

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**  
**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**  
**KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE**



**Silniční ekologie-struktura krajiny jako možný indikátor  
kolizí dopravních prostředků se zvěří**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Keken, Ph. D.**

**Autor práce: Bc. Roman Šebek**

**2018**

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Silniční ekologie–struktura krajiny jako možný indikátor kolizí dopravních prostředků se zvěří vypracoval samostatně pod vedením Ing. Zdeňka Kekena, Ph. D., a zároveň jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze 09.12.2018

Roman Šebek .....

### **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Zdeňku Kekenovi, Ph.D., za jeho cenné rady a čas, který mi věnoval při řešení dané problematiky. Poté děkuji své rodině za podporu, a to nejen při psaní mé diplomové práce, ale po dobu celého studia.

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Roman Šebek

Regionální environmentální správa

Název práce

**Silniční ekologie – struktura krajiny jako možný indikátor kolizí dopravních prostředků s lesní zvěří**

Název anglicky

**Road ecology – landscape structure like indicator of wildlife vehicle collisions**

---

### **Cíle práce**

Cílem diplomové práce je ve vybraných úsecích analyzovat strukturu krajiny a ověřit její případnou úlohu v rámci nehod dopravních prostředků s lesní zvěří.

### **Metodika**

Z hlediska analýz krajinné struktury budou využity aktuální letecké snímky, díky kterým proběhne klasifikace land cover kategorií. Následně budou vypočítány indexy krajinné metriky. Další datový zdroj tvoří data interpretující územní průmět kolizí dopravních prostředků se zvěří, čili lokalizaci, datum, čas, odhadovaná škoda a další atributy incidencí. Metodicky budou v rámci ČR vytipovány tzv. "hotspots" neboli území s nejčastější incidencí kolizí, které budou následně porovnávány s parametry v území, kde ke kolizím dlouhodobě nedochází.

**Doporučený rozsah práce**

cca 50 stran textu

**Klíčová slova**

land use, land cover, krajinná ekologie, doprava, fragmentace

---

**Doporučené zdroje informací**

- Fahrig L., 2003: Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 487 – 515.
- Keken, Z., Kušta, T., Langer, P., Skaloš, J. 2016. Landscape structural changes between 1950 and 2012 and their role in wildlife–vehicle collisions in the Czech Republic. *Land Use Policy* 59: 543-556.
- Kušta, T., Holá, M., Keken, Z., Ježek, M., Zíka, T., Hart, V. 2014b. Deer on the railway lines: spatiotemporal trends in mortality patterns of roe deer. *Turkish Journal of Zoology* 38: 479–485.
- Rea, R.V., Child, K.N., Spata, D.P., MacDonald, D. 2010. Road and rail side vegetation management implications of habitat use by moose relative to brush cutting season. *Environmental Management* 46: 101–109.
- van der Ree R., Jaeger J. A. G., van der Grift E. A., Clevenger A. P. 2011: Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: road ecology is moving towards larger scales. *Ecology and Society*, vol. 16, no. 1

---

**Předběžný termín obhajoby**

2017/18 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Zdeněk Keken, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 27. 3. 2018

**prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 3. 2018

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 07. 04. 2018

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá tématem Silniční ekologie-struktura krajiny jako možný indikátor kolizí dopravních prostředků s lesní zvěří. Teoretická část se věnuje procesu post-projektové analýzy a problematice nehodovosti vlivem střetů se zvěří. Liniové stavby značně fragmentují krajinu, čímž vznikají překážky pro živočichy. Současně se vlivem obhospodařování krajiny mění její vzhled a funkce. Následkem těchto krajinných změn a fragmentací dochází k častějším kolizím se živočichy, kteří hledají vhodné migrační koridory nebo překonávají dopravní liniové stavby při cestě za potravou v zemědělsky využívané krajině. Cílem diplomové práce byla analýza struktury krajiny ve vybraných zájmových územích, která se nacházejí v blízkosti kolizních míst na silnicích po celé České republice. Cílem je zmapování veškerých krajinných prvků z leteckých snímků v okolí těchto rizikových míst. Následně budou provedeny výpočty indexů krajinných metrik. Jednotlivé analyzované prvky, které odpovídají parametrům rizikových míst, nazýváme hotspots, neboli území s nejčastější incidencí kolizí. Hotspots budou následně porovnány s parametry z území, kde ke kolizím dlouhodobě nedochází, a to na základě procentuálního zastoupení land cover kategorií v každém z porovnávaných hotspotů. Hlavním smyslem práce je zhodnocení, zda procentuální zastoupení jednotlivých land cover kategorií je či není v přímém vztahu k vyšší incidenci nehod se zvěří.

**Klíčová slova:** land use, land cover, krajinná ekologie, doprava, fragmentace, bariérový efekt, migrace

## **Abstract**

This diploma thesis deals with Road ecology-landscape structure as a possible indicator of collisions of means of transport with wildlife. The theoretical part deals with the process of post-project analysis and the problem of accidents due to clashes with animals. Line constructions greatly fragment the landscape, creating barriers for animals. At the same time, its appearance and functions change with the influence of landscape management. As a result of these landscape alterations and fragmentations, collisions occur more frequently with animals looking for suitable migration corridors or overcoming transport liner structures while on the road to food in farmland. The aim of the diploma thesis was to analyse the landscape structure in selected interest areas, which are located near the collisions on roads throughout the Czech Republic. The aim is to map all landscape elements from airframes around these risk spots. Subsequently, calculations of landscape metrics will be performed. The individual analysed elements that match the parameters of the risk spots are called hotspots, or areas with the most frequent incidence of collisions. Hotspots will then be compared with parameters from territories where collisions do not occur in the long run, based on the percentage of land cover categories in each of the compared hotspots. The main purpose of the thesis is to evaluate whether or not the percentage of individual land cover categories is related to a higher incidence of accidents with animals.

**Keywords:** land use, land cover, landscape ecology, transport, fragmentation, barrier effect, migration

## Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíle práce .....	12
3	Literární rešerše.....	13
3.1	Post projektová analýza v procesu EIA.....	13
3.1.1	Základní přístupy post-projektové analýzy .....	15
3.2	Fragmentace krajiny .....	17
3.2.1	Vztah fragmentace krajiny k legislativě České republiky.....	19
3.2.2	Hodnocení fragmentace krajiny .....	20
3.3	Silniční ekologie.....	22
3.4	Liniové stavby a jejich vliv na životní prostředí .....	22
3.4.1	Negativní vliv dopravy na živočichy .....	24
3.4.2	Dopady chemického a hlukového znečištění .....	25
3.4.3	Bariérový efekt.....	26
3.4.4	Struktura krajiny jako prvek ovlivňující srážky se živočichy .....	27
3.4.5	Možnosti eliminace fragmentace krajiny .....	31
3.4.6	Hotspoty .....	32
3.4.7	Opatření sloužící zabránění kolizí se zvěří .....	33
4	Metodika .....	34
4.1	Studie.....	34
4.1.1	Identifikace zájmových území a datových zdrojů.....	34
4.1.2	Analýza dat.....	35
5	Výsledky .....	37
5.1	Hotspoty a kontrolní místa dopravních nehod.....	37
5.2	Celkové procentuální zastoupení land cover kategorií v hotspotech .....	38



5.3	Celkové procentuální zastoupení land cover kategorií v kontrolních bodech	
	38	
5.4	Porovnání rozlohy krajinného pokryvu mezi hotspoty a kontrolními body	39
6	Diskuze.....	43
7	Závěr .....	46
	Seznam literatury .....	48
	Seznam příloh.....	55

## Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 Úrovně EIA follow-up a jejich vztahy .....	16
Obrázek 2 Zmenšení oblasti habitatu ve prospěch okrajové zóny způsobené fragmentací.....	18
Obrázek 3 Primární ekologické dopady na populace živočichů .....	23
Obrázek 4 Faktory ovlivňující srážky se živočichy. Pozitivní (+), negativní (-) a smíšené (±).....	32
Obrázek 5 Zájmová území znázorňující srážky se zvěří.....	35
Obrázek 6 LC kategorie hotspot-kontrolní bod .....	36
Obrázek 7 LC kategorie hotspot-kontrolní bod .....	37
Obrázek 8 Průměrné hodnoty land cover kategorií-hotspoty .....	38
Obrázek 9 Průměrné hodnoty land cover kategorií-kontrolní body .....	39
Obrázek 10 Procentuální porovnání land cover kategorií mezi hotpoty a kontrolními body.....	40
Tabulka 1 Rozloha MVÚ podle typů biotopů.....	29

# 1 Úvod

V roce 2018 dosáhla celková délka silniční sítě v ČR 55 756 km. Z toho dálnice tvoří 1239 km, silnice I. třídy 5828 km, silnice II. třídy 14588 km a silnice III. třídy 34103 km. Celkový nárůst délky silniční sítě není tak zásadní jako zvýšení hustoty provozu, které zaprvé souvisí s množstvím registrovaných vozidel, jichž je v porovnání s rokem 1993 více než dvojnásobné množství. V roce 2017 bylo v České republice více než 5,5 mil. registrovaných vozidel. Druhým významným faktorem je vyšší frekvence užívání vozidel v porovnání s první polovinou 90. let. Fragmentaci krajiny tedy nelze posuzovat pouze s ohledem na hustotu silniční a železniční sítě, ale významným faktorem je i podstatné zvýšení hustoty provozu na těchto komunikacích, kdy zcela logicky dochází k mnohem častějším střetům dopravních prostředků se zvěří. Struktura již dříve fragmentované krajiny se postupem času mění. Ubývá zalesněných částí a trvalé travní porosty se mění v ornou půdu. Tím pádem dochází ve zmenšujících se přirozených biotopech k větší koncentraci zvěře a tato území, pokud sousedí s komunikacemi, mohou být z pohledu četnosti incidence kolizí rizikovější.

Neustále dochází k rozpadu původních souvislých ploch, ve kterých mají živočichové svá útočiště a na základě tohoto rozdělování jsou nuceni přebývat v nově vzniklých menších a izolovanějších oblastech (Anděl a kol. 2010). Následkem toho je zvěř nucena překonávat i frekventované komunikace. Struktura krajiny na opačných stranách komunikace pravděpodobně souvisí i s motivací zvěře k překonávání komunikace, např. za účelem získání potravy, kdy se zvěř přesouvá do porostů kulturních plodin, nebo z důvodu využití vhodného krytí v krajině při migraci. Místa zvýšené migrace jsou přímo závislá na struktuře okolní krajiny, kdy intenzita dopravy může hrát do jisté míry svou roli, ale četnost kolizí ovlivňuje především daná struktura. Posouzením těchto struktur budeme do určité míry schopni predikovat riziková místa a následně navrhnout ochranná opatření, případně posuzovat stávající opatření a hodnotit jejich účinnost.

## 2 Cíle práce

Cílem této diplomové práce, jak vyplývá z jejího zadání, bylo vypracování teoretické části, která je zaměřena na seznámení s problematikou nástroje post-projektové analýzy a vlivu dopravních staveb na fragmentaci krajiny. Hlavním cílem byla analýza struktury krajiny ve vybraných úsecích krajiny, které se nacházejí na dopravních komunikacích po celé České republice. Hlavním cílem je zmapování krajinné struktury v okolí kolizních míst, a to především z aktuálních leteckých snímků, na jejichž základě proběhne klasifikace land cover kategorií. V dalším kroku budou vypočítány indexy krajinné metriky. Dalšími poskytnutými daty pro analýzu jsou data interpretující územní průmět kolizí dopravních prostředků se zvěří, čili lokalizace, datum, čas, odhadovaná škoda a další atributy incidencí. Analyzované prvky, které odpovídají parametrům rizikových míst se nazývají hotspots, neboli území s nejčastějším výskytem dopravních nehod se zvěří. Tato území budou následně porovnávána s parametry území, kde ke kolizím dlouhodobě nedochází, ačkoliv jejich krajinná struktura je podobná zmapovaným územím. Porovnáním jednotlivých území bude možné posoudit vliv struktury krajiny na frekvenci výskytu nehod se zvěří. Tyto výsledky mohou být využity i v procesu EIA follow-up, kdy s přihlédnutím k provedeným či neprovedeným ochranným opatřením (ploty, pachové ohradníky, migrační objekty atd.) bude možné posoudit, zda je frekvence incidencí v přímé souvislosti s ochrannými opatřeními nižší než na komunikacích stejného řádu s podobně strukturovanou okolní krajinou bez ochranných opatření.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Post projektová analýza v procesu EIA

Dopravní infrastruktura má vysoký podíl účinků na ovlivňování suchozemských a vodních ekosystémů. Silniční a železniční sítě jsou stále častěji spojovány se ztrátou biologické rozmanitosti na celém světě. Posouzení dopadů na životní prostředí (EIA) a posouzení vlivů na strategické úrovni (SEA) jsou dva právní rámce, které se týkají plánování s potenciálem identifikovat, předvídat, zmírnit či kompenzovat účinky způsobené dopravní infrastrukturou s negativními dopady na biologickou rozmanitost (Karlson, 2014).

Posuzování dopadů na životní prostředí (EIA) je proces, který zohledňuje možné environmentální důsledky navrhované akce během plánování, návrhu, rozhodování a implementace (Morrison-Saunders a kol. 2001). Hodnocení životního prostředí lze provádět na různých úrovních plánování. Obecně se odkazuje na posouzení dopadů na životní prostředí (EIA), včetně předchozího posouzení na strategické úrovni (SEA), posouzení politik, plánů a programů (Morrison-Saunders a kol. 2003). Nedílnou součástí celého tohoto procesu by měla být EIA follow-up, kterou lze aplikovat na obě zmíněná posouzení (Morrison-Saunders a kol. 2001). Proces follow-up se snaží pochopit výsledky z procesu EIA a na základě těchto výsledků poskytnout zpětnou vazbu vývoje procesu (Birk, 2009).

Termín „EIA follow-up“ se používá několik dekad, například již Caldwell a kol. 1982, McCallum, 1985. V současné době dochází k užití termínu pro různé činnosti EIA, a to včetně monitorování, auditu, ex-post hodnocení, post-rozhodovací analýzy a řízení po rozhodnutí. Tyto termíny se používají poměrně volně a celkově se překrývají, tudíž je vhodné je seskupit pod termín EIA follow-up (Morrison-Saunders a kol. 2001).

Pojem post projektová analýza, neboli EIA follow-up, je definovaný jako proces monitoringu a hodnocení dopadů na životní prostředí (McCallum, 2004). Post projektová analýza je dále definována jako monitorování a hodnocení dopadů projektu nebo plánu, který byl předmětem EIA (Morrison-Saunders a kol. 2001). Monitorování dopadů je nutné k měření skutečných dopadů a trendů. Především ověřuje, zda dochází ke splnění dohodnutých podmínek, a zda odpovídají stanovujícím standardům daného záměru (Dipper a kol. 1998). Morrison-Saunders a kol. (2001) uvádějí jako hlavní náplň post-projektové analýzy: kontrolu a následné řízení projektů, jejich dopad na

životní prostředí, zdokumentování výsledků, zlepšování povědomí veřejnosti, zdokonalení vědeckých poznatků a porovnání predikovaných impaktů na základě zjištěných skutečných impaktů. Proces EIA follow-up je rozhodující pro stanovení jednotlivých výsledků EIA. Výsledky z post projektové analýzy slouží jako zpětná vazba procesu EIA (Arts a kol. 2001). Je zřejmé, že nestačí identifikovat a prověřit možnosti ochrany životního prostředí před rozhodnutím, ale mnohem důležitější je sledování a vyhodnocování následujících jevů a na základě výsledků podnikat nápravná opatření. To je hlavní úloha EIA follow-up (Marshall a kol. 2005).

EIA follow-up obsahuje čtyři základní prvky (monitoring, evaluaci, management a komunikaci). Tyto prvky jsou nezbytné pro dosažení jednotlivých cílů. Ve vztahu k těmto aktivitám jsou definovány následující cíle follow-up: poskytovat informace o důsledcích činností (například o shodě s předpovědí EIS nebo o vlivu činnosti na životní prostředí), poté kontrolovat soulad s požadavky na provedení záměru, zlepšovat vědecké poznatky, opatření ke zmírnění dopadů, zlepšovat kvalitu metod a technik používaných v EIA, zlepšovat veřejné povědomí o skutečných účincích rozvojových projektů na životní prostředí (Morrison-Saunders a kol. 2001).

Monitoring – V podstatě se jedná o shromažďování dat o životním prostředí s cílem poskytnout informace o jednotlivých zmapovaných charakteristikách v prostoru a čase (Arts a kol. 2001). K shromažďování údajů dochází před realizací záměru, tzv. monitorování počátečního stavu environmentálních ukazatelů během předběžných fází rozhodování. Tyto primární naměřené výsledky slouží jako základ pro předpověď a následné hodnocení v prohlášení o dopadu na životní prostředí (EIS). Dále probíhá měření i po realizaci záměrů. Následně dojde k porovnání měřených výsledků s normami a očekávanými výsledky (Marshall a Morrison-Saunders, 2003). Tyto jednotlivé aktivity jsou v praxi environmentálního posouzení v mnoha případech zanedbávány, a to navzdory jejich významu pro účinnost okamžitého úsudku a přispění k posílení predikce dopadu v dlouhodobějším horizontu (Rigby, 1985; Wood, 2003).

Evaluace – Hodnocení výsledků monitorování se stanovenými požadavky (Morrison-Saunders a kol. 2001). Jedná se o soulad posouzení s normami, predikcemi, očekáváními s ohledem na environmentální výkonnost činnosti. Někdy se tento krok v literatuře nazývá také jako „auditing“ (Marshall a kol. 2005). Evaluaci lze zjednodušeně rozdělit na ex-ante hodnocení, které je prediktivní povahy (Arts

a kol. 2001). Toto hodnocení je zaměřeno na fázi procesu, která je před vydáním rozhodnutí (Franclová, 2016). Dále se zaměřuje na přípravnou fázi plánovacího cyklu, včetně analýzy problémů, na formulaci cílů projektu a předběžného výběru alternativ (Arts a Nooteboom, 1999). Ex–post hodnocení má charakter zpětné vazby na uskutečněný záměr. Jedná se o hodnocení politiky, plánu nebo projektu, který byl nebo je právě realizován. Tato část evaluace vyhodnocuje činnosti, které následovaly po konkrétním rozhodnutí (Arts a kol. 2001).

**Management** – Tato aktivita se zabývá rozhodováním a přijímáním vhodných opatření v reakci na otázky vyplývající z monitorování, auditu a hodnotících činností (Marshall a Morrison-Saunders, 2003). Probíhající rozhodnutí o řízení činností mohou být učiněna jak zastupiteli (např. reakce na neočekávané dopady), tak mohou být učiněna i EIA regulátory (např. kontrola podmínek souhlasu a požadavků na správu). Systém environmentálního managementu napomáhá při realizaci provádění opatření na ochranu a řízení životního prostředí (Morrison-Saunders a kol. 2001).

**Komunikace** – V tomto kroku především dochází k informování zúčastněných stran o výsledcích monitorování EIA follow-up, a to ve smyslu poskytnutí informací široké veřejnosti. Cílem tohoto informování je poskytnutí zpětné vazby stran implementace projektu či plánu (Arts a kol., 2001; Morrison Saunders a kol. 2001).

### 3.1.1 Základní přístupy post-projektové analýzy

Post-projektová analýza může být koncipována do třech základních úrovní (Morrison a Saunders a kol. 2003). Tyto tři koncepčně odlišné přístupy jsou důležité pro zvolení měřítko, v jehož rozsahu se dané hodnocení bude provádět. A to včetně zvolení vhodných indikátorů a metod hodnocení (Franclová, 2016).

**Monitoring a evaluace EIA aktivit (mikro-úroveň)** – Provádění aktivit na základě konkrétních projektů nebo záměrů, které se týkají specifikovaných složek EIA nebo SEA. Těmito specifikovanými komponenty jsou predikce vlivů, monitorování dopadů, implementace mitigačních opatření a audit vztahující se k dodržování předpisů. Klíčovou otázkou je, zda byl posouzený projekt a míra ovlivnění životního prostředí řízeny přijatelným způsobem.

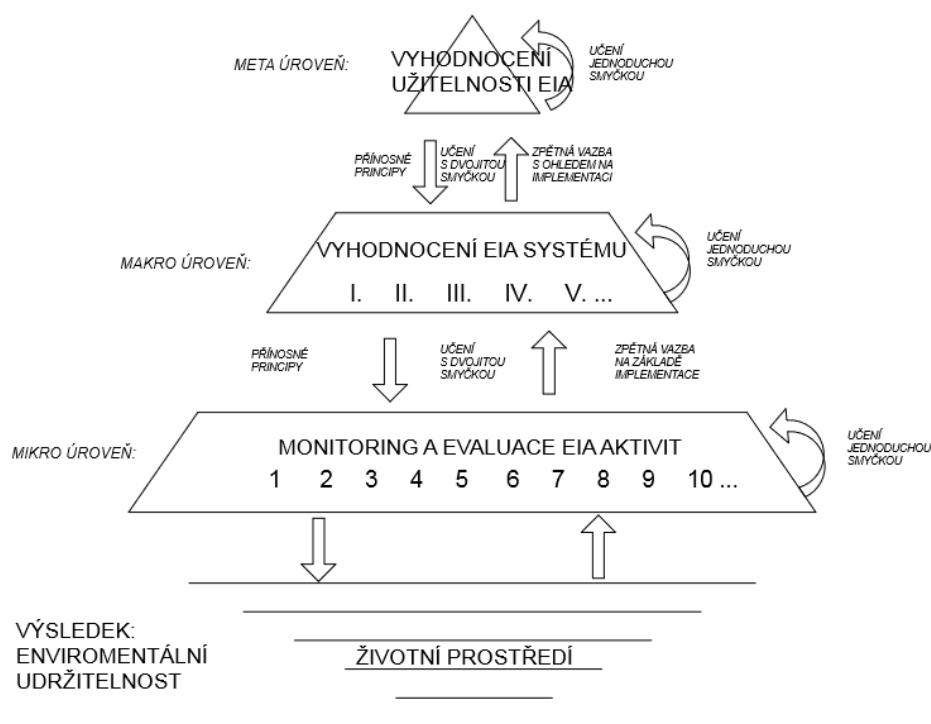
**Vyhodnocení EIA systému (makro-úroveň)** – Zkoumá efektivitu systému EIA jako celku. Už se nezaměřuje na konkrétní projekty, ale provádí komplexní vyhodnocení EIA jako procesu. Řeší, jaký je vliv EIA procesu v rámci rozhodovacího procesu. Poté

zkoumá efektivnost EIA procedur a užitečnost EIA produktu. Cílem tohoto bodu je odpovědět, jak účinný a efektivní je EIA systém jako celek v národním měřítku v rámci dané legislativy či rozhodovacího procesu.

**Vyhodnocení užitečnosti EIA (meta-úroveň)** – Toto vyhodnocení úzce souvisí s předchozí úrovní, ale řeší celkový pohled, a zda vůbec EIA je hodnotným nástrojem pro řízení a minimalizaci dopadu na životnímu prostředí (Morrison a Saunders a kol. 2001).

Na meta-úrovni lze konstatovat, že EIA a SEA jsou velmi úspěšnými politickými nástroji vzhledem k jejich širokému využívání. U těchto nástrojů můžeme říci, že neustále dochází ke zlepšování a rozšiřování působnosti (Sadler, 2004). Toto zlepšování platí zejména u procesu nástroje EIA.

Obrázek 1 Úrovně EIA follow-up a jejich vztahy



(upraveno podle Morrison-Saunders a kol. 2001)

Tyto přístupy EIA follow-up vycházejí z poznatků získaných na úrovni projektu, a to pokud jde o poskytování zpětné vazby o celkovém systému EIA, a o vyhodnocení zastřešující užitečnosti a účinnosti samotné EIA.

Proces EIA na projektové úrovni nebo SEA na strategické úrovni, jsou standardními nástroji rozhodovacího procesu, kde se při jejich užívání musí brát v úvahu kritéria



celistvosti a konektivity krajiny. Abychom byli schopni zlepšovat naše budoucí rozhodnutí během procesu EIA, je nutné, aby byl v rámci post-projektové analýzy kladen větší důraz na hodnocení nově vzniklých fragmentací krajiny, bariérového efektu a dalších aspektů spojených se silniční ekologií. Takto získaná data z post-projektové analýzy by měla sloužit v dalších procesech EIA pro zpřesnění odhadů dopadů liniových dopravních staveb na krajinu.

