Usporedba točnosti tehnika procjene dobi i spola kod srneće divljači

Kudoić, Karla

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:897571

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

ŠUMARSKI FAKULTET

ŠUMARSKI ODSJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ

OPĆE ŠUMARSTVO

KARLA KUDOIĆ

USPOREDBA TOČNOSTI TEHNIKA PROCJENE DOBI I SPOLA KOD SRNEĆE DIVLJAČI

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB, SRPANJ, 2020.

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
Predmet:	Osnove lovnog gospodarenja
Mentor:	prof. dr. sc. Krešimir Krapinec
Asistent-znanstveni novak:	-
Student:	Karla Kudoić
JMBAG:	0068231803
Akad. godina:	2019./2020.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 10. srpnja 2020.
Sadržaj rada:	Tablica: 9 Slika: 22 Broj navoda literature: 38 Stranica: 33

Sažetak:

Posjedovanje adekvatnih znanja i vještina o procjeni dobi nije samo vezana uz ocjenjivače trofeja, nego i za svaku osobu koja se bavi gospodarenjem ili upravljanjem populacija divljih životinja. Činjenica je kako današnje iskorištavanje divljih životinja vodi umjetnoj selekciji, odnosno smrtnost koja nastaje lovnom aktivnošću razlikuje se od one koja nije izazvana lovom po čovjeku. Procjena dobi na bazi naslaga zubnog cementa te izmjene i istrošenosti zubi donje čeljusti načinjena je na uzorku od 109 grla. Procjena dobi prema okoštalosti pregrade nosne kosti načinjena je na 32 trofeja srnjaka, a procjena spola prema nazočnosti brazde kuta donje čeljusti na uzorku od 81 grla.

Procjenu dobi prema naslagama zubnog cementa, izmjene i istrošenosti zubi donje čeljusti te procjenu spola su radila dva procjenitelja različite razine stručnosti (mentor – procjenitelj 1 i autor ovog završnog rada – procjenitelj 2), dok je procjenu dobi na temelju duljine okoštale pregrade nosne kosti je radio mentor (procjenitelj 1). Poklapanje procijenjenih dobi srnjaka između tehnike duljine okoštalosti nosne kosti i istrošenosti zubala su svega 13,5 % (R^2=0,135; p=0,068), a između duljine okoštalosti nosne kosti i broja naslaga zubnog cementa svega 0,6 % (R^2=0,006; p=0,70), što čini pouzdanost ove tehnike upitnom. Analiza procjene dobi živih grla je pokazala velika odstupanja u procjeni. Na dijelu uzoraka spol iste jedinke pogrešno procijenjen od strana oba procjenitelja ukazuje da je izgled kuta donje čeljusti stvarno nalikovao suprotnome spolu. Upravo iz tog razloga je dobro da spol procjenjuju barem 2 procjenitelja jer tada spomenuta greška procjene oba procjenitelja ne predstavlja omašku nego svojevrstan prirodni otklon od tipičnog izgleda donje čeljusti srnjaka ili srne.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. CILJ RADA 6
3. MATERIJAL I METODE 9
3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA I VELIČINA UZORAKA 9
3.2. METODOLOGIJA PROCJENE DOBI SRNEĆE DIVLJAČI 11
3.2. OBRADA PODATAKA 13
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM 14
4.1. USPOREDBA PROCJENE DOBI S OBZIROM NA TEHNIKU I PROCJENITELJA ... 14
4.2. USPOREDBA PROCJENE SPOLA 27
5. ZAKLJUČCI 30
6. LITERATURA 31

1. UVOD

Utvrđivanje dobi i spola jedinki životinjskih vrsta prvi je korak prema definiranju omjera spolova i dobne strukture populacije. Te značajke mogu dati važan uvid u recentnu povijest istraživane populacije, sadašnje stanje te čak trenutnu procjenu budućeg trenda. Znati procijeniti spol i dob kod ptica i sisavaca vrlo je zanimljiva i tražena vještina već sama po sebi, a često je esencijalna znanstvenicima koji se bave populacijskom ekologijom, istraživanjem ponašanja životinja te stručnjacima koji se bave gospodarenjem ili upravljanjem divljih životinja (Dimmick i Pelton, 1996.).

Do sada je, na različitim vrstama divljih životinja, razvijeno niz tehnika za procjenu (razlikovanje) spola i dobi. Neke od njih su naširoko poznate i jednostavne za primjenu. Primjerice, kod cervida je poznato da većina adultnih mužjaka nosi rogovlje dok ženke uglavnom ne. Mužjaci ptica tijekom parenja imaju tipično svadbeno perje (npr. kod divljih pataka – Anatinae) ili određene „svadbene“ detalje (npr. ruže kod pijevaca nekih vrsta kokoški – Galliformes), ali i mogu pokazivati i drugačiji način rasplodnog ponašanja (pjevanje, plesanje, šepurenje ili bubnjanje). Njihove ženske istovrsnice su obojene kriptičnim bojama i u pravilu dosta plahe. Između ovih očitih primjera, naprotiv, vanjski kriteriji spola ili dobi mogu biti oskudne ili teško uočljivi u većini terenskih prilika. Ovo je osobito izraženo kod spolno monomorfnih vrsta ptica, jedinki koji su u fazi puberteta i u sisavaca kod kojih manjakju jasne sekundarne spolne značajke, kao što su rogovlje i rogovi. Određivanje spola živih jedinki („iz ruke“), zbog nazočnosti vanjskih spolnih organa omogućava procjenu dobi kod većine živi (ali ne i kod svih) vrsta sisavaca. Kod ptica nema vanjskih spolnih organa, ali kod nekih vrsta (npr. nekih močvarica) se spol može odrediti i pregledom kloake.

Kompetentan stručnjak može provjeriti spol ptice ili sisavca seciranjem i pregledom spolnih organa. Međutim, određivanje spola ili dobi živih životinja iz ruke ili na terenu često zahtjeva poznavanje posebnih značajki određene vrste. U stvari, procjena dobi mrtve ili žive jedinke je uglavnom dosta složena, čak i unutar relativno širokih kategorija. Štoviše, stručnjaci često na raspolaganju imaju samo dio životinje (npr. krilo ili čeljusti), a ne cijelu jedinku. Idealno gledano kriteriji za procjenu spola ili dobi stručnjaku-procjenitelju mogu omogućiti:

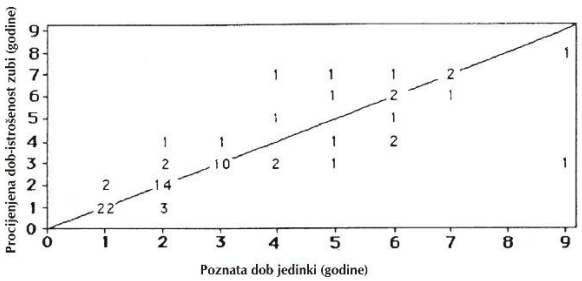
- ✓ svrstavanje neke jedinke u spolnu ili dobnu skupinu s minimalnom dozom pristranosti,
- ✓ odijeliti spolne ili dobne skupine s vrlo malo ili čak bez preklapanja.

Spoznaja o dobnoj strukturi populacije ključna je za određivanje smjernica u njenom gospodarenju, osobito ako se radi o iteroparnim[1] vrstama. Stoga i ne čudi da su se metode procjene dobi počele razvijati usporedo s pojavom svijesti o očuvanju divljih životinja te potrebom razvijanja potrajnog lovnog gospodarenja, koje je nastupilo u drugoj polovici 19. stoljeća (Wagenknecht, 1984.). Od 60-tih godina 20. stoljeća tehnike procjene dobi kod divljači intenzivno se razvijaju. Međutim, one su dosegle svoju kulminaciju krajem 20. stoljeća i kod cervida se uglavnom baziraju na analizi pojedinih dijelova tijela životinja čije dimenzije ili oblik pokazuju povezanost s dobi jedinke. Kao osobito pouzdani pokazali su se izmjena zubala (Wagenknecht, 1984.), istrošenost zubala (Rieck, 1970.), broj naslaga sekundarnog dentina (Almasan i Rieck, 1970.; Ueckermann i Scholz, 1976.), broj naslaga zubnog cementa (Mitchel, 1967.; Almasan i Rieck, 1970.; Stoddart, 1974.; Aitken, 1975.; Ueckermann i Scholz, 1976.; 1976.), masa očne leće (Maringgele, 1978/79.) te duljina nosne pregrade – *septum nassi* (Rajnik, 1977.) ili kombinaciji spomenutih tehnika. Problem je što sve metode spadaju u tzv. – *post mortem* metode. Izuzetak je jedino metoda brojanja naslaga zubnog cementa, no budući da se u toj metodi uzima donji prvi kutnjak (M_1), ona je kod živih životinja djelomično primjenjiva.

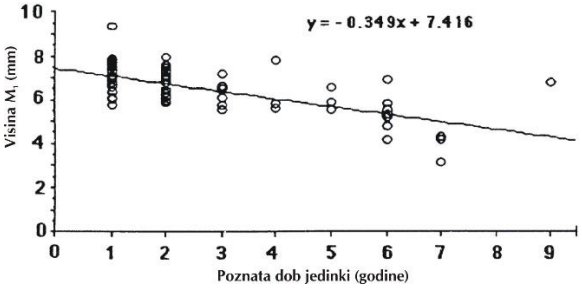
Validacija (procjena valjanosti) spomenutih do sada priznatih i najčešće korištenih metoda procjene dobi rađena je na jedinkama životinja koje su bile označene, odnosno poznate dobi. Budući da se najčešće polemike u lovstvu odnose na dob odstreljenog grla, tehniku procjene dobi je bilo potrebno razviti na onim parametrima koji čine sastavni dio trofeja. Stoga je većina tehnika razvijena na parametrima lubanje (čak i samog trofeja). To je praktično iz razloga što se od ocjenjivača trofeja očekuje i da da svoj sud o ispravnosti odstrela grla koje mu je dostavljeno na ocjenu tako da dob može odrediti i iz pojedinih parametara vezanih uz trofej.

Jedan od boljih priručnika u kome su dani parametri procjene dobi za jelena običnog *(Cervus elaphus)*, jelena lopatara *(Dama dama*), srnu običnu *(Capreolus capreolus)* i divlju svinju *(Sus scrofa)*, načinjeni su na označenim grlima iz njemačkih saveznih država Sachsen-Anhalt (Hakel, Nedliz, Alexisbad, Burg), Mecklenburg/Vorpommern (Serrahn, Rothemühl) i Brandenburg (Wriezen), načinili su Stubbe i Lockow (1994.). Stoga su tehnike spomenute u tom priručniku u pojedinim zemljama doživjele validaciju (npr. u Norveškoj, Mysteru i Østbye, 2006.). Točnost procjene dobi prema spomenutim metodama za naše uvjete nikada nije validirana.

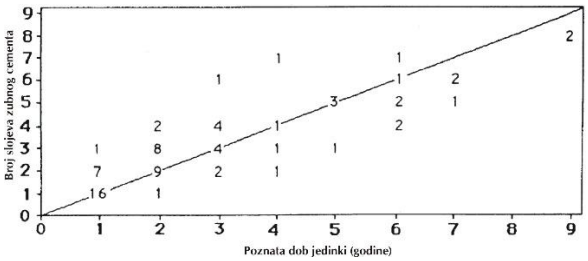
[1] Iteroparni organizmi su oni koji tijekom svog života imaju više od jednog reproduktivnog ciklusa, za razliku od semelparnih organizama koji tijekom svog života imaju samo jedan reproduktivni ciklus.



Slika 1. Točnost procjene dobi srnjaka na temelju istrošenosti zubala. Izvor: Cederlund i sur., 1991., 542 p.



Slika 2. Točnost procjene dobi srnjaka na temelju visine prvog kutnjaka. Izvor: Cederlund i sur., 1991., 542 p.



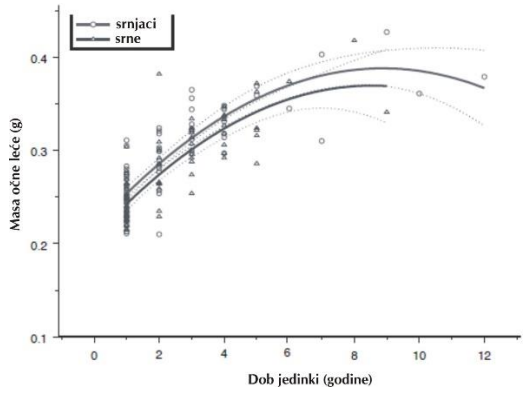
Slika 3. Točnost procjene dobi srnjaka na broja naslaga zubnog cementa. Izvor: Cederlund i sur., 1991., 542 p.

