

**Sestanek GIS, začetek projekta**

**Namestitev zvočnih in svetlobnih (modrih)  
odvračal za divjad na odsekih državnih cest**

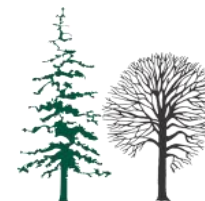
Ljubljana, 4. april 2019

# **TRKI VOZIL S PROSTOŽIVEČIMI PARKLJARJI IN VELIKIMI ZVERMI: JIH ZNAMO PREPREČEVATI?**

**Boštjan POKORNY<sup>1,2</sup>, Klemen KOTNIK<sup>1</sup>, Samar AL SAYEGH  
PETKOVŠEK<sup>1</sup>, Ajša ALAGIĆ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Visoka šola za varstvo okolja, Velenje

<sup>2</sup> Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana



**GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE**  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

# OPREDELITEV PROBLEMA

Trki vozil z velikimi vretenčarji in še posebej z različnimi vrstami parkljarjev predstavljajo velik problem, saj so: **(i)** dejavnik tveganja za udeležence v cestnem prometu; **(ii)** vzrok velike gospodarske škode; **(iii)** pomemben dejavnik smrtnosti živalskih populacij.

Po ocenah je bilo v Evropi konec prejšnjega stoletja letno **>500.000 trkov vozil s parkljarji** (*Groot Bruinderink in Hazebroek 1996*):

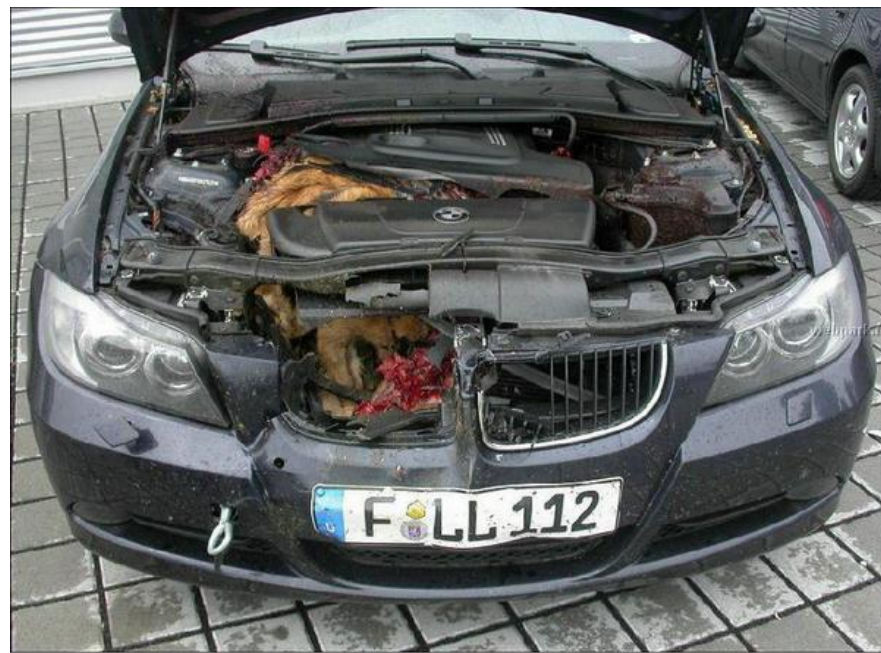
- 300 ljudi je izgubilo življenje, 30.000 poškodovanih oseb;
- ekonomska škoda je presegala 1 milijardo \$.

Danes je v Evropi letno **povoženih že >1.000.000 parkljarjev** → škoda >2 milijardi EUR (*Langbein in sod. 2011*).

**Stroški na posamezen trk s parkljarji v povprečju 2.000 – 2.500 €**  
*(Danielson in Hubbard 1998; Wu 1998; Bissonette in sod. 2008).*

**Ocenjeni stroški zaradi trkov s parkljarji na Švedskem in v Franciji  
>100 mio €, na Finskem >163 mio €, v Nemčiji >445 mio €**  
*(Apollonio in sod. 2010).*

**V Sloveniji letni stroški zaradi trkov s parkljarji >15 mio €**  
*(Pokorny in sod. 2016).*



# POVOZ PARKLJARJEV V SLOVENIJI NA CESTAH

(D+G+M: damjak + gams + muflon) (vir: podatkovna baza *Oslis*)

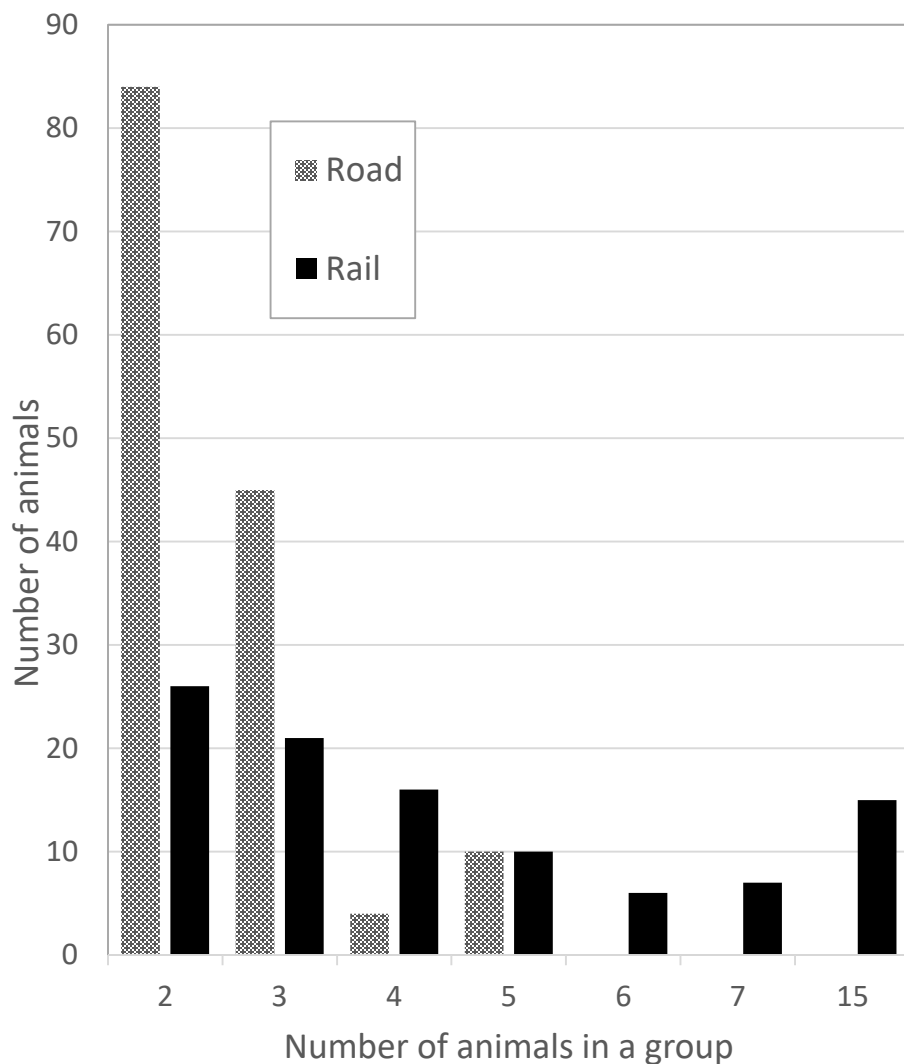
Leto	Srnjad	Jelenjad	D. prašič	D+G+M	Σceste
2010	5.901	133	100	24	6.158
2011	5.493	140	86	16	5.735
2012	5.420	142	143	10	5.715
2013	5.484	136	75	13	5.708
2014	5.138	127	102	14	5.381
2015	4.963	161	93	12	5.292
2016	4.582	135	111	16	4.844
2017	5.042	171	118	9	5.349
2018	4.910	184	107	28	5.229
2019 (2. 4.)	517	25	11	3	556