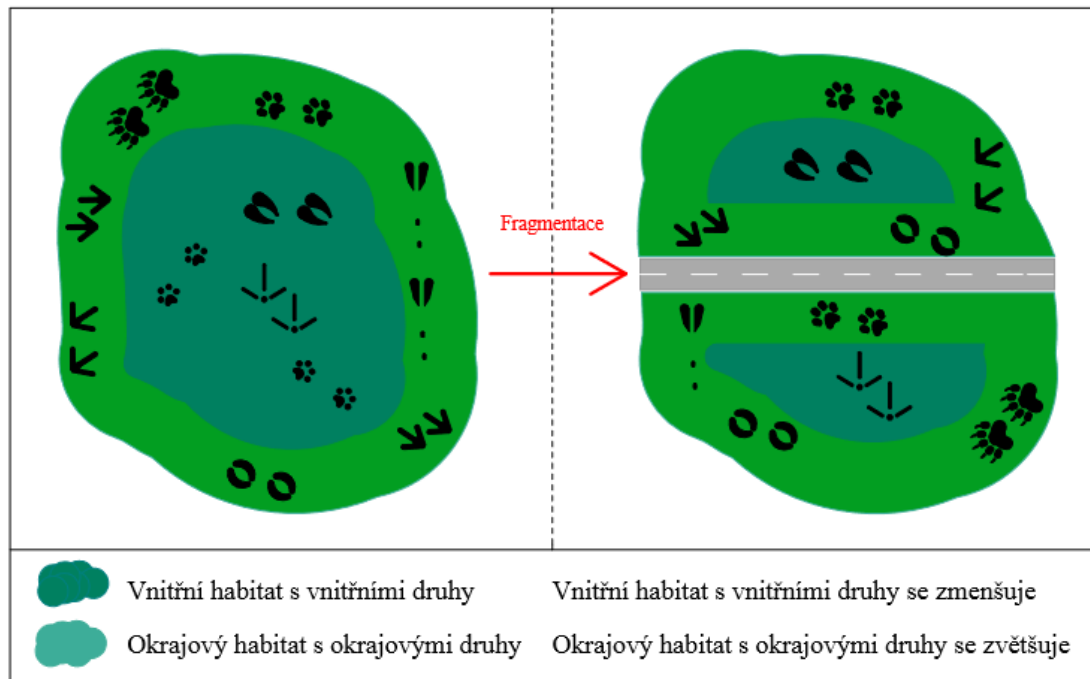
### 3.2 Fragmentace krajiny

Fragmentace je proces, při kterém dochází k rozdělení souvislé krajiny, biotopů a populací na stále menší celky, a to z důvodu propojování zastavěných ploch lineární dopravní infrastrukturou, rozšiřováním lidských sídel a průmyslových areálů (Wilcove a kol. 1986). Dělené celky ztrácejí potenciál k plnění původních funkcí (Anděl, 2005). Fragmentace patří ke složitým problémům ochrany přírody a v budoucnu může mít negativní následky pro flóru, faunu a ekosystémy (Anděl a kol. 2005). Evropská kulturní krajina se neustále mění podle způsobu a intenzity jejího využívání. Zároveň dochází ke změnám struktury krajiny. K plošným změnám využití krajiny přispívá významný nárůst nových liniových dopravních staveb (AOPK, 2017). Dopady fragmentace jsou nepříznivým jevem, který ovlivňuje populace živočichů a okolní prostředí. V současné době dochází ke stále častějšímu rozdělování fungujících celků krajiny, což nepříznivě ovlivňuje migraci mezi jednotlivými fragmentovanými celky. Neustále dochází k rozpadu původních souvislých ploch, ve kterých mají živočichové svá útočiště a na základě tohoto rozdělování jsou nuceni přebývat v nově vzniklých menších a izolovanějších oblastech, což často vede k zániku komunikace s okolím (Anděl a kol. 2010). Z těchto důvodů představuje fragmentace jeden z nejvýznamnějších problémů současné ochrany přírody a krajiny (Haila, 2002). Změny krajinných struktur jsou považovány za jedny z hlavních faktorů snižování biodiverzity (Gontier, 2006).

Anděl (2005) zmiňuje tři základní subjekty používané při popisu fragmentace. Prvním z nich je hodnocený biologický systém. Především se jedná o biologický systém na úrovni populace, společenstva nebo ekosystému, který je brán jako předmět z hlediska hodnocení fragmentace. Dalším subjektem je zájmové území. Jedná se o část zemského povrchu, na kterém se vyskytuje daný jev, který je předmětem sledování. Například může jít o určitý biotop. Základními vlastnostmi zájmového území je plocha a zastoupení biotopů. Posledním subjektem je fragmentační bariéra neboli překážka,

kteřá rozděljuje původní území na dílčí celky tak, že pohyb organismů je již nedostatečný na to, aby mohlo být území považováno za jeden celek. Fragmentačními bariérami mohou být jak antropogenní, tak také přírodní struktury v krajině, které brání volnému pohybu živočichů. Základními typy bariér jsou pozemní komunikace, železnice, vodní toky, vodní plochy, ohradníky, ploty, osídlení a v neposlední řadě nevhodné biotopy (Anděl a kol. 2011).

Obrázek 2 Zmenšení oblasti habitatu ve prospěch okrajové zóny způsobené fragmentací



(upraveno podle European Environment Agency, 2011)

Ztráty původních biotopů a vytvoření nových stanovišť během výstavby dopravní infrastruktury mají za následek ztrátu biologické rozmanitosti biotopu (Hanski a Gilpin 1991). Několik autorů tyto dopady považuje za hlavní negativní dopady, kdy dochází ke ztrátě a fragmentaci stanovišť (Frair a kol. 2008). Fragmentace krajiny, způsobené dopravní infrastrukturou, jsou bariérami, jejichž vinou dochází k omezení propojení sítí biotopů, což vede ke snížení migrace (Roco a kol. 2007). Obzvláště vysoce frekventované komunikace, jako jsou dálnice a rychlostní silnice, které se v současné době neustále rozšiřují, představují pro mnoho druhů živočichů nepřekonatelnou bariéru (Anděl a kol. 2005). Fragmentace krajiny může mít nepřímé nebo kumulativní dopady.

Problémy fragmentace jsou nejvýznamnější v zemích s hustou dopravní sítí (Holandsko, Belgie, Německo, Francie atd.). Česká republika se s hustotou silnic a

dálnic na 1 km<sup>2</sup> radí na jedno z předních míst v Evropě, ale ve většině případů se jedná o silnice nižších tříd, které jsou pro živočichy snadno překonatelné. Hustota dálnic je v České republice dosud výrazně nižší, než je tomu v západoevropských zemích. Tím dojde v budoucnosti k většímu rozvoji staveb dopravních infrastruktur (Anděl a kol. 2005).

### 3.2.1 Vztah fragmentace krajiny k legislativě České republiky

Základní legislativou pro ochranu přírody v České republice je zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, a navazující předpisy (Anděl a kol. 2011). Z hlediska vazeb fragmentace na legislativu jsou známy zásadní okruhy, které odpovídají třem základním subjektům hodnoceným v rámci fragmentace. Těmito subjekty jsou biologický druh, zájmové území a fragmentační bariéra. Zákon se zabývá ochranou základního subjektu problematiky fragmentace, tj. biologického druhu (Anděl a kol. 2005). Legislativa obsahuje celou řadu nástrojů pro ochranu jednotlivých druhů i ochranu jejich biotopů (Anděl a kol. 2011). Z hlediska průchodnosti území dochází k rozdělení do tří základních, vzájemně se prolínajících skupin. První skupinou jsou nástroje na ochranu biotopů pro trvalý výskyt druhů (ochrana území). Základními kategoriemi této skupiny jsou zvláště chráněná území, soustava Natura 2000, významné krajinné prvky, územní systém ekologické stability (funkční biocentra) a přírodní parky vyhlášené na ochranu krajinného rázu. Další skupinou jsou nástroje na ochranu propojovacích prvků nebo celé ekologické sítě. Jedná se o jedinou kategorii, kterou je územní systém ekologické stability jako celek. Poslední skupinou jsou nástroje na ochranu druhů, kam patří obecná a zvláštní ochrana (Anděl a kol. 2005). Všechny tyto nástroje mají své speciální způsoby ochrany, které lze současně využít k zajištění průchodnosti krajiny (Anděl a kol. 2011).

Současná legislativní úprava zákona č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny pojem fragmentace krajiny nedefinuje. Tudíž jej nezařazuje mezi ohrožující faktory ochrany biodiverzity. Návrhy opatření na zajištění konektivity se opírají o zákonem definovanou obecnou a zvláštní ochranu přírody (Anděl a kol. 2010).

Základním nástrojem je z praktického hlediska územní plánování. Tento nástroj vymezuje prostor pro různé vlastnosti území formou zonace. Proto dochází k zavedení problematiky do všech stupňů územního plánování.

Z pohledu projektové přípravy záměrů a posuzování vlivů na životní prostředí, což je proces řízený podle zákona č. 100/2001 Sb., (EIA), jde o proces, který se zabývá vlivem určitých koncepcí a záměrů z pohledu fragmentace krajiny bariérami. Proces rozlišuje dva základní směry. Prvním z nich je posuzování koncepcí, kdy součástí hodnocení musí být bráno hledisko fragmentace krajiny. SEA by měla zajišťovat, že daná koncepce rozvoje území nepovede k nepřiměřené a zejména zbytečné fragmentaci zájmového území. Druhým směrem je posuzování záměrů na projektové úrovni. Tento proces se věnuje posuzování záměrů, které vytvářejí jednotlivé bariéry jako například dálnice, železniční koridory (Anděl a kol. 2005).

Zohlednění biologické rozmanitosti při plánování a rozhodování je zdůrazněno v právních rámcích směrnice EU 85/337/EEC týkající se projektů a směrnice o plánech a programech, dále v Úmluvě o biologické rozmanitosti a v Evropské úmluvě o krajině, která zdůrazňuje významné oblasti bez formální ochrany (Karlson a kol. 2014).

### 3.2.2 Hodnocení fragmentace krajiny

Již v 70. letech začali biologové provádět výzkumy vlivů silnic jako migračních bariér na populace volně žijících živočichů (Bhattacharya a kol. 2003). Současně s vývojem ekologické analýzy se pozornost soustředila na širší měřítko konektivity krajiny a fragmentace stanovišť. V konkrétním případě na fragmentaci krajiny v důsledku výstavby dopravní infrastruktury (Rico a kol. 2007).

Hodnocení a měření fragmentace pomocí určitého univerzálního modelu je na základě složitosti celého problému a počtu proměnných velmi obtížné (Ricotta a kol. 2006; Roedenbeck a kol. 2006). Jednotlivé modely jsou založeny na tvorbě určitých číselných indikátorů (Jaeger, 2000). Nebo na vymezení určitých definovaných území s možností budoucí ochrany (Illmann a kol. 2000).

**Metody stanovující číselné indexy fragmentace** jsou založeny na kvantifikaci stupně fragmentace určitého území číselným indexem (Anděl a kol. 2005). Tento číselný index je stanoven na základě geometrických nebo pravděpodobnostních modelů. Modely jsou vhodné pro sledování časového vývoje a vzájemného porovnání vlivu různých variant záměrů, protože dokážou reagovat i na menší změny ve strukturách bariér, které vedou k fragmentaci (Anděl a kol. 2011). Podle Jaeger a kol. (2007) je základem těchto metod stanovení efektivní velikosti fragmentu (effective mesh size –

$m_{\text{eff}}$ ).  $M_{\text{eff}}$  je číselný indikátor fragmentace krajiny rozdělené bariérami na jednotlivé izolované plochy (Jaeger, 2000). Metoda je založena na výpočtu pravděpodobnosti, že dva jedinci náhodně umístění do zájmového území se budou nacházet v jedné ploše, tudíž nebudou odděleni bariérou. Metoda vykazuje velmi dobré výsledky, a to při dlouhodobém hodnocení fragmentace krajiny rozsáhlých území (Anděl a kol. 2005).  $M_{\text{eff}}$  se vypočte jako součin pravděpodobnosti  $C$  a celkové rozlohy zájmového území (Anděl a kol. 2011).

$$m_{\text{eff}} = A_t \cdot C = (1/A_t) \cdot \sum A_i^2$$

kde

$C$ ...pravděpodobnost, že dva náhodně umístěné body do území nejsou odděleny bariérou

$A_i$ ...rozloha jednotlivých izolovaných ploch ( $\text{km}^2$ )

$A_t$ ...rozloha celého území ( $\text{km}^2$ )

**Metoda vymežující určité území** je založena na postupu, při kterém je podle definovaných vlastností vymezena určitá část území (Anděl a kol. 2005). Výsledkem postupu je definice vlastností území podle určitého algoritmu. Pro území, které je na základě tohoto postupu považováno za nefragmentované, může být navržena zvláštní ochrana. Výhodou této metody hodnocení území je schopnost jeho vymezení v mapách a následné porovnání s ostatními územními limity, jako jsou např. zvláště chráněná území, pásma ochrany vodních zdrojů atd. Následně lze velmi dobře a konkrétně konfrontovat s různými záměry územního plánování a investiční činností, stanovovat rozsah zásahu pro různé varianty, hledat překryvy s ostatními prvky území a zařazovat je do modelů GIS (Anděl a kol. 2011). Výsledkem metody je stanovení oblastí nefragmentovaných dopravou (UAT – Unfragmented Area by Traffic). Nefragmentovaná oblast je definována jako území, a zároveň splňuje podmínky ohraničení silnicemi s intenzitou dopravy větší než 1000 vozidel za den nebo vícekolejnými železnicemi, má větší rozlohu než  $100 \text{ km}^2$ . Na základě vstupních dat, kterými jsou silniční síť a intenzita dopravního provozu, lze pomocí nástrojů GIS tuto metodiku využít nejen k hodnocení současného stavu fragmentace, ale také zpětně do minulosti nebo pomocí prognózních dopravních modelů predikovat vývoj fragmentace krajiny do budoucnosti (Anděl a kol. 2010).

### 3.3 Silniční ekologie

Dopravní infrastruktura je pro moderní společnost nepostradatelná. Bohužel má nepříznivé účinky na ekosystémy, přírodní stanoviště a populace živočichů. Výzkum o ekologických účincích dopravní infrastruktury začal v roce 1925, kdy Dayton Stoner zdokumentoval 225 obratlovců 29 druhů usmrčených na silničních komunikacích, a to na 632 kilometrech v americké Iowě. Termín „silniční ekologie“ byl poprvé použit v německém jazyce „Straßeökologie“ v roce 1981 (Ellenberg a kol. 1981). Později byl přeložen Formanem a kol. (2003) pro knihu Road ekology. Celkovým cílem silniční ekologie je kvantifikace ekologických vlivů silnic s cílem zabránit, minimalizovat a kompenzovat jejich negativní dopady na jednotlivce, populace, společenstva a ekosystémy. Výzkumy ukazují četné účinky dopravy na rostliny, živočichy, přičemž většina výzkumů je zaměřena na zvěř. Jednotlivé účinky zahrnují ztrátu a roztržitost stanovišť, zvýšenou míru úmrtnosti volně žijících živočichů v důsledku střetů s vozidly, v důsledku chemického znečištění, změny povětrnostních podmínek a hlukovou problematiku.

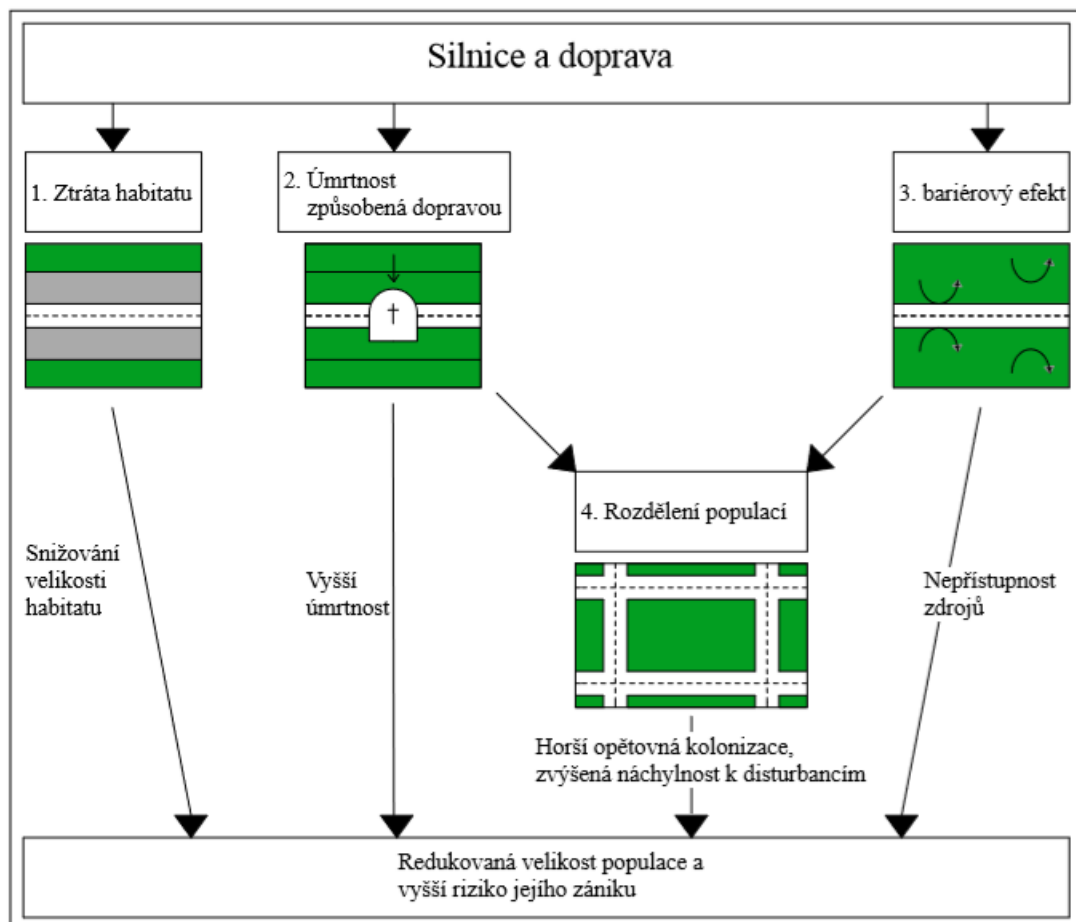
### 3.4 Liniové stavby a jejich vliv na životní prostředí

Dopravní stavby, jako silnice a železnice, jsou hlavní příčinou globálních změn krajiny s čímž souvisí významný podíl těchto staveb na formování životního prostředí (Forman a kol. 2003). Dopravní infrastruktura se v posledních desetiletích značně rozvinula. Tento vývoj přináší výhody pro společnost, ale na druhou stranu má mnoho negativních dopadů na životní prostředí (Kušta a kol. 2017). Dopravní stavby mají za následek krátkodobé nebo dlouhodobé fyzikální, chemické a biologické dopady. Jde o širokou škálu účinků na suchozemské a vodní ekosystémy. Silniční a železniční sítě jsou stále častěji spojovány se ztrátou biologické rozmanitosti na celém světě. Posouzení dopadů na životní prostředí EIA a na strategické úrovni SEA jsou právní rámce, které se týkají plánování s potenciálem identifikovat, předvídat a zmírnit nebo kompenzovat účinky dopravní infrastruktury na biologickou rozmanitost (Karlson a kol. 2014). Bohužel standartní prohlášení EIS a environmentální hodnocení EIA se zaměřují úzce na počáteční přímé dopady výstavby a ve většině případů ignorují dlouhodobé nepřímé dopady. Navíc jednotlivé dopady se velmi těžce zkoumají, neboť se jedná o liniový prvek a v jeho okolí se může vyskytovat mnoho individuálních dopadů (Wheeler a kol. 2005). Dopravní struktury jsou zodpovědné za významnou

ztrátu konektivity krajiny (Jaeger a Fahrig, 2004). Konektivita krajiny je obzvláště důležitá pro pohyb druhů mezi biologickými zdroji v krajině, kdy v rámci minimalizace dopadů ekologických účinků změny klimatu na druhy a ekosystémy umožňuje druhům pohyb v krajině v závislosti na měnících se podmínkách prostředí (Taylor a kol. 1993). Dopravní stavby mohou působit jako překážky pohybu volně žijících živočichů a tím zamezit předávání genetických informací (Hels a Buchwald, 2001). Určité fragmenty biotopů, které jsou odpovídající svou velikostí daným druhům, vytváří ostrovy habitatů, kde dochází k výměně genetických informací (MacArthur a Wilson, 1967). Dalším rizikem dopravních staveb je zvyšující se úmrtnost živočichů (Hels a Buchwald, 2001).

Jaeger a kol. (2005) stanovují čtyři hlavní dopady dopravních staveb na populace živočichů.

Obrázek 3 Primární ekologické dopady na populace živočichů



(upraveno podle Jaeger a kol. 2005)

Dopravní infrastruktura může pozitivně přispět k biologické rozmanitosti některých druhů živočichů a rostlin. Plochy kolem vozovky, zejména se jedná o boční svahy a plochy výjezdů mohou být příznivé pro vzácné druhy rostlin, které by se jinak v lokalitě nevyskytovaly. Vysoká druhová pestrost rostlin přitahuje opylovače a jiné bezobratlé živočichy (Lennartsson a Gylje 2009).

#### 3.4.1 Negativní vliv dopravy na živočichy

Budování silniční sítě je fyzický zábor půdy a její přeměna v intenzivně narušené oblasti. Tento jev vede k nenávratným změnám v distribuci fauny v krajině. Silnice v České republice zaujímají 0,8 % procenta celkové rozlohy území, což je podstatně méně než v zemích západní Evropy např. v Německu kolem 5 % (Dufek, 2008).

Forman a kol. (2003) potvrdili, že úmrtnost na silnicích, ztráta stanovišť a s tím související snížená kvalita okolních stanovišť jsou dominantními dopady, které jsou zapříčiněny výstavbou dopravní infrastruktury. Můžeme konstatovat, že úmrtnost živočichů na silnicích je obecně nejviditelnějším důsledkem fragmentace. Mezi roky 2006 až 2011 bylo zaznamenáno velké množství srážek se zvěří, a to u zajíce polního (*Lepus europaeus*) 144 000 sražených kusů, srnce obecného (*Capreolus capreolus*) 129 000 kusů, kuna skalní (*Martes martes*) 19 000, liška obecná (*Vulpes vulpes*) 17 000 a prase divoké (*Sus scrofa*) 17 000 (Mrtka a Borkovcová, 2013). Z těchto záznamů je patrné, že nejvíce srážek s větším potenciálem škody, pravděpodobností zranění či smrti pasažérů jsou střety se srncem obecným a prasetem divokým. Malé druhy, jako jsou zajíc polní, kuna skalní a liška obecná, nejsou zaznamenávány do statistik Policie ČR, neboť nezpůsobí škodu větší než 100 000 Kč. K takovým střetům není Policie ČR přivolána (Keken a kol. 2016). Mezi roky 2007 a 2016 vzrostl poměr srážek se zvěří v České republice ze 4% na 11% (Bíl a kol. 2017). Je předpokládáno, že počet nehlášených kolizí je třikrát vyšší, než počet hlášených (Hesse a Rea, 2016). Množství úmrtí nemusí vést k ohrožení populace, ale spíše poukazuje na hojnost daného druhu. Je také potřeba říci, že úmrtnost živočichů závisí na teplotě, srážkách, ročním období a denní nebo noční době (Dufek, 2008). V mnoha studiích, které se zaměřují na rušivé účinky, je prokázáno, že právě hluk a vibrace mají výrazný negativní vliv na druhovou bohatost živočichů (Eigenbrod a kol. 2009). Rušivé dopady mohou být zmírněny snížením rychlosti vozidel nebo instalací protihlukových stěn v citlivých oblastech (Jackson a Fahrig, 2011). Na druhou stranu je třeba konstatovat, že dopravní infrastruktura má i své pozitivní účinky, např. pro některé druhy živočichů



může na jednotlivých stanovištích vytvářet příznivé podmínky. V případě železničních tratí nejde o tak závažný problém, protože provoz na těchto tratích je poměrně řídký. V západní Evropě je železniční síť tvořena především těžko překonatelnou bariérou v podobě vysokorychlostních tratí, a to hrazením v plné délce těchto železničních koridorů (Anděl a kol. 2010).

Mezi nejvýznamnější dopady silniční dopavy patří přímá úmrtnost volně žijících živočichů v důsledku kolize s vozidlem (Kušta a kol. 2017). Celkové dopady infrastruktury na populace živočichů mohou zahrnovat tzv. bariérový efekt blokující pohyb mezi přírodními stanovišti, vyhýbání se živočichů komunikaci v důsledku hluku a silničního provozu a v neposlední řadě usmrcení jednotlivých živočichů (Forman a Deblinger, 2000). Jako preventivní opatření se u dálnic obvykle používají oplocení a ekodukty. Ekodukty jsou velmi nákladné, ale minimalizují fragmentační účinek dopravní infrastruktury pro všechny živočichy včetně větších savců (Kusak a kol. 2009). Existují i jiné faktory, které mohou mortalitu ovlivnit. Nejčastěji se jedná o technická řešení komunikace (šířka, svodidla), stáří komunikace a k ní přizpůsobená rychlost vozidel, hustota dopavy, typ a atraktivita navazujících biotopů, motivace zvířat k překonání komunikace (Anděl a kol. 2005).