Procjena dobi tehnikom izmjene i istrošenosti zuba je relativno pouzdana (Cederlund i sur., 1991.). Otprilike se većem broju jedinki dob procjeni točno (65 %), na 16 % jedinki se dob precijeni, a na 17 % podcijeni *(Slika 1.)*. Međutim, nije pouzdana za grla starija od 3 godine. metoda procjene dobi srnjaka pomoću visine krune prvog kutnjaka nije pouzdana jer je točnost te metode 44 % *(Slika 2.)*. Stubbe i Lockow (1994.) također navode relativnu nepouzdanost te metode, kao i korištenje visine rožišta kod jelena običnog. Metodom brojanja naslaga zubnog cementa se do dobi srnjaka od 6 godina uglavnom precijeni *(Slika 3.)*, a kod srnjaka starijih od 6 godina podcijeni za 1 godinu (Cederlund i sur., 1991.). Slične rezultate su dobili Ueckermann i Scholz (1986.), ali oni su precjenjivali dob srneće divljači u odnosu na dob dobivenu na temelju izmjene i istrošenosti zubala.

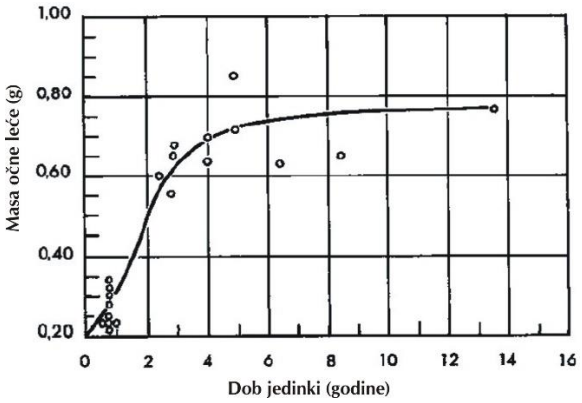
Mysterud i Øsbye (2006.) su testirali 4 tehnike procjene dobi srneće divljači (istrošenost zubala, visina prvog donjeg kutnjaka – M_1, masa očne leće i promjer rožišta). Prema njihovim istraživanjima pouzdanost metoda pada s dobi grla. Najpouzdanije metode procjene su istrošenost zubala i visina M_1. Ovim metodama su u 70 % slučajeva dob procjenjuje točno na ±1 godinu. Međutim, sve ispitane tehnike nisu pouzdane nakon te dobi.

Glede procjene dobi na bazi očne leće, rezultati su im suprotnosti s rezultatima koje je dobio Maringelle (1978/79.). Naime, prema Mysterud i Østbye (2006.) tehnika procjene dobi pomoću mase očne leće je pouzdanija od tehnike procjene na bazi istrošenosti zubala do dobi

grla od 5. godina *(Slika 4.)*. Međutim, Maringelle (1978./79.) masa očne leće kod srnjaka rapidno naraste između prve i druge godine života *(Slika 5.)*, a nakon toga je razlika vrlo mala. Točnost metode očne leće se može se povećati niti ako se regresija mase očne leće načini i zasebno za svaki spol jer nema statistički značajne razlike u masi očne leće između spolova (Gačić i sur., 2007.). Stoga je ova metoda jedino pouzdana za procjenu dobi sitne divljači (npr. europskog zeca, Suchentrunk i sur., 1991.), odnosno kada se jedinke razvrstavaju na samo dva dobna razreda – juvenilne i adultne.



Slika 4. Ovisnost mase očne leće o dobi srneće divljači prema Mysterud i Østbye (2006.)

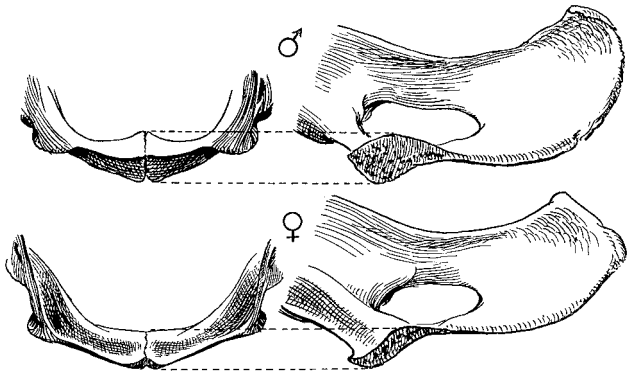


Slika 5. Ovisnost mase očne leće o dobi srneće divljači prema Maringgele (1978/79.)

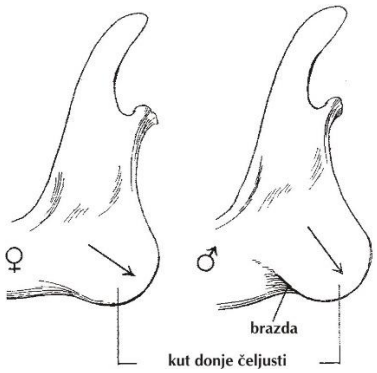
Kod srne obične rogovlje u pravilu nose samo mužjaci-srnjaci, dok se pojava rogovlja u ženki-srna (udio može biti i do 1,3 %; Mysterud i Østbye, 1999.) smatra anomalijom. No, ako na raspolaganju ne stoji cijela lubanja, procjena spola srneće divljači moguća je i pomoću određenih kostiju – zdjelice i donje čeljusti (Raesfeld, 1960.). Ako se zdjelica pogleda sa stražnje strane *(Slika 6.)* tada se na šavu sramnih kostiju u srna se može uočiti uzdignuće (brazda), dok je kod srnjaka taj šav bez uzdignuća. Budući da se zdjelica pri obradi trupova sječe na pola te je rijetko kada dostupna u jednom komadu, to je ta metoda relativno nepraktična. Cijela zdjelica bi mogla biti na raspolaganju primjerice kod prirodnih uginuća, ako je oslobođena mesa i tetiva te ako je nije oštetio netko od krupnijih strvinara (npr. medvjed, vuk, pas ili divlja svinja).

Tehnika procjene spola pomoću brazde kuta donje čeljusti je dosta praktična, jer dosta lovaca uz trofej iskuhava i donju čeljust (vilica, mandibula). Prema Raesfeld-u (1960.) i Stubbe-u (2008.) kut donje čeljusti je kod srnjaka dosta razvijen i usmjeren prema dolje te smješten poprijeko na vodoravnu os vilice *(Slika 7.)*. Ta je brazda nazočna kod srnjaka. Iako se metoda

čini dosta praktičnom, kasnija istraživanja su pokazala da se na taj način točno može procijeniti oko 80 % donjih čeljusti (Kurt, 1970.).



Slika 6. Procjena spola kod srne obične prema kostima zdjelice. Izvor: Raesfeld, 1960., 78 p



Slika 7. Procjena spola kod srne obične prema brazdi kuta donje čeljusti. Izvor: Raesfeld, 1960., 79 p

Kada govorimo o dobi neke jedinke tada Habermehl (1985.) razlučuje tri termina – određivanje dobi (njem. Altersbestimmung), ocjena dobi (njem. Altersbeurteilung) i procjena dobi (njem. Altersschätzung). Procjena dobi odnosi se na sve tehnike utvrđivanja dobi te se isti termin odnosi na postupke i rezultate ovog završnog rada.

2. CILJ RADA

Posjedovanje adekvatnih znanja i vještina o procjeni dobi nije samo vezana uz ocjenjivače trofeja, nego i za svaku osobu koja se bavi gospodarenjem ili upravljanjem populacija divljih životinja. Činjenica je kako današnje iskorištavanje divljih životinja vodi umjetnoj selekciji, odnosno smrtnost koja nastaje lovnom aktivnošću razlikuje se od one koja nije izazvana lovom po čovjeku (Bonenfant i sur., 2009.; Pozo i sur., 2016.). Često puta lovci odstreljuju premlade jedinke, odnosno one koje imaju najjači trofej u populaciji, što ima negativan učinak na populacijsku ekologiju.

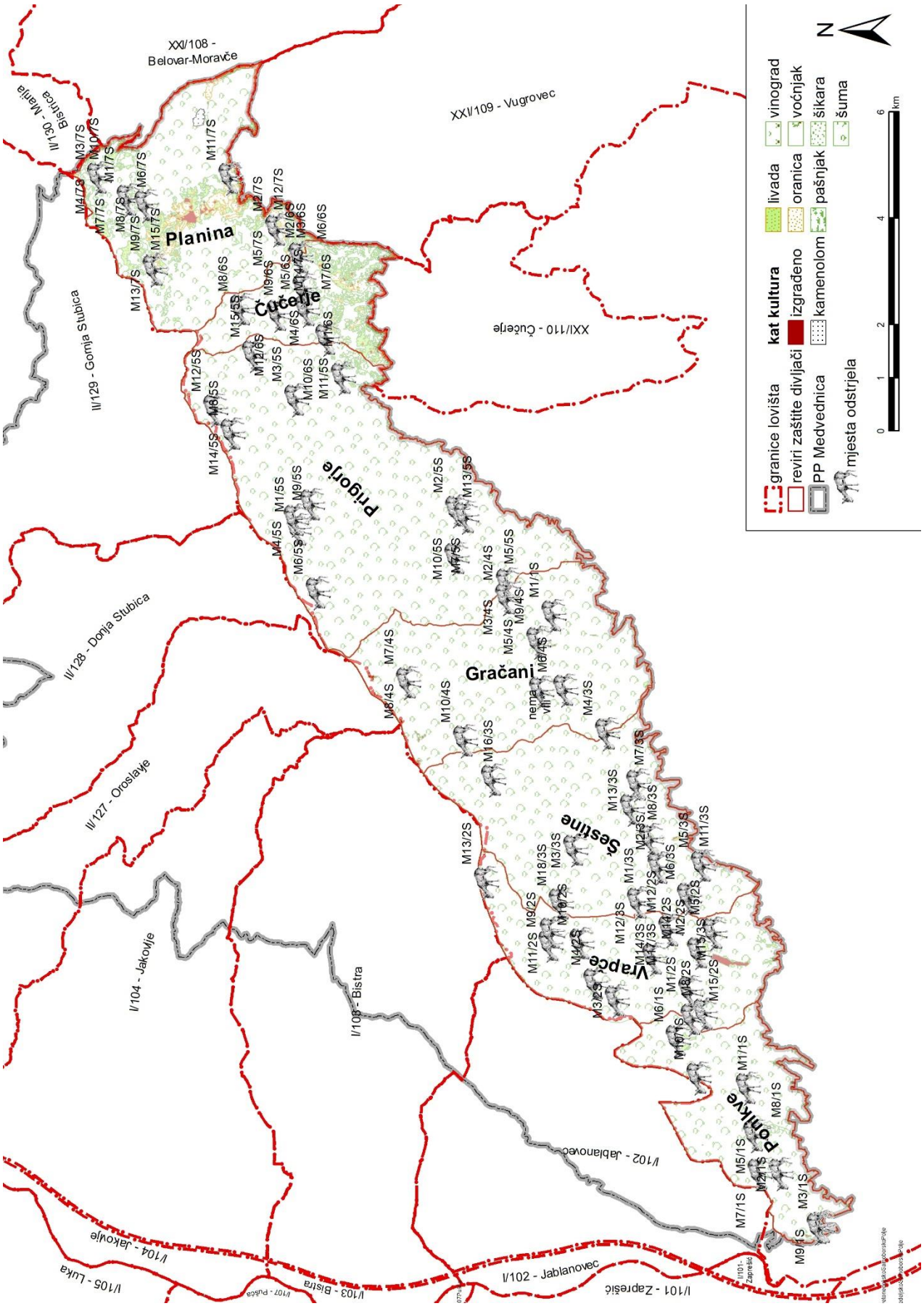
S druge strane, brojno stanje (matični fond) i odstrel krupne divljači zakonski se mora razvrstavati na način da se grla razvrstavaju prema spolnu (mužjaci i ženke) i dobnim razredima (mladunčad, pomladak, mlada grla, srednjedobna grla i zrela grla). Dok su kod divljih parnoprstaša kategorija mladunčadi (jedinke u populaciji u 1. godini života, odnosno koja još nisu navršila 1 godinu) i pomlatka (jedinke u populaciji s navršenom 1 godinom života, odnosno one koje se nalaze u 2. godini života) relativno jasne, ostale tri kategorije je kod živih životinja, koje nisu označene jako teško procijeniti.

Iz poglavlja Uvod razvidno je kako je za procjenu dobi srneće divljači razvijeno niz tehnika. Dio njih je validiran, no na području Hrvatske se nitko nije pozabavio točnošću procjene, odnosno subjektivnošću procjenjivača. S druge strane prema zakonskim odredbama prilikom ocjenjivanja trofeja divljači ocjenjivač može zatražiti i donju čeljust (vilicu) odstreljene jedinke kako bi provjerio dob grla jer je mora upisati u trofejni list (Anon., 2008.). Operativno gledano, ako lovac nije odstrijelio divljač sukladno propisima lovnogospodarskog plana tada bi on i(ili) stručna osoba, lovnik i lovoovlaštenik mogli snositi sankcije. U slučaju da stvarna i propisana dob odstreljenog grla odstupaju lovac može „podvaliti“ donju čeljust druge jedinke (čak i srne). Budući da na donjoj čeljusti i kostima zdjelice srneće divljači mogu uočiti naznake spolnog dimorfizma (Stubbe, 2008.) teoretski onaj tko procjenjuje dob, na donjoj čeljusti bi mogao procijeniti i spol.

