzrokovane su primjedbom lovca ili plašenjem zvukom nakon pogotka.



Slika 28. Projekcija djelovanja lovačkog vrha
Izvor: www.bowhunter-ed.com

5.2. Primjena na terenu

Rezultati izmjereni kronografom svrstani su u tablice te je izračunata kinetička energija strijele. Također, kako bi uvidjeli znatnu razliku u količini kinetičke energije između zrna i strijele uspoređen je jedan od često korištenih kalibara sa strijelom.

Brzine i kinetička energija:

Kinetička energija je energija tijela u gibanju.

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Navedenim lukom pucalo se kroz kronograf te su dobiveni idući rezultati:

Tablica 6. Brzine i kinetička energije dobivene pucanjem vrhom „Muzzy mx-3“, 100 grain

MODEL:			Muzzy mx-3 – 100 grain	
Udaljenost	Brzina (m/s)		Prosjek brzina (m/s)	Kinetička energija
Vo	1.	82,296	82,296	**95,765 J (70,63 ft/lbs)**
	2.	82,296		
	3.	82,296		
V10	1.	80,772	80,670	**92,018 J (67,86 ft/lbs)**
	2.	80,772		

	3.	80,467		
V20	1.	78,944	78,842	**87,895 J (64.83 ft/lbs)**
	2.	78,944		
	3.	78,638		
V30	1.	77,724	77,825	**85,642 J (63.167 ft/lbs)**
	2.	78,029		
	3.	77,724		

**Masa strijele (muzzy mx-3, trophy ridge – ultimate steel) = 28.28 grama*

Tablica 7. Brzine i kinetička energije dobivene pucanjem vrhom „Trophy ridge ultimate steel“, 100 grain

MODEL:			Trophy ridge ultimate steel	
Udaljenost	Brzina (m/s)		Prosjek brzina (m/s)	Kinetička energija (džul)
Vo	1.	81,078	81,179	**93,183 J (68.73 ft/lbs)**
	2.	81,078		
	3.	81,382		
V10	1.	80,162	79,950	**90,382 J (66.66 ft/lbs)**
	2.	79,858		
	3.	79,858		
V20	1.	78,638	78,630	**87,423 J (64,35 ft/lbs)**
	2.	79,248		
	3.	78,029		
V30	1.	76,810	76,607	**82,982 J (61,21 ft/lbs)**
	2.	76,810		
	3.	76,200		

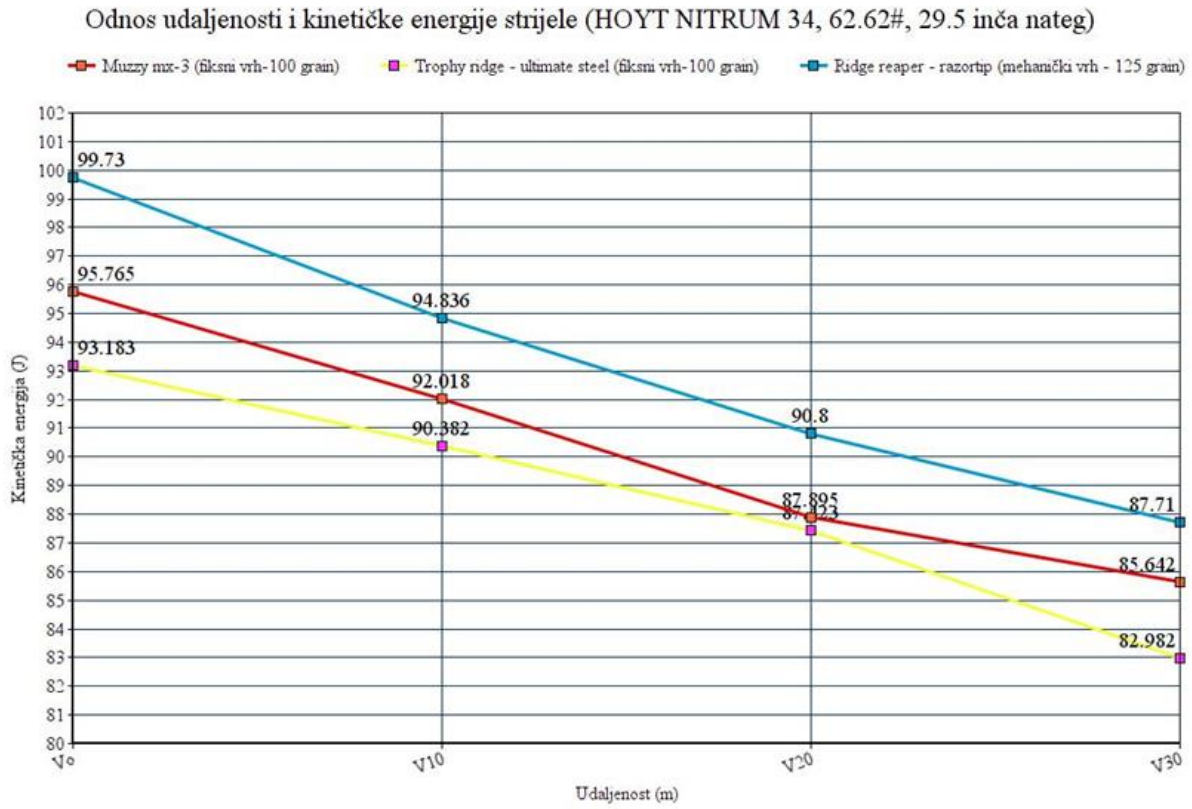
**Masa strijele (muzzy mx-3, trophy ridge – ultimate steel) = 28.28 gram*