#### 3.4.2 Dopady chemického a hlukového znečištění

Dálniční povrchy sbírají řadu chemických znečišťujících látek z automobilové dopavy a nepříznivě přispívají k celkovému zatížení okolí (Hoffman a kol. 1985). Jednotlivé znečišťující látky jsou mobilizovány odtokovou vodou a přepravovány do vodních toků, kde se hromadí v sedimentech a biotě (Wu a kol. 1998). Při provozu dopravních prostředků unikají do prostředí různé druhy kovů, jako např. železo, zinek, olovo, kadmium, nikl a měď. Pneumatiky jsou výrazným zdrojem zinku, který se z nich uvolňuje. Brzdové destičky přispívají k uvolňování mědi. Tyto kovy se hromadí v půdě, v silničním prachu a proudových sedimentech, odkud se dále dostávají do okolí, kde mají nepříznivé účinky na lidské zdraví. Koncentrace kovů v proudových sedimentech souvisí s objemem dopavy (Davis a kol. 2001). Kapaliny, které se uvolňují z automobilů, se dostávají do vodních zdrojů a poté se ukládají v sedimentech. Do doby, než zákon o ochraně ovzduší vyřadil olovnatý benzín, bylo olovo nejrozšířenějším znečišťujícím prvkem z automobilové dopavy. V současné době dochází k používání katalyzátorů, které převádějí znečišťující látky z výfukových plynů, jako jsou oxid uhelnatý, oxidy dusíku a uhlovodíky na méně

toxické látky jako jsou oxid uhličitý, dusík a voda. V oblastech s chladnějším klimatem v zimním období je sůl další rozšířenou látkou. Sůl se rozšiřuje přímo do vodních toků za pomoci proudu vody nebo je uložena v půdě (Koryak a kol. 2001). V neposlední řadě mají vliv na vegetační plochy a jejich okolí kolem dopravních infrastruktur i režim údržby, intenzita a techniky kosení, používání pesticidů a hnojiv (Davis a kol. 2001).

Hluk je jedním z nejzřetelnějších dopadů každodenního využívání liniových staveb. Nicméně jeho účinky mají často nižší prioritu než jiné dopady na životní prostředí, především proto, že tyto dopady nejsou viditelné. Přesto většina lidí a živočichů toto hlukové znečištění vnímá a může na ně mít nepříznivý vliv. Hluk nepříznivě ovlivňuje lidskou psychiku, následkem působení hluku dochází i k rušení volně žijících živočichů. Hluk může zabránit v migraci mnoha živočišným druhům přes silniční a železniční koridory.

Zdroje hluku na pozemních komunikacích mají dva hlavní zdroje, kterými jsou hluk pocházející z motorů vozidel a hluk vznikající třením mezi pneumatikami a vozovkou (Tsunokawa a Hoban 1997).

### 3.4.3 Bariérový efekt

Jednou z hlavních příčin fragmentace lokalit je kromě zemědělství a urbanizace především konstrukce a výstavba liniové dopravní infrastruktury. Jedná se nejen o silnice, ale také o železniční síť a vodní cesty. Hustota dopravní sítě je již v dnešní době taková, že představuje pro faunu značné riziko (Dufek a kol. 2008). Frekventované pozemní komunikace vytvářejí v krajině neprůchodné bariéry, které způsobují fragmentaci prostředí a daných populací (Hlaváč a kol. 2001). Tento dopad na živočichy se nazývá bariérový efekt komunikace. Dle Iuell a kol. (2003) je míra bariérového efektu dána kombinací tří skupin faktorů, kterými jsou technická řešení komunikace, intenzita dopravy a disturbance. Tyto faktory jsou vzájemně provázány a ovlivňují se. Na základě této provázanosti se bariérový efekt různých míst na jedné komunikaci může výrazně lišit. Bariérový efekt klesá v pořadí od dálnic k silnicím III. tříd. K technickému řešení, které ovlivňuje bariérový efekt, patří počet jízdních pruhů, šířka komunikace a technické překážky jako jsou opěrné zdi, svodidla, oplocení, protihlukové zdi. Tato opatření mohou být použita i jako cílená ochrana před vstupem živočichů na komunikaci. V poslední řadě se jedná o objekty snižující bariérový efekt,

tj. propustky, mostní objekty atd. (Anděl a kol. 2011). Jednotlivé studie ukazují, že dobře navržené migrační objekty jsou často využívány jak malými, tak i velkými živočichy (Corlatti a kol. 2009). Intenzita dopravy, neboli dopravní provoz, na pozemních komunikacích způsobuje zaprvé přímé usmrcování živočichů, a za další přispívá vytvářením hluku a vizuálním rušením k bariérovému efektu. Pro živočichy je důležitým parametrem průměrná časová délka mezer mezi vozidly projíždějícími oběma směry. Tento parametr se neliší pouze podle druhu komunikace, ale kolísá po celých 24 hodin. To je dáno migrační frekvencí, která je nejčastější v ranních a pozdních večerních hodinách (Anděl, 2011). Mezi základní typy disturbancí patří chemické znečištění, hluk, vibrace, osvětlení a vizuální rušení (Iuell a kol. 2003).

V České republice je vysoký podíl silniční sítě, ovšem ve většině případů se jedná o nízký podíl dálnic a rychlostních silnic. To je z hlediska ochrany krajiny před fragmentací pozitivním jevem, protože výstavbu dalších dálnic lze řešit včetně odpovídajících ochranných opatření (Anděl, 2010).

Zmírňujícím opatřením bariérového účinku při výstavbě nových dálnic a rychlostních silnic je výběr trasy komunikace, kdy dochází k trasování nových silnic a dálnic tak, aby se minimalizovala fragmentace cenných biotopů a omezoval se zásah do hlavních migračních tras. V dalším případě se jedná o technická opatření na trase, a to především o kombinaci oplocení kolem dálnic a vhodných migračních objektů, tj. podchodů a nadchodů pro živočichy. Tyto objekty musí splňovat jednotlivé podmínky a parametry, jako např. četnost těchto objektů, jejich rozměry, technická řešení, vegetační úpravy, návaznost na okolí, opatření proti hluku, osvětlení a další faktory (Anděl a kol. 2011).

#### 3.4.4 Struktura krajiny jako prvek ovlivňující srážky se živočichy

Základním předpokladem zachování populace živočichů v krajině, s níž souvisejí migrační opatření a fragmentace krajiny, je nutnost zachování pohybu živočichů. Živočichové se v krajině pohybují v rámci domovských okrsků, tj. mezi místy s potravou a místy odpočinku nebo rozmnožování. K dalším přesunům může docházet, pokud dojde k přemnožení, k výskytu predátorů, vlivem disturbancí nebo při úplném zničení životního prostředí (Anděl a kol. 2011).

Tkadlec (2008) uvádí dva základní termíny k popisu pohybu živočichů v krajinném prostoru. Prvním z nich je migrace. Jedná se o pravidelné pohyby mezi geografickými

územími, během kterých nedochází k běžnému využívání stanoviště. Vztahují se ke specifickému ročnímu období a zpravidla jsou neoddělitelnou součástí celého reprodukčního cyklu. Především se jedná o klasické dálkové sezonní pohyby velkých býložravců, migraci obojživelníků mezi vodními a suchozemskými biotopy a tahy ptáků do zimovišť a zpět (Begon a kol. 1997). Druhým z termínů je rozptyl, kterým se jedinci rozšiřují z místa narození nebo domovského okrsku do okolí prostřednictvím jednocestných pohybů na kratší vzdálenosti (Tkadlec, 2008). Z hlediska vzdálenosti dochází k rozdělení migrace na pohyby na větší a kratší vzdálenost. Přičemž u větší vzdálenosti dochází k migraci druhů, které se nemusí na daném území vyskytovat trvale. V praxi jde o zvláště chráněné druhy (rys, vlk, los atd.). Migrace na menší vzdálenost se týká pohybu druhů, které mají v dané oblasti pravidelný výskyt. Pohyby jsou různorodé, kdy může jít např. o pohyby za potravou, či o sezonní pohyby. Podkladem pro vymezení míst migrace jsou především lokální vztahy v krajině (Anděl a kol. 2011).

Překážkami v krajině mohou být i rozsáhle plochy různých biotopů, které živočichové z hlediska svých ekologických nároků považují za nevhodné. Při hodnocení těchto ploch jako migrační bariéry je potřeba vyhodnotit tyto biotopy pro každý druh samostatně. Přesná kategorizace je však velmi obtížná, protože biotopové požadavky se mění během sezonního cyklu. Významný podíl na migraci mají klimatické faktory (Anděl a kol. 2010). Například u velkých savců, jejichž primárním biotopem jsou lesy, je nejvýznamnější bariérou bezlesí. V tomto případě nejvýznamnější roli v migraci hraje struktura krajiny, kdy dochází k využívání střídání lesů a bezlesí v hrubší či jemnější krajinné mozaice a přítomnost rozptýlené zeleně. V případě bezlesí tyto velcí savci vyhledávají právě tyto krajinné struktury (Anděl a kol. 2011).

Hlavními příznivými ukazateli biotopů pro migraci velkých savců jsou habitatové parametry, které charakterizují přírodní poměry daných lokalit. Jedná se o skladbu biotopů, nadmořskou výšku, členitost terénu a rozlohu souvisejících biotopů. Významným faktorem ovlivňujícím migraci je antropogenní rušení.

Pro zajištění dlouhodobé existence populací zájmových druhů existují migračně významná území. Tyto oblasti zajišťují stálá útočiště a také migrační propojení. Propojují všechny oblasti zájmových druhů v České republice. Mají převážně plošný charakter. Liniový charakter mají pouze v místech, kde procházejí silně fragmentovanou krajinou, která obsahuje pouze zbytky vhodných biotopů. Základní

představu o zastoupení typů biotopů podle CORINE Land Cover 2006 v rámci migračně významných území je možné vidět v následující tabulce.

*Tabulka 1 Rozloha MVÚ podle typů biotopů*

kategorie	rozloha MVÚ (km <sup>2</sup> )	podíl MVÚ na celkové rozloze ČR (%)
antropogenní	14	0
zemědělské (orná půda)	5743	17,1
louky, pastviny	5473	16,4
vody, mokřady	297	0,9
lesy	21982	65,6

(Anděl a kol. 2011)

Ze znázorněné tabulky je zřejmé, že cca 65 % MVÚ se nachází v lesních biotopech, což je příznivé pro lesní druhy velkých savců. Značný je také podíl zemědělské půdy 17 %, který je koncentrován především do nížin (Anděl a kol. 2011).

Vegetace podél a v blízkosti komunikací může vytvářet příznivé podmínky pro volně žijící živočichy. Je známo, že v bezprostřední blízkosti silnic je často zaznamenáván pohyb obojživelníků, plazů, ptáků a savců. Mnoho těchto druhů nachází svá útočiště především v zatravněných a zalesněných okrajích silnic a dálnic. Fungování okrajů komunikací jako lokality může ovlivnit styl údržby. Ekologická údržba má na biodiverzitu pozitivní vliv, avšak na druhé straně může dojít ke snížení bezpečnosti provozu a ke zvýšení počtů živočichů sražených vozidly (Dufek a kol. 2008).

K největšímu počtu střetů se zvěří dochází ve večerních a brzkých ranních hodinách, kdy je většina živočichů nejvíce aktivních, a to například při obstarávání potravy. Ve většině případů dochází ke střetu ve tmě, kdy řidič není schopen reagovat na vběhnutí živočicha do vozovky. Zvěř je oslněna světly vozu a uvedena do stresu, kdy není schopna rovněž reagovat (Anděl, 2005).

Okraje silnic, ve kterých zvěř ve většině případů vyčkává a z pohledu řidiče je vidět až na poslední chvíli, mohou sloužit jako koridor, kterým volně žijící živočichové migrují. Tento pohyb je však omezen nejbližší větší křižovatkou, případně urbanizovanou oblastí. Ze zahraničí jsou známy případy, kdy se zvěř dostává podél silnic a dálnic až do velkých měst např. Norsko, Velká Británie.

V České republice od roku 1950 až po rok 2012 došlo k velkým změnám struktury v krajině. V roce 2012 došlo k analýze 52 hotspotů, neboli oblastí s nejvyšším počtem dopravních kolizí se zvěří na kilometr čtverečný. Z výsledků vyplývá, že nejvíce jsou zastoupeny lesy. Došlo k úbytku trvale travních porostů a na jejich úkor dochází k neustálému zvětšování plochy orné půdy, zastavěných ploch a dopravních staveb. Tím došlo k zániku malých heterogenních ploch, které vytvářely migrační cesty. Z krajiny, na základě zániku těchto ploch, vznikají velké homogenní plochy dělené dopravními stavbami, což má za následek zvyšování rizika střetů vozidel s živočichy (Keken kol. 2016).

Po roce 1950, kdy došlo ke kolektivizaci zemědělské půdy, byly jednotlivé pozemky sloučeny do velkých půdních bloků (Sklenička a kol. 2014). V důsledku těchto činností došlo ke snížení krajinné heterogenity, což ovlivnilo potenciál migrace živočichů. Všechny malé prvky v krajině, jako jsou nezpevněné polní cesty, rozptýlená zeleň a remízky, které živočichové využívali pro orientaci a odpočinek, zanikly (Keken a kol. 2016). Ve většině případů patří mezi nejrizikovější místa srážky se živočichy okraje různých biotopů, jako jsou lesy, remízky, rozptýlená zeleň, vodní toky. Právě tato místa živočichové vyhledávají. Velká rizika jsou také v bezprostřední blízkosti silnic, které nemají žádnou údržbu. Tato místa poté zvěř vyhledává jako odpočinková a také jako potravní zdroj (Found a Boyce, 2011). Podle Gonsera a Horna (2007) struktura krajiny ovlivňuje kolize se zvěří více než intenzita dopravy. Je zřejmé, že vysázené kultivované plochy zeleně představují pro živočichy značný zdroj potravy, což vede také ke zvyšování srážek s automobily.

Struktura a typ biotopu mají důležitou roli v místě kolizí s živočichy (Gonser a kol. 2009). Na základě výzkumu, který proběhl ve státě Illinois, se autoři domnívají, že čím je větší vzdálenost od lesního porostu, tím méně je pravděpodobná migrace větších živočichů a snižuje se riziko dopravní kolize (Gontier a kol. 2006). Dalším příkladem může být neudržovaná vegetace kolem dopravních komunikací v bezprostřední blízkosti měst (Found a Boyce, 2011). Gonser a kol. (2009) poukazují na to, že většina kolizí se zvěří byla zaznamenána u silnic v době růstu plodin. To zdůvodňují jako zdroj potravy živočichů. Zatímco lesní porosty slouží spíše k odpočinku a jako migrační cesty za potravou (Bruggeman a kol. 2007). Je zřejmé, že migrace volně žijících živočichů je předpokladem pro přežití (Taylor a kol. 1993). Jakékoliv zamezení v důsledku antropogenních činností může vést k degradaci druhových populací.

Jedním z budoucích cílů je zachování konektivity krajiny, a tím umožnění migrace volně žijícím živočichům a zachování jejich přirozených populací (Jaeger a kol. 2005).

#### 3.4.5 Možnosti eliminace fragmentace krajiny

Existuje několik možností, které se mohou uplatnit při eliminaci fragmentace plánovaných komunikací a defragmentace již existující silniční infrastruktury (Dufek, 2008). V řadě západoevropských států, které mají hustou dopravní síť (Holandsko, Belgie, Německo, Francie) se prioritou stala snaha o eliminaci či částečné zmírnění negativních dopadů dopravy na živočichy v krajině pomocí optimalizačních opatření. Opatření mají zvýšit propustnost skrz komunikace pro živočichy, v tomto případě se jedná o migrační objekty a zároveň snížit mortalitu na silnicích a tím zvýšit bezpečnost dopravy, a to v podobě oplocení (Anděl a kol. 2005). Je třeba konstatovat, že obě opatření jsou ve vzájemném protikladu. Při aplikaci plotů a zdí kolem silnic by došlo téměř k úplnému zamezení srážek se zvěří, ale na druhou stranu to vede ke zvýšení izolovanosti populací a fragmentaci krajiny. Proto je zapotřebí obě opatření kombinovat čili navrhnout dostatečný počet migračních objektů a zbytek částí oplotit (Hlaváč a kol. 2001).

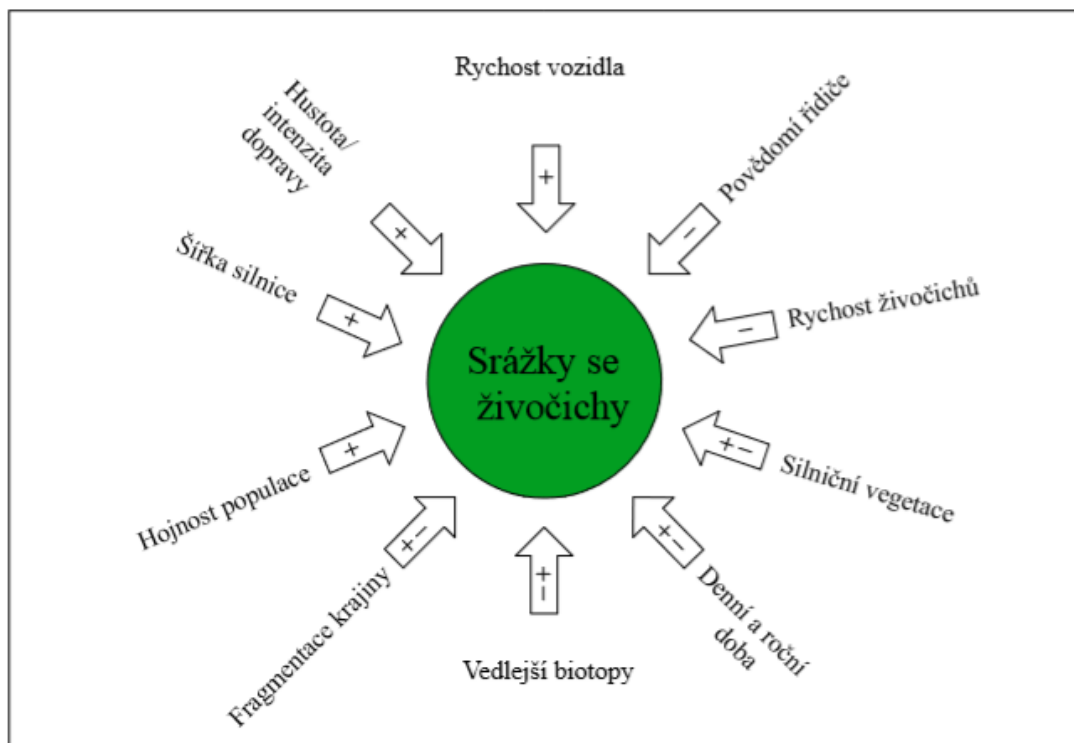
Při výstavbě dálnic a rychlostních silnic se musí brát v úvahu výběr trasy komunikace. Snaha zabránit záboru cenných biotopů a tím minimalizovat zásahy do hlavních migračních tras živočichů (Anděl a kol. 2005). Při plánování budoucí dopravní sítě je důležité myslet na již vzniklé komunikace, případně další bariéry. V případě multimodálních dopravních koridorů je doporučeno umístit jednotlivé trasy tak blízko jak jen to je možné. Při výstavbě nových úseků komunikací je nejvhodnějším řešením rozšířit stávající komunikaci, než vytvářet novou bariéru vedoucí několik set metrů od původní komunikace (Dufek, 2008). Důležitými prvky jsou zmíněné technická opatření na trase. Jedním z hlavních hledisek je kategorie komunikace, která určuje základní šířkové uspořádání komunikace a její technická řešení. Dále pak o objekty zvyšující bariérový efekt čímž jde o kombinaci opěrných zdí, protihlukových stěn, oplocení, svodidel a strmých náspů a zářezů (Anděl, 2005). Mezi další technická řešení patří objekty snižující bariérový efekt jako jsou podchody, nadchody, propustky a mostní objekty (Anděl a kol. 2010). Tyto migrační objekty by se měli projektovat ve spolupráci projektanta s ekologem, a to s přihlédnutím pro jaký druh je objekt navrhován (Dufek, 2008). Podle konkrétních podmínek zájmového území musí být

navržena četnost objektů, technická řešení, rozměry, vegetační úpravy, návaznost na okolí, opatření proti hluku a osvětlení a další faktory (Anděl, 2005).

### 3.4.6 Hotspoty

Hotspoty, neboli oblasti s vysokým výskytem živočichů, jsou rizikovým místem dopravních kolizí se zvěří. Jedná se o statistické modely, které zkoumají, jakým způsobem krajina, provoz a množství volně žijících živočichů ovlivňují dopravní kolize (Danks a Porter 2010). V současné době se pro vymezení hotspotů, kde dochází ke kolizím se zvěří, používá řada metod. Pro identifikaci hotspotů se používají sofistikovanější metody, které spočívají v počtu dopravních kolizí se zvěří v rámci předdefinovaných délek silničních segmentů (Gomes a kol. 2009). Složitější metodou je využití tzv. shlukování, ke kterému dochází na základě předdefinované prahové hodnoty vzdálenosti a celkové délky silnic. Pro všechny tyto přístupy jsou nutné určité požadavky, kterými jsou známá nezávislá lokalita, vybrané délky segmentů a vybrané délky prahových vzdáleností. Jedna z metod je ignorovat všechny hotspoty a považovat všechny dopravní kolize se zvěří za nezávislé pozorování (Snow a kol. 2011).

Obrázek 4 Faktory ovlivňující srážky se živočichy. Pozitivní (+), negativní (-) a smíšené (±)



(upraveno podle Seiler, 2003)



### 3.4.7 Opatření sloužící zabránění kolizí se zvěří

Srážky divoké zvěře s vozidly dosahují 11% všech registrovaných nehod v České republice, což má za následky úmrtí a vážná zranění živočichů a především škody na majetku cestujících (Bíl a kol. 2018). Opatření mohou být rozdělena do tří základních skupin, kterými jsou opatření ovlivňující chování zvířat, systémy upozorňování řidičů a systémy chránící infrastrukturu před vstupem živočichů na silniční komunikaci (Huijser a kol. 2007). Konstrukce a údržba opatření ke zmírnění dopravních kolizí ve volné přírodě jsou velmi nákladné. Především se jedná o zelené mosty, oplocení a elektrické varovné signály. (Kruidering a kol. 2005). Dalšími méně nákladnými opatřeními jsou například čichové repelenty, varovné odrazky, omezování rychlosti dopravních prostředků (Beben, 2012). Varovné odrazky by měly zabránit vniknutí divoké zvěře na silnici, a to odrazem světlometů přibližujících se vozidel tzv. mělo by dojít k vytvoření světelnému plotu. Takové odrazky byly používány od 60. let 20. století a byly neustále modernizovány. V současné době odrážejí světlo krátké vlnové délky, a to z důvodu dichromacie většiny savců (Schiviz a kol. 2008). Modré odrazky odrážejí světlo, které odpovídá barevné citlivosti zvířat. Kämmerle a kol. (2017) uvádějí, že žádný z použitých odrazových opatření nebyl příliš efektivní při snižování počtu kolizí se zvěří. Dále upozorňují, že světlo odražené od odrazky není dostatečně intenzivní k vyvolání reakce u zvěře. Nejlepších výsledků při snižování srážek se zvěří bylo dosaženo pomocí oplocení, podjezdových a nadjezdových cest, a to až v 83% (Rytwinski a kol. 2016). Je zřejmé, že celkové náklady těchto účinných opatření jsou velmi vysoké, a zároveň by byly nepřijatelné pro silnice nižších tříd. Konektivita krajiny a zajištění migrace živočichů je faktorem, proč se oplocení doporučuje pouze pro dálnice a rychlostní silnice. Pro silnice nižších tříd jsou doporučeny repelenty, které by měly varovat živočichy a umožnit jim přejít danou komunikaci (Bíl a kol. 2018). Repelenty mohou být chemického, vizuálního a akustického charakteru. Také je lze použít v různých kombinacích. Ve většině případů jsou používány chemické repelenty, které jsou na bázi pěny uvolňující nepříjemnou vůni. Jsou používány ve většině evropských států kolem silnic, zemědělských ploch a na mladých lesních porostech (Mason, 1989). Chemické repelenty jsou založeny na různých účinných látkách např. hořčice, česnek a exkrementy predátorů. Vědci zjistili, že při použití chemických repelentů chybí kontakt s predátorem (vizuální či akustický), a proto v některých případech jsou repelenty neúčinné (Clark a Avery, 2013). Elmeros a kol.