Stoga je svrha ovog završnog rada istražiti slijedeće:

1. Odstupanja u procjeni dobi tehnikom procjene istrošenosti zubala između dva procjenjivača
2. Odstupanja u procjeni dobi tehnikom brojanja naslaga zubnog cementa,
3. Točnost procjene dobi srneće divljači tehnikama duljine pregrade nosne pregrade, brojanjem naslaga zubnog cementa i procjenom istrošenosti zubala,

4. Odstupanja u procjeni dobi žive životinje (od strane lovca) i tehnikom brojenja naslaga zubnog cementa.
5. Odstupanja u procjeni spola tehnikom procjene izgleda pete donje čeljusti,



Slika 8. Područje istraživanja s mjestima odstrjela srne obične

3. MATERIJAL I METODE

3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA I VELIČINA UZORAKA

Lubanje srne obične (oba spola i svih dobnih kategorija) sakupljene su u sklopu projekta „Primijenjena istraživanja divljači na području Parka prirode ´Medvednica´ – Grad Zagreb“ tijekom 8 lovnih godina (od 2012./2013. do 2019./2020.). To je područje južnog dijela Parka prirode „Medvednica“, koji teritorijalno spada u Grad Zagreb (Krapinec, 2010.). Ploštine je 8 450 ha. Radi lakšeg upravljanja s divljači područje je podijeljeno na sedam revira različitih ploština, pri čemu svakim revirom upravlja po jedna lovačka udruga *(Slika 8.)*. Reviri su različitih ploština, čija veličina se kreće od 514 ha (revir broj 6 Čučerje) do 2 284 ha (revir broj 5 Prigorje). Za potrebe ovog rada na digitalnim ortofoto snimkama iz 2011. godine izrađen je GIS model terena, odnosno zastupljenost pojedinih katastarskih kultura.

Tablica 1. Ukupna struktura površine istraživanog područja te struktura površine prema revirima zaštite divljači

REVIRI		izgrađeno	Livade	oranice	pašnjaci	šikare	šume	vinogradi	voćnjaci	UKUPNO	LOVNE POVRŠINE
1 Ponikve	ha	1	4	2	2	5	798	0	0	812	810
	%	0,2	0,5	0,2	0,2	0,6	98,3	0,0	0,0	-	-
2 Vrapče	ha	7	3	0	1	1	984	0	0	995	988
	%	0,7	0,3	0,0	0,1	0,1	98,8	0,0	0,0	-	-
3 Šestine	ha	1	0	0	0	0	1 365	0	0	1 367	1 366
	%	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,9	0,0	0,0	-	-
4 Gračani	ha	4	1	1319	0	0	1 319	0	0	1 324	1 320
	%	0,3	0,0	99,7	0,0	0,0	99,7	0,0	0,0	-	-
5 Prigorje	ha	2	6	1	8	1	2263	2	1	2 284	2282
	%	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	99,1	0,1	0,1	-	-
6 Čučerje	ha	5	37	28	38	21	376	6	3	514	509
	%	0,9	7,2	5,4	7,4	4,1	73,3	1,2	0,6	-	-
7 Planina	ha	13	82	60	82	21	902	7	3	1 170	1 157
	%	1,1	7,0	5,1	7,0	1,8	76,8	0,6	0,3	-	-
UKUPNO	**ha**	**33**	**132**	**1 409**	**130**	**49**	**6 689**	**15**	**8**	**8 465**	**8 432**
	%	**0,4**	**1,6**	**16,6**	**1,5**	**0,6**	**79,0**	**0,2**	**0,1**	-	-

Ako se pogleda *Tablica 1.* može se uočiti kako se ukupna ploština prostora (8 465 ha) ne slaže s gore navedenom. Razlika je u ploštini kamenoloma, cesta i vodotokova, koji su malih ploština. Istraživani dio predstavlja brdsko-gorsko stanište s nadmorskim visinama u rasponu od 170 do 990 metara nadmorske visine. Hidrografska mreža Medvednice je dobro razvijena,

a zadržavanju vode na površini pogoduje velik dio prostora s relativno slabo propusnom geološkom podlogom. Klima je umjereno topla, kišna uz maksimum padalina na početku toplog dijela godine (Seletković i Katušin, 1992.). Šume zauzimaju 79 % područja i pripadaju različitim uređajnim razredima (bukva-*Fagus sylvatica*, hrast kitnjak-*Quercus petraea*, jela-*Abies alba* i bukva, pitomi kesten-*Castanea sativa* i druge četinjače). Udio šuma raste od istočnog i zapadnog ruba istraživanog područja prema središtu te od juga prema sjeveru istraživanog područja (*Slika 8.* i *Tablica 1.*). Livade i pašnjaci se ne održavaju redovito te se često puta mogu svrstati u kategoriju pašnjaka, dijelom u sukcesiji prema šumi (Krapinec, 2010.).

Budući da se radi o području na kome nije ustanovljeno lovište, odstrel srneće divljači obavljao se na temelju rješenja Ministarstva zaštite okoliša i energetike, koje se izdavalo svake godine na temelju zamolbe provoditelja Programa zaštite divljači. Lovci su nakon odstrela ispunjavali podatke za svako odstreljeno grlo srneće divljači u koji su upisivali datum i vrijeme odstrela, predjel, bruto i neto masu, spol, procijenjeni dobni razred i duljinu stražnjeg stopala. Taj je spol (određen, a ne procijenjen) bio referentan spol i on je uspoređivan sa spolom koji j kasnije procijenjen u laboratoriju.

Procjena dobi na bazi naslaga zubnog cementa te izmjene i istrošenosti zubi donje čeljusti načinjena je na uzorku od 109 grla. Procjena dobi prema okoštalosti pregrade nosne kosti načinjena je na 32 trofeja srnjaka, a procjena spola prema nazočnosti brazde kuta donje čeljusti na uzorku od 81 grla. Spol je procjenjivan na donjim čeljustima grla oba spola koja su bila stara minimalno jednu godinu (mladunčad je izuzeta iz analize).

Procjenu dobi prema naslagama zubnog cementa, izmjene i istrošenosti zubi donje čeljusti te procjenu spola su radila dva procjenitelja (mentor – procjenitelj 1 i autor ovog završnog rada – procjenitelj 2), dok je procjenu dobi na temelju duljine okoštale pregrade nosne kosti je radio mentor (procjenitelj 1). Generalno, procjenitelj 1 predstavlja osobu s više iskustva u procjeni dobi i spola divljači.

3.2. METODOLOGIJA PROCJENE DOBI SRNEĆE DIVLJAČI

Sukladno metodologiji (Ueckerman i Scholz, 1986.) postupak procjene dobi srneće divljači na temelju naslaga zubnog cementa primijenjen u ovom diplomskom radu je slijedeći:

- ✓ Piljenje prvog donjeg kutnjaka (M_1) u frontalnoj ravnini (između prve i druge trećine zuba) uskom pilom za željezo;
- ✓ Vađenje oba komada kutnjaka;
- ✓ Brušenje plohe reza kutnjaka finim brusnim kamenom;
- ✓ Brojanje bijelih slojeva zubnog cementa pomoću binokulara „Leica“ model WILD M28, pod povećanjem od 6,3 do 50 x.

Kod juvenilnih grla je dob procjenjivana pomoću tablice izmjene zubala iz mliječnog u trajno (*Tablica 2.*).

Tablica 2. Promjena zubala donje čeljusti iz mliječnog u trajno kod srneće divljači

DOBNI RAZRED	Mjeseci života	Mjeseci u godini	SJEKUTIĆI				PRETKUTNJACI			KUTNJACI
		Svibanj	i_1	i_2	i_3	i_4	p_1	p_2	p_3	
	1.	Lipanj								
	2.	Srpanj								
	3.	Kolovoz								M_1
	4.	Rujan								
LANAD	5.	Listopad	I_1							
	6.	Studeni								M_2
	7.	Prosinac								
	8.	Siječanj		I_2						
	9.	Veljača								
	10.	Ožujak			I_3					
	11.	Travanj				I_4				M_3
POMLADAK	12.	Svibanj								
	13.	Lipanj					P_1	P_2	P_3	

Prerađeno iz Wagenknecht, 1984.

Procjena dobi na bazi nosne pregrade razvijena je još početkom 70-tih godina prošlog stoljeća. Naime, Rupp (1973.) je uočio kako se s povećanjem dobi širi područje okoštavanja nosne pregrade. Okoštavanje je mjerio na udaljenosti 3 mm od stražnjeg ruba nosne kosti pa do najisturenijeg okoštalog vrha. Rajnik (1977.; 1979.) je poboljšao tu metodu jer je za procjenu koristio odnos duljinu okoštalog područja i ukupnu duljinu nosne kosti *Tablica 3*. Konačnu poboljšanu metodu su dali Stubbe i Lockow (1994.) prokušanu na 155 grla srnjaka iz lovišta

Hakel. Usporedba Rajnikove ljestvice procjene i one koju su dali Stubbe i Lockow je dana u *Tablici 4*. Točnost njihove metode je 75 % s time da je za godišnjake i grla stara barem 5 godina točna 85 %, a manje je točna za srednjedobna i mlada grla. Zbog finije raspodjele dobi (10 stupnjeva) procjena dobi srnjaka u ovom završnom radu je rađena na temelju *Tablice 3.* (vrijednosti prema Rajnik-u, 1977.).

Tablica 3. Procjena dobi srneće divljači (srnjaka) na bazi nosne pregrade prema Rajnik (1977.)

DOB (godine)	UDIO OKOŠTALOG DIJELA	NAPOMENA
1	-	Okoštala nosna pregrada još ne dodiruje šav čeone i nosne kosti
2	2/10	Nosna pregrada doseže prvu četvrtinu nosne kosti
3	3/10	Nosna pregrada je još u drugoj četvrtini nosne kosti
4	4/10	-
5	5/10	Nosna pregrada je dosegla oko polovicu duljine nosne kosti
6	6/10	Nosna pregrada je dosegla treću četvrtinu nosne kosti
7	7/10	-
8	8/10	Nosna pregrada je ušla u četvrtu četvrtinu nosne kosti
9	9/10	-
10 ≤	9,5/10	-

Tablica 4. Procjena dobi srneće divljači (srnjaka) na bazi nosne pregrade prema Stubbe i Lockow (1994.)

DOB (godine)	Relativna duljina nosne pregrade	
	Srednja vrijednost (%)	Granična vrijednost (%)
1	6,57	0 do 14,0
2	33,79	14,1 do 54,5
3 do 4	64,79	54,5 do 73,0
5 i više	82,20	73 ≤

3.3. OBRADA PODATAKA

Normalitet distribucije podataka testiran je Kolmogorov-Smirnov i Shapiro-Wilk testovima. Za ispitivanje povezanosti među varijablama korišten je Spearman-ov korelacijski koeficijent.

Razlike u varijancama ispitane su Levene-ovim testom. Razlike u procijenjenoj dobi, ovisno o metodi i procjenitelju su ispitivane Kruskal-Wallis testom.

Dob jedinki dobivena različitim tehnikama je izjednačene funkcijom potencija korištenjem Levenberg-Marquardt algoritma, koji je standardni postupak u navedenom programu.

Podaci su analizirani u programskom paketu StatSoft 13. (TIBCO Software Inc., 2017).

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM

4.1. USPOREDBA PROCJENE DOBI S OBZIROM NA TEHNIKU I PROCJENITELJA

Ako se u analizu uključi dob svih grla (od mladunčadi na dalje), procijenjena dob s obzirom na tehniku, spol i procjenitelja uglavnom nije značajnije varirala. Jedina signifikantna razlika je nađena između dobi procijenjenoj na bazi istrošenosti zubala između procjenitelja 1 i 2 i to između mužjaka i ženki. Budući da za isti spol nisu nađene razlike u dobi među procjeniteljima i tehnici procjene može se reći da oba procjenitelja dob procjenjuju jednako bez obzira na tehniku procjene.

