

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Individuální reakce prasat divokých na silniční  
dopravu**

Bakalářská práce

Anna Pílská

doc. Ing. Tomáš Kušta, Ph.D.

© 2021 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Anna Pílská

Lesnictví  
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

**Individuální reakce prasat divokých na silniční dopravu**

Název anglicky

**Individual reaction of wild boar on the road transport**

---

### Cíle práce

Srážky se zvěří jsou dlouholetým problémem a počet případů dopravních nehod se zvěří má celoevropsky vzrůstající trend. Dosavadní studium chování zvěře kolem pozemních komunikací bylo výrazně omezeno technickými metodami sledování. V posledních letech, díky technologii sledování založené na biologging senzorech, je možné studovat reakce zvěře velice detailně. Proto je cílem práce vyhodnotit chování černé zvěře vyskytující se v blízkosti silnice v závislosti na druhu a rychlosti projíždějících vozidel.

### Metodika

První částí práce bude zpracování literární rešerše na téma srážek se zvěří a zejména časové rozložení srážek a reakce zvířat na různé podněty související se silničním provozem. Druhá část bude spočívat ve sledování černé zvěře a sledování projíždějících vozidel. Data o pohybu divočáků budou pocházet z GPS telemetrie (data poskytne vedoucí práce) a pomocí metody tzv. dead-reckoningu bude určena přesná trasa a reakce zvířete. Metoda dead-reckoning používá pro svůj výpočet akcelerometr a magnetometr umístěný na GPS obojku. Dead-reckoning je jedinečný nástroj pro popis pohybů zvířat v jemném měřítku a pomocí něj dojde k určení přesné trasy pohybu zvířete. Data o projíždějících vozidlech budou měřena silničním radarem Sergeza, který bude umístován operativně podle toho, kde zrovna se budou monitorovaní jedinci kolem silnice pohybovat. Radar bude kontrolován v intervalech ne delších než 12 dní a průběžně z něj budou stahována data. Vyhodnocení dat proběhne pomocí nástrojů GIS a základních statistických metod.

Harmonogram práce (níže jsou uvedeny dílčí cíle, do konce uvedeného období je student povinen předložit zpracovanou dílčí část školiteli):

1. květen 2020 – srpen 2020: zpracování a odevzdání literární rešerše
2. květen 2020 – listopad 2020: terénní práce
3. červenec 2020 – prosinec 2020: analýza dat

4. listopad 2020 – leden 2021: sestavení výsledků práce a zpracování diskuze

5. leden 2021: sestavení kompilátu finální verze práce a její odevzdání



**Doporučený rozsah práce**

30 – 40 stran

**Klíčová slova**

srážky se zvěří, prase divoké, biologging, silniční doprava

---

**Doporučené zdroje informací**

- Brieger, F., Hagen, R., Kröschel, M., Hartig, F., Petersen, I., Ortmann, S. and Suchant, R., 2017. Do roe deer react to wildlife warning reflectors? A test combining a controlled experiment with field observations. *European journal of wildlife research*, 63(5), p.72.
- Brieger, F., Kämmerle, J.L., Martschuk, N., Ortmann, S. and Hagen, R., 2017. No evidence for a 'warning effect' of blue light in roe deer. *Wildlife Biology*, 2017(4).
- Keken, Z., Sedoník, J., Kušta, T., Andrášik, R. and Bíl, M., 2019. Roadside vegetation influences clustering of ungulate vehicle collisions. *Transportation research part D: transport and environment*, 73, pp.381-390.
- Seidel, D., Hähn, N., Annighöfer, P., Benten, A., Vor, T. and Ammer, C., 2018. Assessment of roe deer (*Capreolus capreolus* L.)–vehicle accident hotspots with respect to the location of 'trees outside forest' along roadsides. *Applied geography*, 93, pp.76-80.
- Vanlaar, W.G., Barrett, H., Hing, M.M., Brown, S.W. and Robertson, R.D., 2019. Canadian wildlife-vehicle collisions: an examination of knowledge and behavior for collision prevention. *Journal of safety research*, 68, pp.181-186.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2020/21 LS – FLD

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Tomáš Kušta, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

**Konzultant**

Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 1. 6. 2020

**doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 8. 2020

**prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.**

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma " Individuální reakce prasat divokých na silniční dopravu " vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Tomáše Kušty, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Pelhřimově dne

.....  
Anna Pilská

## **Poděkování**

Ráda bych chtěla poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Tomáši Kuštovi, Ph.D. a také konzultantovi Ing. Milošovi Ježkovi, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Ráda bych poděkovala také své rodině a přátelům, kteří mě při vytváření této práce podpořili, a bez jejich pomoci by nebylo možné práci dokončit.

## Abstrakt

Srážky se zvěří jsou s rozvojem dopravní sítě a vyšší intenzitou dopravy po celé Evropě stále čtenější. Současné moderní technologie, jako například GPS telemetrie, přináší nové možnosti studia chování zvěře v okolí pozemních komunikací. A právě chování zvěře může hrát klíčovou roli při reakcích na silniční dopravu.

Cílem práce bylo vyhodnotit chování sledovaných jedinců prasete divokého vyskytujících se v blízkosti silnice v závislosti na druhu a rychlosti projíždějících vozidel. Data o pohybu divočáků (sledováno 7 jedinců) byla získána z GPS telemetrie a pomocí metody tzv. dead-reckoningu byla určena přesná trasa a chování zvířete. Data o projíždějících vozidlech byla měřena silničním radarem Siergeza, který byl umístěn operativně podle toho, kde se monitorovaní jedinci kolem silnice pohybovali. Vyhodnocení dat proběhlo pomocí nástrojů GIS a základních statistických metod.

Výsledky ukázaly na skutečnost, že prase divoké reaguje na velikost a rychlost vozidel na silnici. Na silnici I. třídy s vysokou intenzitou dopravy a vyšším podílem nákladních vozidel, kde se rychlost pohybovala průměrně 83,2 km/h, byl zaznamenán pohyb prasat u silnice pouze v nočních hodinách. Pro porovnání na silnicích III. třídy s nižším procentem nákladních vozidel s průměrnou rychlostí <50 km/h, byla prasata více aktivní v okolí silnice přes den a silnice jimi mohla být brána jako menší hrozba než rekreace na lidí v přírodě. Nejvyšší počet srážek s prasetem byl zaznamenán v prosinci, kdy můžeme pozorovat značně zvýšenou aktivitu způsobenou vrcholem říje a vysokým loveckým tlakem. Považuji za významné doporučit ke snížení možnosti střetu se zvěří na silnicích uzpůsobení jízdy stavu vozovky, světelných podmínek a opatrnost řidičů. Zároveň by bylo vhodné přenášet poznatky z vědeckých studií řidičům a informovat je tak o správném chování na silnici při setkání se zvěří nebo jak incident predikovat, což je v současné době nedostatečné.

**Klíčová slova:** srážky se zvěří, prase divoké, biologging, silniční doprava

## **Abstract**

Due to the ever-increasing development of the transport infrastructure network, and subsequent higher traffic intensity, wildlife vehicle collisions are becoming more frequent throughout Europe. Current modern technologies, such as GPS telemetry, bring new possibilities for studying the behaviour of ungulates when they are in the vicinity of roads. An understanding of ungulate behaviour can play a key role in crafting appropriate measures for road traffic safety.

The aim of the work was to evaluate the behaviour of the monitored wild boar individuals occurring near the road depending on the type and speed of passing vehicles.

Data of the movement of wild boars (seven individuals monitored) were obtained from GPS telemetry using the dead-reckoning method, the exact route and response of the animal was determined. Data of passing vehicles were measured by Siezerga road radar which was placed operatively according to where the monitored individuals were moving around the road. Data evaluation was performed using GPS tools and basic statistical methods.

The results showed that the wild boar does respond to the size and speed of vehicles on the road. On the I. class road with high traffic intensity and a higher share of trucks, where the speed was on average 83.2 km / h, the movement of pigs by the road was recorded only at night. For comparison, on the III. class road with a lower percentage of trucks with a average speed <50 km / h, wild boars were more active around the road during the day. The road was considered a smaller threat than recreation for people in nature. The highest number of vehicle collisions with the wild boars was recorded in December, when we observed a significantly increased activity caused by the peak of rut and high hunting pressure. The work shows that in order to reduce the possibility of collision with animals, drivers must pay more attention and adapt their driving according to the road and lighting conditions. In addition, it is necessary to inform drivers about proper behaviour on the road when encountering ungulates, which is currently insufficient.

Key words: wild animals vehicle collision, wild boar, biologging, road transport



# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	9
<b>2. Literární rešerše</b> .....	10
2.1. Prase divoké ( <i>Sus scrofa</i> ) .....	10
Základní popis druhu .....	10
Rozšíření prasete divokého v Evropě a u nás .....	11
Dynamika populace v Evropě.....	12
Biologie druhu .....	12
Etologie druhu.....	14
Legislativní statut prasete divokého v ČR .....	16
Myslivecké hospodaření a lov prasete divokého na našem území .....	17
2.2 Faktory ovlivňující chování prasat.....	18
Zemědělství.....	18
Přirození predátoři.....	20
Lov .....	20
Nemoci .....	20
Silniční doprava .....	21
2.3. Mortalita zvěře na silnicích v ČR.....	25
2.4. Monitoring divokých prasat .....	27
<b>3. Metodika</b> .....	28
<b>4. Výsledky</b> .....	32
<b>5. Diskuse</b> .....	46
<b>6. Závěr</b> .....	49
<b>7. Citovaná literatura</b> .....	50

## Seznam obrázků, grafů a tabulek

### Seznam obrázků

Obrázek 1: <i>Prase divoké – samec v zimním období</i> .....	10
Obrázek 2: <i>Rozšíření prasete divokého v Evropě z období 2014-2017</i> .....	11
Obrázek 3: <i>Lov prasete divokého v ČR v letech 1999-2019</i> .....	18
Obrázek 4: <i>Odstřel prasat divokých v porovnání pěstování kukuřice a řepky v letech 1950-2010</i> .....	19
Obrázek 5: <i>Intenzita dopravy v ČR v roce 2016</i> .....	22
Obrázek 6: <i>Délka silniční sítě v ČR k 1.7. 2020</i> .....	23
Obrázek 7: <i>Nejčastěji sražená zvířata v jednotlivých měsících 2020-2021</i> .....	25
Obrázek 8: <i>Srážky v ČR s prasetem divokým v jednotlivých měsících 2020-2021</i> .....	26
Obrázek 9: <i>Časové rozložení a počet srážek se srncem obecným a prasetem divokým v jednotlivých měsících roku 2019</i> .....	26
Obrázek 10: <i>Radar Siezerga nainstalovaný u silnice</i> .....	28
Obrázek 11: <i>Okolí silnice v NPR Bučiny z 2. 11. 2020</i> .....	29
Obrázek 12: <i>Záznamy pohybu divokých prasat zobrazené v Google Earth prasat v okolí Jevan v období 19. 5.-7. 7. 2020</i> .....	33
Obrázek 13: <i>Pohyb divokých prasat z Google Earth u hlavní silnice Kostelce n. Č. l. v období 7. 7. - 8. 8. 2020</i> .....	36
Obrázek 14: <i>Pohybová aktivita divokých prasat z Google Earth u Černých Voděrad z období 25. 8. – 8. 9. 2020</i> .....	38

### Seznam grafů

Graf 1: <i>Jevany 19. 5. - 7. 7. 2020</i> .....	32
Graf 2: <i>Jevany 15. 11. – 15. 1. 2021</i> .....	34
Graf 3: <i>Intenzita dopravy a druh vozidel v jednotlivých dnech týdne v Jevanech</i> .....	34
Graf 4: <i>Kostelec nad Černými lesy 7. 7.- 8. 8. 2020</i> .....	35
Graf 5: <i>Intenzita dopravy a druh vozidel v jednotlivých dnech týdne v Kostelci n. Č. l.</i>	36
Graf 6: <i>Černé Voděrady 25. 8.- 8. 9. 2020</i> .....	37
Graf 7: <i>NPR Bučiny 21. 9. - 11. 11. 2020</i> .....	39
Graf 8: <i>Čas přechodu divokých prasat a odpovídající hodinová intenzita provozu</i> .....	40

Graf 9: Histogram hodinových intenzit provozu, třídy úseku a počtu přechodů divokých prasat přes silnici v okolí Kostelce n. Č. l. ....	40
Graf 10: Noční pohyb divokých prasat v blízkosti 50-100 m u silnice I. třídy ve směru Kostelec n. Č. l. ....	41
Graf 11: Noční pohyb divokých prasat v blízkosti 150-260 m u silnice I. třídy ve směru Kostelec n. Č. l. ....	42
Graf 12: Průměr vzdálenosti prasete v rozpětí hodnot 95 % konfidenčního intervalu od hlavní silnice u Kostelce n. Č. l. v nočních hodinách divokého prasete 197 .....	43
Graf 13: Průměr vzdálenosti prasete v rozpětí hodnot 95 % konfidenčního intervalu od hlavní silnice u Kostelce n. Č. l. v nočních hodinách divokého prasete 198 .....	44

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1: Výčet lokalit umístění radaru, termínů a sledovaných jedinců za celé období zkoumání. ....	30
Tabulka 2: Seznam sledovaných divokých prasat s pohlavím, věkem a místy pohybu 2020-2021 .....	30
Tabulka 3: Tabulka výsledných hodnot testu divokého prasete 197 .....	43
Tabulka 4: Porovnání hodnot hladiny významnosti $p$ divokého prasete 197 .....	43
Tabulka 5: Tabulka výsledných hodnot testu divokého prasete 198 .....	44
Tabulka 6: Porovnání hodnot hladiny významnosti $p$ divokého prasete 198 .....	45

## Seznam použitých pojmů:

**Bariérový efekt** – kombinace různých faktorů (dopravní intenzita, technické parametry komunikace, disturbance), které dohromady snižují pravděpodobnost a úspěšnost překonání komunikace volně žijícími živočichy (Anděl et al., 2011)

**Fragmentace krajiny** – proces, při kterém je souvislá krajina dělena na stále menší celky, které jsou navzájem izolované. Tyto celky postupně ztrácejí potenciál k plnění původních funkcí (Anděl et al., 2011)

**Intenzita dopravy** – počet silničních vozidel, který projede určitým příčným řezem pozemní komunikace nebo jeho částí za zvolené časové období (Bartoš & Martolos, 2012)

**GPS telemetrie** – metoda zaznamenávání polohy zvířete pomocí GPS (Global Position System) obojků s přesností několik metrů (Parraga Aguado et al., 2017)

**Dead-reckoning** – metoda pomocí které je určena přesná trasa a reakce zvířete a používá pro svůj výpočet akcelerometr a magnetometr umístěný na GPS obojku (Jirawimut et al., 2003)

**Bio-logging** – technologie, která zaznamenává detailní informace o životě sledovaných jedinců a zejména o jejich aktivitě získávána pomocí aktivitového čidla vestavěného v GPS obojcích (Česká zemědělská univerzita v Praze, 2021)

## Seznam zkratk

NPR – národní přírodní rezervace

# 1. Úvod

Srážky se zvěří jsou dlouholetým problémem a počet případů dopravních nehod se zvěří roste po celé Evropě. Dosavadní studium chování zvěře kolem pozemních komunikací bylo výrazně omezeno technickými metodami sledování. Avšak v posledních letech, díky technologii sledování pomocí GPS obojků se speciálními čipy, je možné studovat reakce zvěře velice detailně. K prevenci a zmírňování srážek se zvěří je potřeba vyžadovat lepší pochopení environmentálních a biologických faktorů kolizních rizik, protože druhy velkých savců se liší z hlediska požadavků na potravu, výběr stanovišť a chování. Prase divoké je druhým nejpočetněji sráženým druhem na silnicích v České republice (*Srážky se zvěří*, 2021).

Problém se srážkami se zvěří, a to konkrétně divokým prasetem, je kvůli vysokému počtu stavů a vyšší intenzitě silničního provozu větší než dříve. Zkoumání chování a reakcí zvěře v blízkosti silniční komunikace stále není moc využíváno. S větší hustotou dopravních sítí se zvyšují případy srážek. Tím začíná být větší zájem o zjištění, jak těmto situacím předejít. Abychom znali možnosti minimalizace tohoto problému, musíme nejdříve zjistit chování a reakce zvěře na dopravu.

Pro pochopení bylo zkoumáno, jaký vliv má druh a rychlost vozidla na reakci sledovaných prasat divokých v okolí silnice. Ze sbíraných dat silničního radaru, který zaznamenával rychlost a velikost vozidel, byla zjištěna intenzita provozu v daných úsecích a porovnána s daty ze sledovacích obojků divočáků v blízkosti silnice, které zaznamenávaly průběžný pohyb.

Toto téma jsem si vybrala, protože výsledky můžou ukázat chování a reakce, které bych nepředpokládala, a mohly by se využít v praktických opatřeních na silnicích. Dalším důvodem bylo zjištění, že většina studií je zaměřena na srnce obecného, a to stále v omezené míře. Mou ambicí bylo dozvědět se více o tomto tématu a přinést v této problematice nové poznatky.

Cílem této práce je vyhodnotit chování černé zvěře, vyskytující se v blízkosti silnice, a to v závislosti na druhu a rychlosti projíždějících vozidel.

