

# The applicability of camera trapping to estimate population density of chamois in Biokovo Nature Park

## Primjena senzornih kamera u procjeni gustoće populacije divokoze u Parku prirode Biokovo

Nikica ŠPREM<sup>1\*</sup>, Nera FABIJANIĆ<sup>1</sup>, Ksenija PROTRKA<sup>2</sup>, Zvezdana POPOVIĆ<sup>2</sup>, Ante BULIĆ<sup>2</sup>, Boris ŠABIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo, lovstvo i specijalnu zoologiju, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, \*correspondance nsprem@agr.hr

<sup>2</sup> Javna ustanova Park prirode "Biokovo", Marineta – mala obala 16, 21300 Makarska

<sup>3</sup> Hrvatske Šume d.o.o., Šumarija Makarska, Kralja Petra Krešimira IV 36, 21300 Makarska

### Abstract

Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) with the Biokovo Nature Park is one of the largest and most stable populations of chamois in Croatia. Reintroduced in year 1964, and present estimated population size is estimated at 350 to 400 individuals. Estimating population size is very important and sometimes very expensive, since the animals are distributed across habitats. Therefore, our objective was use of sensor cameras to estimate population density and structure of chamois on the Biokovo Mountain. The study was conducted in summer 2011th year, with three sensor cameras in three different locations. The cameras have recorded a total of 1.003 JPEG images. During monitoring, we recorded 72 different individuals of chamois, of which there are 46 female and 26 male specimens. Daily dynamics of arriving was the highest in two periods, morning between 6 and 8 am, and in the evening between 6 and 8 pm. The results of sensor cameras can be considered valid, and are of extreme technical assistance for the better management and protection of animal species, because we have data on the structure of the population.

**Keywords:** *Rupicapra rupicapra*, photo-traps, monitoring, Biokovo

### Sažetak

Divokoza (*Rupicapra rupicapra* L.) sa području Parka prirode Biokovo spada u najbrojniju i najstabilniju populaciji divokoza u Hrvatskoj. Reintroducirana je 1964. godine, a danas se brojnost populacije procjenjuje na 350 do 400 jedinki. Procjena brojnog stanja populacije vrlo je važna a ponekad i vrlo skupa, jer su životinje rasprostranjene diljem staništa. Stoga je upotrebom senzornih kamera cilj bio procijeniti gustoću populacije i strukturu populacije divokoza na području planine Biokovo. Istraživanje je provedeno u ljetnom razdoblju 2011. godine, sa tri senzorne kamere na tri različita lokaliteta. Kamere su ukupno zabilježile 1.003 JPEG

fotografija. Tijekom praćenja zabilježili smo 72 različite jedinke divokoza, od kojih je 46 ženskih te 26 muških jedinki. Dnevna dinamika dolaženja bila je najveća u dva perioda, ujutro između 06:00 i 08:00, te predvečer između 18:00 i 20:00 sati. Rezultati senzornih kamera mogu se smatrati valjanima, te predstavljaju iznimno tehničko pomagalo za što bolje i kvalitetnije gospodarenje i zaštitu životinjskih vrsta jer daju podatke o strukturi populacije.

**KLJIČNE RIJEČI:** *Rupicapra rupicapra*, foto zamke, praćenje, Biokovo

## DETAILED ABSTRACT

Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in the area in the Biokovo Nature Park is one of the largest and most stable population of chamois in Croatia. Reintroduced in the year 1964. and present estimated population size is 350 to 400 individuals.

Based on isolation of habitat and current and future negative anthropogenic impacts (construction of highways, tunnels, railways, urban development and mass tourism) and the emergence of large predators (wolves) on the population of chamois, importance of knowledge of the biology of these species for sustainable management and possible protection becomes questionable. Monitoring and size of wildlife populations is a key to their management and protection. There are several methods to estimate the number of wild animals, but the present findings suggest that the data obtained by processing sensor camera are to be one of the most relevant. The purpose of this study was to establish the effectiveness of sensor cameras to estimate population density of chamois in the Nature Park Biokovo. The study was conducted during the summer period (August - September) 2011th year. Camera used is type Primos ® TruthCam 35 Trail Camera. In the research period, a total of 1003 recorded JPEG images (77% chamois) were taken. Besides the chamois we have recorded other species: a hare (*Lepus europeus*), wild cat (*Felis silvestris*), and partridge's partridge (*Alectoris graeca*). During monitoring, we recorded 72 different individuals, of which 46 female and 26 male specimens. The obtained data suggests gender disbalance, but the observational data obtained indicate that the ratio is not disrupted. Daily dynamics of the movement of chamois was highest in two intervals in the morning between 6 and 8 am, and in the evening between 6 and 8 pm. Use of sensor camera gives good results, it is easy to use even though they initially need larger investment, they provide more information (age, population structure, fitness condition ...) and require less time to obtain data.

