



Smernice za harmonizacijo in optimizacijo monitoringa populacije rjavega medveda (Slovenija)

Pripravili: Dejan Bordjan, Jernej Javornik, Klemen Jerina

Prispevali: Matej Bartol, Rok Černe, Gal Fidej, Kristijan Jarni, Matija Klopčič, Miha Krofel, Jasna Mulej, Tom Nagel, Sašo Novinec, Anton Poje, Matija Stergar, Tina Simončič, Aleksandra Majjić Skrbinšek, Tomaž Skrbinšek, Vera Zgonik, Srečko Žerjav

Priporočilo za navajanje:

Bordjan, D., Javornik J., Jerina, K. (2019) Smernice za harmonizacijo in optimizacijo monitoringa populacije rjavega medveda (Slovenija), pripravljeno v okviru LIFE DINALP BEAR projekta (LIFE13 NAT/SI/0005): 38 pp.

Maj 2019

Univerza v Ljubljani





LIFE
DINALP
BEAR



LIFE13 NAT/SI/000550



NATURA 2000

Povzetek

V bogati zgodovini raziskav in upravljanja medveda v Sloveniji se je število spremljanj različnih znakov stanja populacije medveda, njenih vplivov na prostor in interakcije s človekom postopno povečevalo. Dinamiko številčnosti lahko na primer spremljamo z neinvazivnim genetskim vzorčenjem, rekonstrukcijami na osnovi odvzema, stohastičnimi modeli, velik potencial imajo tudi podatki sistematičnih preštevanj medvedov na števnih mestih. Z dinamiko številčnosti je načeloma povezana tudi dinamika škod. Podvajanje ocen lahko prinaša težave: (i.) odvečni monitoringi so dragi, (ii.) razhajajoče napovedi puščajo prostor za konflikte in napačne interpretacije, kar lahko škodi kakovosti upravljanja in raziskav, (iii.) še najbolj pa so morda problematične z vidika kredibilnosti delovanja stroke, saj javnost razlik med monitoringi ne razume, mediji pa jih lahko prikazujejo celo kot zlorabe. Po drugi strani pa določeni znaki, pomembni za upravljanje, niso formalno vključeni v noben monitoring. Zato je smiselno celotno shemo spremljanja medveda na nacionalni in populacijski ravni optimizirati. V pričujočem poročilu smo pripravili pregled obstoječih monitoringov, njihovih prednosti in slabosti, prepoznali slabo pokrite, a za upravljanje/preučevanje medveda pomembne kazalnike, ter na osnovi ugotovitev predlagali celotno shemo monitoringov medveda.

V Evropi prevladuje antropogena krajina, zato večina medvedov neizogibno prihaja v stik s človekom, kar proži konflikte. Toleranca človeka do medveda je odvisna tudi od učinkovitosti reševanja škodnih in drugih konfliktnih primerov. Za reševanje konfliktov je potreben dober pregled nad tipi škod, njihovo prostorsko in časovno dinamiko ter nad dejavniki, ki vplivajo na njihovo pojavljanje. Ti kazalniki se spremljajo v okviru **monitoringa škod po rjavem medvedu**, ki se ga z nekaj dopolnitvami izvaja od leta 1994. Podatki o škodnih primerih se sproti zbira v digitalno bazo na Agencije republike Slovenije za okolje. Konflikte z medvedom rešuje skupina za hitro ukrepanje v primeru ogrožanja življenja ljudi in premoženja po velikih zvereh, **intervencijska skupina**, ki deluje pod okriljem ZGS od leta 2000. Podatki o škodah in ukrepih intervencijske skupine so pomembni za presoje o doseganju/preseganju gostot socio-ekonomske nosilne zmogljivosti prostora. Predlagamo, da se na osnovi podatkov obeh monitoringov oblikuje in poroča naslednje kazalnike: (i.) prostorsko pojavljanje konfliktov, (ii.) število konfliktov, (iii.) finančni obseg konfliktov, (iv.)

tipi konfliktov in (v.) t.i. »indeks konfliktov«, ki predstavlja ponderirano vsoto vseh tipov konfliktov in je zato zlasti priročen za prostorske in časovne primerjave. Prostorsko opredeljeni podatki o konfliktih nudijo tudi dopolnilno informacijo o pojavljanju medveda v prostoru, ki pa je pristranska. Za razumevanje dinamike in vzvodov odnosov človeka do medveda so potrebne tudi (vi.) **javnomenjske raziskave**. Ocenjujemo, da se po vzorcu zadnje izvede najmanj eno na obdobje veljavnosti akcijskega načrta, to je na 5 let.

V Sloveniji in večini drugih vitalnih populacij medveda je odstrel eden osnovnih upravljaljskih ukrepov. Podatke o vseh zabeleženih oblikah smrtnosti se rutinsko evidentira. Ker evidentirana smrtnost predstavlja velik del vse smrtnosti, so podatki **monitoringa smrtnosti** medveda dobro izhodišče za rekonstrukcijo vrste populacijskih parametrov in procesov. V okviru tega monitoringa se za vsak odvzet osebek evidentira njegov spol, telesno maso, na osnovi štetja letnic cementa v prerezu zoba se oceni starost, zabeleži se datum, uro, lokacijo in vzrok smrti, evidentira se vrsto drugih morfometričnih podatkov, ter ob meritvah zajame vzorce tkiv za nadaljnje genetske, zdravstvene ali prehranske analize. Podatki monitoringa smrtnosti so ključni za spremljanje (vii.) absolutne in relativne smrtnosti medveda, ter z določenimi omejitvami nudijo (npr. časovni zamik, popravek za prostorsko odprtost populacije) uporaben vpogled v absolutno / relativno rodnost, prostorsko razširjenost, razširjenost (reproduktivnih) samic, spolno sestavo in ne-antropogeno smrtnost rjavega medveda. V kombinaciji s cenzusi na osnovi neinvazivne genetike omogočajo tudi kakovostne rekonstrukcije in napovedovanje dinamike številčnosti. Monitoring se ohranja v sedanji obliki in zagotovi redne analize starosti na osnovi brušenja zob oz. modelnega napovedovanja za manjkajoče vzorce.

Za beleženjem smrtnosti je **sistematično štetje medvedov na mreži stalnih števnih mest** najstarejši monitoring, ki se ga za medveda izvaja v Sloveniji. V sedanji obliki je bil vpeljan leta 2004, njegovi začetki pa segajo v zgodnja 90-ta leta. V okviru monitoringa se trikrat letno, vselej na zadnji petek pred polno luno, enkrat pomladi in dvakrat jeseni, od ure pred mrakom do 24.00 ure, na 167 števnih mestih (krmiščih), ki sistematično pokrivajo celotno območje medveda v državi, vsako leto prešteje vse medvede. Ločeno se evidentira mladiče tega leta (0+), prejšnjega leta (1+), vodeče samice in ostale medvede ter podatke vnese v digitalno bazo. Podatki tega monitoringa omogočajo spremljanje dinamike relativne rodnosti,

velikost in strukturo legel, relativne gostote medvedov po državi ter delno tudi demografsko povezanost med deli populacij. Z upoštevanjem vplivov določenih okoljskih dejavnikov (npr. obroda bukovega žira in vremena na dan štetja) monitoring omogoča tudi dobro spremljanje dinamike relativne in napovedovanje absolutne številčnosti medveda. Od treh letnih štetij monitoringa nudita dobre podatke prvi dve, zadnje pa je odveč in manj informativno. Zato svetujemo, da se ga ukine, sicer pa se monitoring ohranja v sedanji obliki z manjšimi dopolnitvami vpisnega obrazca.

Eden ključnih monitoringov medveda v Sloveniji temelji na analizah velikega števila v kratkem času zbranih **neinvazivnih genetskih vzorcev**. Doslej je bil v Sloveniji izveden dvakrat in sicer v letih 2007 in 2015 ter omogoča trenutno najbolj zanesljivo ocenjevanje številčnosti in spolne sestave populacije in tudi vpogled v njene lokalne gostote, razširjenost samic, genetsko pestrost in funkcionalno povezanost populacije. Vendar ima tudi slabe lastnosti: (i.) primerjalno z ostalimi je drag in zahteva zelo veliko priprav in organizacije, (ii.) brez sodelovanja prostovoljcev ga v Sloveniji ne bi mogli speljati, prostovoljce pa verjetno ne bi mogli motivirati vsako leto, (iii.) zaradi dolgih laboratorijskih in računskih analiz so doslej rezultati kasnili 1-2 leti za samim zbiranjem vzorcev. Zaradi vseh naštetih omejitev je mogoče monitoring uporabiti le v večletnih časovnih razmikih. Doslej je bil izveden v razmaku osmih let. Upošteva domet dveh komplementarnih monitoringov (kalibrirane napovedi na osnovi odvzema in monitoringa na stalnih števnih mestih) je smiselno to časovno periodo ohraniti tudi v prihodnje. Za vmesni čas pa uporabiti omenjeni dve metodi določanja številčnosti kalibrirani na predhodne genetske ocene. V izjemnih dogodkih / letih (npr. porast krivolova, daljša ukinitvev rednega lova, drastična sprememba krmljenja), pa se interval skrajša oz. se ob očitnem neujemanju napovedi komplementarnih metod monitoring spelje čim prej. Monitoring se sicer ohranja v obstoječi obliki, pri čemer se intenzivnost vzorčenja prilagaja stanju populacije. Na območju severno od avtoceste Ljubljana Trst, kjer se populacijski parametri spreminjajo hitreje, gostote pa so manjše, se uporablja prilagojen časovno zgoščen monitoring.

Na genetsko molekularnih metodah temelji tudi **genetski monitoring tkivnih vzorcev** (»invazivna genetika«). Vzorci se sistematično zbirajo od vseh odvzetih medvedov leta 2003. Vzorci imajo višjo kvaliteto kot neinvazivni, prav tako je verjetnost kontaminacije manjša. Ta

monitoring je edini, ki omogoča izračun efektivne velikosti populacije in pripravo rodovnikov, kar je raziskovalno, potencialno pa tudi upravljavsko, zanimivo. Kazalniki, ki jih nudi ta monitoring, so bili na delavnici upravljavcev in raziskovalcev ocenjeni kot srednje pomembni. Zato svetujemo, da se ga izvede v kolikor bodo sredstva to omogočala, in sicer v istih časovnih intervalih kot cenzus na osnovi neinvazivnih vzorcev.

Krmljenje je eden najpomembnejših, pa tudi najbolj kontroverznih ukrepov upravljanja medveda in drugih vrst živali. Intenzivno se ga uporablja v Sloveniji in številnih drugih državah. Ukrep je pomemben npr. z vidika zmanjševanja konfliktov med medvedom in človekom, omogoča lažje spremljanje, olajša lov in zmanjša verjetnost zastrele živali in tudi napadov slednjih na lovca. Vendar ima tudi več neželenih vplivov tako na tarčne kot tudi netarčne vrste, hkrati je sporen tudi z nekaterih dogmatičnih vidikov naravovarstva. Zato v strategiji upravljanja z medvedom stremimo k temu, da bi se krmljenje v splošnem zmanjševalo, se zmanjševalo njegove negativne in ohranjalo pozitivne vplive. Trenutno najprimernejša metoda za ocenjevanje pomena krme v prehrani medveda temelji na analizi stabilnih izotopov v tkivnih vzorcih. Metodo smo v državo uvedli v okviru raziskave. Predlagamo, da se jo vnaprej vpelje kot samostojni **monitoring vsebnosti antropogenih virov v prehrani medveda** in se v veljavnosti aktualnega akcijskega načrta analizira vzorce vseh odvzetih medvedov, zatem pa vzorčenje optimira za najboljši izplen ob najmanjših sredstvih.