## 2. Literární rešerše

### 2.1. Prase divoké (*Sus scrofa*)

#### Základní popis druhu

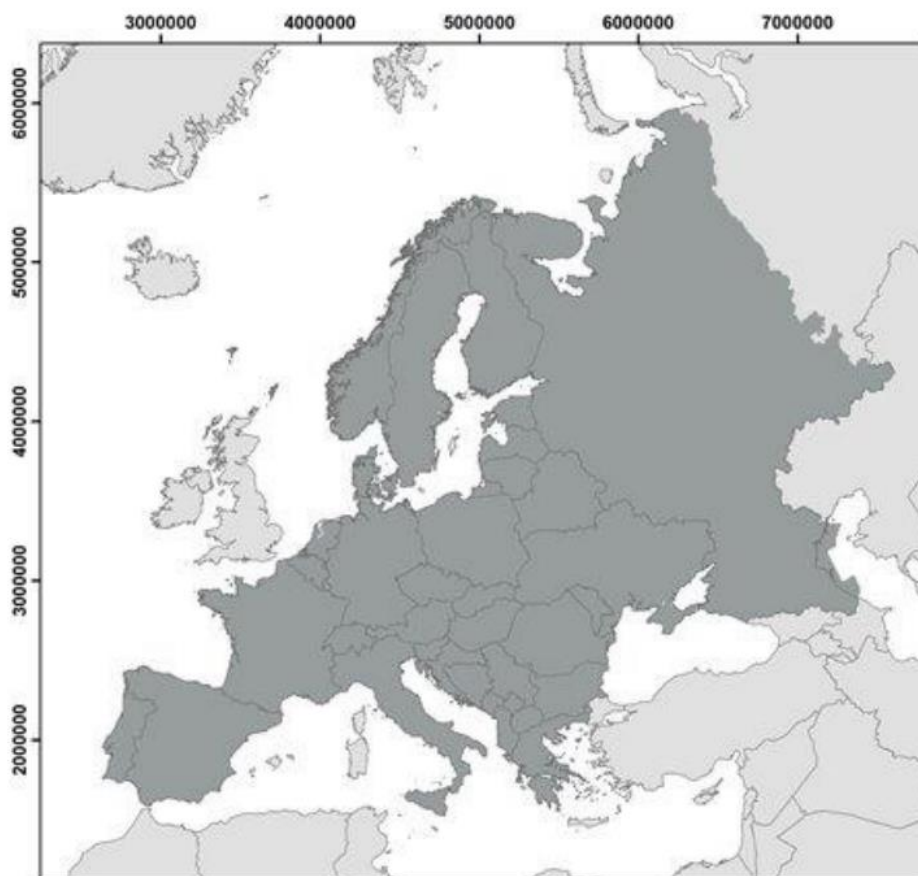
Prase divoké (*Sus scrofa*) je sudokopytník z čeledi prasatovití (*Suidae*). Dospělí samci (obrázek 1) dosahují délky až 200 cm, výšky v kohoutku až 115 cm a hmotnosti přibližně 200 kg. Samice jsou mnohem menší. Tělo je robustní, na nízkých nohách, se silným krkem a velkým hrudníkem. Protáhlá hlava přechází v pohyblivý ryj s viditelnými špičáky zahnutými vzhůru. Srst je rezavohnědá až černá (proto „černá zvěř“), v zimě tmavší s hustou podsadou a dlouhými tuhými štetinami. (Anděra & Horáček, 2005; Šťastný & Červený, 2010; Červený et al., 2016). Podle stavby chrupu a žaludku je prase divoké oportunní všežravec, jehož strava je v každém konkrétním případě do značné míry určena relativní dostupností různých druhů potravy (Schley & Roper, 2003; Hespeler, 2007).



Obrázek 1: Prase divoké – samec v zimním období (zdroj: [www.stoplusjednicka.cz](http://www.stoplusjednicka.cz))

## Rozšíření prasete divokého v Evropě a u nás

Nejlepší podmínky pro prase divoké je teplo a sucho, to značí i nejpočetnější rozšíření ve většině Eurasie (mimo britské ostrovy a severské oblasti) a severní Africe (Červený et al., 2016). Ovšem kontinentálnímu klimatu západní a střední Evropy se také dobře přizpůsobilo (obrázek 2), což je zřejmé ze stálých vysokých stavů v Polsku, Rusku a Pobaltí. Stejně tak žije i v Austrálii, Severní i Jižní Americe, kam bylo zavlečeno (Hespeler, 2007). V současné době lze divočáka najít na všech kontinentech kromě Antarktidy (Long, 2003). Naopak podmínky, které jsou pro přežití prasete nebezpečné, jsou dlouhá a tuhá zima. V těchto oblastech je těžké a fyzicky vyčerpávající hledat potravu v zamrzlé půdě, tím prasata rychle hubnou a je vysoká pravděpodobnost, že narozená selata zimu nepřežijí (Wolf & Rakušan, 1977).



Obrázek 2: Rozšíření prasete divokého v Evropě z období 2014-2017 (zdroj: Croft et al., 2019)

Zpočátku se vyskytovalo na celém našem území, avšak během 18. století bylo zcela vyhubeno. Až v polovině 20. století se opětovně rozšířilo z obor a sousedních zemí, dnes žije prakticky všude a velmi hojně od nížin po horní hranici lesa (Anděra & Horáček, 2005; Červený et al., 2016). Výskyt prasete divokého v ČR nyní zaujímá až 99 % čtverců biologické mapovací sítě (Ehrendorfer & Hamann, 1965; Anděra & Červený, 2009).

## Dynamika populace v Evropě

V českých zemích bylo koncem 18. století ve volné přírodě vyhubeno a chováno jen v oborách, od poloviny 20. století se prase divoké znovu rozšiřuje a nyní je běžné na celém území a všech typech stanovišť. Početnost prasat stále stoupá i přes intenzivní snahu o redukci odstřelem. Občasné lokální snížení početnosti je způsobováno především morem prasat. Vyhledává listnaté lesy, méně časté je v nejvyšších polohách (Červený et al., 2016).

Výskyt prasete divokého je nyní prakticky na celém území Evropy, tedy v různých typech ekosystémů s rozdílnými možnostmi zdroji potravy, počtem obyvatel a přírodních podmínek. Máme k dispozici několik odborných vědeckých prací a článků ukazujících na skutečnost, že v období posledních 30 ti let došlo k vysokému nárustu početních stavů prasat (Genov et al., 1994; Geisser & Reyer, 2005; Gethöffer et al., 2007; Massei et al., 2015; Tarasiuk & Gizejewski, 2021).

Důvodem tohoto zvýšení stavu by mohlo být i rychlé přizpůsobení se divokých prasat na změny podmínek prostředí a skutečnost, že z druhu původně aktivního přes den se stal převážně noční živočich. To je zřejmé ze změny aktivity tohoto druhu kvůli působení různých narušování klidu lovem či zemědělskou činností (Meynhardt, 1978).

## Biologie druhu

### Potrava

Potrava je složena podle nabídky prostředí. Při vyhledávání se nejvíce řídí čichem, hmatem a částečně i sluchem. Pro vnímání čichových a hmatových vjemů slouží velmi citlivý silný ryj a špička jazyka. Sluch slouží hlavně při hledání živočišné potravy jako například pískání myši (Wolf & Rakušan, 1977). Hlavní část je tvořena rostlinnou



potravou a živočišná je zastoupena jen příležitostně. Prase sbírá rostliny z povrchu nebo je vyrývá ze země, hlavně to jsou silné oddenky a kořeny rostlin. Divoká prasata se také pasou na loukách, kde konzumují hlavně luční trávu a jetel. Dále mají v oblibě různé lesní plody, plody z keřů a stromů, známými pochutinami jsou bukvice, žaludy či kaštany (Šťastný & Červený, 2010). Ze zemědělských plodin je hlavním cílem kukuřice, pšenice a brambory, na kterých jsou každoročně páchany vysoké škody. Z živočišné potravy jsou vyhledávané různé larvy, červy, hmyz, menší živočichové, ryby a škeble z vypuštěného rybníka nebo nalezená poraněná či čerstvě padlá zvěř (Schley & Roper, 2003; Hespeler, 2007). V průběhu ročních období si prasata hledají potravu na různých místech a kvůli dobrému zdroji jsou ochotna překonávat překážky jako elektrické ohradníky či silnice.

### Rozmnožování

Dospívání prasat probíhá přibližně v 7-10 měsících stáří, kdy jsou schopna reprodukce. Kňouři jsou schopni páření po celý rok. Nejvyšší sezónní reprodukční vrchol je v zimě a na jaře, kdy se březost a velikost vrhu zvyšuje tělesnou hmotností samice (Bergqvist et al., 2018). Bachyně většinou začínají říji od poloviny prosince, občas i dříve, až do poloviny ledna. Říje bachyň v tlupě probíhá synchronizovaně většinou během 2 týdnů, ale v prostředí s tlakem lovců a jiných faktorů může být delší i více než měsíc. Říji zahájí vedoucí bachyně, ta dá pokyn k začátku a poté co ji kňouři vycítí, přichází ze samotářského života připraveni k páření. Samců je více, a tak probíhají souboje, ve kterých mají úspěch většinou větší starší kňouři se zkušenostmi (Hespeler, 2007).

Pokud není bachyně oplozena v první říji, tak se cyklus po 3 týdnech opakuje a tím se následně metání v tlupě rozptyluje na delší období. Bachyně, které brzy přijdou o selata, mají říji mnohem dříve a třeba i dvakrát za rok. Kňouři během říje pobíhají poblíž, přijímají málo potravy a spolu s vydanou energií v soubojích ubývají na váze (Hespeler, 2007). Březost samice trvá přibližně 114-118 dní, čím víc selat má, tím kratší je doba březosti, a naopak čím méně selat čeká, tím je doba březosti delší. Bachyně má v průměru 5 selat, záleží na fyzické kondici a prostředí, ojediněle může mít deset i více selat (Meynhardt, 1978; Šťastný & Červený, 2010; Červený et al., 2016).

Pár dní před porodem mláďat se bachyně oddělí od zbytku tlupy stranou a vytváří si záleh, kde v bezpečí vyvede selata. Zmíněný záleh je většinou v prosvětleném svahu, kde je teplo rychleji než v zapadlých kotlinách. První selata mohou být rozena již od února až do začátku dubna (Hespeler, 2007) i května (Lohmann, 2007). Přibližně po týdnu se

bachyně se selaty připojuje zpět k tlupě v závislosti na počasí. Bachyně spolupracují na ochraně selat v zálehu a pokud je v blízkosti nějaké nebezpečí, tak část samic zůstává s mládřaty, a ostatní jdou bránit území. Hlavní kojení mládřat trvá kolem dvou měsíců, ale již po třech týdnech selata začínají hledat sami část potravy. Osirelá selata mají šanci přežít, jelikož nejsou vyháněna z tlupy a zpočátku mohou získávat mléko od jiných samic, poté záleží na potravní nabídce a fyzické kondici selete (Hespeler, 2007). Podle výzkumu Drimaje (2020), prostředí významně ovlivňuje fyzickou kondici selat, ročních a dospělých prasnic. V prostředí nižší kvality selata vstupují do puberty dříve než v prostředí vyšší kvality. Samci i samice v době říje zvyšují svou denní aktivitu a pohyb ve svých domovských okrscích a tím se i zvyšuje pohyb v blízkosti komunikací a riziko přecházení silnic s možným sražením vozidlem.

## Etologie druhu

### Sociální chování

Podle Focardiho (2015) divoká prasata vykazují složitější společenskou organizaci, než se dříve myslelo, kde spolupráce převážně převládá nad konkurencí. Prase divoké je polygynní druh kopytníka, jehož samice se mohou množit již v prvním roce života a mají obecně velké vrhy, na rozdíl od mnoha jiných druhů kopytníků (Kaminski et al., 2005).

Tlupa zahrnuje několik rodin dohromady, které jsou příbuzné, tedy zahrnuje starší bachyně se svými selaty, rok staré samce a samice. Čím jsou kňouři starší, tím více jsou utlačováni v tlupě a její hierarchii, do té doby, než přibližně v 15-18 měsících života opouštějí tlupu ve skupinkách 2-3 mladých kňourů, kteří se časem rozejdou svým směrem a žijí pak již jako samotáři (Hespeler, 2007; Šťastný & Červený, 2010). Pobývají v blízkosti místa narození, avšak byli zaznamenány i případy, kdy samci byli nalezeni i pár set kilometrů daleko od místa narození (Meynhardt, 1978).

V tlupě je nastavena přísná hierarchie podle stáří, ne velikosti, nejstarší samice je vedoucí bachyně do doby, kdy se účastní říje, poté je nahrazena mladší. Pokud jsou dvě stejně staré možné vedoucí bachyně, tlupa se rozdělí na dvě menší, čímž se hierarchie v každé tlupě zachová a dále se rozrůstá pouze vlastním potomstvím. Nepřijímají cizí bachyně ani selata. To samé nastává, pokud je velikost tlupy moc velká (Hespeler, 2007).

## Aktivita

Prasata jsou velmi inteligentní a učenlivá zvířata, pohybují se v místech, kde se cítí v bezpečí a mají přístup k potravě, jako třeba i na okrajích měst (Hespeler, 2007). V rozlehlých oblastech s nízkou úrovní rušení byla aktivita během denního světla větší než v menších oblastech s rušivými elementy (Johann et al., 2020).

Největší aktivita divokých prasat je v noci, vychází po západu a vrací se před východem slunce, čím starší kus, tím déle vychází, v zimě již odpoledne, kdy je tma dříve. Ovšem čím je větší zima, tím déle vycházejí, občas při nepříznivém počasí zůstávají v kotlině i dva dny. V době říje se aktivita mění, v nerušených lesích jsou aktivní i přes den (Wolf & Rakušan, 1977; Červený et al., 2016). Nejvyšší aktivita prasat je přibližně mezi teplotami 0 ° C a 17 ° C. Při vyšších teplotách se výrazně snížila aktivita, stejně tak jako když teploty poklesly pod 5 ° C (Johann et al., 2020). Studie Podgórski et al. (2013) ukázala, že divočák může přizpůsobit své časoprostorové chování místním podmínkám, což může být jedním z faktorů vysvětlujících nedávnou rychlou demografickou expanzi v Evropě. V městských oblastech byla aktivita divokých prasat pouze noční v porovnání s prasaty žijícími v lesích, kde byla jejich aktivita rovnoměrně rozložena po celý den.

Na jaře v dubnu až květnu bachyně se selaty vychází za světla a starší kusy až před západem slunce. Když je v okolí dostatek potravy, tak vycházejí z úkrytu pouze na krátký čas a před půlnocí znovu zalehnou, a poté vychází znovu a vrací se kolem páté hodiny ráno. Prasata se v krajině pohybují po tzv. ochozech, které vedou mlazinami, ale i otevřeným prostorem, na místa k potravě či kališti (Drmotá, 2011). Při přesunech celé tlupy jde vpředu vedoucí bachyně se selaty, až za nimi starší samci a staré samice. V otevřené krajině jdou po dvou až třech vedle sebe a pokud prochází houštěm či sněhem, tak jdou v za sebou v zástupu (Wolf & Rakušan, 1977).

Prasata se vyskytují v okolí kališť, která využívají po celý rok ráno, večer (Hespeler, 2007; Červený et al., 2016) a hlavně v noci (Wolf & Rakušan, 1977; Šťastný & Červený, 2010). Je to přibližně půl metru hluboká jáma plná řídkého bláta skrytá někde v houštině. Prasata se zde zdržují krátce, jen se ponoří a obalí bahnem, ale v horkém létě se čas může prodloužit na několik minut kvůli ochlazení. Funkce kališť je taková, že obalením v blátě se prasata zbavují parazitů v srsti, kteří zůstanou v uschlých zbytcích na stromech, o které se poté otírají a zároveň tím značí i své teritorium. Dále je také využíváno zraněnými kusy na ochlazení ran a odpočinek (Wolf & Rakušan, 1977; Šťastný & Červený, 2010).

Prasata jsou známa svou hlučností a hlasový projev je jeden z hlavních reakcí na různé podněty. Funění může být považováno za typické při překvapení či reakci na neznámý druh rozrušení. Ale zvukových projevů je celá škála a každý má svou funkci jakožto varovné, vábivé, výhružné, pocit blaha nebo komunikace s ostatními. Bachyně volá selata chrochtavým hlasem na krmení nebo prasata při slídění po potravě v noci vydávají zvuky tlachání. Další hlasité jsou projevy kvičení při soubojích samců v době říje (Hespeler, 2007).

Kňouři si značí své území pěnou ze slin, kterou rozstříkávají co nejvýše na stromy, aby byla vidět jejich velikost. Při nebezpečí se prasata snaží vypadat co nejvíce mohutně, a tak nahrbí hřbet a zjeví srst jako varování nepříteli (Hespeler, 2007). Kvůli špatnému zraku se prasata nejvíce ujistují o bezpečnosti místa pomocí čichu, který mají dobře vyvinutý (Wolf & Rakušan, 1977; Šťastný & Červený, 2010; Červený et al., 2016). Výsledky studie Castillo-Contreras et al. (2021) ukazují, že urbanizace může změnit morfologické a fyziologické vlastnosti, což může mít důsledky pro ekologii a reakci na městské selekční tlaky druhů. Fenotypová plasticita, kterou vykazují divoká prasata, poskytuje další i nové důkazy o mechanismech, které umožňují adaptabilním druhům větší velikosti reagovat na urbanizaci, u níž se očekává, že v nadcházejících desetiletích bude celosvětově nadále růst.

## Legislativní statut prasete divokého v ČR

Podle zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti § 2 je zvěř obnovitelné přírodní bohatství představované populacemi druhů volně žijících živočichů uvedených v druhy zvěře, které lze obhospodařovat lovem, do kterých patří mezi savce prase divoké.

Dále vyhláška č. 245/2002 Sb. Ministerstva zemědělství udává dobu lovu jednotlivých druhů zvěře a bližší podmínky provádění lovu. Doba lovu podle § 1 je stanovena pro prase divoké od 1. ledna do 31. prosince.

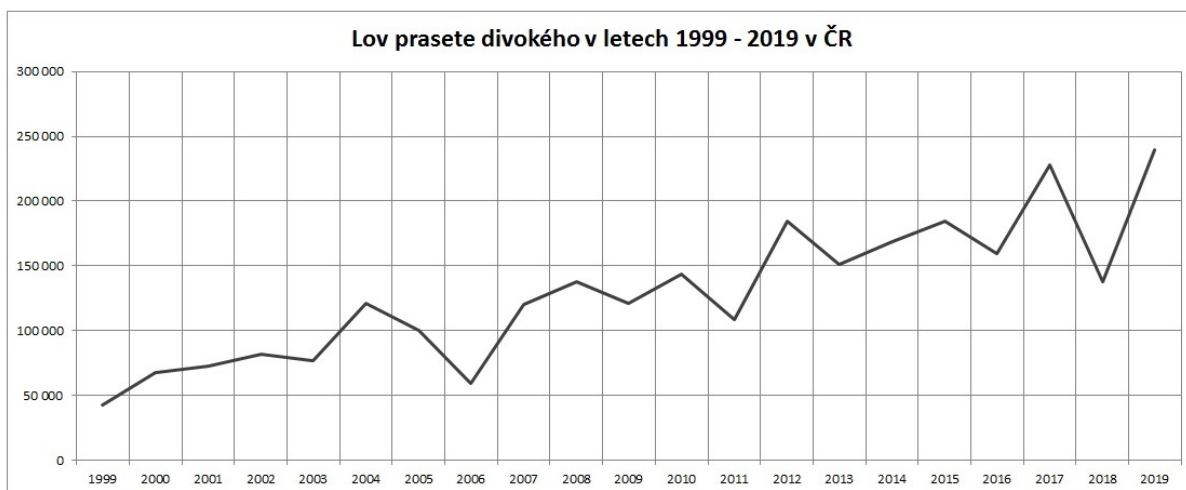
## Myslivecké hospodaření a lov prasete divokého na našem území

Myslivecké hospodaření a lov zvěře v ČR je dán zákonem o myslivosti č. 449/2001 Sb., který udává podle § 36 uživateli honitby povinnost provést každoročně ve stanoveném termínu sčítání zvěře v honitbě a následně vypracovat a předložit plán mysliveckého hospodaření orgánu státní správy myslivosti, který je oprávněn kontrolovat plnění zaslaných plánů.

