

ZAKLJUČNO POROČILO

O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Naziv težišča v okviru CRP:

5 Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja
5.3 Trajnostno kmetijstvo, gozdarstvo in varna hrana

2. Šifra projekta:

V4-0357

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Preizkus možnosti uporabe in učinkovitosti (ultra)zvočnih odvrčalnih naprav za zmanjšanje konfliktnih situacij (škod) med ljudmi in velikimi vrstami prostoživečih živali

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Testing of implementation possibilities and effectiveness of (ultra)sound emitting deterrents as a tool for reducing the frequency of conflicts (damages) between humans and large wildlife species

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

(ultra)zvočna odvrčala, velika divjad, prostoživeči prežvekovalci, srnjad, jelenjad, divji prašič, medved, konflikti med ljudmi in divjadjo, trki vozil z divjadjo, ceste, železnice, koruzne njive, gozdno mladje

2.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

2.3.

(ultra)sound emitting deterrents, big game, wild-living ungulates, roe deer, red deer, wild boar, brown bear, game-human conflicts, game-vehicle collisions, roads, railways, maize fields, tree seedlings

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

Gozdarski inštitut Slovenije

6. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

18112

Boštjan Pokorny

Datum: 20.10.2008

Podpis vodje projekta:

doc. dr. Boštjan Pokorny



Podpis in žig izvajalca:

mag. Marko Mavec, direktor



inštitut za ekološke raziskave
ERICo
① Koroška 58, SI-3320 Velenje

II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- ☐ a) v celoti
☒ b) delno
☐ c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

Skladno s programom raziskovalnega projekta smo le-tega nameravali izvajati v štirih zaključenih sklopih, in sicer: (1) preizkus učinkovitosti (ultra)zvočnih odvrtačnih naprav z dodanimi senzorji, ki se aktivirajo pod vplivom bližajočega se vozila, za zmanjšanje števila trkov cestnih vozil z velikimi vrstami prostoživečih živali na izbranih problematičnih odsekih državnih cest, in sicer v smislu določitve dejanskega vpliva zvočnih odvrtač na prehajanje prostoživečih parkljarjev prek zaščitnih odsekov cest z uporabo infrardečih kamer; (2) preizkus možnosti uporabe (ultra)zvočnih odvrtačnih naprav z dodanimi senzorji za zmanjšanje števila povozenih rjavih medvedov na železnicah; (3) preizkus možnosti uporabe permanentno delujočih (ultra)zvočnih odvrtačnih naprav za zmanjšanje škod na kmetijskih površinah (koruzne njive) zaradi aktivnosti divjih prašičev; (4) preizkus možnosti uporabe permanentno delujočih (ultra)zvočnih odvrtačnih naprav za zmanjšanje škod na gozdnem mladju.

V času izvajanja projekta sta bila v celoti realizirana (oziroma je bila njihova realizacija bistveno presežena) cilja / delovna sklopa (1) – učinkovitost in vpliv odvrtač kot zaščitnih sredstev za zmanjšanje tveganja za trke vozil z velikimi vrstami prostoživečih živali in (3) – učinkovitost zvočnih odvrtač kot sredstva za zmanjšanje škod na kmetijskih površinah. Nasprotno kljub intenzivnemu delu raziskovalnih ciljev (2) in (4) nismo dosegli zaradi spodaj navedenih objektivnih (nepredvidljivih) vzrokov (pri čemer poudarjamo, da je bil izpad realizacije omenjenih ciljev nadomeščen z realizacijo številnih naknadno postavljenih raziskovalnih ciljev (glej točki 1.2 in 2 pričujočega poročila), za katere smo uporabili tudi vse odvrtačne naprave, predvidene za dosego ciljev (2) in (4)).

- Pri delovnem sklopu (2), t.j. poizkusu zmanjšanja števila povozenih medvedov na železnicah, smo zaradi administrativnih težav pri pridobivanju soglasij za postavitev odvrtač ob izbrani odsek železnice (kljub večjemu številu urgenc smo soglasje s št. 719/1-1.6/07-BM, izdano s strani Holdinga Slovenske železnice d.o.o., dobili šele 6.7.2007) z aktivnostmi začeli šele v letu 2008; ker kljub štiritedenskem kontinuiranemu 24-urnemu snemanju z dvema kamerama na izbranem odseku železnice (Rakek – Postojna) nismo zabeležili nobenega prehoda medvedov (ali prostoživečih prežvekovalcev) na železnico, zvočnih odvrtač ob ta odsek železnice nismo namestili, zaradi česar tudi nismo ugotavljali možnosti uporabe in učinkovitosti odvrtač za zmanjšanje števila povozenih medvedov na železnicah. Vendar je bilo v letu 2007 na slovenskih železnicah povozeno večje število divjih prašičev; izpad omenjenega cilja smo v letu 2008 zato nadomestili s preliminarnim preizkusom uporabnosti permanentno delujočih zvočnih odvrtačnih naprav kot sredstva za preprečevanje zadrževanja te vrste na železniških tirih na odseku železniške proge Litija – Zagorje ob Savi.**

- **Pri delovnem sklopu (4), t.j. preizkusu učinkovitosti zvočnih odvračal za zmanjšanje škod na gozdnem mladju smo sicer na vnaprej izbranih stalnih popisnih ploskvah opravili popis objedenosti gozdnega mladja v »normalnih« razmerah (t.j. brez namestitve odvračal), vendar pa njihovega učinka na objedenost mladja zaradi prekratkega trajanja projekta in tehničnih vzrokov nismo preizkušali (prešibka jakost svetlobe v sestojih ni omogočala zadovoljivega polnjenja baterij, posledično pa tudi ne delovanja odvračalnih naprav znotraj gozda). **Izpad tega cilja smo nadomestili z ugotavljanjem neposrednega vpliva odvračal na obnašanje dveh vrst prostoživečih parkljarjev (jelenjadi in srnjadi) v gozdnem prostoru, in sicer z nočnim snemanjem reakcije živali na aktiviranje odvračal na krmišču**, ki je bistvenega pomena za dejansko razumevanje vpliva (ultra)zvoka na reakcijo/obnašanje živali, posledično pa tudi na razumevanje učinkovitosti zvočnih odvračal kot sredstva za zmanjšanje konfliktnih situacij med ljudmi in velikimi vrstami prostoživečih živali.**

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- ☒ a) da
☐ b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

Zaradi naraščajoče problematike konfliktnih situacij (škod) med ljudmi in velikimi vrstami prostoživečih živali (npr. še naprej naraščajoča problematika trkov vozil s prostoživečimi parkljarji, vedno večje škode zaradi ritja divjih prašičev na travnikih v spomladanskem času) oziroma prepoznavanja nekaterih novih primerov konfliktnih situacij, ki jih pri prijavi raziskovalnega projekta nismo opredelili (npr. relativno velika smrtnost mladičev srnjadi zaradi košnje trave v zgodnji pomladi), **smo v sklopu raziskovalnega projekta izvedli tudi nekatere dodatne aktivnosti, ki naj bi zagotovile še kompleksnejše in celovitejše doseganje ciljev projekta ter ustvarile povezavo med pričujočim projektom in nekaterimi drugimi aplikativnimi raziskavami s področja ekologije prostoživečih prežvekovalcev.**

Tako smo poleg v prejšnji točki dveh že navedenih (preizkus možnosti uporabe zvočnih odvračal za preprečevanje zadrževanja divjih prašičev na železniških tirih, ugotavljanje vpliva zvočnih odvračal na obnašanje živali na krmiščih) izvedli tudi naslednje (preliminarne) aktivnosti in raziskave:

- Intenzivno spremljanje učinkovitosti zvočnih odvračalnih naprav z dodanimi senzorji, ki jih aktivirajo le v času nevarnosti (t.j. bližajočega se vozila), kot sredstva za zmanjšanje tveganja za trke vozil z velikimi vrstami divjadi na problematičnih odsekih državnih cest in daljših priključkih na avtoceste.
- Ugotavljanje učinkovitosti in možnosti uporabe permanentno delujočih zvočnih odvračalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje nevarnosti vstopa divjadi na avtoceste prek njenih priključkov.
- Ugotavljanje možnosti uporabe permanentno delujočih zvočnih odvračal kot sredstva za zmanjšanje škod (ritin) po divjem prašiču na travinju.
- Ugotavljanje možnosti uporabe permanentno delujočih zvočnih odvračalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje smrtnosti mladičev srnjadi zaradi košnje travnikov.