# POVOZ PARKLJARJEV V SLOVENIJI NA ŽELEZNICAH

(D+G+M: damjak + gams + muflon) (vir: podatkovna baza *Oslis*)

Leto	Srnjad	Jelenjad	D. prašič	D+G+M	Σceste
2010	185	51	9	1	246
2011	103	37	15	5	160
2012	121	44	29	0	194
2013	163	54	15	3	235
2014	103	56	19	0	178
2015	102	42	36	1	184
2016	88	38	23	2	151
2017	112	42	27	2	183
2018	151	52	15	5	223
2019 (2. 4.)	19	6	1	0	26

# Masovni povoz večjih skupin divjih prašičev



Povoz kar **15-ih**  
**osebkov** hkrati  
(Vrhnika-Postojna,  
Bistra, avgust 2007).

Slovenija, 1. 1. 2006 – 17. 7. 2016.

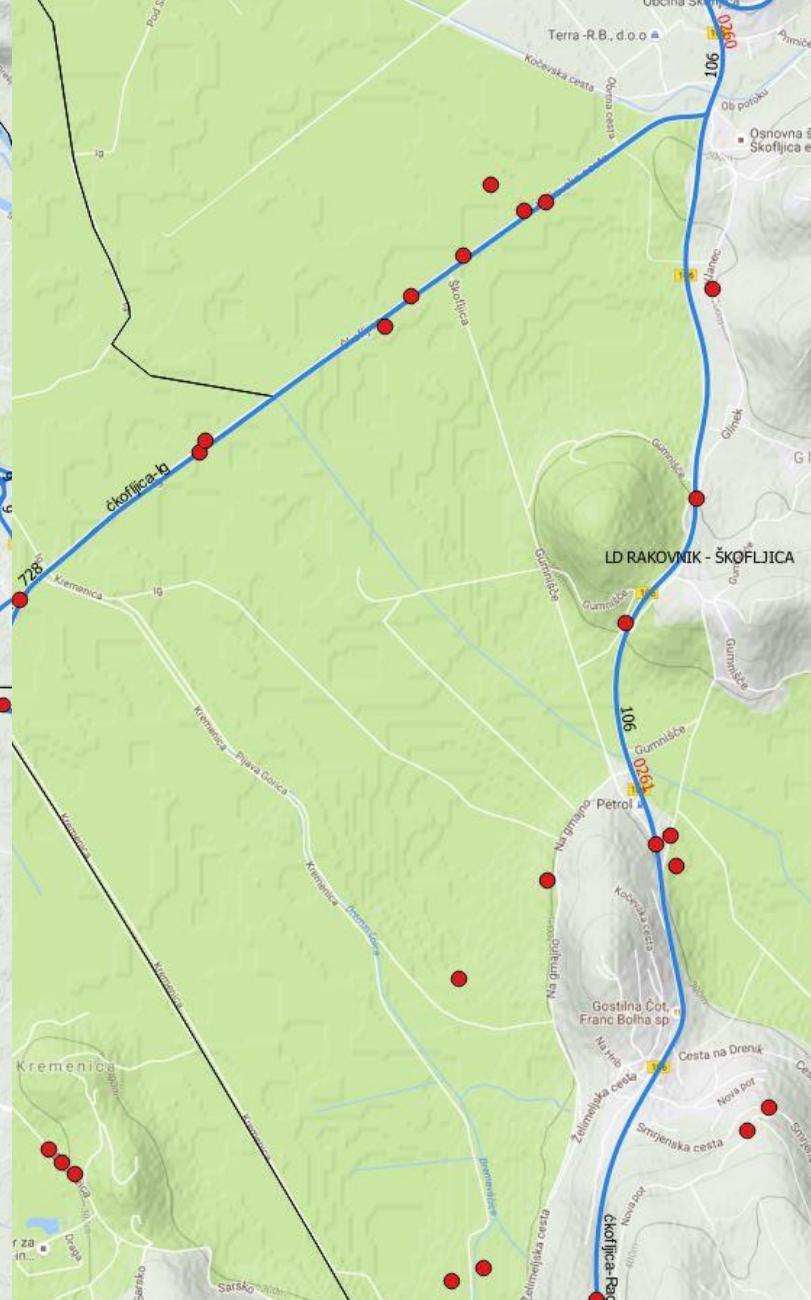
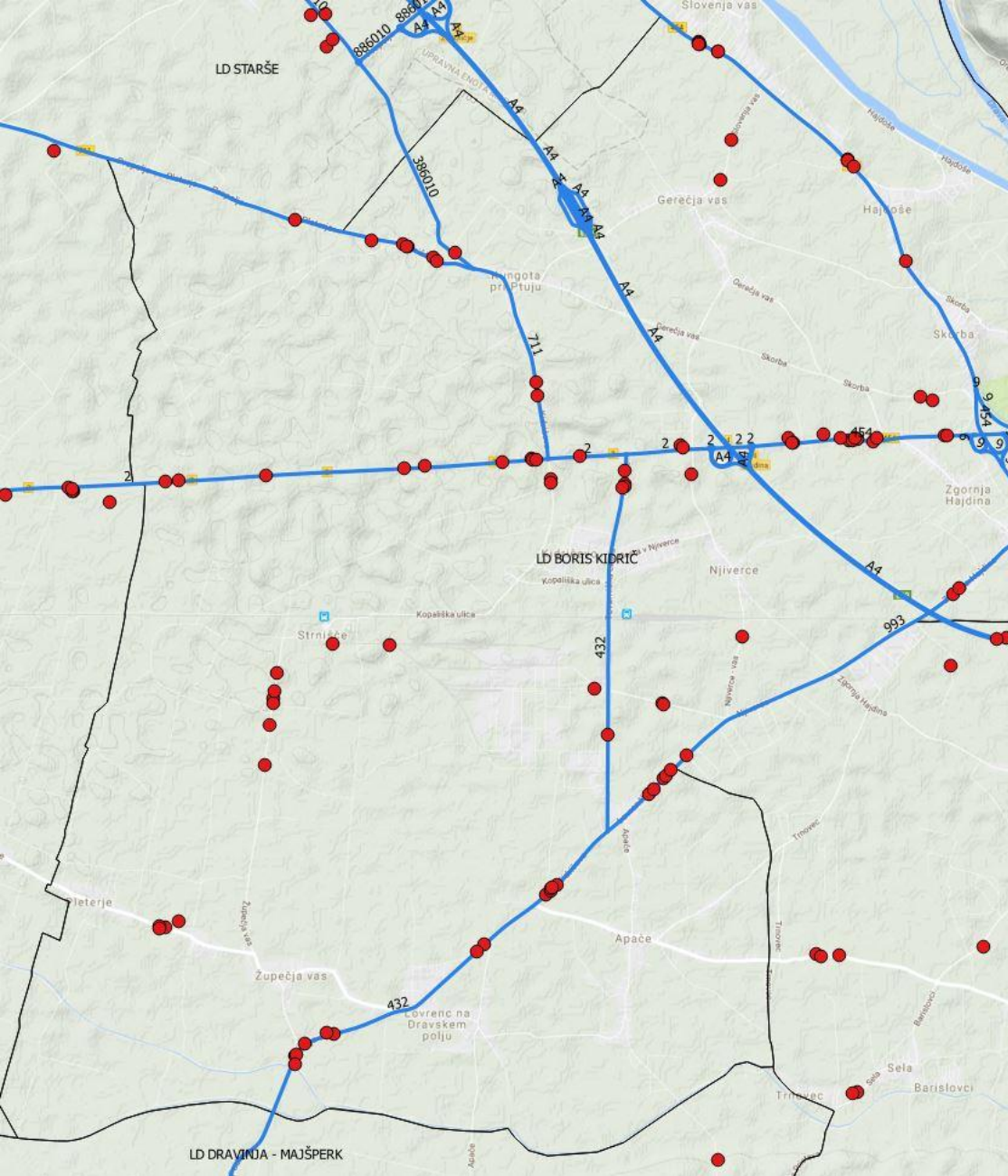


