

Metodika na ochranu krajiny před fragmentací z hlediska druhů lesních ekosystémů

Doc. RNDr. Petr Anděl, CSc., Ing. Ivana Gorčicová, Ing. Helena Belková, Ing. Lenka Semerádová, Ing.
Mgr. Vladimír Zýka, RNDr. Dušan Romportl, Ph.D., Ing. Václav Hlaváč, RNDr. Martin Strnad, Mgr. Jitka
Větrovcová, Mgr. Michaela Sladová

OBSAH

I. ÚVOD	3
II. OBECNÁ ČÁST	4
II.1 Základní charakteristika/popis skupiny	4
II.2 Bariéry v krajině pro druhy lesních ekosystémů a jejich vlivy	8
II.3 Hodnocení vlivu fragmentace krajiny na druhy lesních ekosystémů	10
II.4 Možnosti predikce budoucích vlivů	11
II.5 Procesy plánování a legislativní aspekty	11
II.6 Hlavní typy možných opatření	12
II.7 Nejvhodnější metody hodnocení účinnosti realizovaných opatření	17
III. Dosavadní přístupy a jejich zhodnocení	18
III.1 Metodický přístup v projektu VaV/-SP/2D4/36/08	18
IV. Nový koncept zajišťování průchodnosti krajiny prostřednictvím biotopu vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	21
IV.1 Ekologická východiska	21
IV.2 Legislativní východiska	22
IV.3 Cílové druhy	23
IV.4 Postup při vymezení vrstvy	23
IV.4.A Sestavení mapových podkladů	27
IV.4.B Mapová analýza	27
IV.4.C Analýza bariér	28
IV.4.D Terénní šetření – ověření bariér	32
IV.4.E Vymezení biotopu	32
IV.5 Vnitřní kategorizace vrstvy a podmínky ochrany biotopu	36
IV.6 Zajištění provázanosti dosavadních odborných podkladů s novým přístupem	39
V. Seznam použité literatury	40

I. ÚVOD

Lesní ekosystémy jsou domovem mnoha velmi odlišných druhů živočichů, od velkých šelem přes kopytníky a střední i menší savce až po netopýry, ptáky, obojživelníky, plazy a bezobratlé. V rámci sdíleného prostředí tyto druhy využívají dle svých specifických nároků různé typy stanovišť, pro všechny je ale velmi důležité, aby tato stanoviště a potažmo také jednotlivé populace daných druhů byly schopné spolu komunikovat. Fragmentace krajiny mnoha vlivy tuto prostupnost prostředí pro velké množství druhů znemožňuje nebo snižuje. Nejvíce jsou z tohoto pohledu ohroženy druhy s nejvyššími prostorovými nároky, které jsou navíc v naší přírodě velmi vzácné a často jsou i typické migracemi na velmi dlouhé vzdálenosti. Proto jsme se rozhodli zaměřit tento materiál především na tímto způsobem vybranou skupinu modelových druhů – zástupců lesních ekosystémů, kterými jsou rys ostrovid, vlk obecný, medvěd hnědý a los evropský. Škála druhů lesních ekosystémů je příliš široká na to, abychom byli schopni ji v tomto textu plně pojmut, a lze předpokládat, že z ochrany konektivity krajiny pro tuto vybranou skupinu by měly profitovat i další výše zmíněné lesní druhy živočichů.

Rys ostrovid, vlk obecný, medvěd hnědý a los evropský jsou zvláště chráněnými druhy velkých savců se specifickými nároky na svůj biotop. Jedinci těchto druhů obývají velmi rozsáhlá území (řádově ve stovkách km²), k jejich biologii patří navíc pohyb krajinou na velké vzdálenosti. Jde jednak o disperze mladých jedinců vytlačovaných z rodičovských okrsků nebo nepravidelné přesuny dospělých jedinců. U všech těchto druhů jsou doložené pohyby i na vzdálenost několika stovek kilometrů. Je patrné, že tyto dlouhé přesuny jsou podmínkou trvalé existence jejich populací. Prostřednictvím pohybu v krajině jsou totiž schopné reagovat na změny v prostředí, doplňovat ztrátové části populace a především udržovat potřebnou genetickou rozmanitost.

Jako u všech živočišných i rostlinných druhů je i ochrana velkých savců neoddelitelně spojena s ochranou jejich biotopu. Oproti ostatním druhům, jejichž výskyt je dlouhodobě spojený s jasně vymezeným prostorem, vyvstává však u velkých savců zákonitě problém s definicí jejich biotopu, který by měl být předmětem ochrany. Základním podkladem pro vymezení biotopu těchto druhů musí být poznatky o využívání prostředí jedinci (údaje poskytují zejména studie založené na telemetrickém sledování), zohlednit je však nutné také zákonitosti jejich populační ekologie.

Je zřejmé, že biotop těchto druhů bude v obecné rovině zahrnovat dva typy území: jednak území umožňující trvalý výskyt (včetně rozmnožování) a jednak koridory, které tyto oblasti vzájemně propojují. Jedinci těchto druhů nevyužívají při pohybech mimo své domovské okrsky jednu migrační cestu, ale pohybují se krajinou rozptýleně. Krajina však vlivem fragmentace v současné době rychle ztrácí své propojovací funkce a volný pohyb živočichů přestává být možný. Pokud by však propojení mezi oblastmi výskytu zcela zaniklo, znamenalo by to i zánik populací, respektive vyhynutí těchto druhů na našem území. Proto je nutné jako biotop chránit alespoň minimální prostor (minimum možného), který ještě zajistí funkční propojení jednotlivých území trvalého výskytu.

S ohledem na podobné ekologické nároky všech uvedených druhů a z důvodu minimalizování celkového rozsahu biotopů všech druhů bylo přistoupeno ke sloučení jejich prostorových nároků do jediné vrstvy biotopu zvláště chráněných druhů velkých savců. Tuto vrstvu lze charakterizovat jako minimální prostor, který při důsledné ochraně vytváří podmínky pro dlouhodobé přežití rysa ostrovida, vlka obecného, medvěda hnědého a losa evropského v naší přírodě. Tento materiál je

věnován popisu základní výchozí situace v problematice vlivů fragmentace krajiny na skupinu vybraných druhů lesních ekosystémů, shrnuje základní možnosti zmírňování těchto negativních vlivů a představuje nový metodický i legislativní postup k ochraně vybraných druhů před vlivy fragmentace krajiny prostřednictvím ochrany jejich biotopu ve vazbě na zvláštní druhovou ochranu živočichů.

II. OBECNÁ ČÁST

II.1 Základní charakteristika/popis skupiny

Skupina velkých lesních savců je z hlediska svých teritoriálních nároků a způsobů života k fragmentaci velmi citlivá. Tyto druhy obývají zachovalé přírodní prostředí, zejména rozsáhlé lesnaté oblasti. V rámci svého stálého dlouhodobě obhajovaného domovského okrsku, který často dosahuje stovek kilometrů čtverečních, se jedinci přesouvají na kratší vzdálenosti např. mezi potravními stanovišti, stanovišti s vodními zdroji, odpočinkovými místy či stabilním nocovištěm. Např. rysí samci v období říje podnikají přesuny na dlouhé vzdálenosti (až 100 km), kdy obcházejí domovské okrsky několika samic a páří se s nimi. Zejména pak mladí jedinci z uvedené skupiny velkých savců jsou nuceni opustit domovské okrsky rodičů a následně se přesouvat krajinou na delší vzdálenosti s cílem najít si své příhodné teritorium s dostatkem potravy. V rámci této metodiky označujeme jako migraci veškerý pohyb zmíněných druhů mimo svůj dlouhodobě obhajovaný domovský okrsek (např. i disperzi mláďat).

V České republice se vhodné lesní biotopy pro tyto druhy vyskytují nepravidelně (především horské pohraniční oblasti), jsou vzdálené desítky kilometrů a oddělené oblastmi s méně vyhovujícími podmínkami (zejména zemědělsky intenzivně obdělávané nížinné oblasti bez dostatečné zeleně). Pro zajištění dlouhodobé existence populací je proto nutné zajistit funkční propojení těchto vhodných biotopů.

Velmi dlouhé migrace jsou typické pro všechny tři druhy velkých šelem (vlk, rys, medvěd) a také pro velké druhy kopytníků (los).