Tablica 8. Brzine i kinetička energije dobivene pucanjem vrhom „Grim reaper – razortip“, 125 grain

MODEL:			Grim reaper – razortip	
Udaljenost	Brzina (m/s)		Prosjek brzina (m/s)	Kinetička energija (džul)
Vo	1.	81.686	81,686	**99,73 J (73.55 ft/lbs)**
	2.	81.686		
	3.	81,686		
V10	1.	79,856	79,657	**94,836 J (69,21 ft/lbs)**
	2.	79,558		
	3.	79,558		
V20	1.	78,028	77,944	**90,800 J (66.971 ft/lbs)**
	2.	77,724		
	3.	78,028		
V30	1.	76,505	76,606	**87,710 J (64.692 ft/lbs)**
	2.	76,505		
	3.	76,810		

**Masa strijele (Grim reaper – razortip) = 29.892 g*

Graf 2. Odnos udaljenosti (m) i kinetičke energije (J) strijele



Po izloženim rezultatima navedenim u tablicama možemo zaključiti da najveću kinetičku energiju imaju mehanički vrhovi. Iako su ti vrhovi teži od fiksnih vrhova, moguće je da njihov izgled odnosno aerodinamičnost omogućuje veću brzinu i samim time veću kinetičku energiju. Zanimljivo je da teže strijele, tj. strijele s mehaničkim vrhovima imaju sličnu visinu putanje do 40 m (± 5 cm) kao i lakše strijele s fiksnim vrhovima. Ovaj podatak govori nam, u skladu s očekivanjima da strijele s fiksnim vrhovima nailaze na veći otpor zraka i njihova balistička svojstva su lošija. Sukladno tome i kinetička energija je manja.

Kako bi uvidjeli razliku između energije zrna i strijele kao primjer su prikazane vrijednosti energija kalibra RWS 30-06 EVO do udaljenosti od 300m.

Tablica 9. Kinetička energija metka RWS 30-06 EVO, 11,9 grama i korištene strijele (muzzy mx-3)
Izvor: https://rws-munition.de