# Povoz zveri (ceste + železnice) v Sloveniji

(vir: podatkovna baza Oslis)

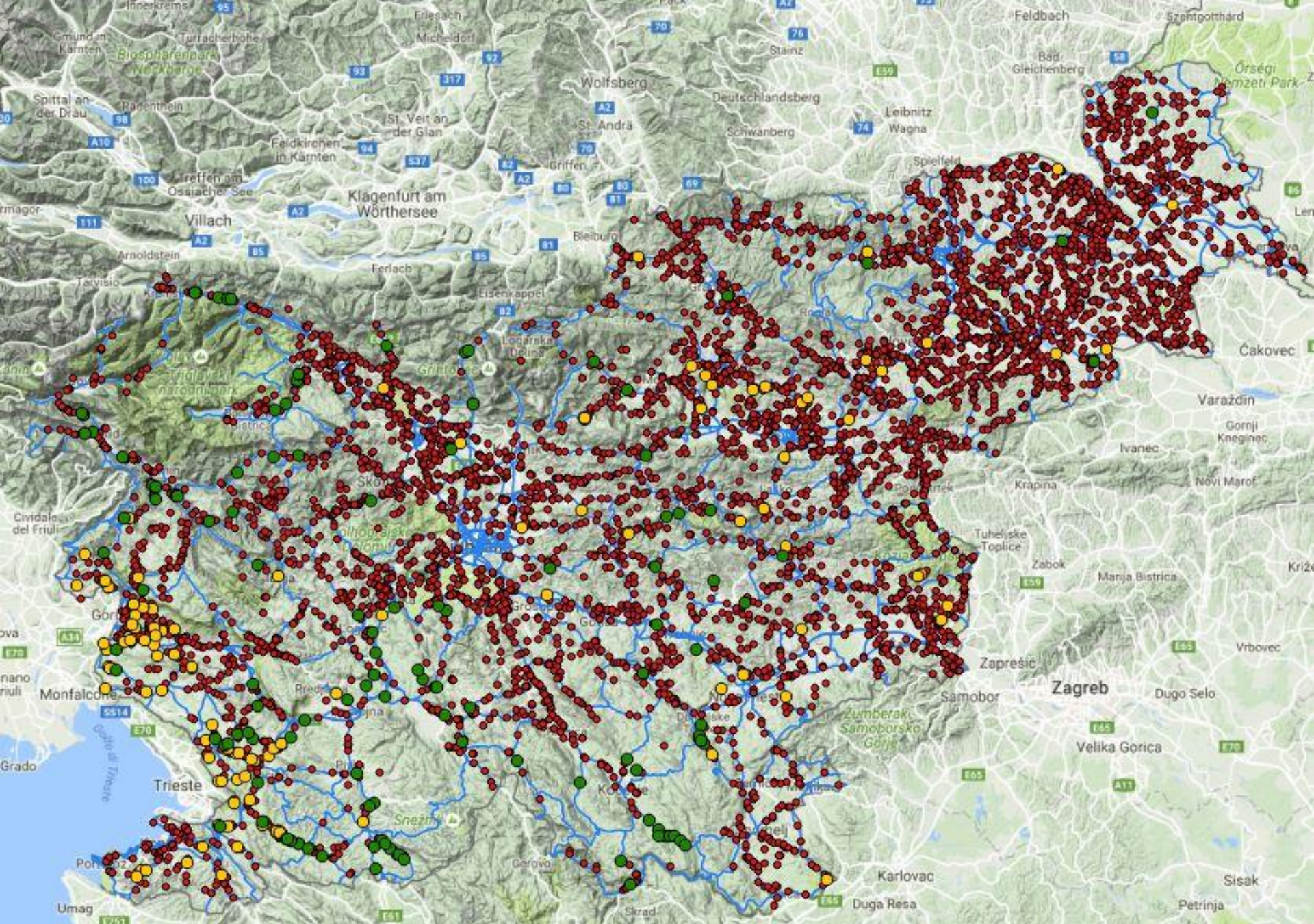


Leto	Medved	Volk	Mačka	Vidra	Šakal
2010	3 + 5	0 + 1	6	3	0
2011	6 + 7 ♥	1	2	10	0
2012	12 + 11	1	8	10	2
2013	3 + 4 ♥	2	6	14	1
2014	12 + 9	1	5	9	0
2015	9 + 5	1	5	21	5
2016	5 + 4 ♥	2	1	23	6
2017	10 + 8	1	3	18	8
2018	5 + 5 ♥	5 + 1	2	16	12 + 2



**Lociranje odvzema po 1. 1. 2015 → v super prostorski resoluciji (s podajanjem koordinat) → omogočene so razumne/smiselne odločitve in racionalno izvajanje monitoringa.**





Povoz na cestah, 1. 1. 2015 – 30. 6. 2016 (rdeče: srnjad; zeleno: jelenjad; rumeno: divji prašič).