2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹:

1 Izhodišče, opredelitev problema, raziskovalni cilji

Nepogrešljiv sestavni člen vseh agrarnih in gozdnih ekosistemov oziroma gozdne, gozdnate ter agrarne krajine so tudi prostoživeče živali. Med njimi so poleg redkih in ogroženih vrst, ki so zanimive zlasti z naravovarstvenega vidika, z vidika sonaravnega strateškega razvojnega cilja Slovenije, ki temelji tudi na trajnostni uporabi domačih naravnih virov (Šušteršič in sod., 2005), zanimive zlasti velike vrste prostoživečih živali (parkljarji in velike zveri). Z njihovimi populacijami je namreč možno trajnostno upravljati z ustreznimi lovsko-gospodarskimi ukrepi (so obnovljiv naravni vir), hkrati pa prek neprestanih interakcij s prebivalci povzročajo nastanek številnih konfliktnih situacij na relaciji človek-prostoživeče živali (divjad). Upošteva cilje pričujočega projekta opredeljujemo tovrstne konfliktno situacije kot vsak dogodek, ki povzroča negativne posledice (škodo) bodisi na: (a) vrstah, populacijah ali posameznih osebkih prostoživečih živali (npr. povečana smrtnost oziroma izgube posameznih osebkov zaradi trkov z vozili na cestah in železnicah, pokosa osebkov itd.); (b) človeškem zdravju (udeležba v prometnih nesrečah) in njegovem premoženju (škode na vozilih, kmetijskih površinah in v gozdnem ekosistemu).

Z vidika trajnostnega razvoja, vpliva na konkurenčnost Slovenije, gospodarske škode ter kakovosti življenja ljudi (izpostavljenost dodatnim tveganjem) so med vsemi konfliktnimi situacijami človek-divjad najbolj problematični trki vozil z večjimi vrstami prostoživečih živali (zlasti s parkljarji). Le-ti predstavljajo pomembno tveganje za varnost udeležencev v cestnem prometu, pomenijo pa tudi veliko ekonomsko izgubo (škode na vozilih, izguba divjačine in trofej, stroški zdravljenja ter socialnega varstva poškodovanih oseb) in predstavljajo pomemben dejavnik smrtnosti živalskih populacij. V Sloveniji je bilo v obdobju 1997 – 2001 letno registrirano povoženih (dejansko število je še bistveno večje, saj se podatki nanašajo le na ob cesti najdene živali) med 4000 in 5000 parkljarjev (od tega 3600 – 4800 osebkov srnjadi, približno 100 jelenjadi, 20 – 60 divjih prašičev in do 10 damjakov, gamsov ter muflonov) (zbrano v Pokorny, 2002; Pokorny in sod., 2003). V zadnjih letih je to število še naraslo – tako je bilo po statističnih podatkih lovskih organizacij iz baze Zavoda za gozdove Slovenije v letu 2002 skupaj povoženih 5496 parkljarjev (od tega 5289 osebkov srnjadi, 125 jelenjadi, 67 divjih prašičev in po nekaj (<10) damjakov, gamsov ter muflonov); v letu 2003 skupaj 6271 parkljarjev (6080 osebkov srnjadi, 128 jelenjadi, 45 divjih prašičev); v letu 2004 skupaj 5979 parkljarjev (5756 osebkov srnjadi, 128 jelenjadi, 66 divjih prašičev); v letu 2005 skupaj 6390 parkljarjev (6168 osebkov srnjadi, 138 jelenjadi, 74 divjih prašičev); v letu 2006 pa skupaj že 6721 parkljarjev (6481 osebkov srnjadi, 163 jelenjadi, 8 damjakov in 69 divjih prašičev) (ZGS in LZS, neobjavljeno). Poleg tega je bilo v obdobju 2001 – 2006 na slovenskih prometnicah povoženih tudi 85 medvedov (9 na avtocestah, 35 na državnih in lokalnih cestah ter 41 na železnicah; ibid.), kar predstavlja zelo pomemben dejavnik smrtnosti rjavega medveda kot ogrožene in mednarodno zavarovane prednostne prostoživeče živalske vrste, za ohranitev katere je Evropska unija še posebej odgovorna (Ur. l. RS, 46/2004).

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

Ekonomska analiza nastale škode zaradi trkov vozil s prostoživečimi živalmi je zelo kompleksna, saj mora vključevati tako definirane stroške na lastnini (poškodovanih avtomobilih), zdravstvene stroške (stroške zdravljenja poškodovanih oseb), stroške zaradi izpada opravilne sposobnosti poškodovanih oseb, definirane stroške izgube divjadi (izguba mesa in dohodka zaradi izpada trofeji) kot tudi nedefinirane stroške izgub ostalih funkcij poginulih prostoživečih živali (npr. pomen posameznih živali za delovanje ekosistemov, vrednost živali kot potencialnega objekta rekreacije, vzgoje in izobraževanja) (glej Putman, 1997). Čeprav na podlagi obstoječih podatkov tovrstne ekonomske analize v slovenskih razmerah ni mogoče narediti, lahko ob upoštevanju v literaturi najpogosteje uporabljenega podatka, da stroški na posamezen trk s prostoživečimi parkljarji v razvitem svetu v povprečju dosega 2000 – 2500 EUR (npr. Danielson in Hubbard, 1998; Wu, 1998; Bissonette in sod., 2008), **letne stroške zaradi trkov vozil s prostoživečimi živalmi na nacionalnem nivoju ocenimo na 10 – 15 mio EUR**. Očitno je torej, da lahko že zgolj z ekonomskimi pokazatelji opravičimo smiselnost relativno velikih vlaganj v preizkus in kasnejšo izvedbo najbolj primernih ukrepov za zmanjšanje števila trkov vozil s prostoživečimi parkljarji. Če k temu dodamo še pomembno tveganje za udeležence v prometu in etičen vidik trpljenja pogosto zgolj ranjene živali, je smiselnost in potrebnost tovrstnih vlaganj še toliko večja.