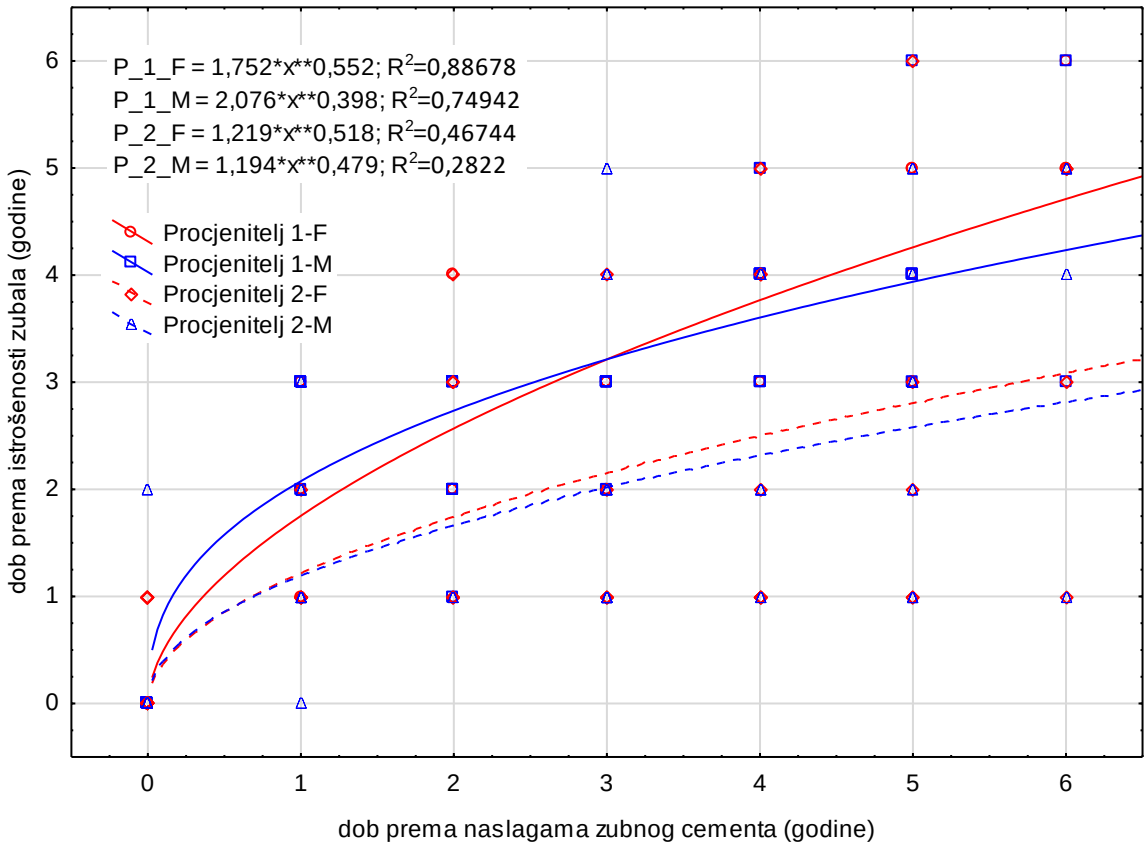
Tablica 5. Rezultati Kruskal-Wallis testa za ispitivanje razlika u procijenjenim godinama s obzirom na tehniku procjene, procjenitelja i spol. Različita slova kod vrijednosti ukazuju na statistički značajne razlike uz prag $p<0,05$

TEHNIKA	PROCJENITELJ	SPOL	DOB (godine) – SVI DOBNI RAZREDI	DOB (godine) – BEZ LANADI
Istrošenost zubala	1	M	2,74 [a]	3,15 [a]
	1	F	1,95 [ab]	3,11 [a]
	2	M	1,77 [ab]	2,04 [b]
	2	F	1,43 [b]	2,05 [b]
Naslage zubnog cementa	1	M	2,62 [ab]	3,02 [a]
	1	F	1,88 [ab]	3,00 [ab]
	2	M	2,76 [ab]	3,17 [a]
	2	F	2,04 [ab]	3,35 [a]

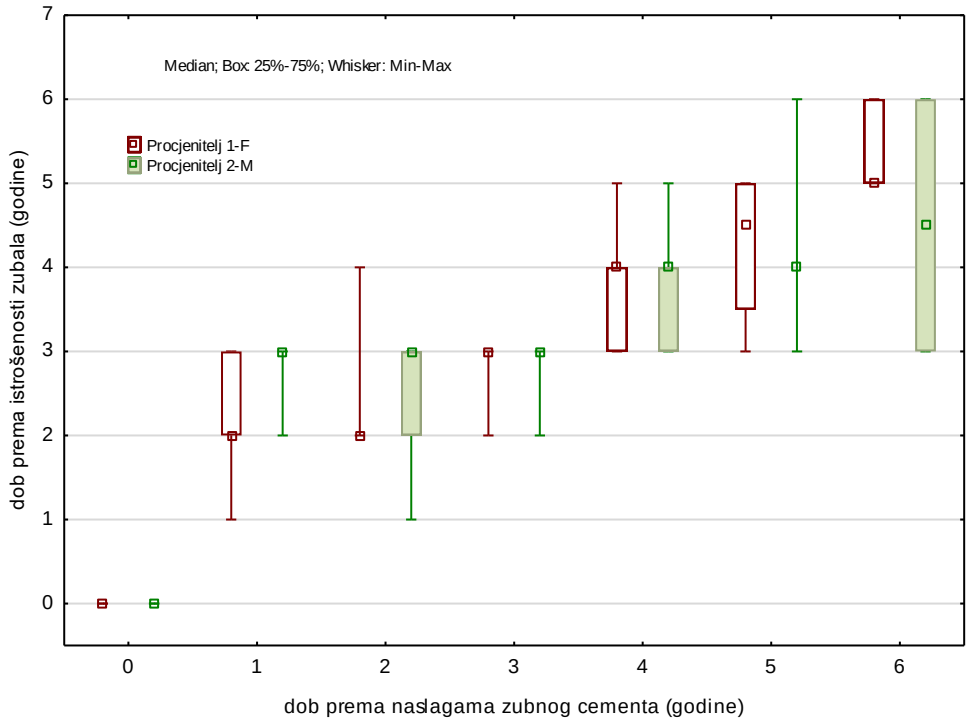
Budući da je mladunčadi relativno lako procijeniti dob (trodijelni P_3 i šuplji M_1) to je usporedba procjene načinjena još jednom, ali tako da je iz analize isključena mladunčad *(Tablica 5.)*. U tom slučaju je nađena statistički značajna razlika u procjeni dobi između procjenitelja, tehnike, ali ne i između spolova. Procijenjena dob na temelju broja naslaga zubnog cementa ne pokazuje razlike među procjeniteljima. Međutim, postoji signifikantna razlika između procjenitelja s obzirom na procijenjenu dob na temelju istrošenosti zubala. Budući da nema razlike u dobi među procjeniteljima na tehnici naslaga zubnog cementa, a postoji razlika u metodi istrošenosti zubala može se zaključiti kako je procjenitelj 2 pri procjeni na temelju istrošenosti zubala podcijenio dob grla, u prosjeku za jednu godinu (prosječna

procijenjena dob grla kod procjenitelja 1 je bila 3 godina, a kod procjenitelja 2 dvije godine). Nema signifikantne razlike u

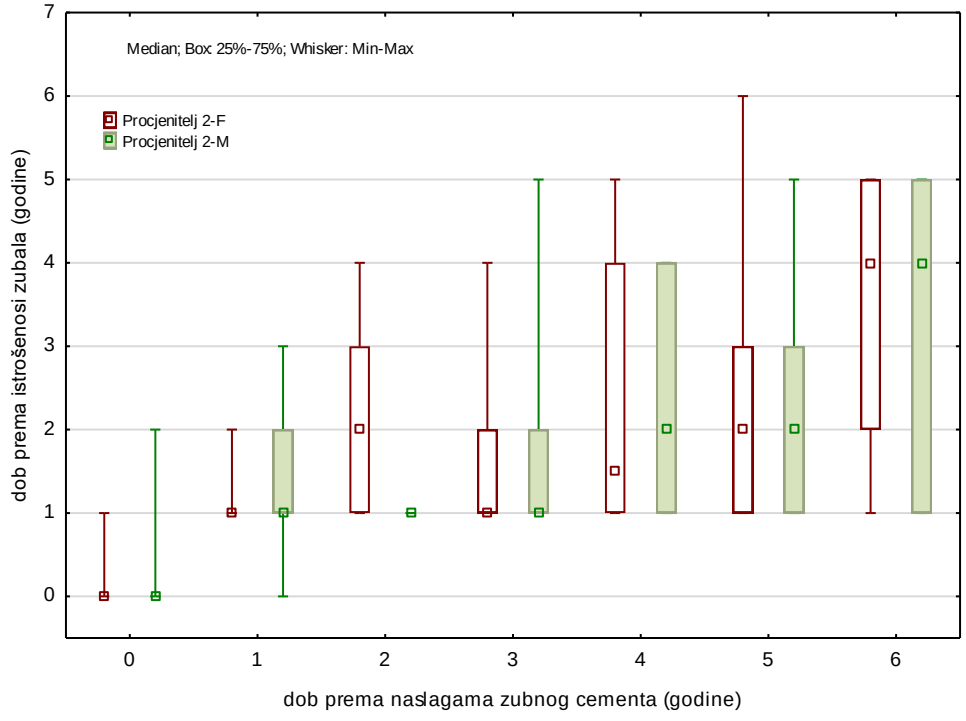
I rezultata ispitivanja razlika u procjeni dobi na temelju prosječnih vrijednosti ne dobije se potpun uvid u grešku procjenitelja jer ne daje uvid u točnost procjene svakog grla nego samo na razini cijelog uzorka. Drugim riječima, dob cijelog uzorka je mogla biti u prosjeku točno procijenjena, ali to ne znači da je točno procijenjena dob svake jedinke u uzorku. Stoga je načinjen regresijski model *(Slika 9.)*. Iz regresijskog modela je razvidno da je procjenitelj 1 u prosjeku 88,7 % točno procijenio dob svake jedinke (R^2=0,88678; p<0,00001) kod muških grla, odnosno 74,94 % (R^2=0,74942; p<0,00001) kod ženskih grla. Točnost procjenitelja 2 je upola manja. Kod muških grla je dob točno procijenio na njih 46,74 % (R^2=0,46744; p<0,05), a kod ženski 28,22 % (R^2=0,2822; p<0,05). Drugim riječima kod procjenitelja 1 dob istog grla je bila procijenjena na isti broj godina po obje tehnike u 88,68 % slučajeva mužjaci i 74,94 % ženke, a kod drugog procjenitelja u 46,74 % slučajeva mužjaci, odnosno 28,22 % ženke.



Slika 9. Regresijski model odnosa procijenjene dobi prema tehnici i procjenitelju (procjenitelj 1 - p<0,00001; procjenitelj 2 – p<0,05)



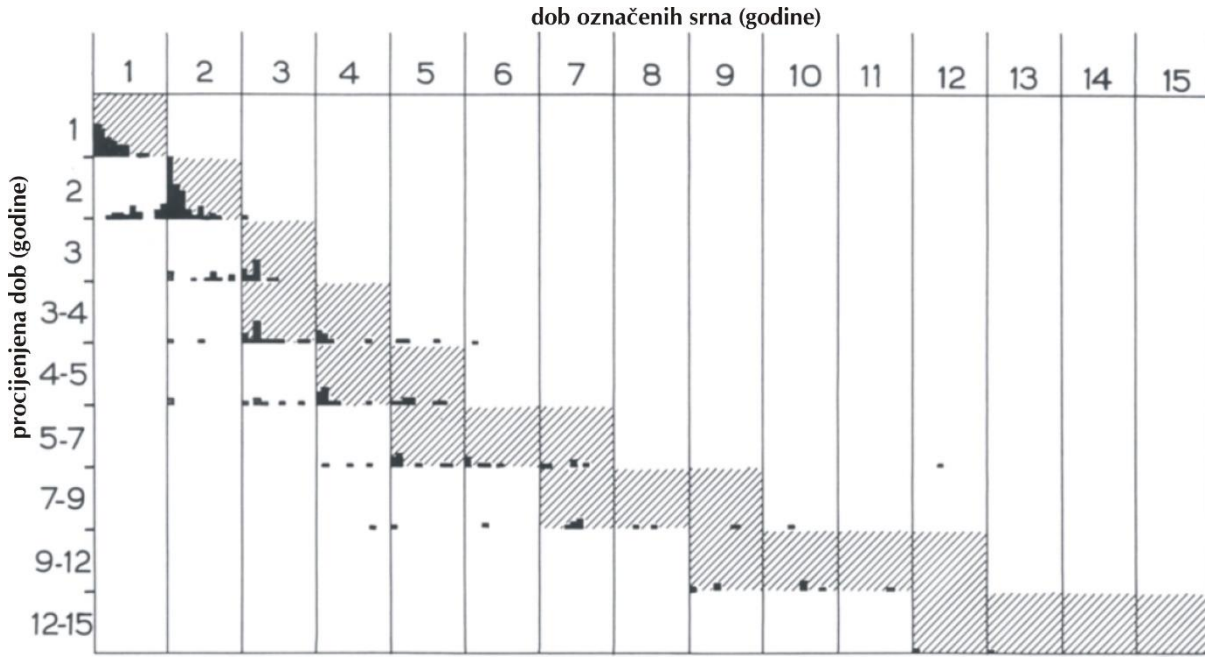
Slika 10. Odstupanja u procjeni dobi kod procjenitelja 1



Slika 11. Odstupanja u procjeni dobi kod procjenitelja 2

Pogreška u procjeni dobi s obzirom na tehnike procjene raste s dobi grla (*Slika 10.* i *11.*). Ako se kao stvarna dob grla uzme ona koja je procijenjena tehnikom brojanja naslaga zubnog cementa tada je kod procjenitelja 1 širina pogreške manja nego kod procjenitelja 2 i ona se kreće od 0 godina (kod lanadi) do 3 godine (srednjedobna i zrela grla). Kod procjenitelja 2 ta se greška kreće od 0 godina (mužjaci u dobi 2 godine) do 5 godina (ženke u dobi od godina).