Od leta 2014 se rutinsko jemlje tudi vzorce za **analize zdravstvenega stanja medvedov**. Na določeno število odvzetih medvedov se vzame vzorce za parazitološke, mikrobiološke, molekularne in histopatološke analize. To omogoča spremljanje splošnega zdravstvenega stanje populacije medveda. Zbiranje vzorcev je omejeno na odvzem medveda, tako prostorsko, kot tudi številčno. Ker so analize drage, svetujemo, da se ta monitoring sicer nadaljuje, vendar se omeji predvsem na primere smrtnosti, kjer vzroki niso pojasnjeni oz. se sumi na patologijo.

Na doseženo številčnost katerekoli vrste lahko poleg biološke vplivata tudi socio-politična in ekonomska nosilna zmogljivost prostora. Na slednjo poleg višine odhodkov, npr. izplačanih

škod, vplivajo tudi neposredni in posredni dohodki od vrste. Podatki o vrednosti posameznih dejavnosti so pomembni tudi za njihovo realno vrednotenje. Zato svetujemo, da se poleg raznih kazalnikov škod, zbira tudi naslednje **kazalnike o dohodkih**, povezanih z upravljanjem medveda: (i.) obseg eko-turizma (število gostov / dan / opazovalnico), (ii.) dohodki od eko-turizma (dohodek od ogleda), (iii.) dohodki od odstrela (trofeja in meso). Poznavanje izvajanja obsega ekoturizma po posameznih lokacijah bo pomembno tudi za razumevanje vplivov te dejavnosti na vedenje medvedov (habituacijo).

V poročilu v nadaljevanju najprej predstavimo vse glavne monitoringe, ki so se oz. se izvajajo za medveda v Sloveniji in izvedene kazalnike, ki jih ti monitoringi omogočajo. Za vsak izveden kazalnik (za posamezen monitoring) smo opredelili prednosti, slabosti in nakazali optimalne analize. Organizirali smo delavnico s predstavniki raziskovalcev, upravljavcev in resornega ministrstva ter postavili in po pomenu rangirali nabor vseh kazalnikov, ki bi jih potrebovali pri raziskavah in upravljanju medveda. Upoštevanje rezultate delavnice smo sestavili nabor nujnih in priporočenih monitoringov ter opredelili intenzivnost njihove izvedbe za optimalne rezultate. Sinteze so v pregledni obliki prikazane v preglednicah 3 in 5 pričujočega poročila, ki vključujeta tudi območje implementacije monitoringov, saj so posamezni kazalniki pomembni za celotno, za dinarsko ali pa samo za nacionalno populacijo.

Eden izmed ključnih ciljev LIFE DINALP BEAR projekta je vzpostaviti optimizirano in koordinirano shemo monitoringov na celotnem projektnem območju, ki pokriva večji del Alpsko-dinarske populacije. V okviru projekta je bila organizirana mednarodna delavnica (23.-24.5.2019). Rezultati delavnice so temelj za uresničitev omenjenega cilja. Dolgoročna in edina smiselna vizija je vzpostavitev poenotene sheme monitoringov z vsemi nujnimi kazalniki za spremljanje celotne populacije (ki vključuje tudi Bosno in Hercegovino, Črno goro, Srbijo, Švico in Lombardijo v Italiji).



Kazalo

1. Uvod.....	1
2. Pregled monitoringov.....	3
2.1. Monitoring škod po rjavem medvedu.....	3
2.1.1. Opis monitoringa.....	3
2.1.2. Uporabnost in domet monitoringa.....	4
2.1.3. Slabosti metode	4
2.2. Monitoring smrtnosti medveda.....	5
2.2.1. Opis monitoringa.....	5
2.2.1.1. Analiza zob, zdravstveno stanje in invazivni genetski vzorci	6
2.2.2. Uporabnost in domet monitoringa.....	7
2.2.3. Slabosti metode	7
2.3. Štetje rjavega medveda na stalnih števnih mestih	8
2.3.1. Opis monitoringa.....	8
2.3.2. Uporabnost in domet monitoringa.....	9
2.3.3. Slabosti metode	9
2.4. Zbiranje in analiza neinvazivnih genetskih vzorcev.....	10
2.4.1. Opis monitoringa.....	10
2.4.2. Uporabnost in domet monitoringa.....	11
2.4.3. Slabosti metode	11
2.5. Analiza invazivnih genetskih vzorcev	12
2.5.1. Opis monitoringa.....	12
2.5.2. Uporabnost in domet monitoringa.....	12
2.5.3. Slabosti metode	12
2.6. Delo intervencijske skupine.....	13



LIFE
DINALP
BEAR



2.6.1.	Opis monitoringa.....	13
2.6.2.	Uporabnost in domet monitoringa.....	13
2.6.3.	Slabosti metode	13
2.7.	Spremljanje zdravstvenega stanja rjavega medveda	14
2.7.1.	Opis monitoringa.....	14
2.7.2.	Uporabnost in domet monitoringa.....	14
2.7.3.	Slabosti metode	14
3.	Pregled dodatnih raziskav	15
3.1.	Analiza odnosa ljudi do rjavega medveda («Human dimensions« raziskave)	15
3.2.	Prehrana rjavega medveda.....	16
3.2.1.	Analize vsebine iztrebkov in vsebine želodcev.....	16
3.2.2.	Stabilni izotopi	17
4.	Pregled potencialnih kazalnikov stanja populacije rjavega medveda.....	19
4.1.	Kazalniki procesov in parametrov populacije rjavega medveda.....	19
4.2.	Kazalniki interakcij med medvedom in človekom	20
4.3.	Drugi kazalniki	21
5.	Izbor kazalnikov.....	22
5.1.	Opis nacionalne delavnice	23
6.	Dosedanji monitoringi in izbrani kazalniki.....	25
6.1.	Izbrani kazalniki v dosedanjih monitoringih.....	25
6.2.	Pomembni kazalniki, za katere se doslej ni izvajalo monitoringa.....	28
7.	Izbor monitoringov in optimizacija.....	30
8.	Viri.....	35

Kazalo tabel

Preglednica 1: Prikaz kazalnikov stanja populacije rjavega medveda.....	19
Preglednica 2: Seznam kazalnikov za upravljanje rjavega medveda v Sloveniji in njihova pomembnost.....	23
Preglednica 3: Seznam kazalnikov izbranih na delavnici glede na spremljanje v obstoječi shemi monitoringov.....	26
Preglednica 4: Pregled dosedanjega izvajanja monitoringov in obseg kazalnikov, ki jih zajemajo.....	31
Preglednica 5: Predlog priporočil za izvajanje monitoringov, izvedenih kazalnikov in poročanja.....	34



LIFE
DINALP
BEAR



LIFE13 NAT/SI/000550



1. Uvod

Poznavanje populacijskih parametrov in procesov je ena od osnov kakovostnega ohranitvenega upravljanja živalskih vrst. Upravljavsko najpomembnejši parameter je pogosto številčnost, kar zlasti velja za (manjše) populacije ogroženih vrst, na primer rjavega medveda. Monitoringi številčnosti so praviloma zahtevni, različne metode se lahko dopolnjujejo, vsaka ima svoje prednosti in slabosti. Genetika neinvazivnih vzorcev je na primer ena točnejših metod, a jo je zaradi stroškov in zahtevnosti nerealno izvajati vsako leto. Vendar so za upravljanje vse pogosteje željene vsakoletne ocene. Tako je treba najti kompromis med stroški, ki širijo časovni interval med vzorčenji, in željo po natančnosti ocene, ki ta interval zmanjšuje. Na širino intervala lahko vpliva tudi komplementarnost rezultatov genetike neinvazivnih vzorcev in drugih cenejših metod za ocenjevanje velikosti populacije. V Sloveniji smo za ocenjevanje številčnosti medveda razvili metodo, ki temelji na podatkih o odvzemu. Kljub določenim omejitvam so njeni rezultati v kombinaciji z rezultati genetike neinvazivnih vzorcev (ki omogočajo kalibriranje) zelo uporabni (JERINA & POLAINA 2018). Natančnost se lahko potencialno izboljša tudi s pomočjo tretje metode ocenjevanja relativne številčnosti populacije rjavega medveda t.j. štetjem osebkov na stalnih števnih mestih. V danih razmerah je možno optimizirati različne metode na podlagi stroškov, ki jih te metode prinesejo. S tem pa najti optimalno ravnovesje med stroški in natančnostjo ocene velikosti populacije.

V sedaj že bogati zgodovini raziskav in upravljanja medveda v Sloveniji se je število raznih spremljav različnih znakov stanja populacije in vpliva medveda na prostor v času postopno povečevalo. Kot smo omenili lahko npr. dinamiko številnosti opisujemo/merimo z genetskim neinvazivnim vzorčenjem, rekonstrukcijami na osnovi odvzema, stohastičnimi modeli, velik potencial imajo tudi podatki sistematičnih preštevanj medvedov na števnih mestih, z dinamiko številnosti je načeloma povezana tudi dinamika škod. Čeprav se zdi, da podvajanje podatkov / ocen ne more škoditi, pa lahko prinaša določene težave in so potrebne izboljšave. (i.) odvečni monitoringi so dragi, (ii.) razhajajoče napovedi puščajo prostor za konflikte in napačne interpretacije, kar lahko škodi kakovosti upravljanja in raziskav, (iii.) še najbolj pa so morda

problematične v vidika kredibilnosti delovanja strok, saj javnost razlik med monitoringi ne razume, mediji jih lahko prikazujejo celo kot zlorabe. Po drugi strani pa določeni znaki, pomembni za upravljanje, niso formalno vključeni v noben monitoring. Zlasti je na primer pomanjkljivo spremljanje učinkovitosti posameznih upravljavskih aktivnosti (npr. krmljenja). Zato je smiselno celotno shemo spremljanja medveda na nacionalni in populacijski ravni optimizirati.

Končen cilj pričujoče akcije projekta Life DinAlp Bear je razviti optimizirano shemo spremljanja alpsko-dinarske populacije rjavega medveda, ki bo pokrila celotno območje razširjenosti populacije na ozemlju vseh v projektu sodelujočih državah. Akcija je pomembna tako iz upravljavsko-raziskovalnih kot tudi stroškovnih vidikov upravljanja medvedom.

2. Pregled monitoringov

2.1. Monitoring škod po rjavem medvedu

V Evropi ni več prave divjine in prevladuje krajina v kateri vladamo ljudje. Tako večina rjavih medvedov, z izjemo delov Skandinavije, živi v bližini človeka. To neizogibno vodi v razne konflikte. Ti so ključna grožnja prihodnjega varstva velikih zveri. Uspešnost obvladovanja konfliktov bo zato definirala prihodnji uspeh ohranjanja velikih zveri. Škode na človekovem premoženju, povzročene s strani medveda, so ene izmed najpogostejših konfliktnih situacij. Sobivanje in s tem toleranca človeka do medvedov je tako pomembno odvisna od ustreznega reševanja škodnih primerov. Pomanjkanje znanja o vzrokih za škode in nezmožnost ustreznega reševanja škodnih primerov vodi v nezadovoljstvo ljudi in posledično manjše tolerance do vrste. Pogoj za ustrezno reševanje škod je torej poznavanje tipov (kategorije) škod, njihove prostorske in časovne dinamike ter dejavnikov, ki vplivajo na njihov pojav.

2.1.1. Opis monitoringa

Vsak škodni primer, ki ga je domnevno povzročil rjavi medved na človekovem premoženju, strokovnjaki Zavoda za gozdove Slovenije preverijo na terenu. Za vsak dokazan primer zberejo osnovne podatke in primer vnesejo v nacionalno bazo škodnih primerov; zbira se podatke o datumu, lokaciji (koordinate), tipu škode, obsegu in ocenjeni vrednosti poškodovanega imetja. Najpogostejše kategorije so škode na domačih živalih (predvsem na drobnici), v sadovnjakih, na čebelnjakih in različnih poljščinah. Organizirano in sistematično zbiranje podatkov se je pričelo leta 1994, hkrati s pričetkom izplačil odškodnin. Ker je leta 1999 postal sistem izplačila odškodnin širše prepoznaven, se je prijavljanje škodnih primerov in s tem škod občutno povečalo. Podatke o škodnih primerih v današnji obliki se je pričelo zbirati leta 2003, ko se je pričelo v posebno nacionalno bazo škod zbirati tudi točno lokacijo posameznega škodnega primera..