Při vypracování plánu vychází z posouzení celkového stavu ekosystému, výsledku porovnání kontrolních a srovnávacích ploch a výše škod způsobených v uplynulém období zvěří na lesních a zemědělských porostech, z výsledků sčítání zvěře, ze stanovených minimálních a normovaných stavů zvěře, poměrů pohlaví a koeficientů očekávané produkce, jakož i ze záměrů, které byly uvedeny v návrhu na uznání honitby.

Ze zákona o myslivosti lov zvěře smí být prováděn jen způsobem odpovídajícím zásadám mysliveckým, zásadám ochrany přírody a zásadám ochrany zvířat proti týrání. Způsoby lovu divokých prasat jsou individuální a společné (Drmota, 2011). V České republice je možné prase divoké lovit i v noci, to znamená hodinu po západu slunce při použití vhodné pozorovací a střelecké optiky a na společném lovu lze lovit sele a lončáka prasete divokého podle § 45 o zakázaných způsobech lovu.

Podle § 54 veterinárního zákona udávající mimořádná veterinární opatření při podezření nebo potvrzení nebezpečné nákazy afrického moru prasat pro Českou republiku na celém území, nařizuje intenzivní celoroční lov prasete divokého bez ohledu na věkovou kategorii a pohlaví. Bližší podmínky udává vyhláška č. 202/2004 o opatřeních pro předcházení a zdolávání afrického moru prasat. Při lovu je možné využít i některé dopsud zakázané způsoby lovu. V České republice začal růst populace divočáka v 80. letech. Nárůst loveckého tlaku na divočáky je v České republice od konce druhé světové války více než tisíckrát vyšší. (Drimaj & Kamler, 2019).



Obrázek 3: *Lov prasete divokého v ČR v letech 1999-2019 (zdroj: www.eagri.cz)*

Ze statistických údajů přístupných ve veřejné databázi na portálu ministerstva zemědělství bylo v období 01.04.2019 - 31.03.2020 odloveno celkem 231 014 ks prasat divokých v České republice.

## 2.2 Faktory ovlivňující chování prasat

### Zemědělství

Divoká prasata se vyskytují v místech, kde nejsou rušena, a dokážou rozlišit neškodného člověka na procházce od myslivce se zbraní, ale s rozšiřováním zastavěných ploch se divočáci rychle adaptují na ruch měst a využívají větší nabídku potravy (Castillo-Contreras et al., 2021). Ovšem ideálním místem úkrytu je kukuřice, jejíž pěstování se ve zmíněných 30 ti letech mnohonásobně zvětšilo, stejně tak jako velikost zemědělských ploch, což jsou další možné důvody ke zvyšování četnosti na našem území (Hespeler, 2007).

## Odstřel černé zvěře versus plocha kukuřice a řepky



Obrázek 4: Odstřel prasat divokých v porovnání pěstování kukuřice a řepky v letech 1950-2010 (zdroj: [www.czso.cz](http://www.czso.cz))

Z výsledků studie Mikulky et al. (2018), která byla zaměřena na význam přírodních složek potravy ve stravě divočáků v období podzimu až zimy ve čtyřech převážně dubových lesích v České republice, rovněž studovali vliv doplňkového krmiva, zejména kukuřice, na preference krmení. Dubový žalud byl vždy upřednostňován, bez ohledu na další dostupná přírodní nebo doplňková krmiva. Žaludy i kukuřice jsou vysoce výživná, energeticky bohatá krmiva a kanci vždy konzumovali alespoň jednu z těchto energeticky bohatých potravin. Pokud žaludy nebyly k dispozici, bylo aktivně hledáno doplňkové krmivo, zejména kukuřice, načež často žaludy nahrazovaly výživově. Když byla biomasa žaludu vyčerpána, byla vždy upřednostňována převážně kukuřice.

Tuto studii potvrzuje výzkum Bleiera et al. (2012) nebo novější Ruttana et al. (2020), ve které byly zjištěny faktory poškozování zemědělských ploch převážně pěstovanou kukuřicí. Vyšší pravděpodobnost poškozování byla spojena s menší vzdáleností od lesa, větší vzdáleností od nejbližší silnice, používáním anorganického hnojení a zvyšováním stáří travních porostů.

## Přirození predátoři

Divoké prase nemá mnoho přirozených predátorů, jedinými jsou vlci (*Canis lupus*), rys (*Lynx lynx*) či výjimečně medvěd (*Ursus arctos*). Hlavním ze zmíněných je tedy vlk, který ve smečkách je v lovu i dospělých prasat úspěšný. Ovšem v této době se ve střední Evropě vlk volně moc nevyskytuje, v ostatních částech Evropy jen v malých počtech na omezených místech, a tím se i snižuje vliv přirozených nepřátel (Plaschke et al., 2021). V případě rysa (Šťastný & Červený, 2010) i medvěda je lov prasat jen náhodný a cílem jsou selata, staré či nemocné kusy, které nedokážou utéct jako ostatní (Hespeler, 2007). Prasata v reakci na predátory jsou ve stresu schopna překonat jakoukoli překážku, aby se zachránila a tím se v tom okamžiku snižuje reakce na silniční dopravu.

## Lov

Lov divokých prasat byl prováděn už od pradávna a postupem času se vyvíjel do současné podoby. Lov nikdy nebyl snadný, byli a jsou často raněni psi i lovci. Chování je ovlivňováno neustálým tlakem lovců (Saint-Andrieux et al., 2019), psů a ostatních návštěvníků lesa a tím se tento velice přizpůsobivý druh více rozmisťuje v kraji, a zároveň tím i zvyšuje případnou možnost šíření nemocí (Wolf & Rakušan, 1977). Kvůli loveckému tlaku se část divočáků přemisťují mimo jejich hlavní oblast a to až 6 km daleko do bezpečnějších míst a až po měsíci či déle se vrací do svých původních domovských okrsků (Sodeikat & Pohlmeier, 2003). Zvýšená aktivita prasat během denního světla byla zjištěna v místech bez lovu nebo se sníženým lovem (Johann et al., 2020), tím je zřejmé že lov významně ovlivňuje chování a pohyb prasat v krajině.

## Nemoci

Nemoci postihující divokou zvěř, mají různé symptomy a záleží na kondici jedince, jak na nákazu zareaguje, tím se však může změnit chování a reakce na podněty, které by zdravý jedinec neudělal (Lopes et al., 2016). Například v Evropě je virus afrického moru prasat jednou z nejvíce infekčních přeshraničních nákaz domácích prasat a divočáků (Petit et al., 2020). Africký mor prasat ohrožuje dobré životní podmínky prasat po celém světě. Mezi jeho klinické příznaky patří horečka a slabost, po nichž následuje postupné zpomalení činnosti zvířete (Fernández-Carrión et al., 2020), další příznaky mohou být i náhlá smrt, potrat nebo anorexie (Yoon et al., 2020).



## Silniční doprava

Silnice mohou mít řadu negativních dopadů na divokou zvěř, jako je ztráta a fragmentace stanovišť, bariérové efekty a ztráta konektivity krajiny a úmrtnost v důsledku srážky s vozidly (van der Ree et al., 2015). Jedním z faktorů, které ovlivňují chování zvěře, je intenzita dopravy (Kušta et al., 2017).

### Intenzita dopravy

Intenzita dopravy (průměr denní intenzity za rok) se může ve spojitosti k migraci zvěře rozdělit do 3 kategorií (Anděl et al., 2011):

- nízká <1000 vozidel/24 hodin – intenzita není dostatečným varováním pro většinu zvířat, která se snaží komunikaci překonat. Kvůli tomu je na těchto silnicích nejvíce dopravních nehod způsobených zvěří.
- střední 1000 – 10 000 vozidel/24 hodin – intenzita již částečně odrazuje zvířata od překonání silnice. Současně se vytváří narušená zóna v oboustranném pásu podél komunikace.
- vysoká > 10 000 vozidel/24 hodin – Takto vysoká intenzita silniční dopravy má pro většinu zvěře dostatečně odpudivý účinek. Ta se pokoušejí překonat komunikaci jen v případech stresových situací. Srážky se zvěří jsou na těchto komunikacích mnohem menší oproti silnicím s nižší dopravní zátěží.

Vysoký provoz je na dálnicích i v nočních hodinách. Z tohoto důvodu je dálnice význačnou migrační bariérou. Samotná intenzita dopravy ovšem není nejdůležitějším faktorem vzhledem k mortalitě zvěře na silnici (Kušta et al., 2017). Pro zvěř je důležité, jaký má skutečný čas na překonání komunikace. Proto je třeba sledovat především časové mezery mezi projíždějícími vozidly. Intenzita dopravy (obrázek 5) v ČR byla stanovena podle příručky technických podmínek (Bartoš & Martolos, 2012).

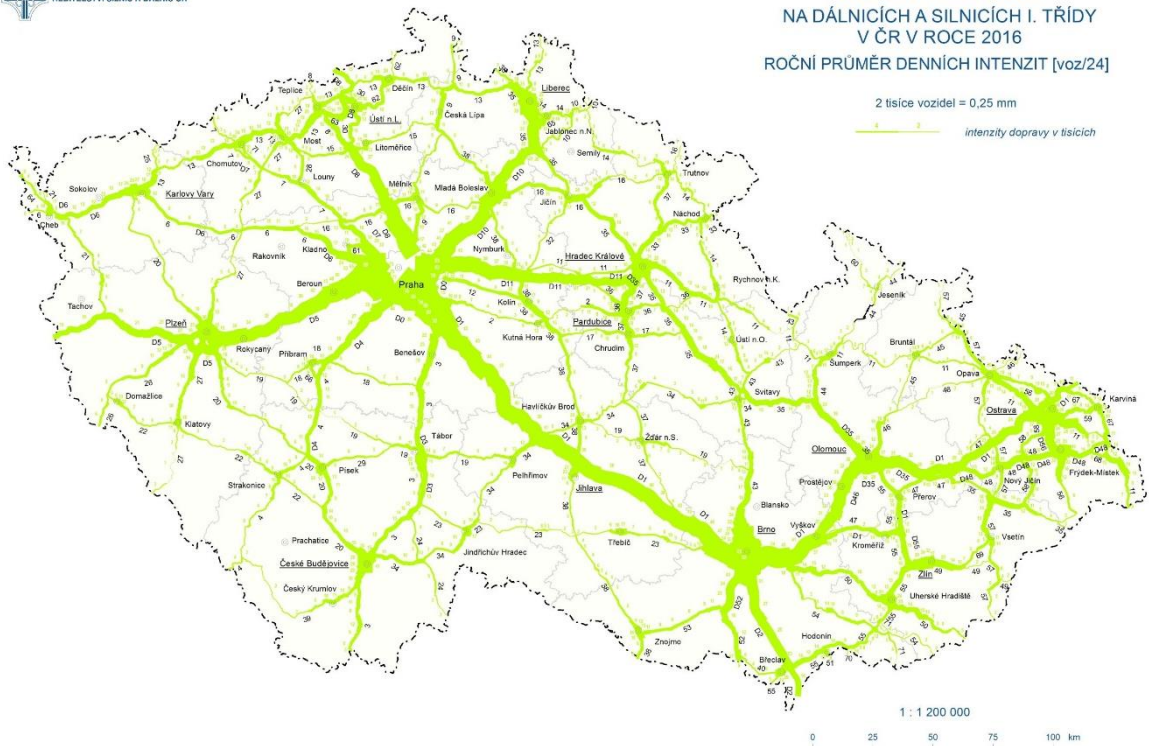


ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR

**INTENZITY DOPRAVY  
NA DÁLNICÍCH A SILNICÍCH I. TŘÍDY  
V ČR V ROCE 2016  
ROČNÍ PRŮMĚR DENNÍCH INTENZIT [voz/24]**

2 tisíce vozidel = 0,25 mm

intenzity dopravy v tisících



Obrázek 5: *Intenzita dopravy v ČR v roce 2016 (zdroj: <http://www.rsd.cz>)*

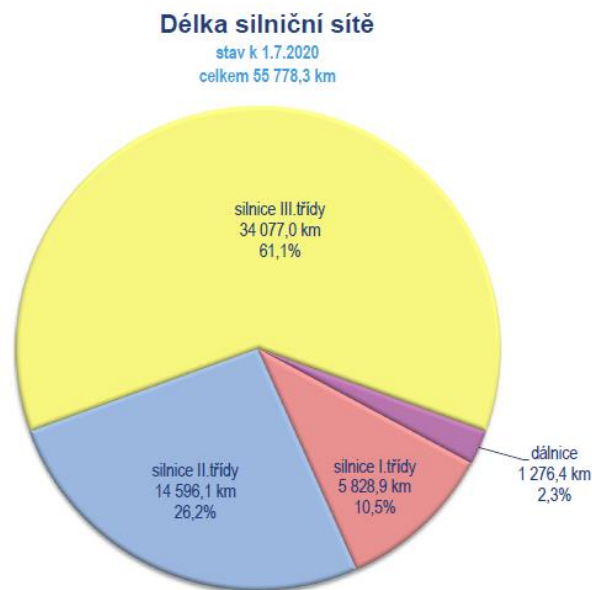
### Rozšiřování dopravní sítě

Úplné účinky výstavby silnic na biologickou rozmanitost mohou být u některých taxonů po celá desetiletí nezjistitelné. Taková zpoždění v reakci na změny antropogenního stresu mají důležité důsledky pro územní plánování a posuzování vlivů na životní prostředí. Stavba silnic může mít za následek významnou ztrátu biologické rozmanitosti v místním i regionálním měřítku v důsledku omezeného pohybu mezi populacemi, zvýšené mortalitě, fragmentace stanovišť, invaze exotických druhů nebo zvýšeného přístupu lidí k přírodním stanovištím, u nichž se očekává zvýšit místní míry vyhynutí nebo snížit místní míry rekolonizace (T Findlay & Bourdages, 2001).

Kategorie silničních komunikací podle silničního zákona (zákon č. 13/1997 Sb.):

- a) dálnice
- b) silnice I. třídy (sem patří i rychlostní silnice)
- c) silnice II. třídy
- d) silnice III. třídy

Bariérový efekt obecně klesá v pořadí od dálnic k silnicím III. třídy, ale pro hodnocení konkrétních situací je toto dělení nedostatečné a v řadě případů může být i zavádějící. Dopravní zátěž na našich komunikacích přitom neustále roste, například mezi roky 1980 a 2005 se zvýšila více než dvakrát (o 115 %) a tento vzrůstající trend stále pokračuje (Anděl et al., 2008)



Obrázek 6: Délka silniční sítě v ČR k 1.7. 2020

(zdroj: <http://www.rsd.cz>)

K 1.7. 2020 bylo na území ČR evidováno celkem 55 778,3 km silnic (Obrázek 6). Vliv pozemních komunikací na prostupnost krajiny stoupá společně s jejich hustotou. V roce 2016 bylo v Česku evidováno 6 618 781 vozidel, z toho 5 307 808 osobních, 724 176 těžkých a 586 797 motocyklů. Průměrně se v ČR ujede 1 860 km/km<sup>2</sup> /den. Dle statistiky Policie ČR v roce 2020 zvěř nebo domácí zvířata zavinila 8 386 dopravních nehod, při nichž nezemřel žádný člověk. Policie ČR za prvních šest měsíců roku 2020 šetřila 54 002 nehod, při kterých bylo 268 osob usmrceno, 988 osob těžce zraněno a 12 019 osob zraněno lehce. Odhadnutá hmotná škoda dopravní policií na místě nehody je 3 405,812 mil. Kč. Procentuálně vyjádřeno, zvěř nebo domácí zvíře bylo příčinou dopravní nehody v roce 2020 v 15,5 % evidovaných případů.

### Opatření na komunikacích

Prvním způsobem opatření na komunikacích může být oplocení, které omezuje vstup živočichů na komunikaci a zároveň je v současnosti jedním z hlavních opatření ke snížení mortality zvěře na komunikacích. Staví se na místech s vysokou dopravní mortalitou jako jsou rychlostní silnice, dálnice, železnice a na silnicích nižších tříd jen na kritických místech s vysokým rizikem kolizí zvířat s vozidly. Oplocením se zvyšuje bariérový efekt, a proto je potřebné ho zároveň zkombinovat s migračními objekty (Anděl et al., 2011).

Částečné oplocení může snížit úmrtnost na silnici téměř stejně dobře jako úplné oplocení a je finančně méně náročné (Ascensão et al., 2013). Ovšem mnoho krátkých plotů však může být v praxi méně účinných kvůli efektu konce plotu tj. snadnější pohyb zvířat kolem plotu (Spanowicz et al., 2020).

Druhou možností mohou být protihlukové clony, které na komunikacích snižují hladiny hluku z dopravy. Významné důvody funkce clon mohou být: (i) Snížení disturbancí v okolních ekosystémech jako je hluk, osvětlení, vizuální izolace. (ii) Slouží jako bariérový efekt na komunikaci pro živočichy což znamená, že v daném místě představuje úplnou překážku pro živočichy, která jim zabraňuje ve vstupu na komunikaci. (iii) Snižuje mortalitu živočichů na komunikaci při dodržení základních zásad realizace (Anděl et al., 2011).

Častým opatřením k zabránění vstupu na komunikaci jsou odrazky podél silnic, ovšem nebyl nalezen žádný významný důkaz, že světelný stimul vyzařovaný odrazkami by byl vnímán jako hrozba. Studie neposkytují žádné důkazy o tom, že varovné odrazky pro divokou zvěř nejsou účinné při snižování kolizí vozidel se zvěří (Brieger et al., 2017; Benten et al., 2019).

Dále pachové repelenty jsou relativně účinným nástrojem ke snížení srážek se zvěří a díky jejich aplikaci bylo možné snížit náklady na poškození majetku a snížit počet usmrcených zvířat porovnáním let 2011 (bez opatření) a 2013 (2 roky aplikace repelentu) o 37% původní ztráty (Kušta et al., 2015).

Dalším opatřením mohou být výstavby zelených mostů, tedy velkých vegetačních přemostění určených k přizpůsobení pohybu divoké zvěře přes dopravní koridory. Bylo zjištěno, že tyto mosty zvěř využívá (Plaschke et al., 2021) a tím se snižují přechody zvířat přes silnice a následné možnosti sražení.

#### Vegetace v blízkosti komunikací

Je vyšší riziko srážek se zvěří v úsecích silnic obklopených zemědělskými plodinami a otevřenými stanovišti (Santos et al., 2018).

