

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE

Územní technická a správní služba



Funkce a využití ekoduktů v ČR

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Petr Šmíd, Dis.

Bakalant: Radek Rösner

2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma Funkce a využití ekoduktů v ČR vypracoval samostatně pod vedením Ing. Petra Šmída, Dis. a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 8. dubna 2016

Radek Rösner

Poděkování

Tímto bych chtěl s úctou poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Petrovi Šmídovi, Dis. za cenné rady a metodickou pomoc při psaní této práce, dále pak prap. Zbyňkovi Tučkovi, inspektorovi Dopravního inspektorátu Policie České republiky Teplice, za vstřícný přístup při poskytnutí studijního materiálu, Janu Köchertovi, za odborné rady v překladu studijního materiálu do anglického a z anglického jazyka a v neposlední řadě celé své rodině za podporu při studiu a zpracování této práce.

Radek Rösner

Abstrakt

Touto bakalářskou prací je dotčeno využívání opatření ke zmírnění následků zásahů člověka do přírody. V rešerši práce je objasněna teorie krajiny, biokoridoru, migračního koridoru, fragmentace a samotných ekoduktů. Bakalářská práce se obšírněji zabývá problematikou ekoduktů, jejich funkce a využití na území České republiky. Pro analýzu využití byla použita statistická a technická data ekoduktů, které byly již vybudovány a které byly vybudovány podle novějších studií a koncepcí.

V kapitole ekodukty je poukázáno na chybnou původní realizaci a plánování výstavby ekoduktů, ale také vize předpokládaných, plánovaných realizací výstavby ekoduktů.

Klíčová slova: ekodukt, krajina, biokoridor, migrace zvířete, fragmentace, mortalita, zvíř, silniční doprava

Abstract

This bachelor thesis is the utilization of measures to mitigate the consequences of human intervention in nature. In a review of the thesis I explain the theory of landscape corridors, migration corridor fragmentation and ecoducts themselves. The bachelor thesis deals with the issue at length ecoducts, their function and use in the Czech Republic. Usage analysis was used for statistical and technical data ecoducts that have already been built and which were built according to recent studies and concepts. In ecoducts chapter I pointed out the erroneous initial implementation and construction planning of ecoducts, but also the vision of anticipated and planned realizations of ecoducts construction.

Keywords: ecoduct, landscape, corridors, wildlife migration, fragmentation, mortality, deer, road transport

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl bakalářské práce.....	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Příroda a krajina.....	10
3.2 Biokoridor.....	12
3.2.1 Biokoridory místního významu.....	12
3.2.2 Biokoridory regionálního významu.....	12
3.2.3 Biokoridory nadregionálního významu.....	13
3.3 Migrační koridor.....	14
3.4 Biologické hodnocení.....	16
3.5 Fragmentace.....	18
3.6 Bariéry.....	20
3.7 Mortalita.....	23
3.8 Plocení.....	29
3.9 Ekodukt.....	30
3.10 Historie výstavby ekoduktů.....	32
4 Metodika.....	33
5 Výsledky práce.....	34
5.1 Místní šetření.....	47
6 Diskuse.....	52
7 Závěr.....	53
8 Přehled použitých zdrojů.....	55
9 Seznam tabulek a grafů.....	59
10 Seznam obrázků.....	60

1 Úvod

Prostorová heterogenita patří mezi zásadní rysy každé krajiny a je vyjádřena krajinnou strukturou, která rozhodně ovlivňuje její funkční vlastnosti. (Lipský, 2000). Železnice, dálnice, rychlostní silnice i jiné dopravní komunikace jsou výrazným antropogenním prvkem v krajině, jehož i samotnou výstavbou, taktéž i užíváním dochází k negativním vlivům na životní prostředí. Představují dlouhé linie, jejichž důsledkem dochází k fragmentaci krajiny, tedy k narušování migračních tras, k narušování dynamičnosti populací a v neposlední řadě i k úmrtnosti při střetu s vozidly. Fragmentace biotopů je závažný problém nejen pro všechny živočichy, ale i pro rostliny a houby. Mimo zánik biotopů při samotné stavbě, je závažné také působení rušivých faktorů.

Jakákoliv změna v krajinné struktuře ovlivňuje průchodnost a obyvatelnost krajiny, mění její ekologickou stabilitu jakož i další vlastnosti a charakteristiky (Lipský, 2000). V současnosti existuje celá řada odborných studií, které problematiku ekologické stability výslovně popisují a dokumentují. Výsledkem je informace, že krajina je ucelený soubor ekosystémů, které spolu vzájemně energeticky komunikují, předávají si informace a vzájemně se ovlivňují. (Kender, 2000).

Příroda a krajina jsou nedílným prvkem národního hospodářství a na jejich kondici je přímo i nepřímo závislá ekonomická, ale i kulturní úroveň. Z tohoto důvodu je naléhavé ochranu přírody a krajiny považovat jako veřejný zájem. (Sklenička, 2003).

Jak je uvedeno v Ekolistech (2015) koncepce územních systémů ekologické stability vznikala na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let. V roce 1992 se podařilo tuto myšlenku prosadit i do vznikajícího zákona o ochraně přírody a krajiny.

Pro snížení následků fragmentace krajiny nejen dopravními stavbami jsou prováděna opatření, a to převážně úpravami projektů na základě studií a biologických hodnocení dotčené krajiny. Úpravy spočívají vytvořením podmostí a ekoduktů. Taktéž je těmito úpravami řešena úmrtnost zvěře při střetu s vozidly. V poslední době se v České republice, především v Ústeckém kraji testují elektronické plašiče zvěře, které jsou umístěny u silnic. Následné využití těchto elektronických plašičů je ve fázi studie.

Původní pojetí výstavby ekoduktů bylo v letech 2010 až 2012 velmi silně kritizováno a výstavba některých ekoduktů budí dojem rozpačitosti.

2 Cíl bakalářské práce

V posledních letech četnost ekoduktů na území České republiky vzrostla. Budují se zpravidla přes dálniční síť, respektive přes frekventované víceproude komunikace. V letech 2010 až 2012 bylo téma výstavby nových ekoduktů a také zhodnocení již využívaných ekoduktů, velmi diskutované téma. Proto je hlavním cílem této práce komplexní náhled na pojem ekodukt a jeho funkčnost, využívání a zejména obhájit nutnost jejich výstavby s ohledem na zmírnění následků fragmentace a snížení mortality na komunikacích.

Dalším cílem je získání dat o umístění ekoduktů v České republice a o jejich využití zvěří, dále poukázat na chyby, které v minulosti s výstavbou ekoduktů dodatečně vyplynuly na povrch, aby k podobným chybám nedocházelo. Pro analýzu využití byla použita statistická, respektive technická data ekoduktů, které byly vybudovány v hluboké minulosti a ekoduktů, které byly vybudovány podle novějších studií a koncepcí, dále budou získána vybraná data o migračních koridorech zvěře a porovnání zda se v těchto místech ekodukty nacházejí či nikoli.

3 Literární rešerše

3.1 Příroda a krajina

V rámci ochrany přírody a krajiny rozlišujeme podle stávající legislativy, zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (zákon o ochraně přírody a krajiny), obecnou ochranu krajiny kam řadíme územní systém ekologické stability, významný krajinný prvek, krajinný ráz a přírodní park a přechodně chráněnou plochu, dále obecnou ochranu druhů, kterou jsou všechny druhy rostlin a živočichů chráněny před ničením, poškozováním, sběrem či odchytom, a v neposlední řadě obecnou ochranu neživé části přírody a krajiny, což je ochrana jeskyní, přírodních jevů na povrchu, které s jeskyněmi souvisejí a paleontologických nálezů a minerálů.

Pro krajinu máme několik hledisek chápání. Z obecného hlediska vnímáme krajinu jako zrakově přístupný topografický komplex se zřetelnými společenskými rysy. Po geografické stránce je krajina genetickým stejnorodým územním celkem s přirozenými hranicemi s danou strukturou a vzájemnými charakteristickými vztahy, který je kvalitativně odlišný. V ekologii mluvíme o souboru ekosystémů, respektive o souborů ekotopů a biocenóz, ve vzájemné interakci, na daném územním celku.

Krajina je mimo jiné místo, kde se lidé podepsali svým působením. Z výsledků zkoumání a rozboru krajiny lze predikovat následné změny a vývoj dotyčné krajiny. (Herber, 2009).

Buček a Lacina (1995) uvádí, že krajina je složena z několika různorodých geobiocenóz a hydrogeobiocenóz.

Hadač (1982) uvedl, že krajinou vidíme systém geobiocenóz, hydrobiocenóz a technoantropocenóz, s tím, že technoantropocenózy jsou soustavy vzniklé činností lidí, pěstované a synantropní rostliny a živočichové, sociální i kulturní vybavení využívané společenstvem.

V Úmluvě o Evropské krajině (2000) je krajina zmíněna jako souvislé teritorium jehož vzezření je dané činností a vzájemným působením přírodních a antropogenních faktorů. Úmluva o Evropské krajině je smlouva Rady Evropy, jejíž cílem je zajištění ochrany jednotlivých rázů evropských krajin.

Působením těchto faktorů se mění krajinný ráz, tedy charakteristický historický, kulturní a přírodní typ určitého území či oblasti.

Krajinný ráz je v první řadě udáván rázem, typem přírodního prostředí a v druhé řadě i činností lidí již po tisíciletí. (Culek, 1998).

Krajinný ráz chráníme před snižováním estetické a přírodní hodnoty krajiny. Svými znaky a charakteristickými vlastnostmi jsou jedinečné a odlišné. Ke zvyšování ekologické stability, a to od menších až po evropská území je využíván krajinotvorný program Územní systém ekologické stability. Územní systém ekologické stability je v zákoně o ochraně přírody a krajiny definován jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Vymezení biocenter a biokoridorů v tomto programu je pro mnohé vlastníky pozemků nepopulární a chápáno jako zásah do jejich vlastnických práv.

Ke stabilizaci ekologického globálního ekosystému je v současnosti nejvíce významná biologická rozmanitost, neboli biodiverzita. (Kender, 2000).

3.2 Biokoridor

Biokoridor je teritorium mající funkci možnosti migrace organismů mezi jednotlivými biocentry navzájem, čímž je tvořena síť mezi těmito biocentry. Tvoří jej převážně souvislé pásy křoví, živé ploty, meze, aleje, strouhy, vodní plochy, ale také pozměněná část krajiny, jako může být pole mezi lesy, nebo také umělé prvky – podchody a přechody. Tato vegetace mimo je mnohdy atraktivní zónou pro živočichy. V blízkosti silnic i železnice se vyskytují ptáci, savci plazi a obojživelníci. Funkčnost a podmínky takovýchto biokoridorů jsou ovlivněny stylem a frekvencí údržby, jako jsou např. výsadba stromů, keřů, rostlin, sečením, chemickou likvidací plevelu, ale také v neposlední řadě znečištěním a rušením provozem. Biokoridor může plnit také funkci migrační, která může být urbanizovaná. Na některých úsecích, převážně dříve realizovaných staveb infrastruktury, se setkáváme až s nepřekonatelnými bariérami, a to z důvodu absence důrazu na fragmentaci. (Dufek a kol., 2010).

3.2.1 Biokoridory místního významu

U lesního společenstva je dána maximální délka biokoridoru na 2.000m, s tím že maximální možnost přerušení je 15m a minimální šířka biokoridoru 15m. U mokřadního společenství je také maximální délka biokoridoru 2.000m a přerušení je možné realizovat na 50m zpevněnou plochou, 80m ornou půdou a jinými kulturami na 100m a minimální šířka biokoridoru 20m. Maximální délka biokoridoru kombinovaného společenství je určena opět na 2000m a přerušení má totožné parametry jako mokřadního společenství. Luční společenství umožňuje délku biokoridoru až 1500m a přerušení je možné až 1500m a minimální šířka je stanovena na 20m. Až na 2000m čítá maximální délka biokoridoru stepních lad se souvislým porostem 1. vegetačního stupně, přičemž přerušení je shodné s mokřadním společenstvím, a to s minimální šířkou biokoridoru 10m. Za to stepní lada 2. a 3. vegetačního stupně mají stanovenou maximální délku biokoridoru na 2.000m s přerušením i 2000m.