Drugo pomembno skupino konfliktnih situacij med ljudmi in prostoživečimi živalmi predstavljajo škode, ki jih slednje povzročajo zaradi svoje aktivnosti (zlasti prehranjevanja) na kmetijskih in gozdnih površinah. Z izjemo antropocentrično najbolj odmevnih škod, ki jih povzročajo velike zveri (zlasti medved) na domačih živalih (te škode zaradi specifične projektne ideje, t.j. uporabe zvočnih odvrčalnih naprav, ki jih za varovanje domačih živali a priori ni možno uporabiti), so **ekonomsko najbolj pomembne škode, ki jih povzročajo divji prašiči na travnikih, pašnikih in koruznih njivah** (v primeru slednjih so v zadnjih letih izredno narasle tudi škode po rjavem medvedu). Po statističnih podatkih lovskih organizacij iz baze Zavoda za gozdove Slovenije so izplačane škode, ki so jih povzročili divji prašiči na travniških in koruzi **v letu 2004 znašale 78,3 mio SIT** (41,8 mio SIT na koruznih njivah, 36,5 mio SIT na travniških), v letu 2005 pa 64,8 mio SIT (33,0 mio SIT na koruznih njivah, 31,8 mio SIT na travniških); škode, ki jih je na koruzi povzročil rjavi medved, pa so iz 0,7 mio SIT v letu 2001 (33 škodnih primerov) narasle na 5,7 mio SIT v letu 2005 (616 škodnih primerov) (ZGS, neobjavljeno). Ekološko še bistveno večji problem od ekonomsko lahko determiniranih škod na kmetijskih površinah predstavljajo **poškodbe gozdnega mladja zaradi objedanja prostoživečih prežvekovalcev**, ki jih je ekonomsko sicer zelo težko opredeliti, zato pa predstavljajo velike težave pri naravnem pomlajevanju gozdnega drevja (zlasti v smislu dodatnega zmanjševanja minoritetnih drevesnih vrst v lesni zalogi sestojev). Ekološko izjemno pomemben vpliv ima tudi selektivno prehranjevanje prostoživečih prežvekovalcev (intenzivnejše izbiranje prehransko najbolj priljubljenih vrst), kar lahko **pomembno vpliva na spremenjeno floristično sestavo, posledično pa tudi na stabilnost gozdnih združb.**

Za preprečitev/zmanjšanje zgoraj naštetih konfliktnih situacij obstajajo različne možnosti (npr. postavitve neprepustnih mehanskih ograj; uporaba različnih kemičnih, svetlobnih in zvočnih odvrčal; izgradnja podhodov in nadhodov za zmanjšanje naletov prostoživečih živali na prometnice; odvrčalno krmljenje; zmanjšanje velikosti populacij in prostorsko usmerjanje odstrela itd.). Možnosti uporabe, prednosti in slabosti različnih ukrepov za zmanjšanje tovrstnih konfliktnih situacij so v svetu najboljše raziskane in

opredeljene v primeru problematike trkov vozil z divjadjo na cestiščih (zbrano v Groot Bruinderink in Hazebroek, 1996; Putman, 1997; Danielson in Hubbard, 1998; Staines in sod., 2001; Madsen in sod., 2002; Farrell, 2002; Pokorny in sod., 2003; Pokorny, 2004a, 2004b; Langbein in Putman, 2005, Langbein in sod., 2008), medtem ko so v primeru zaščite/varovanja poljščin ali pa gozdnega drevja/mladja bistveno slabše preizkušene in so omejene predvsem na testiranje uporabe različnih kemičnih odvrčal (npr. Bergquist in Orlander, 1996).

Upošteva dejstvo, da se v preteklosti noben izmed uporabljenih ukrepov v svetu ni pokazal kot optimalen (glej Putman, 1997; Staines in sod., 2001; Farell, 2002; Langbein in Putman, 2005), smo v letih 2004 in 2005 **v Sloveniji pričeli preizkušati nov ukrep za zmanjšanje števila trkov vozil z divjadjo. Upošteva poznane zastrašujoče vplive ultrazvoka** (t.j. zvoka na frekvencah, ki so previsoke (praviloma >20 kHz), da bi jih lahko zaznali tudi ljudje) na nekatere vrste sesalcev (npr. Mills in sod., 2000; Nelson in sod., 2006), smo preizkušali učinkovitost (ultra)zvočnih odvrčalnih naprav, ki temeljijo na oddajanju ultrazvoka. Skupaj se je na sedmih testnih odsekih cest (skupna dolžina 5,0 km), opremljenih s tovrstnimi napravami s permanentnim delovanjem, v proučevanem obdobju število povoženih prostoživečih parkljarjev zmanjšalo za 18 osebkov (za 55 %) v primerjavi z enakimi obdobji v letu pred izvedbo poskusa oziroma za 24 osebkov (za 62 %) v primerjavi s povprečjem za ista obdobja v štirih letih pred izvedbo poskusa (Pokorny in sod., 2005). **Upošteva dosedanje rezultate in izkušnje v slovenskem prostoru smo v pričujočem raziskovalnem projektu nadaljevali z intenzivnim preizkušanjem in razvojem zvočnih odvrčalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje števila trkov vozil z veliki vrstami divjadi tako na državnih cestah kot tudi na avtocestah, hkrati pa smo želeli možnost njihove uporabe preizkusiti tudi za reševanje nekaterih drugih konfliktnih situacij človek-divjad.**

Z izvedbo projekta smo želeli bistveno prispevati k zmanjšanju števila in obsega konfliktnih situacij človek – velike vrste prostoživečih živali oziroma k zmanjšanju škod na in po divjadi (zlasti parkljarjih). Najpomembnejši (dolgoročno-strateški) specifični cilji (rezultati) projekta so bili: (1) doseči večjo varnost za udeležence v cestnem prometu, in s tem prispevati h kakovosti življenja prebivalcev Slovenije; (2) drastično zmanjšati ekonomsko škodo, ki nastaja zaradi trkov vozil z velikimi vrstami prostoživečih živali; (3) občutno zmanjšati škodo, ki jo prostoživeče živali povzročajo na agrarnih in gozdnih površinah, kar bo imelo za posledico večjo kakovost življenja na podeželju, večjo konkurenčnost kmetijstva in gozdarstva in večjo stabilnost gozdnih ekosistemov; (4) zmanjšati smrtnost prostoživečih živali, kar bo prispevalo k večji stabilnosti populacij ciljnih vrst; (5) implementacija nove, preizkušene vrste ukrepov za zmanjšanje števila in obsega konfliktnih situacij človek-divjad tudi izven meja Slovenije.

Konkretni raziskovalni cilji, postavljeni pri prijavi projektne vsebine, pa so bili: (i) zmanjšanje števila trkov cestnih vozil z velikimi vrstami prostoživečih živali oziroma preizkus učinkovitosti in vpliva dveh različnih izvedb (ultra)zvočnih odvrčalnih naprav z dodanimi senzorji, ki se aktivirajo pod vplivom bližajočega se vozila, na prehajanje prostoživečih parkljarjev prek zaščitene testne odseke državnih cest; (ii) preizkus možnosti uporabe (ultra)zvočnih odvrčalnih naprav z dodanimi senzorji za zmanjšanje števila povoženih rjavih medvedov na železnica; (iii) preizkus možnosti uporabe permanentno delujočih (ultra)zvočnih odvrčalnih naprav za zmanjšanje škod na kmetijskih površinah (koruzne njive) zaradi aktivnosti divjih prašičev; (iv) preizkus možnosti uporabe

permanentno delujočih (ultra)zvočnih odvračalnih naprav za zmanjšanje škod na gozdnem mladju na izbranih permanentnih raziskovalnih ploskvah slovenske bioindikacijske mreže. Z razvojem odvračal, kognitivnimi izkušnjami, pridobljenimi med izvajanjem projekta, ter nekaterimi novimi idejami, pa smo **naknadno (med samim izvajanjem projekta) dodali še nekatere nove raziskovalne cilje, in sicer:** (a) preizkusiti možnost uporabe permanentno delujočih zvočnih odvračalnih naprav kot sredstva, ki velikim vrstam divjadi preprečuje zahajanje na avtoceste prek njihovih priključkov; (b) preizkusiti možnost uporabe permanentno delujočih odvračalnih naprav za zmanjšanje škod po prostoživečih prežvekovalcih (zlasti divjem prašiču, srnjadi in jelenjadi) na nekaterih drugih kmetijskih površinah (npr. travniki, vinogradi, nasadi zelja); (c) preizkusiti možnost uporabe zvočnih odvračal kot opozorilnih naprav, ki bi lahko vplivale na manjše izgube mladičev srnjadi zaradi pokosa.