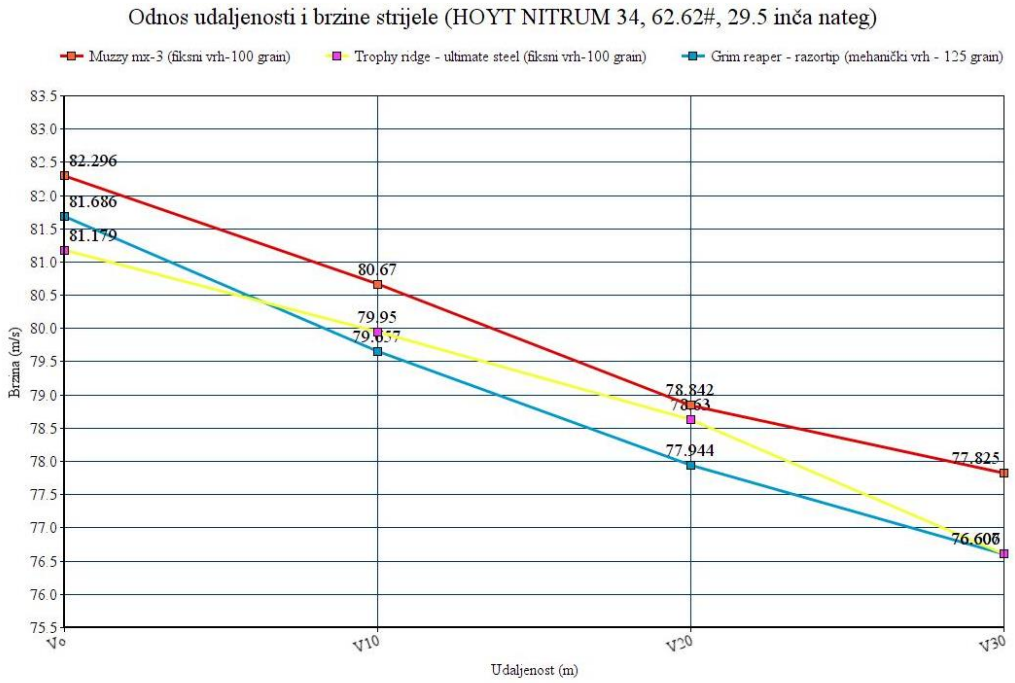
ZRNO	0m	50m	100m	150m	200m	250m	300m
E(J)	**4148**	3751	3383	3042	2735	2445	2185
STRIJELA	0m	10m	20m	30m			

E(J)	**95.765**	92,018	87,895	85,642			

Iz priložene tablice možemo uvidjeti razliku u količini kinetičke energije između zrna i strijele. Kinetička energija zrna nekoliko je desetaka puta veća od strijele, ali kao što je navedeno princip djelovanja nije isti pa ove energije ne treba uspoređivati. Također, pad zrna ovog kalibra na 300 m iznosi 46,2 cm, dok korištena strijela ima pad preko 80 cm na 30 m.

Možemo reći da je pad brzina svih vrsta vrhova u neku ruku proporcionalan pa se na taj način mogu i predvidjeti brzine i kinetička energija na veće udaljenosti. U prosjeku je brzina padala oko 1,5 m/s svakih 10 m sve do 30 m udaljenosti.

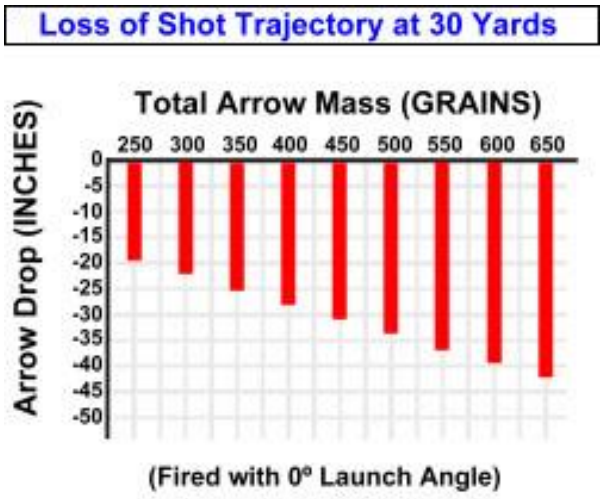
Graf 3. Odnos udaljenosti (m) i brzine strijele (m/s)