3.2.2 Biokoridory regionálního významu

Maximální délky biokoridorů regionálního významu jsou kratší než maximální délky biokoridorů místního významu. Lesní společenství čítá maximální délku biokoridoru 700m a šířku minimálně 40m, přerušení použitím bezlesím je možné

do 150m, ale pouze pokud bude biokoridor dále pokračovat v lokálních parametrech. Biokoridor mokřadního společenstva může mít délku až na 1.000m a šířku minimálně 40m, s přerušením maximálně 100m plochou stavební, 150m ornou půdou a 200m jinými kulturami. U lučních společenství v 5. až 9. vegetačním stupni je délka biokoridoru dána maximální hodnotou 700m, u 1. až 4. vegetačního období hodnotou 500m a přerušení stejné u obou, jako u mokřadního společenstva, se shodnou šířkou minimálně 50m. Biokoridor společenstva stepních lad má danou maximální délku 500m a šířku minimálně 20m, přičemž přerušení je možné nejvíce 100m stavební plochou, 150m ornou půdou a 200m ostatními kulturami. V praxi nejrozšířenější používanou eventualitou je využití složeného biokoridoru, tedy vkládání lokálních biocenter na malých vzdálenostech. Složený biokoridor by měl mít mezi jednotlivými biocentry maximální vzdálenost 8.000m, pokud bude splněna podmínka jedenácti mezilehlých lokálních biocentech.

3.2.3 Biokoridory nadregionálního významu

Nadregionální biokoridory jsou specifické vymezenou osou a ochrannou tzv. nárazníkovou zónou. Minimální šířka osy tohoto biokoridoru je totožná s šířkou regionálních biokoridorů daného typu. Maximální šířka ochranné zóny vyplývá z maximálních vzdáleností lokálních biocenter, a to např. 2.000m na obě strany osy. Do složených nadregionálních biokoridorů je nutné, ve vzdálenosti maximálně 5.000-8.000m, začlenit regionální biocentra odlišená podle jednotlivých typů společenstev.

3.3 Migrační koridor

Volný pohyb a migrace je základní nezbytností a přirozenou vlastností zvířat. Tuto životní potřebu v současné době více a více ztěžuje kulturní krajina, ve které se vyskytuje mnoho překážek a bariér, které mnohdy z údolí zasahují i hluboko do horských oblastí. Horské masivy a pohoří jsou běžně oddělena silnicemi nebo železnicemi, případně obojím. Lze vyzorovat oddělené, izolované ostrovy a také poslední nezastavěné části krajiny, kudy zvířata migrují. Migračním koridorem je sektor krajiny nezastavěný a propojující minimálně dva větší lesní komplexy. Pro zvířata je z důvodu úkrytu výhodnější, když je toto území zalesněné nebo alespoň porostlé rozptýlenými stromy. Zalesněná oblast není podmínkou pro migrační koridor. Tuto funkci obstojně zastane i pole a nebo louka. Pouhé vyhlášení chráněné krajinné oblasti není řešením ochrany přírody, protože pro spoustu živočichů je pohyb a migrace přirozeným charakterem. U některých druhů se jedná o projev životní nutnosti.

Velké množství zvířat, jako jsou zajáci, srnci, divoká prasata i jiné menší druhy živočichů se musí k zajištění dostatku potravy, k vyhledání vhodných partnerů, s tím spojeným vyhledáváním úkrytů, míst k rozmnožování a přezimování, přemísťovat mnohdy na velké vzdálenosti.

Migračně významným územím je území zahrnující oblasti s trvalým výskytem zájmových druhů a oblasti zajišťující migrační propustnost. Tato území by měla mít povinné zařazování hlediska fragmentace jako povinné rozhodovací hledisko při územním plánování. Základním článkem dlouhodobé udržitelnosti průchodnosti krajiny je dálkový migrační koridor. Jedná se o liniovou krajinnou strukturu, propojující oblasti s trvalým a přechodným výskytem živočichů, šířky cca 500m a délky několika desítek kilometrů.

Ochrana dálkových migračních tras není zcela uspokojivá, jelikož není dostatečně koordinována a nejsou jednoznačná mapová vymezení migračních koridorů. Také není dostatek vědecky podložených limitů vlastností migračního koridoru tak, aby byl dlouhodobě funkční. Řešením by mohl být výstup projektu, jehož hlavní cíl je určení reálných a potenciálních migračních koridorů na území České republiky pro velké savce, a to SP2d4 Vyhodnocení migrační propustnosti krajiny pro velké savce a návrh ochranných a optimalizačních opatření (Anděl a kol., 2007).

Pro vymezení migračních koridorů tohoto projektu jsou podklady zpracovány v geografických systémech. Podklady jsou zajišťovány na základě vymezených územích hlavních a potenciálních směrů migrace, dále na základě vyhodnocených

aktuálních či potenciálních migračních bariér a na základě vyhodnocení podpůrných prvků.

Přehled středních a velkých savců v ČR a jejich migrační chování

Jméno české (jméno latinské)	Rozšíření v ČR	Migrace
Jezevec lesní (<i>Meles meles</i>)	Hojný na většině území, teritoria 400-500ha	Teritoriální druh, migrace mladých jedinců
Psík mývalovitý (<i>Nyctereutes proc.</i>)	Nepůvodní druh	Migrace po celém území státu
Bobr evropský (<i>Castor castor</i>)	Povodí Moravy, Odry, dolního Labe, J a Z Čechy, rychle se šířící druh	Migrace vázána na vodní toky
Vydra říční (<i>Lutra lutra</i>)	Rozšíření ve třech izolovaných populacích	Denní přesuny až 30km daleké migrace samců, vazba na vodní toky
Liška obecná (<i>Vulpes vulpes</i>)	Hojná na celém území, teritoria 0,2 – 20 km ²	Teritoriální druh, migrace mladých jedinců do 15km
Vlk (<i>Canis lupus</i>)	Ojedinělý výskyt, zatoulané kusy	Pohyblivý druh, daleké migrace mladých jedinců
Rys osrovid <i>Lynx lynx</i>	Ostrůvkovité rozšíření, druh se šíří do nových oblastí	Teritoriální druh, daleké migrace mladých jedinců
Kočka divoká (<i>Felis silvestris</i>)	Vzácný výskyt, teritoria pouze desítky ha	Výrazně teritoriální druh, velmi malá migrační schopnost
Medvěd hnědý (<i>Ursus arctos</i>)	Ojedinělý výskyt v Beskydech a Jeseníkách	Migrace na velké vzdálenosti (stovky km)
Prase divoké (<i>Sus scrofa</i>)	Hojné na celém území	Pohyblivý druh, během noci urazí až 40 km, dlouhé všesměrné migrace
Srnec (<i>Capreolus capreolus</i>)	Hojný na celém území	V létě stálý, v zimě migrace za potravou
Muflon (<i>Ovis musimon</i>)	Nepůvodní druh, výskyt na cca 40% území	V létě stálý, v zimě se sdružuje do tlup, delší migrace nepodniká
Daněk evropský (<i>Cervus dama</i>)	Nepůvodní druh, výskyt na cca 30% území	Teritoriální druh
Jelenec běloocasý (<i>Odocoileus virginianus</i>)	Nepůvodní druh, chov v oborách	Náhodná
Paovce hřívnatá (<i>Ammotragus levia</i>)	Nepůvodní druh, chov v oborách	Náhodná
Kamzík horský (<i>Rupicapra rupicapra</i>)	Nepůvodní druh, izolované lokality	Náhodná
Koza bezoárová (<i>Capra aegagrus</i>)	Nepůvodní druh	Náhodná
Jelen sika (<i>Cervus nippon</i>)	Nepůvodní druh	Náhodná
Jelen evropský (<i>Cervus elaphus</i>)	Lesnaté horské oblasti	Migrace nepravidelné – za potravou a na říjiště i nepravidelné dlouhé migrace
Los (<i>Alces alces</i>)	Vzácný – Pošumaví, Jindřichohradecko, Táborsko, Nymbursko	Často nerespektuje teritoria, jednotlivé kusy podnikají daleké migrační cesty

Tabulka č. 1 – Přehled středních a velkých savců v ČR a jejich migrační chování, Zdroj: Metodické doporučení MŽP ČR, odboru ekologie krajiny k posuzování fragmentace krajiny dopravními liniovými stavbami

3.4 Biologické hodnocení

Biologické hodnocení je právně upraveno ustanovením § 67 zákona o ochraně přírody a krajiny a zpracování a obsah biologického hodnocení je upraveno ustanovením § 18 vyhlášky č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (vyhláška).

Zákonem je investorům stanovena povinnost biologického hodnocení, jestliže orgány ochrany přírody příslušné k povolení rozhodnou o jeho nutnosti. Jeho nezbytnost je vázána závažnými zásahy, kterými by mohly být dotčeny zájmy chráněné zákonem, respektive jeho částí. Biologické hodnocení pak slouží jako podklad k rozhodnutí ve věci samotné. Z tohoto důvodu je nutné, aby hodnocení nesporně určilo jak významný vliv na faunu a floru by mohl mít zásah. Proto je hodnocení prováděno před realizací zamýšleného záměru a nikdy ne naopak.

Biologické hodnocení obsahuje přírodovědný výzkum dotčeného území, které je písemně vyhodnoceno s určením a jasnou specifikací vlivu na rostliny a živočichy. Biologickým hodnocením lze řešit pouze otázky vlivů na životní prostředí ve smyslu ustanovení § 67 zákona o ochraně přírody a krajiny, což například není posuzování vlivů na krajinný ráz.

Biologické hodnocení smí být prováděno pouze fyzickou osobou, která je držitelem autorizace vyplývající z ustanovení § 45i odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny a v souladu s vyhláškou č. 468/2004 Sb., o autorizovaných osobách podle zákona o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

Pro získání náhledu ke zpracování biologického hodnocení je v příloze k nahlédnutí část zpracovaného materiálu, a to souhlasné stanovisko k výstavbě dálnice D3 z roku 2004 (Příloha č. 1).

Kategorizace živočichů z hlediska nároků na migrační objekty

Kategorie	Druhy	Charakteristika	Řešení v rámci příručky
A – velcí savci a druhy náročnější na parametry přechodu (pracovní název <i>Jelen</i>)	Jelen, rys, medvěd, vlk, los	Základním typem migrace je liniová dálková migrace celorepublikového a evropského formátu, přechody tohoto typu by mely být zřizovány na prověřených dálkových migračních trasách, a to tam, kde je zajištěna i odpovídající kvalita okolí	Silnice nižších tříd nepředstavují pro tuto kategorii živočichů významnou migrační překážku, průchodnost mostů pro tuto kategorii není proto v příručce řešena
B – ostatní kopytníci (pracovní název <i>Smec</i>)	Smec, prase divoké (+další nepůvodní druhy)	Základním typem migrace je lokální migrace, která zahrnuje cesty mezi zdroji potravy, vodou a místy odpočinku. Využívá ji především místní populace, která je na místní podmínky dobře adaptována.	Silnice nižších tříd nepředstavují pro tuto kategorii migrační překážku, časté jsou ale střety s vozidly. Údolní nivy často představují migrační koridory, a kde je to možné, je třeba podporovat migraci mostními objekty
C – savci střední velikosti (pracovní název <i>Vydra</i>)	Liška, jezevec, vydra, drobné kunovité šelmy	Základním typem migrace je lokální migrace. Počítat je nutné také s migracemi osamostatňujících se mláďat, jež hledají nová volná teritoria. U vydry půjde také o migrace dospělých samců, kteří se často přesouvají na velmi dlouhé vzdálenosti	Vydra patří k nejvíce ohroženým druhům živočichů dopravou a migrace podél vodních toků je pro ni zásadní. Je to skupina, které je třeba v rámci rekonstrukce mostů věnovat nejvyšší pozornost.
D – obojživelníci	Žáby, čolci, mloci, někteří plazi	Jedná se především o speciální sezonní migrace mezi zimovištěm a místem rozmnožování (na jaře) a části teritoria, kde tráví zbytek roku (léto). Migrační cesty lze očekávat v blízkosti každé trvalé vodní plochy.	Při rekonstrukci mostů je třeba věnovat této skupině pozornost, protože funkci mostu jako migračního objektu mohou ovlivňovat i dílčí konstrukční detaily.
E – ryby a ostatní vodní živočichové	Ryby a ostatní vodní živočichové	Živočichové vážají svoji existenci a pohybem výlučně na vodní prostředí. Konstrukce mostů a způsob úpravy vodního toku pod mostem mají zásadní význam.	Mosty a propustky mohou vytvářet migrační bariéry pro přesuny ryb. Při úpravách je nutné věnovat této skupině pozornost.
F – ptáci a netopýři	Ledňáček říční, skorec vodní, konipas horský a další ohrožené mohou být i některé druhy netopýrů	Ptáci trvale žijící u toků nebo ptáci a netopýři využívající toky jako tahové koridory neproletují menší mosty a přeletují silnici nad mostem, což může zvýšit riziko mortality	Příručka dává rámcovou představu o možném řešení problému silničních mostů ve vztahu k ptákům a netopýřům
G – společenstva rostlin, bezobratlých živočichů a drobných obratlovců	Ohrožená společenstva	Pokud bariéra rozděluje specifický ekosystém (mokřad, rašeliniště, vřesoviště, stepi, apod.) je nutné zajistit podmínky pro propojení celých společenstev.	Jedná se o problém spojený s provozem na dálnicích a rychlostních silnicích. Příručka tento problém řeší.