2.1.2. Uporabnost in domet monitoringa

Podatki o škodnih primerih se zbirajo stalno in sproti na letni ravni in so zato ažurni. Zbirajo se v elektronsko bazo o škodah na Agenciji republike Slovenije za okolje. Podatki so letno analizirani vsaj z osnovnimi deskriptivnimi statističnimi obdelavami. Pri tem je najpomembneje, da lahko brez posebnih dodatnih vložkov na letni ravni spremljamo časovno (sezonsko) in prostorsko dinamiko škod ter njihov finančni obseg. Analize obsega škod se uporablja v poročilih (npr. ZGS 2016).

Zbrani podatki o škodnih primerih po medvedu so pomembni za spremljanje zasičenosti socio-ekonomske nosilne zmogljivosti okolja, t.j. (okvirno) število medvedov s katerim je lokalno prebivalstvo še voljno sobivati. Dinamika škod (konfliktov) je namreč v splošnem grobo povezana z dinamiko številčnosti medveda in njegovimi gostotami (poročilo akcije A.1; JERINA in sod. 2015). Podatke o škodah je mogoče uporabiti kot okvirni kazalnik prostorske razširjenosti medvedov ter dinamike relativne številčnosti. Končno ponujajo tudi pomemben vpogled v dinamiko sezonske aktivnosti medvedov v bližini naselij.

V okviru prej omenjene pripravljalne akcije A1 (JERINA in sod. 2015) je bila narejena tudi primerjava škod med posameznimi državami vključenimi v projekt. Kot elegantno možnost prikazovanja škodnih primerov smo med drugim predstavili t.i. »ponderirano intenziteto konfliktov«, kamor sta všteta tudi delo intervencijske skupine in trki medvedov z vozili (JERINA in sod. 2015). S »ponderiranimi intenzitetami konfliktov« je mogoče vsebinsko smiselno združiti vse oblike konfliktov v eno samo spremenljivko (namesto posamičnih), kar je prikladno tako pri analizah kot pri prikazih.

2.1.3. Slabosti metode

Monitoring škodnih primerov je pomemben kot indikator zasičenosti socio-ekonomske nosilnosti okolja. Zelo omejeno pa je uporaben za prikaz parametrov in procesov populacije medvedov, saj le delno kaže na prisotnost medveda v prostoru (škode se lahko pojavijo le

tam, kjer so škodni objekti; medved vseh potencialnih škodnih objektov seveda ne poškoduje).

Ob analizah in prikazovanju podatkov je za primerno interpretacijo podatkov pomembno tudi poznavanje okoljskih dejavnikov, ki vplivajo na dinamiko škod. Takšen je na primer obrod bukve. Z boljšim obrodом se namreč število in obseg škodnih primerov niža (JERINA in sod. 2015). Hkrati obstaja možnost, da vsi škodni primeri niso prijavljeni. Še posebej verjetno to velja za manjše škodne primere.

2.2. Monitoring smrtnosti medveda

Rjavi medved je dolgoživa vrsta s primerjalno visokim reproduktivnim potencialom. Največjo nevarnost mladičem ob samem začetku življenja pomenijo medvedji samci, predvsem na vrhuncu obdobja parjenja. Z izjemo omenjenega infanticizma je naravne smrtnosti malo. Vzrok za glavnino smrtnosti pri medvedu v Evropi je tako človek. Poleg lova sem sodijo še smrtnost zaradi trkov z vozili, tako v cestnem, kot v železniškem prometu. V Sloveniji in drugih primerljivih evropskih državah, kjer je odvzem medveda z odstrelom (lovom) eden izmed ključnih upravljaljskih ukrepov za uravnavanje številčnosti populacije s socio-ekonomsko nosilno zmogljivostjo okolja, evidentirana smrtnost predstavlja velik del vse smrtnosti. Zato podatki o smrtnosti ob določenih omejitvah in predpostavkah omogočajo rekonstrukcijo populacijskih struktur, številčnosti in njene dinamike. Poleg tega z meritvami biometričnih podatkov (teža, velikost, delež maščevja) in obdukcijami mrtvih medvedov pridobimo osnovne podatke za monitoring splošnega zdravstvenega stanja.

2.2.1. Opis monitoringa

Medved je v Sloveniji od leta 1994 zavarovana vrsta. Od tedaj mora biti po zakonu zabeležen vsak medved, ki je odvzet iz narave. Številčnost medvedov se je v Sloveniji zadnja desetletja stalno povečevala (JERINA & POLAINA 2018). Ker je bil večino tega obdobja eden glavnih mehkih (nenapisanih) upravljaljskih ciljev stabilizirati rast populacije, se je skoraj vsa leta

izvajalo odstrel medveda. Vsako leto strokovna skupina za medveda določi kvoto (število) medvedov, ki se bodo odvzeli iz narave (tako z odstrelom, kot s predvidenimi povozi in drugimi pogini). Znotraj te kvote se določi tudi težnostna in prostorska struktura odvzema, končni dokument (pravilnik) pa potrdi Vlada Republike Slovenije. Podatki o odvzetih medvedih ter o drugi smrtnosti se tako od leta 1994 stalno beležijo v skupno bazo, ki jo vodi Zavod za gozdove Slovenije. Od leta 1998 je baza popolna v smislu, da se za vsakega odvzetega medveda zavedeni podatki o lokaciji in času odvzema, spolu, starosti, masi in biometričnih podatkih o velikosti (npr. dolžina, širina šap, obseg glave, itd.). Tako so od leta 1998 uporabni za vrsto analiz, med katerimi sta zlasti pomembni rekonstrukcija številčnosti in spolno-starostne strukture populacije. Na tem mestu omenimo še, da se odvzetim medvedom dodatno vzamejo še zobje za določanje starosti (praviloma P1 zob) in nekatere tkivne vzorce, katerih pomen za monitoring vrste je podrobneje razložen v poglavjih 2.2.1.1 in 2.2.2.

2.2.1.1. Analiza zob, zdravstveno stanje in invazivni genetski vzorci

Leta 1991 smo v Sloveniji začeli starost odvzetih osebkov določati z metodo brušenja zob, prva leta le vzorčno, od leta 1998 naprej pa se stremi, da bi dobili vzorce vseh odvzetih osebkov. Vzorce (predmeljake) se po ustaljeni praksi pošlje v referenčni laboratorij v ZDA (Matson's Laboratory, Montana, ZDA), kjer določijo starost na podlagi brušenja in štetja cementnih plasti (JERINA & KROFEL 2012). Za nekaj medvedov letno se vzorca zob vseeno ne dobi (človeški faktor, ali pa ko to ni mogoče). V takih primerih starosti določimo na osnovi modela (JERINA & KROFEL 2012), ki temelji na regresijskih drevesih in kot neodvisno spremenljivko uporablja spol, telesno maso, letni čas (standardizirano telesno maso) in s strani upravljavcev lovišč okularno ocenjeno starost. Model daje pri mlajših osebkih zelo točne rezultate (na leto točne), s starostjo pa ocene postanejo manj zanesljive. Tako dosežemo, da so podatki starosti kompletni za vse odvzete osebkke, kar je pomembno pri več nadaljnjih analizah – sklopih monitoringov.

Od leta 2003 se vsakemu odvzetemu medvedu odvzame še vzorce tkiva (največkrat skeletna mišica) za analizo oz. genotipizacijo invazivnih genetskih vzorcev rjavega medveda. Od leta 2014 pa se izbranim medvedom (takim, ki kažejo znake slabšega telesnega stanja, ali pa

odraslim medvedom, ki so poginili naravne smrti) odvzame vzorce za analizo zdravstvenega stanja. Z letom 2015 smo začeli tudi z odvzemom več tkiv (jetra, mišica, dlaka in maščevja) za raziskavo prehranskih profilov medvedov na osnovi stabilnih izotopov (zlasti za oceno pomena koruze v prehrani medveda). Vsi ti podatki so povezani na ravni posameznega medveda.

2.2.2. Uporabnost in domet monitoringa

Monitoring smrtnosti medveda daje zelo dober vpogled v enega najpomembnejših populacijskih parametrov, t.j. smrtnost. Iz podatkov se lahko neposredno analizira relativni obseg, spolno in starostno strukturo in vzroke smrtnosti. S pomočjo analiz starosti (brušenje predmeljakov) in spola se lahko s statističnimi metodami rekurzivno rekonstruira tudi starostno in spolno strukturo medvedje populacije. Omenjene metode imajo nekaj predpostavk, vendar na dolgi rok dajejo točne ocene o trendih v populaciji (JERINA & POLAINA 2018). Iz pridobljenih podatkov se lahko modelira tudi populacijsko dinamiko. Ta s pomočjo kalibriranja z izsledki genetike daje dobre rezultate o dinamiki številčnosti populacije, zlasti v obdobju nekaj let po zadnji kalibraciji modela (morda do 8 let). S podatki o lokacijah odvzema se lahko delno spremlja prostorska razširjenost medveda (JERINA in sod. 2013). Baza odvzetih tkivnih vzorcev, ki se sistematično vodi na Biotehniški fakulteti (Oddelka za biologijo in gozdarstvo) ter izmerjeni biometrični podatki so med drugim pomemben vir informacij o prehrani, splošni kondiciji in zdravstvenem stanju rjavega medveda.

2.2.3. Slabosti metode

Pravilnik o odvzemu rjavega medveda določa težnostno strukturo odvzema (npr. 65 % osebkov do 100 kg) in prepoveduje odstrel vodečih samic. Zato lovna smrtnost (posledično delno tudi evidentirana smrtnost) posameznih spolnih in starostnih skupin ni enaka in premo-sorazmerna njihovi celotni smrtnosti, kar predstavlja določeno težavo pri rekonstrukcijah spolno-starostne sestave »žive« populacije. Vendar je mogoče to »napako« v analizah

relativno dobro omiliti, saj je v času bolj ali manj konstantna. Tudi lokacije odvzema niso nujno proporcionalne lokalnim gostotam vrste. Zato podatki o smrtnosti dajejo nekoliko pristranske ocene razširjenosti in lokalnih gostot vrste (primerjalno povečana smrtnost bližje ljudem, v območjih z nižjo gostoto vrste; JERINA in sod. 2013), vendar je napaka v rangu napake drugih virov podatkov (npr. telemetrija, neinvazivna genetika).

Za natančnejše analize spolno-starostne strukture ter rekonstrukcijo populacijske dinamike so potrebne dolge serije podatkov. Zanesljivost ocen z rekonstrukcijami (age-at-harvest metoda) je slabša (večji interval zaupanja) proti koncu časovne serije, ko kohorte medvedov (vsi medvedi skoteni v enem letu) še niso zaključene (velik delež medvedov iz zadnjih kohort še živi).

2.3. Štetje rjavega medveda na stalnih števnihih mestih

Za ohranitveno upravljanje zavarovane vrste je ključno poznavanje velikosti populacije ter njeno časovno dinamiko. Za spremljanje številnosti je na voljo mnogo različnih metod. Večina jih bazira na podatkih štetja s terena, kot je to primer tudi za štetje na stalnih števnihih mestih (JERINA in sod. 2019). Ta monitoring poleg številčnosti, deleža mladičev 0+ in 1+, velikosti legel, deleža vodečih samic omogoča tudi vpogled v relativne gostote medveda v državi (JERINA in sod. 2019).

2.3.1. Opis monitoringa

Od leta 2004 dalje se vsako leto izvaja monitoring štetja rjavega medveda na stalnih števnihih mestih. Mesta za štetje so v naprej izbrana in so načeloma stalna. Vsako leto se prešteje medvede na 167 ločenih števnihih mestih. Vsa števna mesta so krmišča, ki jih obiskuje medved, so vsaj 3 km oddaljena med seboj in hkrati vsaj 2 km od naselja. Štetje se na vseh mestih izvaja trikrat letno, enkrat spomladi (maja ali junija), poleti (avgusta ali septembra) in jeseni (oktobra ali novembra). Šteje se zadnji petek pred polno luno, kar omogoča boljšo vidljivost. Medvede se beleži od popoldneva (z začetkom eno uro pred mrakom) do točno polnoči.