Pucanje s fiksnim vrhovima bio je veći izazov u odnosu na mehaničke. Male greške koje se dešavaju kod lošeg hvata luka i greške lošijeg okidanja rezultirale su puno gorim grupama kod fiksnih oštrica. Fiksni vrhovi *Trophy ridge – ultimate steel* pokazali su se puno preciznijima od vrhova *Muzzy mx-3*, također fiksnih. Razlog tome može biti promjer oštrica koji kod *Trophy ridge* vrhova iznosi 2,54 cm te su dužinski od kraja cijevke kraće nego oštrice *Muzzy* čiji promjer iznosi 3,25 cm. Iako je kinetička energija *Trophy ridge* vrhova bila nešto manja, grupiranja su bila bolja te su se pokazali pouzdaniji od *Muzzy* vrhova. Teži, mehanički vrhovi *Grim reaper* oduševili su preciznošću i samom mogućnosti pucanja s većih daljina. Sklopljene oštrice daju im preciznost vrhova za vježbanje iste težine (oblik metka). Grupiranja koja su dala ove oštrice bila su uvijek u promjeru od 5 cm sve do udaljenosti od 40m. Preporuka za korištenje mehaničkih vrhova na veće udaljenosti iz tog razloga uopće ne čudi. Manji otpor zraka i osjetno bolja balistička svojstva zaslužna su za lakoću pucanja ovim vrhovima i vrhunske grupe uz veliku kinetičku energiju. Velika rasprava bi se mogla voditi koje vrhove koristiti, kada i za koju vrstu divljači. Dobiveni rezultati stvar su osobnog mišljenja te nije moguće uvijek biti 100% objektivan. Svaki lovac ima svoja mišljenja i iskustva koja se u pravilu ne moraju preklapati s ostalim pa prema tome nije moguć univerzalan osvrt na cjelokupnu situaciju. Danas svaki proizvođač garantira najbolju kvalitetu vlastitog proizvoda što naravno nije točno. Modernizacija opreme u velikom je usponu pa je teško zaključiti koju opremu koristiti i kada. Isto se odnosi na odabir strijela. Logično je da rušenje krupne divljači zahtijeva velike kinetičke energije. Za tu energiju, uz snažan luk

potrebna je i teška strijela. Tu moramo uzeti puno faktora kao što je vrsta divljači, osjetljivost (na koju udaljenost možemo prići), težina, konstitucija, reljef (nagibi), itd. Sve ove činjenice utječu na odabir strijele i vrha. Npr. pucanje na veće udaljenosti zahtjevnije je težom strijelom (pad je veći) pa je kod „golih" terena i krupne divljači potrebno pronaći zlatnu sredinu što se tiče odabira vrste i težine strijele, kao i vrha. Isto možemo primijeniti na sitnu divljač. Kako se radi o relativno maloj meti kojoj se u često slučajeva teško približiti, logičan je odabir lagane strijele koja samim time nema izražen pad te je veće preciznosti.

Graf 4. Prikaz pada na 30 m ovisno o težini strijele. Luk snage 60 funti, dužina natega 28 inča.
Izvor: www.huntersfriend.com



.

Iz grafa možemo očitati da pad strijele od otprilike 29 grama (450 grain) na 30 m iznosi skoro 80 cm (30+ inča).

Podaci i tablice koje se nalaze u nekim dokumentima i internet stranicama obično se kreću oko idućih vrijednosti. To su preporučeni podaci dobiveni istraživanjima o utjecaju i penetraciji strijele na divljači.

Tablica 10. Minimalna kinetička energija za lov raznih kategorija divljači
Izvor: www.oodmag.com

Kinetic Energy	Hunting Usage
< 25 ft. lbs.	Small Game (rabbit, groundhog, etc.)
25-41 ft. lbs.	Medium Game (deer, antelope, etc.)
42-65 ft. lbs.	Large Game (elk, black bear, wild boar, etc.)
> 65 ft. lbs.	Toughest Game (cape buffalo, grizzly, musk ox, etc.)

Osmatranja divljači u lovištu „Prolom“ vršila su se 8 mj. Kroz navedeno razdoblje približavalo se divljoj svinji unutar 40 m, udaljenosti koja je smatrana gornjom granicom za mogućnost pucanja. U tablici su navedene metode približavanja divljači, domet, vrsta, uzrasna kategorija te vrijeme provedeno u lovu. Iz ovih podataka moguće je izračunati moguć broj ispaljivanja strijele na navedenu vrstu divljači. Također, prikazan je podatak o prividnom ulovu po jedinici napora CPUE – *Catch Per Unit Effort*, no nije moguće sa sigurnošću odrediti stopostotni odstrjel. Ukupno je odrađeno 30 izlazaka. 20 puta osmatralo se s čeke, 4 puta zasjedom na tlu, 6 puta šuljanjem. Kao uzrasnu ciljnu kategoriju za odstrjel uzimali smo nazimad i prasad.