(2005) provedli výzkum repelentů a hodnotili jejich účinnost na srnci obecném (*Capreolus capreolus*) a jelenu lesním (*Cervus elaphus*). Autoři došli k závěru, že oba vyjmenované druhy mají tendenci se zvykat na zápach repelentu a s postupem času nereagovat na odpuzující látku.

## 4 Metodika

### 4.1 Studie

Studie se zabývá liniovou dopravní infrastrukturou, která představuje zvýšené riziko střetů dopravních prostředků se živočichy. Cílem této studie bylo identifikovat krajinný pokryv jako faktor, který by mohl ovlivnit koncentraci srážek se živočichy. Diplomová práce byla vypracována na základě zvolených zájmových oblastí, které se vyskytovaly kolem silniční infrastruktury. Polovina zájmových území jsou tzv. hotspoty, které jsou zvoleny podle metody KDE+. Hotspoty jsou území s vyšším výskytem dopravních kolizí se živočichy. K porovnání s hotspoty byl vybrán stejný počet kontrolních bodů, které se nacházely v těsné blízkosti hotspotů. Kontrolní body jsou území s nízkým výskytem kolizí se živočichy.

#### 4.1.1 Identifikace zájmových území a datových zdrojů

Data obsahující informace o dopravních kolizích se živočichy v období od roku 2014 do roku 2018 byla získána od Centra dopravního výzkumu (CDV), konkrétně z webových stránek [www.srazenazver.cz](http://www.srazenazver.cz), které CDV spravuje. Tuto databázi tvoří dvě složky, kdy jednou z nich jsou data o srážkách vedená Policií ČR. Druhá část databáze je volně přístupná pro veřejnost a umožňuje občanům vkládat informace o srážkách se živočichy. Jednotlivé hotspoty byly vytvořeny na základě metody KDE+ (Bíl a kol. 2017). Jedná se o statistickou analýzu, která ideálně pracuje s nastavením rastru. Výsledkem této funkce je vizuální zobrazení hotspotů, které jsou převedeny do liniového vektorového zobrazení. V rámci celé České republiky byla analyzována dopravní infrastruktura, kde za pomoci již zmiňované metody KDE+ byla identifikována místa s nejrizikovějšími úseky v podobě hotspotů. Dále byly vybrány kontrolní lokality, které se nacházejí v těsné blízkosti hotspotů. Dalším zdrojem je Ortofoto mapa České republiky, která byla využita jako podklad při vektorizaci jednotlivých land cover kategorií v zájmových oblastech.

Obrázek 5 Zájmová území znázorňující srážky se zvěří



#### 4.1.2 Analýza dat

Praktická část diplomové práce je zpracována z hlediska analýz krajinné struktury v souvislosti s dopravními nehodami se zvěří. Základem pro danou analýzu jsou poskytnutá data z Centra dopravního výzkumu. Pro zpracování těchto dat byl použit Geografický informační systém (GIS) softwarový program ArcMap. Data jsou v podobě shapefile.

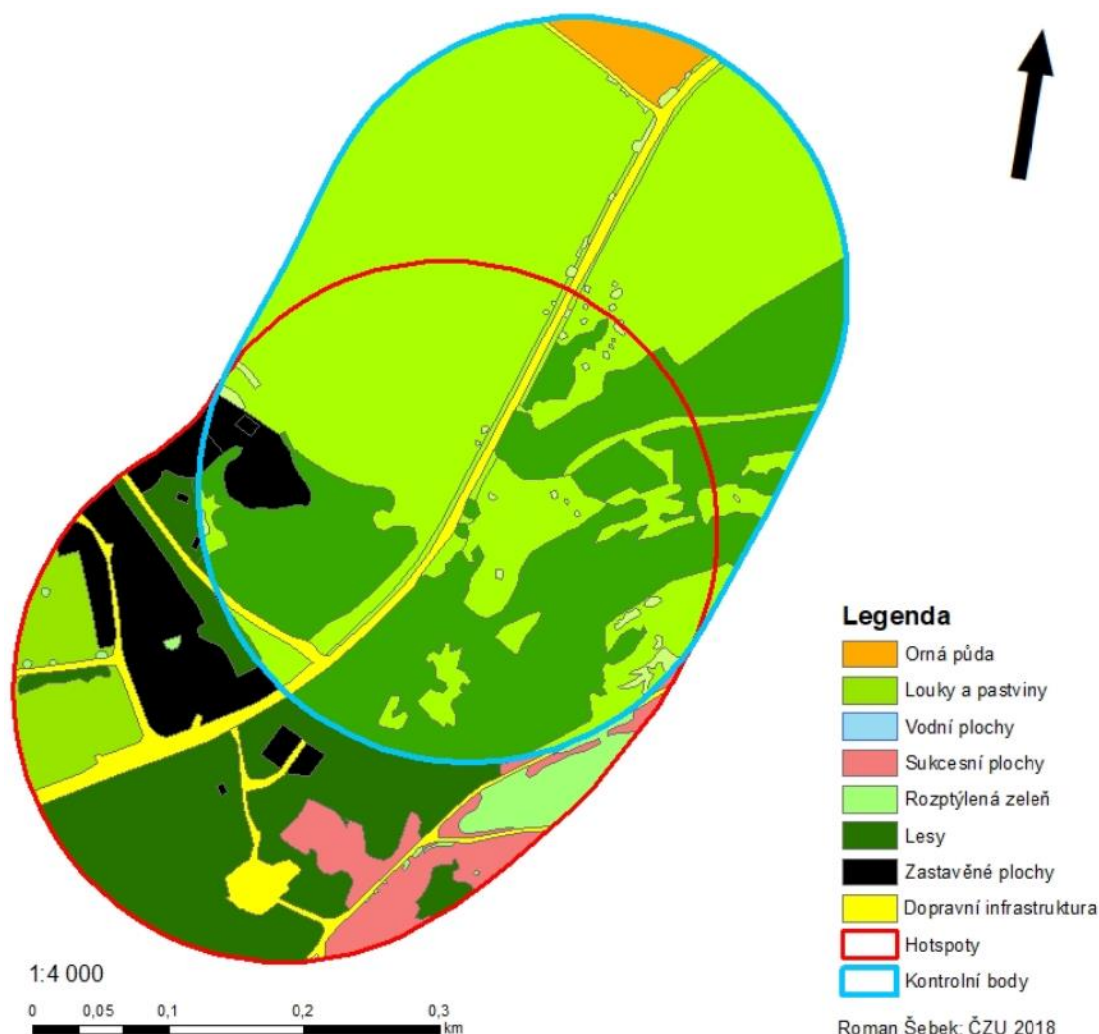
150 linií v podobě dat bylo exportováno do prostředí ArcMap a zpracováno následným způsobem. Kolem linií byla vytvořena obalová zóna s poloměrem 200 metrů. V dalším kroku byly tyto obalové zóny zvektorizovány do osmi základních kategorií, následně byly tyto linie převedeny do podoby polygonů. Zvektorizovanými kategoriemi jsou orná půda s pravidelnou kultivací, louky a pastviny, mezi které řadíme trvalé travní porosty, suché louky a vlhké podmáčené louky. Dalšími kategoriemi jsou mokřady a vodní plochy, sukcesní plochy, mezi které patří ruderaly, lady, nálety dřevin, zarostlé příkopy, meze, břehové porosty a zarůstající trvalé travní porosty s roztroušenými dřevinami. Další kategorií jsou dřeviny rostoucí mimo les v podobě liniových, bodových a plošných prvků. Ostatní kategorie jsou lesy listnaté, jehličnaté a smíšené, zastavěné plochy a dopravní infrastruktura. Po vytvoření polygonů byly definovány jednotlivé plochy podle definičního klíče.

Obrázek 6 LC kategorie hotspot-kontrolní bod



V atributové tabulce vznikl nový sloupec s kategorií land cover, kdy byla každému polygonu spočítána plocha. Dále byla jednotlivým polygonům přiřazena hodnota odpovídající rizikové lokality pomocí nástroje Spatial Join. V dalším kroku byl nainstalován nástroj V-Late, pomocí kterého byly spočítány indexy krajinných metrik. V dalším kroku byla data převedena do programu Microsoft Excel, kde došlo k výpočtu a úpravě generovaných dat z ArcMap. V Microsoft Excel byl spočítán počet jednotlivých polygonů dané kategorie každé lokality a zprůměrovány indexy hodnot. Hlavním cílem je porovnání 75 zájmových oblastí, tj. hotspotů s vyšším výskytem střetů dopravních prostředků se zvěří se stejným počtem 75 kontrolních bodů s minimálním výskytem střetů. Porovnání bylo provedeno podle velikosti rozlohy jednotlivých land cover kategorií. Pro každou land cover kategorii byla spočítána hodnota procentuálního zastoupení v každém jednotlivém hotspotu. Na základě těchto hodnot byla zpracována data do grafické podoby. Data hotspotů a data kontrolních bodů, zpracovaná do podoby sloupcových skládaných grafů, jsou porovnávána mezi sebou na základě celkového procentuálního zastoupení jednotlivých land cover kategorií v těchto hotspotech a kontrolních bodech.

Obrázek 7 LC kategorie hotspot-kontrolní bod



## 5 Výsledky

### 5.1 Hotspoty a kontrolní místa dopravních nehod

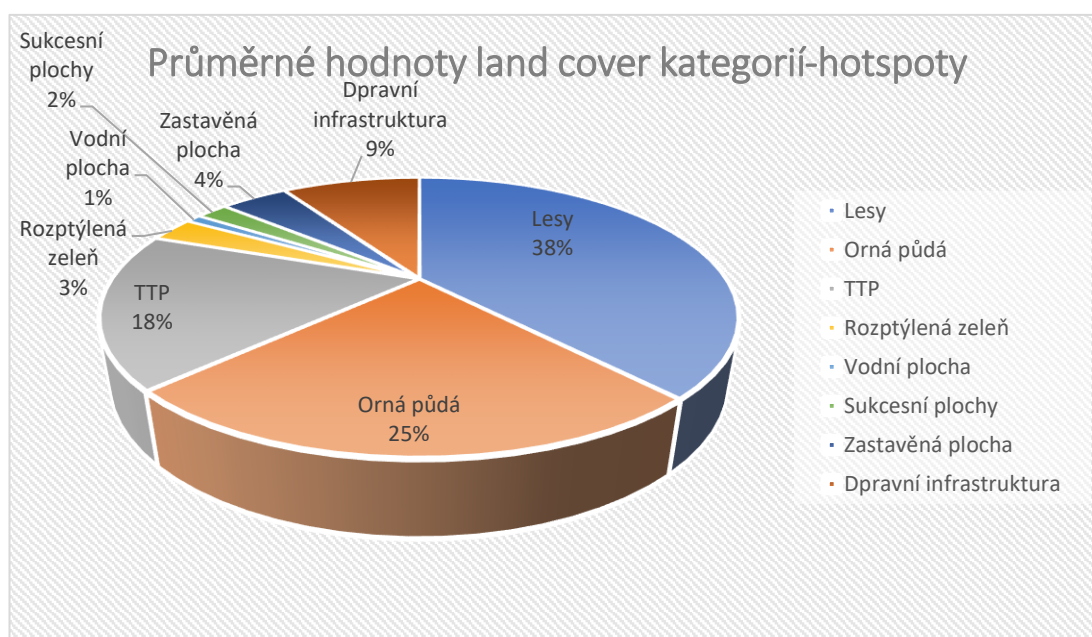
Data interpretující územní průmět dopravních prostředků se zvěří tzv. hotspoty a území kontrolních bodů poskytlo Centrum dopravního výzkumu. Jednotlivá zájmová území hotspotů a kontrolních bodů se nacházejí v bezprostřední blízkosti silničních komunikací všech kategorií, a to po celé České republice. Kolem linií znázorňujících dané úseky byly vytvořeny obalové zóny a následně byl vně těchto zájmových území zvektorizován krajinný pokryv daných kategorií. Následně byly vypočítány plochy zájmových území a v nich obsažených land cover kategorií. Bylo vypočítáno procentuální zastoupení jednotlivých land cover kategorií v každém zájmovém území. Následně bylo porovnáváno toto procentuální zastoupení jednotlivých land cover

kategorií v hotspotech a v kontrolních bodech a zkoumána souvislost frekvence střetů se zvěří s ohledem na krajinný pokryv. Celkem bylo identifikováno 150 linií z nichž 75 je hotspotů a 75 kontrolních bodů.

## 5.2 Celkové procentuální zastoupení land cover kategorií v hotspotech

Na základě grafu, který se týká 75 hotspotů, kde bylo zaznamenáno mnohem více dopravních kolizí se zvěří než v druhé polovině kontrolních území, lze konstatovat, že nejvíce zastoupeným typem krajinného pokryvu jsou lesy, které představují 38% z celkové rozlohy všech hotspotů. Druhým nejvíce zastoupeným druhem je orná půda s 25%, jejíž plocha se neustále zvětšuje na úkor trvale travních porostů, které zabírají 18%. Zastoupení ostatních kategorií krajinného pokryvu bylo následující: dopravní infrastruktura 9%, zastavěná plocha 4%, zeleň rostoucí mimo les 3%, sukcesní plochy 2% a vodní plochy 1% z celkové rozlohy všech 75 hotspotů. Podrobný přehled zastoupení jednotlivých land cover kategorií zachycuje graf č. 1.

Obrázek 8 Průměrné hodnoty land cover kategorií-hotspoty



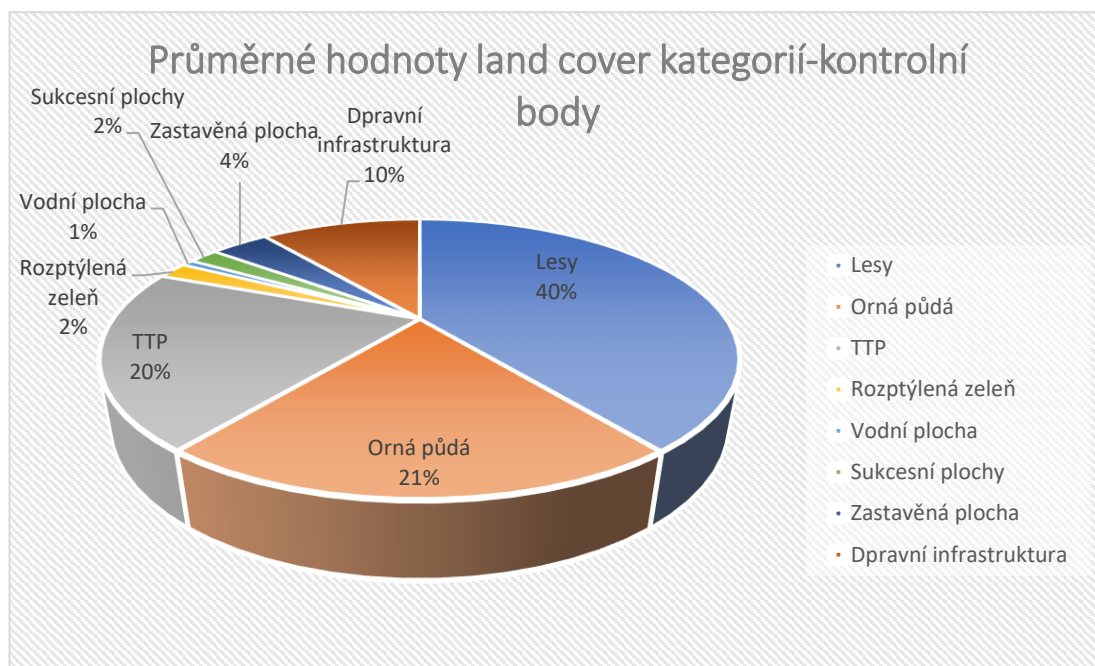
(Zdroj: Vlastní)

## 5.3 Celkové procentuální zastoupení land cover kategorií v kontrolních bodech

Kontrolní body, neboli shluky, kde se téměř nevyskytují srážky se zvěří, jsou z největší části tvořeny lesy 40%, ornou půdou 21% a trvale travním porostem 20%. Dalšími, již méně zastoupenými kategoriemi, jsou dopravní infrastruktura 10%, zastavěná plocha

4%, sukcesní plocha 2%, rozptýlená zeleň 2% a vodní plocha 1% z celkové rozlohy kontrolních bodů. Jednotlivé hodnoty jsou znázorněny v grafu č. 2.

Obrázek 9 Průměrné hodnoty land cover kategorií-kontrolní body



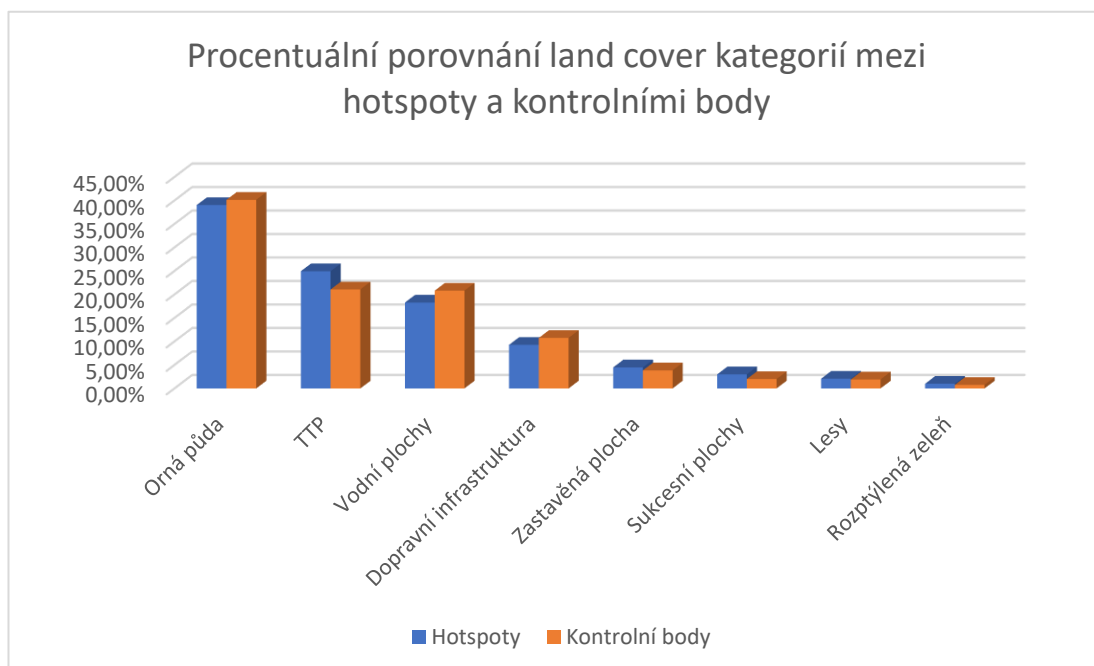
(Zdroj: Vlastní)

#### 5.4 Porovnání rozlohy krajinného pokryvu mezi hotspoty a kontrolními body

Při porovnání hotspotů s kontrolními body je třeba konstatovat, že skladba krajinného pokryvu se liší jen nevýznamně. V některých je dokonce shodná. Proto je třeba si položit otázku, zda je struktura krajiny faktorem, který by mohl významným způsobem ovlivňovat četnost srážek se zvěří. Z následujícího grafu lze vyčíst minimální rozdíly v procentuelním zastoupení land cover kategorií mezi hotspoty a kontrolními body, kde ke srážkám téměř nedochází.



Obrázek 10 Procentuální porovnání land cover kategorií mezi hotspoty a kontrolními body

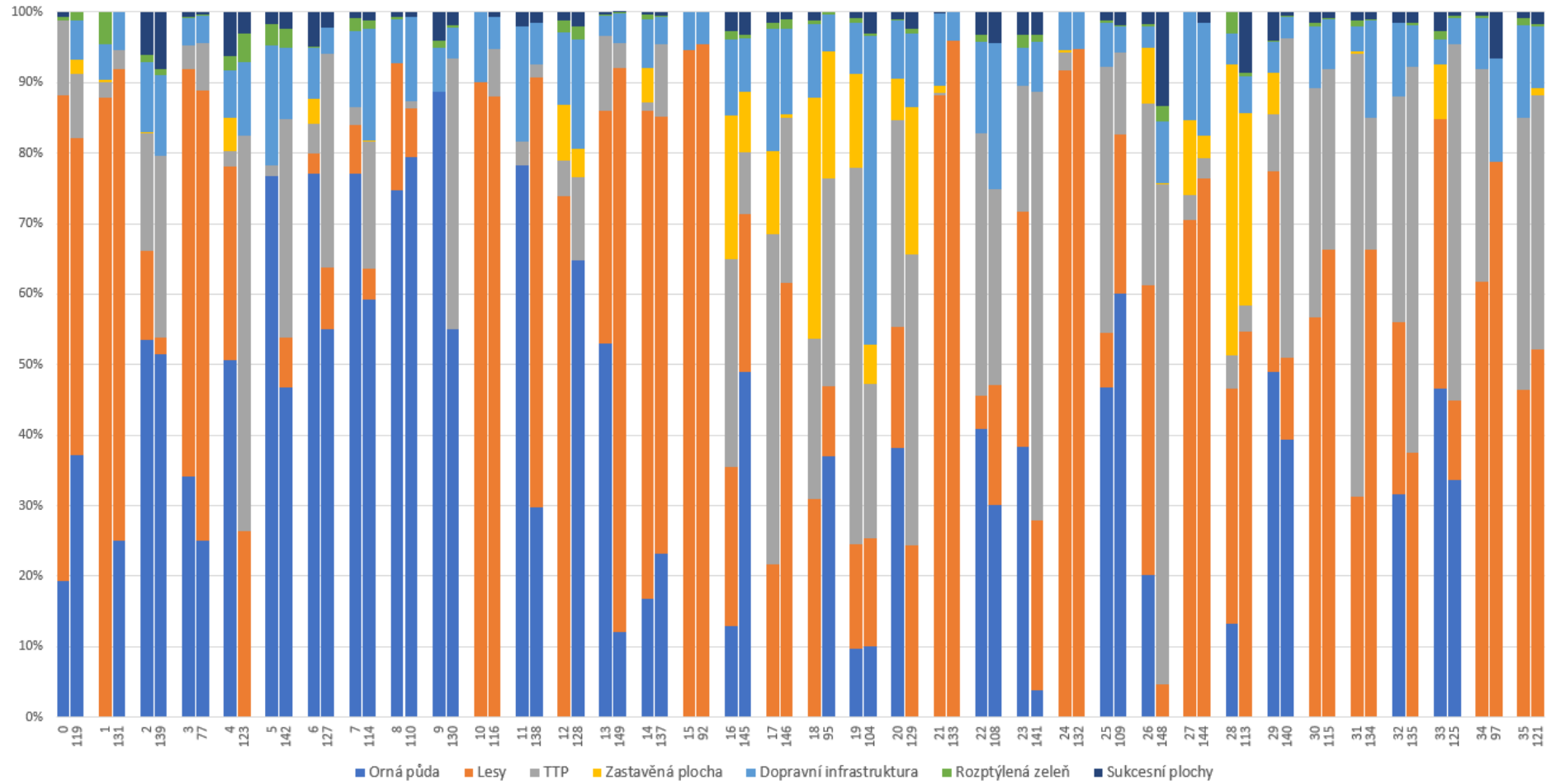


(Zdroj: Vlastní)

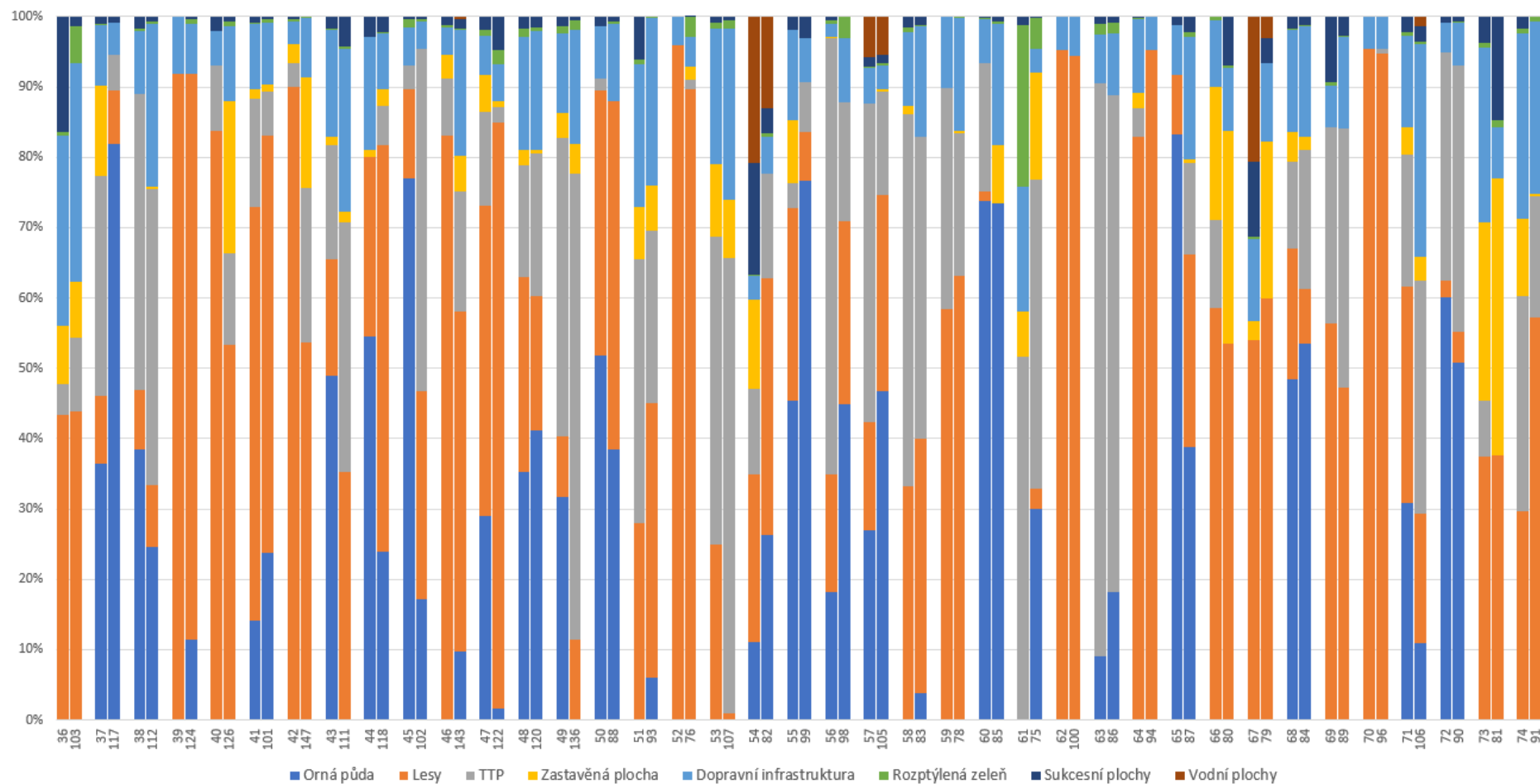
S ohledem na fakt, že procentuální zastoupení jednotlivých land cover kategorií je jak v hotspotech, tak i v kontrolních bodech téměř identické, pouze s nepatrnou odchylkou jednotek procent. Čtyř procentní rozdíl je u orné půdy, kdy její celková plocha v hotspotech tvoří 25% plochy oproti 21% z kontrolních bodů. U lesů je tento rozdíl ještě méně patrný, pouze dvou procentní, kdy v hotspotech je les zastoupen 38%, naproti tomu v kontrolních bodech je jeho podíl 40%. TTP má v hotspotech rozlohu 18%, v kontrolních bodech 20%. V ostatních kategoriích je rozdíl maximálně 1%. Procentuální zastoupení jednotlivých krajinných kategorií lze vyčíst v následujících grafech, které jsou vytvořeny jak pro hotspoty, tak pro kontrolní body. Za vyšší frekvenci srážek v hotspotech budou s největší pravděpodobností odpovědny i jiné faktory. Bude třeba se zaměřit i na zkoumání migračních cest zvěře, ovlivnění potřeby zvěře překonávat komunikace s ohledem na druhy zemědělských plodin pěstovaných na okolní orné půdě apod.