Tabulka č. 2 – Kategorizace živočichů z hlediska nároků na migrační objekty, Zdroj: HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., 2008: Mosty přes vodní toky – ekologické aspekty a požadavky. Metodická příručka, ISBN: 978-80-87051-40-5

3.5 Fragmentace

Pojem fragmentace má základ v latinském slově fragmentum, což je zlomek či úlomek ve smyslu určitého odpadu, který zapříčinil ztrátu plnohodnotnosti celku.

Fragmentace krajiny je reakce krajiny na zásah do jejího přirozeného vývoje a přirozeného biotopu. V důsledku tohoto zásahu dochází k rozdělování krajiny na menší teritoria, která ztrácejí způsobilost pro bytí životaschopné populace živočichů i rostlin. Fragmentace krajiny, respektive populací je relevantní a také v zásadě složitý problém ochrany přírody. Neřešením tohoto problému by mohlo dojít až ke katastrofickým následkům na životní prostředí, tedy flóru, faunu i ekosystém. Z těchto důvodů je cílem legislativy hájit a chránit nedotknutelnost ekologicky cenných území. (Anděl a kol., 2005).

Jedním z legislativních nástrojů je zavádění soustavy Natura 2000, což je soustava chráněných území členských států Evropské unie. Úkolem této soustavy je biologická ochrana rozmanitosti. K dosažení cílů bylo nutné provést mapování přírodních biotopů. Soustava Natura 2000 se opírá o směrnici 79/409/EHS O ochraně volně žijících ptáků (ptačí oblasti) a směrnici 92/43/EHS O ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (zvláště chráněná území pro vybraná přírodní stanoviště a druhy rostlin a živočichů). Fragmentací krajiny dochází také k narušování migračních tras a dynamičnosti metapopulace, také se ztrácí schopnost komunikace dané části s okolím, což může vést až ke snížení genetické proměnlivosti a snížení biodiversity. Následkem toho může dojít k omezování přirozené obnovy a rozvoje a k nežádoucím změnám druhových složení.

Pro minimalizaci fragmentace krajiny je prováděna úprava projektů s cílem alespoň z části přizpůsobit projekt krajině, např. navržením mostních objektů v místech, kde byl biologickým hodnocením vytyčen předpoklad migračního tlaku, nebo byla potvrzena zátěž migračním tlakem živočichů. Mezi opatření k minimalizaci fragmentace patří vytvoření průchodů, a to podchody a nadchody, úpravy okolí mostu k vytváření přirozeného navádění živočichů k průchodům. Speciálními migračními objekty k udržení spojitosti ekosystémů jsou ekodukty, a to speciální most a speciální tunel, které se využívají k migraci rozmanité škály živočichů, dále podmostí, mosty na silnici, propustky, most víceúčelový a přirozený tunel. Následující tabulka určuje maximální vzdálenost jednotlivých průchodů (Hlaváč, Anděl, 2001).

Maximální vzdálenosti průchodů pro jednotlivé kategorie savců v jednotlivých kategoriích území (km)

Kategorie území		Kategorie živočichů		
Kategorie	Oblast	Jelen	Srnec	Liška
I	Mimořádného významu	3-5	1,5-2,5	1
II	Zvýšeného významu	5-8	2-4	1
III	Středního významu	8-15	3-5	1
IV	Malého významu	N	5	1
V	Nevýznamná	N	N	1-3

Pozn.: N–v dané kategorii území se průchody této kategorie zpravidla nenavrhují

Tabulka č. 3 – Maximální vzdálenost průchodů pro jednotlivé kategorie savců v jednotlivých kategoriích území, Zdroj: HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., 2008: Mosty přes vodní toky – ekologické aspekty a požadavky. Metodická příručka, ISBN: 978-80-87051-40-5

3.6 Bariéry

Příčinou fragmentace jsou bariéry.

Hlavní fragmentační bariéry:(Anděl, a kol., 2005):

- ◆ průmysl – těžby nerostných surovin, výstavby průmyslových areálů
- ◆ zemědělství - oplocení pastvin, velkoplošné pěstování monokultur
- ◆ obytné soubory – výstavby domů a obchodních center, rozšiřování zastavěných území
- ◆ doprava – rozšiřování dopravní infrastruktury

Anděl, a kol. (2010) kategorizuje migrační bariéry z několika, vzájemně se kombinujících hledisek, a to odpor bariéry, typ objektu, doba působení. Odpor, rezistence bariéry, může mít jinou intenzitu, z nichž nejzávažnější je nepropustná bariéra, která může vyloučit z funkčnosti celý migrační koridor.

Základní typy krajinných bariér: (Anděl, a kol. 2010)

- ◆ silnice a dálnice,
- ◆ železnice,
- ◆ vodní roky a vodní plochy,
- ◆ ploty a ohradníky,
- ◆ osídlení,
- ◆ bezlesí.

Jak je uvedeno v článku „Když zelená má červenou“ (Ekolisty, 1/2015) je fragmentace našeho území velmi alarmující. Podle studie Evropské ekologické agentury z roku 2011 je Česká republika na nelichotivém 4. místě rozkouskovanosti území, a to společně s Francií. Před Českou republikou se tyčí pouze Nizozemsko, Belgie, Lucembursko a Německo. Proto je nutné, aby Česká republika změnila přístup, protože fragmentací izolované populace jsou odsouzeny k zániku. Postupně dochází k prozření, jelikož kvůli vzrůstu fragmentace krajina již natolik neplní svoji základní propojovací funkci vznikla idea vytvoření takzvané ekologické sítě, která bude umožňovat propojení ohrožených stanovišť, tedy i ohrožených populací, jak je zmíněno v článku 3.1 této práce.

Bariérový efekt pozemní komunikace vyplývá ze syntézy tří hledisek, a to výběru trasy, technického řešení stavby nové komunikace a charakteristiky provozu. Zavedením dopravy do zatím nenarušené krajiny nese s sebou negativní důsledky, nejen samotným zásahem do krajiny, ale i hlukem, vizuálním rušením, zhoršenou

kvalitou vzduchu. Je tedy nutné, aby nedocházelo k přímým i nepřímým narušováním prvků ekologické sítě. Výstavba a samotné plánování nové pozemní komunikace je zdlouhavý a složitý proces. Vzhledem k zásadnímu ovlivnění životního prostředí je výběr trasy, místa komunikace velmi důležitým začátkem. Vliv nové komunikace a její umístění do krajiny vymezuje a konkretizuje technická východiska realizace stavby. Při rozhodování je nutné se držet zásady co nejnižšího dopadu fragmentace krajiny a prostupnost pro živočichy. Výstavba je i mimo jiné ovlivněna zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění a zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavením úřadu. Dalším základním vodítkem je migrační studie, která je definována v Technických podmínkách Ministerstva dopravy č. 180 a v Technických podmínkách Ministerstva dopravy č. 181 je vymezena metodika pro výběr nových tras pozemních komunikací (Anděl a kol., 2006b). V metodické příručce Mosty přes vodní toky je naproti tomu vymezena metodika k rekonstrukci a výstavbě mostů malých vodních toků (Hlaváč a Anděl, 2008).

Hlavní náhled na technické řešení nové komunikace vyplývá z její kategorizace, která určí technické řešení, z geomorfologií krajiny a skutečného výběru trasy. Nejsilnější bariérový efekt mají dálnice a rychlostní silnice.

Provoz na pozemních komunikacích ohrožují živočichy nejen přispěním k bariérovému efektu svým hlukem, vizuálním narušením a zhoršením kvality ovzduší v dané lokalitě, ale i možným střetem s dopravním prostředkem. Pro zjišťování míry, respektive hodnocení fragmentace krajiny se využívá hodnota průměrné denní intenzity provozu (Gawlak 2001, Anděl, a kol. 2005). Postup pro stanovení ročního průměru denních intenzit udávaný v počtu vozidel na den a znázornění jeho spojitosti s ochranou životního prostředí je uvedeno v Technických podmínkách Ministerstva dopravy č. 219 (Martolos, a kol. 2009). K detailnější klasifikaci bariérového efektu komunikace, respektive průchodnosti komunikace je také nutná hodnota intenzity provozu v průběhu celého dne.

Sloučením, propojením všech uvedených činitelů je stanoven výsledný bariérový efekt. Jednotlivé faktory je nezbytné posuzovat velmi specificky ke každému zájmovému druhu s přihlédnutím ke konkrétním podmínkám lokality. Hodnocením stávajících komunikací lze regresivně formulovat chyby a následně je minimalizovat.

Význam fragmentace krajiny a mortality živočichů na jednotlivých kategoriích silnic

Kategorie	Fragmentace krajiny roste		Celková mortalita roste
Dálnice a rychlostní komunikace	Představují zásadní a často zcela nepropustnou bariéru pro živočichy	↑	Nejvyšší mortalita na 1km, ale celkově malá délka
Silnice I. třídy	Při velké intenzitě provozu jsou významnou bariérou		Nejnižší relativní mortalita, větší celková délka silnic
Silnice II. třídy	Relativně malý bariérový efekt		Nízká relativní mortalita, roste délka silnic, roste celkový počet úhynů
Silnice III. třídy	Z hlediska bariérového efektu jsou většinou nevýznamné		Nejnižší relativní mortalita, vzhledem k délce nejvýznamnější kategorie

Tabulka č. 4 – Význam fragmentace krajiny a mortality živočichů na jednotlivých kategoriích silnic,
 Zdroj: HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., 2008: Mosty přes vodní toky – ekologické aspekty a požadavky.
 Metodická příručka, ISBN: 978-80-87051-40-5

3.7 Mortalita

Mortalita, latinským názvem pro úmrtnost, v rámci obsahu této práce lze říci, že se jedná o určitou výši úmrtnosti živočichů v souvislosti s provozem na pozemních komunikacích. Výzkum, který proběhl v průběhu let 2007 -2008 prokázal, že mortalita na různých kategoriích silnic není stejná (Anděl, a kol. 2011). Dopravní nehody se zvěří nejsou v některých případech fatální pouze pro zvěř. Vedle škod na majetku, jak na mrtvém zvířeti, tak i na vozidle, dochází v některých případech ke zranění a dokonce i k úmrtí řidiče, či spolujezdců.