2 Metodologija raziskovanja

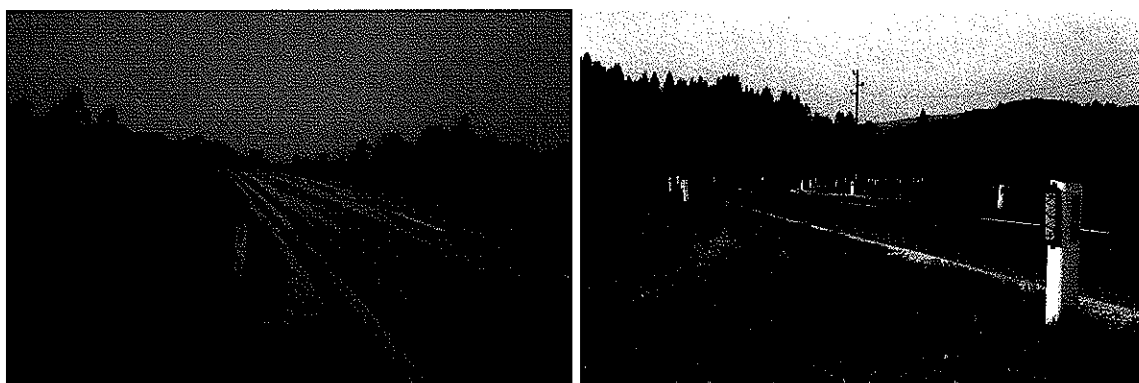
V obdobju 1.10.2006 – 30.9.2008 smo izvedli naslednje pomembnejše aktivnosti:

- (i) **V letih 2006 in 2007 smo ugotavljali vpliv dveh vrst zvočnih odvračal (samostojne zvočne odvračalne naprave, akustični svetlobni odsevniki) na prehajanje prostoživečih prežvekovalcev prek državnih cest, in sicer s kontinuiranim snemanjem z infrardečimi kamerami na treh problematičnih odsekih državnih cest, kjer se nahajajo tudi intenzivni prehodi jelenjadi (LD Planina, državna cesta Postojna – Planina, 409 / 303, stacionaža 6,3–6,6 km in 7,8–8,1 km, obdobje 11.10.2006 – 28.10.2006 in 13.3.2007 – 19.4.2007; LPN Medved Kočevje, državna cesta Kočevje – Brod na Kolpi, 106 / 265, stacionaža 1,2–2,2 km, obdobje 13.11.2006 – 7.12.2006).** Skupaj smo video nadzor nad prehodi opravljali 63 dni (s po dvema kamerama hkrati), v katerih smo pridobili za 3024 ur posnetega materiala in posneli 376 prehodov velikih vrst prostoživečih živali prek cest (v primeru tropov ali družinskih skupnosti smo kot primer/prehod upoštevali vsako posamezno žival, saj le-te predstavljajo tveganje za trk z vozilom). V veliki večini primerov je bila posneta jelenjad (369 primerov), še zlasti košute in teleta; po številu prehodov je sledila srnjad (5 primerov), zgolj posamezno pa smo zabeležili tudi prehode divjih prašičev (2 primera).



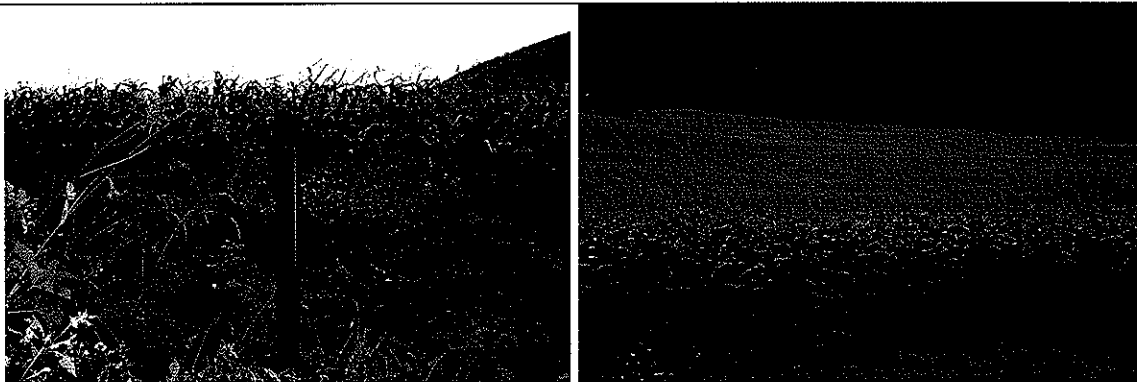
Slika 1: Namestitev infrardeče kamere na odsek ceste Kočevje-Brod (levo); pogled v elektronski sistem za zapisovanje posnetega materiala (desno) (foto: H. Poličnik).

- (ii) V obdobju 2006 – 2008 smo permanentno spremljali učinkovitost obeh zgoraj omenjenih vrst odvrtač na 23 problematičnih odsekih (v obdobju oktober – december 2006) oziroma 40 problematičnih odsekih državnih cest s skupno dolžino 32,8 km (v obdobju januar 2007 – junij 2008). Spremljani odseki cest so bili izbrani na celotnem območju Slovenije, in sicer v loviščih, s katerimi upravljajo naslednje lovske družine: Ljutomer, Polskava, Lož – Stari trg, Raša Štorje, Volče, Slovenj Gradec, Braslovče, Štanjel, Destrič, Artiče, Slavniki Materija, Planina, Tomišelj, Dobriča (2 odseka), Žalec, Nova vas, Senožeti, Logatec, Oljka – Šmartno ob Paki (2 odseka), Komenda, Litija, Pečarovci, Koper, Cerklja, Sorško polje, Studenec, Grahovo (2 odseka), Žabnik Obrov (2 odseka), Rižana (2 odseka), Črna jama, Zemon, Kozlek, Lenart ter LPN Kozorog. Učinkovitost odvrtač na teh odsekih cest je bila spremljana v smislu primerjav v številu potoženih parkljarjev pred in po namestitvi odvrtač ter v primerjavi z enakim številom (t.j. 40) kontrolnih odsekov.



Slika 2: Primer z zvočnimi odsevniki opremljenih odsekov cest – LD Dobriča (levo) in LD Nova vas (desno) (foto: B. Pokorny).

- (iii) V letih 2007 in 2008 smo spremljali možnost uporabe permanentno delujočih zvočnih odvrtačnih naprav za preprečevanje vstopa velikih vrst prostoživečih živali na avtocesto prek avtocestnih priključkov na mestih, kjer se konča ograja avtoceste (po 4 odvrtačne naprave so bile v drugi polovici leta 2007 nameščene na vsak krak avtocestnih priključkov na avtocesti Kranj-Ljubljana, in sicer na priključkih Šmartno, Vodice, Brnik, Kranj-zahod in Kranj-vzhod). Monitoring števila potoženih živali znotraj avtocestnega telesa smo izvajali v obdobju 1.11.2007 – 30.6.2008.
- (iv) V letih 2007 in 2008 je bil opravljen preizkus možnosti uporabe zvočnih odvrtač kot sredstva za zmanjšanje škode na koruzi po divjih prašičih. V ta namen je bila v letu 2007 opravljena nabava 18 kosov permanentno delujočih odvrtačnih naprav, s katerimi je bil dne 23.8.2007 zaščiten cca. 5 ha velik del sicer 35 ha velike koruzne monokulture v Livoldu na Kočevskem (LPN Medved Kočevje); zahajanje divjih prašičev v zaščiten koruzni kompleks in pojav škod v njem je bil v sodelovanju z lovci omenjenega lovišča vsakodnevno spremljan vse do začetka spravila (siliranja) koruze (24.9.2007). Vpliv permanentno delujočih odvrtač na pojav škod po divjih prašičih na koruznih njivah smo v letu 2008 ugotavljali tudi v LD Litija, kjer smo zahajanje divjih prašičev in pojav škod na 5 ha veliki koruzni njivi v kraju Sava dnevno spremljali v obdobju 13.8.2008 – 10.10.2008.