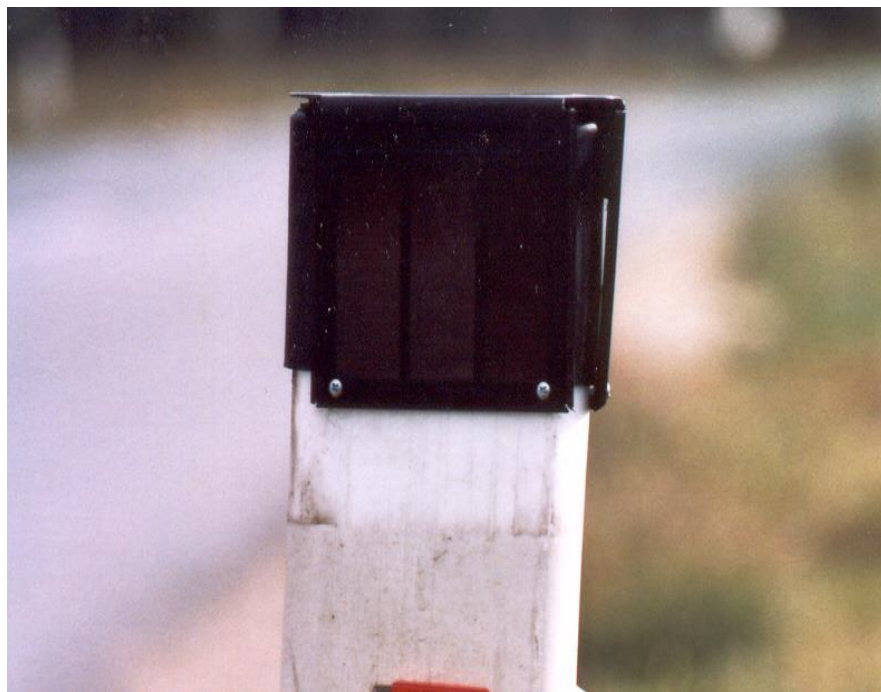
# MOŽNI OMILITVENI UKREPI

23:05:07

01-APR-2009

# MONITORING UČINKOVITOSTI ZVOČNIH ODVRAČALNIH NAPRAV (2006 - 2018)

- V obdobju 2006 - 2018 monitoring učinkovitosti zvočnih odvrtačal na >150 problematičnih odsekih državnih cest (zbrano v *Pokorny in sod. 2016, 2018*).
- Poudarek na časovnih primerjavah števila povoženih parkljarjev pred in po namestitvi odvrtačal, a tudi na ugotavljanju vpliva na vedenjske vzorce ciljnih vrst (snemanje z IR kamerami).

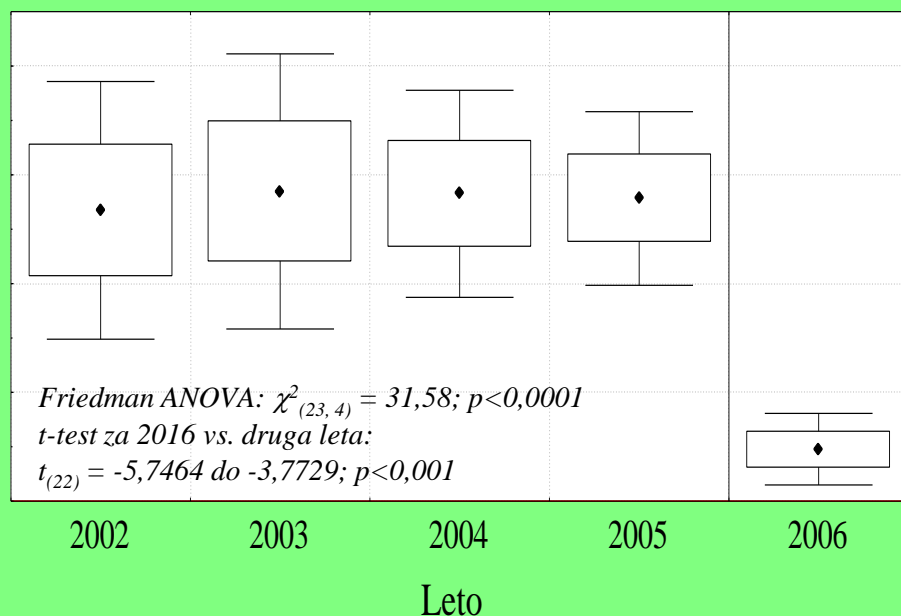


# Učinkovitost zvočnih odvrtačalnih naprav v letu 2006

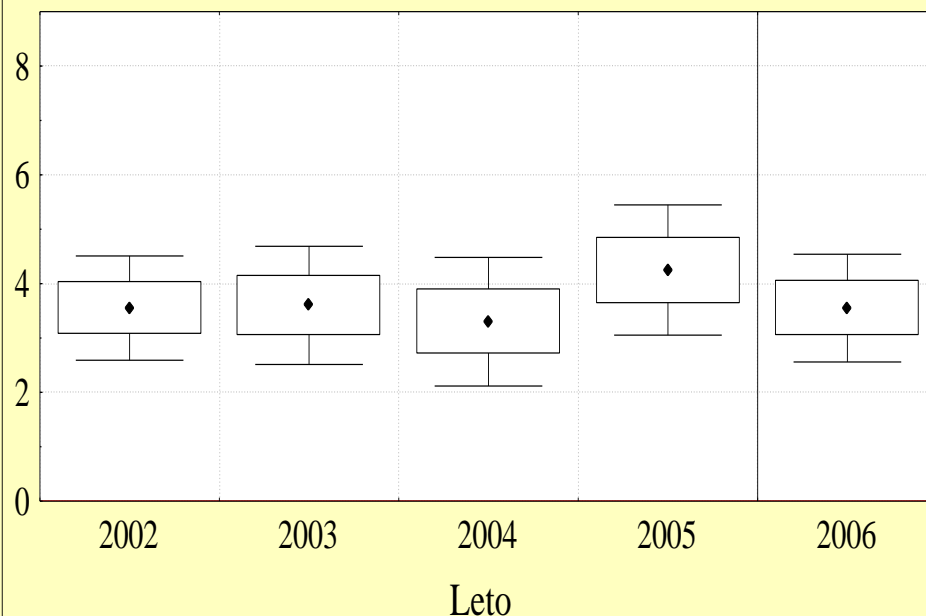
Število povoženih parkljarjev pred in po namestitvi zvočnih odvrtačalnih naprav v letu 2006 – združeni podatki za 23 odsekov cest.