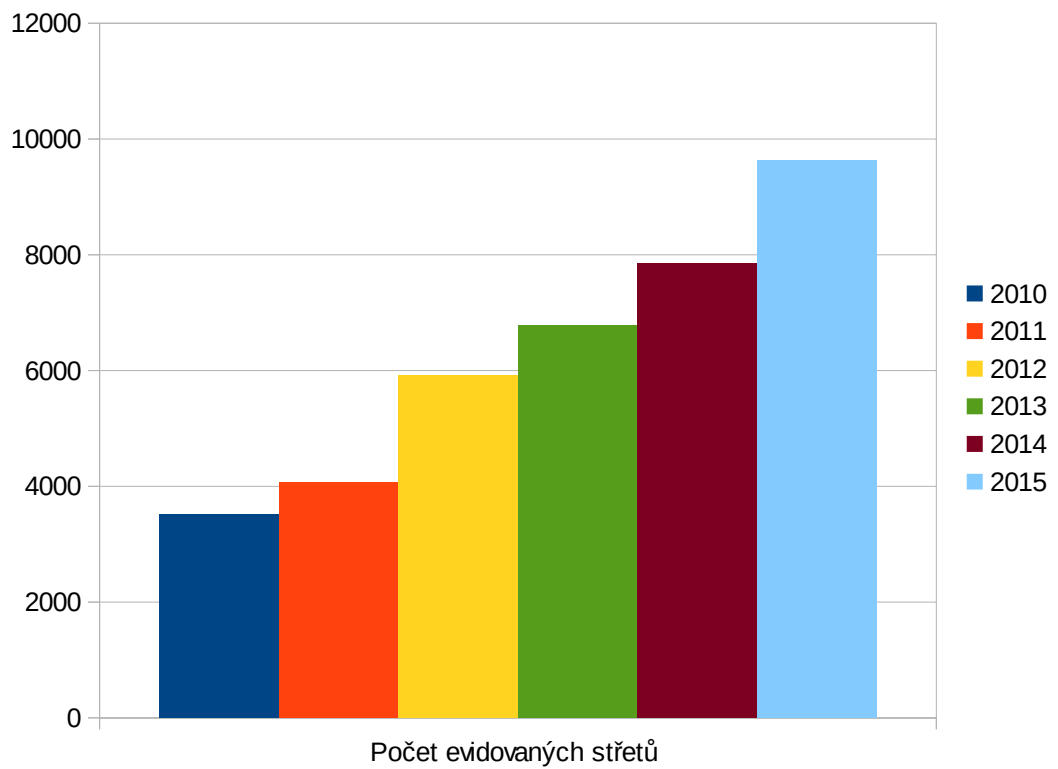
Čísla vyjádřeno ze statistických údajů Policie České republiky, 5 mrtvých osob při srážce se zvěří, v průběhu let 2010 – 2015. Nejtragičtějším rokem v tomto směru byl rok 2013, ve kterém došlo při dopravní nehodě se zvěří k úmrtí 3 osob. Nejvíce srážek se zvěří evidovala Policie České republiky v roce 2015, a to 9635 případů. Toto číslo nemusí být konečné, protože se stává, že řidiči srážku se zvěří ani neoznámují.

Vzrůstající trend počtu nehod v souvislosti se střetem se zvěří je alarmující, taktéž odhad mortality dle Hlaváče (2008) není zcela uspokojivý.

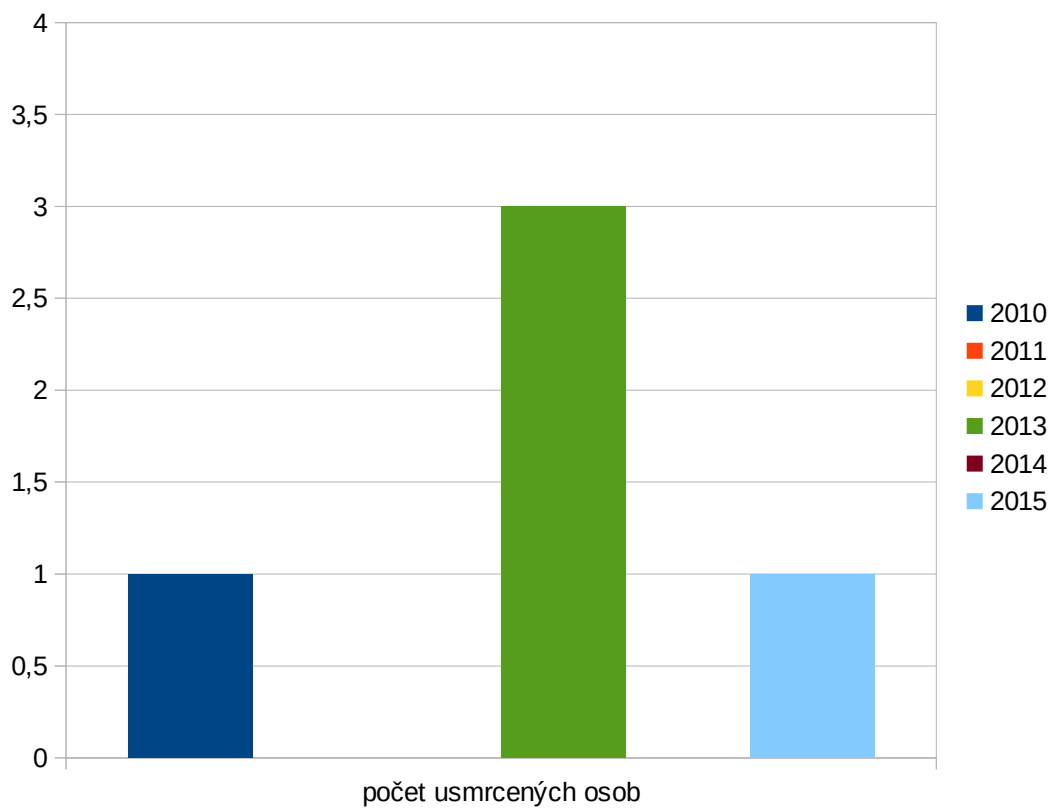
Statistika dopravních nehod se zvěří, zdroj <http://www.policie.cz/>

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Počet evidovaných střetů	3523	4064	5915	6782	7846	9635
počet usmrcených osob	1	0	0	3	0	1

Tabulka č. 5 Statistika dopravních nehod se zvěří, <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>



Graf č. 1 - Počet evidovaných střetů



Graf č. 2 – Počet usmrcených osob

Odhad mortality vybraných druhů živočichů na silnicích ČR za jeden rok

Skupina, druh	Mortalita podle kategorie silnic(počet usmrcených za rok)				Celková mortalita v ČR (počet/rok)
	Dálnice +R	I. třídy	II. třídy	III. třídy	
Zajíc polní	14400	73600	150700	327700	566400
Kuna	840	21200	15100	5100	49800
Ježek	1510	59100	115600	157000	346800
Lasice kolčava	3000	9100	4300	11700	28100
Srnec obecný	3300	10100	11300	27300	52000
Liška obecná	3300	2400	0	0	4400
Bažant obecný	4600	4700	18100	41000	68400

Tabulka č. 6 - Tabulka odhad mortality, Zdroj: HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., 2008: Mosty přes vodní toky – ekologické aspekty a požadavky. Metodická příručka, ISBN: 978-80-87051-40-5

Následky střetu se zvěří jsou různé, může dojít k malým i velkým škodám, jak je patrné z následujících fotografií, které byly získány ve spolupráci s inspektorem Dopravního inspektorátu v Teplicích prap. Zbyňka Tučka. Žádná z těchto dopravních nehod neměla fatální následky, nedošlo při nich k úmrtí ani zranění osob, pouze k úmrtí zvěře.



Obrázek č. 1 - Následek srážky s laní, Zdroj Policie ČR, DI Teplice, 2016



Obrázek č. 2 - Následek srážky s laní, Zdroj Policie ČR, DI Teplice, 2016



Obrázek č. 3 - Následek srážky s prasetem divokým, Zdroj Policie ČR, DI Teplice, 2015



Obrázek č. 4 - Následek srážky s prasetem divokým, Zdroj Policie ČR, DI Teplice, 2015



Obrázek č. 5 - Následek srážky se srnou, Zdroj Policie ČR, Di Teplice, 2016



Obrázek č. 6 - Následek srážky se smou, Zdroj Policie ČR, DI Teplice 2016

3.8 Plocení

Jedním z preventivních prostředků mortality zvěře na komunikacích, respektive na dálnicích a rychlostních komunikacích je plocení. Nejideálnější stav, tedy zaplocení celé délky dálnice s dostatečným počtem a rozmanitostí vyhovujících průchodů. Aby plocení plnilo svůj význam, musí být udržováno funkční a správně zakončeno a umístěno. Vzhledem k nutnosti údržby těchto komunikací a přilehlých ploch je vyloučeno striktní vymezení vzdálenosti plocení od hranice komunikace. (Hlaváč, Anděl, 2001)

3.9 Ekodukt

Slovo ekodukt je odvozeno z latinského slova oikos, tedy dům, prostředí a druhého slova duco, v překladu vést něco.

Ekoduktem je nazývána speciální silniční stavba, respektive mostní objekt, který je situován do migračního koridoru, viz článek 3.3, k překonání umělé liniové překážky, jako jsou například silnice, dálnice, železnice. Ekoduktem se snižuje, jak negativní dopad fragmentace krajiny, viz článek 3.5, také nebezpečí srážky se zvěří přebíhající přes komunikaci a tím i mortalita zvěře. Ekoduktem je zpravidla označován nadchod pro zvěř, a to buď most, nebo sypaná stavba, která je finančně náročná. Při realizaci výstavby, respektive při samotném návrhu, projektu ekoduktů je nutné dbát na správné určení místa, správné určení velikosti a typu, v neposlední řadě na bezchybnou realizaci. Široké veřejnosti lidí jsou obecně méně známé jiné ekodukty, a to podchody, které jsou budovány zejména pro obojživelníky a plazi, dále propustky, estakády, vydrochody, žabochody. U nadzemních staveb dochází obnovení původního terénu a vysazení vegetace, aby splynul s přirozeným prostředím. Podchody bývají často tmavé a bez vegetace, proto jsou více využívány, pro zvěř přirozenější, nadchody.

Výstavba ekoduktu není jistotou jeho využívání živočichy k migraci, jde zde pouze o předpoklad, že bude využíván. Začlenění ekoduktu do okolní krajiny, s ohledem na zajištění optimální a dlouhodobé funkčnosti, není totiž součástí jeho projektování, což vedlo již v minulosti k výstavbě afunkčních, nevyužívaných ekoduktů.

K efektivní výstavbě využívaného ekoduktu by měl být prvkem projektování návrh nového územního systému ekologické stability, jehož vytváření je podle zákona o ochraně přírody a krajiny veřejný zájem. Cíl těchto systémů je vytvoření ekologicky stabilního území, které příznivě ovlivňuje okolí a u ekologicky nestabilní krajiny znovuobnovit přirozený genofond. Třetím cílem je podpora pestrosti původních biologických druhů.

Návrh nového územního systému ekologické stability v souvislosti s výstavbou nového ekoduktu by měl být řešen na bázi ochranné zóny ekoduktu a bázi zajištění návaznosti na okolní krajinu. Ochranná zóna ekoduktu je dána vytvořením biocentra a stanovením limitů ve využívání tohoto území, tak aby nedocházelo k negativním vlivům na migraci živočichů. K těmto limitům patří například zákaz lovu, plašení zvěře, odchytu zvěře, zákaz umístění stavby nebo zařízení, které by hlukově a světelně znečišťovali krajinu. Limity se také vztahují na obnovu lesních porostů v oplocených plochách, na zřízení turistické trasy, či rekreační oblasti. Ochranná zóna je důležitým faktorem pro regionálně a nadregionálně významné ekodukty,

u kterých je předpoklad dálkové migrace velkých savců, kteří jsou citliví na míru kvality krajiny a nerušenost přístupu k migračnímu objektu. Cílem zajištění návaznosti na širší krajinu je zajištění funkčnosti ekoduktu v souvislosti s ochranou biodiversity a migrační trasy. K zajištění bezchybné návaznosti bez negativních následků je nezbytné aktualizovat původní územní systém ekologické stability, ten poté realizovat a zpracované migrační trasy zanést do územních plánů. Při této aktualizaci je potřebné vzít v úvahu velikost migračního objektu a tomu přizpůsobit návrh nového územního systému ekologické stability. Tento postup u projektování ekoduktů lze využít v souvislosti s výstavbou jiných objektů sloužící k migraci například podchodů. Striktním včleněním územního systému ekologické stability do realizace výstavby nových ekoduktů předcházíme negativním dopadům na životní prostředí, také na efektivnost využívání migračních objektů, s čímž je i spjat kladný účinek vynaložených investic. (Libosvár, 2009)

Základní legislativou a metodikou k vymezování územního systému ekologické stability jsou zákon o ochraně přírody a krajiny, vyhláška, aktualizace Metodického pokynu MŽP ČR č.j. NM III/905/92 k postupu zadávání, zpracování a schvalování dokumentace místního územního systému ekologické stability, rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability – Metodika pro zpracování dokumentace, Metodika zpracování územního systému ekologické stability do územních plánů obcí, Návod na užívání ÚTP regionálních a nadregionálních územních systémů ekologické stability České republiky, Metodický návod pro pozemkové úpravy a související informace (portál ÚSES).