Zabeleži se vsakega medveda, ki pride na števno mesto ter čas njegovega prihoda in čas njegovega zadrževanja. Medvede so loči na samice z mladiči tekočega leta (0+), samice z enoletnimi mladiči (1+), mladiče tekočega leta (0+) in enoletne mladiče (1+) brez samice ter na ostale medvede. Neposreden rezultat štetja je skupno število prisotnih medvedov, število samic z 0+ ter 1+ mladiči in število ostalih medvedov.

2.3.2. Uporabnost in domet monitoringa

V osnovi podatki, pridobljeni z metodo štetja na stalnih števnihih mestih, nudijo trend relativne številčnosti rjavega medveda, pri čemer pa je treba morebiten izpad izvedbe štetij na posameznih mestih v posameznih letih ustrezno upoštevati pri analizah (opis v JERINA in sod. 2019). Poleg relativne številčnosti ter modeliranja relativne dinamike populacije, se lahko z monitoringom spremlja tudi relativno rodnost, velikost legel in relativen delež odraslih samic z mladiči v določenem reproduktivnem obdobju. Možno je tudi spremljati čas zadrževanja in čas prihoda medvedov na krmišče po posameznih spolno/starostnih kategorijah. Dodatno se lahko modelira lokalne gostote medvedov na območju števnih mest (JERINA in sod. 2019).

Z upoštevanjem določenih okoljskih dejavnikov (npr. stopnja obroda bukovega žira, vreme na dan štetja) in njihovim vključevanjem v analize, kot kovariate je možno občutno izboljšati točnost ocene relativne številčnosti (JERINA in sod. 2019) in iz podatkov napovedati absolutno številčnost ter njeno časovno dinamiko.

2.3.3. Slabosti metode

Pri posameznih štetjih lahko, tako kot pri drugih štetjih v naravi, prihaja do napak zaradi razlik med opazovalci. Ta se občutno zmanjša, če na isto števno mesto hodi ista oseba oz. so v tem primeru nepristranski vsaj časovni trendi. Štetje je hkrati močno odvisno od vremenskih razmer. Na primer: verjetnost, da medved zazna opazovalca na odprti preži se močno poveča ob vetrovnem vremenu, zmožnost pravilnega ločevanja spolnih in starostnih (mladiči) kategorij se lahko zmanjša ob deževnem in meglenem vremenu, hkrati pa je takrat opaznost

medveda nižja. Vpliv vremena je pomemben zlasti zato, ker se šteje sočasno in so lahko na posameznih števnih mestih vremenske razmere zelo neugodne, kljub splošno ugodnemu vremenu. Močan vpliv na prisotnost medveda na krmiščih ima tudi obrod žira v jesenskem času. V letih z močnim obrodом je število medvedov na krmiščih jeseni nižje, saj je v naravi na voljo boljše, visokokvaliteten vir hrane. Neupoštevanje vpliva vremena in obroda lahko vodi do napačnih zaključkov. Ravno iz teh omejitev, verjetno pa predvsem iz pavšalnih sodb o slabi izvedbi monitoringa (češ, da mnogi upravljavci pogosto sploh ne gredo šteti medvedov, temveč si podatke glede na izkušnje izmislijo), so v preteklosti izhajale kritike metode.

Pri interpretaciji ugotovljenih spolnih/starostnih struktur, ugotovljenih na osnovi štetij na števnih mestih/krmiščih se je treba zavedati, da vse kategorije ne hodijo nujno enakomerno na krmišča, oz. proporcionalno glede na zastopanost v naravi. Medvedke z mladiči tega leta jih na primer spomladi, takoj ko pridejo z brlogov in se začne paritev, uporabljajo redkeje, saj s tem skušajo zmanjšati nevarnost infanticizma. Zato so lahko ugotovljeni deleži posameznih spolnih in starostnih kategorij obremenjeni s sistematično napako.

2.4. Zbiranje in analiza neinvazivnih genetskih vzorcev

V ekologiji in naravovarstvu se genetika med ostalim vse pogosteje uporablja za ocenjevanje velikosti in viabilnosti populacij, ocenjevanje genske pestrosti populacij, stopnjo parjenja v sorodstvu in še bi lahko naštevali. Pomemben del (genetskega) monitoringa rjavega medveda v Sloveniji je analiza neinvazivnih genetskih vzorcev, ki temelji predvsem na analizah zbranih iztrebkov medvedov.

2.4.1. Opis monitoringa

Doslej je bil census medveda na osnovi neinvazivnih genetskih vzorcev v Sloveniji izveden dvakrat, in sicer v letih 2007 in 2015. V obeh letih je bila na območju razširjenosti rjavega medveda izvedena obširna akcija zbiranja vzorcev iztrebkov, ki je bila izpeljana s pomočjo prostovoljcev (zlasti lovcev). V letu 2015 je bila akcija izpeljana skupaj s Hrvaško za

ugotavljanje velikosti skupne populacije v obeh državah. Vsi vzorci s terena so bili zavedeni podatkovno bazo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo; SKRBINŠEK in sod. 2017). Velikost populacije se iz podatkov pridobljenih s pomočjo neinvazivnih genetskih vzorcev izračunava po principih metode »capture-mark-recapture«.

2.4.2. Uporabnost in domot monitoringa

Ocene številčnosti na osnovi metode analiz neinvazivnih genetskih vzorcev veljajo ob trenutnem naboru metod za populacije, primerljive z našo ali manjše, kot najbolj kakovostne. Neinvazivna genetika omogoča tudi oceno spolne sestave populacije. Če se vzorčenje med leti večkrat ponovi, tudi sledenje prostorskega širjenja vrste (delež samic v robnih območjih, gostote osebkov v nekem območju), v določeni meri tudi preživetje osebkov in nekakšno sledenje osebkom v času (praviloma malo podatkov za veliko število osebkov, obratno kot telemetrija).

2.4.3. Slabosti metode

Ob obliki izvedbe metode, ki se je uveljavila v Sloveniji, kjer vzorčenje praktično povsem temelji na prostovoljcih (največ lovcih), ima metoda naslednje glavne hibe: (i.) primerjalno z ostalimi metodami je draga, (ii) zahteva zelo veliko priprav in organizacije, (iii.) metode brez sodelovanja prostovoljcev ne bi mogli speljati, prostovoljce pa verjetno ne bi mogli motivirati vsako leto. Zaradi vseh naštetih omejitev je mogoče metodo uporabiti le v večletnih časovnih razmikih. Slabost metode je tudi dolgo časovno obdobje, potrebno za pripravo in analizo vzorcev (doslej 1 do 2 leti).

Metoda cenusa (»capture-mark-recapture«) je občutljiva na predpostavko o prostorski zaprtosti vzorčene populacije. V prvem vzorčenju leta 2007 se je ocene za prostorsko odprtost slovenske populacije korigiralo upoštevaje gibalne razdalje medveda (izvedene iz vzorcev), v drugi oceni 2015 pa se je istočasno vzorčilo tudi Hrvaško.

2.5. Analiza invazivnih genetskih vzorcev

2.5.1. Opis monitoringa

»Invazivni vzorci« so različna tkiva odvzetih medvedov. Od leta 2003 se vzorce vseh odvzetih osebkov zbira sistematično. Glavnino tkivne baze, ki se hrani na Biotehniški fakulteti (Oddelek za biologijo) tako predstavljajo skeletne in srčne mišice, jetra ter dlaka (skupaj s kožo ali vsaj mešički). Postopki analize vzorcev in obdelava podatkov je podobna kot pri genetiki neinvazivni vzorcev, ki je opisana v poglavju 2.4.1.

2.5.2. Uporabnost in domet monitoringa

Invazivni genetski vzorci so kvalitetnejši kot neinvazivni vzorci (omogočajo določanje več lokusov), prav tako je verjetnost kontaminacije manjša (SKRBINŠEK in sod. 2017). Z genetiko invazivnih vzorcev lahko izpeljemo enake analize kot z genetiko neinvazivnih vzorcev. Ima pa monitoring še širši domet. Z njim lahko spremljamo dinamiko učinkovite velikosti populacije, v kombinaciji s starostjo osebkov tudi spolno in starostno specifično rodno, ter pridobimo rodovnike za daljša časovna obdobja.

2.5.3. Slabosti metode

Največja hiba analize invazivnih genetskih vzorcev je pridobivanje vzorcev. To je namreč odvisno od odvzema oziroma projektov, v katerih se medvede odlavlja. Poleg tega je treba oz. bi morali pri interpretaciji in analizah upoštevati, da verjetnosti »ulova« (torej smrtnosti) osebkov znotraj države in med državami niso konstantne, sicer so vse ugotovitve lahko obremenjene s sistematičnimi napakami.

2.6. Delo intervencijske skupine

2.6.1. Opis monitoringa

V antropogeni krajine Evrope je velika verjetnost za nastanek konfliktov, ki jih povzročijo medvedi. V Sloveniji konfliktne situacije rešuje posebej zato ustanovljena skupina za hitro ukrepanje v primeru ogrožanja življenja ljudi in premoženja po velikih zvereh - intervencijska skupina. Intervencijska skupina deluje vse od leta 2000 pod okriljem Zavoda za gozdove Slovenije. Skupina je pristojna za intervencije po celotni državi. Podatki dela intervencijske skupine se zbirajo v skupni bazi in regionalne izpostave mesečno poročajo o svoji aktivnosti centralni enoti na Zavodu za gozdove Slovenije (KRAGELJ 2011).

2.6.2. Uporabnost in domet monitoringa

Zbrani podatki o delu intervencijske skupine so na letni ravni predstavljeni v temu namenjenih poročilih o delu. V teh poročilih so opisana posamezna posredovanja ob konfliktnih primerih ter njihova prostorska in časovna (sezonska) razporejenost. Le ti konfliktni primeri se pogosto skladajo (podvajajo) z zabeleženimi škodnimi primeri. V okviru pripravljane akcije A1 projekta Life DinAlp Bear so bili zbrani podatki o delu intervencijske skupine skupaj s škodnimi primeri in trki medvedov z vozili predstavljeni v obliki ponderirane intenzitete konfliktov (poglavje 2.1.2; JERINA in sod. 2015). Podatki o delu intervencijske skupine so poleg podatkov o škodah lahko ključni za oceno socio-ekonomske nosilne zmogljivosti okolja. Poznavanje slednje je ključno za načrtovanje upravljanja populacije rjavega medveda pri nas.

2.6.3. Slabosti metode

Delo intervencijske skupine ima specifičen namen (reševanje konfliktnih situacij) in temu primeren je ozek domet zbranih podatkov. Tako so ti podatki neprimerni za monitoring večine

populacijskih parametrov in procesov, kot so na primer številčnost, rodnost ali razširjenost. Podatki se deloma podvojijo pri rezultatih monitoringa škodnih primerov.

2.7. Spremljanje zdravstvenega stanja rjavega medveda

2.7.1. Opis monitoringa

Od pričetka projekta Life DinAlpBear v letu 2014 se rutinsko jemlje vzorce za analize zdravstvenega stanja medvedov. Na določeno število odlovljenih medvedov se vzame vzorce za parazitološke, mikrobiološke, molekularne in histopatološke analize. Tako so med 2014 in 2017 odvzeli vzorce 36 medvedov, kar je slabih 10% v tem času odlovljenih osebkov. Poleg tega se je že pred tem obdobjem izvajalo obdukcije medvedov, pri katerih vzrok smrti ni bil znan in bi lahko bil rezultat patologije.

2.7.2. Uporabnost in domet monitoringa

S podatki laboratorijskih analiz se lahko spremlja splošno zdravstveno stanje populacije medveda. Poleg tega se lahko ugotavlja prisotnost morebitnih novih patogenov, ki bi lahko imeli velik vpliv na smrtnost, oziroma splošno telesno kondicijo osebkov rjavega medveda pri nas.