Procentuální porovnání dvojic hotspot-kontrolní bod



Procentuální porovnání dvojic hotspot-kontrolní bod



## 6 Diskuze

Problematika fragmentace krajiny je aktuálním problémem v celé Evropě. Vzhledem k opožděnému vývoji výstavby dopravní infrastruktury je situace v České republice mnohem příznivější než v západní Evropě (Anděl a kol. 2010). Je potřeba říct, že v posledních letech se situace kolem fragmentace krajiny neustále zhoršuje a naše území se přibližuje státům západní Evropy. To je dané rychlým rozvojem sídelní struktury, výstavbou mimo intravilány obcí a především výstavbou dopravní infrastruktury na nových místech. Do budoucna se bude tento tlak neustále zvyšovat. Podle Anděla a kol. (2011) je největší fragmentační účinek přisuzován dopravním stavbám, především proto, že vytváří dlouhé linie, které v případě zaplacených dálnic nemohou živočichové překonat, u standardních silnic jsou překonatelné, ovšem s ohledem na intenzitu provozu a rychlost vozidel hrozí tomu odpovídající riziko kolizí. Na základě fragmentačního účinku dopravní infrastrukturou vzniká větší pravděpodobnost srážky se živočichy (Dufek a kol. 2008). Mortalita živočichů způsobená dopravními prostředky je nejviditelnějším vlivem dopravy na volně žijící druhy zvířat (Anděl a kol. 2011). Různí autoři se shodují na tom, že existuje mnoho faktorů, které ovlivňují srážky se zvěří. Nejčastěji zmiňují technické parametry vozovky, intenzitu dopravy, která souvisí s rychlostí vozidla. Müller, Berthould (1997), Iuell a kol. (2003) a Pfister a kol. (1999) uvádí, že dalším významným předpokladem pro srážky se zvěří je krajinný pokryv v okolí silniční infrastruktury. Krajinný pokryv je nejvýznamnější ve vzdálenosti, která je označována jako zóna postižená silniční infrastrukturou, a to v dosahu 20-300 metrů od komunikace po obou stranách silniční osy (Saunders a kol. 2002). V případě zonace je potřeba brát v úvahu, že záleží na kategorizaci komunikace. Například oblasti zatížené dálnicí mohou mít několikanásobně větší rozmezí postižené silniční infrastrukturou (Van der Ree a kol. 2011). Tyto oblasti s vyšší pravděpodobností srážek se zvěří jsou označovány jako hotspoty. Autoři Iuell (2003), Fahrig a Rytwinski (2009), Anděl a kol. (2010) dokonce uvádějí, že nejvýznamnějším faktorem vzniku kolizí se živočichy je přeměna přírodních biotopů. Dle Iuell (2003) je uvedeno, že dopravou je usmrceno do 5% populace běžných druhů živočichů, kterými jsou liška obecná (*Vulpes vulpes*), prase divoké (*Sus scrofa*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*) a zajíc polní (*Lepus europaeus*). Na základě úbytku či přeměny jednotlivých krajinných ploch, především se jedná o zvětšování půdních bloků orné půdy a zastavěných ploch, dochází

k homogenizaci krajiny a tím k omezení migračních cest živočichů. Podle Kekena a kol. (2016) v celé řadě případů dochází k vytvoření složité struktury krajiny, která vede k nízké propustnosti krajiny a tím k vyššímu riziku srážek dopravních prostředků se živočichy. V České republice je pouze 40% z celkové dálniční sítě prostupných pro srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a prase divoké (*Sus scrofa*) a 30% pro velké savce jako jsou např. los evropský (*Alces alces*), rys ostrovid (*Lynx lynx*), medvěd hnědý (*Ursus arctos*) (Hlaváč, 2005). Většina výzkumů týkajících se dopravních kolizí se živočichy je zaměřena především na zvěř v návaznosti na parametry ovlivňující nehodu jako jsou rychlost vozidla, intenzita dopravy, roční doba, čas a lokalizace nehody. V roce 2016 byl proveden výzkum v oblasti dlouhodobých krajinných změn v bezprostřední blízkosti silničních komunikací, a to mezi lety 1950 až 2012. Cílem bylo zmapování jednotlivých krajinných změn a jejich dopady na srážky se zvěří. Výzkum dále vychází z údajů získaných od Policie ČR, které obsahují záznamy dopravních kolizí se zvěří se škodou přesahující 100000 Kč. Do výzkumu byly zařazeny nehody mezi lety 2007 až 2013. Řešená území byla o velikosti 1x1 km<sup>2</sup>. Autoři Keken a kol. (2016) uvádějí, že mezi lety 1950 až 2012 došlo především ke změně krajinného pokryvu. Došlo k přeměně trvale travních porostů na ornou půdu, čímž vznikly velké půdní bloky, vznikly nové zástavby a nová infrastruktura, které mají rušivý efekt. Velká přeměna krajinného pokryvu se uskutečnila především v hotspotech, což autoři považují za faktor, který souvisí s nehodami na těchto místech. Těmito změnami došlo ke snížení heterogenity krajiny. Všeobecně lze říci, že u zvěře dochází k několikanásobně vyšší frekvenci překračování komunikací v krátkém časovém úseku, což zvyšuje riziko srážek. Jak už bylo výše zmíněno, Müller, Berthould (1997), Iuell a kol. (2003) a Pfister a kol. (1999) uvádějí, že dalším významným předpokladem pro srážky se zvěří je krajinný pokryv v okolí silniční infrastruktury. Důležitost struktury krajiny v kontextu s dopravními srážkami se zvěří je popsána i ve studiích Hubbarda a kol. (2000) a Genser a Horn (2007). Vzhledem k výsledkům této práce musím konstatovat, že toto tvrzení se ve zkoumaných zájmových územích jednoznačně nepotvrdilo. Rozdíly 4% v ploše orné půdy, 2% v rozloze lesních ploch a 2% trvale travních porostů mezi hotspoty a kontrolními body nejsou s největší pravděpodobností natolik významné, aby byly příčinou takových rozdílů v nehodovosti se zvěří.

Jedním z dalších faktorů ovlivňující střety s dopravními prostředky je druh zvěře a její denní aktivita. V případě srnce obecného je největší pravděpodobnost srážky při rozednění či před soumrakem, kdy je tento druh nejvíce aktivní z hlediska migrace za potravou (Červený a kol. 2013). Dle mého názoru je dalším kritickým obdobím pro tento druh rozmezí mezi červencem a srpnem, v době říje. V tomto období převažují spíše srážky u samčího pohlaví. U prasete divokého (*Sus scrofa*) dochází k nejčastějším srážkám tři hodiny po setmění a v brzkých ranních hodinách, kdy je tato zvěř nejvíce aktivní. Srážky s tímto druhem lze očekávat v letních měsících spíše mezi jednotlivými kulturami plodin, jako je řepka olejka či kukuřice. Tyto plodiny tvoří potravní složku, a zároveň slouží jako kryt. Gonser a kol. (2009) potvrzuje, že většina kolizí se stala v oblasti kolem půdního krytu, kterým byla zemědělská plodina. Podle Keulinga a kol. (2008) je dalším ovlivňujícím faktorem srážek s prasetem divokým (*Sus scrofa*) lov, který donutí tento druh ke zvýšené denní aktivitě v zimním období. Divoká zvěř po staletí využívá síť migračních koridorů k pohybu ve volné krajině. Vlivem lidské činnosti se v posledních desetiletích okolí migračních koridorů výrazně změnilo. Je otázkou, zda se tyto krajinné změny projevují v chování a pohybu zvěře. Nebo zda existuje něco jako paměť migrace zvěře. To znamená, že zvěř by po generaci používala stejné migrační koridory bez ohledu na změnu krajinného pokryvu (Keken a kol. 2016).

## 7 Závěr

Tato práce byla zpracována s úmyslem zmapování ploch land cover kategorií v hotspotech s vyšší koncentrací dopravních kolizí se zvěří a v kontrolních bodech, kde k nehodám téměř nedochází. Hlavním cílem práce bylo zjistit, zda zastoupení kategorií krajinného pokryvu souvisí a do jaké míry ovlivňuje četnost nehod se zvěří. Z výsledků vyplývá, že celkový krajinný pokryv jednotlivými land cover kategoriemi se liší jen nepatrně. Z toho plyne otázka, jak moc krajinná struktura kolem dopravní infrastruktury ovlivňuje kolize se zvěří. Zastavěná plocha a rozptýlená zeleň je v zájmových územích stejně procentuálně zastoupena. Domnívám se, že v případě vyšších hodnot zastavěné plochy dojde k omezení migrační schopnosti zvěře, která se bude soustřeďovat do menších heterogenních míst, kterými může být právě rozptýlená zeleň v blízkosti komunikací. V těchto místech se samozřejmě riziko střetů zvyšuje. Vodní plocha je biotopem pro specifické živočišné druhy, kteří jsou na něm závislí. V těchto místech můžeme očekávat srážky s jinými druhy živočichů než u ostatních land cover kategorií. Z výsledků diplomové práce je patrný rozdíl v procentuálním zastoupením lesů v obou posuzovaných množinách zájmových území. Tento rozdíl činí 2% ve prospěch kontrolních bodů. Procentuální zastoupení orné půdy a trvale travních porostů je v hotspotech vyšší, a to u orné půdy o 4% a u trvale travních porostů o 2%. Je otázkou, zda je tento poměrně malý rozdíl tím hlavním faktorem, který v hotspotech zvyšuje frekvenci střetů se zvěří a naopak pouze o dva procentní body vyšší zastoupení lesů v kontrolních bodech může tuto frekvenci takto významně snižovat. Je třeba konstatovat, že mnoho autorů, kteří prováděli výzkum střetů se zvěří, uvádí jiné hlavní faktory ovlivňující kolize.

Z mého výzkumu vyplývá, že procentuální zastoupení land cover kategorií v jednotlivých hotspotech a kontrolních bodech nemá s největší pravděpodobností zásadní vliv na frekvenci střetů dopravních prostředků se zvěří. Je tím pádem v rozporu s tvrzením některých autorů, že krajinný pokryv je jedním ze zásadních faktorů, který tyto střety ovlivňuje. Tato práce tím pádem nastoluje otázku, jaké jiné vlivy mají zásadní význam pro výskyt srážek dopravních prostředků se zvěří. Například zda zde hraje roli atribut migračních koridorů předávaných z generace na generaci, kdy se bez ohledu na nově vzniklé liniové komunikace snaží držet svých migračních koridorů, nebo zda je významným faktorem vzájemná poloha jednotlivých land cover kategorií v rámci jednoho hotspotu, kdy jsou například lesy nebo rozptýlená

zeleň na jedné straně liniové dopravní komunikace a orná půda s potenciálním zdrojem potravy v podobě kulturních plodin na druhé straně komunikace. Přínosem této diplomové práce může být kromě nastolených otázek i částečné vyvrácení zažitého tvrzení, že obvyklý krajinný pokryv je zásadním faktorem, který ovlivňuje četnost výskytu nehod se zvěří. Abychom byli schopni zlepšovat naše budoucí rozhodování v procesu EIA, je třeba, aby byl v rámci post-projektové analýzy kladen větší důraz na hodnocení nově vzniklých fragmentací krajiny, bariérového efektu a dalších výše zmiňovaných aspektů spojených se silniční ekologií. Monitoring síly krajinných změn by měl být indikátorem, jež by měl být u projektů dopravních liniových staveb vyhodnocovaný v rámci post-projektové analýzy. Takto získaná data z post-projektové analýzy by měla sloužit v dalších procesech EIA pro zpřesnění odhadů dopadů liniových dopravních staveb na krajinu.

## Seznam literatury

- Anděl P., 2005: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou: metodická příručka. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 99 s. ISBN 80-86064-92-1.
- Anděl, P., Gorčicová, I. et Petržílka, L. 2010: Indikátory fragmentace krajiny. Metodická příručka. – Evernia, Liberec, 60 s.
- Anděl P., Mináriková T., Andreas M., 2010: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce, Evernia s. r. o., Liberec, 137 s., ISBN 978-80-903787-5-9.
- Anděl P., Belková H., Gorčicová I., Hlaváč V., Libosvár T., Rozínek R., Šikula T., Vojar J., 2011: Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy: metodická příručka. Liberec, Evernia. 147 s. ISBN 978-80-903787-4-2.
- Arts J., Nooteboom S., Petts J. [ed.], 1999: Environmental impact assessment monitoring and auditing. Blackwell Science, Oxford, 229–251.
- Arts J., Caldwell P., Morrison-Saunders A., 2001: EIA Follow-up: Good Practice and Future Directions: Findings from a workshop at the IAIA 2000 Conference. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19 (3). 175–185.
- Atlas fragmentace a konektivity terestrických ekosystémů v České republice. V Praze: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2017. ISBN 978-80-88076-50-6.
- Beben D., 2012: Crossings for animals—an effective method of wild fauna conservation. *J. Environ. Eng. Landsc. Manag.* 20, 86–96.
- Begon M., Harper J. L., Townsend C. R., 1997: Ekologie – Jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 949 s.
- Bhattacharya M., Primack R.B., Gerwein J., 2003: Are roads and railroads barriers to bumblebee movement in a temperate suburban conservation area. *Biological Conservation* 109, 37–45.
- Birk J.A., 2009: The relationship between environmental agreements and environmental impact assessment follow-up in Saskatchewan's uranium industry. Department of Geography and Planning, University of Saskatchewan Saskatoon.
- Bíl M. et al. 2018: “An Evaluation of Odor Repellent Effectiveness in Prevention of Wildlife-Vehicle Collisions.” *Journal of Environmental Management* 205: 209–14.
- Bruggeman J.E., Garrott R.A., White P.J., Watson F.G.R., Wallen R., 2007: Covariates affecting spatial variability in bison travel behavior in Yellowstone National Park. *Ecol. Appl.* 17, 1411–1423.
- Clark L., Avery M.L., 2013: Effectiveness of chemical repellents in managing birds at airports. In: DeVault, T.L., Blackwell, B.F., Belant, J.L. (Eds.), *Wildlife in Airport Environments: Preventing Animal-aircraft Collisions through Science-based Management*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, in association with The Wildlife Society, 25-35.



Corlatti L., Hackländer K., Frey-Roos F., 2009: Ability of wildlife overpasses to provide connectivity and prevent genetic isolation

Červený J., Kamler J., Kholová H., Koubek P., Martínková N., 2013: Ottova Encyklopedie Myslivost. Ottovo nakladatelství, Praha, Česká republika.

Danks Z.D., Porter W.F., 2010: Temporal, spatial, and landscape habitat characteristics of moose-vehicle collisions in western Maine. *J Wildl Manag* 74(6), 1229–1241.

Davis A. P., Shokouhian M., Ni S., 2001: Loading estimates of lead, copper, cadmium, and zinc in urban runoff from specific sources. 997-1009.

Dipper B., Jones C., Wood C., 1998: Monitoring and Post-auditing in Environmental Impact Assessment: A Review. *Journal of Environmental Planning and Management*. 41(6). 731-747.

Dufek J., Jedlička J., Adamec V., 2008: Fragmentace lokalit dopravní infrastrukturou – ekologické efekty a možná řešení v projektu COST 341, Centrum dopravního výzkumu, Brno, 5 s.

Eigenbrod F., Hecnar S.J., Fahrig L., 2009: Quantifying the road-effect zone: threshold effects of a motorway on anuran populations in Ontario, Canada. *Ecol Soc* 2009; 14(1). 1–18.

Ellenberg H., K. Müller, and T. Stottele. 1981: Straßen-Ökologie: Auswirkungen von Autobahnen und Straßen auf Ökosysteme deutscher Landschaften. *Ökologie und Straße*. Bonn, Germany: Broschürenreihe der deutschen Straßenliga, Ausgabe 3:19-122.

Elmeros M., Winbladh J.K., Andersen P.N., Madsen A.B., Christensen J.T., 2011: Effectiveness of odour repellents on red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*): a field test. *Eur. J. Wildl. Res.* 57 (6).

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. 2011: Landscape fragmentation in Europe: Joint EEA–FOEN Report. Copenhagen: Schultz Grafisk, 2011, vol. 2011, no. 2. ISSN 1725-9177.

Forman R. T. T., Deblinger R. D., 2000: The ecological road-effect zone of a Massachusetts (U.S.A.) suburban highways. *Conservation Biology*, 14(1). 36-64.

Forman R.T.T., Sperling D., Bissonette J., Clevenger A., Cutshall C., Dale V., Fahrig L., France R., Goldman C., Heanue K., Jones J., Swanson F., Turrentine T., Winter T., 2003: *Road Ecology. Science and Solutions*. Island Press, Washington DC.

Found R., Boyce M.S., 2011: Predicting deer–vehicle collisions in an urban area. *J. Environ. Manage.* 92 (10). 2486–2493.

Frair J. L., Merrill E. H., Beyer H. L., Manual M. J., 2008: Thresholds in landscape connectivity and mortality risks in response to growing road networks. *J Appl Ecol* 45(5).13-1504.

Franclová A., 2016: Post-projektová analýza v procesu EIA administrativního objektu Pankrác. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Katedra aplikované ekologie, Praha. 93 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

Gomes L., Grilo C., Silva C. & Mira A. 2009: Identification methods and deterministic factors of owl roadkill hotspot locations in Mediterranean landscapes. *Ecological Research* 24, 355–370.

Gonser R.A., Horn J.S., Jensen R.R., Gatrell J.D., McLean D.D., [eds] 2007: Deer–vehicle collisions along the suburban–urban fringe, *Geo-spatial Technologies in Urban Environments: Policy, Practice, and Pixels*. 2nd edition. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 177–196.

Gonser R.A., Jensen R.R., Wolf S.E., 2009: The spatial ecology of deer–vehicle collisions. *Appl. Geogr.* 29 (4). 527–532.

Gontier M., Balfors B. et Mortberg U., 2006: Biodiversity in environmental assessment – current practice and tools for prediction. – *Environmental Impact Assessment Review*, 26 (3) 268-286.

Haila Y., 2002: A Conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology. – *Ecological Applications* 12(2), 321–324.

Hanski I., Gilpin M., 1991: Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biol J Linn Soc* 42(2). 3-16.

Hels T., Buchwald E., 2001: The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation*. 331-340.

Hesse G., Rea R.V., 2016: Quantifying Wildlife Vehicle Collision Underreporting on Northern British Columbia highways (2004–2013): Unpublished Report Prepared for the BC Ministry of Transportation and Infrastructure. 53 s.

Hlaváč V., 2005: Increasing permeability of the Czech road network for large mammals. *GAIA* 14 (2), 175–177.

Hlaváč V., Anděl P., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 51 s. ISBN 80-86064-60-3.

Hoffman E. J., Latimer J. S., Hunt C. D., Mills G. L., Quinn J. G., 1985: Stormwater runoff from highways. *Water, Air, Soil Pollution*, 25. 349-364.

Huijser M.P., McGowen P., Fuller J., Hardy A., Kociolek A., Clevenger A.P., Smith D., Ament R., 2007: Wildlifevehicle Collision Reduction Study. Report to Congress. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington D.C., USA.

Illmann J., Lehrke S., Schäfer H. J. eds. 2000: Nature Data 1999. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 266 s.

- Iuell B., Bekker G. J., Cuperus R., Dufek J., Fry G., Nicka C., Hlaváč V., Keller V., Rosell C., Sangwine L., Torslov N., Wandall B., 2003: *Wildlife and Traffic, A European Handbook for identifying Conflicts and Designing Solutions*. KNNV Publishers, Brussels.
- Jackson N.D., Fahrig L., 2011: Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. *144* (12). 3143–8.
- Jaeger J. A. G. 2000: Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. – *Landscape Ecology*, 15, 115–130.
- Jaeger J.A.G., Fahrig L., 2004: Effects of road fencing on population persistence. *Conservation Biology* 18. 1651-1657.
- Jaeger J. A. G., Bowman J., Brennan J. Fahrig L., Bert D., Bouchard J., Charbonneau N., Frank K., Gruber B., Von Toschanowitz K. T., 2005: Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. *Ecological Modelling*. 2005, vol. 185, issues 2–4, 329–348. ISSN 03043800.
- Jaeger J. A. G., Schwarz-von Raumer H.-G., Esswein H., Müller M. et Schmidt-Lüttmann M., 2007: Time series of landscape fragmentation caused by transportation infrastructure and urban development: a case study from Baden-Württemberg, Germany. – *Ecology and Society* 12 (1) 22 s.
- Karlson M., Mörtberg U., Balfors B., 2014: Road Ecology in Environmental Impact Assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 48. 10–19.
- Kämmerle J.L., Brieger F., Kröschel M., Hagen R., Storch I., Suchant R., 2017: Temporal patterns in road crossing behaviour in roe deer (*Capreolus capreolus*) at sites with wildlife warning reflectors.
- Keken Z., Kušta T., Langer P., Skaloš J., 2016: Landscape Structural Changes between 1950 and 2012 and Their Role in Wildlife–vehicle Collisions in the Czech Republic. *Land Use Policy* 59. 543–56.
- Keuling O., Stier N., Roth M., 2008: Annual and seasonal space use of different age classes of female wild boar *Sus scrofa* L. *Eur. J. Wildl. Res.* 54 (3), 403–412.
- Koryak M., Stafford L. J., Reilly R. J., Magnuson P. M., 2001: Highway deicing salt runoff events and major ion concentrations along a small urban stream. *J. Freshwater Ecol* 16. 125-134.
- Kruidering A.M., Veenbaas G., Kleijberg R., Koot G., Rosloot Y., van Jaarsveld E., 2005: *Leidraad faunavoorzieningen bij wegen*. Rijkswaterstaat, Dienst Weg-en Waterbouwkunde, Delft, the Netherlands. 122 s.
- Kusak J., Huber D., Gomeräic T., Schwaderer G., Guzvica G., 2009: The permeability of highway in Gorski Kotar (Croatia) for large mammals. *European Journal of Wildlife Research* 55. 7-21.