Rys ostrovid

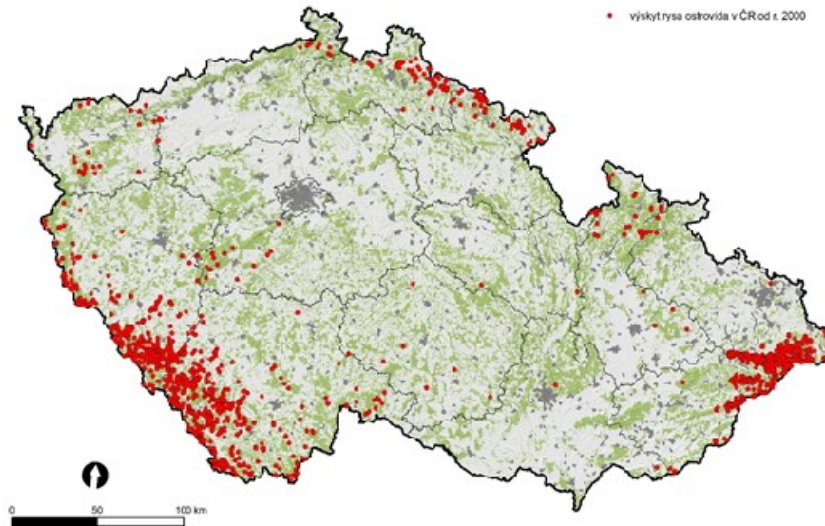
Statut: Zvláště chráněný druh v kategorii silně ohrožený (zákon č. 114/1992 Sb.).

Výskyt a rozšíření v ČR: Původní druh, na většině území byl vyhuben. V 80. a 90. letech proběhl reintrodukční program, který přispěl k opětovnému rozšíření populace rysa do oblasti Šumavy a přilehlých oblastí v Bavorsku a Horním Rakousku (Hlaváč a Anděl, 2001). V současné době je populace rysa v ČR vázána na dvě hlavní jádrové oblasti: (i) oblast jižních a západních Čech, (ii) Beskydy (Anděl, Mináriková, Andreas /eds./, 2010). Nepravidelně se vyskytuje i v dalších oblastech ČR, proniká do oblasti Jeseníků, Brd, Jizerských hor.

Prostředí: Rys preferuje rozsáhlé horské lesy, v současné době proniká i do lesních komplexů pahorkatin. V době migrace se nároky na lesní prostředí výrazně snižují, přesto je i v tomto období vázán na prostředí s vysokou mírou lesnatosti.

Migrace: Samotářský, teritoriální druh obývající velké domovské okrsky (cca 150-250 km², samci i větší), mladí jedinci migrují do nových neobsazených míst (Hlaváč a Anděl, 2001).

Obr. 1: Mapa rozšíření rysa ostrovida v ČR (zdroj: NDOP AOPK 2016, upravil Romportl 2017)



Vlk obecný

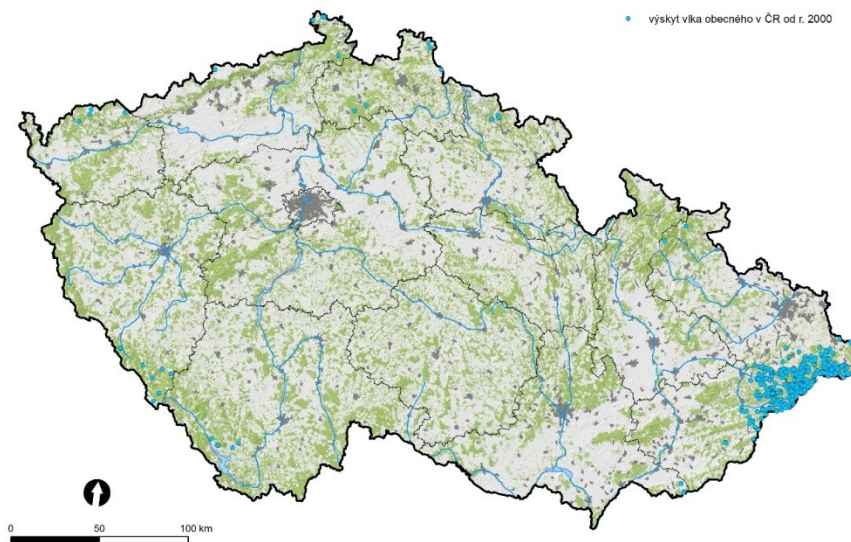
Statut: Zvláště chráněný druh v kategorii kriticky ohrožený (zákon č. 114/1992 Sb.).

Výskyt a rozšíření v ČR: Pro vlka je ČR okrajovou oblastí výskytu. V Beskydech se vyskytoval až do roku 1914, poté byl jeho výskyt zaznamenán až po roce 1947. Jeho příležitostný výskyt je vázán na oblast pohraničních hor se Slovenskem, zejména na Javorníky a Moravskoslezské Beskydy, odkud migruje do Vsetínských a Vizovických vrchů, Bílých Karpat. V současnosti není stálý výskyt vlků v této oblasti potvrzen. Každoročně je zde zaznamenáno 5-10 migrujících jedinců z Polska a Slovenska. Občas je zaznamenán výskyt v Jeseníkách. V současné době se vlk obecný přirozeně rozšířil do oblasti CHKO Kokořínsko - Máchův kraj, kde se od roku 2013 rozmnožuje jedna smečka. V roce 2016 bylo potvrzeno rozmnožování druhé smečky v oblasti CHKO Broumovsko. Další smečka se vyskytuje dlouhodobě ve Šluknovském výběžku, kde využívá území Saska i Česka. Tito jedinci pochází z dlouhodobě vzrůstající populace původem ze Saské Lužice, kde žijí vlci na pomezí Německa a Polska. Tato populace tzv. nížinného typu vlka původem z Baltské oblasti, se recentně rozšiřuje do západní Evropy, přičemž dlouhodobý výskyt vlků byl potvrzen např. u Berlína nebo Hamburku. Záznamy o výskytu vlků jsou v současnosti uváděny také z oblasti Krušných hor a Šumavy. V březnu 2017 byl nalezen mladý samec vlka, který byl sražen automobilem na dálnici D1 u obce Skorkov. Analýzou DNA bylo zjištěno, že toto zvíře pocházelo ze Slovenské „karpatské“ populace.

Prostředí: Současné genetické studie rozlišují ve střední Evropě jednak tzv. „nížinnou“ populaci vlka, která je rozšířená v Polsku a Německu a k nám se šíří od severu a populaci „karpatskou“, která preferuje horské prostředí. Obecně je vlk přizpůsobivý druh, který preferuje zejména oblasti s nízkou hustotou osídlení, nízkou intenzitou využívání a s dobrou nabídkou potravy. Tento požadavek splňují u nás především horské a podhorské oblasti s vysokou lesnatostí a také území současných i bývalých vojenských újezdů. V období rozmnožování má vlk podstatně jiné nároky než v období migrací. Rozsah teritorií závisí na typu prostředí, sezóně, dostupnosti potravy a počtu jedinců ve smečce, může se pohybovat v rozmezí cca 70-200 km².

Migrace: Během migrací je vlk tolerantnější k antropogenním bariérám, je schopen překonávat i rušné silnice a vyskytovat se v okolí vesnic (během ranních a nočních hodin). Běžně je schopen během migrací urazit desítky či stovky kilometrů (např. vzdálenost 200 km za 2 měsíce aj.).

Obr. 2: Mapa rozšíření vlka obecného (Canis lupus) v ČR (NDOP AOPK 2016, upravil Romportl 2017)



Medvěd hnědý

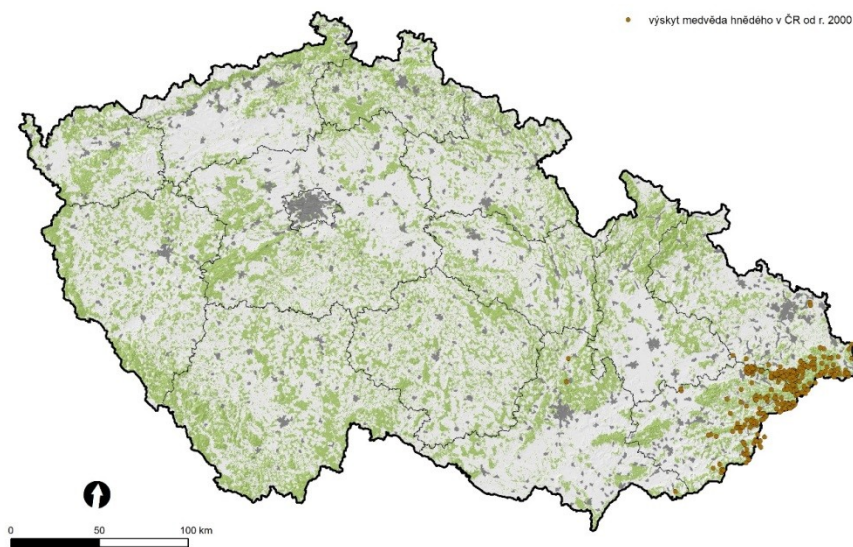
Statut: Zvláště chráněný druh v kategorii kriticky ohrožený (zákon č. 114/1992 Sb.).