## Uvod

Hrvatska u odnosu na većinu drugih europskih zemalja ima relativno dobro očuvana prirodna baština odnosno dobro očuvane prirodne resurse. Jedan od načina trajnog i održivog gospodarskog iskorištavanja prirodnih resursa svakako je briga o divljim životinjama. Ekologija divljači predstavlja veoma širok pojam i njenu suštinu možemo pravilno razumjeti ukoliko se njenom razmatranju pristupi sa više različitih aspekata. Jedna od točaka gledišta je i zaštita divljih životinja i njenog fonda kroz zaštitu njenog staništa te cjelokupne bioraznolikosti.

Divokoza (*Rupicapra rupicapra* L.) je naša autohtona divljač, njen areal rasprostiranja obuhvaća europsku regiju Alpa, balkanske Dinarske planine, Karpate te preko Kavkaza i Malu Aziju (Janicki, et al., 2007.). Zbog intenzivnog stočarenja, lova i nepostojanja zaštitnih zakonskih regulativa tijekom prošlosti je u potpunosti nestala sa prostora Biokova, ali paleontološki nalazi stari deset i više tisuća godina iz špilje „Baba“ potvrđuju da je bila autohtona životinja ovih prostora (Šabić, 2011). Reintroducirana je na izvorna stara staništa Biokova u razdoblju od 1964. do 1969. godine, kad je iz Bosne i Hercegovine, sa Čvrsnice i Prenja uneseno 48 jedinki. Danas bikovska populacija divokoze predstavlja najbrojniju i najstabilniju populaciju u Hrvatskoj, a brojnost se procjenjuje na 350 do 400 jedinki. Radi izoliranosti staništa te sadašnjeg i budućeg negativnog antropogenog utjecaja (izgradnja autoceste, tunela, žičare, urbanizacija i masovni turizam) te pojava krupnih predatora (vuk) na populaciju divokoza, postavlja se pitanje o važnosti poznavanja biologije te vrste radi održivog gospodarenja i moguće zaštite (Šprem, et al., 2011).

Praćenje stanja i brojnost populacije divljih životinja predstavlja ključ u njihovom gospodarenju i zaštiti (Galaverni, et al., 2011; Gil-Sánchez, et al., 2011). Postoji više metoda za procjenu brojnog stanja divljih životinja (Tomljanović, et al., 2009), ali današnje spoznaje ukazuju da su podatci dobiveni obradom senzornih kamera jedni od najrelevantnijih (Plhal, et al., 2011). Stoga je cilj ovog rada bio primijeniti i ustvrditi efikasnost senzornih kamera u procjeni gustoće populacije divokoza na području Parka prirode Biokovo.

## Materijal i metode

Planina Biokovo je dio Dinarida kojim se oni najviše približuju Jadranskom moru, a smještena je u centralnoj Dalmaciji. Najviša je planina na hrvatskom Jadranu (Sveti Jure, 1762 m), te se svojim specifičnim reljefom oblikovanim u kršu znatno razlikuje od ostalih planina. Parkom prirode proglašeno je 1981. godine, zbog izražene endemičnosti te brojnih geomorfoloških fenomena. Relativno je male površine, oko 200 km<sup>2</sup>, i izolirano stanište jedne od najbrojnijih i najstabilnijih populacija divokoze u Hrvatskoj.

Istraživanje je provedeno u ljetnom razdoblju (kolovoz - rujan) 2011. godine. Korištene su senzorne kamere tipa Primos® TruthCam 35 Trail Camera, sa dnevnom rezolucijom 3.0 megapiksela i noćnom 1.5 megapiksela. Kamera je opremljena infra



crvenom bljeskalicom dometa do 12 m, i senzorom za pokret koji aktivira istu. Kamere su bile postavljene 30 do 150 cm iznad tla, i konstantno uključene u razdoblju od 27 dana na tri lokacije (Tablica 1). Lokacije su se nalazile na južnim padinama planine, prva kamera na lokaciji Sinjal bilježila je kretanje divokoza uz aktivno solište (Slika 1), dok su druge dvije kamere na lokacijama (Vlaka i Lokva) bilježile kretanje uz pojilišta. Obrada dobivenih podataka izvršena je uz pomoć Microsoft SQL Server (Microsoft®, 2008).