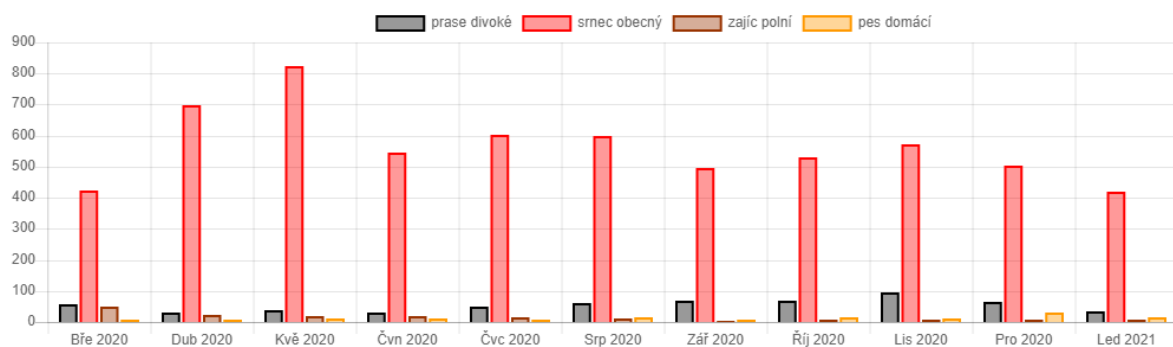
Výsledky studie Kekena et al. (2019) potvrzují význam správy krajiny v okolí dopravní infrastruktury, zejména v jejím bezprostředním okolí. Nepotvrdili však možnost, že by z hlediska dopravních srážek se zvěří mohla být identifikována nejnebezpečnější místa na základě krajinné skladby a celkového stavu vegetace kolem dopravní infrastruktury.

V místech, kde jsou stromy v blízkosti komunikací, je vyšší počet srážek oproti otevřeným prostorům v okolí silnic (Seidel et al., 2018).

### 2.3. Mortalita zvěře na silnicích v ČR

Nejčastěji sraženou zvěří je srnec obecný (*Capreolus capreolus*), který několikanásobně převyšuje ostatní druhy (obrázek 7). Počet sražených kusů se pohybuje v rozmezí 400–800 ks, což je na rozdíl od prasete divokého (<100 ks) nesrovnatelné. Je zde znovu viditelné, že na jaře a na podzim sražených kusů přibývá, a v měsíci květnu je opět nejvyšší počet, ovšem jen srnců.

Počet srážek s vybranými živočišnými druhy za poslední rok

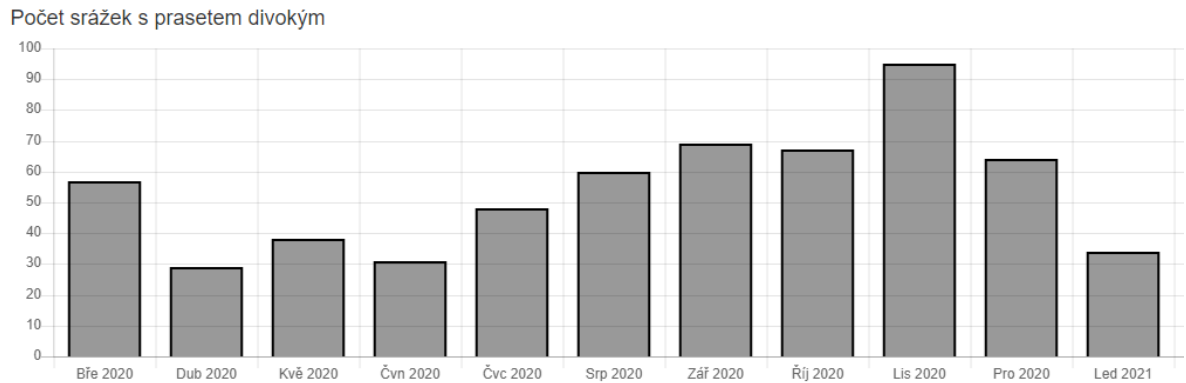


Obrázek 7: Nejčastěji sražená zvířata v jednotlivých měsících 2020-2021 (zdroj: [www.srazenazver.cz](http://www.srazenazver.cz))

Ze záznamů analýzy uvedené na portálu BESIP bylo v roce 2019 zaznamenáno 15 983 nehod se zvěří a domácím zvířectvem, což je nejvíce v historii ČR, naopak nejméně bylo 2 308 v roce 1995. Za posledních 10 let se počty neustále zvyšují. Meziročně je evidováno o 24,2 % více, což je 3 112 nehod. Nejvíce srážek se zvěří a domácím zvířectvem stalo v květnu a v dubnu, jen o něco méně v říjnu a v listopadu. K nejvíce nehodám se zvěří a domácím zvířectvem dochází na silnicích I. třídy, dále pak II. a III. třídy, ovšem v

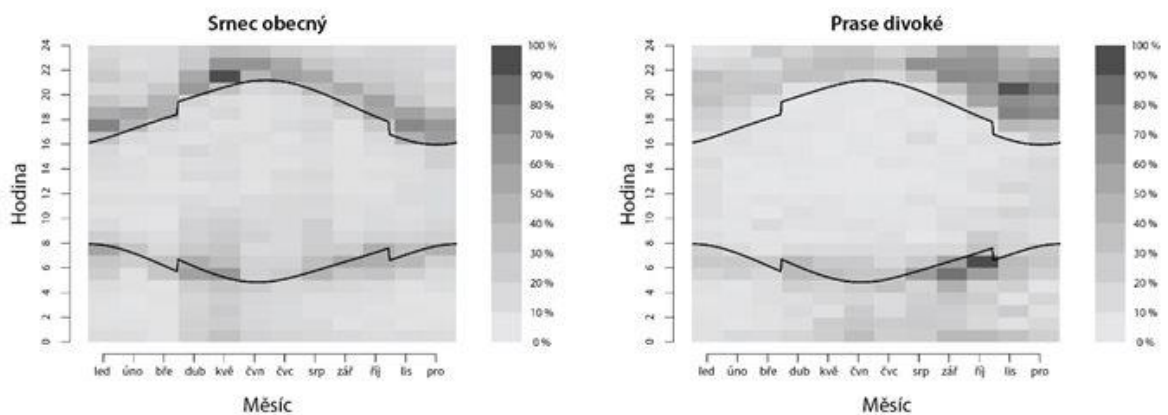
poslední době je jich nejvíce na silnicích II. třídy. K většině srážek dochází na přímých úsecích komunikace, dále pak v zatáčkách a na přímých úsecích po projetí zatáčkou, nejméně na křižovatkách.

V poslední evidenci roku 2020 (leden-srpen) bylo zatím evidováno 9 438 nehod se zvěří; meziročně se jedná o pokles o 334 nehod (tj. - 3,4 %) (Tecl, 2020).



Obrázek 8: Srážky v ČR s prasetem divokým v jednotlivých měsících 2020-2021 (zdroj: [www.srazenazver.cz](http://www.srazenazver.cz))

Ze statistiky srážek za uplynulý rok v rámci měsíců vyplývá, že v porovnání s množstvím sražených kusů divokých prasat (obrázek 8) oproti srnci obecnému jde pouze o zlomek. Nejvyšší počet je na podzim začátkem října (70 ks) s vrcholem v listopadu (95 ks) a klesající v prosinci (65 ks). Důvodem je pravděpodobně období rozmnožování a lovecký tlak.



Obrázek 9: Časové rozložení a počet srážek se srncem obecným a prasetem divokým v jednotlivých měsících roku 2019 (zdroj: Kušta et al., 2019)

Černé linie oddělují části dnů, východ (spodní linie) a západ slunce (horní linie).

Takhle je jednoduše zřetelné, že se zvěř přesouvá přes komunikace v ranních a večerních hodinách, které se posunují podle času východu a západu slunce. Ovšem při porovnání srnce a divokého prasete se počet srážek v jednotlivých měsících mění (obrázek 9). Je viditelné, že srážky jsou početnější více ve večerních hodinách, a to i z důvodu vyšší aktivity člověka, a tedy i intenzity provozu. Na první pohled je u prasete z hlediska měsíců nejvýraznější říjen, zřejmá je i změna času na zimní, probíhající říje a zároveň i lovecký tlak (Kušta et al., 2019).

## 2.4. Monitoring divokých prasat

Ke sledování chování zvěře je využíváno několik druhů metod a zařízení. Jedním z možností monitoringu divokých prasat je používání fotopasti, nainstalované v místě, kde se pohybuje nejvíce kusů. Fotopast funguje na principu vyfocení snímku, když pohybové čidlo zaznamená nějaký pohyb, dokáže pořídit snímky i v noci bez vyplašení zvěře. Pomocí kamerových pastí se zaznamenává aktivita divočáka na krmném místě. Dále se tímto způsobem zjišťuje velikost zvěře, doby krmení a sociální skupiny (Plhal et al., 2011; Focardi et al., 2015).

Dalším detailnějším způsobem je biologging, který je náročnější než fotopast, ale zato zaznamenává pohyb zvířete po celou dobu monitoringu. Sledování jedinci jsou odchyceni a vybaveni obojky na krk GPS – GSM s čidly pohybu, díky kterým zaznamenáváme data o aktivitě. K odhadu rychlosti pohybu (zde definované jako rychlost pohybu v km / h mezi dvěma po sobě jdoucími úspěšnými místy) se používají data z Global Positioning System (GPS) – v obojku. (Thurfjell et al., 2015; Kušta et al., 2017).

### 3. Metodika

#### Měření intenzity provozu

Terénní práce sbírání dat začala v květnu 2020 a probíhala až do ledna 2021. Zahrnovala instalaci silničního radaru Sierzega na určená místa podle pohybu monitorovaných prasat v okolí. V intervalu průměrně 10 dní jsem průběžně z radaru stahovala posbíraná data, vyměňovala baterie a případně jsem ho přemísťovala na nové lokality. Nakonec byl radar umístěn na čtyřech místech s nejvyšším počtem divočáků v jeho blízkosti. Lokality byly konkrétně obec Jevany, hlavní silnice ve směru na Kostelec nad Černými lesy, Černé Voděrady, národní přírodní rezervace Voděradské Bučiny, a nakonec znovu Jevany. Silnice ve zmíněných místech, na kterých byl radar instalován, byly všechny v kategorii silnic III. třídy mimo silnici ve směru na Kostelec nad Černými lesy, která je zařazena do kategorie I. třídy. Sbíraná data z radaru Sierzega zobrazovala rychlost, délku, směr a čas záznamu každého z projíždějících vozidel.



Obrázek 10: Radar Sierzega nainstalovaný u silnice (zdroj: vlastní foto)



Pro bližší popis okolí silnic, lokalita v Jevanech byla v zatáčce obydlené části obce se stromy v blízkosti silnice nedaleko Vyžlovského rybníka a přístupu do NPR Bučiny. V okolí hlavní silnice ve směru z obce Vyžlovka na Kostelec n. Č. l. byla v období sbírání dat v létě na poli vysazena pšenice. V lokalitě u Černých Voděrad probíhal sběr dat na okraji obce, kde silnice rozdělovala listnatý les a pole a na posledním místě NPR Bučiny bylo umístění radaru v lesním listnatém porostu na úzké silnici před zatáčkou.



Obrázek 11: *Okolí silnice v NPR Bučiny z 2. 11. 2020 (zdroj: vlastní foto)*

### Monitoring prostorové aktivity divokých prasat

Monitoring pohybu sledovaných divokých prasat byl prováděn pomocí GPS (Global Position System) obojků od německé firmy Vectronic Aerospace, které s přesností několik metrů zaznamenávají polohu označeného zvířete. Než byli monitorovací obojky jedincům připevněny, tak pomocí odchyťových zařízení, vhodně umístěných v místech výskytu prasat, byla vhodná prasata uspána a po připnutí obojků byla opět bez újmy vypuštěna v místě odchyty. Zaznamenávání dat pohybu neprobíhá kontinuálně, ale v předem definovaných intervalech každých 30 minut. Obojky byly doplněny o biologické čidla, pomocí nichž je možné rozlišit chování zvířete, spotřebu energie a pomocí metody dead-reckoningu rekonstruovat trasu pohybu mezi dvěma GPS body. Obojky jsou vybaveny GSM modulem a obsahují klasickou telefonní SIM kartu, pomocí které jsou

tyto informace přenášeny online do počítačů (Česká zemědělská univerzita v Praze, 2021).

Tabulka 1: *Výčet lokalit umístění radaru, termínů a sledovaných jedinců za celé období zkoumání.*

Místo	GPS	Období měření	Divoká prasata	Dny měření
<b>Jevany</b>	49.9798747 N / 14.7874208 E	19. 5. - 7. 7. 2020	178, 179, 185	45
<b>Kostelec n. Č. 1.</b>	49.9924489 N / 14.8284525 E	7. 7. - 8. 8. 2020	185, 197, 198	22
<b>Černé Voděrady</b>	49.945671 N / 14.813026 E	25. 8. - 8. 9. 2020	195, 203	12
<b>NPR Bučiny</b>	49.963497 N / 14.802765 E	21. 9. - 11. 11. 2020	178, 203	16
<b>Jevany</b>	49.9782579 N / 14.7935297 E	15. 11. - 15. 1. 2021	178	44

Z celkových 18 monitorovaných divokých prasat v okolí (tabulka 1) bylo vybráno 7 jedinců, kteří vyhovovali vzdálenosti pohybu u silnic a jejich data byla využita ve výsledcích. Seznam všech sledovaných divokých prasat vyhovujících k vyhodnocení v této práci (tabulka 2).

Tabulka 2: *Seznam sledovaných divokých prasat s pohlavím, věkem a místy pohybu 2020-2021*

Divoké prase č.	Pohlaví	Věk	Místa pohybu
178	samice	3 roky	Jevany, NPR Bučiny
179	samice	3 roky	Jevany
185	samice	3+ let	Jevany, Kostelec n. Č. 1.
195	samice	12 měsíců	Černé Voděrady
197	samec	14 měsíců	Kostelec n. Č. 1.
198	samice	3-4 roky	Kostelec n. Č. 1.
203	samec	15-18 měsíců	Černé Voděrady, NPR Bučiny

### Statistické vyhodnocení vzdálenosti prasat od silnice

K vyhodnocení rozdílu mezi vzdáleností divočáků od silnice během jednotlivých hodin dne byla použita jednofaktorová ANOVA (z anglického Analysis of Variance), v praxi se používá buď jako samostatná technika nebo jako postup umožňující analýzu zdrojů

variability u lineárních statistických modelů. Ze statistického hlediska lze analýzu rozptylu chápat jako speciální případ regresní analýzy, kdy vysvětlující (nezávisle) proměnná může nabývat pouze hodnot 0 nebo 1. Aby význam rozptylu dat odhalil statistický rozdíl musí být hodnota  $<0,05$ . (Meloun & Militký, 2004).

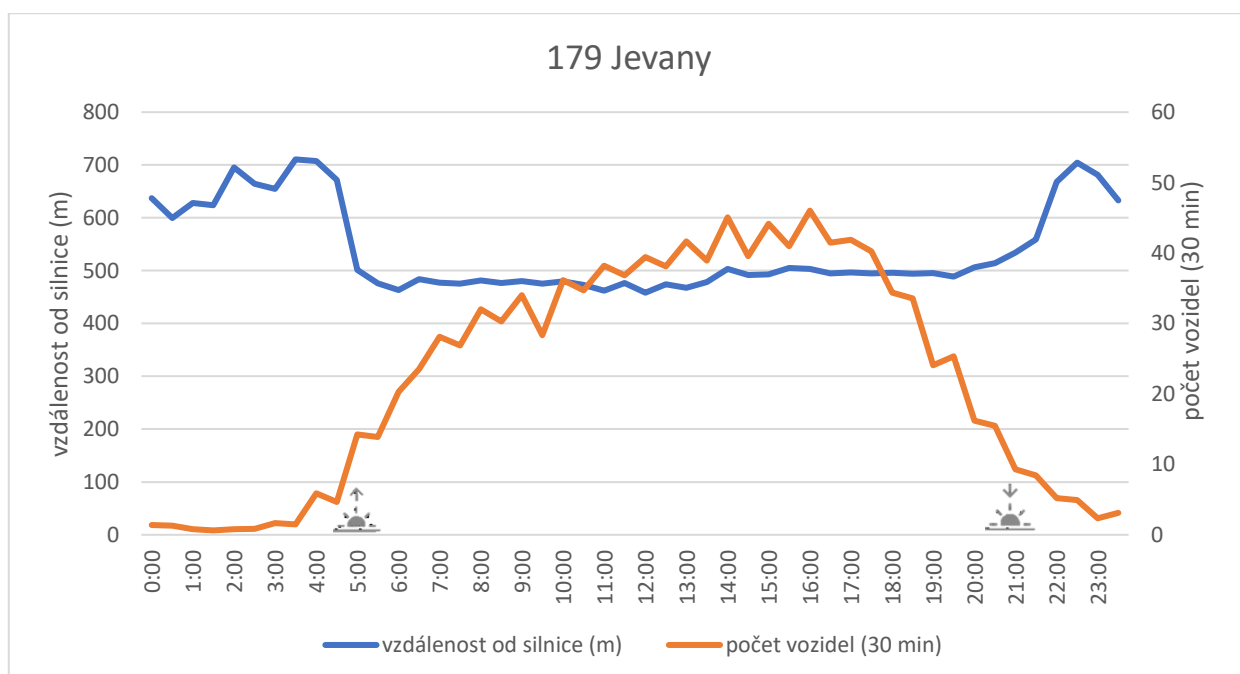
Data stažená z GPS obojků divočáků byla zpracována v programech ArcGIS a Google Earth, a následně vyhodnocena společně s daty ze silničního radaru v Microsoft Excel.

## 4. Výsledky

Výsledek zkoumání reakce prasat divokých na silniční dopravu je znázorněno v grafech ze sledovaných lokalit a fází roku. Na 4 místech v okolí Kostelce nad Černými lesy v okrese Praha – východ byla sbírána data z pěti období od května 2020 do ledna 2021 za celkem 139 dní. V každé lokalitě byli zjištěny průměrná rychlost, druh a počet vozidel.