Svaka od pozicija uključujući čeku i lov na tlu pokazala se kao moguć izbor metode lova. Slobodni prostor u većini čeka dopuštao je manevriranje lukom. Prilikom osmatranja divljači s čeke promatrana je reakcija na izlaz i silazak s čeke. U većini slučajeva divljač nije reagirala što možemo pripisati hranjenju. Lov zasjedom i šuljanjem pokazao se vrlo uspješan. Divljoj svinji uspjelo se prići unutar 5 m.

Sva osmatranja vršila su se isključivo tokom danjeg svijetla, te divljač koja je uočena u kasni sumrak i pri lošijoj vidljivosti nije ubrojena u tablice. Pucanja pri lošijoj vidljivosti lukom su vrlo riskantna te sama silueta definitivno nije dobar izbor za gađanje. Lovački nišani imaju osvjetljenje pinova, no vježbajući u sumrak na mete za vježbanje dobivane su znatno lošije grupe. Ako uzmemo navalu adrenalina tokom lova izrazito bi bilo neetički pucati na divljač u takvim situacijama.

Nazimad je uočena 6 puta od čega je prilika za pucanje unutar 40 m bilo 3. Prasad je uočena 7 puta, od čega prilika za pucanje 4. Kao primarna kategorija ovog rada bila je divlja svinja. U osmatranju je kroz 30 izlazaka provedeno 90,5 h, prosječno 3, 15 h po izlasku. Ukazale su se

samo 3 prilike za pucanje na nazimad, prema tome, vrijeme koje je bilo potrebno za odstrjel jedne jedinke divlje svinje, kategorije nazimadi iznosi 30,16 h ili 9,57 izlazaka za jednu svinju. Uz to ukazale su se 4 prilike za pucanje na prasad, prema tome, vrijeme za odstrjel kategorije prasadi iznosi 22,62 h ili 7,18 izlazaka. Ponovno, važno je napomenuti da su ovo samo predviđanja u koja ne možemo uvrstit mogućnost promašaja i ne pronalaska ranjene životinje.

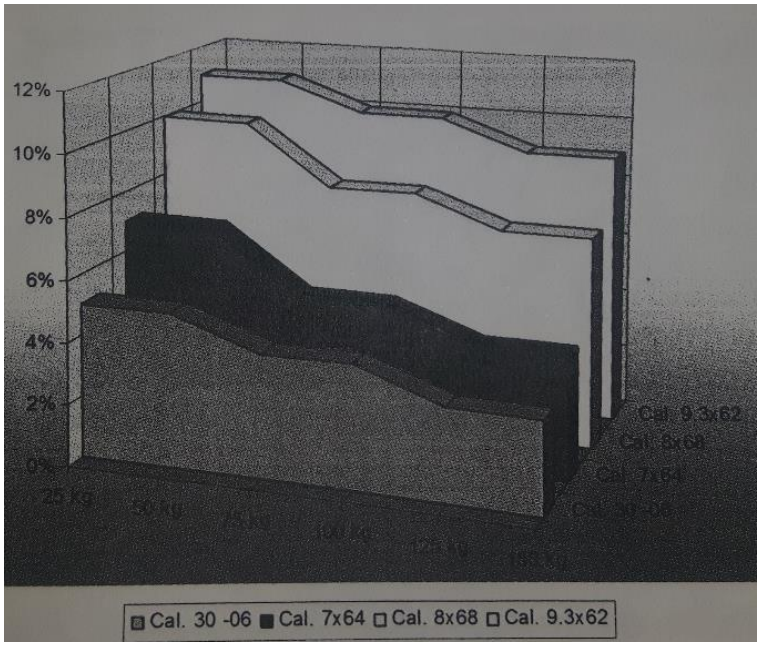
Tablica 11. Projekcija uspješnosti lova na neke od kategorija divlje svinje

Kategorija	Broj osmatranja	Mogućnosti za pogodak	Broj izlazaka za odstrjel jedinke
Nazimad	6	3	9,57
Prasad	7	4	7,18

Dobiveni rezultati poklapaju se s ostalim analizama koje navode brojku od 10 lovova za odstrjel jedne jedinke divlje svinje.