Výskyt a rozšíření v ČR: Původní druh, na většině území vyhuben v polovině 19. století. Od 70. let 20. století došlo k postupnému opětovnému rozšíření, především na hranicích se Slovenskem, v prostoru Javorníků, Moravskoslezských Beskyd, a Bílých Karpat. V současné době je příležitostný výskyt medvěda vázán zejména na jádrovou oblast v CHKO Beskydy.

Prostředí: V České republice se medvěd vyskytuje v horských jehličnatých i smíšených lesích a pralesích s bohatým podrostem, vyžaduje klidná místa s dostatkem možných úkrytů. Velikost domovského okrsku se liší v různých geografických oblastech, v rozmezí cca 50-500 km².

Migrace: Migrační chování medvěda se liší v závislosti na geografických oblastech. Přesto, že je vázán na klidné lesnaté prostředí, během migrací je tolerantní i k otevřenějším prostorům a je schopen překonat i antropogenní bariéry (např. silnice a ploty). Vzdálenost, kterou je schopen během migrací urazit, se rovněž liší v závislosti na prostředí, pohlaví a stáří jedinců. Medvěd je schopen během několika dní urazit desítky kilometrů a pohybovat se na velké ploše (např. migrující medvěd zaznamenaný v ČR v roce 1989 se pohyboval během osmi dnů na ploše více než 4 000 km²).

Obr. 3: Mapa rozšíření medvěda hnědého (Ursus arctos) v ČR (NDOP AOPK 2016, upravil Romportl 2017)



Los evropský

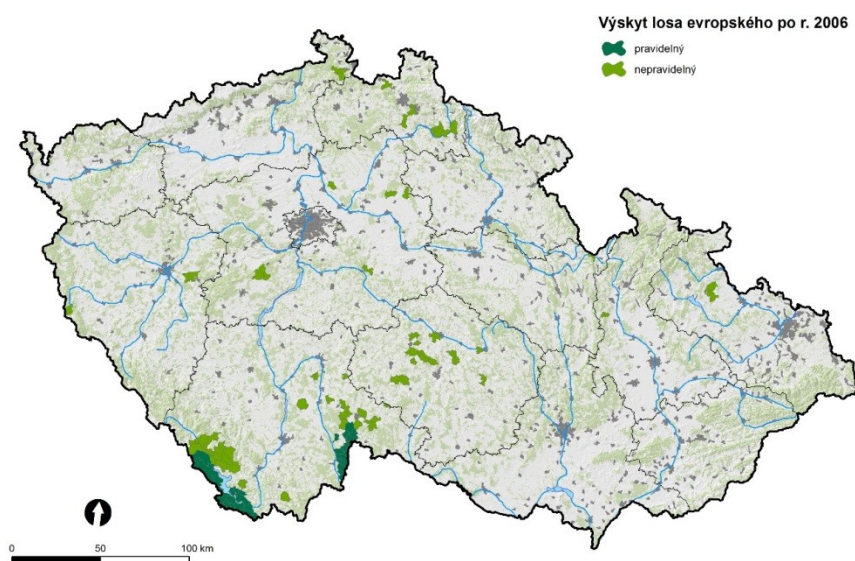
Statut: Zvláště chráněný druh v kategorii silně ohrožený (zákon č. 114/1992 Sb.).

Výskyt a rozšíření v ČR: Původní druh, vyhuben byl mezi 12. a 15. stol. (Hlaváč a Anděl, 2001). Znovu se zde začal vyskytovat v 50. letech 20. století, jednalo se o migranty z polských rezervací. Později, v 60. a 70. letech, počet migrujících jedinců z Polska narůstal. V současné době je v ČR pouze jedna oblast s pravidelným výskytem - pravý břeh Lipna (cca 10-15 jedinců) (Anděl, Mináriková, Andreas /eds./, 2010). Migrující jedinci však mohou být zaznamenáni prakticky kdekoliv na území ČR, zejména tam, kde je více lesů.

Prostředí: Los preferuje vlhké bažinaté lesy nížin a pahorkatin (olšové, březové, slatinné lesy). V zimě se přesouvá do míst s lepší potravní nabídkou, do sušších lesů s pasekami s nálety listnatých dřevin nebo borovice.

Migrace: Los je druh samotářský nebo žije v malých skupinách, nejčastěji samice s mláďaty. Nemá stálé teritorium, pohybuje se v závislosti na potravní nabídce, počasí a intenzitě rušení. Sezónní migrace mohou dosahovat až několik desítek kilometrů, při hledání nových míst až několik set kilometrů (Hlaváč a Anděl, 2001).

Obr. 4: Mapa rozšíření losa v ČR (zdroj: NDOP AOPK 2016, upravil Romportl 2017)



II.2 Bariéry v krajině pro druhy lesních ekosystémů a jejich vlivy

Lesní ekosystémy obývá celá řada různorodých skupin druhů, od bezobratlých přes obojživelníky a plazy až po ptáky či savce. Každá skupina, resp. někdy i každý jednotlivý druh využívá tento ekosystém jiným způsobem a má na něj odlišné nároky. Pro účely tohoto materiálu a řešené problematiky vlivů fragmentace krajiny však považujeme za typické zástupce skupiny lesních druhů především velké savce (velké šelmy a kopytníky), neboť většina ostatních jmenovaných skupin je buď řešena samostatně v obdobné metodice, nebo se jedná o menší druhy savců, pro které velcí savci mohou fungovat jako tzv. deštníkové druhy.

Jako migrační bariéry jsou obecně označovány přírodní a antropogenní struktury v krajině, které brání volnému pohybu živočichů (Anděl et al. 2010). Zde se budeme z praktických důvodů zabývat bariérami vytvořenými lidskou činností. Z pohledu velkých savců jsou takovými nejzásadnějšími bariérami:

- Komunikace (silnice, dálnice, železnice)
- Osídlení/zástavba
- Oplocení
- Nevhodné biotopy (bezlesí/zemědělská krajina, vodní toky a plochy, apod.)

Do jaké míry jsou tyto bariéry pro jednotlivé druhy velkých savců průchozí, závisí na mnoha faktorech, z nichž ty nejdůležitější jsou: její odpor/rezistence, doba působení, typ bariéry/objektu a samozřejmě také celková konkrétní situace, tj. zasazení bariéry v krajině a případné kumulativní efekty dalších bariér v okolí (Anděl et al. 2010).

Komunikace

Do této kategorie bariér patří silnice nižších i vyšších tříd a železnice. Jsou to liniové bariéry protínající krajinu, které v zásadě mají dva základní negativní vlivy na populace živočichů: přímou mortalitu a omezení migrací spojenou s fragmentací populací.

Mortalita vyplývá z pokusů zvířat jednotlivé komunikace překonávat a její míra závisí hlavně na typu dané komunikace a intenzitě dopravy. Obecně platí, že celková mortalita bývá nejvyšší na silnicích nižších tříd, protože i když zde díky slabší intenzitě provozu nehynie tolik jedinců na jednotku délky komunikace, přesto je těchto komunikací u nás většina a mají tak mnohem větší celkovou délku. Naopak relativní mortalita, tj. vztažená např. na 1 km komunikace, bývá nejvyšší na dálnicích následkem vysoké intenzity provozu (Anděl a Hlaváč 2008). Dálnice a silnice vyšších tříd pak mají silnější bariérový efekt, neboť v některých úsecích jsou pro faunu opravdu téměř nepřekonatelné.

Jako další negativní vlivy dopravní infrastruktury na populace velkých savců uvádějí Anděl et al. (2011) rušení hlukem, osvětlením a vizuálním kontaktem, což může hrát významnou roli při využívání tzv. migračních objektů živočichy a dále likvidaci a změny biotopů při výstavbě. Tento vliv samozřejmě souvisí s plánováním nových komunikací, jejich trasováním, atd., nicméně vzhledem k celkově poměrně malé ploše finálně zabraného biotopu patrně nemá oproti ostatním zmíněným vlivům příliš výrazný negativní dopad.