2.7.3. Slabosti metode

Zbiranje vzorcev je omejeno na odvzem medveda, tako prostorsko, kot tudi številčno. Kljub temu, da je samo vzorčenje rutinsko (uplenjeni/ povoženi osebki) in ni povezano z visokimi stroški, pa so laboratorijske analize drage in takšen preventivni pregled velikega števila osebkov verjetno ni izvedljiv znotraj omejenih finančnih okvirjev.



3. Pregled dodatnih raziskav

3.1. Analiza odnosa ljudi do rjavega medveda («Human dimensions» raziskave)

Z izrazom »Human dimensions« se pojmujejo raziskave o tem, kakšna mnenja, prepričanja in vrednote imajo ljudje v določenem prostoru o pomenu narave, naravnih virov in aktivnosti v naravovarstvu. V ta sklop sodijo tudi raziskave o tem, zakaj imajo določene interesne skupine ustvarjeno določeno mnenje. Mnenja in prepričanja splošne javnosti in interesnih skupin so verjetno najboljši indikator odnosa družbe do določenega vprašanja (MAJIC SKRBINŠEK 2016). Ravno zaradi tega so ključna komponenta upravljanja z rjavim medvedom.

»Human dimensions« raziskave so kvantitativne in kvalitativne raziskave odnosa javnosti do medveda in upravljanja z medvedjo populacijo. Glavni namen teh raziskav je ugotoviti; 1.) Tolerančne meje ljudi do rjavega medveda (socio-ekonomske nosilne zmogljivosti okolja) ter 2.) Katera srečanja (situacije) z medvedom ljudje dojemajo kot konflikt na določenih območjih. Hkrati takšne raziskave omogočajo oceno nivoja znanja in interesa za upravljanje z medvedom. Metodologija »Human-dimensions« raziskav poteka tako, da se v prvi fazi izbere ciljne skupine na podlagi katerih se oceni razpon mnenj, odnosov in zaznav med ciljno populacijo. V drugi fazi se na podlagi izsledkov prve faze izdelava vprašalnik. Ključno je zaobjeti dovolj velik vzorec, kar lahko v določenih državah, okoljih ali pri določenih temah predstavlja oviro. Mnenja in prepričanja javnosti se lahko hitro spreminjajo v odvisnosti od odmevnih, medijsko dobro pokritih dogodkov, zato enkratna raziskava v času ni relevantna za dolgoročno upravljanje s populacijami. Rezultati pridobljeni s »Human dimensions« raziskavami so ključni za uspešno reševanje nesporazumov med javnostjo in upravljavci. S tem je upravljanje dolgoročno uspešnejše.

3.2. Prehrana rjavega medveda

Prehranjevanje je ena izmed ključnih dejavnosti vsake živalske vrste. Prehrana vpliva na številne populacijske parametre vrst, kot so na primer habitatni izbor (prisotnost in gibanje vrste v prostoru), rodnost, smrtnost, telesna kondicija (velikost in masa) ter zdravstveno stanje osebkov. Antropogena hrana, ki je lahko namenska (hrana na krmiščih namenjena točno določeni vrsti / vrstam) ali nenamenska (zavržena hrana, biološki odpadki, pridelki) je v antropogeni krajini široko in lahko dostopna. Za omnivore, kakršen je medved, je antropogena hrana (z vidika sestave makrohranil) visokokvaliteten prehranski vir. Zato je v prostoru za te vrste močen atraktant, ki ima velik vpliv na ekologijo vrste in posledično na upravljanje z vrsto. Čeprav antropogena hrana najverjetneje ni vedno poglaviten razlog za zahajanje v naselja, pa lahko upravičeno sklepamo, da medvede v bližino naselji pogosto privabljajo nenamenski viri antropogene hrane.

Odvračalno/privabljalno krmljenje medveda (zlasti s koruzo) je vseskozi eden izmed glavnih upravljaljskih ukrepov, s katerim se med drugim poizkuša zmanjšati zahajanje medvedov v bližino naselij in s tem škod ter ostalih konfliktnih primerov. Vprašanje krmljenja je izredno kontraverzno. Čeprav je čedalje več dokazov in indicev, da krmljenje, vsaj v obliki kot se izvaja v Sloveniji in mnogih drugih državah Evrope, zmanjšuje konflikte med medvedom in človekom, ima ukrep številne učinke na ciljne in neciljne vrste. Nekateri teh učinkov so zelo neželjeni (npr. psevdodomestifikacija vrste). Vedenje v kolikšni meri nenamenska antropogena hrana vpliva na razvoj konfliktnega vedenja pri medvedih in ali imajo krmišča, kot pomemben upravljaljski ukrep, željen vpliv na populacijo medvedov je torej zelo pomembno pri uspešnosti upravljanja z medvedom. Za to pa je potrebno poznati in spremljati prehrano in prehransko vedenje rjavega medveda pri nas.

3.2.1. Analize vsebine iztrebkov in vsebine želodcev

V preteklosti je bilo izvedenih nekaj raziskav z namenom raziskovanja prehrane medveda (KROFEL 2008, KAVČIČ 2016, KRAFT 2016, ŠTRAUS 2018). Vse so temeljile na analizi vsebine

iztrebkov ali želodcev (iz narave odvzeti osebki). Pri obeh metodah se posamezne razpoznavne tipe (skupine) hrane loči v laboratoriju s pomočjo sistema sit. Nato se za vsak tip hrane lahko določi relativno frekvenco (prisotnost tipa glede na velikost vzorca) in volumski/masni delež (volumen / masa glede na volumen/maso celotne vsebine) Metoda je finančno ugodna in z nekaj prakse dokaj preprosta. Po drugi strani pa na zaznavanje in ocenjevanje volumskega/masnega deleža posameznega tipa močno vpliva njegova prebavljivost. S tem se pojavi napaka proti določenim tipom hrane. Zato metodi nista najbolj primerni za ocenjevanje lahko prebavljive hrane (npr. meso in večina antropogene hrane). Kljub temu lahko za nekatere pomembne tipe hrane, kot sta žir in koruza, dobimo dokaj zanesljive ocene prehranskih deležev, ki jih lahko relativno preprosto uporabimo za primerjavo med posameznimi osebki (analiza vsebine želodcev, redko analiza vsebine iztrebkov) in sezonami.

Pri odvzetih medvedih je najenostavneje, da se za analizo vzame in ustrezno shrani celoten želodec, katerega vsebino se kasneje analizira v laboratoriju. Prednost je v manjši stopnji prebavljivosti hrane, ki omogoča bolj merodajne ocene deležev/količine zaužite hrane, tudi lažje prebavljive. Hkrati je takšna raziskava prehrane omejena na dostopnost želodcev. Zaradi odloka o odvzemu medvedov iz narave, ki ima časovno določeno razporeditev odstrela, je težko primerjati prehrano po sezonah in še bolj pomembno, med konfliktnimi (izredni odstrel) in nekonfliktnimi osebki, saj so poleti na voljo vzorci skoraj izključno konfliktnih medvedov, v drugih delih leta pa večino vzorcev predstavljajo nekonfliktni osebki. Poleg tega vsebnost prehrane uplenjenih medvedov v času uplenitve ni nujno reprezentativna za daljše obdobje, saj se živali za lažjo uplenitev vabi z različnimi krmami, katerih delež je zato precejšen.

3.2.2. Stabilni izotopi

Stabilni izotopi ogljika in dušika so se v ekologiji živali dodobra uveljavili, kot metoda za določanje presnovljene prehrane živali (JAVORNIK in sod. 2017). Metoda temelji na dejstvu, da je stabilno-izotopska sestava ogljika in dušika v proučevanem tkivu živali mešanica stabilno-izotopske sestave ogljika in dušika prehranskih virov v določenem časovnem obdobju pred samim vzorčenjem tkiva. Z analizo stabilno-izotopske sestave tkiva živali in

njenih prehranskih virov lahko tako ocenimo, kolikšen delež predstavlja določen prehranski vir v presnovljeni hrani živali. Uporabimo lahko različna tkiva. Razlika med tkivi je le ta, da predstavljajo presnovljeno hrano v različnih časovnih obdobjih (npr. jetra predstavljajo prehrano zadnjih nekaj tednov, medtem ko lahko npr. dlaka predstavlja prehrano iz zadnjih nekaj mesecev).

Prednosti metode pred predhodno omenjenimi metodami za določanje prehrane živali se kažejo zlasti v tem, da s stabilnimi izotopi že v osnovi dobimo ocene presnovljene hrane, ki je živalim neposredno na voljo za energijski metabolizem in biosintezo tkiv. Po drugi strani ima analiza stabilnih izotopov pomembne omejitve in predpostavke. Korektna sinteza vseh omejitev in predpostavk metode je, da lahko s stabilnimi izotopi preučujemo le prehranske deleže prehranskih tipov, ki se med seboj izotopsko jasno ločijo. Takšni tipi so na primer rastline fotosintetskega mehanizma C4 (npr. koruza) in večina ostalih antropogenih prehranskih virov, katerih sestavni del so C4 rastline. Kot smo omenili, je z vidika prehranske ekologije medveda in nadaljnjega upravljanja z vrsto v Sloveniji prav spremljanje teh prehranskih tipov v prehrani medveda izrednega pomena.



4. Pregled potencialnih kazalnikov stanja populacije rjavega medveda

Za upravljanje prostoživečih živali je treba poznati kazalnike stanja populacije in interakcij populacije z okoljem, v primeru medveda zlasti s človekom. Kazalniki se lahko razlikujejo med upravljanimi vrstami in/ali med upravljavskimi sistemi, skladno z njihovimi glavnimi cilji. Za namen pričujočega poročila smo kazalnike razdelili na: (i.) kazalnike parametrov in procesov v populaciji medveda, (ii.) kazalnike interakcij med medvedom in človekom ter (iii.) druge kazalnike (npr. kazalniki učinkov upravljavskih ukrepov).

4.1. Kazalniki procesov in parametrov populacije rjavega medveda

Prva večja skupina kazalnikov obravnava populacijske parametre in procese. Ti omogočajo vpogled v stanje in vitalnost populacije. So kazalniki, ki lahko prvi opozorijo na neugodno ohranitveno stanje vrste. Prikazani so v preglednici 1 in so v glavnem procesi v populaciji, kot sta: rodnost, smrtnost in parametri kot sta številčnost in prostorska razširjenost.

Preglednica 1: Prikaz kazalnikov stanja populacije rjavega medveda.

Kazalniki procesov in parametrov populacije	Opis/opomba
Številčnost	Število osebkov spremljane populacije
Absolutna / relativna smrtnost	Število umrlih osebkov (oz. št. umrlih /število vseh osebkov).
Absolutna / relativna rodnost	Število skotenih (oz. št. skotenih /število vseh osebkov)
Prostorska razširjenost	Površina območja, kjer je vrsta stalno prisotna
Prostorska razširjenost reproduktivnih samic	Površina območja, kjer so stalno prisotne reproduktivne samice
Spolna sestava	Delež samic oz. samcev v populaciji.
Efektivna velikost populacije	Zelo poenostavljen opis: št. osebkov v neki populaciji, ki prispevajo gene naslednjo generacijo.
Genetska pestrost populacije	Pestrost genov v populaciji.
Funkcionalna povezanost populacije	Obseg pretoka genov med deli populacije

4.2. Kazalniki interakcij med medvedom in človekom

Za uspešno upravljanje medveda je treba spremljati tudi odnos ljudi do medveda, saj lahko ta povratno hitro in močno vpliva na stanje populacije medveda. Odnos ljudi se lahko močno spremeni zaradi izrednih, stohastičnih dogodkov (npr. napad na človeka). Na odnos ljudi vpliva tudi sistem upravljanja z medvedom in tipi omilitvenih ukrepov, ki so v uporabi za zmanjševanje konfliktov. Pomemben del odnosov predstavljajo konfliktne situacije. Te lahko prikazujemo z naslednjimi kazalniki: (i.) **Število konfliktov na časovno enoto**, (ii.) **Prostorsko pojavljanje konfliktov**, (iii.) **Finančni obseg konfliktov/škode** (vsota vrednosti konfliktov), (iv.) **Tip konflikta** (škoda, napad, trk z vozilom) in (v.) **»Indeks konfliktnosti«** (ponderirana vsota posameznih tipov konfliktov).