Slika 3: Z zvočnimi odsevniki opremljena koruzna njiva v Livoldu (foto: M. Zaluberšek).

- (v) **V letu 2008 smo preliminarно preizkušali tudi možnost uporabe (ultra)zvočnih odvračalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje škode zaradi ritja divjih prašičev na travnikih.** V ta namen so bili s po štirimi permanentno delujočimi zvočnimi odvračalnimi napravami v obdobju marec – avgust 2008 opremljeni po 1 ha veliki deli treh travnikov na Velikem Vrhju v lovišču Oljka, Šmartno ob Paki (Zabukovnik, Bizovčnik in Škruba), na katerih so v jeseni 2007 nastale znatne poškodbe travne ruše zaradi ritja divjih prašičev. Pojav dodatnih škod na travinju je bil na zaščitjenih travnikih tedensko spremljan.
- (vi) **V letih 2007 in 2008 je bil v lovišču LD Kranjska Gora opravljen preliminarni preizkus možnosti uporabe permanentno delujočih zvočnih odvračalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje smrtnosti mladičev srnjadi zaradi košnje travnikov.** Tri dni pred majsko/junijsko košnjo posameznih travnikov, na katerih je bilo v preteklih letih vsako leto pokošenih najmanj pet mladičev srnjadi, so bile nameščene po tri zvočne odvračalne naprave, in sicer z namenom pravočasnega pregona mladičev srnjadi.

3 Najpomembnejši rezultati

Ad. 1

S stalnim video nadzorom (snemanje z infrardečimi kamerami) smo neposredno potrdili učinkovitost in primernost (ultra)zvočnih odvračalnih naprav kot sredstva za preprečevanje trkov vozil z divjadjo. Po namestitvi odvračal se je namreč skrajšal povprečen čas, ki ga ob prehodu ceste na njej preživi posamezen osebek jelenjadi (iz 35 s na 30 s), hkrati pa se je povečal »ubežni čas«, t.j. čas, ki poteče od trenutka, ko se žival umakne bližajočemu se vozilu, do trenutka, ko le-to pripelje do potencialnega mesta trka oz. do mesta, kjer se je pred tem nahajal osebek (iz 7 s na 9 s). Oba dejavnika imata za posledico, da je tveganje za trk s parkljarji po namestitvi odvračal manjše, kot je bilo pred tem. Ob tem je pomembno, da uporaba (ultra)zvočnih odvračalnih naprav ne vpliva na intenziteto (število) prehajanj divjadi prek cest oziroma ne vpliva na nujne dnevne migracije živali. Kot take in upošteva njihovo zelo veliko učinkovitost (glej razlago spodaj) so odvračalne naprave, ki delujejo na principu časovno usmerjenega (zaradi bližajočih se vozil inducirane) oddajanja za živali motečih zvočnih signalov, zelo primerno odvračalno sredstvo za kar se le da široko implementacijo v slovenski in tudi celoten evropski prostor.

Ad. 2

V proučevanem obdobju leta 2006 (1. oktober – 31. december) se je število povoženih prostoživečih parkljarjev na 23 z odvrtači opremljenih odsekih cest zmanjšalo za 106 osebkov oz. za 83 % (pri čemer se število povoženih živali na sosednjih odsekih cest ni povečalo, na kontrolnih odsekih cest pa se ni spremenilo), in sicer tako v primerjavi z enakimi obdobji v letu pred spremljanjem učinkovitosti odvrtača kot tudi v primerjavi s povprečjem za ista obdobja v letih 2002-2005. Podobno se je **v proučevanem obdobju v letih 2007 in 2008 (1.1.2007 – 30.6.2008) število povoženih prostoživečih parkljarjev na 31 z odvrtači opremljenih odsekih cest, za katere obstajajo zanesljive povratne informacije, zmanjšalo za 96 (131) osebkov oz. za 51 % (59 %), in sicer v primerjavi z enakimi obdobji v letu pred spremljanjem učinkovitosti odvrtača (prva številka) oziroma v primerjavi s povprečjem za ista obdobja v letih 2003 – 2007 (številka v oklepaju). Število povoženih parkljarjev na zaščitnih odsekih cest se je med leti statistično značilno razlikovalo in je bilo v »zaščitnih obdobjih« visoko značilno manjše kot v primerljivih obdobjih vseh posameznih let v preteklosti, kar nedvoumno potrjuje izredno veliko učinkovitost uporabljenih odvrtačnih naprav.** Še posebej, ker se število povoženih parkljarjev na kontrolnih odsekih cest med leti statistično ni razlikovalo, kar kaže, da je upad števila povoženih parkljarjev na zaščitnih odsekih predvsem posledica uporabe odvrtačnih naprav.

Ad. 3

Število povožene srnjadi na delu Gorenjske avtoceste med Podtaborom in Brodom se je v obdobju 2005 – 2008 stalno povečevalo, in je bilo v obdobju po namestitvi odvrtača (19 povoženih osebkov), ki naj bi onemogočala zahajanje parkljarjev na avtocestno telo, bistveno večje kot v primerljivih obdobjih 2006/07 (12 povoženih živali), 2005/06 (8 povoženih živali) oziroma 2004/05 (6 povoženih živali). Naraščajoč trend števila povožene srnjadi na relevantnem delu gorenjske AC je sicer v skladu s poznanimi trendi povoza srnjadi na državnih cestah v Sloveniji, kljub temu pa (in ob upoštevanju dejstva, da se število povožene srnjadi na samem območju priključkov po namestitvi odvrtačnih naprav nanje ni bistveno spremenilo v primerjavi s preteklostjo) kaže na **neučinkovitost permanentno delujočih zvočnih odvrtačnih naprav kot sredstva za preprečevanje vstopa živali na AC prek njenih priključkov. Nasprotno imajo akustični odsevniki, ki prehajanje divjadi prek cest ne onemogočajo temveč jih zgolj odložijo na varen čas, zelo velik potencial za drastično zmanjšanje tveganja za trk z velikimi vrstami divjadi (zlasti parkljarji) na daljših priključnih cestah na AC, na katerih se zgodi tudi glavnina trkov vozil z divjadjo.** Tako je imela namestitev akustičnih odsevnikov na priključku Brnik izrazit pozitiven vpliv na zmanjšanje števila povoženih parkljarjev (oziroma trkov vozil z njimi) na tej cesti (število povoženih parkljarjev v obdobju 23.8. – 30.6. je po namestitvi odsevnikov upadlo s povprečno treh osebkov v preteklih letih na 0 v letu 2007/08).