- 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. 105-13.
- Lennartsson T., Gylje S., 2009: *Infrastrukturens Biotoper — En Refug För Biologisk Mångfald*. CBM, Skriftserie. 31 s.
- MacArthur R. H., Wilson E. O., 1967: *The theory of island biogeography*. Princeton: Princeton University Press, 1967, 203 s. ISBN 06-910-8836-5.
- Marshall R., Morrison-Saunders A., 2003: EIA Follow-up - Linking Impact Assessment with Implementation. *The Environmentalist*. 16-19.
- Marshall R., Arts J., Morrison-Saunders A., 2005: International Principles for Best Practice EIA Follow-Up. *Impact Assessment and Project Appraisal* 23(3). 175-81.
- Mason J.R., 1989: Avoidance of methiocarb-poisoned apples by red-winged blackbirds. *J. Wildl. Manag.* 53.
- McCallum D.R., 2004: Follow-up to environmental impact assessment: Learning from the Canadian Government experience. *Environmental Monitoring and Assessment* 8 (3). 199-215.
- Morrison-Saunders A., Arts J., Baker J., Caldwell P., 2001: Roles and stakes in environmental impact assessment followup. *Impact Assessment and Project Appraisal* 19(4). 289-296.
- Morrison-Saunders A., Baker J., Arts J., 2003: Lessons from Practice: Towards Successful Follow-Up. *Impact Assessment and Project Appraisal* 21(1). 43-56.
- Mrtka J., Borkovcová M., 2013: Estimated mortality of mammals and the costs associated with animal-vehicle collisions on the roads in the Czech Republic. *Transp. Res. Part D: Trans. Environ.* 18. 51–54.
- Müller S., Berthould G., 1997: *Fauna/Traffic safety. Manual for Civil Engineers*. Lausanne, 119 s.
- Pfister H. P. a kol. 1999: Grünbrücken – ein Beitrag zur Verminderung Strassenbedingter Trennwirkungen. *Landschaftstagung*, 30/03, 96-100.
- Ree R., van der Grift E.A., 2016: How effective is road mitigation at reducing road-kill? A meta-analysis. *PLoS One* 11 (11).
- Rico A., Kindlmann P., Sedlacek F., 2007: Barrier effects of roads on movements of small mammals. *Folia Zool* 56(1). 1-12.
- Ricotta C. et al. 2006: On parametric fragmentaiton measures. *European Journal of Forest Research*, 125, 441–444.
- Rigby B., Maclaren V.W., Whitney J.B. [eds], 1985: *Post-development audits in environmental impact assessment*.

- Roedenbeck I. A. et Kohler W., 2006: Effects of landscape fragmentation on road mortality rates and abundance of wildlife populations – on the indication quality of effective mesh size. – *Naturschutz und Landschaftsplanung*. 314–322.
- Rytwinski T., Soanes K., Jaeger J.A.G., Fahrig L., Findlay C.S., Houlihan J., van der Ree R., van der Grift E.A., 2016: How effective is road mitigation at reducing road-kill? A meta-analysis. *PLoS One* 11 (11).
- Sadler B., 2004: On evaluating the success of EIA and SEA', in Morrison-Saunders, A. and J. Arts (eds) (in press October 2004) *Assessing Impact: Handbook of EIA and SEA Follow-up*, Earthscan James & James, London.
- Saunders S.C., Mislivets M.R., Chen J., Cleland D.T., 2002: Effects of roads on landscape structure within nested ecological units of the Northern Great Lakes Region. USA. *Biol. Conserv.* 103 (2), 209–225.
- Seiler A., 2003: Effects of Infrastructure on Nature. In: Trocme' M., Cahill S., De Vries J.G., Farrall H., Folkeson L., Fry G., Hicks C., Peymen J. (eds) *Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: the European review*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 31–50.
- Schiviz A.N., Ruf T., Kuebber-Heiss A., Schubert C., Ahnelt P.K., 2008: Retinal cone topography of artiodactyl mammals: influence of body height and habitat. *J. Comp. Neurol.* 507, 1336–1350.
- Sklenička P., Šímová P., Hrdinová K., Šálek M., 2014: Changing rural landscapes along the border of Austria and the Czech Republic between 1952 and 2009: Roles of political, socioeconomic and environmental factors. *Appl. Geogr.* 47, 89–98.
- Snow, N.P., Andelt, W.F. & Gould, N.P. 2011: Characteristics of road-kill locations of San Clemente Island foxes. *Wildlife Society Bulletin*, 35, 32–39.
- Taylor P.D., Fahrig L., Henein K., Merriam G., 1993: Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68. 571-573.
- Tkadlec E., 2008: *Populační ekologie: struktura, růst a dynamika populací*. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 400 s.
- Tsunokawa K., Hoban Ch. J., 1997: *Roads and the Environment: A Handbook*. World technical paper.
- Van der Ree R., Jaeger J.A.G., Van der Grift E.A., Clevenger A.P., 2011: Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: road ecology is moving toward larger scales. *Ecol. Soc.* 16 (1), 48.
- Wheeler A. P., Angermeier P. L., Rosenberger A. E., 2005: Impacts of new highways and subsequent landscape urbanization on stream habitat and biota. *Reviews in Fisheries Science*, 13(3) 141-164.
- Wilcove D. S., McLellan Ch. et Dobson A. P., 1986: Habitat fragmentation in the temperate zone. – *Conservation Biology: Science of Scarcity and Diversity*. M. SOulé ed. Sinauer Associates, Sunderland, MA, 237–256.

Wood C., 2003: Environmental impact assessment: a comparative review. Pearson Education, Harlow.

Wu, J. S., Allan C. J., Saunders W. L., Evett J. B., 1998: Characterization and pollutant loading estimation for highway runoff. J. Environ. Eng. 584-592.

## Seznam příloh

Příloha 1 Výpočet procentuálního zastoupení LC kategorií .....	56
Příloha 2 Výpočet celkového zastoupení LC kategorií.....	78
Příloha 3 Procentuální zastoupení LC kategorií.....	78
Příloha 4 Procentuální porovnání mezi hotspoty a kontrolními body.....	81

Příloha 1 Výpočet procentuálního zastoupení LC kategorií

Lokalita	LC kategorie	Počet polygonů	Rozloha [m]	Rozloha %	Obvod
0	1	3	14242,09	19,27%	543,36
	2	2	7803,08	10,56%	379,01
	4	6	568,19	0,77%	220,09
	5	12	315,91	0,43%	104,64
	6	4	50979,99	68,98%	1004,15
				73909,25	100,00%
1	1	1	5017,83	4,49%	1368,74
	2	2	2356,04	2,11%	232,08
	6	2	98120,06	87,87%	1572,27
	7	1	392,71	0,35%	103,26
	8	1	5782,37	5,18%	1228,59
				111669,00	100,00%
2	1	3	40714,11	53,14%	821,54
	2	2	12754,75	16,65%	664,04
	3	3	424,59	0,55%	78,17
	4	6	4603,84	6,01%	579,06
	5	7	736,43	0,96%	299,00
	6	2	9684,63	12,64%	599,15
	7	1	40,02	0,05%	24,97
	8	1	7660,63	10,00%	1932,18
				76618,99	100,00%
3	1	3	34417,20	34,09%	821,34
	2	3	3428,51	3,40%	393,61
	4	8	625,40	0,62%	229,84
	5	12	163,09	0,16%	61,28
	6	1	58396,64	57,85%	1861,19
	8	2	3919,53	3,88%	1059,26
				100950,37	100,00%
4	1	6	18778,26	50,59%	535,17
	2	3	840,68	2,26%	154,74
	4	6	2330,99	6,28%	613,69
	5	9	730,62	1,97%	140,49
	6	6	10178,90	27,42%	534,66
	7	6	1766,84	4,76%	152,05
	8	6	2490,78	6,71%	766,63
				37117,07	100,00%
5	1	4	40767,73	76,71%	781,99
	2	1	793,86	1,49%	246,10
	4	5	886,40	1,67%	269,43
	5	9	1672,46	3,15%	322,74
	8	1	9025,94	16,98%	2071,04
			53146,40	100,00%	3691,28
6	1	4	45283,00	77,03%	941,48



	2	1	2492,66	4,24%	369,06
	4	8	2898,18	4,93%	510,47
	5	10	120,22	0,20%	44,33
	6	10	1675,38	2,85%	160,43
	7	1	2083,58	3,54%	194,15
	8	1	4234,36	7,20%	1342,22
			58787,37	100,00%	3562,14
7	1	5	33953,77	77,07%	646,06
	2	4	1056,65	2,40%	243,01
	4	3	381,25	0,87%	215,83
	5	6	830,95	1,89%	334,07
	6	4	3067,25	6,96%	239,08
	8	1	4765,81	10,82%	1551,48
			44055,68	100,00%	3229,52
8	1	3	57077,11	74,73%	1011,61
	4	8	479,51	0,63%	160,15
	5	7	348,04	0,46%	144,09
	6	1	13797,96	18,07%	623,36
	8	1	4671,45	6,12%	1169,02
			76374,08	100,00%	3108,24
9	1	4	43594,26	88,74%	1090,97
	4	8	1986,20	4,04%	586,37
	5	8	482,25	0,98%	139,96
	8	4	3062,70	6,23%	1049,75
			49125,40	100,00%	2867,05
10	6	3	75730,66	90,04%	1222,96
	8	1	8381,77	9,96%	1910,92
			84112,42	100,00%	3133,88
11	1	3	28555,33	78,32%	777,90
	2	1	1225,21	3,36%	185,55
	4	7	752,69	2,06%	390,71
	8	1	5924,48	16,25%	1539,67
			36457,70	100,00%	2893,84
	2	2	2625,98	5,04%	280,28
	4	6	611,42	1,17%	176,35
	5	7	857,66	1,65%	195,21
	6	2	38479,97	73,87%	1229,53
	7	1	4153,04	7,97%	286,61
	8	1	5365,10	10,30%	1577,43
			52093,17	100,00%	3745,41
13	1	2	52208,86	52,73%	1100,05
	2	2	10577,22	10,68%	592,66
	3	2	400,24	0,40%	328,67
	4	8	295,89	0,30%	162,52
	5	8	153,58	0,16%	56,33
	6	3	32513,38	32,84%	798,58

	8	2	2858,36	2,89%	861,61
			99007,53	100,00%	3900,43
14	1	4	14197,62	16,70%	467,58
	2	3	1009,78	1,19%	257,98
	4	3	239,52	0,28%	85,55
	5	6	673,14	0,79%	166,25
	6	2	58880,99	69,24%	1200,69
	7	1	4253,21	5,00%	287,20
	8	1	5782,75	6,80%	1700,85
			85037,01	100,00%	4166,10
15	6	2	98398,31	94,64%	1402,11
	8	1	5578,01	5,36%	1203,87
			103976,32	100,00%	2605,98
16	1	2	8373,23	12,96%	349,48
	2	6	18978,22	29,38%	617,21
	4	3	1803,76	2,79%	623,33
	5	4	660,98	1,02%	184,26
	6	4	14590,59	22,59%	868,80
	7	1	13155,48	20,37%	474,38
	8	1	7028,25	10,88%	1810,51
			64590,52	100,00%	4927,97
17	2	14	7950,32	46,69%	596,18
	4	10	275,04	1,62%	120,43
	5	39	115,55	0,68%	47,24
	6	14	3698,67	21,72%	390,18
	7	5	2018,51	11,86%	215,40
	8	2	2968,04	17,43%	1074,71
			17026,14	100,00%	2444,14
18	2	5	14930,26	22,65%	701,05
	4	2	836,26	1,27%	605,36
	5	5	304,61	0,46%	75,49
	6	5	20419,76	30,97%	979,59
	7	1	22535,84	34,18%	809,30
	8	1	6897,99	10,46%	1243,16
			65924,72	100,00%	4413,95
19	1	1	11977,17	9,68%	438,41
	2	2	66001,19	53,36%	1658,06
	4	2	1028,65	0,83%	300,43
	5	3	892,40	0,72%	145,44
	6	5	18373,51	14,85%	880,01
	7	2	16455,87	13,30%	1156,98
	8	1	8963,91	7,25%	1610,91
			123692,71	100,00%	6190,23
20	1	4	35304,73	38,13%	772,19
	2	1	27074,79	29,24%	999,27
	4	12	936,12	1,01%	283,02

	5	23	203,65	0,22%	57,92
	6	1	15951,34	17,23%	1229,12
	7	1	5572,67	6,02%	382,00
	8	1	7539,76	8,14%	1819,26
			92583,05	100,00%	5542,78
21	2	1	217,33	0,39%	66,07
	3	2	2416,47	4,37%	231,59
	4	1	113,45	0,20%	58,81
	6	4	46677,47	84,32%	785,10
	7	3	539,48	0,97%	94,82
	8	1	5393,47	9,74%	1461,92
			55357,67	100,00%	2698,31
22	1	3	23757,57	40,91%	839,60
	2	4	21549,17	37,10%	578,05
	4	12	1902,26	3,28%	316,79
	5	28	598,10	1,03%	121,75
	6	5	2742,12	4,72%	289,74
	8	1	7529,41	12,96%	2419,71
			58078,63	100,00%	4565,63
23	1	4	23978,01	38,42%	721,26
	2	4	11124,39	17,82%	719,81
	4	2	2049,35	3,28%	682,94
	5	2	1162,88	1,86%	277,57
	6	3	20805,85	33,33%	1033,05
	8	2	3297,61	5,28%	890,22
			62418,09	100,00%	4324,85
24	2	1	2534,17	2,57%	247,70
	6	2	90365,76	91,73%	1485,67
	7	2	296,41	0,30%	72,05
	8	1	5316,38	5,40%	1278,87
			98512,72	100,00%	3084,29
25	1	5	34525,72	46,76%	993,79
	2	3	27813,41	37,67%	947,51
	4	7	827,19	1,12%	453,06
	5	13	287,11	0,39%	72,16
	6	11	5734,40	7,77%	305,38
	8	2	4652,66	6,30%	1654,05
			73840,50	100,00%	4425,96
26	1	2	27971,09	20,15%	604,07
	2	1	35761,88	25,77%	2619,51
	4	2	2308,13	1,66%	755,08
	5	19	453,43	0,33%	108,87
	6	2	57095,66	41,14%	993,70
	7	1	10831,98	7,80%	622,66
	8	2	4376,48	3,15%	1175,10
			138798,66	100,00%	6878,99

27	2	6	2506,18	2,90%	248,77
	3	1	16124,91	18,64%	1118,58
	6	3	49565,88	57,30%	1270,87
	7	1	7474,38	8,64%	403,66
	8	1	10834,91	12,53%	1455,13
			86506,26	100,00%	4497,01
28	1	2	17492,86	12,70%	500,11
	2	2	6109,00	4,44%	950,81
	3	1	5587,43	4,06%	888,50
	5	3	4116,81	2,99%	714,13
	6	2	44101,62	32,02%	1766,49
	7	1	54671,09	39,69%	1811,69
	8	1	5666,34	4,11%	1265,71
			137745,15	100,00%	7897,44
29	1	5	30788,30	48,98%	726,30
	2	2	5091,52	8,10%	239,95
	4	4	2524,34	4,02%	691,52
	5	13	84,95	0,14%	36,42
	6	2	17839,99	28,38%	767,53
	7	1	3725,32	5,93%	259,35
	8	2	2801,97	4,46%	888,11
			62856,39	100,00%	3609,17
30	2	3	27906,62	32,53%	465,69
	4	4	1370,86	1,60%	514,03
	5	11	408,79	0,48%	108,85
	6	2	48575,00	56,62%	925,79
	8	1	7525,20	8,77%	1193,55
			85786,46	100,00%	3207,92
31	2	1	48811,12	62,91%	1683,16
	4	3	868,73	1,12%	438,47
	5	7	754,37	0,97%	142,89
	6	6	24195,19	31,18%	694,87
	7	2	292,90	0,38%	61,26
	8	3	2668,76	3,44%	758,56
			77591,08	100,00%	3779,19
32	1	2	16685,47	31,60%	553,22
	2	4	16926,07	32,06%	509,55
	4	5	820,12	1,55%	315,52
	5	12	29,45	0,06%	22,40
	6	6	12902,24	24,44%	428,58
	8	1	5432,32	10,29%	1921,23
			52795,68	100,00%	3750,50
33	1	4	31192,23	46,56%	822,69
	4	7	1794,29	2,68%	396,46
	5	10	859,71	1,28%	229,46
	6	3	25643,63	38,28%	833,69

	7	2	5128,91	7,66%	285,72
	8	5	2375,23	3,55%	741,14
			66994,00	100,00%	3309,17
34	2	4	11100,30	30,09%	423,00
	4	3	181,50	0,49%	97,78
	5	3	110,71	0,30%	41,25
	6	7	22777,90	61,74%	548,86
	8	2	2723,50	7,38%	804,31
			36893,92	100,00%	1915,20
35	2	8	14628,20	38,59%	711,40
	4	7	317,26	0,84%	102,79
	5	9	377,33	1,00%	101,19
	6	5	17605,63	46,45%	1101,79
	8	1	4974,71	13,12%	1616,57
			37903,14	100,00%	3633,75
36	2	14	1243,10	4,36%	209,26
	4	1	4701,15	16,47%	334,06
	5	4	136,12	0,48%	51,88
	6	10	12366,38	43,33%	643,93
	7	7	2385,58	8,36%	201,58
	8	4	7704,39	27,00%	1812,89
			28536,72	100,00%	3253,60
37	1	6	24764,42	36,45%	600,07
	2	1	21302,48	31,35%	2434,08
	4	6	695,62	1,02%	378,93
	5	18	169,48	0,25%	61,09
	6	6	6500,39	9,57%	445,75
	7	1	8664,38	12,75%	397,90
	8	1	5846,49	8,60%	1343,66
			67943,27	100,00%	5661,48
38	1	4	22672,99	38,38%	695,76
	2	3	24938,59	42,21%	809,19
	4	11	1017,17	1,72%	297,40
	5	22	184,90	0,31%	56,76
	6	5	5000,02	8,46%	526,60
	8	2	5265,39	8,91%	1485,32
			59079,06	100,00%	3871,02
39	6	2	123713,43	91,87%	1677,82
	8	1	10948,33	8,13%	1491,88
			134661,76	100,00%	3169,70
40	2	2	10721,44	9,25%	487,93
	4	3	2292,56	1,98%	507,31
	5	1	48,95	0,04%	27,05
	6	2	97213,30	83,84%	1811,59
	8	1	5677,04	4,90%	1410,35
			115953,28	100,00%	4244,24

41	1	1	8803,45	14,12%	557,27
	2	5	9592,61	15,39%	525,88
	4	2	508,57	0,82%	382,22
	5	8	116,45	0,19%	58,80
	6	4	36650,48	58,80%	1021,72
	7	3	801,98	1,29%	100,34
	8	1	5856,82	9,40%	1361,96
			62330,36	100,00%	4008,18
42	2	11	2600,03	3,30%	313,58
	4	1	293,09	0,37%	207,06
	5	8	271,17	0,34%	100,46
	6	2	70876,04	90,09%	2226,12
	7	4	2143,40	2,72%	130,30
	8	2	2493,09	3,17%	680,75
			78676,82	100,00%	3658,27
43	1	2	19016,55	48,93%	560,58
	2	12	6325,39	16,28%	418,61
	4	1	638,03	1,64%	347,90
	5	4	74,83	0,19%	33,31
	6	9	6406,68	16,49%	520,79
	7	12	440,16	1,13%	76,40
	8	2	5959,61	15,34%	1378,36
			38861,25	100,00%	3335,96
44	1	2	24666,32	54,51%	823,86
	4	7	1294,69	2,86%	179,42
	6	9	11578,18	25,59%	554,31
	7	1	447,71	0,99%	98,09
	8	2	7261,84	16,05%	1417,16
			45248,75	100,00%	3072,84
45	1	2	68019,30	76,93%	1383,96
	2	4	2940,75	3,33%	333,96
	4	3	248,21	0,28%	98,60
	5	6	1131,22	1,28%	368,80
	6	4	11260,45	12,74%	533,77
	8	1	4813,85	5,44%	1216,06
			88413,77	100,00%	3935,15
46	2	8	7967,93	8,14%	428,45
	4	2	1250,96	1,28%	540,98
	5	16	277,29	0,28%	64,03
	6	1	81383,39	83,12%	1336,58
	7	10	3248,53	3,32%	214,04
	8	2	3777,58	3,86%	1170,20
			97905,67	100,00%	3754,28
47	1	3	17591,27	29,07%	551,75
	2	3	8015,87	13,25%	646,59
	4	2	1154,36	1,91%	234,33

	5	6	482,07	0,80%	117,98
	6	4	26685,70	44,10%	988,31
	7	5	3169,04	5,24%	194,40
	8	2	3420,05	5,65%	1096,69
			60518,37	100,00%	3830,05
48	1	4	13119,99	35,28%	831,58
	2	4	5887,91	15,83%	550,50
	4	11	661,83	1,78%	245,78
	5	35	393,57	1,06%	120,74
	6	6	10296,22	27,68%	719,64
	7	5	868,47	2,34%	127,18
	8	4	5964,84	16,04%	883,11
			37192,84	100,00%	3478,52
49	1	2	12867,33	31,76%	489,70
	2	7	17233,16	42,54%	1232,48
	4	13	520,64	1,29%	195,12
	5	4	477,32	1,18%	159,08
	6	14	3455,37	8,53%	319,08
	7	3	1419,42	3,50%	141,81
	8	1	4540,43	11,21%	1249,43
			40513,68	100,00%	3786,70
50	1	3	43295,75	51,77%	838,23
	2	1	1382,23	1,65%	198,57
	4	5	1100,79	1,32%	277,07
	5	1	88,92	0,11%	43,22
	6	2	31566,40	37,75%	1307,60
				0,00%	
	8	2	6189,58	7,40%	1005,57
			83623,68	100,00%	3670,26
51	2	4	10665,76	37,54%	495,57
	4	17	1737,45	6,12%	301,95
	5	33	164,89	0,58%	35,70
	6	11	7960,99	28,02%	515,18
	7	8	2094,86	7,37%	188,58
	8	2	5788,07	20,37%	1749,77
			28412,03	100,00%	3286,75
52	6	5	46811,71	95,94%	870,48
	8	4	1978,99	4,06%	649,64
			48790,70	100,00%	
53	2	6	25938,32	43,86%	696,35
	4	12	555,14	0,94%	212,52
	5	17	467,99	0,79%	142,40
	6	1	14742,47	24,93%	947,57
	7	7	6036,60	10,21%	300,32
	8	1	11393,60	19,27%	3096,19
			59134,11	100,00%	

54	1	1	8704,25	11,06%	475,67
	2	4	9533,05	12,12%	593,23
	3	2	16335,29	20,76%	604,44
	4	1	12580,15	15,99%	542,87
	5	6	55,05	0,07%	34,53
	6	6	18776,17	23,86%	829,03
	7	1	9994,09	12,70%	457,01
	8	3	2702,13	3,43%	893,54
			78680,18	100,00%	
55	1	7	24353,94	45,47%	604,50
	2	3	1867,74	3,49%	186,15
	4	6	1024,42	1,91%	423,11
	5	1	22,36	0,04%	18,67
	6	2	14627,77	27,31%	1012,92
	7	1	4846,38	9,05%	315,88
	8	1	6822,47	12,74%	1605,88
			53565,08	100,00%	
56	1	3	17311,44	18,14%	555,22
	2	1	59183,65	62,02%	1570,37
	4	2	424,54	0,44%	181,45
	5	1	574,51	0,60%	240,72
	6	5	15996,93	16,76%	643,18
	7	1	174,90	0,18%	54,52
	8	3	1757,81	1,84%	647,00
			95423,78	100,00%	
57	1	3	26644,95	27,00%	701,34
	2	2	44686,08	45,29%	1972,07
	3	1	5687,94	5,76%	366,52
	4	4	1274,56	1,29%	530,39
	5	14	151,37	0,15%	44,48
	6	2	15071,22	15,27%	535,17
	8	1	5158,18	5,23%	1276,56
			98674,30	100,00%	
58	2	4	25051,97	52,90%	1105,97
	4	10	731,83	1,55%	299,89
	5	14	289,68	0,61%	97,23
	6	5	15735,37	33,23%	681,93
	7	1	583,11	1,23%	97,48
	8	2	4966,51	10,49%	853,27
			47358,46	100,00%	
59	2	2	28698,25	31,55%	952,97
	6	3	53051,94	58,33%	1102,42
	8	1	9199,10	10,11%	1334,45
			90949,29	100,00%	
60	1	2	80332,87	73,80%	1234,48
	2	2	19863,70	18,25%	618,87