Odnos, ki ga imajo ljudje do medveda, se lahko meri tudi neposredno z anketami in usmerjenimi vprašalniki v sklopu *»human-dimensions«* raziskav. Javnomnenjske raziskave, ki so primerno oblikovane in uspešno implementirane v upravljanje, lahko podajo točen prikaz, ne samo **odnosa ljudi** do medveda, pač pa tudi znanja o vrsti in njenem upravljanju, ter mišljenja o učinkovitosti posameznih upravljaljskih ukrepov.

Za zmanjševanje škod, ki jo medved povzroča ljudem in s tem zniževanje stopnje konfliktnosti medveda, se izvaja nekaj ukrepov. Eden ukrepov z najdaljšo tradicijo je odvrčalno **krmljenje**. Ob ugotavljanju uspešnosti ukrepa ter zavedanju, da ima ta tudi neželene stranske učinke, je ključno vedeti **količino krme**, ki se vnese v okolje za namene odvrčanja medveda in drugih vrst od naseljenih površin, ter tudi, **koliko te hrane pojedjo medvedi** (kakšen delež v prehrani znaša krma) in **kakšni so učinki krmljenja**.

Poleg krmljenja in odškodnin se v zadnjem času velik napor vlaga v **preventivne akcije za preprečevanje škodnih primerov in ostalih konfliktov**. Tako se za varovanje drobnice in čebelnjakov zagotavlja električne pastirje. Drobnico se varuje tudi s pastirskimi psi. Oboje je povezano z dodatnimi stroški. Bližje naseljem se preprečuje škode z nameščanjem medovarnih kompostnikov ter medovarnih smetnjakov. **Spremljanje stroškov v odvisnosti**

od stopnje škode je eden izmed načinov preverjanja učinkovitosti in deloma tudi upravičenosti ukrepa.

4.3. Drugi kazalniki

Prej opisani kazalniki so povezani s spremljanjem parametrov in procesov populacije rjavega medveda in interakcij medveda s človekom. Predvsem slednja kategorija kazalnikov prikazuje tudi stroške, ki nastanejo zaradi škode in konfliktov po medvedu. Ker lahko na odnos do vrste pomembno vpliva tudi ekonomska nosilna zmogljivost prostora, je za polno razumevanje ekonomskih vidikov poleg stroškov pomembno spremljati tudi dohodke, ustvarjene z medvedom. Poznavanje dohodka od posamezne panoge, vezane na vrsto, je pomembno tudi zaradi manjše možnosti za manipulacijo pomena določene dejavnosti. Primer kazalnikov, ki jih lahko spremljamo v tem primeru so: **(i.) obseg eko-turizma**, vezanega na rjavega medveda (število gostov na dan na opazovalnico), **(ii.) skupen dohodek od eko-turizma**, vezanega na rjavega medveda, **(iii.) dohodek ustvarjen od lova** rjavega medveda.

Ob omenjenih kazalnikih je za razumevanje uspešnosti upravljanja pomembno tudi poznavanje vpliva okoljskih dejavnikov na vedenje medveda, zlasti v povezavi s človekom. Potencialno velik, a neznan vpliv na medveda imajo **ekstremni vremenski pojavi**. Poznan, a verjetno premalo upoštevan, vpliv ima **jakost obroda** bukve, kot glavne plodonosne drevesne vrste pri nas. Ta npr. vpliva na prisotnost medvedov na krmiščih (npr. manj prešteti medvedovi ter otežen odstrel), na zahajanje v naselja (pogostnost konfliktov), pogostnost povozov medveda in še bi lahko naštevali. Obrod med posameznimi leti praviloma močno niha in letu z močnim obrodom pogosto sledi leto zelo slabega obroda. Pomen lokalnih razlik v obrodu žira je dokaj slabo raziskan, verjetno pa lokalne razlike v količini obroda vplivajo na razporeditev medvedov v prostoru.



LIFE
DINALP
BEAR



5. Izbor kazalnikov

Mnogi prej opisani / naštetih kazalnikov opisujejo podobne lastnosti populacij. Tako na primer absolutna in relativna številčnost podobno opisujeta dinamiko števila medvedov v populaciji. Absolutna številčnost podaja absolutno število osebkov, relativna številčnost pa relativne spremembe številčnosti med leti, največkrat v obliki indeksov. Spremljanje obeh parametrov pogosto ni potrebno, saj iz absolutne številčnosti zlahka izračunamo tudi relativno. Po drugi strani pa je absolutna številčnost pri mnogih vrstah težko ugotoviti (npr: zaradi prevelikih stroškov, kriptičnosti vrst, velike številčnosti in razširjenosti). V takih primerih je (če to le zadosti ciljem upravljanja/raziskave) bolj smiselna uporaba relativne številčnosti. Z optimizacijo lahko torej občutno zmanjšamo stroške pridobivanja podatkov (meritve, priprava in analize). V širokem naboru kazalnikov je smiselno izbrati te, ki so najbolj uporabni za posamezno živalsko vrsto, območje in cilje upravljanja.

V okviru projekta Life DinAlpBear smo izbor kazalnikov pripravili participativno, na več sestankih in delavnicah, na katerih so sodelovali strokovnjaki za področje upravljanja in raziskovanja medveda. Na prvi delavnici (27. marec), ki je bila nacionalna in je opisana v naslednjem poglavju, smo okvirno predstavili metode monitoringa, ki se uporabljajo v Sloveniji za spremljanje medveda, vključno z njihovimi prednostmi ter slabosti. Njen glavni namen je bil, da postavimo seznam vseh kazalnikov, ki jih bodisi za upravljanje ali preučevanje medveda potrebujemo in tudi rangirati pomen posameznih kazalnikov. Druga delavnica (23-24. maj) je bila mednarodna in so na njej poleg Slovenije sodelovali tudi predstavniki Italije, Hrvaške in Avstrije. Na njej smo: (i.) predstavili rezultate optimizacije monitoringov ob prej določenem preliminarnem izboru kazalnikov, (ii.) predstavili vse obstoječe nacionalne sheme monitoringov, ter (iii.) določili minimalne kazalnike za upravljanje/raziskovanje medveda na populacijskem nivoju.



5.1. Opis nacionalne delavnice

Delavnico za izbor kazalnikov za monitoring in upravljanje medveda v Sloveniji smo izvedli 27. 3. 2019. Udeležilo se je je sedemnajst strokovnjakov s področja ekologije in upravljanja medveda v Sloveniji in predstavnikov resornega Ministrstva oz. agencij, ki delujejo v sklopu ministrstva ter so pristojne za upravljanje z rjavim medvedom. Rezultati delavnice so prikazani v preglednici 2. Na delavnici je bilo obravnavanih 25 kazalnikov, ki so bili razdeljeni v tri kategorije (Preglednica 2 in poglavje 4); 17 kazalnikov je bilo na delavnici prepoznanih kot ključnih za kakovostno upravljanje populacije medveda v Sloveniji, osem pa kot potencialno pomembnih. Slednji niso ključni za izbiro monitoringa v končni optimizaciji, a se lahko spremljajo, če to dopuščata finančni in časovni okvir izbranega monitoringa.

Preglednica 2: Seznam kazalnikov za upravljanje rjavega medveda v Sloveniji in njihova pomembnost.

Kazalnik	Pomembnost kazalnika
Kazalniki procesov in parametrov populacije	
Absolutna/relativna številčnost	Ključen
Absolutna/relativna smrtnost	Potencialno pomemben
Absolutna/relativna rodnost	Ključen
Prostorska razširjenost populacije	Ključen
Prostorska razširjenost rodnihih samic	Ključen
Spolna sestava populacije	Potencialno pomemben
Ne-antropogena smrtnost rjavega medveda	Ključen
Efektivna velikost populacije	Potencialno pomemben
Genetska pestrost	Potencialno pomemben
Funkcionalna povezanost populacije (zlasti čez AC)	Potencialno pomemben
Kazalniki interakcij med medvedom in človekom	
Prostorsko pojavljanje konfliktov	Ključen
Število konfliktov	Ključen
Vrednost konfliktov	Ključen
Tip konfliktov z rjavim medvedom	Ključen
»Indeks konfliktnosti« (prostorsko in časovno)	Potencialno pomemben
Odnos ljudi do rjavega medveda	Ključen
Vložek za preprečevanje materialnih škod (kmetijstvo,)	Ključen
Vložek za preprečevanje konfliktov (smetnjaki, komposti)	Ključen
Drugi kazalniki	
Intenzivnost krmljenja (količina krme in št. krmišč)	Potencialno pomemben
Dinamika pomena (deleža) namenskih in nenamenskih antropogenih virov v prehrani medveda (zlasti koruze)	Ključen
Lovni napor na medveda	Potencialno pomemben
Obseg eko-turizma (število gostov/dan/opazovalnico)	Ključen
Eko-turizem (dohodek od ogleda)	Ključen
Odstrel (dohodek)	Ključen
spremljanje obroda na lokalni ravni	Potencialno pomemben

Od kazalnikov, ki so bili prepoznani kot ključni ali potencialno pomembni za upravljanje medveda v Sloveniji, so vsi, razen enega, opisani v poglavju 4. Na delavnici smo dodatno prepoznali in dodali kazalnik **lovni napor na medveda**. Ta kazalnik kaže na čas, ki ga mora lovec vložiti za odstrel enega medveda. Po eni strani kazalnik ovrednoti napor, ki je potreben za odstrel posameznega medveda, hkrati pa bi ga v splošnem lahko uporabili kot kazalnik številčnosti medveda, če ne bi imeli boljših drugih kazalnikov.

6. Dosedanji monitoringi in izbrani kazalniki

Doslej se je v Sloveniji redno izvajalo šest monitoringov, ki smo jih opisali v drugem poglavju. Nekaj časa se je izvajalo še monitoring zdravstvenega stanja, potekale pa so tudi mnoge krajše, ciljne raziskave, ki so opisane v poglavju 3. Posamezni monitoringi / raziskave lahko vključujejo enake kazalnike, po drugi strani pa nekaterih ključnih kazalnikov ne vključuje nobeden izmed izvajanih monitoringov. Za nekaj kazalnikov pa se podatki zbirajo, a kazalniki niso del ciljnih monitoringov.

6.1. Izbrani kazalniki v dosedanjih monitoringih

Različni monitoringi zajemajo različno število kazalnikov, kar je prikazano v preglednici 3. Dosedanje sheme monitoringov pokrijejo 17 (68 %) izbranih kazalnikov, od tega je en kazalnik, prostorska razširjenost medveda, pokrit zgolj delno. Med posameznimi kategorijami kazalnikov se jih največ zbira v kategoriji »parametri in procesi populacije«, kjer so (vsaj delno) pokriti vsi izbrani parametri. V kategoriji »interakcije med medvedom in človekom« je v dosedanje sheme monitoringov že zajetih šest od osmih izbranih kazalnikov (75 %). V kategoriji »drugi kazalniki« se v dosedanjih shemah monitoringov spremlja le en kazalnik (14 %). Pomembno je omeniti, da v tej kategoriji kar trije ključni kazalniki niso pokriti.

Največ kazalnikov vsaj delno zajema monitoring genetike neinvazivnih vzorcev (Preglednica 3). Vsi ti kazalniki so v kategoriji »parametri in procesi populacije«. Nadaljnje, kar pet od šestih ključnih kazalnikov v kategoriji »interakcije med medvedom in človekom«, ki se že spremljajo, pokrijeta vsaj dva monitoringa. Šest kazalnikov je zajetih v samo enega od monitoringov in vsi ti monitoringi spremljajo zgolj in samo ta kazalnik.