Osídlení

Do této kategorie bariér patří jednak lidská sídla a s nimi spjatá zástavba a jednak různé průmyslové, zemědělské, těžební, skladové či komerční areály. Jejich negativní vliv je podtržen jejich nevratným charakterem – jakmile je takováto zástavba realizována, lze jen velmi těžko najít nějaké v praxi použitelné opatření, které by dané území pro živočichy zprůchodnilo (Anděl et al. 2010). Z hlediska migrace velkých savců jsou v ČR nejzávažnějšími případy: kontinuální zástavba v údolích řek a rozptýlená sídelní zástavba v podhůřích spojená s dalšími bariérovými prvky, nejčastěji oplocením a zemědělskými objekty (Anděl et al. 2010).

Oplocení

Do této skupiny řadíme obory a různé druhy oplocených areálů - nejčastěji sady, vinice či pastviny. Ploty v těchto případech vytvářejí plošné bariéry s velmi odlišnou rozlohou. Různorodý je i typ, resp. technické řešení každého oplocení, což se samozřejmě promítá i do výsledných vlivů na průchodnost krajiny pro živočichy. Asi nejdůležitější rozdělení typů oplocení je to podle kritéria, zda jsou ploty pevně spojené se zemí, neboť tento faktor se promítá i do právní roviny: oplocení pevně spojené se zemí je považováno za stavbu a podléhá tak povolovacímu řízení, kdežto ostatní typy, např. elektrické ohradníky jsou považovány za běžný způsob využívání pozemků a jejich instalace tak žádné kontrole nepodléhá (Anděl et al. 2010). Bariérový efekt každého jednotlivého plotu pak závisí na mnoha faktorech, zejména na jeho rozměrech a designu, použitých materiálech a umístění v krajině a je samozřejmě rozdílný pro různé živočišné druhy (může být i vnitrodruhově velmi individuální a variabilní). Obecně se většinou uvádí, že velké šelmy mají lepší schopnost bariéry ve formě různých typů oplocení překonávat než kopytníci, kteří si např. u elektrických ohradníků často vytvoří podmíněný psychický blok před jejich překonáním. Dalším velmi důležitým aspektem je trvalost

instalovaných oplocení. Především na pastvinách jsou ohradníky často po skončení pastvy odstraněny nebo jsou alespoň odpojeny od proudu. Tím pádem v krajině představují jen dočasnou bariéru. Toto hledisko lze obecně považovat za určitou výhodu oproti některým jiným typům bariér, neboť oplocení rozhodně představuje bariéru, která je poměrně snadno odstranitelná a navíc jeho odstranění není ani příliš finančně náročné (Anděl et al. 2010). V případě oplocení tedy vždy lze uvažovat o možných opatřeních na zprůchodnění krajiny v daných místech.

Nevhodné biotopy

Touto kategorií máme na mysli rozsáhlejší plochy biotopů, které jsou z hlediska ekologických nároků daného druhu nevhodné a zvířata se jim proto pokud možno vyhýbají. Tím opět mohou vznikat rozměrově různorodé plošné bariéry pro migrace či šíření takových druhů. Pro druhy lesních ekosystémů je logicky takovým nevhodným typem biotopu bezlesí, především pak intenzivně zemědělsky využívaná krajina (scelená pole bez remízků či rozptýlené zeleně). Platí to i pro námi uvažované velké šelmy a kopytníky, i když určitě existují rozdíly ve schopnosti těchto druhů bezlesí překonávat a pro některé to až tak zásadní bariéra není (např. vlk, někteří kopytníci).

II.3 Hodnocení vlivu fragmentace krajiny na druhy lesních ekosystémů

Pro zhodnocení vlivů fragmentace krajiny na uvažované druhy je samozřejmě v první řadě nutné znát aktuální výskyt těchto druhů a pokud možno i početnost a stav jednotlivých populací. Jinými slovy je nezbytný pravidelný monitoring. Zaměříme-li se na hlavní modelovou skupinu uvažovanou v tomto materiálu, lze říci, že v ČR probíhá poměrně kvalitní monitoring velkých šelem. Jejich populace jsou pravidelně sledovány prostřednictvím třech základních metod: detailního monitoringu ve vybraných oblastech (především metodou stopování na sněhu), dotazníkovým mapováním na území celé ČR a sběrem údajů o uhynulých jedincích (Červený et al. 2011, Červený a Koubek 2011a, Červený a Koubek 2011b). Kromě toho byla v posledních letech realizována i řada projektů zaměřených na monitoring velkých šelem, ve kterých byly použity i komplikovanější a nákladnější metody, např. telemetrické a GPS sledování či genetické analýzy (Krojerová et al. 2014, Poledníková et al. 2015). V případě losa probíhá v ČR bohužel v podstatě jen nahodilé sledování.

Druhy ze skupiny velkých savců patří určitě k těm, které jsou negativně ovlivněny jak přímou mortalitou následkem střetů v dopravě, tak bariérovým efektem, kdy určitá antropogenní bariéra v krajině znemožňuje či velmi ztěžuje komunikaci mezi dílčími populacemi a některé tak mohou i zaniknout. U mortality lze její vliv kvantifikovat např. výpočtem procenta jedinců dané populace uhynulé následkem střetů s dopravou, je však potřeba si uvědomit, že se vždy jedná jen o odhady, protože není možné zjistit všechna tato úmrtí a také údaje o ostatních příčinách smrti mohou být dosti zkreslené. Konkrétních údajů a hodnocení vlivu bariérového efektu na populace předmětných druhů je zatím velmi málo, nicméně v obecné rovině může sloužit jako příklad oblast Beskyd, kde jsou již několik let populace velkých šelem do značné míry závislé na jedincích přicházejících ze Slovenska a tyto migrace jsou navíc velmi limitovány dopravní infrastrukturou a rozšiřující se zástavbou (Krojerová et al. 2014, Bojda et al. 2010, Krajča a Kutal 2010, Krajča 2011).

Budeme-li hodnotit vliv konkrétní bariéry na lokální populace vybraného druhu, lze ke kvantifikaci tohoto vlivu použít tzv. migrační potenciál (Anděl 2000, Hlaváč a Anděl 2001, Anděl et al. 2006a,

Anděl et al. 2006b). Ten se počítá především pro plánované migrační objekty, a to z pohledu vybraného konkrétního druhu nebo skupiny druhů a je vyjádřen jako pravděpodobnost funkčnosti hodnoceného migračního objektu pro danou skupinu druhů.

II.4 Možnosti predikce budoucích vlivů

Každá populace či druh je v daný moment ovlivněna celou řadou různých faktorů, které mohou působit jak synergisticky tak antagonisticky, a to buď pozitivním, nebo negativním směrem. Je tedy velmi složité přesněji odhadnout či přímo nějakým způsobem odděleně kvantifikovat vlivy těchto jednotlivých faktorů. Na druhou stranu moderní technologie nabízejí v současné době již poměrně širokou škálu nástrojů k těmto účelům. Využívají se především různé druhy prediktivních a simulačních modelů, nejčastěji v kombinaci s geografickými informačními systémy, což dává analýzám potřebný prostorový rozměr. Modely je možné vytvářet na různých úrovních (lokální, republikové, mezinárodní) a některé způsoby umožňují např. i samostatné zhodnocení vlivu jednotlivých faktorů. Aby byly vytvořené modely kvalitní a jejich predikce co nejpřesnější, je samozřejmě nutné mít k dispozici věrohodné vstupní údaje z mnoha oblastí - demografická data o předmětném druhu, aktuální stav jeho populací a běžné chování a nároky na prostředí, údaje o plánovaných změnách v území (zástavba, nové komunikace, apod.), věrohodné údaje o budoucích intenzitách dopravy, atd. Tato potřeba je bohužel dost často limitující, neboť chybí některá část potřebných údajů.

Příkladem využití kvalitních dat z monitoringu na mezinárodní úrovni pro populační modelování a predikci dalšího vývoje konkrétního druhu může být projekt Trans-Lynx, v rámci kterého byla vytvořena analýza životaschopnosti pro celou šumavsko-rakousko-bavorskou populaci rysa ostrovida (Poledníková et al. 2015).