	4	19	262,94	0,24%	122,07
	5	25	108,61	0,10%	51,61
	6	3	1395,05	1,28%	177,23
	8	1	6885,94	6,33%	1738,16
			108849,10	100,00%	
61	2	3	17433,24	51,57%	905,13
	4	3	391,36	1,16%	254,15
	5	18	7788,49	23,04%	471,58
	7	7	2223,35	6,58%	182,89
	8	1	5969,93	17,66%	1611,97
			33806,37	100,00%	
62	6	2	96033,84	95,33%	1376,10
	8	1	4707,23	4,67%	1173,53
			100741,07	100,00%	
63	1	1	8248,13	9,02%	374,98
	2	2	74482,10	81,48%	1304,42
	4	5	1002,91	1,10%	491,87
	5	10	1296,56	1,42%	246,20
	8	1	6382,34	6,98%	1433,67
			91412,04	100,00%	
64	2	1	3979,86	4,02%	473,82
	4	1	259,19	0,26%	161,90
	5	1	25,51	0,03%	21,01
	6	2	82054,11	82,93%	1297,00
	7	8	2129,79	2,15%	193,34
	8	1	10497,94	10,61%	2610,39
			98946,39	100,00%	
65	1	5	31925,93	83,28%	726,03
	4	14	472,93	1,23%	216,11
	5	10	12,30	0,03%	15,45
	6	5	3252,22	8,48%	444,13
	8	2	2670,27	6,97%	824,26
			38333,65	100,00%	
66	2	6	4432,29	12,43%	394,91
	5	15	172,79	0,48%	58,62
	6	6	20895,91	58,62%	934,67
	7	6	6748,86	18,93%	263,92
	8	8	3394,87	9,52%	671,98
			35644,72	100,00%	
67	3	2	7105,09	20,65%	893,34
	4	8	3634,38	10,56%	486,84
	5	18	148,18	0,43%	53,51
	6	7	18559,00	53,94%	767,37
	7	8	964,18	2,80%	120,71
	8	2	3996,82	11,62%	1055,19
			34407,64	100,00%	

68	1	2	25966,44	48,41%	472,58
	2	12	6580,44	12,27%	349,43
				0,00%	
	4	5	933,25	1,74%	386,95
	5	15	60,88	0,11%	28,86
	6	8	10009,71	18,66%	477,90
	7	9	2315,99	4,32%	180,61
	8	1	7776,08	14,50%	2481,13
			53642,80	100,00%	
69	2	6	14468,72	27,89%	449,59
	4	2	4834,66	9,32%	1159,04
	5	4	253,16	0,49%	74,26
	6	4	29227,17	56,34%	959,92
	8	3	3089,82	5,96%	660,84
			51873,54	100,00%	
70	6	2	124816,31	95,39%	1735,54
	8	1	6034,15	4,61%	1595,78
			130850,45	100,00%	
71	1	4	10886,57	30,93%	722,30
	2	7	6548,54	18,61%	754,51
	4	5	797,32	2,27%	353,55
	5	23	183,11	0,52%	72,16
	6	7	10827,49	30,76%	857,13
	7	1	1403,87	3,99%	157,86
	8	2	4547,83	12,92%	1421,30
			35194,74	100,00%	
72	1	1	90520,02	60,08%	1347,36
	2	1	48882,19	32,44%	1063,41
	4	4	1308,22	0,87%	272,59
	6	6	3638,19	2,41%	489,37
	8	2	6326,39	4,20%	1649,32
			150675,02	100,00%	
73	2	12	3090,41	7,82%	357,64
	4	2	1462,94	3,70%	387,44
	5	14	296,06	0,75%	74,84
	6	7	14818,98	37,51%	748,57
	7	3	10030,10	25,39%	442,18
	8	2	9804,93	24,82%	2119,79
			39503,43	100,00%	
74	2	5	10991,85	30,65%	651,78
	4	4	584,38	1,63%	386,69
	5	23	253,28	0,71%	76,55
	6	11	10642,10	29,68%	347,17
	7	1	3910,81	10,91%	250,13
	8	1	9478,50	26,43%	3538,22
			35860,91	100,00%	

75	1	3	18752,21	30,07%	560,57
	2	3	27495,89	44,10%	1149,05
	4	9	152,28	0,24%	69,86
	5	31	2731,78	4,38%	164,77
	6	5	1706,40	2,74%	246,64
	7	1	9402,48	15,08%	415,77
	8	2	2113,36	3,39%	649,25
			62354,41	100,00%	
76	2	2	1653,19	1,33%	199,59
	4	2	76,48	0,06%	74,63
	5	1	3487,29	2,81%	409,02
	6	2	111343,85	89,69%	1607,52
	7	3	2375,01	1,91%	151,58
	8	1	5213,27	4,20%	1732,68
			124149,09	100,00%	
77	1	3	26381,67	24,96%	592,10
	2	3	7120,09	6,74%	598,55
	4	9	388,89	0,37%	139,05
	5	10	227,66	0,22%	69,36
	6	1	67527,89	63,89%	2244,85
	8	2	4044,01	3,83%	941,80
			105690,21	100,00%	
78	2	4	13003,51	20,20%	505,50
	5	1	109,01	0,17%	40,25
	6	4	40660,33	63,16%	908,04
	7	2	205,99	0,32%	56,66
	8	1	10398,43	16,15%	1336,01
			64377,26	100,00%	
79	3	3	1555,43	3,10%	420,22
	4	6	1727,75	3,44%	223,30
	6	4	30070,56	59,86%	1187,93
	7	4	11245,66	22,39%	432,96
	8	2	5637,51	11,22%	1199,77
			50236,92	100,00%	
80	2	11	606,59	1,69%	131,16
	4	3	2449,05	6,83%	294,56
	5	8	109,87	0,31%	42,82
	6	9	18881,22	52,64%	666,85
	7	2	10656,05	29,71%	541,31
	8	5	3166,57	8,83%	687,64
			35869,36	100,00%	
81	4	14	4859,18	14,71%	462,53
	5	13	352,64	1,07%	81,31
	6	7	12432,75	37,64%	663,75
	7	2	13003,93	39,37%	1121,18
	8	5	2384,89	7,22%	564,49

			33033,39	100,00%	
82	1	4	16265,95	26,37%	635,87
	2	3	9113,68	14,78%	487,26
	3	2	8046,90	13,05%	412,73
	4	5	2129,70	3,45%	701,31
	5	12	350,31	0,57%	89,39
	6	4	22497,12	36,47%	1089,39
	8	3	3278,56	5,32%	1002,51
			61682,22	100,00%	
83	1	2	2006,92	3,76%	238,85
	2	3	22873,49	42,88%	1165,85
	4	5	679,82	1,27%	317,25
	5	3	67,97	0,13%	34,99
	6	6	19364,46	36,30%	931,23
				0,00%	
	8	1	8350,47	15,65%	1203,55
			53343,14	100,00%	
84	1	2	42946,45	53,42%	697,71
	2	7	15897,25	19,78%	596,67
	4	6	985,21	1,23%	423,50
	5	18	172,60	0,21%	77,19
	6	3	6336,72	7,88%	350,06
	7	5	1481,08	1,84%	150,04
	8	1	12567,58	15,63%	2752,07
			80386,90	100,00%	
85	1	4	46178,67	73,51%	844,30
	4	19	427,32	0,68%	168,93
	5	25	208,38	0,33%	66,85
	7	2	5130,80	8,17%	546,29
	8	1	10870,22	17,31%	2508,39
			62815,39	100,00%	
86	1	3	14608,38	18,10%	332,60
	2	2	57133,79	70,80%	1067,46
	4	3	669,33	0,83%	356,78
	5	14	1198,85	1,49%	239,38
	8	1	7087,71	8,78%	1748,16
			80698,06	100,00%	
87	1	8	14914,07	38,87%	396,10
	2	2	5029,41	13,11%	258,79
	4	18	869,21	2,27%	285,20
	5	15	249,95	0,65%	86,46
	6	3	10446,97	27,23%	632,14
	7	7	165,29	0,43%	50,91
	8	1	6695,67	17,45%	1870,09
			38370,57	100,00%	
88	1	5	26167,43	38,39%	563,16

	4	10	483,70	0,71%	118,34
	5	8	206,55	0,30%	65,41
	6	2	33747,83	49,51%	1326,17
	8	1	7552,16	11,08%	2008,86
			68157,68	100,00%	
89	2	3	21447,18	36,87%	664,65
	4	4	1601,79	2,75%	407,91
	5	4	98,41	0,17%	40,38
	6	5	27460,56	47,21%	798,80
	8	2	7563,65	13,00%	1530,10
			58171,59	100,00%	
90	1	1	74922,37	50,80%	1260,98
	2	1	55734,68	37,79%	1365,32
	4	5	926,79	0,63%	250,80
	5	2	241,52	0,16%	76,08
	6	7	6476,22	4,39%	598,90
	8	1	9190,36	6,23%	2275,37
			147491,94	100,00%	
91	2	8	5503,26	17,24%	445,96
	5	22	225,41	0,71%	65,95
	6	7	18266,20	57,24%	734,76
	7	9	126,88	0,40%	48,18
	8	2	7792,13	24,42%	990,00
			31913,88	100,00%	
92	6	2	98853,39	95,49%	1403,48
	8	1	4668,14	4,51%	1200,56
			103521,53	100,00%	
93	1	3	1245,03	6,07%	105,95
	2	23	5001,48	24,40%	326,20
	5	39	49,90	0,24%	29,34
	6	8	7998,88	39,02%	513,31
	7	3	1332,46	6,50%	154,79
	8	1	4870,86	23,76%	1573,46
			20498,61	100,00%	
94	6	2	95386,02	95,23%	1370,61
	8	1	4780,14	4,77%	1163,15
			100166,16	100,00%	
95	1	1	40289,24	36,99%	870,85
	2	2	31959,61	29,35%	809,63
	5	9	359,48	0,33%	169,90
	6	7	10905,12	10,01%	486,43
	7	1	19671,35	18,06%	898,26
	8	1	5723,34	5,26%	1256,33
			108908,15	100,00%	
96	2	2	819,55	0,63%	133,20
	6	2	123921,95	94,72%	1696,99

	8	1	6087,18	4,65%	1480,44
			130828,68	100,00%	
97	4	5	1552,86	6,61%	326,11
	6	10	18496,87	78,72%	505,15
	8	5	3448,15	14,67%	857,56
			23497,88	100,00%	
98	1	1	69057,72	44,97%	1143,41
	2	1	26127,46	17,01%	642,41
	5	2	4628,04	3,01%	798,95
	6	2	39767,34	25,89%	774,07
	8	1	13998,80	9,12%	1715,22
			153579,37	100,00%	
99	1	3	61004,87	76,62%	1219,43
	2	1	5534,43	6,95%	401,28
	4	3	2373,20	2,98%	885,04
	6	4	5600,48	7,03%	477,25
	8	1	5103,53	6,41%	1303,18
			79616,52	100,00%	
100	6	2	95512,14	94,32%	1372,10
	8	1	5750,57	5,68%	1184,14
			101262,70	100,00%	
101	1	3	15648,34	23,68%	588,64
	2	8	4151,17	6,28%	348,24
	4	10	253,28	0,38%	172,37
	5	13	315,03	0,48%	67,47
	6	3	39231,39	59,37%	1138,25
	7	5	648,78	0,98%	84,43
	8	1	5833,37	8,83%	1546,97
			66081,37	100,00%	
102	1	2	16111,88	17,12%	625,51
	2	1	45842,03	48,71%	1473,90
	4	11	309,67	0,33%	126,87
	5	11	275,31	0,29%	113,41
	6	1	27820,86	29,56%	825,27
	8	2	3744,70	3,98%	778,14
			94104,45	100,00%	
103	2	7	3242,73	10,38%	266,12
	4	1	434,61	1,39%	275,66
	5	4	1637,92	5,24%	228,19
	6	8	13721,16	43,93%	578,44
	7	10	2502,75	8,01%	199,38
	8	3	9696,89	31,04%	2435,72
			31236,06	100,00%	
104	1	10	3639,57	9,71%	181,56
	2	9	8008,39	21,36%	543,32
	3	3	1102,39	2,94%	450,08

	4	17	1085,50	2,90%	369,12
	5	42	123,94	0,33%	44,14
	6	16	5560,21	14,83%	403,58
	7	21	2000,23	5,34%	231,93
	8	1	15967,26	42,59%	4219,69
			37487,49	100,00%	
105	1	2	30903,48	46,67%	557,44
	2	8	9789,21	14,78%	739,95
	3	1	3647,92	5,51%	255,49
	4	7	709,78	1,07%	264,70
	5	25	202,48	0,31%	58,26
	6	3	18480,85	27,91%	521,00
	7	5	238,45	0,36%	62,15
	8	3	2247,17	3,39%	703,51
			66219,35	100,00%	
106	1	8	3231,75	10,83%	277,06
	2	7	9918,12	33,25%	1257,64
	3	2	416,95	1,40%	164,46
	4	19	635,78	2,13%	184,17
	5	44	88,19	0,30%	39,11
	6	11	5497,01	18,43%	692,27
	7	2	981,93	3,29%	221,23
	8	1	9063,18	30,38%	2718,71
			29832,92	100,00%	
107	2	6	29398,04	64,74%	777,21
	4	14	251,02	0,55%	101,49
	5	19	518,11	1,14%	139,00
	6	1	450,93	0,99%	146,98
	7	10	3709,48	8,17%	269,74
	8	1	11082,51	24,41%	3003,27
			45410,08	100,00%	
108	1	2	14346,05	30,13%	636,31
	2	4	13219,53	27,77%	546,08
	4	14	2072,92	4,35%	284,18
	5	6	54,76	0,12%	29,98
	6	14	8103,71	17,02%	579,74
	8	1	9809,25	20,60%	2564,84
			47606,23	100,00%	
109	1	3	36153,15	60,09%	729,44
	2	5	7013,58	11,66%	663,57
	4	5	1099,86	1,83%	488,85
	5	17	106,04	0,18%	40,38
	6	13	13524,53	22,48%	535,92
	8	5	2264,67	3,76%	619,12
			60161,83	100,00%	
110	1	3	55121,09	79,38%	1019,34

	2	3	709,19	1,02%	201,32
	4	10	455,76	0,66%	227,35
	5	30	35,38	0,05%	24,54
	6	3	4872,43	7,02%	281,60
	8	1	8248,05	11,88%	1782,58
			69441,90	100,00%	
111	2	8	12571,32	35,52%	465,90
	4	6	1511,17	4,27%	290,00
	5	8	93,48	0,26%	34,71
	6	5	12446,19	35,17%	810,44
	7	1	577,09	1,63%	134,09
	8	2	8190,46	23,14%	1475,10
			35389,71	100,00%	
112	1	9	12556,38	24,60%	454,74
	2	2	21506,10	42,14%	634,28
	4	30	389,91	0,76%	142,14
	5	35	125,64	0,25%	47,36
	6	7	4482,92	8,78%	417,75
	7	4	166,97	0,33%	87,59
	8	1	11812,47	23,14%	3248,17
			51040,40	100,00%	
113	2	3	2393,41	3,47%	189,99
	3	1	3640,53	5,27%	816,77
	4	5	5616,56	8,14%	704,07
	5	23	301,01	0,44%	74,24
	6	3	35740,89	51,77%	1110,50
	7	3	17846,93	25,85%	559,76
	8	2	3492,57	5,06%	666,40
			69031,91	100,00%	
114	1	7	23883,80	59,26%	506,00
	2	1	7261,56	18,02%	750,51
	4	6	507,63	1,26%	248,56
	5	13	470,93	1,17%	176,71
	6	4	1722,55	4,27%	195,76
	7	3	105,30	0,26%	40,93
	8	1	6351,02	15,76%	2044,89
			40302,78	100,00%	
115	2	4	26806,85	25,54%	501,69
	4	11	941,75	0,90%	363,50
	5	31	119,71	0,11%	47,32
	6	1	69622,95	66,34%	1232,68
	8	1	7453,36	7,10%	1187,81
			104944,61	100,00%	
116	2	3	7913,48	6,77%	329,03
	4	1	820,37	0,70%	192,94
	6	2	102892,91	88,05%	1796,59



	8	1	5228,42	4,47%	1369,67
			116855,19	100,00%	
117	1	2	90555,51	81,85%	1835,34
	2	1	5653,62	5,11%	331,48
	4	5	876,34	0,79%	577,07
	5	11	49,09	0,04%	27,96
	6	4	8393,51	7,59%	412,49
	8	1	5114,27	4,62%	1338,04
			110642,35	100,00%	
118	1	5	13017,41	23,93%	412,15
	2	1	3012,78	5,54%	229,52
	4	3	1197,91	2,20%	378,63
	5	3	117,28	0,22%	39,03
	6	3	31446,87	57,82%	1143,64
	7	2	1284,77	2,36%	150,41
	8	2	4309,62	7,92%	965,42
			54386,64	100,00%	
119	1	1	45514,42	37,21%	960,05
	2	1	11077,47	9,06%	493,62
	5	2	1500,33	1,23%	431,21
	6	3	55002,36	44,97%	954,71
	7	2	2554,36	2,09%	186,27
	8	1	6666,14	5,45%	2214,94
			122315,07	100,00%	
120	1	2	23346,53	41,10%	1587,24
	2	1	11499,08	20,24%	708,22
	4	15	828,90	1,46%	233,33
	5	30	332,12	0,58%	92,79
	6	8	10904,13	19,20%	656,34
	7	2	274,63	0,48%	75,49
	8	2	9616,36	16,93%	1163,29
			56801,74	100,00%	
121	2	6	19779,23	35,98%	832,77
	4	3	960,86	1,75%	340,04
	5	14	188,10	0,34%	58,68
	6	3	28667,21	52,15%	1603,35
	7	1	552,57	1,01%	100,60
	8	1	4824,77	8,78%	1603,94
			54972,74	100,00%	
122	1	2	1768,62	1,59%	191,58
	2	1	2419,96	2,17%	582,23
	4	1	5201,11	4,67%	923,41
	5	2	2294,64	2,06%	495,10
	6	2	92678,59	83,29%	1509,95
	7	4	1052,92	0,95%	103,27
	8	1	5857,12	5,26%	1389,81

			111272,97	100,00%	
123	2	6	26348,57	56,03%	677,54
	4	4	1472,44	3,13%	377,86
	5	6	1884,85	4,01%	409,22
	6	3	12433,62	26,44%	491,64
	8	2	4889,79	10,40%	1580,17
			47029,27	100,00%	
124	1	2	15256,13	11,35%	509,51
	4	2	519,33	0,39%	308,43
	5	1	845,08	0,63%	241,05
	6	2	108210,74	80,52%	1611,27
	8	1	9556,49	7,11%	1492,80
			134387,76	100,00%	
125	1	3	34580,78	33,59%	875,17
	2	2	51890,08	50,40%	1058,17
	4	23	596,87	0,58%	188,39
	5	19	205,55	0,20%	74,64
	6	1	11730,32	11,39%	776,17
	8	2	3944,28	3,83%	1468,86
			102947,88	100,00%	
126	2	7	10180,06	13,04%	428,05
	4	5	536,69	0,69%	244,49
	5	9	485,89	0,62%	106,56
	6	3	41584,89	53,25%	1261,53
	7	1	16880,21	21,62%	737,90
	8	1	8421,64	10,78%	1969,29
			78089,36	100,00%	
127	1	5	37442,69	55,01%	780,81
	2	1	20712,58	30,43%	588,07
	4	4	1493,51	2,19%	684,18
	5	3	39,16	0,06%	39,49
	6	2	5923,06	8,70%	487,91
	8	2	2454,91	3,61%	880,84
			68065,92	100,00%	
128	1	5	26611,64	64,77%	732,86
	2	5	4862,90	11,84%	437,67
	4	13	828,92	2,02%	266,45
	5	19	763,13	1,86%	168,88
	7	4	1635,39	3,98%	148,33
	8	1	6383,37	15,54%	1915,10
			41085,35	100,00%	
129	2	6	23083,70	41,31%	984,58
	4	11	1314,39	2,35%	286,38
	5	33	376,21	0,67%	94,57
	6	1	13610,57	24,36%	1043,51
	7	1	11631,40	20,82%	536,26

	8	1	5856,68	10,48%	1638,73
			55872,95	100,00%	
130	1	4	37194,51	54,94%	797,33
	2	1	26065,43	38,50%	1280,69
	4	13	1253,30	1,85%	400,54
	5	13	279,43	0,41%	80,82
	8	4	2901,60	4,29%	1023,11
			67694,26	100,00%	
131	1	1	21914,02	25,02%	775,68
	2	2	2356,12	2,69%	274,39
	6	3	58625,16	66,95%	1024,13
	8	1	4673,23	5,34%	1220,05
			87568,53	100,00%	
132	6	2	92079,30	94,83%	1339,73
	8	1	5016,05	5,17%	1136,20
			97095,36	100,00%	
133	3	1	7287,17	6,94%	343,59
	6	2	93756,10	89,28%	1558,09
	8	1	3975,64	3,79%	1181,08
			105018,91	100,00%	
134	2	2	10095,83	18,62%	436,55
	4	4	531,90	0,98%	275,88
	5	5	116,19	0,21%	38,66
	6	5	35996,27	66,38%	782,41
	8	1	7491,41	13,81%	2169,46
			54231,61	100,00%	
135	2	2	43088,87	54,84%	977,31
	4	5	1182,23	1,50%	297,31
	5	10	351,10	0,45%	83,15
	6	3	29409,13	37,43%	826,65
	8	1	4543,23	5,78%	1417,04
			78574,55	100,00%	
136	2	8	20714,92	66,17%	1042,14
	4	16	188,51	0,60%	99,05
	5	29	399,18	1,28%	113,77
	6	4	3578,94	11,43%	367,39
	7	9	1365,53	4,36%	133,17
	8	1	5057,12	16,15%	1658,47
			31304,20	100,00%	
137	1	3	19817,43	23,18%	495,07
	2	2	8843,14	10,34%	379,60
	4	5	517,18	0,60%	298,00
	5	2	88,83	0,10%	39,56
	6	2	52969,72	61,95%	1055,33
	8	2	3266,75	3,82%	925,83
			85503,05	100,00%	

138	1	1	24926,54	29,78%	1572,59
	2	3	1505,86	1,80%	214,05
	4	1	1230,52	1,47%	170,29
	6	3	51025,83	60,96%	1240,51
	8	1	5020,23	6,00%	1139,31
			83708,98	100,00%	
139	1	2	35566,70	51,42%	744,25
	2	6	17754,84	25,67%	501,78
	4	3	5644,69	8,16%	1064,15
	5	5	570,29	0,82%	301,40
	6	2	1692,92	2,45%	263,87
	8	1	7938,93	11,48%	2332,54
			69168,37	100,00%	
140	1	2	60278,87	39,27%	1003,76
	2	1	69639,31	45,37%	1202,34
	4	6	807,28	0,53%	343,06
	5	8	309,67	0,20%	107,56
	6	1	17950,19	11,69%	800,17
	8	1	4506,09	2,94%	1285,14
			153491,41	100,00%	
141	1	3	1552,79	3,74%	122,02
	2	4	25284,54	60,85%	1148,30
	4	11	1360,80	3,27%	424,85
	5	17	420,19	1,01%	98,06
	6	7	10044,92	24,17%	524,35
	8	6	2891,54	6,96%	750,23
			41554,77	100,00%	
142	1	6	20421,24	46,76%	531,34
	2	2	13522,34	30,96%	674,01
	4	9	1043,19	2,39%	266,22
	5	8	1142,20	2,62%	223,03
	6	5	3064,29	7,02%	365,46
	8	2	4477,52	10,25%	1459,90
			43670,78	100,00%	
143	1	2	4870,08	9,66%	270,03
	2	9	8617,13	17,10%	521,59
	3	1	141,17	0,28%	53,58
	4	4	716,70	1,42%	329,65
	5	13	119,56	0,24%	43,08
	6	3	24420,98	48,45%	808,23
	7	7	2556,43	5,07%	191,99
	8	1	8959,94	17,78%	2716,55
			50401,99	100,00%	
144	2	7	1876,80	2,35%	185,85
	3	1	14068,40	17,61%	1086,03
	4	3	998,61	1,25%	196,26