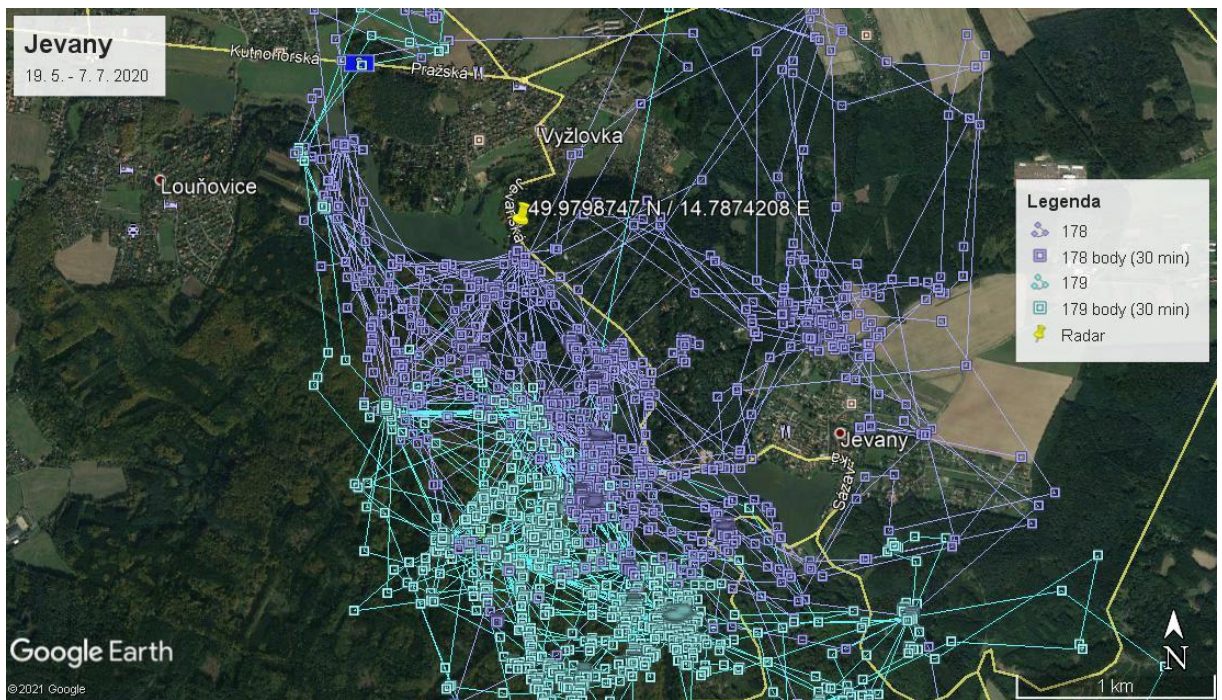
### Jevany

Zpracovaná data (graf 1) jedince sledovaného v první lokalitě obce Jevany udávají vzdálenost divokého prasete od silnice a intenzitu provozu. Průměrná rychlost vozidel byla 51,6 km/h. Výsledná nízká korelace – 0,8 těchto dvou dat, je z důvodu menší vzdálenosti prasete od silnice v čase s větším provozem. Provoz se v nočních hodinách pohyboval <10 vozidel a od východu slunce v 5:00 postupně stoupal na maximálních 46 vozidel v 16:00 a následně klesání do západu slunce znovu na minimální počty. Pohyb prasete byl v nočních hodinách s větší vzdáleností od silnice 700 m, který se hodinu před východem slunce změnil na 500 m s trváním až do hodiny po západu slunce v 22:00, pak se změnil na opět větší vzdálenost 700 m.



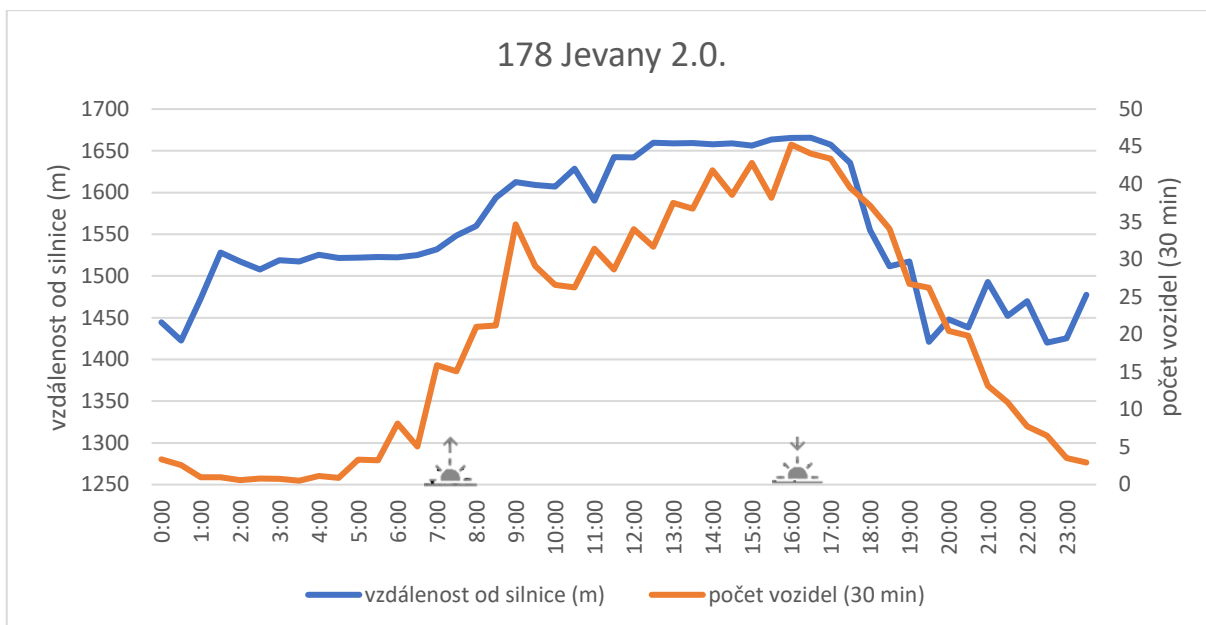
Graf 1: Jevany 19. 5. - 7. 7. 2020

Pohyb divokých prasat v lokalitě Jevany (obrázek 12) byl hlavně v okraji NPR Bučiny s rozsahem až přes silnice a obce Jevany či Vyžlovka.



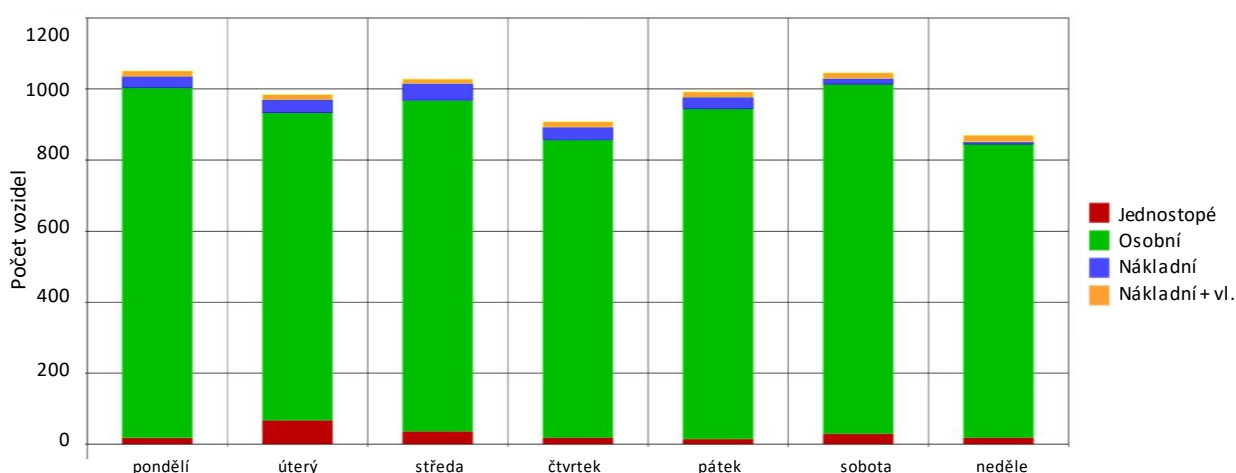
Obrázek 12: Záznamy pohybu divokých prasat zobrazené v Google Earth prasat v okolí Jevany v období 19. 5.-7. 7. 2020.

Data získaná ze stejného místa v obci Jevany (graf 2), avšak z jiného období až na konci sběru dat z přelomu roku 2020 a 2021, ukázala jiné výsledky než z léta 2020. Průměrná rychlost vozidel byla 47,2 km/h. Intenzita provozu se pohybovala od <5 vozidel v nočních hodinách od 23:00 do 5:30 s následným stoupáním hodinu před východem slunce a s vrcholem v 16:00 počtem 45 vozidel při západu slunce a poté strmějším klesáním na minimální počty. Korelace s pohybem prasete je vcelku vysoká 0,7. Vzdálenost sledovaného jedince od silnice se průměrně pohybovala v rozmezí 1400 m až 1650 m. Z grafu je zřejmé že aktivita divokého prasete se řídila podle východu a západu slunce, vidíme, že největší vzdálenost je v denních hodinách, a naopak nejmenší je v nočních hodinách. Od 19:30 do 6:30 se vzdálenost snížila až na 1420 m a od 6:30 do 16:30 vyvrcholila na maximálních 1666 m.



Graf 2: Jevany 15. 11. – 15. 1. 2021

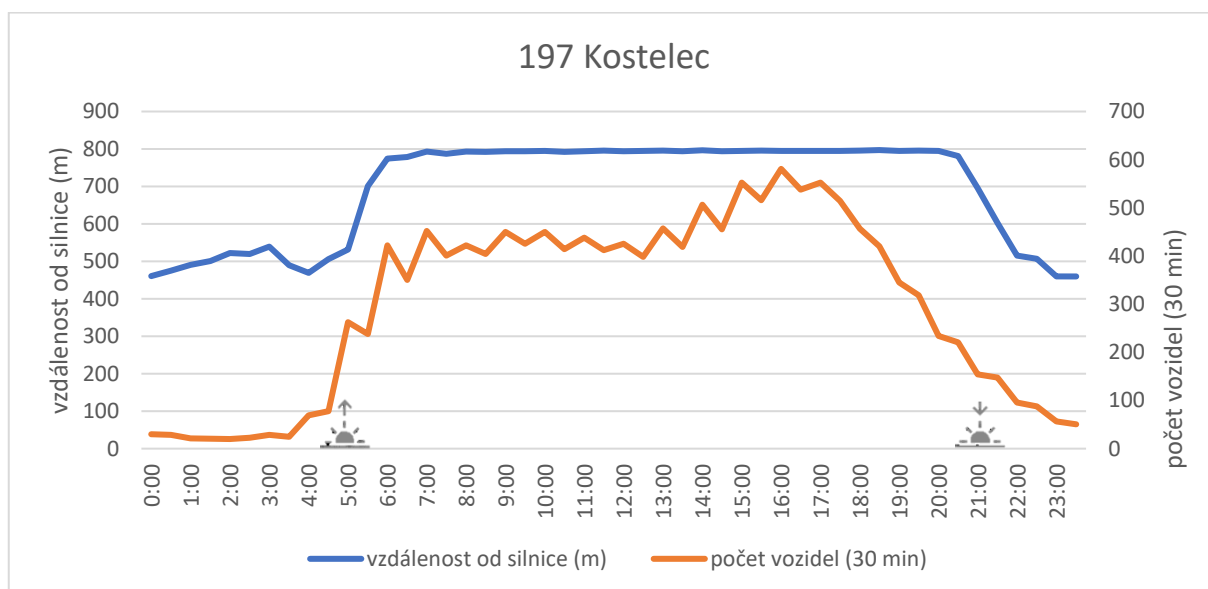
Znázornění počtu vozidel 4 kategorií zaznamenaných radarem Sierzege a zároveň i intenzitu dopravy jednotlivých dní v týdnu v Jevanech (graf 3). Většina vozidel jsou osobní, která zaujímají přes 90 % celkově zaznamenaných dat a jen v řádech procent jsou jednostopá, nákladní a nákladní s vlekem. Intenzita provozu je v průběhu týdne přibližně stejná okolo 1000 vozidel v daný den týdne. Ovšem pro porovnání v pondělí, ve středu a sobotu je intenzita nejvyšší, přes 1000 vozidel za den, a nejnižší je v neděli, 850 vozidel spolu s nejnižším podílem nákladních aut.



Graf 3: Intenzita dopravy a druh vozidel v jednotlivých dnech týdne v Jevanech

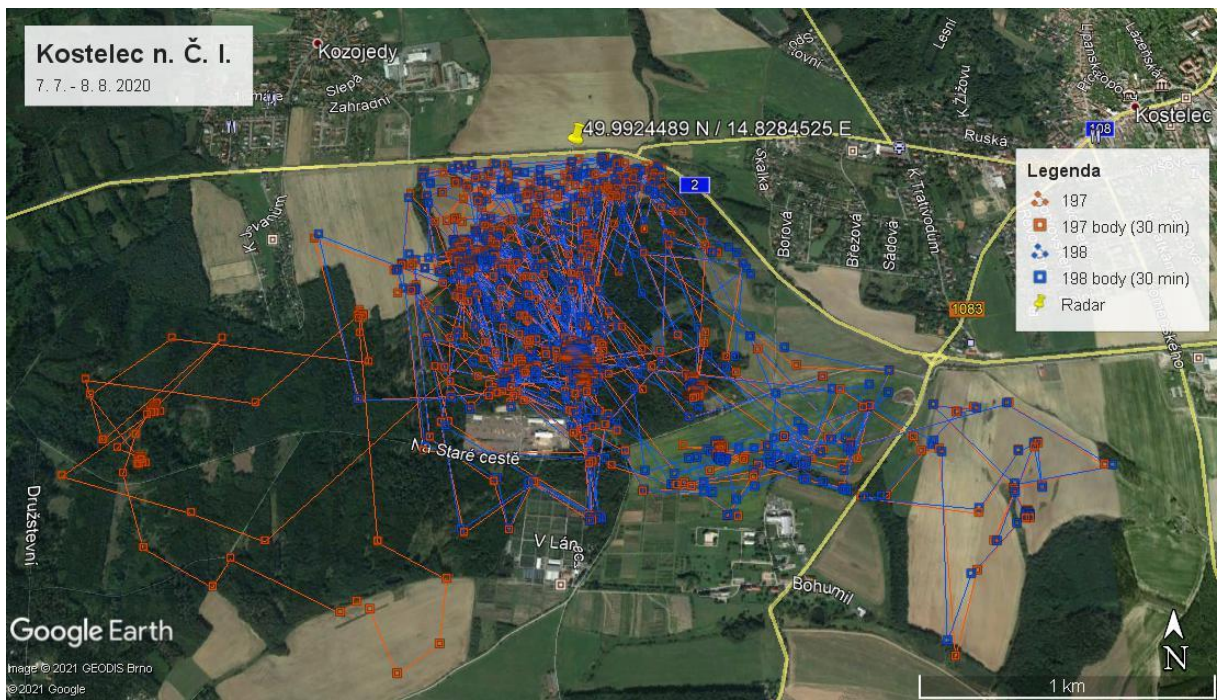
## Kostelec nad Černými lesy

Druhá lokalita hlavní silnice I. třídy s omezenou rychlostí na 90 km/h ve směru na Kostelec nad Černými lesy, měla nejvyšší intenzitu dopravy ze všech sledovaných míst. Průměrná rychlost vozidel byla 83,2 km/h a z toho nejvyšší naměřená 198 km/h. Intenzita provozu (graf 4) se průměrně pohybovala od minimálních 20 vozidel v nočních hodinách od 0:00 do 3:30 a poté stoupala až na vrchol v 16:00 na maximální počet 581 vozidel s následným strmějším klesáním. Korelace se vzdáleností divokého prasete a intenzitou provozu je vysoká 0,9. Vzdálenost jedince od silnice se pohybuje od <550 m od 22:00 do 5:00 a po východu slunce se zvětšuje s vyšší intenzitou provozu na 800 m až do 21:30 před západem slunce kdy opět klesá.



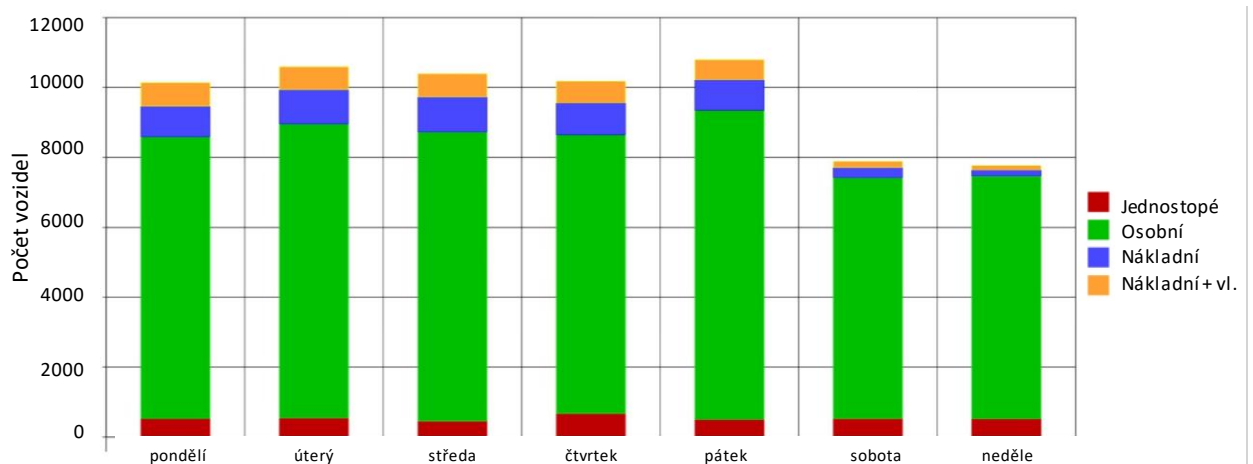
Graf 4: Kostelec nad Černými lesy 7. 7.- 8. 8. 2020

Pohybová aktivita divokých prasat (obrázek 13) u Kotelce n. Č. I. byla převážně v lese a na poli pšenice u hlavní silnice I. třídy.



Obrázek 13: Pohyb divokých prasat z Google Earth u hlavní silnice Kostelce n. Č. I. v období 7. 7. - 8. 8. 2020

Počty vozidel 4 kategorií zaznamenaných radarem Sierzega a zároveň i intenzitu dopravy jednotlivých dní v týdnu na silnici I. třídy u Kostelce n. Č. I. (graf 5). Většina vozidel jsou osobní, která zaujímají přes 80 % celkově zaznamenaných dat a jen v řádech procent jsou jednostopá, nákladní a nákladní s vlekem. Intenzita provozu od pondělí do pátku je přibližně stejná okolo 10000 vozidel v daný den týdne. Ovšem v sobotu a neděli se intenzita a zároveň i počet vozidel jednostopých, nákladních a nákladních s vlekem značně snížila na 8000 vozidel.