II.5 Procesy plánování a legislativní aspekty

V problematice fragmentace krajiny se prolínají tři základní subjekty:

- a) biologický druh – ochranou živočichů se zabývá zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění. Řešena je obecná i územní ochrana druhů.
- b) zájmové území – územím, ve kterém se fragmentace odehrává, se zabývá zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění. V rámci územního plánování se rozhoduje o umístění záměrů jak na celostátní (resortní politiky), tak regionální (Zásady územního rozvoje krajů) a lokální úrovni (územní plány obcí).
- c) fragmentační bariéra – projektovou přípravou záměrů a posuzováním vlivů na životní prostředí se zabývá zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění. Proces rozlišuje dva základní směry:
 - posuzování koncepcí (tzv. strategická EIA, SEA) – řešení koncepční a územní plány
 - posuzování záměrů (tzv. projektová EIA)

Z hlediska velkých savců jsou klíčovými typy bariér osídlení a pozemní komunikace. Fragmentaci hrozící z dalších plánů na zástavbu území je aktuálně možné řešit prostřednictvím regulativů územního plánování nebo v případě rozsáhlejších záměrů i pomocí procesů posuzování vlivů na

životní prostředí. Pokud mohou zamýšlené plány negativně ovlivnit i populace zvláště chráněných druhů, lze využít i zvláštní druhové ochrany vyplývající ze zákona o ochraně přírody a krajiny. U pozemních komunikací je většinou ochrana konektivity krajiny pro velké savce řešena prostřednictvím procesů posuzování vlivů na životní prostředí. V rámci projektování silnic a dálnic byla technickými podmínkami Ministerstva dopravy TP 180 „Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy“ (Anděl et al. 2006b) zavedena povinnost zpracování tzv. migračních studií.

V TP 180 je v souladu s etapami investiční přípravy navržena stupňovitá příprava podkladů od řešení obecné koncepce migrace až po detaily technických řešení. Požadovány jsou 4 stupně řešení: (i) strategická migrační studie řeší migrace na úrovni celostátních koncepcí a SEA, (ii) rámcová migrační studie řeší základní průchodnost záměrů na úrovni EIA, (iii) detailní migrační studie řeší konečné umístění a technické parametry objektů na úrovni DÚR, (iv) rozpracování technických detailů na úrovni dokumentace pro stavební povolení.

II.6 Hlavní typy možných opatření

V případě skupiny velkých savců je možné řešit konkrétní opatření především u liniových dopravních staveb (zejména dálnice). Vodní toky a vodní plochy nejsou pro tyto druhy ve většině případů nepřekonatelnou překážkou, podobně jako bezlesí, i když schopnost překonat takové bariéry je do značné míry druhově specifická. V případě plotů a ohradníků závisí stupeň bariéry na výšce a provedení plotu, např. pro jelena a losa představuje obvykle překážku až plot vyšší než 2 m. Osídlení je nutné obecně považovat za neprůchodnou bariéru, i když existují případy pohybu živočichů v obcích. Propustnost sídla je nutné hodnotit a řešit vždy individuálně, závisí na jeho rozloze, počtu objektů, hustotě aj. Je tedy jasné, že pro všechny typy výše zmíněných bariér pro velké savce (komunikace, osídlení, oplocení, nevhodné biotopy) je v prvé řadě důležité jejich negativním vlivům předcházet prostřednictvím kvalitního plánování, které zohlední potřeby těchto druhů na phyby krajinou. V případě vlivů dopravní infrastruktury pak mohou být poměrně efektivní i různé typy zmírňujících opatření.

Dopravní stavby svým liniovým charakterem představují klíčovou bariéru, kterou nemohou živočichové při průchodu krajinou nijak obejít. Pro populace živočichů vyplývají při kontaktu s pozemní komunikací dvě základní rizika. Kromě fragmentace populací je to mortalita živočichů při střetech s vozidly při neúspěšných pokusech komunikaci překonat.

Základní typy opatření na pozemních komunikacích:

V zásadě tedy dělíme opatření na komunikacích do třech základních skupin (podrobněji viz Anděl et al., 2011):

- a) opatření podporující migraci živočichů – migrační objekty. Jedná se o stavební objekty na komunikaci (mosty, tunely), které umožňují bezpečné překonání komunikace. Tyto objekty jsou v naprosté většině realizované na komunikaci z jiného důvodu, než je migrace živočichů (převedení terénních depresí, údolí, vodních toků, silnic nižších tříd, polních a lesních cest aj.) a umožňují migraci živočichů jako vedlejší jev. Kromě těchto objektů mohou být v odůvodněných případech realizované speciální migrační objekty s primární funkcí migrace živočichů. V současné

době se jedná o stěžejní opatření umožňující bezpečný pohyb živočichů v dopravou fragmentované krajině.

- b) opatření zabraňující vstupu živočichů na komunikaci – mechanické bariéry (plocení, protihlukové clony), ostatní bariéry (např. zvukové, pachové odpuzovače).
- c) opatření pro řidiče – tato opatření ovlivňují bezpečnost provozu na komunikacích ve vztahu k živočichům. Jedná se jednak o opatření modifikující rychlost dopravy a upozorňující řidiče na výskyt živočichů (dopravní značky), jednak opatření zvyšující viditelnost a přehlednost komunikace.

O celkové funkčnosti a účinnosti jednotlivých opatření rozhoduje řada ekologických i technických faktorů. U migračních objektů se jedná o čtyři základní skupiny faktorů:

- Základní koncepce řešení – vychází z kategorie komunikace, výškových a směrových poměrů v krajině. Základními typy migračních objektů jsou nadchody a podchody.
- Rozměry migračních objektů (délka, šířka, výška objektu) – zde se nároky živočichů výrazně liší, přičemž skupina velkých savců má na rozměry objektů nároky nejvyšší.
- Začlenění objektů do okolí – jedná se o typ povrchu objektu, terénní a vegetační úpravy, naváděcí prvky aj.
- Ochrana proti rušivým vlivům provozu (osvětlení, hluk, vizuální kontakt) na komunikaci – např. protihlukové clony aj.

Na následujících obrázcích jsou uvedeny vybrané příklady vhodných i nevhodných řešení (podrobněji viz např. Ree, Smith, Grilo (2015), Hlaváč a Anděl (2001)). Uvádíme především zásady platné pro zde řešenou skupinu velkých savců, nicméně řada zmíněných pravidel je obecná a lze je aplikovat i na menší savce či další skupiny živočichů.

TYP POVRCHU

Základní zásady:

- V maximální míře přirozený povrch (nejvhodnější je zatravněný nebo přírodní půda bez podrostu).
- Zcela nevhodné jsou zpevněné betonové a asfaltové plochy a dále štěrk a oblázky. Štěrkové nebo oblázkové lože způsobuje při pohybu hluk a jedinci jsou plašeni vlastním pohybem.

Obr. 5: příklady: Vhodným řešením je ponechání podmostí v přirozeném stavu (1 – zatravnění, přírodní půda 2 – přirozená plocha nadchodu). U víceúčelových objektů, které převádí např. cesty, komunikace nižších tříd, železnice je vhodné část povrchu ponechat bez zpevnění (3). Naopak zcela nevhodná je zpevněná betonová plocha (4).