	6	3	50339,15	63,01%	1399,24
	7	3	2070,88	2,59%	195,64
	8	1	10543,02	13,20%	1458,72
			79896,86	100,00%	
145	1	2	33310,14	48,99%	884,62
	2	7	5940,47	8,74%	428,71
	4	8	2227,28	3,28%	490,99
	5	10	352,94	0,52%	103,62
	6	2	15187,92	22,34%	1015,29
	7	8	5881,79	8,65%	271,88
	8	2	5096,91	7,50%	1451,15
			67997,44	100,00%	
146	2	11	9622,16	23,42%	623,72
	4	11	449,45	1,09%	148,68
	5	37	517,79	1,26%	90,62
	6	2	25329,12	61,64%	1945,94
	7	4	198,88	0,48%	59,27
	8	1	4973,87	12,10%	1713,54
			41091,25	100,00%	
147	2	7	6319,09	21,96%	445,55
	5	2	59,68	0,21%	29,90
	6	8	15455,03	53,72%	673,29
	7	3	4506,59	15,66%	257,99
	8	2	2430,32	8,45%	702,20
			28770,71	100,00%	
148	2	6	30496,85	70,95%	1567,79
	4	1	5697,19	13,25%	1386,88
	5	45	981,50	2,28%	203,89
	6	1	1962,63	4,57%	304,20
	7	12	58,91	0,14%	32,03
	8	2	3787,55	8,81%	858,48
			42984,63	100,00%	
149	1	2	10023,08	12,05%	336,24
	2	2	3004,64	3,61%	340,57
	4	3	71,07	0,09%	39,70
	5	4	105,35	0,13%	43,42
	6	3	66541,02	80,00%	1179,53
	8	2	3427,48	4,12%	926,65
			83172,64	100,00%	

Příloha 2 Výpočet celkového zastoupení LC kategorií

	Lesy	Orná půda	TTP	Rozptýlená zeleň	Vodní plochy	Sukcesní plochy	Zastavěné plochy	Dopravní infrastruktura
<b>Hotspoty</b>	39,03%	24,94%	18,28%	3,00%	1,00%	2,08%	4,48%	9,28%
<b>Kontrolní body</b>	40,14%	21,06%	20,81%	2,00%	0,75%	1,91%	3,85%	10,75%

Příloha 3 Procentuální zastoupení LC kategorií

Lokalita	Orná půda	Lesy	TTP	Zastavěná plocha	Dopravní infrastruktura	Rozptýlená zeleň	Sukcesní plochy	Vodní plochy
0	19,27%	68,98%	10,56%	0,00%	0,00%	0,43%	0,77%	0,00%
1	0,00%	87,87%	2,11%	0,35%	5,18%	4,49%	0,00%	0,00%
2	53,14%	12,64%	16,65%	0,05%	10,00%	0,96%	6,01%	0,55%
3	34,09%	57,85%	3,40%	0,00%	3,88%	0,16%	0,62%	0,00%
4	50,59%	27,42%	2,26%	4,76%	6,71%	1,97%	6,28%	
5	76,71%		1,49%		16,98%	3,15%	1,67%	
6	77,03%	2,85%	4,24%	3,54%	7,20%	0,20%	4,93%	
7	77,07%	6,96%	2,40%		10,82%	1,89%	0,87%	
8	74,73%	18,07%			6,12%	0,46%	0,63%	
9	88,74%				6,23%	0,98%	4,04%	
10		90,04%			9,96%			
11	78,32%		3,36%		16,25%		2,06%	
12	0,00%	73,87%	5,04%	7,97%	10,30%	1,65%	1,17%	
13	52,73%	32,84%	10,68%		2,89%	0,16%	0,30%	0,40%
14	16,70%	69,24%	1,19%	5,00%	6,80%	0,79%	0,28%	
15		94,64%			5,36%			
16	12,96%	22,59%	29,38%	20,37%	10,88%	1,02%	2,79%	
17		21,72%	46,69%	11,86%	17,43%	0,68%	1,62%	
18		30,97%	22,65%	34,18%	10,46%	0,46%	1,27%	
19	9,68%	14,85%	53,36%	13,30%	7,25%	0,72%	0,83%	
20	38,13%	17,23%	29,24%	6,02%	8,14%	0,22%	1,01%	
21		84,32%	0,39%	0,97%	9,74%		0,20%	4,37%
22	40,91%	4,72%	37,10%		12,96%	1,03%	3,28%	
23	38,42%	33,33%	17,82%		5,28%	1,86%	3,28%	
24		91,73%	2,57%	0,30%	5,40%			
25	46,76%	7,77%	37,67%		6,30%	0,39%	1,12%	
26	20,15%	41,14%	25,77%	7,80%	3,15%	0,33%	1,66%	
27		57,30%	2,90%	8,64%	12,53%			18,64%
28	12,70%	32,02%	4,44%	39,69%	4,11%	2,99%		4,06%
29	48,98%	28,38%	8,10%	5,93%	4,46%	0,14%	4,02%	
30		56,62%	32,53%		8,77%	0,48%	1,60%	
31		31,18%	62,91%	0,38%	3,44%	0,97%	1,12%	
32	31,60%	24,44%	32,06%		10,29%	0,06%	1,55%	

33	46,56%	38,28%		7,66%	3,55%	1,28%	2,68%	
34		61,74%	30,09%		7,38%	0,30%	0,49%	
35		46,45%	38,59%		13,12%	1,00%	0,84%	
36		43,33%	4,36%	8,36%	27,00%	0,48%	16,47%	
37	36,45%	9,57%	31,35%	12,75%	8,60%	0,25%	1,02%	
38	38,38%	8,46%	42,21%		8,91%	0,31%	1,72%	
39		91,87%			8,13%			
40		83,84%	9,25%		4,90%	0,04%	1,98%	
41	14,12%	58,80%	15,39%	1,29%	9,40%	0,19%	0,82%	
42		90,09%	3,30%	2,72%	3,17%	0,34%	0,37%	
43	48,93%	16,49%	16,28%	1,13%	15,34%	0,19%	1,64%	
44	54,51%	25,59%		0,99%	16,05%		2,86%	
45	76,93%	12,74%	3,33%		5,44%	1,28%	0,28%	
46		83,12%	8,14%	3,32%	3,86%	0,28%	1,28%	
47	29,07%	44,10%	13,25%	5,24%	5,65%	0,80%	1,91%	
48	35,28%	27,68%	15,83%	2,34%	16,04%	1,06%	1,78%	
49	31,76%	8,53%	42,54%	3,50%	11,21%	1,18%	1,29%	
50	51,77%	37,75%	1,65%		7,40%	0,11%	1,32%	
51		28,02%	37,54%	7,37%	20,37%	0,58%	6,12%	
52		95,94%			4,06%			
53		24,93%	43,86%	10,21%	19,27%	0,79%	0,94%	
54	11,06%	23,86%	12,12%	12,70%	3,43%	0,07%	15,99%	20,76%
55	45,47%	27,31%	3,49%	9,05%	12,74%	0,04%	1,91%	
56	18,14%	16,76%	62,02%	0,18%	1,84%	0,60%	0,44%	
57	27,00%	15,27%	45,29%		5,23%	0,15%	1,29%	5,76%
58		33,23%	52,90%	1,23%	10,49%	0,61%	1,55%	
59		58,33%	31,55%		10,11%			
60	73,80%	1,28%	18,25%		6,33%	0,10%	0,24%	
61			51,57%	6,58%	17,66%	23,04%	1,16%	
62		95,33%			4,67%			
63	9,02%		81,48%		6,98%	1,42%	1,10%	
64		82,93%	4,02%	2,15%	10,61%	0,03%	0,26%	
65	83,28%	8,48%			6,97%	0,03%	1,23%	
66		58,62%	12,43%	18,93%	9,52%	0,48%		
67		53,94%		2,80%	11,62%	0,43%	10,56%	20,65%
68	48,41%	18,66%	12,27%	4,32%	14,50%	0,11%	1,74%	
69		56,34%	27,89%		5,96%	0,49%	9,32%	
70		95,39%			4,61%			
71	30,93%	30,76%	18,61%	3,99%	12,92%	0,52%	2,27%	
72	60,08%	2,41%	32,44%		4,20%		0,87%	
73		37,51%	7,82%	25,39%	24,82%	0,75%	3,70%	
74		29,68%	30,65%	10,91%	26,43%	0,71%	1,63%	
75	30,07%	2,74%	44,10%	15,08%	3,39%	4,38%	0,24%	
76		89,69%	1,33%	1,91%	4,20%	2,81%	0,06%	
77	24,96%	63,89%	6,74%		3,83%	0,22%	0,37%	
78		63,16%	20,20%	0,32%	16,15%	0,17%		

79		59,86%		22,39%	11,22%		3,44%	3,10%
80		52,64%		29,71%	8,83%	0,31%	6,83%	
81		37,64%		39,37%	7,22%	1,07%	14,71%	
82	26,37%	36,47%	14,78%		5,32%	0,57%	3,45%	13,05%
83	3,76%	36,30%	42,88%		15,65%	0,13%	1,27%	
84	53,42%	7,88%	19,78%	1,84%	15,63%	0,21%	1,23%	
85	73,51%			8,17%	17,31%	0,33%	0,68%	
86	18,10%		70,80%		8,78%	1,49%	0,83%	
87	38,87%	27,23%	13,11%	0,43%	17,45%	0,65%	2,27%	
88	38,39%	49,51%			11,08%	0,30%	0,71%	
89		47,21%	36,87%		13,00%	0,17%	2,75%	
90	50,80%	4,39%	37,79%		6,23%	0,16%	0,63%	
91		57,24%	17,24%	0,40%	24,42%	0,71%		
92		95,49%			4,51%			
93	6,07%	39,02%	24,40%	6,50%	23,76%	0,24%		
94		95,23%			4,77%			
95	36,99%	10,01%	29,35%	18,06%	5,26%	0,33%		
96		94,72%	0,63%		4,65%			
97		78,72%			14,67%		6,61%	
98	44,97%	25,89%	17,01%		9,12%	3,01%		
99	76,62%	7,03%	6,95%		6,41%		2,98%	
100		94,32%			5,68%			
101	23,68%	59,37%	6,28%	0,98%	8,83%	0,48%	0,38%	
102	17,12%	29,56%	48,71%		3,98%	0,29%	0,33%	
103		43,93%	10,38%	8,01%	31,04%	5,24%	1,39%	
104	9,71%	14,83%	21,36%	5,34%	42,59%	0,33%	2,90%	2,94%
105	46,67%	27,91%	14,78%	0,36%	3,39%	0,31%	1,07%	5,51%
106	10,83%	18,43%	33,25%	3,29%	30,38%	0,30%	2,13%	1,40%
107		0,99%	64,74%	8,17%	24,41%	1,14%	0,55%	
108	30,13%	17,02%	27,77%		20,60%	0,12%	4,35%	
109	60,09%	22,48%	11,66%		3,76%	0,18%	1,83%	
110	79,38%	7,02%	1,02%		11,88%	0,05%	0,66%	
111		35,17%	35,52%	1,63%	23,14%	0,26%	4,27%	
112	24,60%	8,78%	42,14%	0,33%	23,14%	0,25%	0,76%	
113		51,77%	3,47%	25,85%	5,06%	0,44%	8,14%	5,27%
114	59,26%	4,27%	18,02%	0,26%	15,76%	1,17%	1,26%	
115		66,34%	25,54%		7,10%	0,11%	0,90%	
116		88,05%	6,77%		4,47%		0,70%	
117	81,85%	7,59%	5,11%		4,62%	0,04%	0,79%	
118	23,93%	57,82%	5,54%	2,36%	7,92%	0,22%	2,20%	
119	37,21%	44,97%	9,06%	2,09%	5,45%	1,23%		
120	41,10%	19,20%	20,24%	0,48%	16,93%	0,58%	1,46%	
121		52,15%	35,98%	1,01%	8,78%	0,34%	1,75%	
122	1,59%	83,29%	2,17%	0,95%	5,26%	2,06%	4,67%	
123		26,44%	56,03%		10,40%	4,01%	3,13%	
124	11,35%	80,52%			7,11%	0,63%	0,39%	



125	33,59%	11,39%	50,40%		3,83%	0,20%	0,58%	
126		53,25%	13,04%	21,62%	10,78%	0,62%	0,69%	
127	55,01%	8,70%	30,43%		3,61%	0,06%	2,19%	
128	64,77%		11,84%	3,98%	15,54%	1,86%	2,02%	
129		24,36%	41,31%	20,82%	10,48%	0,67%	2,35%	
130	54,94%		38,50%		4,29%	0,41%	1,85%	
131	25,02%	66,95%	2,69%		5,34%			
132		94,83%			5,17%			
133		89,28%			3,79%			6,94%
134		66,38%	18,62%		13,81%	0,21%	0,98%	
135		37,43%	54,84%		5,78%	0,45%	1,50%	
136		11,43%	66,17%	4,36%	16,15%	1,28%	0,60%	
137	23,18%	61,95%	10,34%		3,82%	0,10%	0,60%	
138	29,78%	60,96%	1,80%		6,00%		1,47%	
139	51,42%	2,45%	25,67%		11,48%	0,82%	8,16%	
140	39,27%	11,69%	45,37%		2,94%	0,20%	0,53%	
141	3,74%	24,17%	60,85%		6,96%	1,01%	3,27%	
142	46,76%	7,02%	30,96%		10,25%	2,62%	2,39%	
143	9,66%	48,45%	17,10%	5,07%	17,78%	0,24%	1,42%	0,28%
144		63,01%	2,35%	2,59%	13,20%		1,25%	17,61%
145	48,99%	22,34%	8,74%	8,65%	7,50%	0,52%	3,28%	
146		61,64%	23,42%	0,48%	12,10%	1,26%	1,09%	
147		53,72%	21,96%	15,66%	8,45%	0,21%		
148		4,57%	70,95%	0,14%	8,81%	2,28%	13,25%	
149	12,05%	80,00%	3,61%		4,12%	0,13%	0,09%	

Příloha 4 Procentuální porovnání mezi hotspoty a kontrolními body

Lokalita	Orná půda	Lesy	TTP	Zastavěná plocha	Dopravní infrastruktura	Rozptýlená zeleň	Sukcesní plochy	Vodní plochy
0	19,27%	68,98%	10,56%	0,00%	0,00%	0,43%	0,77%	0,00%
119	37,21%	44,97%	9,06%	2,09%	5,45%	1,23%		
1	0,00%	87,87%	2,11%	0,35%	5,18%	4,49%	0,00%	0,00%
131	25,02%	66,95%	2,69%		5,34%			
2	53,14%	12,64%	16,65%	0,05%	10,00%	0,96%	6,01%	0,55%
139	51,42%	2,45%	25,67%		11,48%	0,82%	8,16%	
3	34,09%	57,85%	3,40%	0,00%	3,88%	0,16%	0,62%	0,00%
77	24,96%	63,89%	6,74%		3,83%	0,22%	0,37%	
4	50,59%	27,42%	2,26%	4,76%	6,71%	1,97%	6,28%	
123		26,44%	56,03%		10,40%	4,01%	3,13%	
5	76,71%		1,49%		16,98%	3,15%	1,67%	
142	46,76%	7,02%	30,96%		10,25%	2,62%	2,39%	

6	77,03%	2,85%	4,24%	3,54%	7,20%	0,20%	4,93%		
127	55,01%	8,70%	30,43%		3,61%	0,06%	2,19%		
7	77,07%	6,96%	2,40%		10,82%	1,89%	0,87%		
114	59,26%	4,27%	18,02%	0,26%	15,76%	1,17%	1,26%		
8	74,73%	18,07%			6,12%	0,46%	0,63%		
110	79,38%	7,02%	1,02%		11,88%	0,05%	0,66%		
9	88,74%				6,23%	0,98%	4,04%		
130	54,94%		38,50%		4,29%	0,41%	1,85%		
10		90,04%			9,96%				
116		88,05%	6,77%		4,47%		0,70%		
11	78,32%		3,36%		16,25%		2,06%		
138	29,78%	60,96%	1,80%		6,00%		1,47%		
12	0,00%	73,87%	5,04%	7,97%	10,30%	1,65%	1,17%		
128	64,77%		11,84%	3,98%	15,54%	1,86%	2,02%		
13	52,73%	32,84%	10,68%		2,89%	0,16%	0,30%	0,40%	
149	12,05%	80,00%	3,61%		4,12%	0,13%	0,09%		
14	16,70%	69,24%	1,19%	5,00%	6,80%	0,79%	0,28%		
137	23,18%	61,95%	10,34%		3,82%	0,10%	0,60%		
15		94,64%			5,36%				
92		95,49%			4,51%				
16	12,96%	22,59%	29,38%	20,37%	10,88%	1,02%	2,79%		
145	48,99%	22,34%	8,74%	8,65%	7,50%	0,52%	3,28%		
17		21,72%	46,69%	11,86%	17,43%	0,68%	1,62%		
146		61,64%	23,42%	0,48%	12,10%	1,26%	1,09%		
18		30,97%	22,65%	34,18%	10,46%	0,46%	1,27%		
95	36,99%	10,01%	29,35%	18,06%	5,26%	0,33%			
19	9,68%	14,85%	53,36%	13,30%	7,25%	0,72%	0,83%		
104	9,71%	14,83%	21,36%	5,34%	42,59%	0,33%	2,90%	2,94%	
20	38,13%	17,23%	29,24%	6,02%	8,14%	0,22%	1,01%		
129		24,36%	41,31%	20,82%	10,48%	0,67%	2,35%		

21		84,32%	0,39%	0,97%	9,74%		0,20%	4,37%
133		89,28%			3,79%			6,94%
22	40,91%	4,72%	37,10%		12,96%	1,03%	3,28%	
108	30,13%	17,02%	27,77%		20,60%	0,12%	4,35%	
23	38,42%	33,33%	17,82%		5,28%	1,86%	3,28%	
141	3,74%	24,17%	60,85%		6,96%	1,01%	3,27%	
24		91,73%	2,57%	0,30%	5,40%			
132		94,83%			5,17%			
25	46,76%	7,77%	37,67%		6,30%	0,39%	1,12%	
109	60,09%	22,48%	11,66%		3,76%	0,18%	1,83%	
26	20,15%	41,14%	25,77%	7,80%	3,15%	0,33%	1,66%	
148		4,57%	70,95%	0,14%	8,81%	2,28%	13,25%	
27		57,30%	2,90%	8,64%	12,53%			18,64%
144		63,01%	2,35%	2,59%	13,20%		1,25%	17,61%
28	12,70%	32,02%	4,44%	39,69%	4,11%	2,99%		4,06%
113		51,77%	3,47%	25,85%	5,06%	0,44%	8,14%	5,27%
29	48,98%	28,38%	8,10%	5,93%	4,46%	0,14%	4,02%	
140	39,27%	11,69%	45,37%		2,94%	0,20%	0,53%	
30		56,62%	32,53%		8,77%	0,48%	1,60%	
115		66,34%	25,54%		7,10%	0,11%	0,90%	
31		31,18%	62,91%	0,38%	3,44%	0,97%	1,12%	
134		66,38%	18,62%		13,81%	0,21%	0,98%	
32	31,60%	24,44%	32,06%		10,29%	0,06%	1,55%	
135		37,43%	54,84%		5,78%	0,45%	1,50%	
33	46,56%	38,28%		7,66%	3,55%	1,28%	2,68%	
125	33,59%	11,39%	50,40%		3,83%	0,20%	0,58%	
34		61,74%	30,09%		7,38%	0,30%	0,49%	
97		78,72%			14,67%		6,61%	
35		46,45%	38,59%		13,12%	1,00%	0,84%	
121		52,15%	35,98%	1,01%	8,78%	0,34%	1,75%	
36		43,33%	4,36%	8,36%	27,00%	0,48%	16,47%	

103		43,93%	10,38%	8,01%	31,04%	5,24%	1,39%	
37	36,45%	9,57%	31,35%	12,75%	8,60%	0,25%	1,02%	
117	81,85%	7,59%	5,11%		4,62%	0,04%	0,79%	
38	38,38%	8,46%	42,21%		8,91%	0,31%	1,72%	
112	24,60%	8,78%	42,14%	0,33%	23,14%	0,25%	0,76%	
39		91,87%			8,13%			
124	11,35%	80,52%			7,11%	0,63%	0,39%	
40		83,84%	9,25%		4,90%	0,04%	1,98%	
126		53,25%	13,04%	21,62%	10,78%	0,62%	0,69%	
41	14,12%	58,80%	15,39%	1,29%	9,40%	0,19%	0,82%	
101	23,68%	59,37%	6,28%	0,98%	8,83%	0,48%	0,38%	
42		90,09%	3,30%	2,72%	3,17%	0,34%	0,37%	
147		53,72%	21,96%	15,66%	8,45%	0,21%		
43	48,93%	16,49%	16,28%	1,13%	15,34%	0,19%	1,64%	
111		35,17%	35,52%	1,63%	23,14%	0,26%	4,27%	
44	54,51%	25,59%		0,99%	16,05%		2,86%	
118	23,93%	57,82%	5,54%	2,36%	7,92%	0,22%	2,20%	
45	76,93%	12,74%	3,33%		5,44%	1,28%	0,28%	
102	17,12%	29,56%	48,71%		3,98%	0,29%	0,33%	
46		83,12%	8,14%	3,32%	3,86%	0,28%	1,28%	
143	9,66%	48,45%	17,10%	5,07%	17,78%	0,24%	1,42%	0,28%
47	29,07%	44,10%	13,25%	5,24%	5,65%	0,80%	1,91%	
122	1,59%	83,29%	2,17%	0,95%	5,26%	2,06%	4,67%	
48	35,28%	27,68%	15,83%	2,34%	16,04%	1,06%	1,78%	
120	41,10%	19,20%	20,24%	0,48%	16,93%	0,58%	1,46%	
49	31,76%	8,53%	42,54%	3,50%	11,21%	1,18%	1,29%	
136		11,43%	66,17%	4,36%	16,15%	1,28%	0,60%	
50	51,77%	37,75%	1,65%		7,40%	0,11%	1,32%	
88	38,39%	49,51%			11,08%	0,30%	0,71%	
51		28,02%	37,54%	7,37%	20,37%	0,58%	6,12%	
93	6,07%	39,02%	24,40%	6,50%	23,76%	0,24%		

52		95,94%			4,06%				
76		89,69%	1,33%	1,91%	4,20%	2,81%	0,06%		
53		24,93%	43,86%	10,21%	19,27%	0,79%	0,94%		
107		0,99%	64,74%	8,17%	24,41%	1,14%	0,55%		
54	11,06%	23,86%	12,12%	12,70%	3,43%	0,07%	15,99%	20,76%	
82	26,37%	36,47%	14,78%		5,32%	0,57%	3,45%	13,05%	
55	45,47%	27,31%	3,49%	9,05%	12,74%	0,04%	1,91%		
99	76,62%	7,03%	6,95%		6,41%		2,98%		
56	18,14%	16,76%	62,02%	0,18%	1,84%	0,60%	0,44%		
98	44,97%	25,89%	17,01%		9,12%	3,01%			
57	27,00%	15,27%	45,29%		5,23%	0,15%	1,29%	5,76%	
105	46,67%	27,91%	14,78%	0,36%	3,39%	0,31%	1,07%	5,51%	
58		33,23%	52,90%	1,23%	10,49%	0,61%	1,55%		
83	3,76%	36,30%	42,88%		15,65%	0,13%	1,27%		
59		58,33%	31,55%		10,11%				
78		63,16%	20,20%	0,32%	16,15%	0,17%			
60	73,80%	1,28%	18,25%		6,33%	0,10%	0,24%		
85	73,51%			8,17%	17,31%	0,33%	0,68%		
61			51,57%	6,58%	17,66%	23,04%	1,16%		
75	30,07%	2,74%	44,10%	15,08%	3,39%	4,38%	0,24%		
62		95,33%			4,67%				
100		94,32%			5,68%				
63	9,02%		81,48%		6,98%	1,42%	1,10%		
86	18,10%		70,80%		8,78%	1,49%	0,83%		
64		82,93%	4,02%	2,15%	10,61%	0,03%	0,26%		
94		95,23%			4,77%				
65	83,28%	8,48%			6,97%	0,03%	1,23%		
87	38,87%	27,23%	13,11%	0,43%	17,45%	0,65%	2,27%		
66		58,62%	12,43%	18,93%	9,52%	0,48%			
80		52,64%		29,71%	8,83%	0,31%	6,83%		

67		53,94%		2,80%	11,62%	0,43%	10,56%	20,65%
79		59,86%		22,39%	11,22%		3,44%	3,10%
68	48,41%	18,66%	12,27%	4,32%	14,50%	0,11%	1,74%	
84	53,42%	7,88%	19,78%	1,84%	15,63%	0,21%	1,23%	
69		56,34%	27,89%		5,96%	0,49%	9,32%	
89		47,21%	36,87%		13,00%	0,17%	2,75%	
70		95,39%			4,61%			
96		94,72%	0,63%		4,65%			
71	30,93%	30,76%	18,61%	3,99%	12,92%	0,52%	2,27%	
106	10,83%	18,43%	33,25%	3,29%	30,38%	0,30%	2,13%	1,40%
72	60,08%	2,41%	32,44%		4,20%		0,87%	
90	50,80%	4,39%	37,79%		6,23%	0,16%	0,63%	
73		37,51%	7,82%	25,39%	24,82%	0,75%	3,70%	
81		37,64%		39,37%	7,22%	1,07%	14,71%	
74		29,68%	30,65%	10,91%	26,43%	0,71%	1,63%	
91		57,24%	17,24%	0,40%	24,42%	0,71%		