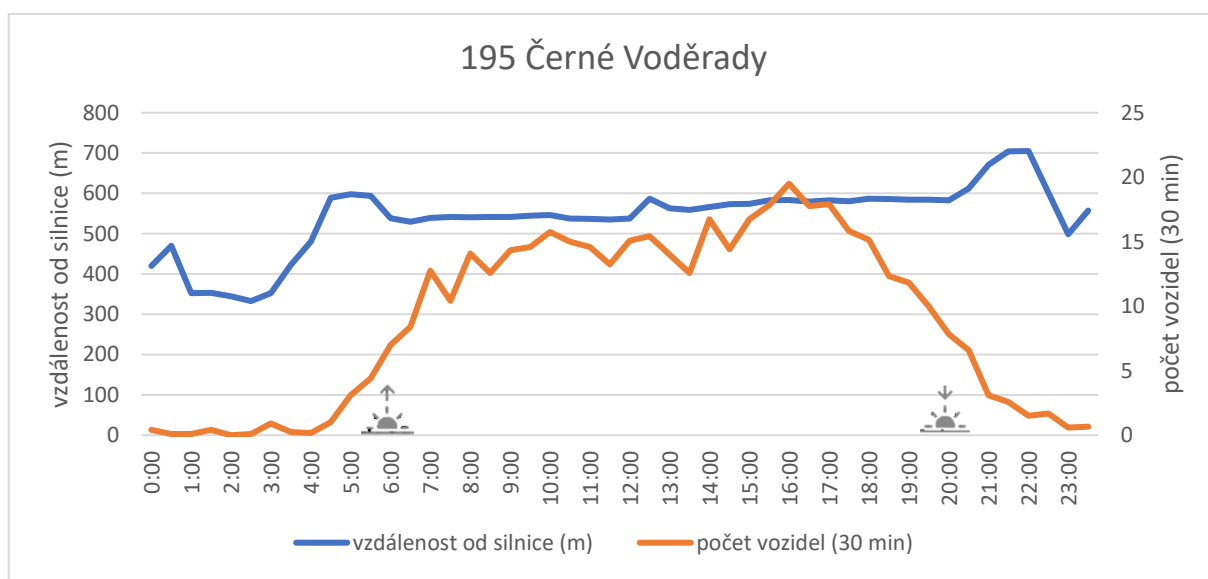


Graf 5: Intenzita dopravy a druh vozidel v jednotlivých dnech týdne v Kostelci n. Č. I.

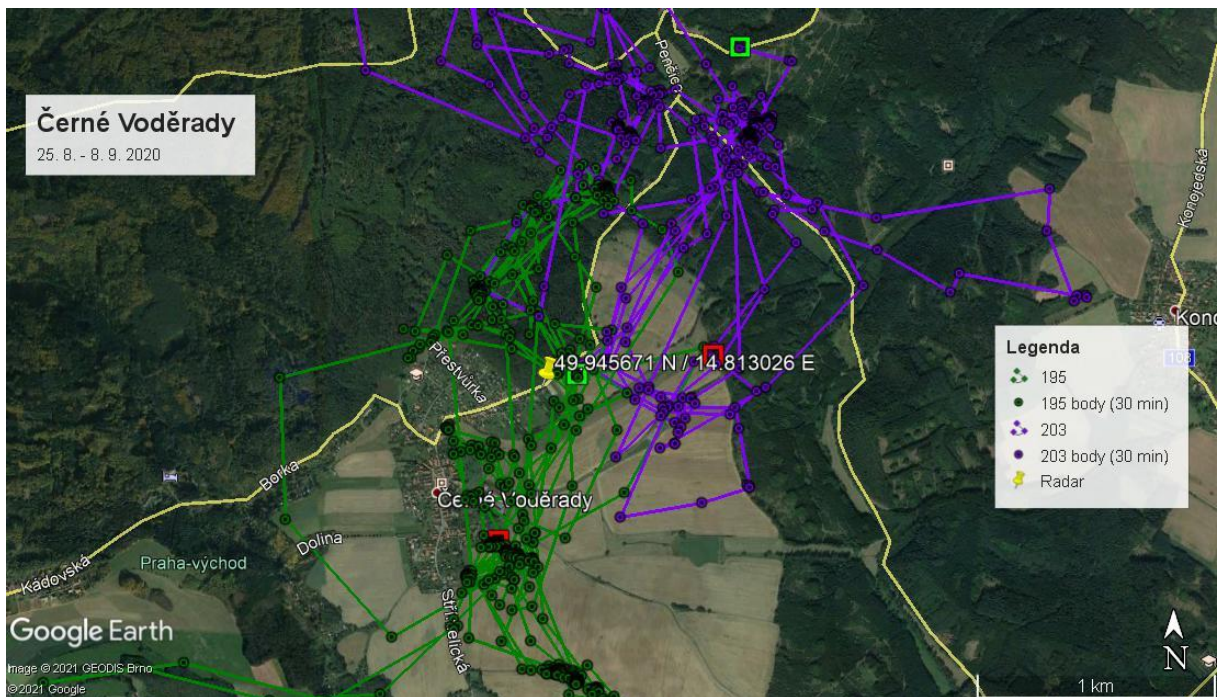


## Černé Voděrady

Sledované místo u obce Černé Voděrady na silnici III. třídy (graf 6) s nízkou intenzitou provozu s porovnáním vzdálenosti divokých prasat vykázalo korelaci 0,3. Průměrná rychlost vozidel byla 48,5 km/h. Provoz se pohyboval od nulových záznamů v nočních hodinách postupně stoupajících v 5:00, tedy hodinu před východem slunce, až po maximálních 20 vozidel odpoledne kolem 16:00 a poté postupně klesající znovu hodinu po západu slunce na 3 vozidla. Vzdálenost prasete se pohybovala od nejmenších 330-355 m od 1:00 do 3:00 s nárůstem do 600 m v 4:30 – 5:30 následným postupným stoupaním a poté s dalším nárůstem 600–700 m v 20:00 – 22:00, poté se opět snižuje. Z těchto hodnot můžeme vyvodit reakci prasat – větší vzdálenost od silnice – na intenzitu provozu a hodinu před východem či západem slunce.



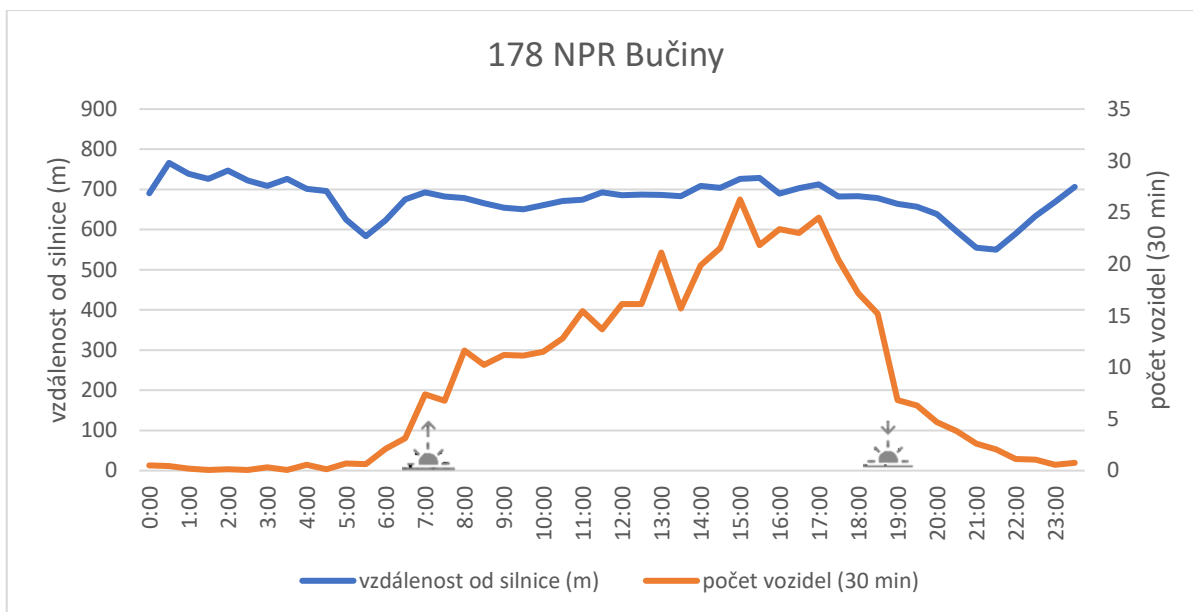
Graf 6: Černé Voděrady 25. 8.- 8. 9. 2020



Obrázek 14: Pohybová aktivita divokých prasat z Google Earth u Černých Voděrad z období 25. 8. – 8. 9. 2020

## NPR Bučiny

Čtvrtá lokalita byla v NPR Bučiny u silnice III. třídy (graf 7) s nízkou intenzitou dopravy. Průměrná rychlost vozidel byla 43,5 km/h. Korelace vzdálenosti divokého prasete a intenzity dopravy je 0,2. Je viditelné, že provoz na silnici začal přibližně hodinu před východem slunce z <3 vozidel a v průběhu dne stoupal s vrcholem 26 vozidel v 15:00 a následně od 17:00 výrazně klesal na <10 po západu slunce. Pohyb divokého prasete byl v průběhu dne vcelku ustálený okolo 700 m od silnice pouze se dvěma výkyvy a to hodinu před východem slunce v 6:00 na 580 m a poté večer od 20:30 do 22:00 na 550 – 590 m. Hutota dopravy v tomto místě byla ovlivněna návštěvností přírodní rezervace lidmi na procházkách a houbaření, tudíž hlavním časový úsek byl po východu a před západem slunce. Od intenzity dopravy se odvíjí i vzdálenost prasete od silnice, které se přiblížilo mimo provoz a alespoň hodinu před východem a hodinu po západu slunce.

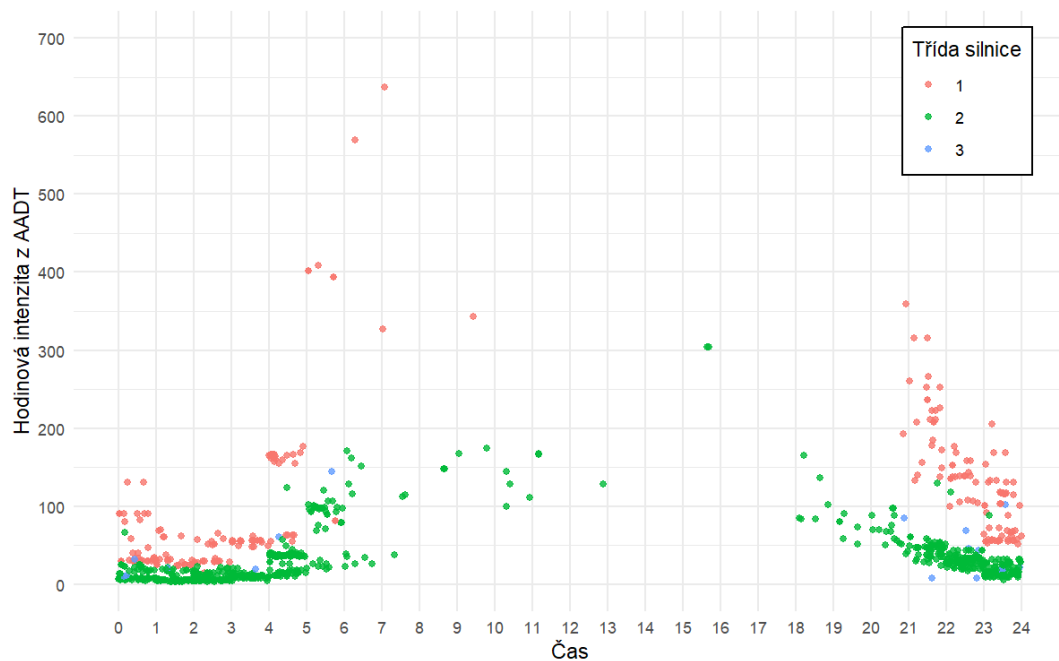


Graf 7: NPR Bučiny 21. 9. - 11. 11. 2020

### Přechody divokých prasat přes silnici

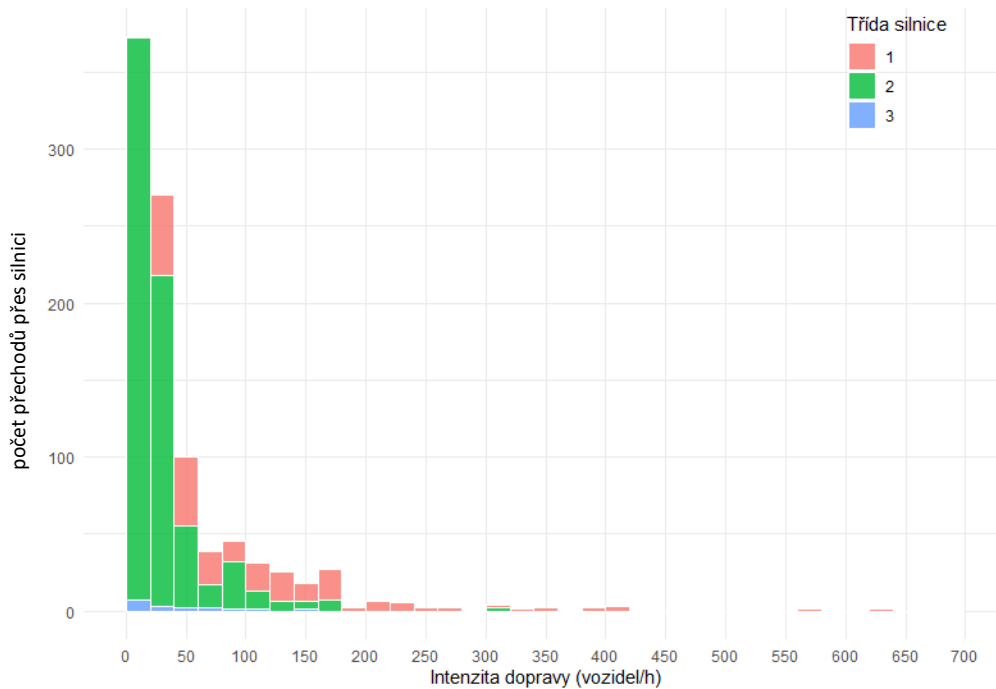
Ze získaných dat z GPS obojků pomocí metody dead reckoning a nástrojů ArcGIS, byly sestaveny počty přechodů sledovaných divokých prasat na jednotlivých silnicích rozdělených do třech tříd. Zároveň byla vyhodnocena i časová osa jednotlivých přechodů přes silnice.

Přechody divočáků přes silnice třech tříd s jejich intenzitou dopravy (graf 8) v průběhu jednotlivých hodin dne. Na silnicích I. třídy s vyšší intenzitou dopravy převážně přecházela prasata od 21:00 do 5:00, kdy byla intenzita v rozmezí od minimálních 30 do 400 vozidel, avšak několik přechodů bylo i při vyšší intenzitě nad 400 a maximální 650 vozidel v 7:00. Na silnicích II. třídy bylo hlavní rozmezí přechodů od 18:00 do 7:00 při intenzitě do 100 vozidel, ale zároveň bylo i několik záznamů v průběhu dne s intenzitou do 200 vozidel a jeden případ v 15:45 s 300 vozidly za hodinu. Nejnižší počet přechodů byl přes silnice III. třídy, a to pouze od 21:00 do 5:45 s rozsahem intenzity od 1 do 150 vozidel za hodinu.



Graf 8: Čas přechodu divokých prasat a odpovídající hodinová intenzita provozu

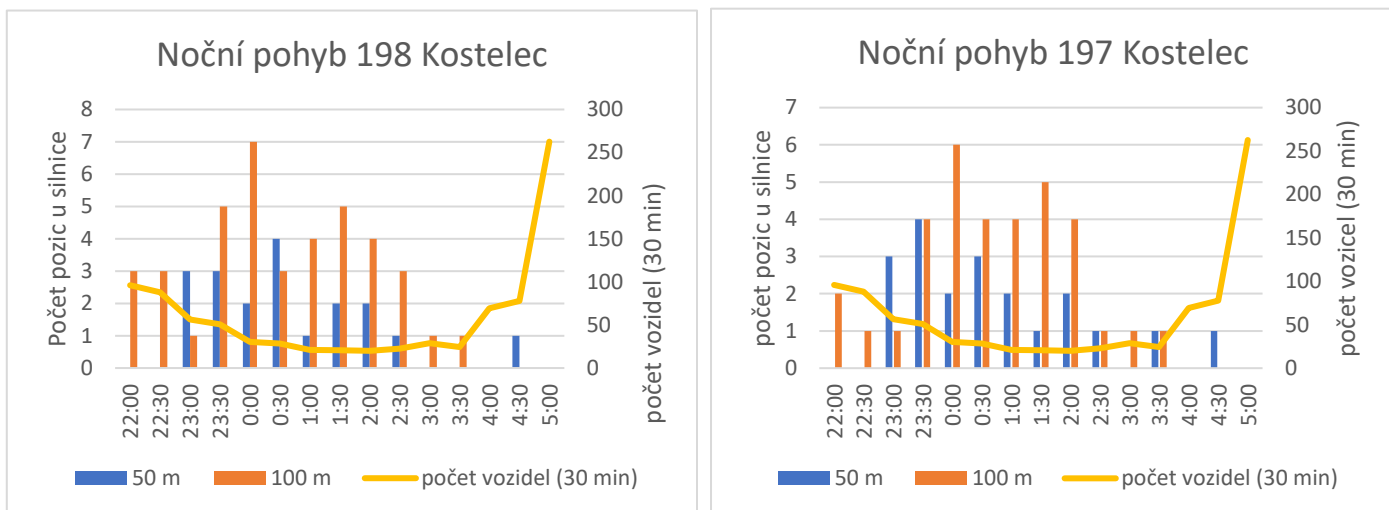
Histogram udává data intenzity vozidel za hodinu a počet přechodů prasat přes silnice (graf 9), rozdělených na tři třídy. Z údajů vyplývá, že čím je vyšší intenzita dopravy, tím se počet přechodů snižuje. Nejvíce přechodů prasat bylo na silnici II. třídy a jen částečně na silnicích I. třídy a nejméně na silnicích III. třídy.



Graf 9: Histogram hodinových intenzit provozu, třídy úseku a počtu přechodů divokých prasat přes silnici v okolí Kostelce n. Č. l.