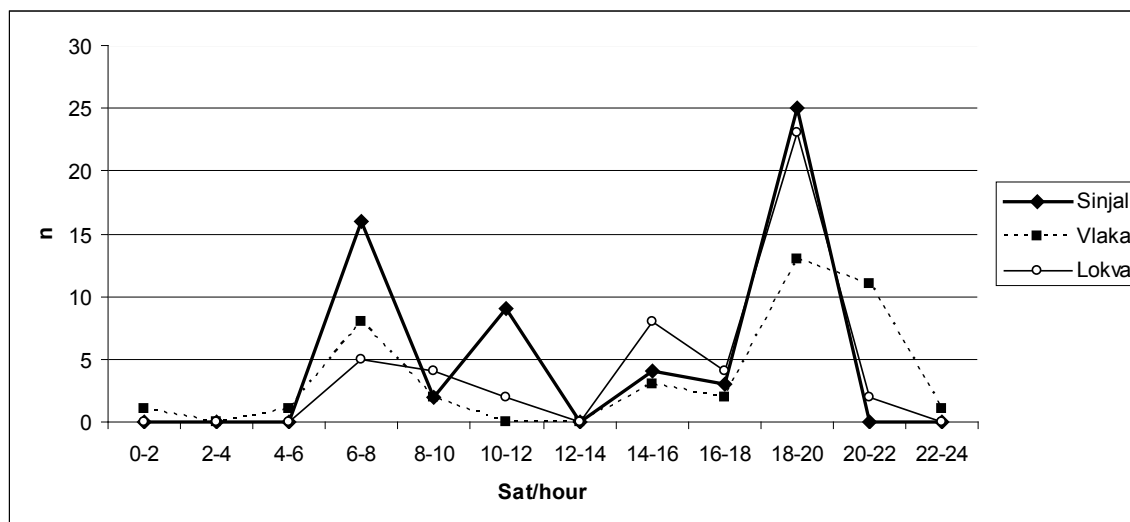


Slika 1: Fotografija divokoze sa lokacije „Sinjal“  
Figure 1: Photo of chamois from the location „Sinjal“

## Rezultati I Diskusija

U istraživačkom razdoblju ukupno je snimljeno 1.003 JPEG fotografija (77% divokoza). Osim divokoza od drugih životinjskih vrsta zabilježili smo: zeca običnog (*Lepus europeus*), mačku divlju (*Felis silvestris*), jarebicu kamenjarku grivnu (*Alectoris graeca*). Ovisno o lokaciji, snimljeno je 160 do 520 fotografija. Kamere su u jednom kadru najviše zabilježile do 16 različitih jedinki istovremeno, i to na lokaciji Lokva. U većini drugih studija autori navode da je za uspješnost ovakvog istraživanja potrebno koristiti različite mamce/atraktante (Trolle and Kery, 2003; Paull, et al.,

2011), stoga smo i naše kamere postavili uz solišta i pojilišta. Tijekom praćenja zabilježili smo 72 različitih jedinki, od kojih je 46 ženskih te 26 muških jedinki (Tablica 2). Dobiveni podatak ukazuje na ne srazmjer spolova, ali podatci dobiveni osmatranjem ukazuju da omjer nije toliko narušen. Razlog možemo povezati sa činjenicom da jarci tijekom istraživanog razdoblja (kolovoz) žive skrovitije i ne izlaze na otvorene lokacije. Isto tako u obradi fotografija javlja se problem raspoznavanja jedinki, tj. onih koje više puta tijekom istraživačkog razdoblja budu zabilježene istom kamerom (Trolle and Kery, 2003), stoga u obradi podataka treba sudjelovati više iskusnih osoba. Osim tog problema javlja se problem istih jedinki koje su zabilježene na dvije različite lokacije (Vlaka i Lokva), stoga je vrlo bitno odrediti optimalnu udaljenost između lokacija (Plhal, et al., 2011). Kod konačne procjene gustoće populacije treba voditi računa i o postotku životinja koje nikad neće biti evidentirane, a taj je postotak manji korištenjem kamera u duljem vremenskom razdoblju (Tomljanović, et al., 2009). Dobiveni podatci ovim istraživanjem ukazuju da je brojno stanje divokoza veće nego što je dobiveno tehnikom osmatranja (Šprem et al. 2011), stoga je vrlo važno u narednom razdoblju ponoviti istraživanje sa više senzornih kamera i to u dužem vremenskom periodu.