Ad. 4/5

Na veliki monokulturi koroze v Livoldu, ki predstavlja praktično edini tovrstni prehranski vir za populacijo divjega prašiča na Kočevskem, smo v letu 2007 v najbolj kritičnem času za nastanek škod na mlečni korozi ugotovili, da (ultra)zvočne odvrtačne naprave s permanentnim delovanjem kljub veliki intenziteti zaštite (stebrički so bili postavljeni na vsakih 50 m) pod takšnimi pogoji ne zagotavljajo zaštite poljščin (koroze) pred divjimi prašiči (intenziteta poškodovanosti koroze ni bila na testnem delu njive nič manjša kot na ostali površini iste njive, divji prašiči so na samo njivo vstopali in z nje izstopali tudi v neposredni bližini (<1 m) postavljenih odvrtač). Nasprotno se je v letu 2008 v lovišču LD

Litija v razmerah, kjer zaščitena koruzna njiva ni predstavljala edini vir atraktivne hrane (alternativne koruzne njive so bile v nasprotju s poizkusom na Kočevskem prisotne), po namestitvi zvočnih odvračalnih naprav vdiranje prašičev v koruzno njivo praktično zaustavilo, izplačana škoda pa se je iz povprečno >2000 EUR letno v zadnjih nekaj letih zmanjšala na 300 EUR (Koprivnikar, 2008; ustni vir), pri čemer je (sub)populacija divjih prašičev v Zasavju v letu 2008 nadpovprečno velika, škode na okoliških kulturah pa vsaj primerljive s preteklimi leti. **Ugotovitev kaže, da je pri možnosti uporabe in oceni učinkovitosti zvočnih odvračalnih naprav za zmanjšanje škode na kmetijskih površinah potrebno upoštevati tudi lokalne razmere – medtem ko tovrstne naprave ne predstavljajo učinkovitega sredstva v primeru, da v bližini ni alternativnih in energetsko ter atraktivnostno enakovrednih prehranskih virov, so lahko tovrstne naprave v primeru alternativne ponudbe ustrezne hrane vsaj kratkoročno učinkovite tudi v primeru preprečevanja škod po divjem prašiču na poljščinah** (v primeru škod na travinju tega zaradi heterogenosti travišč na podlagi kratkotrajnega poizkusa sicer ne moremo potrditi).

Ad. 6

Z predhodno postavitvijo zvočnih odvračalnih naprav na travnike, na katerih je bila v preteklih letih registrirana znatna (>5 osebkov) smrtnost mladičev srnjadi zaradi spomladanske košnje, je število pokosenih mladičev v letih 2007 in 2008 upadlo na 0 (Grilc, 2008; ustno sporočilo). Čeprav gre zgolj za terensko opažanje, podatke pa je zaradi majhnosti vzorca in nesistematičnosti opravljanja raziskave nemogoče relevantno podpreti z ustreznimi statističnimi metodami, se vendarle **zdi, da bi lahko imela tudi takšna uporaba zvočnih odvračalnih naprav perspektivo, in sicer v smislu zmanjšanja ekološko (izpad iz prehranjevalne verige) in ekonomsko (izpad iz prihodka lovišč, škoda na kmetijskih strojih) nesmotrne smrtnosti živalskih populacij.**

Ad. 7

Za ugotovitev dejanskega vpliva zvočnih odvračal na obnašanje posameznih živali smo kot nadgradnjo projekta razvili tudi odvračalno napravo z daljinskim sprožilcem, ki smo jo uporabili za nočno snemanje reakcije jelenjadi in srnjadi na (ultra)zvok. Snemanje smo opravili v dveh nočeh (24.4.2007 in 26.4.2007), in sicer na krmišču v LD Planina. S poizkusom smo **ugotovili, da sprožen zvočni signal dejansko vpliva zastrašujoče tako na jelenjad kot še zlasti na srnjad, vendar pa živali ne reagirajo panično in se sčasoma na tak signal tudi navadijo.**

4 Zaključki

Odvračalne naprave, ki temeljijo na principu oddajanja za živali motečih signalov, imajo vsaj kratkoročno nedvomno veliko perspektivo kot sredstvo za zmanjšanje konfliktnih situacij (škod) med ljudmi in velikimi vrstami prostoživečih živali. V sklopu pričujočega projekta smo nedvoumno učinkovitost zvočnih odvračalnih naprav ugotovili za zmanjšanje tveganja za trke vozil z velikimi vrstami parkljarjev oziroma zmanjšanje povoza teh vrst; zdi se tudi, da bi tovrstne naprave lahko bile (vsaj kratkoročno) učinkovito sredstvo tudi za zmanjšanje škod po divjem prašiču na poljščinah (koruzi), morda pa tudi za zmanjšanje smrtnosti mladičev srnjadi zaradi spomladanske košnje travnikov. V sklopu izvedbe projekta smo poleg ocene učinkovitosti zvočnih odvračal v sodelovanju s podjetjem Eurocontor s.p. omogočili/osmislili tudi razvoj teh izdelkov. Upoštevaje navedena dejstva in zelo skromen obseg finančnih sredstev menimo, da je bila izvedba projekta smotrna in se bo obrestovala tudi v prihodnosti.

5 Uporabljeni viri

- BERQUIST, J. / ORLANDER, G., 1996. Browsing deterrent and phytotoxic effects of roe deer repellents on *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings.- *Scand. J. Forest Resear.* 11: 145-152.
- BISSENETTE, J. A. / KASSAR, C. / COOK, L. J., 2008. An assessment of costs associated with deer-vehicle collisions: human death and injury, vehicle damage, and deer loss.- *Human-Wildlife Conflicts* 2:17-27.
- DANIELSON, B. J. / HUBBARD, M. W., 1998. A literature review for assessing the status of current methods of reducing deer-vehicle collisions.- Task Force on Animal Vehicle Collision, The Iowa Department of Transportation, The Iowa Department of Natural Resources, Iowa, 27 str.
- FARRELL, J. E., 2002. Intelligent countermeasures in ungulate-vehicle collision mitigation.- Montana State University, Montana, 40 str.
- GRILC, FREDI, 2008. Tajnik LD Kranjska Gora. Sporočilo posredoval 20.10.2008.
- GROOT BRUINDERINK, G. W. / HAZEBROEK, E., 1996. Ungulate traffic collisions in Europe.- *Conserv. Biol.* 10:1059-1067.
- KOPRIVNIKAR, MARJAN, 2008. Predsednik LD Litija. Sporočilo posredoval 20.10.2008.
- LANGBEIN, J. / PUTMAN, R. J., 2005. Deer vehicle collisions in Britain – a nationwide issue.- *Ecol. Environ. Managem.* 47:2-7.
- LANGBEIN, J. / PUTMAN, R. J. / POKORNY, B., 2008. Deer-vehicle collisions: situation in Europe and countermeasures.- V: Apollonio, M., Andersen, R., Putman, R.J. (eds.), *European Ungulates and their Management in the 21st century.* Cambridge University Press, v tisku.
- MADSEN, A. B. / STRANDGAARD, H. / PRANG, A., 2002. Factors causing traffic killings of roe deer *Capreolus capreolus* in Denmark.- *Wildl. Biol.* 8:55-61.
- MILLS, D. S. / BAILEY, S. L. / THURSTANS, R. E., 2000. Evaluation of the welfare implications and efficacy of an ultrasonic deterrent for cats.- *Vet. Rec.* 147: 678-680.
- NELSON, S. H. / EVANS, A. D. / BRADBURY, R. B., 2006. The efficacy of an ultrasonic cat deterrent.- *Appl. Anim. Behav. Sci.* 96: 83-91.
- POKORNY, B., 2002. Divjad na cestah.- *Lovec* 85:396-397.
- POKORNY, B., 2004a. Parkljarji in promet: pregled morebitnih ukrepov.- *Lovec* 87:346-348.
- POKORNY, B., 2004b. Parkljarji in promet: ukrepi, usmerjeni neposredno k živalim.- *Lovec* 87:393-397.
- POKORNY, B. / SAVINEK, K. / PAVŠEK, Z. / AVBERŠEK, F. / KOBLER, A., 2003. Divjad na cestah.- ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave, Velenje, 55 str.
- POKORNY, B. / ZALUBERŠEK, M. / PAVŠEK, Z., 2005. Zaščitni ukrepi za divjad na cestah.- ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave, Velenje, 42 str.
- PUTMAN, R. J., 1997. Deer and road traffic accidents: options for management.- *J. Environ. Managem.* 51:43-57.
- STAINES, B. / LANGBEIN, J. / PUTMAN, R., 2001. Road traffic accidents and deer in Scotland.- University of Aberdeen, Aberdeen, 106 str.
- ŠUŠTERŠIČ, J. / ROJEC, M. / KORENIKA, K. (eds.), 2005. Strategija razvoja Slovenije.- Urad RS za makroekonomske analize in razvoj, Ljubljana, 54 str.
- Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah.- Ur. l. RS, 46/2004: 5963-6016.
- ZGS, 2006. Statistični podatki lovskih organizacij iz baze Zavoda za gozdove Slovenije.- Neobjavljeno.
- WU, E., 1998. Economic analysis of deer-vehicle collisions in Ohio.- V: International conference on wildlife ecology and transportation.- Fort Myers, Florida, 9.-12.2.1998, str. 43-52.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen² rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- ☒ a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- ☒ b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- ☒ c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- ☐ d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- ☒ e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- ☒ a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- ☐ b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- ☐ c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- ☒ d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
 - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- ☐ e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- ☐ f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- ☐ g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- ☐ h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- ☐ i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

² Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

S preizkusom možnosti uporabe in razvojem zvočnih odvrtač kot sredstev za zmanjšanje možnosti nastanka (škod) med ljudmi in velikimi vrstami prostoživečih živali smo:

1. Nedvournno (statistično dokazano) **potrdili izjemno učinkovitost zvočnih odvrtač (akustičnih svetlobnih odsevnikov) kot sredstva za zmanjšanje: (i)** tveganja za trke vozil s prostoživečimi prežvekovalci; **(ii)** števila povožene velike divjadi; **(iii)** ekonomske škode, ki nastane zaradi trkov vozil z divjadjo; **(iv)** smrtnosti populacij ciljnih živalskih vrst. Z zmanjšanjem števila trkov vozil s prostoživečimi živalmi na zaščitene odsekih cest za >50 % smo nedvournno že v času testiranja učinkovitosti odvrtač pomembno prispevali k razvoju cestne infrastrukture, in sicer v smislu izboljšane in povečane varnosti v cestnem prometu.
2. Preliminarno (na podlagi opažanj, terenskih izkustev in mehkih informacij) **potrdili potencial (ultra)zvočnih odvrtačnih naprav kot sredstev, ki lahko vsaj kratkoročno zmanjšajo škode po divjih prašičih na koruznih njivah**, ter smrtnosti mladičev srnjadi zaradi košnje; oboje lahko pomembno prispeva k razvoju kmetijstva in upravljanja s populacijami divjadi v celotnem slovenskem prostoru.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Rezultati pričujočega raziskovalnega projekta lahko dolgoročno pomembno prispevajo k obema navedenima družbeno-ekonomskima ciljema, t.j. k: **(i) razvoju kmetijstva (v smislu zmanjšanja škod zaradi aktivnosti prostoživečih parkljarjev**, posledično pa tudi manjše ogroženosti kmetijstva zaradi škod po divjadi, ki je v posameznih območjih Slovenije postala že težko obvladljiv, marsikje pa tudi politično induciran problem); **(ii) bistvenemu izboljšanju in povečanju varnosti v cestnem prometu, in sicer v smislu bistvenega zmanjšanja tveganja za trke vozil z divjadjo**, ki imajo vsako leto za posledico večje število hudo poškodovanih oseb, občasno pa tudi smrtne primere. Zmanjšanje števila trkov vozil s prostoživečimi prežvekovalci bo dolgoročno pomembno prispevalo tudi k bistveno manjši družbeno-ekonomski škodi na nacionalnem nivoju; celokupni povprečni stroški posameznega trka vozil s predstavniki iz družine jelenov so v Evropi namreč ocenjeni na 2.000 – 2.500 EUR, kar pomeni, da je možno ob ciljno pričakovanemu zmanjšanju števila trkov vozil s parkljarji za >50 % in dejstvu, da je v Sloveniji letno registrirano povoženih >6.000 osebkov prostoživečih parkljarjev, z ustrezno zaščito najbolj problematičnih odsekov cest družbeno-ekonomsko škodo zaradi trkov vozil z divjadjo (le-ta vključuje materialno škodo na lastnini, izgubo divjačine in trofej, škodo zaradi stroškov zdravljenja ter izpada opravilne sposobnosti poškodovanih oseb in ekološki pomen povoženih živali) na nacionalnem nivoju letno zmanjšati za več milijonov EUR.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- ☒ a) v domačih znanstvenih krogih;
- ☒ b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- ☒ c) pri domačih uporabnikih;
- ☒ d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Močan interes po naših spoznanjih glede možnosti uporabe (ultra)zvočnih odvrtačalnih naprav kot sredstev za zmanjšanje konfliktnih situacij med ljudmi in velikimi vrstami prostoživečih živali so do sedaj nedvoumno izkazali: **(i) Direkcija RS za ceste** (z izvedbenimi projekti, s katerimi so v drugi polovici leta 2007 in v letu 2008 začeli/nadaljevali z implementacijo akustičnih odsevnikov kot sredstva za zmanjšanje števila trkov vozil s prostoživečimi parkljarji na večje število (v letu 2008 že skupaj 62 najbolj problematičnih odsekov državnih cest v Sloveniji) ter monitoringom učinkovitosti tovrstnih odvrtačal; **(ii) DARS d.d.** z raziskovalno-razvojnimi projekti, v katerem so bila (ultra)zvočna odvrtačala kot sredstvo za zmanjšanje trkov vozil z divjadjo nameščena na priključke Gorenjske avtoceste, izrazili pa so tudi močan interes za namestitev in monitoring učinkovitosti tovrstnih odvrtačal na vse problematične avtocestne priključke po Sloveniji; **(iii) Lvska zveza Slovenije in posamezni upravljavci z lovišči**, in sicer s delnim sofinanciranjem implementacije zvočnih odvrtačal na najbolj problematične odseke državnih cest ter naročilom pregledne študije o možnosti uporabe zvočnih odvrtačal kot sredstva za zmanjšanje števila pvožene divjadi; **(iv) United Kingdom Highway Agency** s preizkusom učinkovitosti ultrazvočnih odvrtačalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje števila pvoženih parkljarjev na angleških avtocestah; **(v) upravljavci s populacijami, načrtovalci upravljanja in raziskovalci divjadi** v Sloveniji in v drugih evropskih državah; **(vi) proizvajalci tovrstnih odvrtačalnih naprav**.

3.7. Število diplomantov, magistrstov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

V postopku je izdelava magistrske naloge *Učinkovitost (ultra)zvočnih odvrtačalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje števila trkov vozil s prostoživečimi parkljarji* (temo je Senat Biotehniške fakultete sprejel z odločbo z dne 28.1.2008), ki jo bo kandidat Jernej Marolt pod somentorstvom vodje pričujočega raziskovalnega projekta zagovarjal (predvidoma spomladi 2009) na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

V sklopu tematike pričujočega projekta smo v obdobju 2006 – 2008 intenzivno sodelovali z dvema vodilnima evropskima raziskovalcema, ki se ukvarjata s problematiko trkov vozil s prostoživečimi parkljarji, in sicer: **(a) prof. dr. Roryjem Putmanom** (Univerza v Manchestru, Velika Britanija), **(b) dr. Jochenom Langbeinom** (samostojni raziskovalec in svetovalec za varnost v cestnem prometu, Velika Britanija). V delu raziskovalnega projekta, ki se nanaša na škodo na kmetijskih površinah po divjem prašiču, smo v letih 2007 in 2008 sodelovali tudi s **Skupino za patologijo in gojitev divjadi, Veterinarska fakulteta, Zagreb** (vodja raziskovalnega projekta je tu kot zunanji svetovalec vključen v projekt *Wildlife Health Monitoring*).