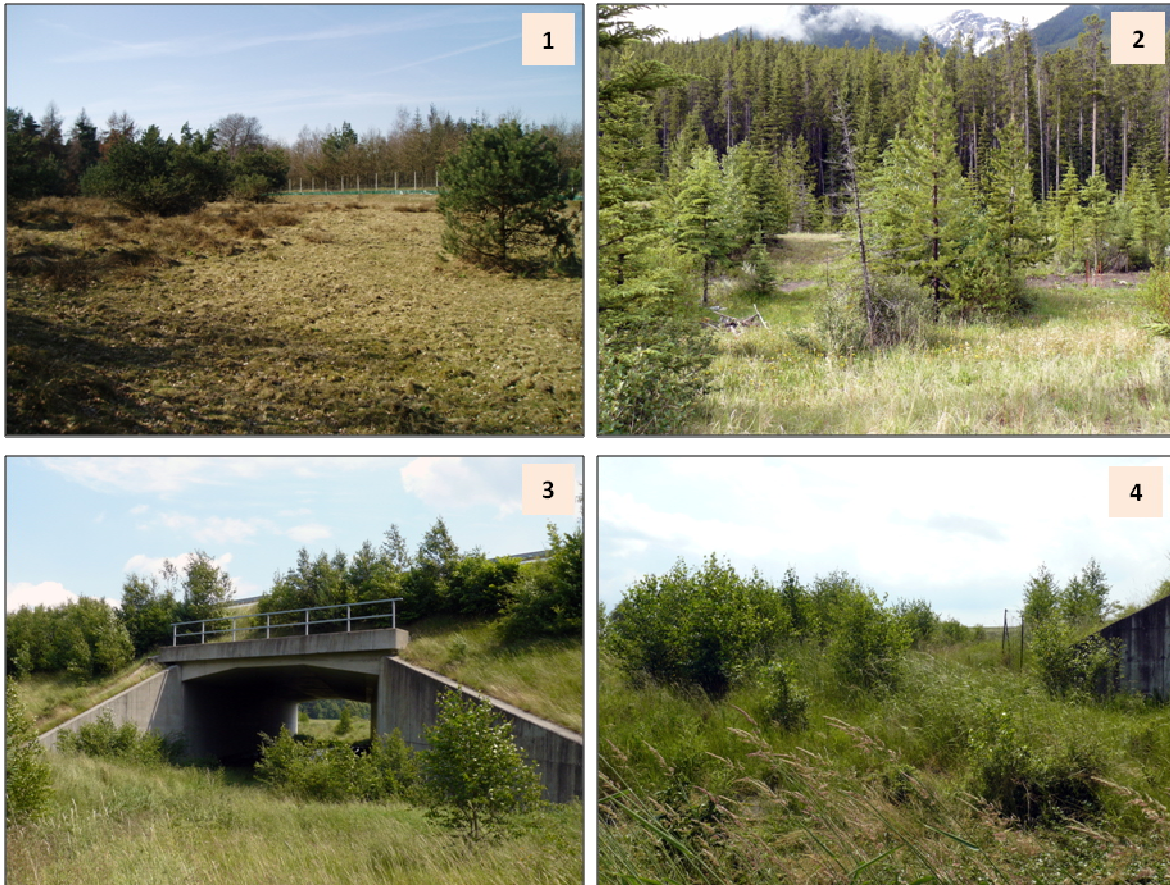


VEGETAČNÍ ÚPRAVY NA PLOŠE OBJEKTU

Základní zásady:

- Cílem je vytvořit pro živočichy co nejpřirozenější přechod mezi okolními biotopy a migračním objektem.
- Zvolené druhy dřevin musí být schopny existence v daných stanovištních podmínkách a zároveň plnit danou funkci.
- Vegetační úpravy migračních objektů mají odlišný cíl výsadby než vegetační úpravy na silnicích a dálnicích (viz Technické podmínky 99 - Vysazování a ošetřování silniční vegetace), výsadba na migračních objektech by se měla dále vyvíjet téměř bez údržby (minimální lidské zásahy), zeleň by se měla stát součástí přírodního prostředí.
- Na nadchodech jsou nepřirozené stanovištní podmínky (pedologické, vlhkostní, stres ze sucha).
- Základní požadavky na vegetaci: růst v extrémních klimatických podmínkách, odolnost proti poškození živočichy, vyloučení hlubokokořených druhů, použití spíše keřů nebo nízkorostoucích druhů stromů.
- Preference keřů: z technických důvodů (hmotnost vrstev půdy, riziko narušení konstrukce mostů kořeny).
- Zásady prostorového uspořádání: zahuštění okrajů + rozvolnění pláně.
- Vhodné druhy viz např. Anděl et al. (2011).

Obr. 6: příklady: Pláň nadchodu se doporučuje rozvolněná (1). 2 - ukázka napojení nadchodu na přiléhající les. 3 a 4 - ilustrace vhodného řešení převedení drobné vodoteče dálnicí č. D5 v úseku Plzeň-Rozvadov (v místě podchodu je minimální rušení, nevede zde žádná cesta a v blízkosti se nevyskytuje osídlení, přirozené nálety bříz a borovic opticky odcloňují dopravu na dálnici).



PŘEVEDENÍ VODNÍHO TOKU

Základní zásady:

- Tam, kde je to technicky možné, se v maximální možné míře doporučuje ponechat tok v přirozeném stavu – minimalizovat technické úpravy, ponechávat přirozené břehy a přirozené břehové porosty kolem toku.
- Snažit se o plynulý přechod mezi upraveným tokem pod mostem a navazujícími úseky toku.
- Ponechat suchou cestu pokud možno na obou březích toku, a to v podobě, kterou živočichové mohou využít k průchodu objektem.
- Propustky převádějící vodní tok: je třeba ponechat jeden nebo dva suché břehy s přirozeným povrchem (zemina, rovnané kamenivo, ne beton).
- Most velký, s více poli: pole s vodotečí upravit tak, aby byla zajištěna průchodnost pro živočichy přímo vázané na tok (např. ryby, obojživelníci, vydra apod.), další pole (s nižším rušením) může být upravené pro průchod velkých savců. Pokud je to technicky možné, ponechat na každé straně toku pás min 10 m pro zachování břehové vegetace.

Obr. 7: příklady: Ideálním řešením je zachování toku v co nejpřirozenějším stavu (1). Po obou stranách toku se doporučuje ponechání suché cesty (2, 3). Mosty bez suché cesty jsou zcela nevhodné (4).



OPLOCENÍ

Základní zásady:

- Oplocení je základním opatřením k redukcí mortality živočichů na silnicích, zároveň navádějí živočichy na migrační objekt.
- Výška plocení se stanovuje podle cílových druhů: velikost jelena (los, daněk): minimum 2,2 m, optimum 2,6–2,8 m; velikost srnce, prasete: minimum 1,5 m, optimum 1,6–1,8 m.
- Pro klasické ploty je doporučeno v dolní třetině hustší pletivo s velikostí ok: rozměry vodorovně × svisle: dolní třetina 50–150 mm × 150 mm, zbytek 150–200 mm × 150 mm.
- Pro drobné živočichy se používá speciální pletivo přichycené ke standardnímu plotu. Rozměry ok by neměly být větší než 2×2 až 4×4 cm, výška 40–60 cm. Horní konec pletiva by měl být otočený směrem dolů, aby zabránil přelézání plotu.
- Pro obojživelníky a drobné savce se instalují speciální bariéry (naváděcí, odchytové, dočasné, trvalé – viz medotika zaměřená na tuto skupinu druhů).

Obr. 8: příklady: Ploty navádí živočichy na migrační objekt (1). Doporučená je hustší dolní třetina plotu (2, 3) kvůli drobným živočichům.



Obě výše zmíněná rizika (fragmentace populací, mortalita) se vzájemně prolínají a při návrzích opatření jdou často proti sobě. Stěžejním opatřením pro zachování průchodnosti komunikace je realizace migračních objektů. Mortalita živočichů je řešena primárně oplocením komunikace, které sice zabrání vstupu živočichů na komunikaci, ale povede k izolaci populací. Výchozí zásadou je tedy kombinovat oplocení komunikace s dostatečným počtem migračních objektů.

II.7 Nejvhodnější metody hodnocení účinnosti realizovaných opatření

V případě opatření na pozemních komunikacích je základní metodou hodnocení účinnosti pravidelný monitoring podle zpracovaného plánu monitoringu. Základním cílem je získat zpětnou vazbu o efektivitě navržených opatření, zjistit, zda je objekt využíván cílovými druhy živočichů a navrhnout případná další optimalizační opatření (např. zlepšení navádění živočichů na objekt, instalace bariér proti hluku aj.).

Běžně jsou využívány následující základní postupy:

- a) stopování ve sněhu
- b) písková lože – jedná se o pruh přes celou šířku objektu, ve kterém jsou vidět stopy živočichů
- c) inkoustová lože – jedná se o substrát napuštěný barvivem, ve kterém jsou vidět stopy živočichů (vhodné spíše pro menší živočichy, např. do propustků)
- d) fotopasti a kamerové systémy – tato moderní metoda nejlépe vypovídá o celkové účinnosti objektu. Kamery zachytí nejen samotný průchod živočicha na objektu, ale rovněž jeho chování a reakce při kontaktu s objektem. Nevýhodou této metody jsou finanční náklady.

O celkovém rozsahu a metodách monitoringu vždy rozhoduje konkrétní situace a cílová skupina živočichů. Podrobněji viz např. Barrueto et al., 2013, Myslaček, Nowak, 2012, Lee, Ament, Clevenger, 2013, Anděl et al., 2011 aj.

Kromě zjištění efektivity a účelnosti realizovaných opatření je velmi důležité provádět také jejich pravidelnou údržbu, neboť většina z nich (nejtypičtěji oplocení) nemá neomezenou trvanlivost a není-li prováděna potřebná údržba a opravy, ztrácí svou funkčnost. V tomto ohledu je nutné také zmínit nutnost jasného a závazného rozdělení odpovědnosti za údržbu migračních objektů i dalších opatření k zamezení mortality zvířat a fragmentace jejich biotopů, a to již ve fázi plánování těchto opatření.