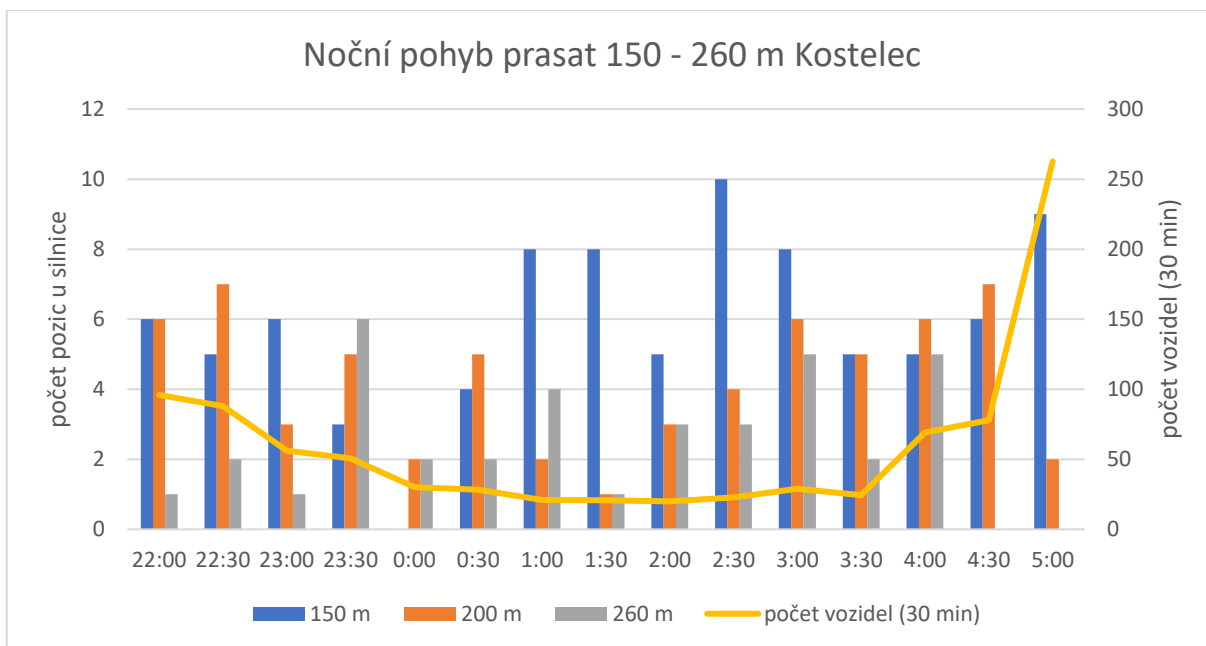
## Noční pohyb divokých prasat u silnice do Kostece n. Č. I.

Noční pohyb divokých prasat u silnice I. třídy ve směru na Kostelec n. Č. I. (graf 10) byl zjištěný podle záznamů z GPS bodů v monitorovacím obojku ve vzdálenosti 50 a 100 m od západu po východ slunce tedy 22:00 – 5:00. Intenzita dopravy od 22:00 ze 100 vozidel pomalu klesá na minimálních <50 od 0:00 až do 3:30, poté stoupá na 73 vozidel ve 4:30 a následně strmě na maximálních 263 vozidel v 5:00. Korelace intenzity dopravy a pohybu divočáků je nízká -0,51 (198) a -0,49 (197). Pohyb prasat byl od minimálních 0 pozic kolem 22:00 a 4:00-5:00 až po maximálních 7 pozic v 0:00. Vyšší počet pozic byl v okolí 100 m od silnice. Z grafu je viditelné, že pohyb prasat se zvyšoval při snižující se intenzitě dopravy.



Graf 10: Noční pohyb divokých prasat v blízkosti 50-100 m u silnice I. třídy ve směru Kostelec n. Č. I.

Noční pohyb divokých prasat znázorněný (graf 11) ve vzdálenosti od silnice 150-260 m. Korelace intenzity dopravy a pohybu divočáků je o trochu vyšší než do 100 m, ale i přesto nízká -0,05. Pohyb prasat byl od minimálních 0 pozic až po maximálních 10 pozic v 2:30 do 150 m. Vyšší počet pozic byl v okolí 150 m od silnice a nejnižší do 260 m. Z grafu je viditelné, že pohyb prasat se zvyšoval při snižující se intenzitě dopravy.



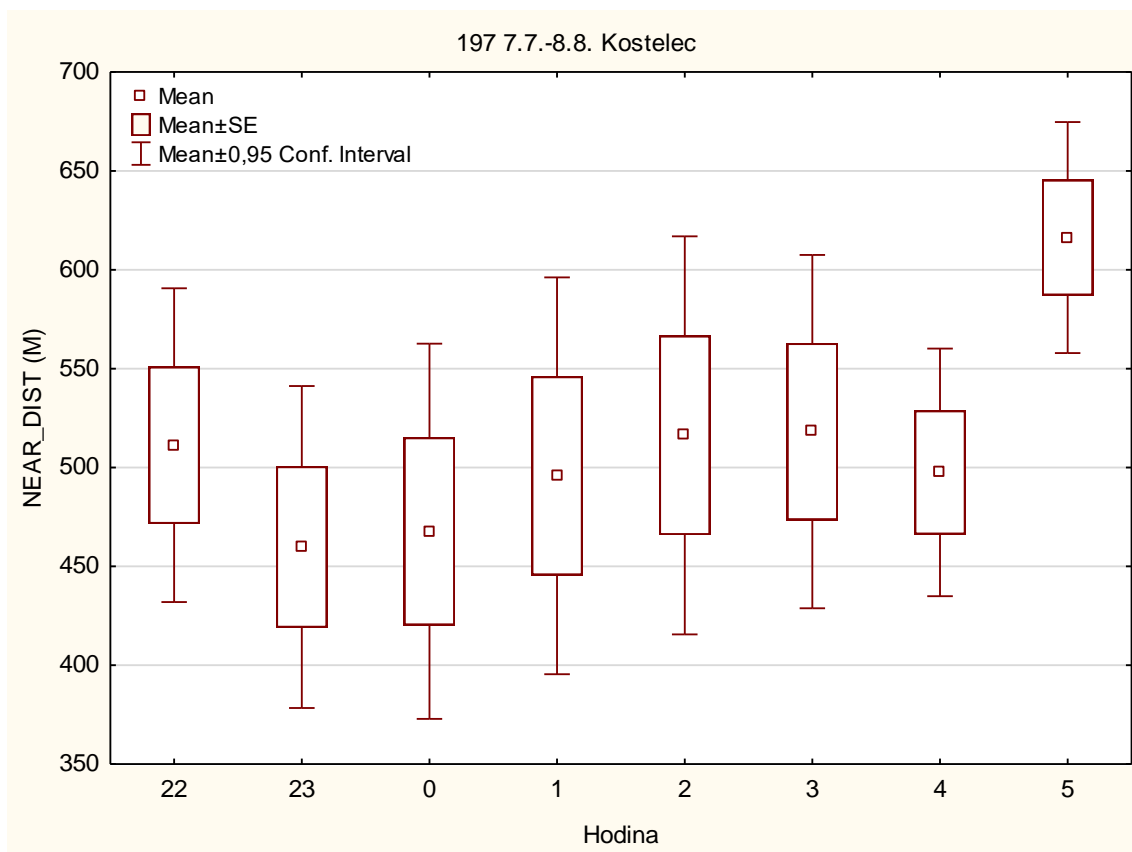
Graf 11: Noční pohyb divokých prasat v blízkosti 150-260 m u silnice I. třídy ve směru Kostelec n. Č. 1.

#### Statistické vyhodnocení vzdálenosti divokých prasat od silnice v Kostelci n. Č. 1.

Průměr vzdálenosti divokého prasete v rozpětí hodnot 95 % konfidenčního intervalu (graf 12) od hlavní silnice ve směru na Kostelec n. Č. 1. v nočních hodinách od 22:00 do 5:00. Data se pohybují od nejmenších 375 m v 0:00 do největších 675 m v 5:00. Z krabicového grafu je zřejmé, že rozpětí dat v jednotlivých hodinách se vzájemně překrývá, ale největší rozdíly jsou mezi hodnotami v 23:00 a 5:00.

Hladina významnosti  $p$  je 0,27 a tím test neodhalil statistický rozdíl (tabulka 3).

V (tabulka 4) jsou vzájemně porovnány jednotlivé hodnoty významnosti každé noční hodiny, ze které je opět vidět nejnižší zjištěná hodnota 0,16 mezi hodinami 23 a 5.



Graf 12: Průměr vzdálenosti prasete v rozpětí hodnot 95 % konfidenčního intervalu od hlavní silnice u Kostelce n. Č. l. v nočních hodinách divokého prasete 197

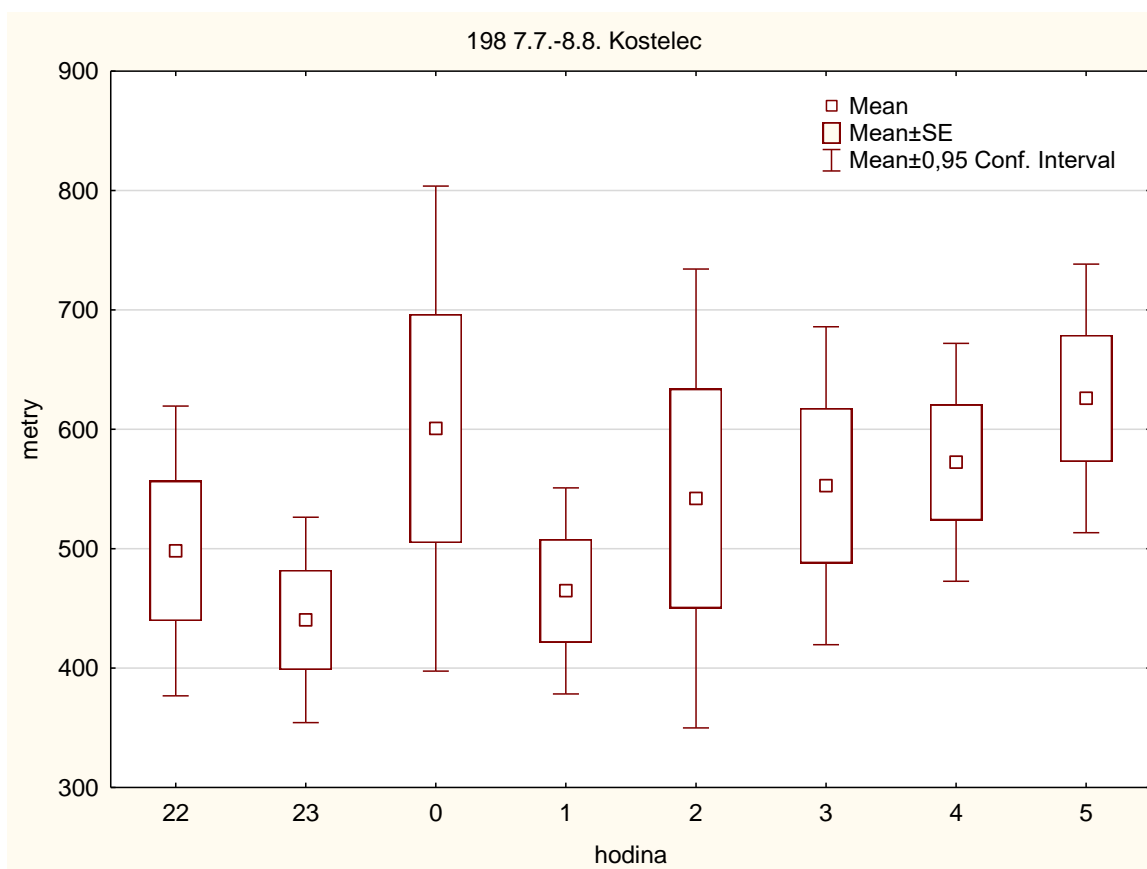
Tabulka 3: Tabulka výsledných hodnot testu divokého prasete 197

Univariate Tests of Significance for NEAR_DIST (Spreadsheet1)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	135137818	1	135137818	1150,9804	0
Hodina	1025918	7	146560	1,248	0,274441
Error	59997045	511	117411		

Tabulka 4: Porovnání hodnot hladiny významnosti p divokého prasete 197

Tukey HSD test; variable NEAR_DIST (Spreadsheet1)									
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests									
Error: Between MS = 1174E2, df = 511,00									
Cell No.	Hodina	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
		467,74	495,81	516,27	518,16	497,53	616,28	511,28	459,79
1	0		1,00	0,99	0,99	1,00	0,21	1,00	1,00
2	1	1,00		1,00	1,00	1,00	0,48	1,00	1,00
3	2	0,99	1,00		1,00	1,00	0,72	1,00	0,98
4	3	0,99	1,00	1,00		1,00	0,74	1,00	0,98
5	4	1,00	1,00	1,00	1,00		0,51	1,00	1,00
6	5	0,21	0,48	0,72	0,74	0,51		0,66	0,16
7	22	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,66		0,99
8	23	1,00	1,00	0,98	0,98	1,00	0,16	0,99	

Grafické znázornění průměru vzdálenosti divokého prasete v rozpětí hodnot 95 % konfidenčního intervalu (graf 13) od hlavní silnice ve směru na Kostelec n. Č. l. v nočních hodinách od 22:00 do 5:00. Data se pohybují od nejmenších 350 m ve 2:00 do největších 800 m v 0:00. Z krabicového grafu je zřejmé, že rozptyl dat v jednotlivých hodinách se vzájemně překrývá, ale největší rozdíly jsou mezi hodnotami v 23:00 a 5:00. Hladina významnosti  $p = 0,35$  je vyšší oproti předešlému jedinci a tím také test neodhalil statistický rozdíl (tabulka 5). Vzájemné porovnání jednotlivých hodnot významnosti (tabulka 6) každé noční hodiny, ze které je opět vidět nejnižší zjištěná hodnota 0,57 mezi hodinami 23 a 5.



Graf 13: Průměr vzdálenosti prasete v rozpětí hodnot 95 % konfidenčního intervalu od hlavní silnice u Kostelce n. Č. l. v nočních hodinách divokého prasete 198

Tabulka 5: Tabulka výsledných hodnot testu divokého prasete 198

Univariate Tests of Significance for NEAR_DIST (Spreadsheet1) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	55457909,1	1	55457909,1	537,84571	0
hodina	802026	7	114575	1,1112	0,357002
Error	22581350	219	103111		



Tabulka 6: Porovnání hodnot hladiny významnosti  $p$  divokého prasete 198

Tukey HSD test; variable NEAR_DIST (Spreadsheet1)									
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests									
Error: Between MS = 1031E2, df = 219,00									
Cell No.	hodina	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
1	0	600,63	464,68	542,09	552,80	572,36	625,90	498,10	440,37
2	1	0,78	0,78	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,74
3	2	1,00	0,98	0,98	0,93	0,81	0,59	1,00	1,00
4	3	1,00	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90
5	4	1,00	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,79
6	5	1,00	0,59	0,99	1,00	1,00	1,00	0,91	0,57
7	22	0,97	1,00	1,00	1,00	0,99	0,91	1,00	1,00
8	23	0,74	1,00	0,96	0,90	0,79	0,57	1,00	1,00

## 5. Diskuse

Nasbíraná data ukázala skutečnost, že divoká prasata reagují na silniční dopravu, jakožto na intenzitu, druh a rychlost vozidel spolu s dalšími faktory. Dalšími vlivy byly okolí silnice, rekreace lidí nebo délka dne. Posuzování výsledků proběhlo podle lokalit sběru dat s následným porovnáním různých reakcí divokých prasat. Každý sledovaný jedinec reagoval na intenzitu provozu trochu odlišně, což je zřejmé i z korelací vycházejících z výsledků. Pro porovnání je dobré zmínit, že většina ostatních studií nezkoumala souvislost s intenzitou dopravy a reakce zvěře (Rodríguez-Morales et al., 2013; Ignatavičius et al., 2020). V bližším zkoumání největších rozdílů ve výsledcích je lokalita Jevany a hlavní silnice ve směru na Kostelec n. Č. 1., protože v Jevanech na silnici III. třídy divočáci reagovali přesně naopak než u hlavní silnice. V Jevanech na sledovaném místě na konci obce se divočáci v noci vzdálili od silnice a od hodiny před východem do hodiny po západu slunce se k silnici přiblížili. To mohlo být způsobeno tím, že nedaleko sledovaného místa je přístup do NPR Bučiny a v průběhu května až července byla zvýšená rekreace lidí v přírodě, a proto se pravděpodobně divočáci radši uchýlili do blízkosti méně rušné silnice s nízkou průměrnou rychlostí a minimem nákladních vozidel než být rušeni procházejícími lidmi v prostoru lesů, jako i ve studii (Turk et al., 2020). Zato protikladem jsou data z Kostelce n. Č. 1. silnice I. třídy, které ukazují na přiblížení se prasat v nočních hodinách, okolo které byla na poli vysazená pšenice, kdy je nejnižší intenzita dopravy. Avšak je nutné dodat, že i noční intenzita dopravy byla stále vyšší než přes den v ostatních lokalitách. Od hodiny před východem až do hodiny po západu slunce se vzdálili do úkrytu vzdálenějších lesů za polem, což dokazuje studie (Kušta et al., 2017). Intenzita dopravy je tedy jen jeden z faktorů ovlivňující chování zvěře u silnice. Tato reakce byla z většiny i na ostatních lokalitách. Ovšem v NPR Bučiny, kde je na většině území listnatý les, nízká intenzita provozu a vysoká rekreace lidí, byla reakce kombinací dvou zmíněných situací, a to že sledovaný divočák se přiblížil k silnici pouze na krátký čas v rozmezí dvou hodin východu a západu slunce a poté se opět vzdálil dál od silnice, toto chování je výsledkem studie (Balkova et al., Drimaj, 2019). Je důležité zmínit i skutečnost, že v průběhu sběru dat se v České republice zvýšila rekreace lidí v přírodě z důvodu pandemie a souvisejícímu omezení pohybu do zahraničí.

Dalšími zajímavými daty je noční pohyb divočáků u silnice I. třídy ve směru na Kostelec n. Č. 1., která ukázala porovnání pohybu dvou prasat v daných vzdálenostech od silnice,

a i přes to, že prasata chodila z většiny případů samostatně, tak se téměř stejně pohybovala v určitých časech v daných vzdálenostech 50-260 m od silnice na poli pšenice v závislosti na intenzitě dopravy.