Slika 2: Dnevna dinamika kretanja divokoza po lokacijama  
Figure 2: Daily dynamic of chamois movement by locations

Dnevna dinamika kretanja divokoza bila je najveća u dva intervala, ujutro između 06:00 i 08:00, te predvečer između 18:00 i 20:00 sati (Slika 2). Ovakva dinamika kretanja potvrđuje činjenicu da se radi o dnevno aktivnoj vrsti, dok se najmanje kretanje oko podneva može povezati sa ljetnim periodom istraživanja i vrlo visoke dnevne temperature. Korištenje senzornih kamera daje dobre rezultate, jednostavne su za primjenu iako su u početku potrebna veća ulaganja, daju više informacija (dob, struktura populacije, kondicijsko stanje...) i zahtijevaju manje utrošenog vremena (Tomljanović, et al., 2009; Plhal, et al., 2011; Towerton, et al., 2011). Također je vrlo važna činjenica da podatke prikupljamo bez uznemiravanja divljači (Trolle and Kery, 2005, Galaverni, et al., 2011, Gil-Sánchez, et al., 2011). Stoga je u današnje vrijeme kvalitetno gospodarenje divljim životinjama nezamislivo bez upotrebe senzornih kamera.

## Literatura

Galaverni, M., Palumbo, D., Fabbri, E., Caniglia R., Greco C., Randi E. (2011) Monitoring wolves (*Canis lupus*) by non-invasive genetics and camera trapping: a small-scale pilot study. European Journal of Wildlife Research, in press.

Gil-Sánchez, M.J., Moral, M., Bueno, J., Rodrigues-Siles, J., Lillo, S., Pérez, M.M.J., Valenzuela, G., Garrote, G., Torralba, B., Simon-Mata, Á.M. (2011) The use of camera trapping for estimating Iberian lynx (*Lynx pardinus*) home ranges. European Journal of Wildlife Research, 57(6), 1203-1211.

Janicki, Z., Slavica, A., Konjević, D., Severin, K. (2007) Zoologija divljači. Sveučilište u Zagrebu Veterinarski fakultet, Zagreb, p.p. 43-48

Microsoft® 2008. Microsoft SQL Server. 2005. Express Edition Books Online. [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms165706\(SQL.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms165706(SQL.90).aspx), 16.05.2010.

Paull, J.D., Claridge, W.A., Barry, C.S. (2011) There's no accounting for taste: bait attractants and infrared digital cameras for detecting small to medium ground-dwelling mammals. Wildlife Research, 38, 188-195.

Plhal, R., Kamler, J.K., Homolka, M., Adamec, Z. (2011) An assessment of the applicability of photo trapping to estimate wild boar population density in a forest environment. Folia Zoologica, 60(3), 237-246.

Šabić, F.V. (2011). Divokoze u Parku prirode Biokovo. Biokovo na razmeđi milenija: razvoj parka prirode Biokovo u 21. stoljeću, Makarska, Hrvatska, studeni 16-17.

Šprem, N., Reindl, B., Protrka, K., Popović, Z., Bulić, A., Šabić, B. (2011). Genetske struktura divokoze *Rupicapra rupicapra* u Parku prirode Biokovo. Biokovo na razmeđi milenija: razvoj parka prirode Biokovo u 21. stoljeću, Makarska, Hrvatska, studeni 44-45.

Trolle, M., Kery, M. (2003) Estimation of ocelot density in the pantanal using capture-recapture analysis of camera trapping data. *Journal of Mammalogy*, 84(2), 607–614.

Trolle, M., Kery, M. (2005) Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia*, 69(3-4), 405-412.

Tomljanović, K., Grubešić, M., Krapinec, K. (2009) Testiranje primjenjivosti digitalnih senzornih kamera za praćenje divljači i ostalih životinjskih vrsta. *Šumarski list*, 5-6, 287-292.

Towerton L. Alison, Penman D. Trent, Kavanagh P. Rodney, Dickman R. Christopher (2011): Detecting pest and prey responses to fox control across the landscape using remote cameras. *Wildlife Research*, 38, 208-220.

Tablica 1: Popis lokaliteta s GPS koordinatama (5 zona Gauss Krüger)  
Table 1: List of locations with GPS coordinates (5 Gauss Kruger zone)

Lokacija (Location)	GPS koordinata (GPS coordinates)	GK5_X	GK5_Y
Lokva	N 43°20`11``E 17°01`52	5665074,0	4801131,1
Sinjal	N 43°19`24``E 17°04`14	5669564,3	4795458,2
Vlaka	N 43°19' 53"E 17°02' 52"	5665996,0	4797929,8

Tablica 2: Podatci dobiveni senzornim kamerama na tri lokacije  
Table 2: Data obtained from sensor cameras at three locations

Lokacija	Period snimanja	Dana	Fotografija	Životinja	Spol	Dan/životinja
(Location)	(Recording period)	(Days)	(Photos)	(Animal)	(Sex)	(Day/animal)
Sinjal	21.08.2011.-13.09.2011.	23	160	24	7♂ 17♀	0,96
Lokva	17.08.2011.-29.08.2011.	12	520	23	9♂ 14♀	1,92
Vlaka	18.08.2011.-25.08.2011	7	323	25	10♂ 15♀	3,57