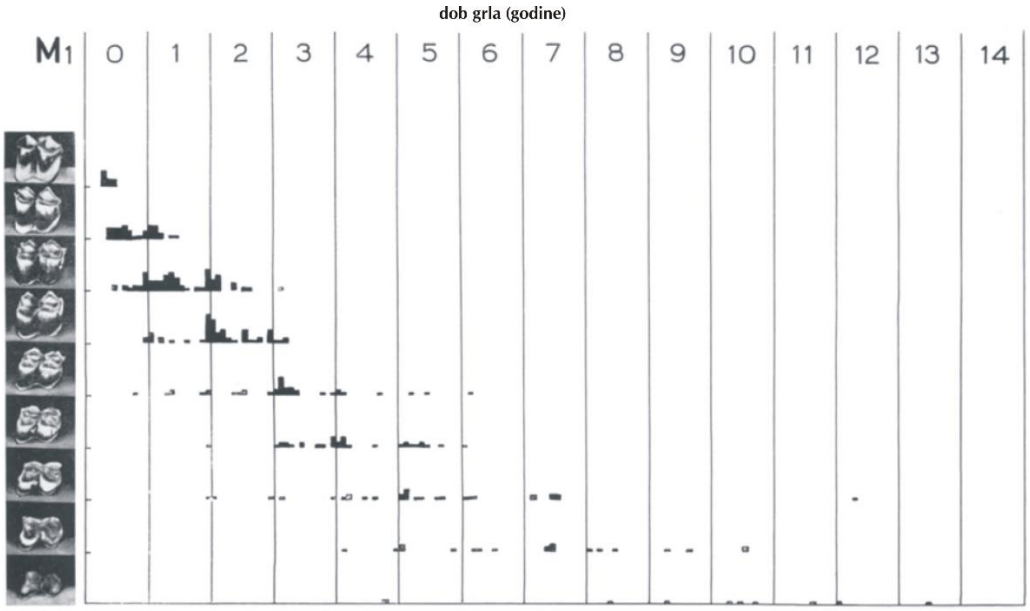
Točnost procjene dobi na bazi istrošenosti zubala od istraživanja do istraživanja varira. Primjerice, Rick (1970.) je na bazi istrošenosti svih kutnjaka u 80 % slučajeva dob procijenio točno *(Slika 12.)* s time da je maksimalna pogreška 4 godine (±2 godine). U slučaju pogreške u 90 % slučaja radi o precjenjivanju dobi. U prilog ovome istraživanju govore i rezultati istraživanja Stoddart (1974.), koji kaže da se u staništima s dominacijom sastojina četinjača dob srneće divljači tehnikom istrošenosti zubala uglavnom precijeni. Slično su dobili Dumić i sur. (2014.) za naše uvjete.



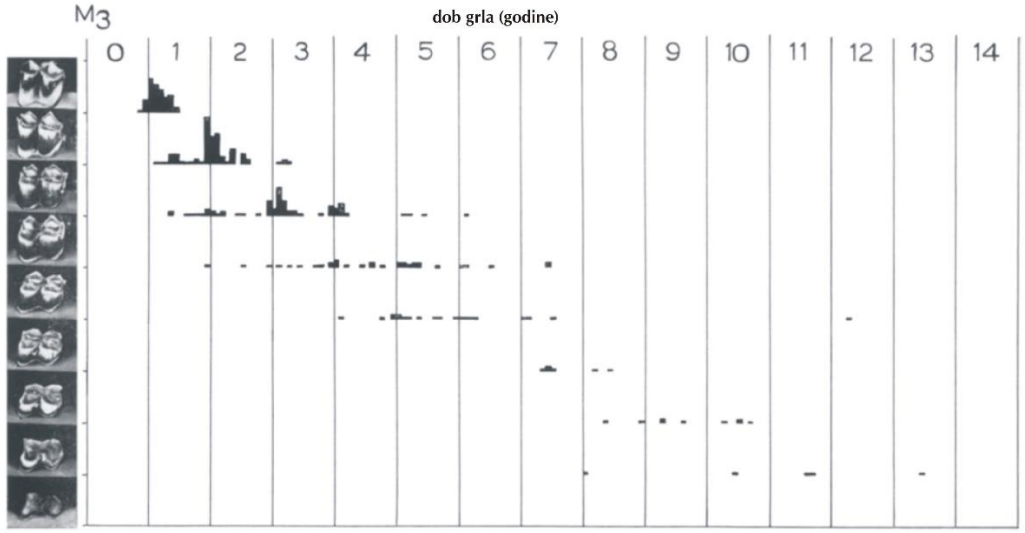
Slika 12. Točnost procjene dobi na temelju istrošenosti zubala. Izvor: Rieck, 1970., 5 p.

Razlog tome ovaj puta nije razlika u stručnosti procjenitelja. Greške procjene primjenom te metode rastu s dobi grla (*Slika 12.* i *13.*). Razlika u procjeni dobi izvire iz stupnja istrošenosti. Naime, istrošenost spomenuti kutnjaka dosta ovisi o jedinki pa je velika varijabilnost procjene dobi. Za isti stupanj istrošenosti prvog kutnjaka grlo može biti staro od 1 do 3 godine, do predstavlja grešku procjene dobi od 2 godine (±1 godina), a u kasnijim dobnim razredima se širi dobna granica iste istrošenosti kutnjaka te greška procjene može iznositi i 8

godina (±4 godine). Varijabilnost istrošenosti trećeg donjeg kutnjaka najveća je kada se radi o osrednjoj istrošenosti *(Slika 14.)*, koja može varirati i 7 godina (grlo može biti u dobi od 1 do 7 godina).



Slika 13. Učestalost intenziteta trošenja prvog donjeg kutnjaka (M_1) u odnosu na dob grla. Izvor: Rieck, 1970., 2 p.



Slika 14. Učestalost intenziteta trošenja prvog donjeg kutnjaka (M_3) u odnosu na dob grla. Izvor: Rieck, 1970., 3 p.

Na području Europe pionirska istraživanja glede zakonitosti razvoja zubnog cementa proveo je Mitchell (1967.) na jelenu običnom. Tvorevine različitih slojeva cementa nastaju zbog sezonskih razlika u koncentraciji cementocista (cementoblasta), koji se odlažu u izrazio

pravilnom poretku. Široki bijeli slojevi zubnog cementa zadrže mnoštvo cemetoscista, dok uži tamni slojevi sarže amrofan i acelularan materijal. Oni su nastali tijekom razdoblja oskudnije dostupnosti krme. Razlog može biti izvan vegetacijsko razdoblja, a može biti i posljedica parenja kod mužjaka (osobito jelena običnog). Stoga on taj sloj (budući da je istraživanja radio na mužjacima) naziva „rutting layers“, odnosno slojevi parenja. Međutim, raspored slojeva ovisi o tome kada je uzorak uzet. Ako je životinja odsreljena tijekom vegetacije (proljeće-ljeto) tada će vanjski (zadnji) sloj biti bijel (proziran), a ako je odstreljena tijekom vegetacijskog mirovanja (jesen-zima) tada će zadnji sloj biti tamne boje.

Tablica 6. Razlike u točnosti procjene dobi srneće divljači s obzirom na metodu i procjenitelje u Švedskoj

DOB GRLA (godine)	TOČAN BROJ VILICA U DOBNOM STUPNJU	BROJ VILICA U DOBNOM STUPNJU NA TEMELJU ISTROŠENOSTI ZUBALA				BROJ VILICA U DOBNOM STUPNJU NA TEMELJU NASLAGA ZUBNOG CEMENTA	
		OSOBA 1	ODSTUPANJE ±1 godina	OSOBA 2	ODSTUPANJE ±1 godina	OSOBA 1	ODSTUPANJE ±1 godina
1	24	17	23	22	24	16	23
2	20	10	17	14	19	9	18
3	11	1	9	10	11	4	10
4	4	1	2	0	3	1	2
5	4	0	2	0	2	3	3
6	6	2	5	2	4	1	4
7	3	1	3	2	3	0	2
8	0	-	-	-	-	-	-
9	2	0	1	0	1	0	2
Σ	74	32	62	50	67	34	64
UDIO (%)	100	43	84	68	91	46	86

Izvor: Cederlund i sur., 1991.; 543 p.

Cederlund i sur. (1991.) napominju kako se kod srneće divljači njome u pravilu precijeni starost jedinke te ističu kako bi bilo bolje koristiti metodu istrošenosti zubala *(Tablica 6.)*. No, ova potonja metoda dosta ovisi o staništu u kome neka populacija obitava, odnosno o tvrdoći krme. Budući da srneća divljač ima relativno mekanu caklinu i dentin, kod jedinki iz staništa s tvrđom krmom procjenitelj će precijeniti dob. Stoga se metoda procjene dobi brojanjem naslaga zubnog cementa još uvijek smatra najpouzdanijom, kao i metoda duljine nosne pregrade. Dumić

i sur. (2011.) su pri usporedbi procjene dobi primjenom tehnike istrošenosti zubala u odnosu na tehniku brojanja naslaga zubnog cementa dobili grešku procjene od čak 50 %. Međutim, nisu rekli koliko godina je iznosila ta greška u pojedinom dobnom stupnju.

Almasan i Rieck (1970.) su na kutnjacima jelena običnog validirali metodu i prema njihovoj preporuci se na poprečnom presjeku korijena prvog donjeg kutnjaka trebaju izbrojati bijeli slojevi („godovi“), te se tom broju pridodati jedna godina koja je bila potrebna da godišnjaku izraste taj zub (kod teladi prvi kutnjak još nije razvijen). Metoda je kasnije razvijana i kod srneće divljači, no, za razliku od jelena običnog ili jelena lopatara, slojevi su daleko teže uočljivi (Almasan, 1972.; White, 1974.; Aitken, 1975.; Ueckerman i Scholz, 1986.). Pri tome se broju bijelih slojeva ne treba dodavati još jedna godina, kao kod jelena običnog, nego broj bijelih slojeva predstavlja dob grla srneće divljači. Usprkos tome Aitken (1975.) je uspio dobiti potpunu podudarnost s dobi procjenjivanoj prema istrošenosti zubala od 63,5 %, odnosno na 90,5 % uzoraka podudarnost je dobivena unutar granice ±1 godina. Iako pojedini autori (Cederlung i sur., 1991.; Mysterud i Østbye, 2006.) za srneću divljač ne favoriziraju pretjerano tehniku naslaga zubnog cementa treba istaknuti da je i u zatvorenim sustavima (otok Rhum) pomoću te tehnike dob točno procijenjena na samo 50 % grla jelena običnog (Lowe (1967.), što je pripisano relativno malim sezonskim klimatskim promjenama.

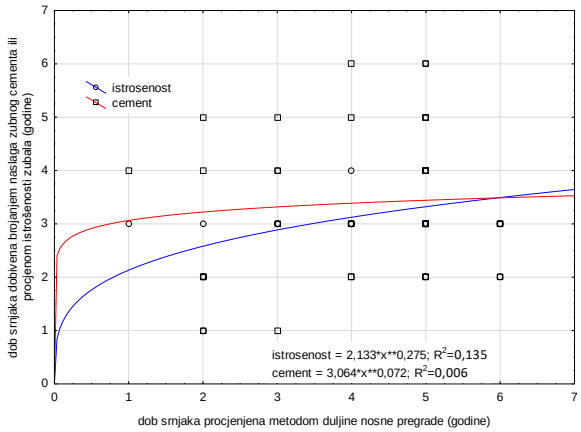
Generalno, procjena dobi čak i tehnikom brojanja naslaga zubnog cementa je dosta individualna i moguće su greške u procjeni, osobito kod dugovječnijih cervida. Tako je kod losa (Alces alces) iskusni laborant dob točno procijenio na 90 % uzoraka, srednje iskusni na 53 %, a onaj s najmanje iskustva 73 % (Rolandsen i sur., 2008.). Dakle, čak ni iskustvo nije od presudne važnosti za točnost procjene.