Odseki	Leto 2006	Leto 2005	Leto 2004	Leto 2003	Leto 2002	Vsota 02-05	Povp. 02-05	D-2005	D-povp.	K-2005	K-povp.
Testni	22	128	130	131	123	512	128	-106	-106	0,17	0,17
Kontrolni	71	85	66	72	71	294	73,5	-14	-2,5	0,84	0,97
Sosednji	39	50	54	63	54	221	55,3	-11	-16,3	0,78	0,71

## Zaščiteni odseki cest



## Kontrolni odseki cest

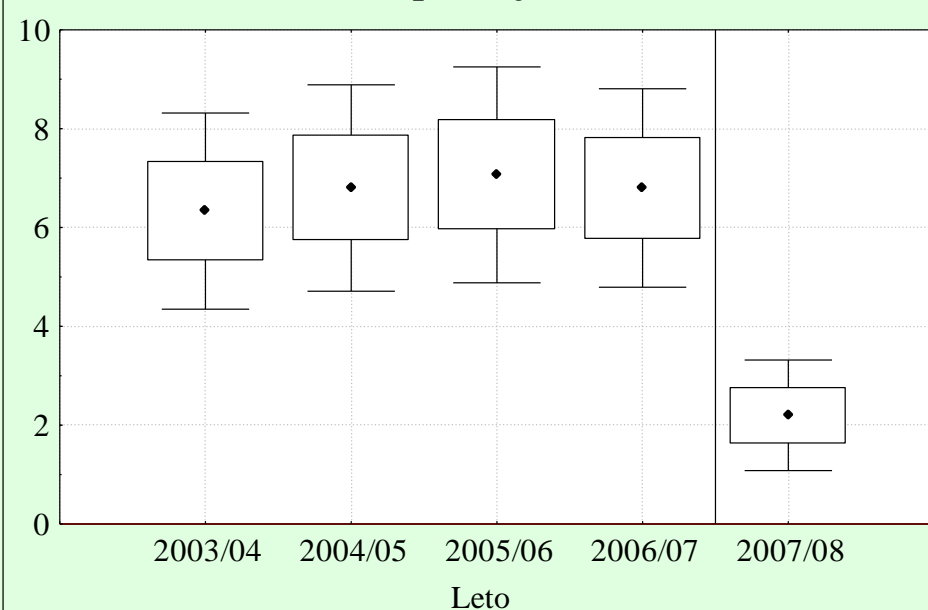


# Učinkovitost zvočnih odvrtačalnih naprav v letu 2007/08

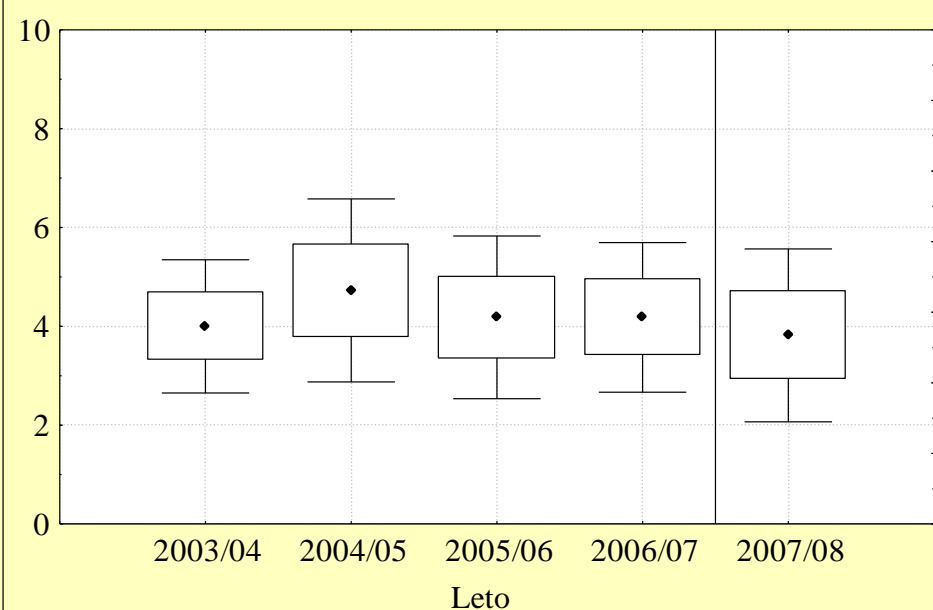
Število povoženih parkljarjev na zaščitnih odsekih cest v obdobju 10. 8. 2007 – 30. 6. 2008 v primerjavi s preteklimi leti – združeni podatki za 15 odsekov cest.

Odseki	Leto 2008	Leto 2007	Leto 2006	Leto 2005	Leto 2004	Vsota 04-07	Povp. 04-07	D-2007	D-povp.	K-2007	K-povp.
Testni	33	102	106	102	95	405	101	-69	-68	0,32	0,33
Kontrolni	42	46	46	52	44	188	47	-4	-5	0,91	0,89
Sosednji	23	15	17	21	18	71	18	8	5	1,53	1,30