Preglednica 3: Seznam kazalnikov izbranih na delavnici glede na spremljanje v obstoječi shemi monitoringov.

Kazalniki	Pomembnost kazalnika	Pokritost z monitoringom	Spremljanje škode	Monitoring smrtnosti	Štetje na st. števnih mestih	Genetika neinvazivnih vzorcev	Genetika invazivnih vzorcev	Delo intervencijske skupine	Spremljanje zdravstvenega stanja	Human dimensions raziskave	Analiza prehrane
Parametri in procesi populacije											
Številčnost rjavega medveda	Ključen	Ja		Ja	Ja	Ja					
Absolutna (relativna) smrtnost rjavega medveda	Ključen	Ja		Ja		(Delno*)					
Absolutna (relativna) Rodnost rjavega medveda	Ključen	Ja		Delno*	(Ja)		(Delno*)				
Prostorska razširjenost rjavega medveda	Ključen	Delno*	Delno*	Delno*	Delno*	Delno*	Delno*	Delno*			
Razširjenost (reproduktivnih) samic rjavega medveda	Ključen	Ja		Delno*	Ja	Delno*	Delno*				
Spolna sestava	Potencialno pomemben	Ja		Delno*	Delno*	Ja	Delno*				
Ne-antropogena smrtnost rjavega medveda	Ključen	Ja		Delno*					Ja		
Efektivna velikost populacije rjavega medveda	Potencialno pomemben	Ja					Ja				
Genetska pestrost rjavega medveda	Potencialno pomemben	Ja				Ja	Ja				
Funkcionalna povezanost populacije (zlasti prehodnost čez AC)	Potencialno pomemben	Ja		Delno*	Delno*	Ja	Ja				
Interakcije med medvedom in človekom											
Prostorsko pojavljanje konfliktov	Ključen	Ja	Ja					Ja			
Število konfliktov z rjavim medvedom	Ključen	Ja	Ja					Ja			
Finančni obseg konfliktov z	Ključen	Ja	Ja					Ja			



LIFE
DINALP
BEAR



LIFE13 NAT/SI/000550

Kazalniki	Pomembnost kazalnika	Pokritost z monitoringom	Spremljanje škode	Monitoring smrtnosti	Štetje na st. števnih mestih	Genetika neinvazivnih vzorcev	Genetika invazivnih vzorcev	Delo intervencijske skupine	Spremljanje zdravstvenega stanja	Human dimensions raziskave	Analiza prehrane
rjavim medvedom											
Tipi konfliktov z rjavim medvedom	Ključen	Ja	Ja					Ja			
Indeks konfliktnosti rjavega medveda	Potencialno pomemben	Ja	Ja					Ja			
Odnos ljudi do rjavega medveda	Ključen	Ja								Ja	
Vložek za preprečevanje materialnih škod (kmetijstvo, ...)	Ključen	Ne									
Vložek za preprečevanje konfliktov (smetnjaki, komposti)	Ključen	Ne									
Drugi kazalniki											
Intenzivnost krmljenja (količina krme in število krmišč)	Potencialno pomemben	Ne									
Delež namenskih in nenamenskih antropogenih virov v prehrani – trend	Ključen	Ja									Ja
Lovni napor na medveda	Potencialno pomemben	Ne									
Obseg eko-turizma (število gostov/dan/opazovalnico)	Ključen	Ne									
Dohodki od eko-turizma (dohodek od ogleda)	Ključen	Ne									
Dohodki od lova (trofeja in meso)	Ključen	Ne									
Obrod na lokalni ravni	Potencialno pomemben	Ne									

* Delno – monitoring / raziskava lahko odgovorita na določene aspekte parametra, vendar ne vse.

6.2. Pomembni kazalniki, za katere se doslej ni izvajalo monitoringa

Kljub dolgoletnemu spremljanju medveda v Sloveniji (prvi monitoringi so bili vpeljani že leta 1994), vsi pomembni kazalniki niso zajeti v sheme monitoringov. V kategoriji kazalnikov »parametri in procesi populacije« so v monitoringe zajeti vsi kazalniki razen enega, ki je zajet le delno. To je »Prostorska razširjenost rjavega medveda«. Ta kazalnik je bil na delavnici opredeljen kot ključen in je delno zajet v šestih različnih monitoringih. Vsak izmed monitoringov ima določene omejitve in predpostavke, ki onemogočajo popolno sliko prostorske razširjenosti rjavega medveda v Sloveniji. Z obstoječimi monitoringi lahko dobro spremljamo spreminjanje lokalnih gostot na območjih, kjer so gostote medveda znatnejše. Čisto robne razširjenosti medveda pa z njimi ne moremo dobro spremljati. Kakorkoli, ta podatek ni toliko pomemben, da bi morali zanj zastaviti novo shemo spremljav. Poleg tega lahko z obstoječimi monitoringi dobro spremljamo relativne spremembe razširjenosti (t.j. širjenje ali krčenja populacije), kar je za upravljanje dovolj.

V kategoriji kazalnikov »Interakcije med človekom in medvedom« dva ključna kazalnika nista pokrita v dosednji shemi monitoringov. Podatki o vložku za preprečevanje materialnih škod in dela konfliktov se sicer zbirajo in so bili že objavljeni (BUATISTA in sod. 2017), vendar ne v okviru poročanja o stanju in upravljanju medveda. Naj zgoj omenimo, da bodo ti podatki prvič v celoti zbrani v poročilu akcije C2 »Conflict mitigation in the hot spot areas – damage cases«.

V dosedanjih monitoringih so bili precej slabše zajeti kazalniki v zadnji kategoriji (drugi kazalniki), kjer je bil »pokrit« le en kazalnik. Trije »nepokriti« kazalniki so bili opredeljeni kot potencialno pomembni. Intenzivnost krmljenja, kot prvi od teh treh kazalnikov, je ob tem delno pokrit še s kazalnikom »delež koruze v prehrani«. Glede na to, da veliko koruze na krmiščih konzumirajo netarčne vrste (FLEŽAR in sod. 2018), je slednji parameter boljši pokazatelj pomena krmljenja s koruzo kot sama količina koruze, ki je na voljo.

Trije ključni kazalniki, ki niso zajeti v dosedanji shemi monitoringov, so vezani na ekonomski prihodek iz naslova upravljanja z rjavim medvedom. Dva opisujeta turistično dejavnost, vezano neposredno na opazovanje medveda v naravi. Pri tem naj izpostavimo, da bo na osnovi teh kazalnikov mogoče ovrednotiti tudi vplive eko-turizma (in vplivov specifične rabe krmišč in krmljenja) na vedenje medvedov. Nakazuje se namreč, da so medvedi na krmiščih za eko-turizem precej bolj habituirani na ljudi, kar je verjetno dobro za izvajanje eko-turizma, manj pa za zmanjševanje konfliktov med medvedom in človekom. Tretji kazalnik (prihodki iz lova; lovni turizem in prodaja divjačine) pa je vezan na dohodek, ki se ustvarja ob lovu medveda.

7. Izbor monitoringov in optimizacija

Največ prepoznanih ključnih kazalnikov (poglavje 5) pokrijeta monitoringa »spremljanje škod« in »intervencijska skupina« (Preglednica 4). Oba skupaj pokrijeta štiri ključne in en potencialno pomemben kazalnik, ki jih pokrivata samo ta dva monitoringa. Pri obeh monitoringih gre za odziv na konflikte. Svetujemo, da se za oba monitoringa skupaj izdaja letno poročilo s številom, razširjenostjo in obsegom škodnih / konfliktnih primerov, ter primerjavo v daljših časovnih obdobjih.

Trije monitoringi (Zdravstveno stanje, Odnos ljudi, Analiza prehrane) pokrivajo vsak samo po en ključen kazalnik in vse te kazalnike pokriva samo po en monitoring (Preglednica 4). Monitoringa »Zdravstveno stanje« in »Analiza prehrane« (stabilni izotopi) sta vezana na odstrel medvedov in je smiselno, da se, hkrati z odvzemom vzorcev za invazivno genetiko in odvzemom zoba za določitev starosti ob meritvah medvedov, od odstreljenih medvedov vzame vzorce za oba monitoringa. Za analize zdravstvenega stanja svetujemo odvzem vzorcev za medvede, pri katerih vzrok smrti ni povsem razumljiv, ali pa kažejo znake patologije. Za analizo prehrane (pomena koruze v prehrani) s pomočjo stabilnih izotopov svetujemo, da se v obdobju veljavnosti akcijskega načrta jemlje vzorce (mišica, jetra) vseh odstreljenih medvedov, analize pa se opravi na dve leti. V nekaj letih bo mogoče na osnovi rezultatov monitoring optimizirati v smislu, da se bo zelo verjetno vzorčilo le del odvzetih osebkov (najbolj indikativne kategorije) v delu leta.

Raziskava odnosa ljudi do medvedov se je doslej izvedla enkrat, kar je dobra osnova za nadaljnje spremljanje. Svetujemo, da se jo kot del rednega monitoringa medveda izvaja najmanj enkrat v vsakem obdobju veljavnosti akcijskega načrta (na 5 let).



Preglednica 4: Pregled dosedanjega izvajanja monitoringov v Sloveniji in obseg kazalnikov, ki jih zajemajo.

Monitoring / raziskava	Dosedanje izvajanje	Pokritost ključnih kazalnikov	Vsaj delna pokritost potencialno pomembnih kazalnikov
Spremljanje škod	Spremlja se redno vsako leto	4 - 6 (24 - 35 %)	1 (12 %)
Monitoring smrtnosti	Spremlja se redno vsako leto	3 - 4 (12 - 24 %)	1 (12 %)
Štetje na stalnih števnih mestih	Spremlja se 3 krat na leto, vsako leto	3 - 4 (18 - 24 %)	1 (12 %)
Neinvazivna genetika	Izvedeno dvakrat (2008, 2015)	2 - 3 (12 - 13 %)	3 (37 %)
Intervencijska skupina	Spremlja se redno vsako leto	4 - 5 (24 - 29 %)	1 (12 %)
Prehrana medveda (poudarek na pomenu koruze)	Doslej nekaj raziskav na to temo, ni utečenega monitoringa	1 (6 %)	/
Genetika invazivnih vzorcev	Izvedeno dvakrat (2008, 2015)	0 - 2 (0 - 12 %)	3 (37 %)
Zdravstveno stanje	Izvaja v okviru projekta DinAlp Bear	1 (6 %)	/
Odnos ljudi	Izvedeno enkrat v okviru projekta DinAlp Bear	1 (6 %)	/

Pet kazalnikov lahko dobimo z vsaj dvema od treh monitoringov (Monitoring smrtnosti, štetje in neinvazivna genetika), ki se med seboj dopolnjujejo.