Tablica 7. Rezultati Kruskal-Wallis testa za ispitivanje razlika u procijenjenim godinama s obzirom na tehniku procjene, procjenitelja i spol. Različita slova kod vrijednosti ukazuju na statistički značajne razlike uz prag $p<0,05$

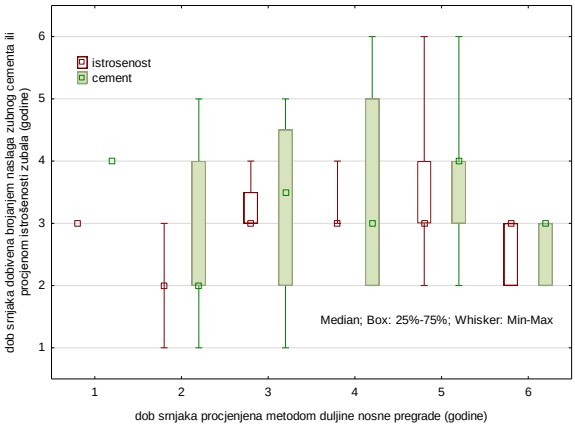
ISTROŠENOST	OKOŠTALOST NOSNE PREGRADE	BROJ NASLAGA ZUBNOG CEMENTA
3,09 [a]	4,06 [b]	3,38 [ab]

Usporedba točnosti procjene dobi tri tehnike (Tablica 7.) pokazala je kako se metodom okoštalosti nosne pregrade u odnosu na procjenu istrošenosti zubala precijeni dob jedinke za

jednu godinu (χ^2=9,781879; p<0,05), odnosno procjena dobi je ista kao i ona koja se dobije brojanjem naslaga zubnog cementa.



Slika 15. Ovisnost procijenjenih dobi u odnosu na referentnu dob procijenjenu tehnikom okoštalosti nosne kosti



Slika 16. Odstupanja procijenjenih dobi u odnosu na referentnu dob procijenjenu tehnikom okoštalosti nosne kosti

Iako su na razini cijelog uzorka odstupanja u prosječnim vrijednostima procijenjenih dobi mala ili nikakva, na razini svakog srnjaka su razlike u procjeni izrazito velike (*Slika 15.* i *16.*). One čak nisu povezane ni s dobi srnjaka. Poklapanje procijenjenih dobi srnjaka između tehnike duljine okoštalosti nosne kosti i istrošenosti zubala su svega 13,5 % (R^2=0,135; p=0,068), a između duljine okoštalosti nosne kosti i broja naslaga zubnog cementa svega 0,6 % (R^2=0,006; p=0,70). Štoviše, može se reći kako uopće nema signifikantnih povezanosti u ispitivanim procjenama. Ovo nameće velike dvojbe u ispravnost korištenja tehnike procjene s obzirom na nosnu pregradu. Kako se primjenom tehnike istrošenosti zubala i brojanjem naslaga zubnog cementa dobije približno ista dob nesklad s tehnikom procjene temeljem duljine okoštalosti nosne pregrade dobiju se upitni rezultati.

Greška može nastati definiranjem najdulje pozicije okoštavanja pregrade. Naime, ova se greška umanjuje ako je lubanja odrezana po standardu CIC-a jer se tada vidi cjelokupna duljina nosne pregrade. Međutim, nosna pregrada može biti oštećena ili uklonjena prilikom prepariranja zbog čišćenja tubularnih kostiju, koje su inače dosta krhke i prekrivene vezivnim tkivom, a odijeljene su nosnom pregradom, koja prilikom čišćenja često puta strada. Pregledom svih trofeja u uzorku ustanovljeno je kako nosna pregrada ne okoštava ravnomjerno. Naime, donji dio nosne pregrade okoštava brže nego gornji dio, koji se veže na nosnu kost. Otuda i može nastati grešaka jer se na neodrezanim lubanjama mjesto prihvata nosne pregrade na nosnu kost teško uočava i mora se procijeniti, kao situacija da li je taj dio pregrade okoštao ili ne.

Iz *Slike 16.* jasno se uočava da se metodom duljine okoštalosti nosne pregrade dob srnjaka uglavnom podcijeni, a greška procjene može iznositi i do 4 godine. tipičan primjer su jedinke čija dob je prema duljini okoštale nosne pregrade iznosila 1 godinu, a temeljem naslaga zubnog cementa 4 godine. U usporedbi s tehnikom procjene na bazi istrošenosti zubala ta su odstupanja daleko manja, što je i potvrđeno regresijskim modelom.

Kod procjenitelja 2 je greška u procjeni dobi na temelju izmjene i istrošenosti zubala nastala i kod dobnog razreda mladunčadi. U 82 % slučaja je dob mladunčadi procijenjena točno u 14 % slučaja je mladunčad procijenjena kao pomladak, a u 4 % slučaja je dob procjena na 2 godine. Budući da je u uzorku mladunčad bila zastupljena s 28 vilica, tih 4 % grube greške se odnosi na samo 1 čeljust. Treba napomenuti da su neke donje čeljusti bile djelomično oštećene greška je mogla nastati zbog manjka trećeg pretkutnjaka.

Tablica 8. Trajanje izmjene zubala iz mliječnog u trajno u srneće divljači

VRSTA ZUBI	PRVA IZMJENA	ZADNJA IZMJENA	RAZDOBLJE OD DANA LANJENJA (DANI)
Prvi par sjekutića (unutarnji)	8. listopada	10. siječnja	95
Drugi par sjekutića	31. prosinca	13. ožujka	101
Treći par sjekutića	31. prosinca	8. svibnja	129
Četvrti par sjekutića	31. prosinca	27. svibnja	148
Gornji par očnjaka	16. siječnja	9. travnja	84
Prvi par pretkutnjaka	24. travnja	19. kolovoza	118
Drugi par pretkutnjaka	24. travnja	19. kolovoza	118
Treći par pretkutnjaka	15. travnja	19. kolovoza	127

Prerađeno iz Stubbe i Lockow, 1994.

Međutim, ona može biti uzrokovana produženim razdobljem izmjene zubi. Za razliku od jelenske divljači, kod srneće divljači je razdoblje izmjene zuba dosta individualno, no razvoj potpunog trajnog zubala je završen početkom druge godine života (u dobi od 13. mjeseci). Prema Stubbe i Lockow (1994.) lane već pri dolasku na svijet ima tri para mliječnih sjekutića i jedan mliječni pretkutnjak. Doduše, dosta je dvojbeno da li se radi o prvom pretkutnjaku ili četvrtom sjekutiću jer se sva četiri para sjekutića nalaze na sjekutićnom luku, dok se većina pretkutnjaka nalazi iza dijasteme (Krapinec, usmeno). U gornjoj čeljusti srnjak nema očnjake, a mjesta na kojima se oni potencijalno mogu pojaviti su presvučena elastičnim, ali tvrdim

tkivom. Treći mliječni pretkutnjak (p_3) je trodijelan, no svi mliječni pretkutnjaci se lako raspoznaju od kutnjaka (kutnjaci su uvijek trajni zubi) jer su puno jače istrošeni.

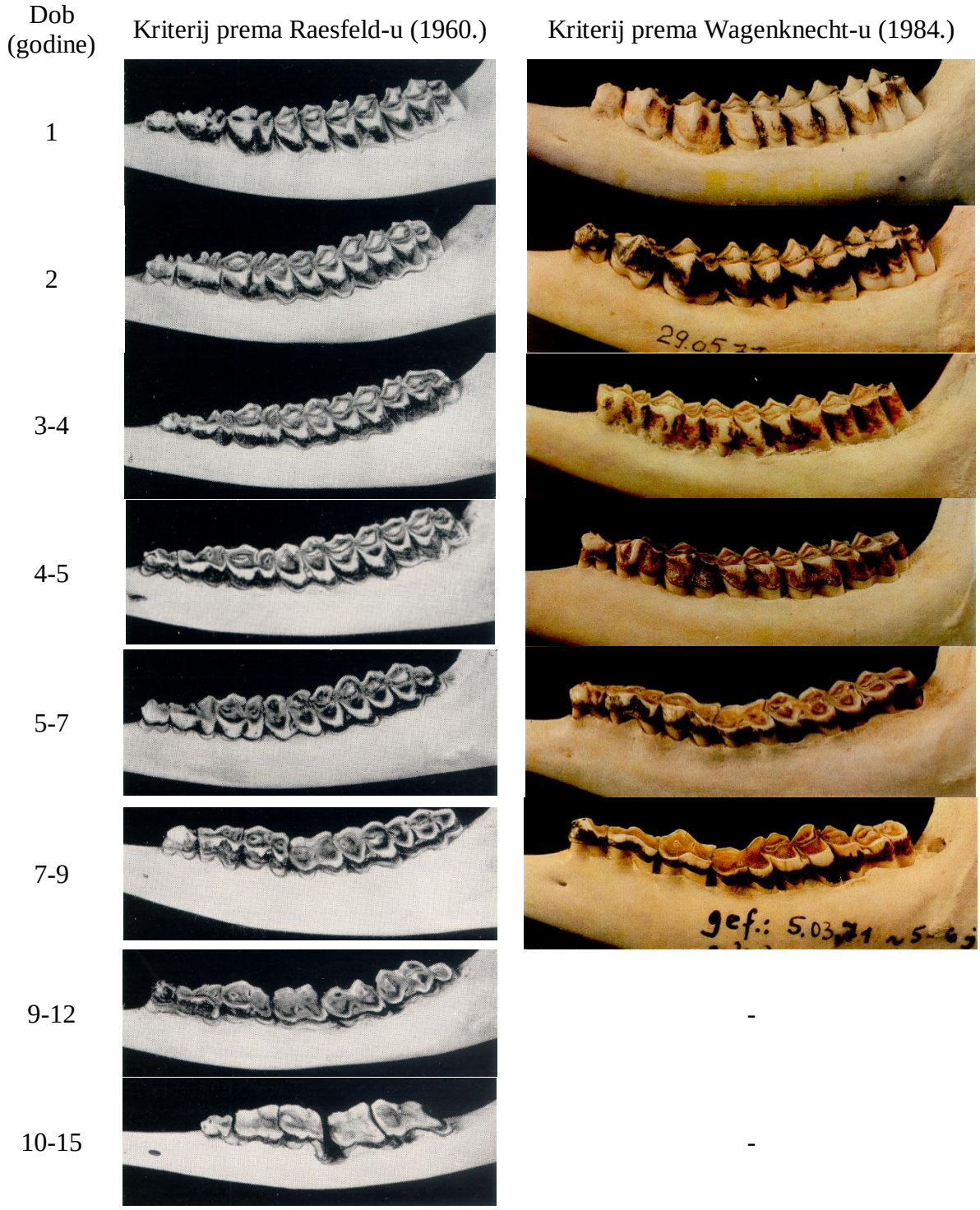
Tablica 9. Slijed pojave kutnjaka u srneće divljači

VRSTA KUTNJAKA	PRVO IZBIJANJE	ZADNJE IZBIJANJE	RAZDOBLJE OD DANA LANJENJA (DANI)
Prvi kutnjak (M_1)	cca kraj svibnja	cca kraj kolovoza	cca 90
Drugi kutnjak (M_2)	10 rujna	27. prosinca	109
Treći kutnjak (M_3)	31. prosinca	1. kolovoza	221

Prerađeno iz: Stubbe i Lockow, 1994.

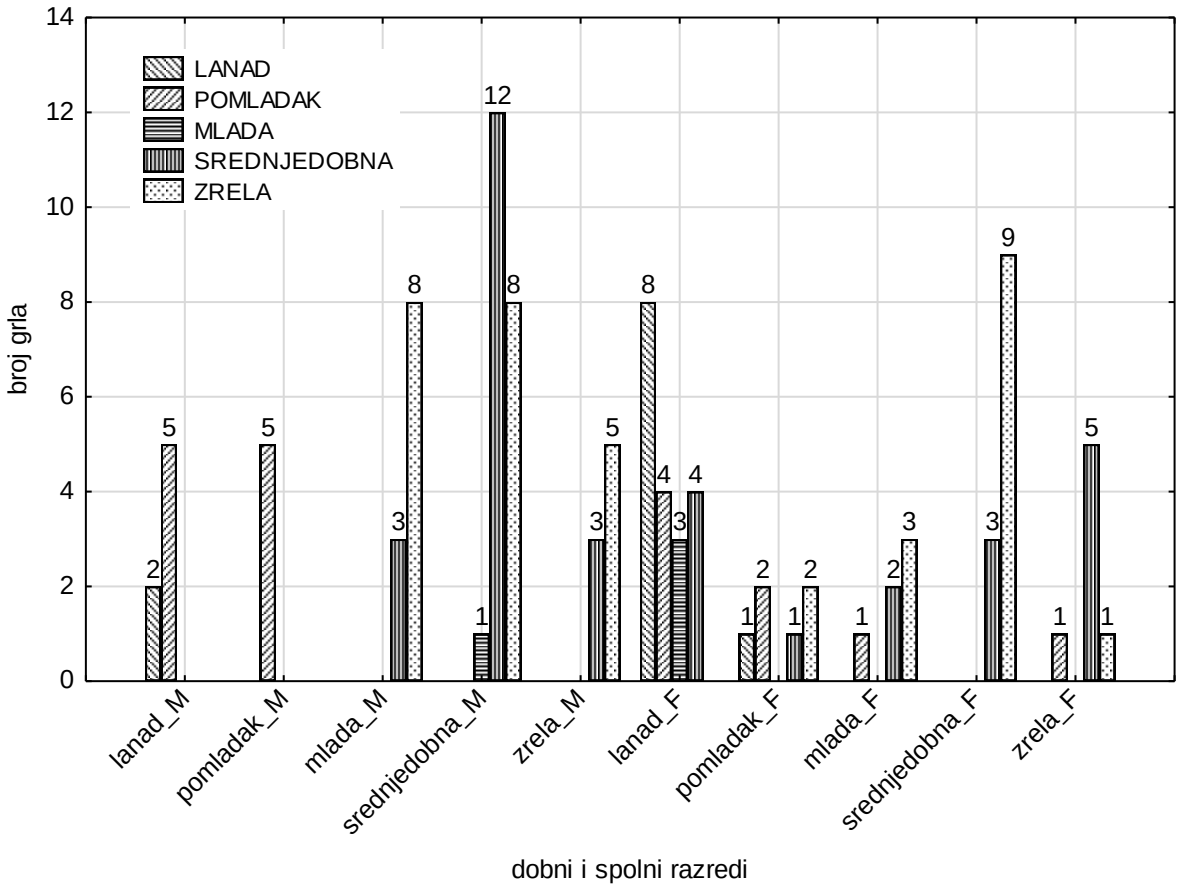
Generalno, što kasnije počne izmjena sjekutića to je više vremena potrebno za njihovu izmjenu. Za razliku od jelena običnog kome prvi pretkutnjak izbije tek godinu dana nakon lanjenja, kod srneće divljači on se javlja već nekoliko tjedana nakon lanjenja (*Tablica 8.*). Stoga je to i najstariji zub u trajnom zubalu te pokazuje i najveći stupanj trošenja (Stubbe i Lockow, 1994.). Međutim, termini izmjene i pojave pojedinih zubi se od autora do autora dosta razlikuju. White (1974.) navodi kako srnećoj divljači prvi kutnjak izraste 4 do 5 mjeseci nakon što se olane. Prema Wagenknecht (1984.) treći sjekutić se zamjeni u trajni u 10 mjesecu života laneta, što upada u granice izmjene koje su dali Stubbe i Lockow (1994.) – *Tablica 9.*.