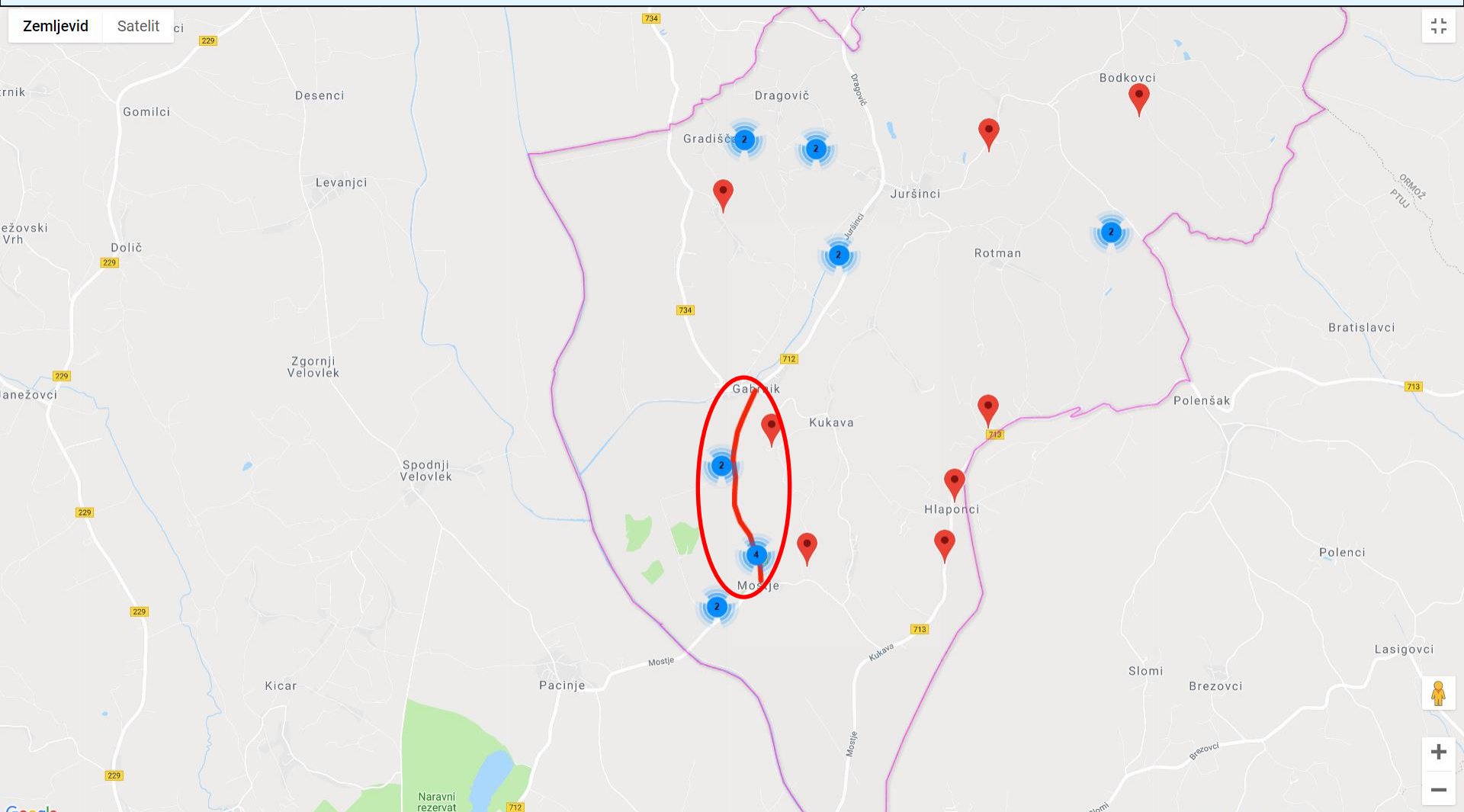
**Z odvrtačali opremljeni odseki cest**



**Kontrolni odseki cest**



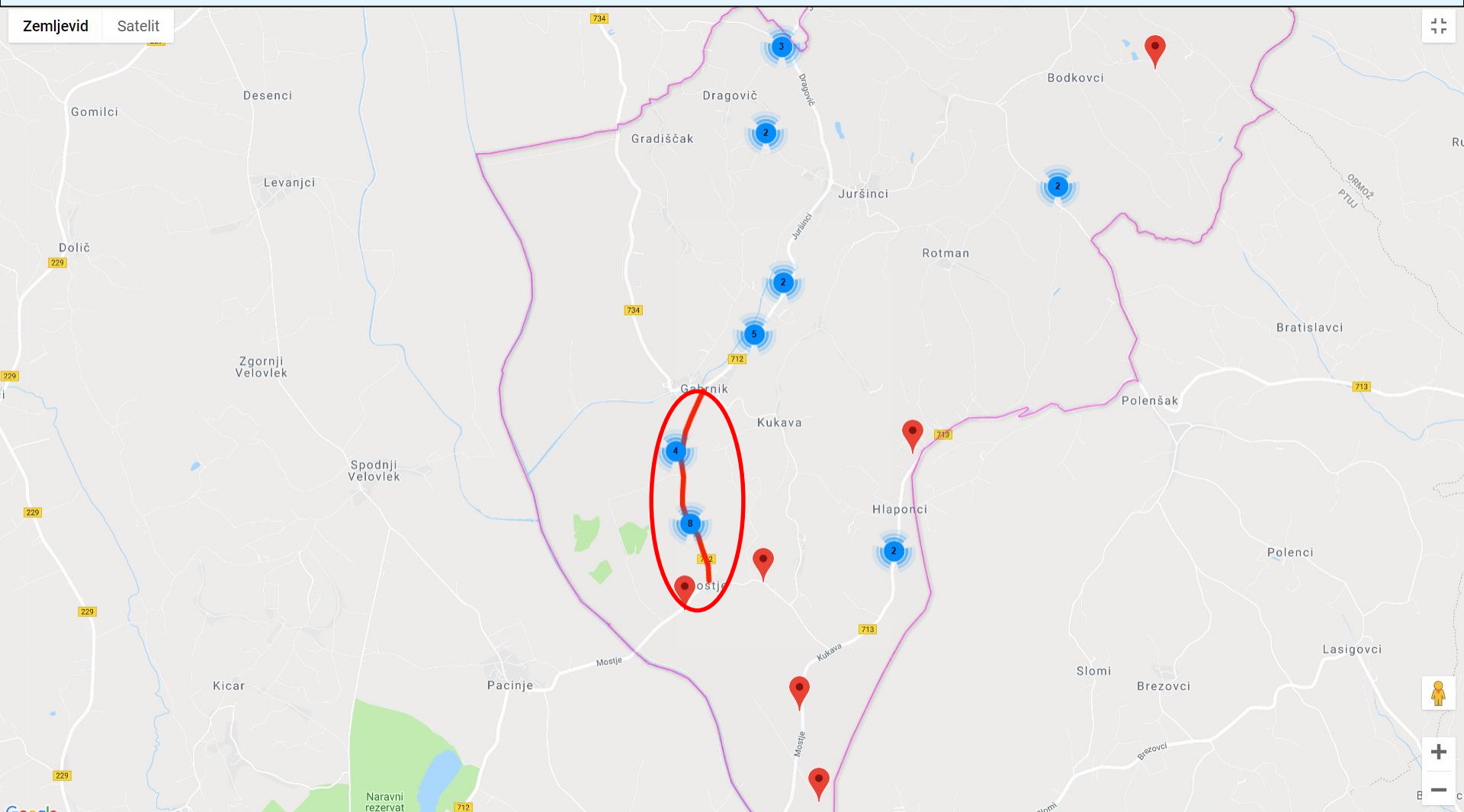
# PRED NAMESTITVIJO ZVOČNIH ODVRAČAL



Primer: lovišče Juršinci, SV Slovenija

(število povežene srnjadi: 1. 1. – 31. 10. 2015)