V Evropě se vyskytují ekodukty s šířkou v rozmezí od 3,4m do 870m (Evink, 2002). Dosud existující praxí v České republice byla prostorová kritéria bez vysvětlení stanovena na základě prostorových kritérií biokoridoru, a to lokální, regionální a nadregionální (viz článek 3.2). Řešení ekoduktů v České republice vychází ze zajištění migrace velkých šelem, jelena a losa, proto je doporučována šířka 40-50m.

Vegetační úprava zásadně ovlivňuje funkčnost ekoduktu, proto je nutné, aby zeleň umožňovala migraci nejširšího zastoupení druhů, odolávala nepřírodným půdním i vlhkostním podmínkám a byla stabilní. Upřednostňovány by měly být křoviny, případně málo vzrůstné stromy, jako je líska, trnka, hloh. Zahuštěná by měla být výsadba podél okrajů, aby nebyla zvěř rušena provozem, naopak uprostřed by měla být výsadba volnější, aby si zvěř byla jista, že je za mostem bezpečné prostředí.

3.10 Historie výstavby ekoduktů

V minulosti byly objekty ekologického projektování mnohdy poddimenzovány a také se stávalo, že byly i chybně umístěny. Později v letech 1975 – 1995, na základě získaných zkušeností a získaných poznatků již docházelo k výstavbě sice estetičtějších a prostorově více ucházejících propojovacích konstrukcí, které ovšem nedosahovaly cílů z důvodů absence celkových úprav okolí a absence celkové kompozice.

Až po roce 1995 se začaly projektovat a budovat objekty, které odpovídaly dosaženým znalostem biotopů a chování zvěře. Znalostí v zabránění oslňování zvěře, odstraňování bariér a překážek zpřístupnění k ekoduktům. (Odborná společnost pro vědu a výzkum a poradenství ČSSI)

4 Metodika

Z dostupných zdrojů byla získána data o aktuálním počtu a umístění ekoduktů v České republice a byla provedeno jejich vyhodnocení z hlediska průchodnosti krajiny, migračních tras a vhodnost umístění těchto staveb.

Průzkum byl proveden na území České republiky s cílem posoudit, zda současný stav vybudovaných ekoduktů je dostačující pro bezpečnou migraci zvěře.

Dále bylo provedeno místní šetření, popsání a provedena fotografická dokumentace vytipovaného ekoduktu Bílinka, jehož výstavba byla realizována na 50,935 km D8.

Při zhodnocení problematiky byly využity i statistické údaje Policie České republiky v oblasti nehodovosti, a to konkrétně srážky se zvěří. Také bylo čerpáno ze statistických dat Ředitelství silnic a dálnic, jako je např. Vývoj délky dálniční sítě, aktuální průměrná denní intenzita. Statistické údaje vývoje průměrných denních aktivit byly získány z publikace metodické příručky Hlaváče a Anděla, a to Mosty přes vodní toky z roku 2008

Ke zjištění vhodnosti umístění ekoduktu bylo čerpáno z obrázků a mapových podkladů migračně významných území a dálkových migračních koridorů, které byly poté porovnány s mapou Ředitelství silnic a dálnic, a to mapou stavu oplocení dálnic a silnic I. třídy, s vyznačením umístění ekoduktů (Příloha č. 2)

Prostudováním doporučených postupů a metodických podkladů při vyhodnocování vhodnosti umístění a vhodnosti typu, velikosti a celkové koncepce ekoduktů byl získán celkový náhled na postup při realizaci liniové stavby a postup a vhodnost zmírnění fragmentace způsobené touto stavbou. Tedy vhodné určení umístění liniové stavby a k němu vhodné umístění ekologické stavby, v tomto případě ekoduktu.

Ve vlastním šetření jsem zaměřil na ekodukt Bílinka, který byl vystaven na dálnici D8, a to na 50,935 km. Byl zpracován jeho popis a fotodokumentace.

V závěru práce bylo provedeno zhodnocení názoru na vhodnost, či nevhodnost výstavby ekoduktů.

5 Výsledky práce

Je obecně známo, že nestagnuje výstavba dalších úseků dálnic a rychlostních komunikací, naopak stav km těchto komunikací má vzrůstající tendenci.

Vzrůst hustoty komunikací a s tím spojený vzrůst dopravy přehledně znázorňují tabulky (Hlaváč, 2008)

Vývoj délky dálniční a silniční sítě v letech 1980–2005 (v km),
podíl jednotlivých kategorií v roce 2005 (v %),
průměrná hustota sítě v ČR v roce 2005 (v km/km²)

Parametr	Rok	Dálnice	Silnice			Celkem
			I. třídy	II. třídy	III. Třídy	
Délka (km)	1980	259	6700	14017	35356	56332
	1985	318	6605	14062	35065	56050
	1990	339	6524	14240	34753	55856
	1995	388	6509	14309	34484	55690
	2000	499	6031	14688	34190	55408
	2005	541	6154	14688	34124	55487
Podíl (%)	2005	1	11,1	26,4	61,5	100
Hustota (km/km ²)	2005	0,007	0,078	0,186	0,432	0,703

Tabulka č.7 – Vývoj délky dálniční a silniční sítě v letech 1980-2005, Zdroj: HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., 2008: Mosty přes vodní toky – ekologické aspekty a požadavky. Metodická příručka, ISBN: 978-80-87051-40-5

Podle informací ŘSD k 1.1.2015 je délka dálnic na území České republiky 775,807km a délka rychlostních komunikací 459,411km. Hustota provozu, respektive průměrná denní intenzita provozu, na dálnicích a rychlostních komunikací má tendenci vzrůstající, za to na ostatních komunikacích postupně oslabuje.

Vývoj celoročních průměrných denních intenzit (vozidel/24h) v letech 1980-2005

Parametr	Rok	Dálnice	Silnice			Celkem
			I. třídy	II. třídy	III. třídy	
Průměrná intenzita (vozidel/24h)	1980	8212	4097	1450	397	1135
	1985	10770	4107	1404	393	1143
	1990	14519	4888	1563	407	1310
	1992	17023	6491	1899	476	1660
	2000	22044	7981	2178	570	1996
	2005	31690	9668	2567	686	2482

Tabulka č. 8 – Vývoj celoročních průměrných denních intenzit (vozidel/24h) v letech 1980-2005, Zdroj: HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., 2008: Mosty přes vodní toky – ekologické aspekty a požadavky. Metodická příručka, ISBN: 978-80-87051-40-5

Poslední dostupné informace k průměrné denní intenzitě vozidel jsou z celostátního sčítání dopravy v roce 2010, zveřejněné Ředitelstvím silnic a dálnic České republiky. (předchozí ročníky viz tabulka č. 8, zdroj-<https://www.rsd.cz>)

Na dálnicích byla tato hodnota na 27.555 vozidel za 24 hodin a rychlostních komunikacích na 21.545 vozidel za 24 hodin. Silnice I. třídy jsou v průměru vytiženy 7.565 vozidly za 24 hodin, silnice II. třídy 2.315 vozidly za 24 hodin a silnice třídy III. 598 vozidly za 24 hodin.

Vzhledem k větší intenzitě provozu na dálnicích a rychlostních komunikacích je riziko střetu zvěře s dopravním prostředkem přímo úměrně vysoké.

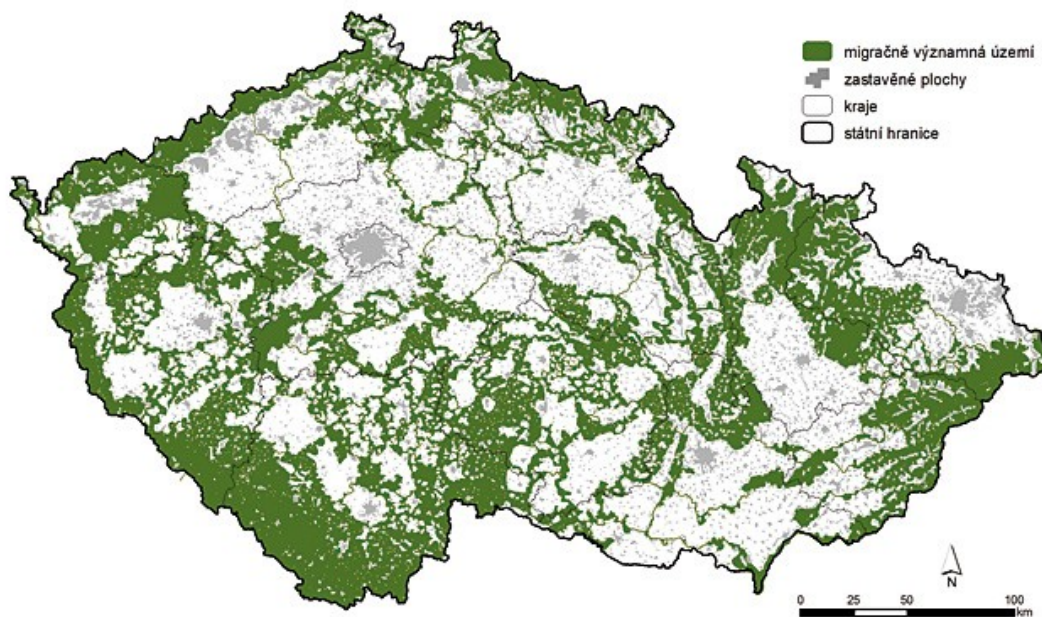
Níže uvedenou tabulkou lze zjednodušit představu realizace stavby, například nových úseků dálnic, i jiných větších staveb, jako jsou obchodní centra, průmyslové zóny, aj. (Hlaváč, Anděl, 2001)

Základní kroky v jednotlivých fázích ekologické přípravy staveb

Etapy investiční přípravy silnic	Technická část			Ekologická část	
	Stupeň konkretizace	Dokumentace	Obecná	Migrace živočichů	
				Cíle	Dokumentace
1	Koncepce dopravy	Dopravní politika	Státní politika ŽP	Zajištění existence druhů	Kategorizace území
2	Výběr koridoru	Územní plány + Vyhledávací studie	Ekologické hodnocení (Krajinářské hodnocení)	Zajištění průchodnosti území	Nadregionální posouzení
3	Vabraná varianta	Technická studie	EIA (Dokumentace)	Výběr konkrétních migračních profilů (důkaz realizovatelnosti)	Migrační studie
4	Stabilizovaná trasa	Územní řízení (DÚR)	Rozpracování podmínek EIA	Konkrétní rámcové technické řešení (technické parametry)	Stanovení parametrů průchodu
5	Detailní projekt	Stavební řízení (DSP)	Rozpracování podmínek (DÚR)	Detailní technické řešení (vazby na ostatní části – odvodnění, vegetační úpravy)	Detailní projekt průchodu
6	Realizace	Kolaudační řízení	Kontrola podmínek DSP	Kontrola provedení	Kolaudační zpráva
7	Provoz		Monitoring (postprojektová analýza)	Kontrola účinnosti	Hodnocení migrace (monitoring)