Tehnika procjene dobi srne obične na bazi naslaga zubnog cementa otprije je poznat. Dio znanstvenika je na sjekutićima ili kutnjacima uspio prepoznati različite zone te ih povezati s dobi jedinke (Ueckermann i Scholz, 1986.; Hrabe i Koubek, 1987.). Međutim, dijelu znanstvenika to nije pošlo za rukom. Ili broj crta nisu mogli povezati s dobi jedinke ili nisu mogli razaznati inkrementske crte (Briel, 1979.; Grue i Jensen, 1979.). U konačnici, dio znanstvenika je čak dobio dosta oprečne rezultate kada je broj slojeva (godova) povezao s poznatom dobi (Almasan, 1972.; Aitken, 1975.; Grue i Jensen, 1979.; Ueckermann i Scholz, 1986.). Međutim, usprkos pouzdanosti tih metoda s operativnog gledišta one su skupe i složene Stubbe i Lockow (1994.).



Slika 17. Razlika u kriterijima procjene dobi prema istrošenosti zubala. Treba uočiti da Wagenknecht (1984.) nije dao primjer istrošenosti zubala do 14 godine nego zadnji primjer predstavlja grla u dobi od 7 i više godina

Tehnika procjene dobi temeljem istrošenosti zubala je operativno daleko prihvatljivija, kao i procjena dobi tehnikom duljine okoštale nosne pregrade. Međutim, već je otprije rečeno kako razina istrošenosti ovisi o tipu krmiva koje je jedinka konzumirala (odnosno o staništu). Iz *Slike 17.* razvidno je kako su razine potrošenosti zubi dani u orijentacijskim prikazima unutar istog dobnog stupnja ili razreda ponešto različiti. Teško je reći čiji je prikaz u priručniku točniji, no u svakom slučaju kod starijih dobnih skupina bilo bi dobro objediniti više godišta kako bi se greška smanjila. Kod srneće divljači to ne bi trebalo utjecati na razinu gospodarenja jer se radi o vrsti koja uglavnom ne doživi 10 godina (Müller i sur., 2010.), a i poznato je da greške u odstrelu srednjedobnih i zrelih grla nema jer jakost trofeja srnjaka ne ovisi o dobi grla (Stubbe, 2008.), odnosno da se počelo uzgojnog odstrela zasniva na jakom odstrelnom zahvatu u mladunčad i pomladak.



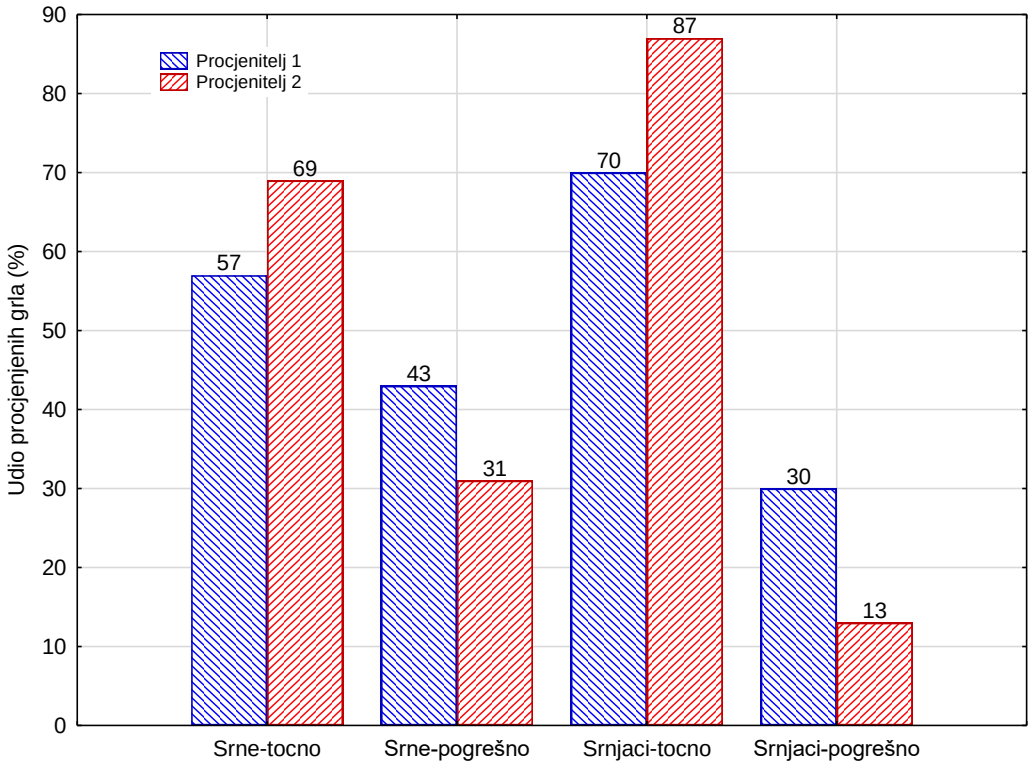
Slika 18. Razlika u dobnim razredima procjenjivanim po lovcima i tehnikom brojanja zubnog cementa

Trend pada točnosti procjene dobi žive divljači, koju su radili lovci prati trend odstupanja od stvarne dobi – greška procjene raste s dobi grla *(Slika 18.)*. Međutim, ta je greška procjene puno veća kod ženskih grla nego kod muških. Ono što čudi jest velika greška u procjeni dobi ženske lanadi. Od 19 grla ženske lanadi, lovci su samo 8 procijenili kao lanad, 4 kao dvizice, 3 mlada i 4 kao srednjedobna grla. Procijeniti lane kao godišnjaka i nije velika pogreška. Kod mužjaka se može raditi o godišnjaku s izrazito lošim rogovljem, ili čak s grlom kod kojeg rogovlje nije razvijeno. Kod ženskih grla se može raditi o jakoj (velikoj) lanadi i slabim dvizicama, što i potvrđuje *Slika 18*. Naime, u kategoriji pomladka je jedno grlo lovac procijenio kao lane, a 2 ispravno. Međutim, procijeniti lane kao mlado ili srednjedobno grlo je već velika pogreška lovca. Budući da je muški pomladak dosta uniforman u izgledu (uglavnom se radi o šiljkanu, rjeđe o vilašu, odnosno samo iznimno o šestercu) svi godišnjaci su od strane lovaca i procijenjeni kao godišnjaci.

Pojedini lovci vrlo loše procjenjuju dob srneće divljači. U dobom razredu mladunčadi i pomlatka su takve greške više-manje prihvatljive, no ne bi se smjelo dogoditi da odraslog srnjaka ili srnu ocijene kao godišnjaka. Iako je bilo dosta polemika oko ispravnosti razvrstavanja populacije srneće divljači na dobne razrede mladunčad, pomladak, mlada, srednjedobna i zrela grla, koje propisuju podzakonski akti (Anon., 2006.), treba istaknuti kako lovačka iskustva govore da je nakon dobnog razreda pomlatka u oba spola kod žive divljači vrlo teško procijeniti da li spada u mlado, srednjedobno ili zrelo grlo (Hespeler i Krewer, 2003.). Stoga bi u budućim zakonskim propisima barem kod srneće divljači trebalo izbaciti ove kategorije i koristiti kategorije: mladunčad, pomladak i rasplodna grla. Što se tiče pogrešaka ocjene rasplodnih grla u kategoriji mladunčad i lanad, kao što je slučaj kod pojedinih lovaca na Medvednici, bilo bi potrebno uvesti dodatnu edukaciju lovaca.

4.2. USPOREDBA PROCJENE SPOLA

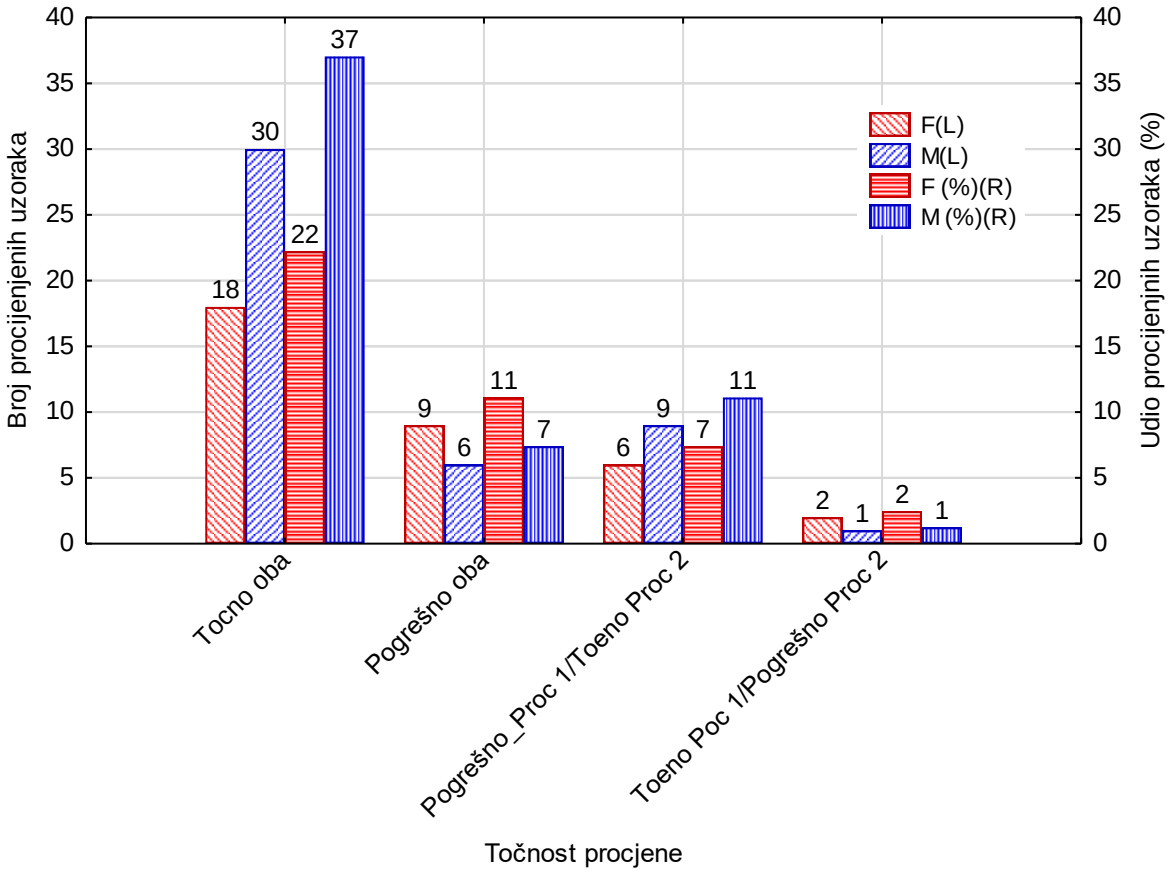
Za razliku od procjene dobi gdje je iskustvo procjenitelja doprinijelo točnosti ocjene, kod procjene spola procjenitelj 1 je imao više pogrešno procijenjenih uzoraka *(Slika 19.)*.