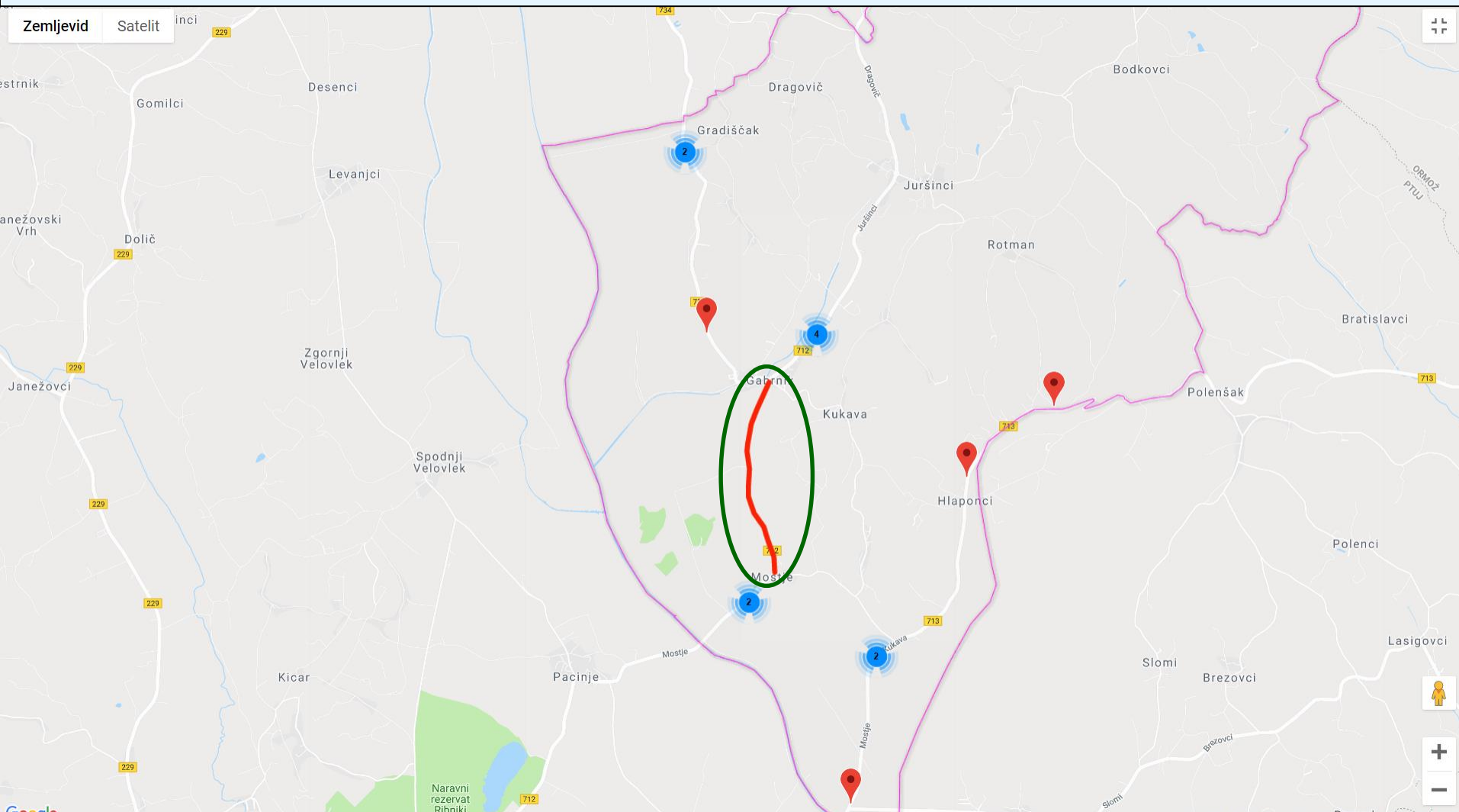
# PRED NAMESTITVIJO ZVOČNIH ODVRAČAL



Primer: lovišče Juršinci, SV Slovenija

(število povožene srnjadi: 1. 1. – 31. 10. 2016)

# PO NAMESTITVI ZVOČNIH ODVRAČAL



Primer: lovišče Juršinci, SV Slovenija

(število povožene srnjadi: 1. 1. – 31. 10. 2018)





- Vpliv zvočnih odvračal na prehajanje prostoživečih parkljarjev (predvsem jelenjadi) prek cest smo spremljali na izbranih odsekih cest na Kočevskem, Postojnskem in v SV Sloveniji.
- Stalen video-nadzor (snemanje z IR-kamerami) skozi 63 dni v jeseni 2006 in spomladi 2007 → 3024 ur posnetkov; v letu 2008/09 → 204 kamera/dni, 5000 ur posnetkov.
- V nadaljevanju prikazani rezultati temeljijo na: 490 zabeleženih prehodih osebkov jelenjadi (*Cervus elaphus* L.).



**Učinkovitost in ustreznost zvočnih odvrtačal kot sredstva za zmanjšanje trkov s parkljarji smo potrdili s snemanjem z IR kamerami (Pokorny in sod. 2009):**

- ☑ **živali so se po namestitvi odvrtačal v nevarnem območju** (na cesti ali neposredno ob njej) **nahajale krajši čas** v primerjavi z obdobjem, ko odvrtačala še niso bila nameščena ali pa so bila neaktivna (30 s vs. 35 s);
- ☑ **povprečen “ubežni čas”**, tj. interval med časom pobega živali zaradi bližajočega se vozila in trenutkom, ko vozilo pripelje na mesto potencialnega trka, **je bil znatno daljši v času, ko so bila odvrtačala aktivna** (17 s vs. 6 s);
- ☑ **odvrtačala niso vplivala na povprečno število prehodov parkljarjev prek ceste v posamezni noči.**

# MONITORING TEHNIČNE USTREZNOSTI in UČINKOVITOSTI MODRIH ODSEVNIKOV (2016 - 2018)

- Avgusta 2016 DRSI izvedel namestitvev in testiranje modrih odsevnikov na 24 problematičnih odsekih državnih cest (zbrano v *Pokorny in sod. 2018*).
- Poudarek na (kratkotrajnih) časovnih primerjavah števila povoženih parkljarjev pred in po namestitvi odvrtačal, predvsem pa na tehnični ustreznosti (tudi v evropskem prostoru dokaj novega) tipa odvrtačal.



# MONITORING MODRIH ODSEVNIKOV: bistvene ugotovitve

- **Princip delovanja:** v času nevarnosti oz. osvetlitve ustvarjajo „svetlobno ograjo“, ki ne preprečuje prehajanj živali prek ceste, temveč prehajanja le odloži na varen čas, tj. ko na opremljenem odseku ni vozila → **po navedbah proizvajalca (Nemčija) po namestitvi do 70 % manj povoženih parkljarjev.**
- **Ugotovitve telemetrije srnjadi iz Nemčije kažejo, da modri odsevnik ne vplivajo na prehajanje srnjadi prek cest** (Kammerle in sod. 2016, Brieger in sod. 2017) → zmotno pripisali njihovi neučinkovitosti (recenzije Pokorny).
- Pri nas v preliminarnem monitoringu zaznan dokaj majhen izpad odsevnikov → **5,2 % v treh mesecih, večina na enem odseku (Škofljica-Ig; 25 %).**
- V kratkem preliminarnem obdobju (trije meseci, 2016) v primerjavi s povprečjem za štiri pretekla leta (obdobje 2012–2015) → **zmanjšanje števila povoženih parkljarjev za 49 %** (Pokorny in sod. 2016).
- **V daljšem obdobju po namestitvi (2016 – 2018) število povožene srnjadi manjše za 7 % v primerjavi z letom 2015** → prvič uporabljen neposreden monitoring na podlagi vnosov podatkov v Lisjak (oz. iz Oslisa).
- **Različne izkušnje upravljavcev** → Koper, Rogaška Slatina, Slovenske Konjice → tudi informacija za voznike → prosim za komentar prisotne.

# ZAKLJUČKI in PERSPEKTIVE

Tveganje in število trkov z velikimi vretenčarji lahko zmanjšamo → z implementacijo učinkovitih odvračalnih ukrepov in ustreznim upravljanjem populacij.

Poznavanje značilnosti in dejavnikov tveganja za nastanek trkov → predpogoj za sprejemanje ustreznih upravljavskih odločitev in/ali omilitvenih ukrepov.





## CRP projekt V4-1825 (2018-2020):

*Divjad v naseljih, na cestah in drugih nelovnih površinah: težave, izzivi, rešitve*



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,  
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija  
za raziskovalno dejavnost  
Republike Slovenije

Ob podpori  
DRSI, LZS,  
MO Koper.