5.3. Oštećenje mesne mase

Brojna su istraživanja o utjecaju kalibra i energije puščanog zrna na oštećenje tkiva i gubitak mesne mase u divljih životinja. U pravilu gubitak te mase iznosi 3-11 % (Slavica i sur. 2008). Utjecaj strijele na gubitak mesne mase nije poznat. Gađanjem trupla divljih svinja s udaljenosti od 30 m dokazano je da prilikom prolaska strijele kroz truplo ne dolazi do gubitka mesne mase. Uzimane su divlje svinje bez znatnog oštećenja trupa kako bi se mogla napraviti usporedna analiza.



Slika 29. Udio gubitka mesne mase odstrijeljenih divljih svinja s obzirom na tjelesnu težinu i korišteni kalibar
Izvor: Utjecaj kalibra i energije zrna na oštećenje tkiva i gubitak mesne mase u odstrijeljenih divljih svinja (Slavica i sur., 2008.)

Uspoređeno je nekoliko ulaznih i izlaznih rana zadobivenih energijom zrna sa ranama zadobivenim prolaskom strijele.



Slika 30. Grlo, 23 kg. S lijeva na desno; izlazna rana, ulazna rana, unutarnje oštećenje. Kalibar 7 x 64.
Izvor*:* Izbor kalibra i zrna za lov divljih svinja (*Sus scrofa*). (Tomić S., diplomski rad)



Slika 31. Grlo, 25 kg. S lijeva na desno: ulazna rana, izlazna, unutrašnjost. Lovački vrhovi Muzzy mx-3 (Foto: K. Kavčić)

Iz slika možemo zaključiti da je kalibar 7 x 64 ostavio znatna oštećenja mesne mase, dok je mesna masa divljači približne težine prolaskom strijele ostala potpuno sačuvana. Isto možemo zaključiti iz idućih slika kod upotrebe kalibra 9,3 x 62.



Slika 32. Grlo, 45 kg. S lijeva na desno; ulazna rana, izlazna rana, unutarnje oštećenje. Kalibar 9,3 x 62.
Izvor: Izbor kalibra i zrna za lov divljih svinja (*Sus scrofa*). (Tomić S., diplomski rad)



Slika 33. Grlo, 38 kg. S lijeva na desno; ulazna rana, izlazna rana, unutarnje oštećenje. Lovački vrhovi Grim reaper – razortip (Foto: K. Kavčić)



Slika 34. Oštećenje srca i pluća uzrokovano prolaskom strijele (Foto: K. Kavčić)

Značajne se razlike mogu primijetiti između oštećenja tkiva i mesne mase između puščanog zrna i strijele. Gubitka mesne mase pod utjecajem strijele nema. Ono što u ovom slučaju ne možemo zaključiti, pošto je gađana mrtva divljač, količina je krvnog podljeva koji isto tako može utjecati na iskoristivost mesa, posebice ako se nije odmah pristupilo obradi divljačine. Oštrice su penetracijom ostavljale jednaki uzorak režući sva tkiva i mesnu masu. Ostavljale su široke te jasne rane čistog reza. Za pretpostaviti da je bi divljač pod utjecajem takvih rana i oštećenja vitalnih organa skončala vrlo brzo uz obilna krvarenja. Veći promjer oštrica uzrokuje obilnija krvarenja pa u slučaju odlaska životinje s mjesta nastrijela olakšava praćenje po krvnom tragu.

6. ZAKLJUČAK

Lov lukom i strijelom jedna je od najstarijih metoda lova. Moderna tehnologija i materijali funkcioniranje luka i strijele skoro su doveli do savršenstva. Streličarstvo je zastupljeno kroz hobi, sport, lov i mnoge druge aktivnosti. Danas mu izrazito raste popularnost i istovremeno jača industrija proizvodnje opreme. Boravak u prirodi, opuštanje i razbibriga sve više dobivaju na značaju pa je ova metoda prepoznata kao idealno sredstvo za stapanje s navedenim.

Također, razvijene zemlje Europe, Sjedinjene Američke države, Australija, Novi Zeland i još mnoge druge već prije su prepoznale potencijale lova lukom i strijelom. Kao takav, lov lukom jedna je od metoda koja odražava samo pozitivne strane lovstva općenito te pridonosi popularizaciji i shvaćanju pravih ciljeva lovstva od kojeg često javnost zazire.