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Skupaj z omenjenima raziskovalcema iz Anglije smo sočasno, usklajeno in na primerljiv način v letih 2006/07 raziskovali vpliv zvočnih odvračalnih naprav na etologijo prehajanja prostoživečih parkljarjev (v Sloveniji predvsem jelenjadi, v Veliki Britaniji pa jelenjadi in damjakov) prek problematičnih odsekov cest. V sklopu 8. evropskega kongresa o srnjadi (8th *European Roe Deer Meeting*), ki smo ga v juniju 2007 organizirali v Velenju, smo v sodelovanju z dr. Jochenom Langbeinom predstavili zaključeno celoto treh predavanj (Jochen Langbein, Rory Putman: *Deer vehicle collisions in Great Britain and approaches to mitigation*; Jochen Langbein: *Use of remote video surveillance to investigate behaviour of deer in relation to wildlife deterrents, roads and vehicles*; Boštjan Pokorny: *Ultrasound emitting devices and acoustic deer-warning reflectors as a useful deterrents for reducing number of roe deer-vehicle collisions in Slovenia*) in organizirali okroglo mizo z naslovom *Roe deer-vehicle collisions – do we have any solutions for reducing this kind of risk?*. Skupaj z obema raziskovalcema smo za objavo pripravili tudi samostojno poglavje v znanstveni monografiji (le-ta bo izšla še v letu 2008), in sicer: Langbein, J., Putman, R. J., Pokorny, B., 2008. *Deer-vehicle collisions: situation in Europe and countermeasures*. V: Apollonio, M., Andersen, R., Putman, R.J. (eds.), *European Ungulates and their Management in the 21st century*. Cambridge University Press, v tisku.

Vodja pričujočega projekta je kot član znanstvenega odbora sodeloval s Skupino za patologijo in gojitev divjadi Veterinarske fakultete v Zagrebu pri izvedbi mednarodnega znanstvenega simpozija *Game and Ecology: 2nd International Symposium*, Plitvice, oktober 2007, na katerem je tudi vodil sekcijo *Miscellaneous*, v kateri je bil poudarek na upravljanju z divjadjo, vključno z reševanjem problematike nastanka konfliktnih situacij z njo.

5. Bibliografski rezultati³ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

³ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani: <http://www.izum.si/>

6. Druge reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

A.03 – Poglavje v knjigi:

Langbein, J., Putman, R.J., Pokorny, B., 2008. *Deer-vehicle collisions: situation in Europe and countermeasures*. V: Apollonio, M., Andersen, R., Putman, R.J. (eds.), *European Ungulates and their Management in the 21st century*. Cambridge University Press, v tisku.

V samostojnem poglavju v monografiji o upravljanju s prostoživečimi prežvekovalci v 21. stoletju je izčrpno in celovito predstavljena problematika trkov vozil s prostoživečimi parkljarji v Evropi, vključno z detajlnim pregledom možnih omilitvenih ukrepov. Kot povsem nova so prikazana tudi dognanja o uporabnosti zvočnih odvrčalnih naprav, do katerih smo v sklopu pričujočega raziskovalnega projekta prišli v Sloveniji v zadnjih dveh letih. Ocenjena je njihova učinkovitost, in sicer primerjalno v Sloveniji in Veliki Britaniji, podana pa je tudi *cost-benefit* analiza njihove uporabe.

B.03 – Referat na mednarodni znanstveni konferenci

Pokorny, B., Zaluberšek, M., Poličnik, H., Marolt, J., 2007. Ultrasound emitting devices and acoustic deer-warning reflectors as useful deterrents for reducing number of roe deer-vehicle collisions in Slovenia.- V: Pokorny, B. (ur.), Savinek, K. (ur.), Poličnik, H. (ur.). 8. evropski kongres o srnjadi. ERICo Velenje, Velenje, 25.-29.6.2007. Abstracts, str. 46. Vir: COBISS.SI-ID 800214.

V prispevku smo prikazali ugotovitve možnosti uporabe (ultra)zvočnih odvrčalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje tveganja za trk vozil z divjadjo, in sicer tako v smislu njihovega vpliva na prehajanja parkljarjev prek cest (snemanje z IR-kamerami) kot tudi neposredne učinkovitosti odvrčal (primerjava števila povoženih parkljarjev pred in po namestitvi odvrčal). S stalnim video nadzorom (snemanje z infrardečimi kamerami) smo neposredno potrdili učinkovitost in primernost (ultra)zvočnih odvrčalnih naprav kot sredstva za preprečevanje trkov vozil z divjadjo. Po namestitvi odvrčal se je namreč skrajšal povprečen čas, ki ga ob prehodu ceste na njej preživi posamezen osebek jelenjadi (iz 35 s na 30 s), hkrati pa se je povečal »ubežni čas«, t.j. čas, ki poteče od trenutka, ko se žival umakne bližajočemu se vozilu, do trenutka, ko le-to pripelje do potencialnega mesta trka oz. do mesta, kjer se je pred tem nahajal osebek (iz 7 s na 9 s). Oba dejavnika imata za posledico, da je tveganje za trk s parkljarji po namestitvi odvrčal manjše, kot je bilo pred tem. Ob tem je pomembno, da uporaba (ultra)zvočnih odvrčalnih naprav ne vpliva na intenziteto (število) prehajanj divjadi prek cest oziroma ne vpliva na nujne dnevne migracije živali.

⁴ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.

F.17 – Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso

Priprava strokovnih podlag za implementacijo (ultra)zvočnih odvrtačalnih naprav kot ustreznega omilitvenega ukrepa na najbolj problematične odseke slovenskih državnih cest, na priključke AC Ljubljana-Kranj ter monitoring učinkovitosti izvedenih ukrepov.

Na podlagi ugotovljene učinkovitosti zvočnih odvrtačalnih naprav smo v letu 2007 pričeli s koordinacijo implementacije in monitoringom učinkovitosti teh naprav na najbolj problematične odseke državnih cest (pogodba z Direkcijo RS za ceste, št. 2415-07-000721/0) in na priključke AC Ljubljana-Kranj (pogodba z DARS, št. 722/07). V letu 2008 smo nadaljevali permanenten monitoring učinkovitosti teh naprav za zmanjšanje števila trkov vozil s parkljarji tako na državnih cestah kot tudi na avtocestah, pripravili pa smo tudi strokovne podlage za implementacijo zvočnih odvrtačalnih naprav na dodatnih 22 problematičnih odsekih cest širom Slovenije v skupni dolžini 12,0 km.

D.10 – Pedagoško delo

Predstavitve možnosti uporabe (ultra)zvočnih odvrtačalnih naprav kot sredstva za zmanjšanje konfliktnih situacij med ljudmi in velikimi vrstami prostoživečih živali so bile izvedene:

- V Velenju, dne 27.6.2007, in sicer v sklopu mednarodne konference *8th European Roe Deer Meeting*. Ciljna javnost: vsi vodilni evropski raziskovalci srnjadi, predstavniki načrtovalcev in upravljalcev s populacijami srnjadi v Sloveniji.
- Na Plitvicah, dne 19.10.2007, in sicer v sklopu mednarodne konference *2nd Symposium on Game and Ecology*. Ciljna javnost: evropski raziskovalci divjadi, predstavniki upravljalcev z divjadjo na Hrvaškem.
- V Ljubljani, dne 26.11.2007, in sicer v sklopu sestanka na SCP. Ciljna javnost: upravljalci s cestami (predstavniki Direkcije RS za ceste in Slovenskih cestnih podjetij).
- V Celju, dne 6.3.2008, in sicer v sklopu izobraževanja lovskih pripravnikov Savinjsko-Kozjanske zveze lovskih družin Celje. Ciljna javnost: 39 mladih lovcev kot bodočih upravljalcev s populacijami divjadi v Sloveniji.
- V Nazarju, dne 17.3.2008, in sicer predstavnikom Kamniško-Savinjskega OZUL. Ciljna javnost: predstavniki načrtovalcev in upravljalcev s populacijami divjadi.