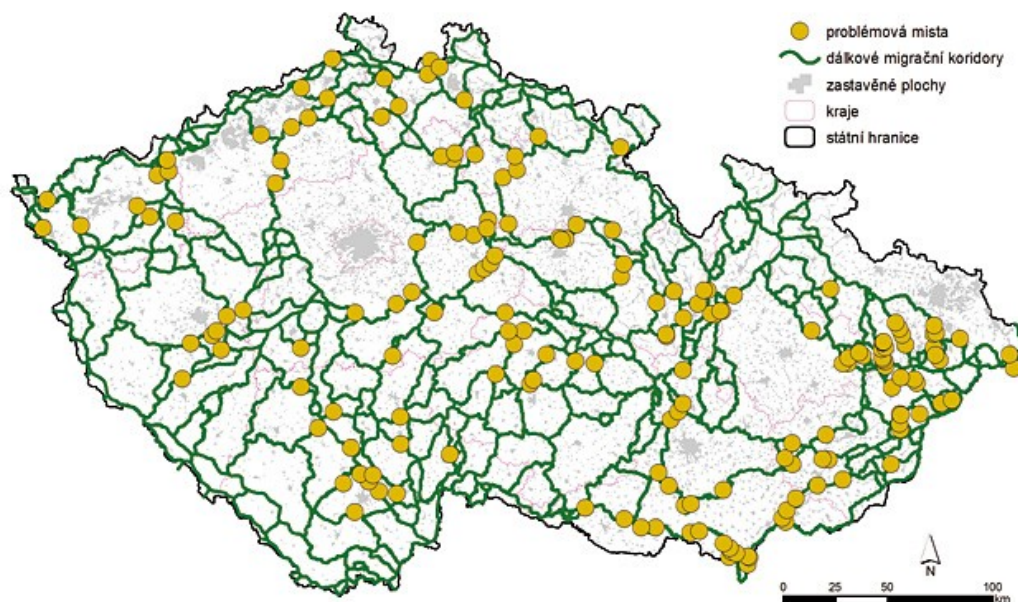
Tabulka č. 9 - Základní kroky v jednotlivých fázích ekologické přípravy staveb, Zdroj: Metodické doporučení MŽP ČR, odboru ekologie krajiny k posuzování fragmentace krajiny dopravními liniovými stavbami

Důležitou a nedílnou součástí přípravy a plánování nových pozemních komunikací a nejen u těchto staveb je vymezení migračně významných území a dálkových migračních koridorů, které určují priority z hlediska efektivního určení migračních objektů a stanovení jejich technických parametrů. Při realizaci plánování je nutné také k dálkovému migračnímu koridoru a k němu přizpůsobenému migračnímu objektu zohlednit regionální a místní migraci a tím i projektování migračních objektů menších parametrů. Pro lepší orientaci a představivost je v příloze umístěn, jako Příloha č. 1 Posudek podle § 9 zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí, Dálnice D3, stavba 0309, Bošilec – Úsilné.

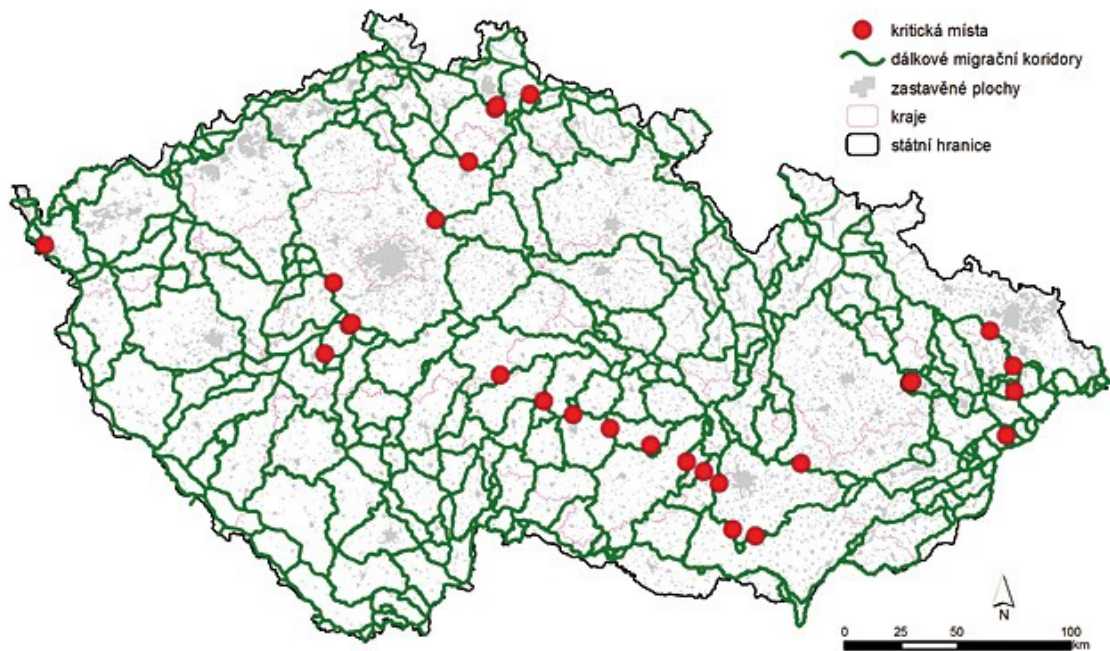


Obrázek č. 7 - Migracečně významná území, Zdroj:

<http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/008/004086.pdf?seek=1369389608>



Obrázek č. 8 - Problémová místa, Zdroj: <http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/008/004086.pdf?seek=1369389608>



Obrázek č. 9 - Kritická místa, Zdroj: <http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/008/004086.pdf?seek=1369389608>

Mapy byly zpracovány a vymezení migračně významných území a dálkových migračních koridorů bylo provedeno v rámci projektu VaV-SP/2d4/36/08, který zadávalo Ministerstvo životního prostředí a nesl název „Vyhodnocení migrační propustnosti krajiny pro velké savce a návrh ochranných a optimalizačních opatření.“ Na projektu se podílel Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví v.v.i., EVERINA s.r.o. a Agentura ochrany přírody a krajiny. V současné době se na zpracovávání takovýchto studií a na přihlídnutí k těmto studiím při výstavbě nových úseků dálnice a rekonstrukce starých úseků dálnic, klade důraz.



Obrázek č. 10 - Ekodukt Jenišov, Východní portál, ze 3.7.09, Zdroj: <http://www.ceskedalnice.cz/dalnicni-sit/ekodukty/>



Obrázek č. 11 - Ekodukt Voleč, D11, Horní část, 10.04.09, Zdroj: <http://www.ceskedalnice.cz/dalnicni-sit/ekodukty/>



Obrázek č. 12 - Ekodukt Žehuň, D11, Horní část od jihu, 10.04.09, Zdroj:
<http://www.ceskedalnice.cz/dalnicni-sit/ekodukty/>



Obrázek č. 13 - podchod pod železniční tratí mezi Jablunkovem a Mosty u Jablunkova, Zdroj:
<http://www.zpravy.idnes.cz>



Obrázek č. 14 - Podchod pro zvěř Milenovský potok, D1 pilotní projekt, 18.6.2014, Zdroj: <http://www.forest-ngo.org>



Obrázek č. 15 - Ukázkový ekodukt nad transkanadskou dálnicí (NP Banff) – bez světelného znečištění spojuje rozdělený les opět do jednoho celku, Zdroj: <http://nika-casopis.cz>

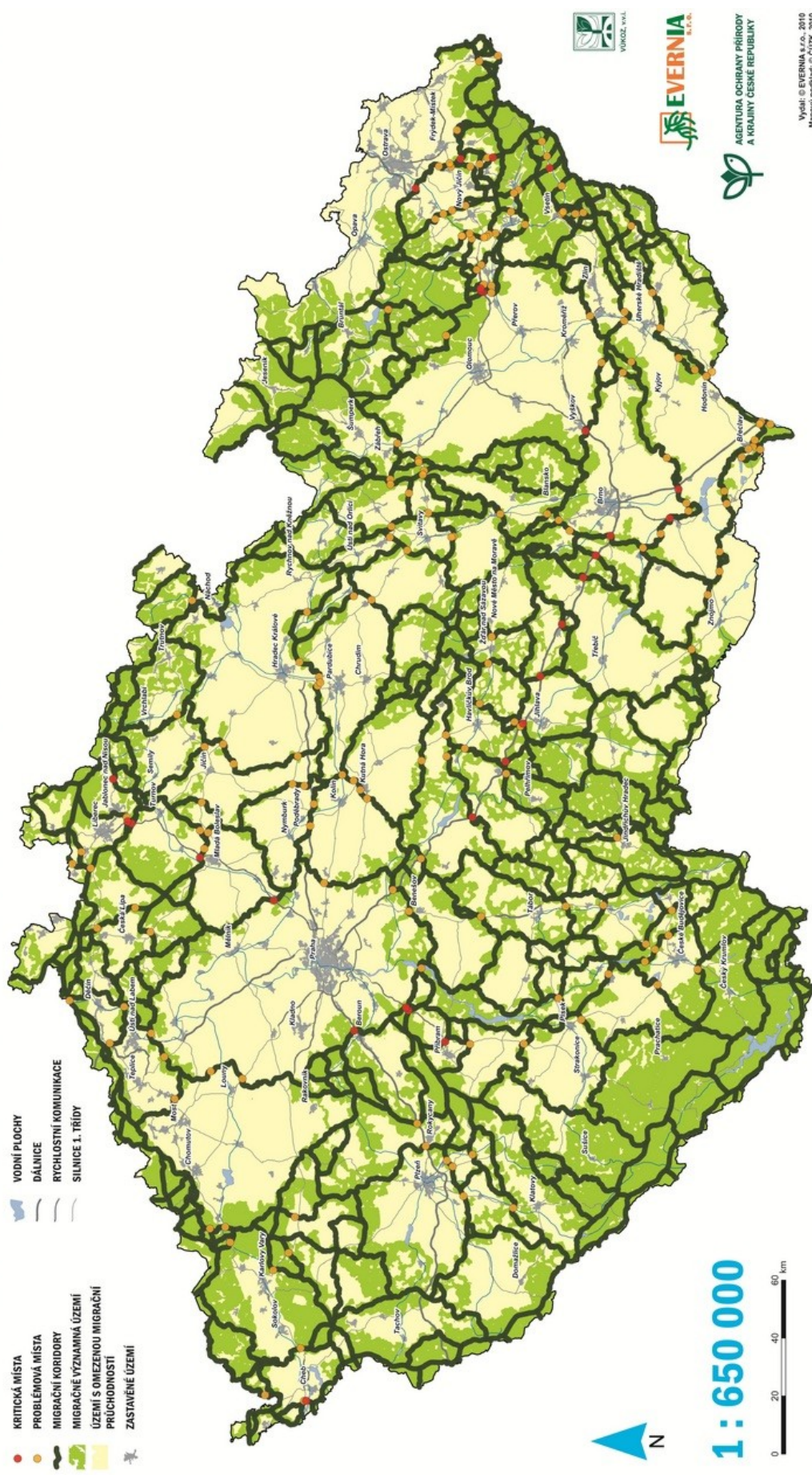


Obrázek č. 16 - Jeden z nejoceňovanějších ekoduktů v EU, Španělsko, Can Pagá , Zdroj: <http://nika-casopis.cz>



Obrázek č. 17. - Cholupický ekodukt před uvedením do provozu, Zdroj: <http://nika-casopis.cz>

MIGRAČNÍ KORIDORY PRO VELKÉ SAVCE V ČESKÉ REPUBLICĚ



Obrázek č. 18 – Migrační koridory pro velké savce v ČR (Anděl a kol.)