Slika 19. Razlike u točnosti procjene spola između procjenitelja

Naime, spol srnjaka je procijenio točno u 70 % slučajeva, a srna u 57 % slučajeva. Drugi procjenitelj je dobro procijenio spol srnjaka u 87 % slučajeva, a srna u 69 % slučajeva. Dok je točnost procjene prvog procjenitelja ispod rezultata koje je dobio Kurt (1970.) drugi procjenitelj je iznad tog prosjeka.

Ako se objedine točnosti procjene oba procjenitelja *(Slika 20.)* tada su 22 % istih uzoraka ženskih grla i 37 % uzoraka muških oba procjenitelja točno procijenila spol, odnosno i jedan i drugi procjenitelj su za isti uzorak točno procijenili spol. Na 11 % ženski i 7 % muških uzoraka su i jedan i drugi procjenitelj spol procijenili krivo – ako se radilo o vilici srnjaka, oba procjenitelja su procijenili da se radi o vilici srne. Na 7 % vilica srne i 11 % vilica srnjaka je prvi procjenitelj krivo procijenio spol, ali drugi dobro. Na posljetku, u 2 % slučajeva kod srne i 1 % slučajeva srnjaka je prvi procjenitelj dobro procijenio spol, a drugi krivo.



Slika 20. Greška procjene s obzirom na spol srne obične



Slika 21. Donje čeljusti koje se jasno razlikuju po obliku kuta. Foto: K.Krapinec



Slika 22. Primjer ženskih čeljusti s jako izraženim brazdama. Foto: K.Krapinec

Činjenica da je na dijelu uzoraka spol iste jedinke pogrešno procijenjen od strana oba procjenitelja ukazuje da je izgled kuta donje čeljusti stvarno nalikovao suprotnome spolu. Ako se usporede *Slika 21.* i *Slika 22.* tada je uočljivo da u pojedinim slučajevima brazda može biti nazočna i na kutu donje čeljusti srna. Upravo iz tog razloga je dobro da spol procjenjuju barem 2 procjenitelja jer tada spomenuta greška procjene oba procjenitelja ne predstavlja omašku nego svojevrstan prirodni otklon od tipičnog izgleda donje čeljusti srnjaka ili srne.

5. ZAKLJUČCI

Na temelju istraživanja može se zaključiti slijedeće:

1. Primjena tehnike procjene dobi temeljem brojenja naslaga zubnog cementa nema signifikantnih razlika u procjeni dobi između osoba koje vrše procjenu.
2. Prilikom procjene dobi srneće divljači tehnikom izmjene i istrošenosti zubala procjenitelj s manje iskustva podcjenjuje dob. Stoga je ta tehnika subjektivnija od tehnike bazirane na brojenju naslaga zubnog cementa.
3. Na razini svakog ispitivanog preparata povećavaju se razlike u procjeni između osoba koje su vršile procjenu. Procjenitelj 1 u prosjeku 88,7 % točno procijenio dob svake jedinke (R^2=0,88678; p<0,00001) kod muških grla, odnosno 74,94 % (R^2=0,74942; p<0,00001) kod ženskih grla. Točnost procjenitelja 2 je upola manja. Kod muških grla je dob točno procijenio na njih 46,74 % (R^2=0,46744; p<0,05), a kod ženski 28,22 % (R^2=0,2822; p<0,05).
4. Ako se kao stvarna dob grla uzme ona koja je procijenjena tehnikom brojanja naslaga zubnog cementa tada je kod procjenitelja 1 širina pogreške manja nego kod procjenitelja 2 i ona se kreće od 0 godina (kod lanadi) do 3 godine (srednjedobna i zrela grla). Kod procjenitelja 2 ta se greška kreće od 0 godina (mužjaci u dobi 2 godine) do 5 godina (ženke u dobi od godina).
5. Poklapanje procijenjenih dobi srnjaka između tehnike duljine okoštalosti nosne kosti i istrošenosti zubala su svega 13,5 % (R^2=0,135; p=0,068), a između duljine okoštalosti nosne kosti i broja naslaga zubnog cementa svega 0,6 % (R^2=0,006; p=0,70). Štoviše, može se reći kako uopće nema signifikantnih povezanosti u ispitivanim procjenama. Ovo nameće velike dvojbe u ispravnost korištenja tehnike procjene s obzirom na nosnu pregradu.
6. Analiza procjene dobi živih grla je pokazala velika odstupanja u procjeni. Dio pogrešnih procjena dobi je nastao nestručnošću lovaca (pogreške kod dobnog razreda lanadi i pomlatka), no dio je nemoguće ukloniti jer se kod srneće divljači u dobi od dvije i više godine ne može točno procijeniti dobni razred.
7. Na 11 % ženski i 7 % muških uzoraka su i jedan i drugi procjenitelj spol procijenili krivo Budući da je na dijelu uzoraka spol iste jedinke pogrešno procijenjen od strana oba procjenitelja ukazuje da je izgled kuta donje čeljusti stvarno nalikovao suprotnome spolu. Upravo iz tog razloga je dobro da spol procjenjuju barem 2 procjenitelja jer tada spomenuta greška procjene oba procjenitelja ne predstavlja omašku nego svojevrstan prirodni otklon od tipičnog izgleda donje čeljusti srnjaka ili srne.

6. LITERATURA

1. Aitken, R. J., 1975: Cementum layers and tooth wear as criteria for ageing Roe deer *(Capreolus capreolus)*. Journal of Zoology (London) 175: 15-28.
2. Almasan, H.A., 1972: Untersuchungen der Zahnstruktur zur Alterbestimmung beim Rehwild (*Capreolus capreolus* L.). Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 18(4): 222-224.
3. Anon., 2006: Pravilnik o sadržaju, načinu izrade i postupku donošenja, odnosno odobravanja lovnogospodarske osnove, programa uzgoja divljači i programa zaštite divljači. Narodne novine 40.
4. Anon., 2008: Pravilnik o načinu ocjenjivanja trofeja divljači, obrascu trofejnog lista, vođenju evidencije o trofejima divljači i izvješću o ocijenjenim trofejima. Narodne novine 92 .
5. Bonenfant, Ch.; Pelletier, F.; Garel, M.; Bergeron, P., 2009: Age-dependent relationship between horn growth and survival in wild sheep. Journal of Animal Ecology, 78: 161-171.
6. Briel, W., 1979: Altersbestimmung nach Zahn- und Kiefermerkmalen an Siegerländer Rehböcken und Rothirschen und Sauerländer Sikahirschen. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 24(4): 169-177.
7. Cederlund, G., Kjellander, P.; Stålfelt, F, 1991: Age determination of roe deer by tooth wear and cementum layers – tests with known age material. XXth Congress of the International Union of Game Biologists, Gödöllö, Hungary, August 21-26, 540-545.
8. Dimmick, R.W.; Pelton, M.R., 1996: Criteria of Sex and Age. 169-214. Iz Bookhout, T.A. (ur.) Research and management techniques for wildlife and habitats. Fifth ed., rev. The Wildlife Society, Bethesda, Md. 740 pp.
9. Dumić T.; Florijančić, T.; Pintur, K.; Krapinec, Kr.; Slijepčević, V.; Fabijanić, N., 2014: Usporedba istrošenosti zubi srne obične (*Capreolus capreolus* L.) ovisno o vegetacijskim obilježjima staništa u lovištu. 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozij, Zbornik radova / Marić, Sonja ; Lončarić, Zdenko (ur.). Osijek : Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 2014. 453-457 (predavanje,međunarodna recenzija,objavljeni rad, znanstveni).
10. Dumić, T.; Florijančić, T.; Krapinec, K.; Ivasić, M.; Branković, R.; Krupec, I., 2011. Usporedba dvije metode procjene dobi srne obične (Capreolus capreolus). Zbornik radova 46. hrvatskog i 6. međunarodnog simpozija agronoma Pospišil, Milan (ur.). Zagreb: Agronomski fakultet, 2011. 795-799.

11. Gačić, D. P.; Milošević-Zlatanović, S. M.; Pantić, D. S.; Đaković, D. B.; 2007: Evaluation of the eye lens method for age determination in roe deer *Capreolus capreolus*. Acta Theriologica, 52(4): 419-426.
12. Grue, H.; Jensen, B., 1979: Review of formation of incremental lines in tooth cementum of terrestrial mammals. Danish Review of Game Biology 11: 1-48.
13. Habermehl, K.-H., 1985: Die Alterbestimmung bei Wild- und Pelztieren. 2. Auflage, Paul Parey Verlag, Hamburg und Berlin, 223 pp.
14. Hespeler, B.; Krewer, B., 2003: Jung oder alt? Schalenwild richtig ansprechen. BLV Jagdpraxis, München, 128 pp.
15. Hrabe, V.; Koubek, P., 1987: A comparison of some ageing methods in male Roe Deer *(Capreolus capreolus)*. Folia Zoologica 36: 1-12.
16. Krapinec, K., 2010: Program zaštite divljači za dio Parka prirode "Medvednica" - Grad Zagreb, za razdoblje 2010./2011.-2019./2020. Grad Zagreb, Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo, Zagreb, 165 pp.
17. Kurt, F., 1970: Rehwild. München, Basel, Wien, 174 pp.
18. Lowe, V.P.W., 1967: Teeth as indicatos of age with special reference o Red deer (Cervus elaphus) of known age from Rhum. Journal of Zoology (London) 152: 137-153
19. Maringgele, F. J., 1978/79: Altersbestimmung beim Reh *(Capreolus capreolus)* und beim Rothirsch *(Cervus elaphus)* mit Hilfe der Trockengewichtsbestimmung der Augenlinse. Zeitschrift für Jagdwissenschaf 24(4): 178–182.
20. Mitchell, B., 1967: Growth layers in dental cement for determining the age of red deer (*Cervus elaphus* L.). J. Anim. Ecol., 36: 279-293.
21. Müller, D. W. H.; Gaillard, J.-M.; Bingaman Lackey, L.; Hatt, J.-M.; Clauss, M., 2010: Comparing life expectancy of three deer species between captive and wild populations. Eur J Wildl Res 56: 205-208.
22. Mysterud, A.; Østbye, E., 1999: The frequency of antlered female and antlerless male roe deer (Capreolus capreolus) in a population in south-east Norway. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 45(3): 208-211.
23. Mysterud, A.; Østbye, E., 2006: Comparing simple methods for ageing roe deer *Capreolus capreolus*: are any of them useful for management? Wildlife Biology 12(1): 101-107.
24. Pozo, A.; Schingler, S.; Cubaynes, S.; Cusac, J.J.; Coulson, T.; Malo, A.F., 2016: Modelling the Impact of Selective Harvesting on Red Deer Antlers. The Journal of Wildlife Management 80(6): 978-989.

25. Rajnik, F., 1977: Wie alt ist Reh wirklich? Wild und Hund, 18: 872-874.
26. Rieck, 1970: Alter und Gebißabnutzung beim Rehwild. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 16(1): 1-7.
27. Rolandsen, Ch.M.; Solber, E.J.; Heim, M.; Holmstrom, F.; Solem, M.I.; Saether, B.-E., 2008: Accuracy and repeatability of moose (Alces alces) age as estimaed from dental cement layers. European Journal of Wildlife Research 54(?): 6-14
28. Rupp, P., 1973: Bemerkungen zur Alterbestimmung am erlgten Rehwild. Unsere Jagd 23:371-372.
29. Seletković, Z.; Katušin, Z., 1992: Klima Hrvatske. Iz: Rauš, Đ. (ur.) Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Zagreb i Hrvatske šume p. o. Zagreb, 13-19.
30. Stubbe, Ch., 2008: Rehwild – Biologie, Ökologie, Bewirtschaftung. 5., neubearbeitete Auflage. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH. 398 pp.
31. Stubbe, Ch.; Lockow, K.-W., 1994: Alters- und Qualitätsbestimmung des erlegten Schalenwildes auf schädelanalytischer und biometrischer Grundlage. DLV, Berlin, 111 pp.
32. Stubbe, Ch.; Lockow, K.-W.; Zörner, H., 1987: Neue Erkenntnise zur Altersbestimmung am erlegten Rehwild. Hercynia 24(1): 11-21.
33. Suchentrunk, F.; Willing, R.; Hartl, G.B., 1991: On eye lens and other ae criteria of the Brown hare (*Lepus europaeus* Pallas, 1778). Zeitschrift für Säugetierkunde 56: 365-374.
34. TIBCO Software Inc. (2017). Statistica (data analysis software system), version 13. http://statistica.io.
35. Ueckermann, E.; Scholz, H., 1986: Vergleich der Zementzonenbildung im Wurzelbogen des 1. Molar mit dem Abnutzungsgrad der Backzähne im Unterkiefer beim Reh (*Capreolus capreolus* L., 1758). Zeitschrift für Jagdwissenschaft 32(3): 141-148.
36. Wagenknecht, E., 1984: Alterbestimmung des erlegten Wildes. Melsungen: Verlag J. Neiman – Neudam, 148 pp.
37. White, G, 1974: Age determination of Roe deer *(Capreolus capreolus)* from annual growth layers in the dental cementum. Notes from Mammal Society – No. 28, 174: 511-537.