Očuvanje bioraznolikosti, ekološka svijest, ekonomska korist, etika i što je najvažnije održivost stavke su koje opisuju pravu sliku lova lukom i strijelom. Treba napomenuti da lovac koji dolazi loviti lukom troši u prosjeku 10 puta više vremena za odstrjel željene divljači što je ekonomski profitabilno u svakom pogledu (Ginet, 2006).

U Hrvatskoj, pritisci javnosti, pasivnost i needuciranost te izmjena već postojećih metoda, ulazeći u tradicionalni lov vatrenim oružjem, čini se kompliciranom i neisplativom.

Sva navedena istraživanja i analize potvrda su zašto bi se luk i strijela trebali uvesti kao jedna od metoda lova. Primitivan stav i većinski stav needucirane javnosti manje je važan pri donošenju logičnih poteza u vezi svega navedenog. Lovstvo kao grana općenito nije medijski eksponirano pa ne čudi slaba educiranost javnosti, pogotovo o lovu lukom i strijelom. Lov lukom nosi profitiranje u svim pogledima pa bi u budućnosti valjalo mijenjati stavove i uvoditi novine.

7. LITERATURA

Anonimus (2004): Evaluation of The Danish Bowhunters Association & The Danish National Forest and Nature Agency´s Statistics on Roedeer (*Capreolus capreolus*) shot with bow and arrow in Denmark Between 1 October 1999 –15 January 2004. The European bowhunters association.

Barton J., Včelak J., J. Sanchez T., O´Flynn B., 0´Mathuna C., Donahoe R. V. (2012): Arrow-mounted Ballistic System for Measuring Performace of Arrows Equiped with Hunting Beoadheads. SciVerse ScienceDirect, Procedia Engineering 34 (2012) 455 – 460.

Böhm E. (2004): „Lov na divlje svinje, od traganja do komadanja“, Stanek d.o.o. Varaždin.

George´n B. (2006): The mechanism of the hunting arrow. Denmark.

Ginet P. (2006): Bowhunting in France, an emergent city dweller leisure reconciling sustainable development and countryside management. Processes of metropolisation in north-western Europe, Apr 2006, Oulu, Finland. <hal-00281105>

Konjević, D. (2005): Divlja svinja (*Sus Scrofa L.*) – od biologije do kuhinje. Meso z, 49-53.

Lešković M. (2006): Izbor zrna i mjesto pogotka presuđuju, Lovački vjesnik br.10, HLS

Mustapić Z. i sur. (2004): Lovstvo. Hrvatski lovački savez. Zagreb.

Petersen M. A., Berry S. M. Bossart J. C. (2012): A comparative Study on the Effectivness of Fixed Blade and Mehanical Broadheads. Naval Support Facility Indian Head; at Indian head, Maryland.

Peterson M. A., Berry S. M., Bossart J. C. (2004): Wounding Rates of White-tailed Deer with Modern Archery Equipment; Naval Support Facility Indian Head; at Indian head, Maryland.

Slavica A., Tomić S., Konjević D., Janicki Z., Severin K., Srebočan E. (2008): Utjecaj kalibra i energije zrna na oštećenje tkiva i gubitak mesne mase u odstrijeljenih divljih svinja: Meso; Vol. X No.6

Tomić S. (2008): Izbor kalibra i zrna za lov divljih svinja (*Sus scrofa*). Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, pp 57.

Trinogga A., Fritsch G., Hofer H., Krone O. (2013): Are lead-free rifle bullets as effective at killing wildlife as conventional lead bullets? A comparison based on wound size and

morphology. Leibniz Institute for Zoo and Wildlife research. Science of the Total Environment 443 (2013) 226-232.

EBF (2012) European bowhunting federation, <www.europeanbowhunting.org>. Pristupljeno 25. kolovoza 2016.

Hunter's Friend, LLC (2012), <www.huntersfriend.com>. Pristupljeno 24. kolovoza 2016.

Državni zavod za zaštitu prirode (2016), <www.dzzp.hr>. Pristupljeno 24. kolovoza 2016.

Easton archery (2015), <www.eastonarchery.com>. Pristupljeno 26. kolovoza 2016

Pick A Bow - Bow Hunting & Archery Tips, News and Gear Review (2014), <www.pickabow.com>. Pristupljeno 26. kolovoza 2016.