Ředitelstvím silnic a dálnic je zveřejňována výstavba dvaadvaceti ekoduktů. Seznam ekoduktů v České republice, jejich umístění a některé parametry byly zpracovány pro přehlednost do tabulky č. 10 (Zdroj <https://www.rsd.cz>, <http://www.ceskedalnice.cz/>)

Dálnice a rychlostní komunikace	km	název	Délka (m)	Uspořádání	Zprovoznění
D0	5,27	Cholupice I	26,6	2 + 2 pruhy	20.09.2010
D0	5,73	Cholupice II	26,6	2 + 2 pruhy	20.09.2010
D0	6,14	Cholupice III	26,6	2 + 2 pruhy	20.09.2010
D0	15	Lochkov			
D0	9,3	Šabatka	70	3 + 4 pruhy	20.09.2010
D0	80	Kocanda I			
D0	81	Kocanda II			
D1	306	Hrabůvka	48,2	3 + 3 pruhy	28.11.2008
D1	326	Kletné	62	2 + 2 pruhy	25.11.2009
D3	90,75	Janov			
D3	85	Planá nad Lužnicí			
D3	82,7	Sezimovo Ústí			
D6	120,7	Jenišov	30,5	2 + 2 pruhy	28.11.2006
D8	50,935	Bílinka			
D10	2,486	Satalice II			
D10	1,475	Satalice I			
D11	51,58	Žehuň	50	2 + 2 pruhy	20.12.2005
D11	71,22	Voleč	78	2 + 2 pruhy	21.12.2006
D35	293,2	Dolní Újezd	100	2 + 3 pruhy	22.07.1999
I / 9	3,6	Líbeznice			
I / 13	186,6	Stráž nad Nisou			
I / 20	156,1	Nová Hospoda			

Tabulka č. 10 – Přehled ekoduktů v ČR

Při samotném porovnání mapy migračních koridorů a mapy s vyznačenými ekodukty, oplocením a plánovaným oplocením, která je umístěna v příloze č. 2 (Ředitelství silnic a dálnic) bylo zjištěno, že například ekodukty předdimenzovaná D0, kde na 10 km bylo vystaveno 5 ekoduktů, tedy obchvat Prahy, neleží vůbec v migračně významném území, ani nepřetíná dálkový migrační koridor. Totéž platí pro další dva jeho ekodukty Kocanda I a Kocanda II. Proto je diskutabilní, proč na tak krátkém úseku byla realizovaná tak nákladná výstavba tolika ekoduktů, když z hlediska migračních území a migračních koridorů se zdá být neúčelná, ale spíše mají estetickou úlohu.

V podobně nevýznamném migračním území jsou oba ekodukty u Stadic na D10 a ekodukt na silnici I/9, které rovněž neleží v migračně významném území a ani neprochází dálkovým migračním koridorem.

Za to úsek dálnice D3 leží v migračně významném území a ve své, prozatím minimální délce protíná na dvou místech dálkový migrační koridor. V blízkosti těchto míst jsou vystaveny 3 ekodukty, tedy jejich výstavba byla a je opodstatněná a plně účelná.

Nejkratší úsek dálnice, a to dálnice D4 i silnice I/20, na kterou je napojena, leží v migračně významném území a prochází dálkovým migračním koridorem. V tomto místě byla realizovaná stavba ekoduktu opodstatněně a ekodukt zde plní svoji úlohu překonání migrační bariéry.

Na dálnici D8 byla prozatím realizována výstavba jediného ekoduktu, to u Bílinky, který leží v migračně významném území a v místě migračního koridoru, proto zde plní svůj účel a realizace jeho výstavby byla promyšlená.

Ekodukt na silnici I/13 u Stráže nad Nisou neleží v migračně významném území ani v místě migračního koridoru, nicméně migračně významné území i koridor je v jeho blízkosti.

Dálnice D11 leží přibližně z 1/3 na území migračního koridoru a migračně významného území a téměř po své celé délce alespoň v blízkosti migračního koridoru, ale Žehuňský ekodukt byl realizován u oploceného území, a to bažantnice, kterou zvěř stejně musí obcházet.

Ekodukt na D35 i v návaznosti na něj, ekodukt na D1 se nacházejí na migračně významném území a obě komunikace v místech výstavby ekoduktů protínají dálkové migrační koridory. Přesto první český ekodukt u Dolního Újezdu D35 je v současnosti brán jako nefunkční, protože výstavba průmyslové zóny narušila migrační trasu. Uváděný jako ekodukt je i silniční stavba u Hrabůvky na D1 sloužící pouze k převodu plynovodu přes komunikaci.

Poslední zmíněný ekodukt je sice v migračně významném území u Karlových Varů,

respektive u Jenišova a jeho výstavba plnila svůj účel, ale změna v územním plánování znemožnila přístup zvěři z jižní strany.

Zpracováním projektu „Vyhodnocení migrační propustnosti krajiny pro velké savce a návrh ochranných a optimalizačních opatření.“ byla stanovena významná i kritická místa, která by měla být zohledněna při výstavbách nových staveb. Při jejich projektování by se mělo předcházet ještě větším konfliktům s přírodou a jít tzv. naproti řešení, jak zmírnit kritický dopad a například z stanoveného kritického místa učinit místo např. „pouze“ významné.

5.1 Místní šetření

V mé práci jsem se podrobněji zaměřil na ekodukt Bílinka, který se nachází na 50,935 km dálnice D8 v chráněné krajině oblasti Českého středohoří nedaleko Lovosic. Na dálnici D8, která má prozatím délku 92,2 km, bylo vystaveno 49.350 m² protihlukových stěn a čtyři tunely, a to Prackovice na 58,3 km, Radejčín na 59,4 km, Libouchec na 82,9 km, Panenská I, na 84,4 km a Panenská II na 86,5 km.

Stavba tohoto ekoduktu byla součástí dostavby dalšího úseku dálnice D8, která by měla po dostavbě dopravně spojit Českou republiku se Spolkovou republikou Německo. Konkrétně se jedná o úsek Lovosice – Řehlovice, který byl budován od roku 2007, pod označením Stavba 0805.

Tento úsek není nyní zcela dokončen a je stále ve fázi výstavby. Úsek, kde se nachází ekodukt Bílinka je v provozu od roku 2010 a proto jsem se rozhodl jej osobně navštívit a prozkoumat.

Ekodukt je vystavěn ze železobetonového přemostění a zasypan zeminou a pod ním se nacházejí dva oddělené jízdní pruhy dálnice. Povrch ekoduktu tvoří zatravnění. Z levé strany, při pohledu směrem na Prahu, je horní část násypu zavedena směrem do Národní přírodní rezervace Lovoš. Pravá část vede strmou úpravou na louku směrem k obci Bílinka, směřující k pozemní komunikaci před obcí Bílinka a dále pak přes ní do další přilehlé louky.

Ekodukt je z obou bočních stran zabezpečen drátěným plocením, aby nemohlo dojít ke vběhnutí zvěře na komunikaci a navádí zvěř na ekodukt. Jeho horní část je tvořena dřevěným plocením, který zabraňuje případnému pádu zvěře na komunikaci a také má funkci světelného a zvukového clonění, aby nedocházelo k rušení a oslňování zvěře.

Na pozemní komunikaci před obcí Bílinka, je upozornění na možný pohyb zvěře do komunikace pomocí dopravního značení.

Před samostatným ekoduktem se 50m před ním ze směru od Řehlovic nachází trubkový propustek o průměru 1 metru, který vede pod dálnicí D8. Z hlediska velikosti si myslím, že se jedná o standartní velikost ekoduktu, který z hlediska svého umístění umožňuje pozvolný pohyb zvěře.

Při průzkumu ekodouktu Bílinka byly pořízeny vlastní fotografie.



Obrázek č. 19 - Ekodukt Bílinka, D8, 50,935 km směr Praha, celkový pohled (Radek Rösner 2016)



Obrázek č. 20 - Ekodukt Bílinka, D8, 50,935 km směr Praha, detailní pohled (Radek Rösner 2016)



Obrázek č. 21 - Ekodukt Bílinka, D8, 50,935 km směr Praha, pohled na horní část (Radek Rösner 2016)



Obrázek č. 22 - Ekodukt Bílinka, D8, 50,935 km směr Praha, pohled na plození (Radek Rösner 2016)



Obrázek č. 23 – Plocení dálnice D8, 50,935 km směr Praha, pohled na oplocení (Radek Rösner 2016)



Obrázek č. 24 – Plocení dálnice D8, 50,935 km směr Praha, pohled na oplocení, propustek (Radek Rösner 2016)



Obrázek č. 25 -Dopravní značení v obci Bílinka, vzdálené 50 metrů od ekoduktu Bílinka (Radek Rösner 2016)



Obrázek č. 26 – Výstavba mostu přes Opárenské údolí na dálnici D8, Zdroj: RSD-paterni-sit-silnic-a-dalnic-v-cr

6 Diskuse

Provedenou analýzou bylo zjištěno, že důležitým aspektem při zpracovávání návrhů a poté i samotné dokumentace a v neposlední řadě realizace stavby je legislativa a spolupráce pracovníků realizačního týmu s pracovníky ekologických a přírodovědných institucí. Jde také o spolupráci i vzájemné doplňování i při realizaci jiných než dopravních staveb, protože jak bylo zjištěno, změny v územním plánování mnohdy nebyly v souladu s přihlédnutím na migračně významná území, ani migračními koridory a vlastně ani již vystavěnými ekologickými stavbami. Na základě těchto získaných skutečností z minulých chyb vznikají nové studie. Provádí se kontrolní ověřování vhodnosti umístění ekologické stavby a zjišťují se dopady s ohledem na fragmentaci krajiny.

Jak uvádí Hlaváč v Ekolistech 2011 v článku „Současné postupy při budování ekoduktů jsou neefektivní“ nejednotnost zpětného posuzování vlivů staveb na životní prostředí a nejasná státní koncepce, má za následek nedostatečnost v legislativě ochrany dálkových migračních koridorů a nedostatečnost v oblasti monitoringu účinnosti realizovaných opatření.

V dnešní době je nezávažnější hrozbou na úseku ochrany přírody fragmentace krajiny, respektive dělení přirozených prostředí živočichů, na čím dál tím menší biotopy (Broker, Vastenhout 1995). Proto se politika krajinného plánování musí ubírat k cílům zachování migračních potenciálů, které jsou jednou z hlavních součástí pojetí územních systémů ekologické stability. Migrační potenciál a územní systémy ekologické stability jsou důležitým aspektem při výstavbě velkých liniových staveb, jejichž výstavbou dochází k fragmentaci krajiny a snižování migrační propustnosti (Sklenička, 2003, Dufek, 2000).

Snižováním možnosti migrace živočichů a snižováním migrační propustnosti krajiny v souvislosti s liniovými stavbami, tedy dopravními stavbami, se v posledních letech zabývá odborné metodiky, která popisují možná východiska a využitelná opatření (Anděl, a kol. 2006, Hlaváč a Anděl, 2001, Anděl, a kol. 2010)

V článku „Poznanky o využívání zelených mostů velkými savci v Evropě“ Kutal uvádí z použitých zdrojů, že k posouzení migrační propustnosti, se musí brát v úvahu, že některé druhy zvířat překonávají bariéry v krajině, které fungují jako filtry a jiné nepřekonávají. Tato fakta je nutné zohlednit při stanovení parametrů migračních objektů, protože, pokud budou na hranici funkčnosti, budou velkými savci využívány málo.

7 Závěr

Zpracováním a vyhodnocením zjištěných a shromažďovaných podkladů k ekoduktům na území České republiky byl dán ucelený přehled funkcí a využití všech dvaadvaceti zveřejňovaných ekoduktů na území České republiky. Byl také získán komplexní náhled na pojem ekodukt, jeho celková funkčnost ke zmírnění následků fragmentace krajiny a využitelnost.

Získanými daty o umístění jednotlivých ekoduktů byl získán přehled, zda jejich výstavba byla prováděna v souladu s migračně významnými oblastmi a migračními koridory, tedy zda vůbec jejich výstavba byla opodstatněná a účelná.

Prací bylo prokázáno, aby nedocházelo ke stejným chybám, že studium migračně významných území a dálkových migračních koridorů je nedílnou součástí návrhů, zpracování a realizací nových úseků dálnic, respektive více proudových silnic a oprav a rekonstrukcí již stávající úseků.

Při jejich projektování by se mělo předcházet ještě větším konfliktům s přírodou a jít tzv. naproti řešení, jak zmírnit kritický dopad a například z stanoveného kritického místa učinit místo např. „pouze“ významné.