# TRENTNE AKTIVNOSTI V SLOVENIJI

- Analiza vplivnih dejavnikov na število trkov in učinkovitost odvračal (CRP: MKGP, ARRS).
- Nameščanje zvočnih odvračal na vse priključke slovenskih avtocest (DARS).
- Aktivnosti za izboljšanje migracijskih koridorjev (DARS).
- Nadgradnja podatkovnih baz z razvojem aplikacije za *on-line* vnos dogodkov oz. registracijo lokacije poveza na terenu (DRSI).
- **Nameščanje modrih svetlobnih odsevnikov in zvočnih odvračal na državne ceste (DRSI) → vsaj 169 lovišč, 414 odsekov, >360 km cest.**

# Namestitev zvočnih in svetlobnih (modrih) odvračal za divjad na odsekih državnih cest

(trajane 11. 2. 2019 – 11. 12. 2021)



REPUBLIKA SLOVENIJA  
**MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO**

DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA INFRASTRUKTURO



# PROJEKTNA SKUPINA

## VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA – vodilni partner

- izr. prof. dr. Boštjan Pokorny – *vodja projekta* (bostjan.pokorny@vsvo.si)
- doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek (samar.petkovsek@vsvo.si)
  - Klemen Kotnik (klemen.kotnik@vsvo.si)
  - Urška Kunej (urska.kunej@vsvo.si)
  - Sašo Brumec (saso.brumec@vsvo.si)

## GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE – partner, izvajalec

- Ajša Alagić – *koordinatorica GIS* (ajsa.alagic@gozdis.si)
- dr. Katarina Flajšman – *koordinatorica GIS* (katarina.flajsman@gozdis.si)
  - prof. dr. Tom Levanič (tom.levanic@gozdis.si)
  - dr. Mitja Ferlan (mitja.ferlan@gozdis.si)

## CERVUS d.o.o. – podizvajalec, sklop 1

- Darja Štiglic Lukačič – *direktorica* (darja.stiglic@cervus.si)

## KOBLAR d.o.o. – podizvajalec, sklop 2

- Damir Koblar – *direktor* (modri.odsevniki@gmail.com)

# I. SKLOP: Namestitev zvočnih odvračal

**Izvajalec:** Gozdarski inštitut Slovenije

**Trajanje:** 11. 2. 2019 - 11. 8. 2021

**Rok za montažo:** 11. 8. 2019

**Podizvajalec:** Cervus d.o.o.

## Okviren časovni načrt:

- **montaža:** april - junij 2019;
- **vzdrževanje:** pregled in kontrola delovanja ter zamenjava nedelujočih, dvakrat letno (predvidoma oktobra in aprila posameznega leta);
- **monitoring učinkovitosti:** od namestitve do zaključka projekta.



## I. SKLOP: Namestitev zvočnih odvrtač

LUO	Št. vključenih odsekov	Število lovišč	Skupna dolžina (km)
Pomursko	2	2	0,6
Ptujsko-Ormoško	2	1	0,5
Pohorsko	10	7	2,5
Savinjsko-Kozjansko	2	3	0,6
Kamniško-Savinjsko	2	2	0,6
Zasavsko	3	2	0,6
Posavsko	5	3	0,9
Novomeško	3	2	0,8
Kočevsko-Belokranjsko	3	3	0,4
Notranjsko	1	1	0,2
Gorenjsko	4	4	1,0
Zahodnovisokokraško	2	1	0,5
Triglavsko	1	1	0,4
<b>SKUPAJ</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>9,75</b>

## II. SKLOP: Namestitev modrih odsevnikov

**Izvajalec:** Visoka šola za varstvo okolja

**Trajanje:** 11. 2. 2019 - 11. 12. 2021

**Rok za montažo:** 11. 12. 2019

**Podizvajalec:** Koblar d.o.o.

### Okviren časovni načrt:

- **montaža:** april - oktober 2019;
- **vzdrževanje:** pregled in zamenjava poškodovanih odsevnikov: dvakrat letno (predvidoma marec/april; september/oktober posameznega leta);
- **monitoring učinkovitosti:** od namestitve do zaključka projekta.



## II. SKLOP: Namestitev modrih odsevnikov

LUO	Št. vključenih odsekov	Število lovišč	Skupna dolžina (km)
Savinjsko-Kozjansko	37	17	36,0
Kamniško-Savinjsko	4	3	2,5
Primorsko	29	9	28,1
Pomursko	49	18	45,3
Slovenskogoriško	30	13	24,3
Pohorsko	36	15	24,4
Ptujsko-Ormoško	31	13	35,4
Gorenjsko	49	20	41,3
Triglavsko	15	4	16,3
Zahodnovisokokraško	24	12	30,3
Notranjsko	20	10	20,0
Kočevsko-Belokranjsko	18	11	19,1
Novomeško	9	6	10,0
Posavsko	16	9	15,3
Zasavsko	7	4	5,6
<b>SKUPAJ</b>	<b>374</b>	<b>164</b>	<b>353,9</b>

## II. SKLOP: Namestitev modrih odsevnikov – plan montaže

LUO	Št. vključenih odsekov	Število lovišč	Plan montaže
Savinjsko-Kozjansko	37	17	April 2019
Kamniško-Savinjsko	4	3	April 2019
Primorsko	29	9	April, maj 2019
Pomursko	49	18	Maj 2019
Slovenskogoriško	30	13	Maj 2019
Pohorsko	36	15	Junij 2019
Ptujsko-Ormoško	31	13	Junij 2019
Gorenjsko	49	20	September 2019
Triglavsko	15	4	September 2019
Zahodnovisokokraško	24	12	September 2019
Notranjsko	20	10	Oktober 2019
Kočevsko-Belokranjsko	18	11	Oktober 2019
Novomeško	9	6	Oktober 2019
Posavsko	16	9	Oktober 2019
Zasavsko	7	4	Oktober 2019
<b>SKUPAJ</b>	<b>374</b>	<b>164</b>	<b>April – oktober 2019</b>



## KAKO NAPREJ?

**Informacije o vključenih odsekih:** vsem upravljavcem jih bomo za njihovo lovišče poslali na elektronski naslov iz Lisjaka, predvidoma jutri (5. 4. 2019).

**Sodelovanje upravljavcev lovišč:** pri montaži zelo zaželeno, predvsem z vidika izbora in določitve konkretnih mikrolokacij.

**Kontakt upravljavcev pred montažo:** dan ali dva pred predvideno montažo bomo poklicali kontaktno osebo upravljavca lovišča in se dogovorili za okvirno uro → zelo pomembni so pravi kontakti in točni podatki.

**Montaža:** upravljavci lovišč nimajo nobenih obveznosti, želen je le skupen ogled odsekov pred montažo.

**Vzdrževanje (sprotno):** za čim bolj celovit in stalno delujoč sistem odsevnikov (ne pa tudi zvočnih odvrtačal) bomo za pomoč prosili upravljavce → ob montaži bomo ob strinjanju naročnika upravljavcem pustili nekaj odsevnikov.

**Monitoring:** potekal bo avtomatizirano prek informacijskih sistemov, potreben je le ustrezen vnos podatkov → mobilna aplikacija.

**Vzorčenje:** stalni kontakt z upravljavci bi želeli izkoristiti za pomoč pri pridobivanju vzorcev povoženih živali → tudi malih zveri → neobvezno, dogovarjali se bomo sproti.





Iskrena hvala!