K porovnání vzniklo několik studií, ovšem většinou s jiným druhem zkoumané zvěře, nebo jinou metodikou a lokalitou. Nejnovější studie Turka et al. (2020) proběhla v Turecku, která zkoumala pohyb velkých zvířat u lesních cest. Na rozdíl od metodiky využitě v této práci, v této byla data sbírána pomocí fotopastí namířených na cestu a tím zaznamenávala intenzitu dopravy z 6 lesních cest a dalších namířených k okrajům silnice do lesa, na pořizování snímků druhů a počtu zvěře. Celkově bylo zaznamenáno 12 druhů zvířat, mezi kterými bylo i prase divoké nebo srnec obecný. Výsledky ukázaly, že řidiči a divoká zvířata využívají stejnou oblast, ale liší se v době aktivity. Bylo také zjištěno, že divoká zvířata přijala silnici jako součást přirozeného prostředí. Což se dá porovnat s reakcí prasat v Jevanech, kdy silnice byla menší hrozbou než jiné faktory, jako například aktivita lidí v přírodě. Ve výzkumu Kušty et al. (2017) výsledky naznačují, že intenzita provozu není vždy hlavním faktorem způsobujícím srážky vozidel s kopytníky. Důkladná analýza údajů ukázala, že hlavní vrcholy srážek se vyskytují v době, kdy zvířata mají nejvyšší pohybovou aktivitu. Studie dokazuje vysokou negativní korelaci mezi kolísáním intenzity dopravy a srážek na dálnicích a rychlostních silnicích, což znamená, že kopytníci mají tendenci vyhýbat se křížení silnic s maximální intenzitou provozu. Studie dále jasně ukazuje, že pohybová aktivita kopytníků je důležitějším faktorem pravděpodobnosti výskytu srážek než intenzita dopravy v případě silnic první, druhé a třetí třídy a dalších silnic. To potvrzují i výsledky počtu přechodů prasat přes silnice ve studované oblasti této práce, kdy prasata přecházela převážně v nočních hodinách, ale i při zvyšování intenzity dopravy po východu či před západem slunce a v několika případech i za vysoké intenzity provozu, zřejmě kvůli vlivům ostatních faktorů jako je rekreace lidí či lov. V další studii Kruuse et al. (2016) analyzovali data srážek s divokými prasaty v Estonsku z 918 zpráv shromážděných estonskou horkou linkou pro mimořádné situace v oblasti životního prostředí, policíí a pojišťovny v letech 2004–2013. Během sledovaného období se objevil výrazný nárůst hojnosti divokých prasat a počtu sklizní, což vedlo nejen k vyššímu riziku kolizí na silnicích, ale bylo také zmiňován výskyt afrického moru prasat v této oblasti. Výsledky studie ukázaly, že nejvyšší riziko srážky s prasetem je v říjnu, listopadu a prosinci. Během víkendů docházelo ke srážkám s divočáky a vozidly s vrcholem v pátek, pravděpodobně kvůli vyšší intenzitě dopravy. V závislosti

na denních fázích se většina srážek vyskytovala po západu slunce a frekvence byla vysoká až do pozdní noci. Z výsledků vychází, že intenzita dopravy je jen jeden z několika vlivů, podle kterých se prasata rozhodují, co je v daný moment výhodnější. Zmiňovaný faktor aktivity a rekreace lidí byl studován v práci Balkove et al. (2019), zaměřený na preference divočáka v lesních porostech a vliv dalších faktorů. Studie ukázala, že divočák hledá denní úkryt v mladých a hustých lesních porostech, bez ohledu na vzdálenost od rušivých účinků lesních silnic, turistických stezek nebo lesních lokalit s intenzivní těžbou lesů. Blízkost rušivých lidských vlivů nehraje žádnou roli při hledání denního úkrytu divočáka během vegetačního období. Velcí savci dávají během vegetace přednost lesním porostům, protože zde najdou lepší podmínky pro hledání potravy. Současné lesy v České republice se bohužel vyznačují intenzivním ošetřováním, řídnutím a těžbou. Kromě toho je pohyb lesních strojů a pracovníků na lesních cestách velmi intenzivní. K tomu se přidává využití turistických stezek a dalších turistických aktivit v lesích. Rozložení zvířat v lesích je proto nerovnoměrné.

Další studii zabývající se výzkumem chování zvěře, a to konkrétně srnců, zpracoval Ignatavičius et al. (2020), který za účelem stanovení role, kterou hraje chování srnců v při srážkách s vozidly, zkoumal časově závislé vzorce srnců. Studie proběhla v Litvě, tedy v zemi s relativně nízkou hustotou lidské populace a méně rozvinutou dopravní infrastrukturou ve srovnání s jinými evropskými zeměmi s relativně vysokou hustotou lidské populace a intenzivnější silniční sítí. Analyzovali záznamy o nehodách vozidel v Litvě od roku 2013 do roku 2016 (9590 záznamů) z litevské databáze silniční policie. Každá událost nehody zahrnovala souřadnice polohy, čas nehody, účastníky, konkrétní okolnosti a zraněné nebo zabitě osoby. Výsledky dokumentují vztah mezi srážky srnců s vozidly a ročním obdobím s nejvyššími vrcholy, které se vyskytují koncem jara v květnu a koncem podzimu v listopadu. Denní frekvence srážek se srnci byla ovlivněna sezónními změnami východu, západu slunce a načasování soumraku a dopadem těchto proměnných prostředí na chování řidiče vozidla. To potvrzuje i vliv jednoho z hlavních faktorů, jako je denní rytmus zvěře, který ovlivnil chování prasat v této práci. Dále související studie Rodríguez-Morales et al. (2013) analyzovala časové, prostorové a časoprostorové vzorce autonehod s divočáky a srnci v provincii Lugo (SZ Španělsko) v období 2006–2010 pomocí geografických informačních systémů (GIS) a prostorové statistiky. Časová analýza byla prováděná ve třech liniích a to denní, týdenní a sezónní. Výsledkem bylo, že nehody souvisejí s životními cykly konkrétních zvířat a s interakcemi aktivit lidí.

## 6. Závěr

Z práce vyplývá, že divoká prasata reagují na silniční dopravu a další faktory, které ovlivňují jejich pohyb a aktivitu v blízkosti silnic. Výsledky ukázaly na individualitu každého sledovaného jedince v různých lokalitách s rozdílnými podmínkami. Chování a reakce zvěře na silniční dopravu nejsou stále moc prozkoumány, jen omezeně zaměřené, převážně na srnce obecného, což je příležitost pro další studie. Tato práce je přínosná kvůli bližšímu zkoumání vlivu silniční dopravy na reakce prasat, která dosud nebyla takto studována. Cílem práce bylo zjistit reakce divokých prasat na silniční dopravu v souvislosti s rychlostí a druhem vozidel, a to bylo splněno. Výsledky práce ukázaly na několik faktorů, jako denní rytmus divokých prasat, intenzitu dopravy, druh a rychlost vozidel, množství nabídky potravy v okolí silnice, nebo rekreaci lidí v přírodě, které by mohly být využity k přiblížení vzorů chování v blízkosti silnic a snížení počtu srážek vozidel se zvěří. Doporučením ke snížení srážek s divokým prasetem je informování řidičů o nebezpečných úsecích a rizikových hodinách, které dokazují výsledky studií. Zároveň s tím související větší obezřetnost a přizpůsobení jízdě, a to hlavně hodinu před východem a hodinu po západu slunce, kdy se aktivita divokých prasat zvyšuje a je nejvyšší riziko srážky, což potvrzují i jejich statistiky v průběhu dne jednotlivých měsíců v roce. Výsledky této práce by mohly být využity ke zmíněné edukaci řidičů a zároveň k managementu zvěře. V průběhu práce se ukázalo, že toto téma nabízí další možnosti zkoumání více faktorů ovlivňujících chování zvěře, jako je vliv okolí silnic s nabídkou potravy pro divočáky a detailnější reakce na opatření zabraňující přechodu zvěře.

## 7. Citovaná literatura

- Anděl, P., Gorčicová, I., & Petržílka, L. (2008). *Atlas vlivu silniční dopravy na biodiverzitu: Impact of the road traffic on biodiversity atlas*. Evernia.
- Anděl, P., Belková, H., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Libosvár, T., Rozínek, R., Šíkula, T., & Vojar, J. (2011). *Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy* (1 ed.). Evernia.
- Anděl, P., Gorčicová, I., & Petržílka, L. (2008). *Atlas vlivu silniční dopravy na biodiverzitu: Impact of the road traffic on biodiversity atlas*. Evernia.
- Anděra, M., & Horáček, I. (2005). *Poznáváme naše savce* (2., přeprac. vyd). Sobotáles.
- Ascensão, F., Clevenger, A., Santos-Reis, M., Urbano, P., & Jackson, N. (2013). Wildlife–vehicle collision mitigation: Is partial fencing the answer? An agent-based model approach. *Ecological Modelling*, 257, 36-43. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.02.026>
- Balkova, M., Plhal, R., Kamler, J., Adamec, Z., & Mikulka, O., Drimaj, J. (ed.). (2019). INFLUENCE OF HUMAN ACTIVITIES ON THE DISTRIBUTION OF WILD BOAR IN THE FOREST ENVIRONMENT. In J. Fialová, *Public recreation and Landscape Protection – whit sense hand in hand ...* (1 ed., pp. 202-205). Mendel University in Brno.
- Bartoš, L., & Martolos, J. (2012). *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: Technické podmínky* (2. vyd). EDIP.
- Bergqvist, G., Paulson, S., & Elmhagen, B. (2018). Effects of female body mass and climate on reproduction in northern wild boar. *Wildlife Biology*, 2018(1). <https://doi.org/10.2981/wlb.00421>
- Castillo-Contreras, R., Mentaberre, G., Fernández-Aguilar, X., Conejero, C., Colom-Cadena, A., Ráez-Bravo, A., González-Crespo, C., Espunyes, J., Lavín, S., & López-Olvera, J. (2021). Wild boar in the city: phenotypic responses to urbanisation. *Science of The Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145593>
- Červený, J., Šťastný, K., & Koubek, P. (2016). *Ottova encyklopedie: Zvěř* (1 ed.). Ottovo nakladatelství.

- Česká zemědělská univerzita v Praze. (2021). *Prostorová aktivita zvěře*. Retrieved 2021-04-14, from <https://katedry.czu.cz/kmlz/prostorova-aktivita>
- Drimaj, J., & Kamler, J. (eds.). (2019). *12th International symposium on wild boar and other suids: conference proceeding : 4th-7th September 2018, Lázně Bělohrad, Czech Republic* (1st edition). Mendel University in Brno.
- Drmota, J. (2011). *Lov zvěře v našich honitbách* (1 ed.). Grada.
- Ehrendorfer, F.; Hamann, U. (1965). Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*. 78, 1, s. 35-50.
- Fernández-Carrión, E., Barasona, J., Sánchez, Á., Jurado, C., Cadenas-Fernández, E., & Sánchez-Vizcaíno, J. (2020). Computer Vision Applied to Detect Lethargy through Animal Motion Monitoring: A Trial on African Swine Fever in Wild Boar. *Animals*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/ani10122241>
- Hespeler, B. (2007). *Černá zvěř: způsob života, omezování škod, posuzování, způsoby lovu, využití zvěřiny* (1 ed.). Grada.
- Ignatavičius, G., Ulevičius, A., Valskys, V., Trakimas, G., Galinskaitė, L., & Busher, P. (2020). Temporal patterns of ungulate-vehicle collisions in a sparsely populated country. *European Journal of Wildlife Research*, 66(4). <https://doi.org/10.1007/s10344-020-01396-9>
- Jirawimut, R., Ptasinski, P., Garaj, V., Cecelja, F., & Balachandran, W. (2003). A method for dead reckoning parameter correction in pedestrian navigation system. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 52(1), 209-215. <https://doi.org/10.1109/TIM.2002.807986>
- Johann, F., Handschuh, M., Linderoth, P., Dormann, C., & Arnold, J. (2020). Adaptation of wild boar (*Sus scrofa*) activity in a human-dominated landscape. *BMC Ecology*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12898-019-0271-7>
- Kaminski, G., Brandt, S., Baubet, E., & Baudoin, C. (2005). Life-history patterns in female wild boars (*Sus scrofa*): mother–daughter postweaning associations. *Canadian Journal of Zoology*, 83(3), 474-480. <https://doi.org/10.1139/z05-019>

- Kušta, T., Keken, Z., Ježek, M., Holá, M., & Šmíd, P. (2017). The effect of traffic intensity and animal activity on probability of ungulate-vehicle collisions in the Czech Republic. *Safety Science*, *91*, 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.08.002>
- Kušta, T., Keken, Z., Ježek, M., & Kůta, Z. (2015). Effectiveness and costs of odor repellents in wildlife-vehicle collisions: A case study in Central Bohemia, Czech Republic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *38*, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.04.017>
- Lohmann, M. (2007). *Poznáváme mláďata volně žijících zvířat: sledujeme a pozorujeme děti přírody* (1 ed.). Vikend.
- Long, J. (2003). *Introduced Mammals of the World: Their History, Distribution and Influence* (1 ed.). CSIRO PUBLISHING. <https://doi.org/10.1071/9780643090156>
- Lopes, P., Block, P., & König, B. (2016). Infection-induced behavioural changes reduce connectivity and the potential for disease spread in wild mice contact networks. *Scientific Reports*, *6*(1). <https://doi.org/10.1038/srep31790>
- Meloun, M., & Militký, J. (2004). *Statistická analýza experimentálních dat* (Vyd. 2., upr. a rozš.). Academia.
- Meynhardt, H. (1978). *Schwarzwild-Report: vier Jahre unter Wildschweinen* (1 ed.). Neumann-Neudamm.
- Parraga Aguado, M., Sturaro, E., & Ramanzin, M. (2017). Individual activity interacts with climate and habitat features in influencing GPS telemetry performance in an Alpine herbivore. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, *28*(1), 36-42. <https://doi.org/10.4404/hystrix-28.1-11900>
- Petit, K., Dunoyer, C., Fischer, C., Hars, J., Baubet, E., López-Olvera, J., Rossi, S., Collin, E., Le Potier, M., Belloc, C., Peroz, C., Rose, N., Vaillancourt, J., & Saegerman, C. (2020). Assessment of the impact of forestry and leisure activities on wild boar spatial disturbance with a potential application to ASF risk of spread. *Transboundary and Emerging Diseases*, *67*(3), 1164-1176. <https://doi.org/10.1111/tbed.13447>
- Plaschke, M., Bhardwaj, M., König, H., Wenz, E., Dobiáš, K., & Ford, A. (2021). Green bridges in a re-colonizing landscape: Wolves (*Canis lupus*) in Brandenburg, Germany. *Conservation Science and Practice*. <https://doi.org/10.1111/csp2.364>



- Rodríguez-Morales, B., Díaz-Varela, E., & Marey-Pérez, M. (2013). Spatiotemporal analysis of vehicle collisions involving wild boar and roe deer in NW Spain. *Accident Analysis & Prevention*, *60*, 121-133. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.07.032>
- Saint-Andrieux, C., Calenge, C., & Bonenfant, C. (2019). Comparison of environmental, biological and anthropogenic causes of wildlife–vehicle collisions among three large herbivore species. *Population Ecology*, *62*(1), 64-79. <https://doi.org/10.1002/1438-390X.12029>
- Santos, R., Mota-Ferreira, M., Aguiar, L., & Ascensão, F. (2018). Predicting wildlife road-crossing probability from roadkill data using occupancy-detection models. *Science of The Total Environment*, *642*, 629-637. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.107>
- Seidel, D., Hähn, N., Annighöfer, P., Benten, A., Vor, T., & Ammer, C. (2018). Assessment of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) – vehicle accident hotspots with respect to the location of ‘trees outside forest’ along roadsides. *Applied Geography*, *93*, 76-80. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.02.015>
- Sodeikat, G., & Pohlmeier, K. (2003). Escape movements of family groups of wild boar *Sus scrofa* influenced by drive hunts in Lower Saxony, Germany. *Wildlife Biology*, *9*(1), 43-49. <https://doi.org/10.2981/wlb.2003.063>
- Spanowicz, A., Teixeira, F., & Jaeger, J. (2020). An adaptive plan for prioritizing road sections for fencing to reduce animal mortality. *Conservation Biology*, *34*(5), 1210-1220. <https://doi.org/10.1111/cobi.13502>
- Srážky se zvěří: Grafy.* (2021). Srážky se zvěří. Retrieved 2021-04-10, from <http://srazenazver.cz/cz/user/home/graph/>
- Šťastný, K., & Červený, J. (2010). *Zvěř: lovná i chráněná* (1 ed.). Aventinum.
- T Findlay, C., & Bourdages, J. (2001). Response Time of Wetland Biodiversity to Road Construction on Adjacent Lands. *Conservation Biology*, *14*(1), 86-94. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99086.x>
- Tecl, J. (2020). Lesní zvěř a domácí zvířectvo: Informace o dopravní nehodovosti v roce 2019 (p. 28). Ministerstvo dopravy, BESIP. <https://www.ibesip.cz/getattachment/Statistiky/Statistiky-nehodovosti-v-Ceske->

republice/Dopravni-nehodovost-2020/Lesni-zver-a-domaci-zvirectvo/Lesni-zver-a-domaci-zvirectvo.pdf?lang=cs-CZ

Thurfjell, H., Spong, G., Olsson, M., & Ericsson, G. (2015). Avoidance of high traffic levels results in lower risk of wild boar-vehicle accidents. *Landscape and Urban Planning*, 133, 98-104. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.09.015>

Turk, Y., Cometen, S., & Keten, A. (2020). Effects of Forest Roads on Large Mammal Behaviour. *Polish Journal of Ecology*, 68(4). <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2020.68.4.006>

van der Ree, R., Smith, D., & Grilo, C. (eds.). (2015). *Handbook of Road Ecology* (1 ed.). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118568170>

Wolf, R., & Rakušan, C. (1977). *Černá zvěř* (1 ed.). Státní zemědělské nakladatelství.

Yoon, H., Hong, S., Lee, I., Yoo, D., Jung, C., Lee, E., & Wee, S. (2020). Clinical symptoms of African swine fever in domestic pig farms in the Republic of Korea, 2019. *Transboundary and Emerging Diseases*. <https://doi.org/10.1111/tbed.13552>

## **Internetové zdroje**

*BESIP*, (©2021) [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/>

*Český statistický úřad*, (©2021) [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>

*Ministerstvo zemědělství*, (©2021) [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <http://www.eagri.cz/public/web/mze/>

*Ředitelství silnic a dálnic ČR*, (©2021) [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/wps/portal/>

*Srážky se zvěří*, (©2021) [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <http://www.srazenazver.cz/cz/>

*Katedra myslivosti a lesnické zoologie, (©2021) [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://katedry.czu.cz/kmlz/uvod>*

## **Legislativní dokumenty**

Česko. Vláda. Zákon č. 13 ze dne 23. ledna 1997 Sb., o pozemních komunikacích. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 3, s. 47-61. Dostupné také z WWW: <<https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=2994>>. ISSN 1211-1244.

Česko. Vláda. Zákon č. 166 ze dne 13. července 1999 Sb. o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*. 1999, částka 57, s. 3122-3150. Dostupné také z WWW: <<https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3274>>. ISSN 1211-1244.

Česko. Vláda. Zákon č. 449 ze dne 27. listopadu 2001 Sb., o myslivosti. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 168, s. 9747-9770. Dostupné také z WWW: <<https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3746>>. ISSN 1211-1244.

Česko. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č. 245 ze dne 7. června 2002, o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2002, částka 92, s. 5216-5217. Dostupné také z WWW: <<https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3911>>. ISSN 1211-1244.

Česko. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č. 202 ze dne 14. dubna 2004, o opatřeních pro předcházení a zdolávání afrického moru prasat. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 67, s. 3102-3121. Dostupné také z WWW: <<https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=4371>>. ISSN 1211-1244.