Jsem toho názoru, že by se nemělo šetřit v řešení zmírnění dopadů fragmentace přírody. To však neznamená, že bezhlavě a bez účelově musíme nutně stavět ekodukty jen proto, že je to dnes moderní téma. Příklad předražených a dle mého názoru zbytečně koncentrovaně vystavených ekoduktů na D0, respektive na Pražském okruhu, mluví za vše.

Bylo by vhodné zjistit dopady na využití ekoduktů v rozsahu změn v územních rozhodnutích a vynasnažit se tyto dopady odstranit, a to např. navedením zvěře jinou cestou k ekodutu.

Nemyslím si, že by při stavbě našeho prvního ekoduktu, tedy na D35 Dolní Újezd, bylo něco podceněno, nebo zanedbáno. Prostudováním zveřejněného postupu na webových stránkách <http://ekolist.cz/> ze dne 16.12.2011 Janou Tywoniakovou, která na projektu spolupracovala do r. 1995, a to jako pracovník projektové firmy SUDOP PRAHA jsem zjistil, že příprava projektu na tuto dobu probíhala dá se říci ve standardní formě. Jak jsem ve své práci uvedl, je poté od věci důkladně probrat možnosti budoucích změn v územním plánování a v případě schvalování těchto změn důsledně studovat možné dopady na již projektované, rozpracované a realizované stavby. Tak jak tomu nebylo v případě změny územních plánů u tohoto ekoduktu Dolní Újezd.

Dle mého názoru stavby ekoduktů jsou opodstatněné, ovšem za předpokladu důkladné přípravy vhodnosti umístění. Je velmi důležité o přírodu pečovat a zmírňovat důsledky fragmentace, snižovat úmrtnost zvěře na silnicích. Taktéž je důležité myslet na bezpečnost silničního provozu, který má nadále vzrůstající tendenci.

Pořízení jednoho funkčního ekoduktu stojí velké množství finančních prostředků, které putují ze státního rozpočtu, popřípadě z evropských dotací a proto by se s nimi nemělo plýtvat. Myslím si, že žadatel výstavby ekoduktu, popřípadě investor stavby by měl více jednat s odbornými lidmi, kteří se touto problematikou zajímají a rozumějí jí, ve snaze umístit ekodukt do krajiny tak aby plnil svojí funkci.

Vhodnost umístění ekologické stavby, respektive ekoduktu musí být v souladu s přírodou. Nesmí docházet k narušování migračních tras. Nejde o předimenzování dálnic a rychlostních komunikací ekodukty, tím se nic nevyřeší, pokud nebudou v blízkosti migračně významného území a v místě migračního koridoru. Ekodukty nemají funkci estetického doplňku dálnice. Je nutné se také zabývat vhodností umístění ekoduktu, či jiné ekologické stavby na již vystavených úsecích liniových staveb, u které se postupně rekonstruují a upravují.

Pečujme o naši přírodu, ona pak bude pečovat o nás.

8 Přehled použitých zdrojů

LITERATURA:

ANDĚL, P., ANDREAS, M., BLÁHOVÁ, A., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ, V., MINÁRIKOVÁ, T., ROMPORTL, D., STRNAD, M., 2010b: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce, Liberec, ISBN 978-80-903787-5-9.

ANDĚL, P., ANDREAS, M., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ, V., MINÁRIKOVÁ, T., ROMPORTL, D., STRNAD, M., ZIEGLEROVÁ, A. : Koncepce ochrany migračních koridorů velkých savců a územní systém ekologické stability, Liberec, Praha

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, Liberec, ISBN 978-80-903787-4-2.

ANDĚL, P., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ, V., MIKO, L., ANDĚLOVÁ, H., 2005: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou, Metodická příručka. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, ISBN 80-86064-92-1.

ANDĚL, P., GORČICOVÁ, I., PETRŽÍLKA, L., 2009: Metodické hodnocení fragmentace krajiny na úrovni EU, Liberec.

ANDĚL, P., HLAVÁČ, V., LENNER, R., ANDĚLOVÁ, H., GORČICOVÁ, I., HANUŠ, F., VAISAR, M., 2006: Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. Technické podmínky Ministerstva dopravy č. 180, Liberec, ISBN 80-903787-0-6.

ANDĚL, P., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ, V., MIKO, L., ANDĚLOVÁ, H., CIBULKA, J., PRAVEC, M.: Metodické doporučení MŽP ČR, odboru ekologie krajiny a lesa k posuzování fragmentace krajiny dopravními liniovými stavbami.

ANDĚL, P., PETRŽÍLKA, L., GORČICOVÁ, I., 2010a: Indikátory fragmentace krajiny, Liberec, ISBN 978-80-903787-7-3.

- BROKER, H., VASTENHOUT, M., 1995: Nature Across Motorwaes, Delft
- BUČEK, A., LACINA, J., 1995: Diferenciace krajiny v geobiocenologickém pojetí a její aplikace v krajinném plánování při navrhování územních systémů ekologické stability
- BUČEK, A., LACINA, J., 1995: Přírodovědná východiska ÚSES, Doplněk, Brno, ISBN 80-85765-55-1.
- CULEK, M., 1996: Biogeografické členění České republiky, Praha
- DUFEK, J., ADAMEC, V., HLAVÁČ, V., 2000: Fragmentace lokalit způsobená dopravní infrastrukturou – současný stav v České republice, Brno.
- DUFEK, J., JEDLIČKA, J., ADAMEC, V.,: Fragmentace lokalit dopravní infrastrukturou – ekologické efekty a možná řešení v projektu COST 341
- EVINK, G. L., 2002: Interaction Between Roadways and Wildlife Ecology: A Synthesis of Highway Practice.
- GAWLAK, CH., 2001: Unzerschnittene verkehrsarme Räume in Deutschland 1999, Natur Landschaft. Washington
- HADAČ, E., 1982: Krajina a lidé, Praha.
- HLAVÁČ, V.; ANDĚL, P., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy, Praha, ISBN 80-86064-60-3.
- HLAVÁČ, V., ANDĚL, P., 2008: Mosty přes vodní toky – ekologické aspekty a požadavky. Metodická příručka, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 2008, ISBN: 978-80-87051-40-5 .
- KENDR, J., 2000: Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny, MŽP ČR, Praha
- KINCL, A., 2012: Vyhodnocení střetů, dopravních prostředků se zvěří na modelovém úseku rychlostní silnice R4, Bakalářská práce, ČZU v Praze, Praha.

KUTAL, M., 2009: Poznatky o využívání zelených mostů velkými savci v Evropě.

LIBOSVÁR, T., 2009: Ekodukty a ÚSES, Brno.

LIPSKÝ, Z., 2000: Sledování změn v kulturní krajině: učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, ISBN 80-213-0643-2 .

ODBORNÁ SPOLEČNOST PRO VĚDU A VÝZKUM A PORADENSTVÍ ČSSI: Návrh variantního řešení nosné konstrukce ekologického mostu pro migrační koridor přes Jablunkovskou brázdu pro velké savce, Olomouc.

MARTOLOS, J., BARTOŠ, L., 2009: Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí TP 219, Praha, ISBN 978-80-87394-007.

SKLENIČKA, P., 2003: Základy krajinného plánování, Praha, ISBN 80-903206-1-9.

TOMAN, A., HLAVÁČ, V., 1995: Metodika křížení komunikací a vodních toků s funkcí biokoridorů. Praha.

Časopis Jihomoravské ekolisty 1, ročník 12, Lipka, Brno, 2015.

ZÁKONY:

- 1) Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb.
- 2) Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů č. 100/2001 Sb.
- 3) Stavební zákon č. 183/2006 Sb.
- 4) Vyhláška, kterou se provádí zákon o ochraně přírody a krajiny č. 395/1992 Sb.
- 5) Vyhláška o autorizovaných osobách podle zákona o ochraně přírody a krajiny č. 468/2004
- 6) Evropská úmluva o krajině ze dne 20. října 2000
- 7) Metodický pokyn MŽP ČR č.j. NM III/905/92 k postupu zadávání zpracování a schvalování dokumentace místního systému ekologické stability
- 8) Směrnice o ochraně volně žijících ptáků č. 79/409/EHS
- 9) Směrnice o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin č. 92/43/EHS

INTERNETOVÉ ZDROJE:

<http://nika-casopis.cz>

<http://www.ceskedalnice.cz>

<http://www.dopravniinzenyrstvi.cz>

<http://www.ibesip.cz>

<http://www.ochranaprirody.cz>

<https://www.rsd.cz>

<http://www.selmy.cz/>

<http://www.uses.cz>

<http://www.vukoz.cz/>

JINÉ ZDROJE

Fotogalerie Policie ČR Dopravní inspektorát Teplice

Fotogalerie Radek Rösner

9 Seznam tabulek a grafů

Tabulka č. 1 – Přehled středních a velkých savců v ČR a jejich migrační chování	15
Tabulka č. 2 – Kategorizace živočichů z hlediska nároků na migrační objekty	17
Tabulka č. 3 – Maximální vzdálenost průchodů pro jednotlivé kategorie savců v jednotlivých kategoriích území	19
Tabulka č. 4 – Význam fragmentace krajiny a mortality živočichů na jednotlivých kategoriích silnic	22
Tabulka č. 5 - Statistika dopravních nehod se zvěří	23
Tabulka č. 6 - Tabulka odhad mortality	25
Tabulka č.7 – Vývoj délky dálniční a silniční sítě v letech 1980-2005	34
Tabulka č. 8 – Vývoj celoročních průměrných denních intenzit (vozidel/24h) v letech 1980-2005	35
Tabulka č. 9 - Základní kroky v jednotlivých fázích ekologické přípravy staveb	36
Tabulka č. 10 – Přehled ekoduktů v ČR	44

SEZNAM GRAFŮ:

Graf č. 1 - Počet evidovaných střetů	24
Graf č. 2 – Počet usmrcených osob	24

10 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Následek srážky s laní	25
Obrázek č. 2 - Následek srážky s laní	26
Obrázek č. 3 - Následek srážky s prasetem divokým	26
Obrázek č. 4 - Následek srážky s prasetem divokým	27
Obrázek č. 5 - Následek srážky se srnou	27
Obrázek č. 6 - Následek srážky se srnou	28
Obrázek č. 7 - Migračně významná území	37
Obrázek č. 8 - Problémová místa	37
Obrázek č. 9 - Kritická místa	38
Obrázek č. 10 - Ekodukt Jenišov, Východní portál	39
Obrázek č. 11 - Ekodukt Voleč, D11, Horní část	39
Obrázek č. 12 - Ekodukt Žehuň, D11, Horní část od jihu	40
Obrázek č. 13 - podchod pod železniční tratí mezi Jablunkovem a Mosty u Jablunkova	40
Obrázek č. 14 - Podchod pro zvěř Milenovský potok, D1 pilotní projekt	41
Obrázek č. 15 - Ukázkový ekodukt nad transkanadskou dálnicí (NP Banff) – bez světelného znečištění spojuje rozdělený les opět do jednoho celku.	41
Obrázek č. 16 - Jeden z nejoceňovanějších ekoduktů v EU, Španělsko, Can Pagá	42
Obrázek č. 17. - Cholupický ekodukt před uvedením do provozu	42
Obrázek č. 18 – Migrační koridory pro velké savce v ČR	43
Obrázek č. 19 - Ekodukt Bílinka, D8, 51 km směr Praha, celkový pohled	48
Obrázek č. 20 - Ekodukt Bílinka, D8, 51 km směr Praha, detailní pohled	48
Obrázek č. 21 - Ekodukt Bílinka, D8, 51 km směr Praha, pohled na horní část	49
Obrázek č. 22 - Ekodukt Bílinka, D8, 51 km směr Praha, pohled na plocení	49
Obrázek č. 23 – Plocení dálnice D8, 51 km směr Praha, pohled na oplocení	50
Obrázek č. 24 – Plocení dálnice D8, 51 km směr Praha, pohled na oplocení	50
Obrázek č. 25 -Dopravní značení v obci Bílinka, vzdálené 50 metrů od ekoduktu Bílinka	51
Obrázek č. 26 – Výstavba mostu přes Opárenské údolí na dálnici D8	51