Budeme-li opravdu důslední, bude nás v poslední fázi zajímat také vliv realizovaného opatření na místní populace předmětných druhů. Samotné potvrzení funkčnosti jednou z výše uvedených metod totiž ještě takovou informaci nepřináší. Např. nově upravený most může využívat jeden místní jedinec a ostatní zvířata se budou stále zdráhat místem projít. Je tedy důležité pokud možno zjistit i skladbu a podíl jedinců v populaci, pro které je opatření funkční a využívají jej. Takové údaje je možné získat např. metodami genetických analýz či telemetrického sledování, které jsou ovšem časově, personálně i finančně velmi náročné.

III. Dosavadní přístupy a jejich zhodnocení

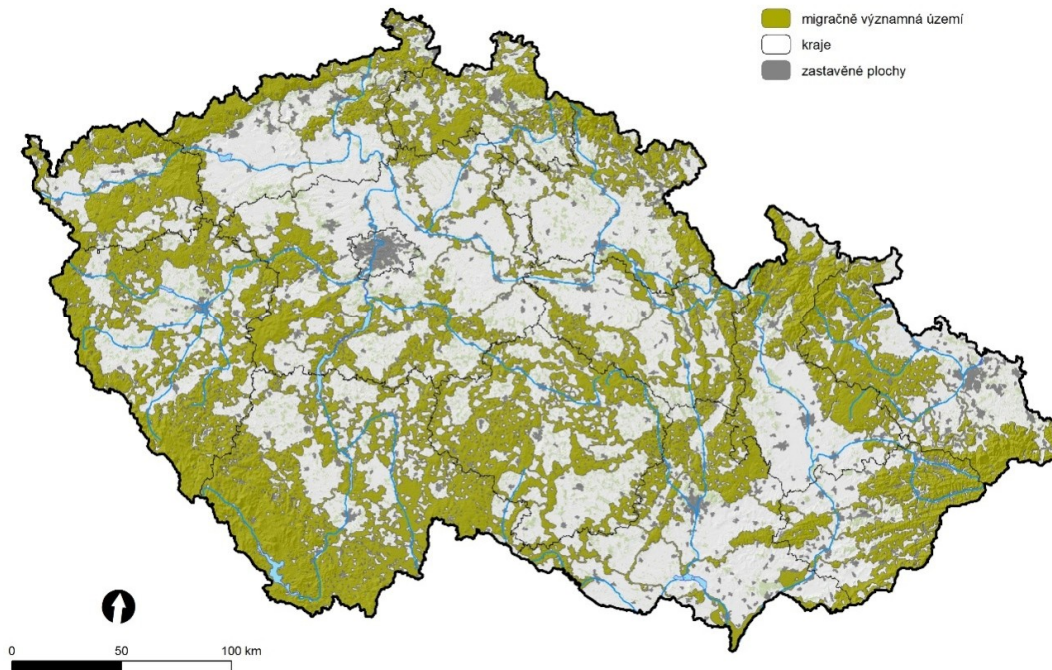
III.1 Metodický přístup v projektu VaV/-SP/2D4/36/08

V projektu Ministerstva životního prostředí ČR VaV-SP/2d4/36/08 „Vyhodnocení migrační propustnosti krajiny pro velké savce a návrh ochranných a optimalizačních opatření“ byl metodický přístup koncepce ochrany konektivity založen na vymezení a ochraně tří hierarchicky uspořádaných jednotek: (i) migračně významného území (MVÚ), (ii) dálkových migračních koridorů (DMK) a (iii) migračních tras (MT). Tyto jednotky byly vymezeny pro modelovou skupinu druhů velkých savců, zahrnující: všechny tři druhy našich velkých šelem (rys, vlk, medvěd), losa evropského a jelena evropského. Logika výběru těchto zástupců tak byla obdobná jako v tomto materiálu, založená především na ekologických nárocích, nicméně výběr nebyl omezen na druhy vzácné, resp. zvláště chráněné, proto byl do skupiny zařazen i jelen evropský. Shodně byla opět předpokládána lepší konektivita krajiny i pro menší zástupce lesních druhů v případě zavedení navrhované koncepce do praxe.

Migračně významná území (MVÚ)

Migračně významná území jsou nejvyšší vymezenou jednotkou. Představují území nezbytná pro zajištění existence populací cílových druhů živočichů. Tato území se skládají jednak z míst trvalého výskytu těchto druhů, jednak zahrnují území nutná pro propojení populací. Základní mapa MVÚ je v měřítku 1 : 500 000 (viz následující obrázek).

Obr. 9: Mapa migračně významných území v ČR (Anděl, Mináriková et Andreas, 2010)



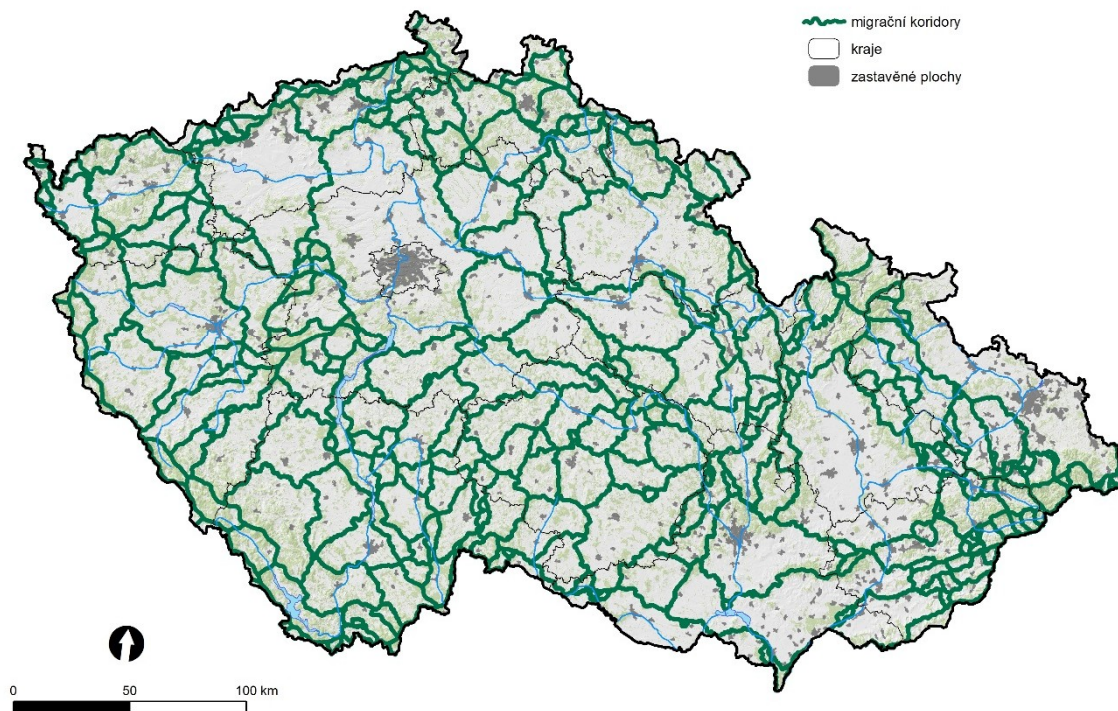
Z mapy je patrné, že MVÚ zabírají značnou část území ČR (tvoří cca 42 % rozlohy ČR). Vzhledem k tomu, že v ČR zabírají lesní ekosystémy cca třetinu území, je tato rozloha pochopitelná. Z porovnání s kategoriemi ochrany vyplývá, že cca 85% MVÚ je pokryto oblastmi již chráněnými ze zákona. MVÚ jsou významná zejména v tom, že kladou důraz nejen na kvalitu biotopů, ale především na jejich propojení. Cílem je ochrana celé ekologické sítě, nejen izolovaných biotopů, a tím i konektivity krajiny jako celku. V rámci územního plánování a investiční přípravy by těmto místům měla být věnována zvýšená pozornost, problematika fragmentace krajiny by zde měla být jedním z povinných rozhodovacích hledisek.

Dálkové migrační koridory (DMK)

Dálkové migrační koridory jsou součástí migračně významných území. Jsou základní jednotkou pro zachování dlouhodobě udržitelné průchodnosti krajiny pro velké savce. Jedná se o liniové krajinné struktury délky v desítkách kilometrů a šířky v průměru 500 m, které propojují oblasti významné pro trvalý a přechodný výskyt velkých savců. Základní mapa DMK je v měřítku 1 : 50 000 (viz následující obrázek). V ČR bylo vymezeno celkem 10 060 km DMK, s šířkou v průměru 500 m a s průměrnou hustotou 0,127 km/km². Základním principem je, že DMK jsou průchodné v celé své délce. Proto je nezbytné vymezené koridory průběžně sledovat, mapovat potenciální kritická místa a hledat řešení

k udržení jejich průchodnosti, ať již v rámci procesů územního plánování nebo vymezení konkrétních ochranných opatření.