(i.) **Številčnost** kot eden izmed najbolj pomembnih kazalnikov za upravljanje medveda lahko rekonstruiramo / pridobimo z vsemi tremi omenjenimi monitoringi. Najbolj točne ocene številčnosti trenutno daje genetika neinvazivnih vzorcev. Sama organizacija in izvedba tega monitoringa pa sta časovno in stroškovno zahtevni. Poleg tega zbiranje vzorcev pri tem monitoringu temelji na prostovoljcih (številnih lovcih), katerih prostovoljstvo pa je treba taktno uporabljati. Posledično tega monitoringa ni mogoče izvajati zelo pogosto. Doslej je bil izveden dvakrat v razmaku osmih let. Upoštevaje domet komplementarnih metod (modelne kalibrirane rekonstrukcije na osnovi odvzema (JERINA & POLAINA 2018) in rekonstrukcije na osnovi monitoringa na stalnih števnih mestih – (JERINA in sod. 2019), je smiselno to časovno periodo ohraniti tudi v prihodnje. Za vmesni čas pa se uporabi drugi dve metodi določanja številčnosti, ki sta obe kalibrirani na genetske ocene. Beleženje in zbiranje podatkov o smrtnosti je del dosedanje rutine in razen določanja starosti na podlagi analize zob cenovno ugodno. Ob kalibraciji rezultatov s številčnostjo, pridobljeno na podlagi genetike

neinvazivnih vzorcev, so ti dokaj zanesljivi, predvsem v letih takoj po letu kalibracije (JERINA & POLAINA 2018). Poleg tega pa monitoring smrtnosti kot edini omogoča izračun absolutne smrtnosti. Več časa kot je minilo od ocene številčnosti na podlagi genetike neinvazivnih vzorcev, manj zanesljiva je ocena na podlagi monitoringa smrtnosti, saj se napake v modelu seštevajo. Da bi zagotovili čim bolj natančno oceno številčnosti rjavega medveda, oceno izboljšamo s pomočjo štetja medvedov na stalnih števni mestih, zlasti v zadnjem obdobju pred novim genetskim vzorčenjem (JERINA in sod. 2019). Rezultati te metode so sicer bolj izpostavljeni raznim »motečim« okoljskim dejavnikom (npr. obrod, slabo vreme ob štetju). Vendar pa ima to prednost, da so ocene med leti neodvisne. S kombinacijo obeh metod lahko predvidoma zagotovimo dovolj natančno oceno velikosti populacije rjavega medveda v Sloveniji skozi celotno obdobje med posameznimi izvedbami monitoringa s pomočjo genetike neinvazivnih vzorcev. Hkrati je monitoring štetja rjavih medvedov edini, ki dokaj natančno oceni stopnjo rodnosti vrste. Rodnost je bila prepoznana kot eden izmed ključnih kazalnikov za upravljanje z vrsto pri nas. Predlagamo, da se slednji monitoring v enakem obsegu (enako število števnih mest) izvaja še v prihodnje. Priporočilo pa je, da se namesto treh izvede le dvoje štetij v posameznem letu in sicer spomladansko in prvo jesensko. Hkrati priporočamo, da se v vpisni obrazec beleži tudi vreme na posameznem števnem mestu.

Monitoring na podlagi invazivnih vzorcev je edini, s pomočjo katerega lahko dobimo potencialno zanimiv kazalnik »efektivna velikost populacije«. Vzorci za invazivno genetiko se zbirajo rutinsko in niso povezani z visokimi stroški, zato jih je smiselno zbirati še v naprej. Po drugi strani pa je analiza, tako kot pri genetiki neinvazivnih vzorcev, stroškovno zahtevna. Zato je smiselno obe analizi izvesti sočasno, verjetno tudi skupaj s Hrvaško, na minimalnem, še dovolj velikem vzorcu, in tako zmanjšati stroške.

Čeprav vodenje stroškov, povezanih s preventivnimi ukrepi za preprečevanje škode, ni del rednega monitoringa in bodo prvič v celoti zbrani šele v poročilu akcije C2 projekta Life DinAlp Bear, je smiselno, da se takšno poročilo izdaja na letni ravni skupaj s škodami in konflikti ter tako ovrednoti uspešnost posameznih ukrepov.

Podatki o vrednosti posameznih dejavnosti so pomembni tudi za njihovo realno vrednotenje. Zato svetujemo, da se poleg raznih kazalnikov škod, zbira tudi naslednje **kazalnike o dohodkih**, povezanih z upravljanjem medveda: (i.) obseg eko-turizma (število gostov/dan/opazovalnico), (ii.) dohodki od eko-turizma (dohodek od ogleda), (iii.) dohodki od odstrela (trofeja in meso). Poznavanje izvajanja obsega ekoturizma po posameznih lokacijah bo pomembno tudi za razumevanje vplivov te dejavnosti na vedenje medvedov (habituacijo).

Preglednica 5: Predlog priporočil za izvajanje monitoringov, izvedenih kazalnikov in poročanja

Monitoring / raziskava	Priporočila	Vsebina poročanja	Izvedeni kazalniki (kazalnik pokrit le delno)	Kje se izvaja
Monitoring škod	Izvedba v dosedanjem obsegu in se izda letno poročilo skupaj z intervencijsko skupino	Vsebuje število, prostorsko razširjenost in vrednost škodnih primerov	prostorsko pojavljanje konfliktov, število konfliktov, finančni obseg konfliktov, tipi konfliktov, indeks konfliktnosti (prostorska razširjenost medveda)	Vse države
Monitoring smrtnosti	Izvedba v dosedanjem obsegu in na dve leti pripravi analize s poročilom	Izračun številčnosti na podlagi rekonstrukcije populacijske dinamike.	Številčnost medveda, absolutna smrtnost, (relativna rodnost, prostorska razširjenost, razširjenost (reproduktivnih) samic, spolna sestava, ne-antropogena smrtnost)	Vse države
Štetje na stalnih števnih mestih	Izvaja 1× spomladi in 1× jeseni na enakem številu števnih mest	Vsebuje oceno rodnosti in lokalnih gostot. Se uporabi zaboljšanje natančnosti ocene na podlagi monitoringa smrtnosti	Številčnost medveda, relativna rodnost, (prostorska razširjenost, razširjenost samic z mladiči)	Na območju dinarske populacije
Neinvazivna genetika	Izvedba na 8 let (razen v alpskem delu, ali pa v izjemnih primerih/situacijah)	Vsebuje oceno številčnosti, prostorske razširjenosti, gostot nad in pod AC in širjenje samic.	Številčnost medveda, spolna sestava, prostorska razširjenost, razširjenost samic	Vse države
Invazivna genetika	Izvedba na 8 let skupaj z neinvazivno genetiko	Dopolnilo poročila o neinvazivni genetiki	Efektivna velikost populacije, (relativna rodnost)	Vse države
Intervencijska skupina	Izvedba v dosedanjem obsegu, poročanje skupaj s škodnimi primeri	Vsebuje število, prostorsko in razširjenost konfliktnih primerov	prostorsko pojavljanje konfliktov, število konfliktov, finančni obseg konfliktov, tipi konfliktov, indeks konfliktnosti (prostorska razširjenost medveda)	Vse države
Zdravstveno stanje	Vzorci zbira in analizira vsako leto, poročanje na 2 leti	Kratek opis dela in rezultatov s poudarkom na morebitnih pomembnih patologijah	Razlogi ne-antropogene smrtnosti medveda	V Sloveniji
Odnos ljudi	Se izvaja na 5	Vsebuje analizo odnosa javnosti do medveda in upravljanja z medvedjo populacijo, časovne spremembe	Odnos ljudi	Vse države
Prehrana	Vzorci za stabilne izotope se zbirajo od vseh odvzetih medvedov (mišice in jetra), poročanje na 2 leti	Vsebuje oceno deleža zaužite antropogene hrane (koruze) v prehrani medveda v posameznem letu in primerjave z oceno izhodiščnega stanja.	Delež antropogene hrane v prehrani medveda (zlasti pomen koruze), časovna dinamika pomena antropogenih virov	Na območju dinarske populacije
Monitoring stroškov	Skupaj s škodami se letno poda tudi poročilo o stroških vezanih na preventivne ukrepe za preprečevanje škod po medvedu	Vsebuje število, prostorsko razširjenost in vrednost preventivnih ukrepov razdeljenih po tipih.	Vložek za preprečevanje materialnih škod (kmetijstvo, ...) in drugih konfliktov (smetnjaki, komposti)	Vse države
Monitoring dohodkov	Izdela se protokol in priporočila za pridobivanje in prikaz dohodkov iz naslova ekoturizma in lova na rjavega medveda	Vsebuje število obiskov/ogledov rjavega medveda in obseg dohodkov razdeljenih po tipih.	obseg eko-turizma (število gostov/dan/opazovalnico), dohodek od eko-turizma, dohodek od odstrela medvedov (trofeje in meso)	V Sloveniji

8. Viri

BAUTISTA C., NAVES J., Revilla E,...(2017) Patterns and correlates of claims for brown bear damage on continental scale. *Journal of Applied Ecology*. 54: 282-292

FLEŽAR U., COSTA B., BORDJAN D., JERINA K., KROFEL M. (2019) Free food for everyone: artificial feeding of brown bears provides food for many non-target species. *European Journal of Wildlife Research* 65(1)

JAVORNIK J., LEVANIČ T., JERINA K. (2017) Variabilnost stabilnih izotopov lahkih elementov ter njihova raba v gozdarstvu in ekologiji. V: BORDJAN D., JERINA K. (Ur.) Preučevanje in upravljanje gozdnih ekosistemov v Sloveniji: Včeraj, Danes, Jutri. Zbornik prispevkov posvetovanja XXXIV. Gozdarski študijski dnevi Ljubljana, 21.-22. november 2017, 135 str.

JERINA K., KROFEL M. (2012) Monitoring odvzema rjavega medveda iz narave v Sloveniji na osnovi starosti določene s pomočjo brušenja zob: obdobje 2007-2010.

JERINA K., JONOZOVIČ M., KROFEL M., SKRBINŠEK T. (2013) Range and local population densities of brown bear *Ursus arctos* in Slovenia. *European Journal of Wildlife Research* 59: 459-467

JERINA K., KROFEL M., MOHOROVIČ M., STERGAR M., JONOZOVIČ M., SEVEQUE A. (2015) Analysis of occurrence of human-bear conflicts in Slovenia and neighbouring countries. Prepared within A1 action of LIFE DINALP BEAR Project (LIFE13 NAT/SI/0005): 44 pp.

JERINA K., POLAINA E. (2018) Reconstruction of brown bear population dynamics in Slovenia and Croatia for the period 1998-2018. Report prepared within C5 action of LIFE DINALP BEAR Project (LIFE13 NAT/SI/0005): 46 pp.

JERINA K., ZGONIK V., KLOPČIČ M., FIDEJ G., NAGEL T., JARNI K., POJE A., MARENČE M., JONOZOVIČ M., ČRNE R., BARTOL M., ŽERJAV S., D. BORDJAN (2019) Uporabnost sistematičnih štetij medvedov na mreži stalnih števnih mest za spremljanje populacijske dinamike, trendov relativne rodnosti populacije in zastopanosti samic z mladiči. Poročilo pripravljeno v okviru akcije C5 LIFE DINALP BEAR Project (LIFE13 NAT/SI/0005): 26 str.

KAVČIČ I. 2016. Vpliv krmljenja in drugih človeških virov hrane na aktivnost rjavega medveda (*Ursus arctos*): doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozal.: 123 str.

KRAFT, B. 2016. Linking brown bear nutrition to habitat use. Magisterij. Institute of wildlife biology and game management. Wien, Department for integrative biology and biodiversity research: 31 str.

KRAGELJ E. (2011) Analiza ukrepov intervencijske skupine Zavoda za gozdove Slovenije v primeru prijave ogrožanja ljudi ter njihove lastnine s strani rjavega medveda. Diplomsko delo, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

KROFEL M., PAGON N., ZOR P., KOS I. 2008. Analiza vsebine prebavil medvedov (*Ursus arctos* L.) odvzetih iz narave v Sloveniji v letih 2006-2008: zaključno poročilo. Ljubljana, Univerza, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 41 str.

MAJIĆ SKRBINŠEK A., SKRBINŠEK T., ROME T., KNAUER F., RELJIĆ S., MOLINARI-JOBIN A. (2016) Public attitudes, perceptions, and beliefs about bears and bear management. Final report of the Action A2, project LIFE DINALP BEAR. University of Ljubljana.

262 pp.

SKRBINŠEK T., JELENČIČ M., LUŠTRIK R., KONEC M., BOLJTE B., JERINA K., ČERNE R., JONOZOVIČ M., BARTOL M., HUBER Đ., HUBER J., RELJIĆ S., KOS I. (2017) Genetic estimates of census and effective population sizes of Brown bears in northern Dinaric mountains and south-eastern Alps. Report prepared within C5 action of LIFE DINALP BEAR Project (LIFE13 NAT/SI/0005): 50 pp.

ŠTRAUS H. (2018) Sezonska in prostorska variabilnost antropogenih virov v prehrani rjavega medveda (*Ursus arctos* L.) v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE (2016) Ukrepi za preprečevanje škod, ki jo na človekovem premoženju povzročajo velike zveri. Poročilo Ljubljana 2016