Outdoor Sportsman Group (2016), < www.bowhunter-ed.com>. Pristupljeno 26. kolovoza 2016.

Lovac (2016), <www.lovac.info>. Pristupljeno 26. kolovoza 2016.

Bowhunting Safari Consultants, LLC (2012), <bowhuntingsafari.com>. Pristupljeno 23. kolovoza 2016.

Internet portal zaštite prirode ministarstva zaštite okoliša i prirode (2011), <www.zastita-prirode.hr>. Pristupljeno 21. kolovoza 2016.

8. PRILOG – tablica izlazaka i osmatranja

TABLICA IZLAZAKA I OSMATRANJA						
Datum	Način osmatranja	Provedeni sati u osmatranju	Osmotrena divljač	Napomene	Mjesto	Mogućnost pucanja i udaljenost
7.12.2015	Čeka	3 h	Srneća		Mate	Da, 40m
22.1.2016	Čeka	5 h	Srneća		Apartman	Da, 42m
23.1.2016	Čeka	5 h	Srneća		Apartman	Da, 42m
2.3.2016	Čeka	4 h	Srneća		Apartman	Da, 42 m
3.3.2016	Čeka	2,5 h	Divlja svinja (11 nazimadi)		Apartman	Da, 42m
4.3.2016	Čeka	4 h	/		Apartman	Ne
5.3.2016	Čeka	3 h	Divlja svinja (krmača + 6 prasadi)		Magi	Ne, 65m
18.3. 2016	Čeka	5 h	Srneća		Apartman	Da, 42m
19.3. 2016	Čeka	3 h	Srneća		Iznad Austrijanca	Ne
14.4.2016	Čeka	2 h	Divlja svinja (10 nazimadi)		Apartman	Da, 42m
16.4.2016.	Šuljanje	1,5 h	Srneća		Toni put	Da, 10m
16.4.2016	Zasjeda	3 h	Divlja svinja (10 nazimadi, 5 krmača, cca. 40 prasadi)		Toni hranilica	Da , 10-20m

8. PRILOG – tablica izlazaka i osmatranja

17.4. 2016	Zasjeda	3 h	Divlja svinja (10 nazimadi, 5 krmača, cca. 40 prasadi)	Osjetile miris pri promjeni smjera vjetra, napad svinje	Toni hranilica	Da , 10m
17.4. 2016.	Šuljanje	2 h	Srneća		Staza Krečane	Ne
26.4.2016	Zasjeda	4 h	Divlja svinja (krmača, 40+ prasadi)	Primijećen, dolazak s leđa	Toni hranilica	Ne
27.4.2016	Čeka	2 h	Divlja svinja (10 nazimadi)		Apartman	Da. 42m
28.4. 2016	Čeka	3 h	Srneća		Apartman	Da, 42 m
5.5	Čeka	3,5 h	Srneća		Apartman	Ne
6.5	Čeka	2 h			Mate	Ne
7.5	Čeka	3 h	Srneća		Iznad Austrijanca	Ne
18.5	Čeka, zasjeda	3 h	Srneća, Divlja svinje (2 krmače, 10-15 prasadi)	Izložen	Šindra čeka - livada	Ne
19.5	Čeka	3,5 h	Jazavac		Apartman	Ne
20.5	Čeka	3 h	Divlja svinja (4 krmače, cca. 25 prasadi, 4 nazimadi – cca. 50 kila.		Karapanđa	Ne
21.5	Čeka	8 h			Karapanđa + apartman	Ne
15.7	Šuljanje	2 h	Divlja svinja, krmača i prasad		Magi	Da. 10m
18.7	Šuljanje	3 h	Divlja svinja, prasad	Cca. 15 kg	Magi	Ne

8. PRILOG – tablica izlazaka i osmatranja

17.7	Šuljanje	2 h			Magi	Ne
24.7	Čeka	1,5 h	Divlja svinja, krmača, prasad, srneća		Šindra	Da, 5m
25.7	Šuljanje	2 h	Divlja svinja, krmača, vepar, srneća	Vepar +100 kg	Magi	Ne
26.7	Šuljanje	2 h	Divlja svinja, vepar	Vepar +100 kg	Magi	Da, 15m