Obr. 10: Dálkové migrační koridory (Anděl, Mináriková et Andreas, 2010)



Migrační trasy

Migrační trasy jako nejnižší jednotka představují detailní řešení pro zprůchodnění jednotlivých kritických míst v rámci migračního koridoru. Jsou to podrobně vymezené trasy řádově v šířce 100 m, u kterých jsou přesně specifikována optimalizační opatření, jako např. úprava migračních objektů, zprůchodnění bariér, vegetační úpravy atd. Takto podrobně je nutné řešit pouze kritická místa migračních koridorů, tam kde hrozí jejich přerušení nebo kde jsou nutná technická opatření pro zachování migrace. Řešení migračních tras je součástí procesů posuzování vlivů na životní prostředí (EIA), v rámci migračních studií.

V současné době jsou dva výše zmíněné výstupy – Migračně významná území a dálkové migrační koridory poskytovány AOPK ČR jako nepovinný podklad v rámci výdeje údajů o území pro účely pořizování Územně analytických podkladů, dle vyhlášky č. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti. Navíc jsou poskytována ještě „bariérová místa“ – místa omezení dálkových migračních koridorů, ve kterých je migrace významně snížena vlivem přítomnosti migračních bariér. Data jsou dostupná ke stažení na internetové adrese uap.nature.cz.

Tyto podklady jsou využívány s různou intenzitou, a jak již bylo uvedeno výše, jde o nepovinný podklad, jehož striktní uplatňování nelze legislativně nařídit. Jako příklad dobré praxe lze uvést využití těchto podkladů při přípravě Zásad Územního Rozvoje Libereckého kraje. Tyto podklady byly v aktualizované podobě do ZÚR Libereckého kraje zapracovány a staly se závaznými při rozhodování pro orgány nižšího stupně. Podklady jsou v podvědomí Zlínského a Moravskoslezského kraje či ŘSD a SŽDC.

IV. Nový koncept zajišťování průchodnosti krajiny prostřednictvím biotopu vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců

S ohledem na aktuální stav, popsany v předchozí kapitole, především pak na nepovinný charakter využívání migračně významných území a dálkových migračních koridorů v územním plánování, zůstává problematika průchodnosti krajiny pro druhy velkých savců řešena jen částečně a nedostatečně. Proto byl hledán jiný nástroj, který by zajistil legislativní závaznost takových podkladů. Stal se jím koncept zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů s národním významem, jejichž biotopy, resp. lokality výskytu má AOPK ČR v kompetenci poskytovat jako součást závazných územně analytických podkladů. Celý koncept vyplývá z nutnosti zohlednit veřejné zájmy ochrany přírody a krajiny, uvedené v zákoně o územním plánování a stavebním řádu. AOPK ČR a MŽP ČR využila svých kompetencí ke stanovení seznamu zmíněných zvláště chráněných druhů národního významu a zařadila mezi ně právě i druhy velkých savců, pro které je udržení konektivity jejich biotopů z dlouhodobého hlediska stěžejní. Díky tomu by měly být v budoucnu limity využití území spjaté s biotopem vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců automaticky zohledněny při tvorbě územních a regulačních plánů.

IV.1 Ekologická východiska

Jak je již zmíněno v úvodních kapitolách, velcí savci patří k druhům nejvíce ohroženým vlivy fragmentace krajiny. Jsou decimovány jak přímou mortalitou v důsledku střetů s dopravními prostředky na komunikacích, tak bariérovým efektem, který rozděljuje populace na stále menší skupiny jedinců, kteří téměř nejsou schopni spolu komunikovat.

Biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců, jehož vymezení v rámci projektu je detailně popsáno v následujících kapitolách, má za úkol zajistit vhodné místo pro trvalou existenci vybraných zájmových druhů velkých savců v naší krajině. Biotop musí kromě dlouhodobého pobytu splňovat také migrační nároky těchto druhů. Migrace je pro ně důležitá z hlediska zachování genetické diverzity populací, udržování potřebných sociálních vazeb a obsazování svých vlastních domovských okrsků mladými odrůstajícími jedinci.

IV.2 Legislativní východiska

V úvodu této kapitoly předestřený koncept vychází ze současného stavu legislativy související s problematikou ochrany krajiny před její fragmentací, ochranou území, živočichů, atd. Je totiž velmi náročné a zdoluhavé prosadit nová legislativní opatření (či změny v legislativě stávající) ve prospěch ochrany přírody a krajiny a často to závisí i na aktuální politické situaci. V současné době v ČR existuje hned několik zákonů, které se nějakým způsobem dotýkají problematiky fragmentace krajiny a jejího vlivu na populace volně žijících živočichů (viz kapitola II.5 a zhodnocení v Návrhu koncepce pro řešení ochrany fauny terestrických ekosystémů v ČR před fragmentací krajiny). Většinou však jejich prostřednictvím lze řešit pouze dílčí záležitosti (nadměrnou mortalitu, ochranu konkrétního území) nebo nejsou spojeny s aplikací vhodných metodických postupů, které by plně zohlednily potřeby a nároky prostorově nejnáročnějších druhů živočichů na pohyb krajinou a propojení jejich biotopů (ÚSES).

Proto jsme se rozhodli v případě velkých savců využít tzv. zvláštní druhové ochrany zakotvené v zákoně o ochraně přírody a krajiny (č. 114/1992 Sb.). § 48 tohoto zákona umožňuje vyhlásit druhy rostlin a živočichů, které jsou ohrožené nebo vzácné nebo vědecky či kulturně velmi významné, za zvláště chráněné, a to ve třech kategoriích (kriticky ohrožený, silně ohrožený a ohrožený). Seznam těchto druhů je součástí prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. k zákonu o ochraně přírody a krajiny. K základním ochranným podmínkám zvláště chráněných druhů patří dle § 50, odst. 1 i povinnost ochrany biotopu těchto druhů, což je v podstatě základem nově navrhované koncepce. Biotop je totiž obecně chápán jako soubor veškerých biotických a abiotických činitelů, které vytvářejí životní prostředí určitého organismu a bývá vztahován k určitému druhu či společenstvu. Životní prostředí prostorově náročných druhů vytvářejí samozřejmě i biotopy, které takový druh sice trvale neobývá, ale umožňují mu migraci, která je v takových případech z dlouhodobého pohledu k zajištění existence těchto druhů naprosto nezbytná. Za biotop takových druhů je tudíž nutné považovat veškerý prostor potřebný k zajištění jejich dlouhodobé existence, včetně oblastí využívaných k migracím. Byli tedy vybráni zástupci velkých savců, kteří jsou dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. zařazeni mezi zvláště chráněné druhy a zároveň mají podobně vysoké prostorové a habitatové nároky a konektivita krajiny je pro ně z hlediska dlouhodobého přežití zásadní. Postupem popsáním v kapitole IV.4 byl následně na základě všech relevantních a dostupných údajů vymezen biotop těchto druhů v podobě jedolité polygonové mapové vrstvy, kategorizované do tří na sebe navazujících částí (jádrová území, migrační koridory a kritická místa). Takto definovaný biotop zájmových druhů bude legislativně chráněn prostřednictvím zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. Tento zákon totiž do rozhodování v územním plánování mj. promítá i veřejné zájmy, včetně veřejných zájmů ochrany přírody a krajiny, a to prostřednictvím tzv. územně analytických podkladů, které jsou definovány v § 26 a jejich konkrétní obsah je stanoven vyhláškou č. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. V příloze č. 1 této vyhlášky je definován i jev č. 36 (lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů s národním významem), který by měl být jako územně analytický podklad poskytován resortem životního prostředí. Legislativní závaznost vymezeného biotopu tedy bude zajištěna pravidelným poskytováním mapového podkladu v rámci jevu č. 36 jako územně analytického podkladu. Mapový podklad bude obsahovat vrstvu biotopu vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců, kteří byli zařazeni do skupiny druhů s národním významem, spojenou s vrstvou biotopů dalších druhů národního významu (jejich kompletní seznam zatím nebyl finálně určen). Spolu s vymezením tohoto mapového podkladu

budou formulovány i limity využívání jeho různých částí s ohledem na potřeby daných druhů a daného typu prostředí.

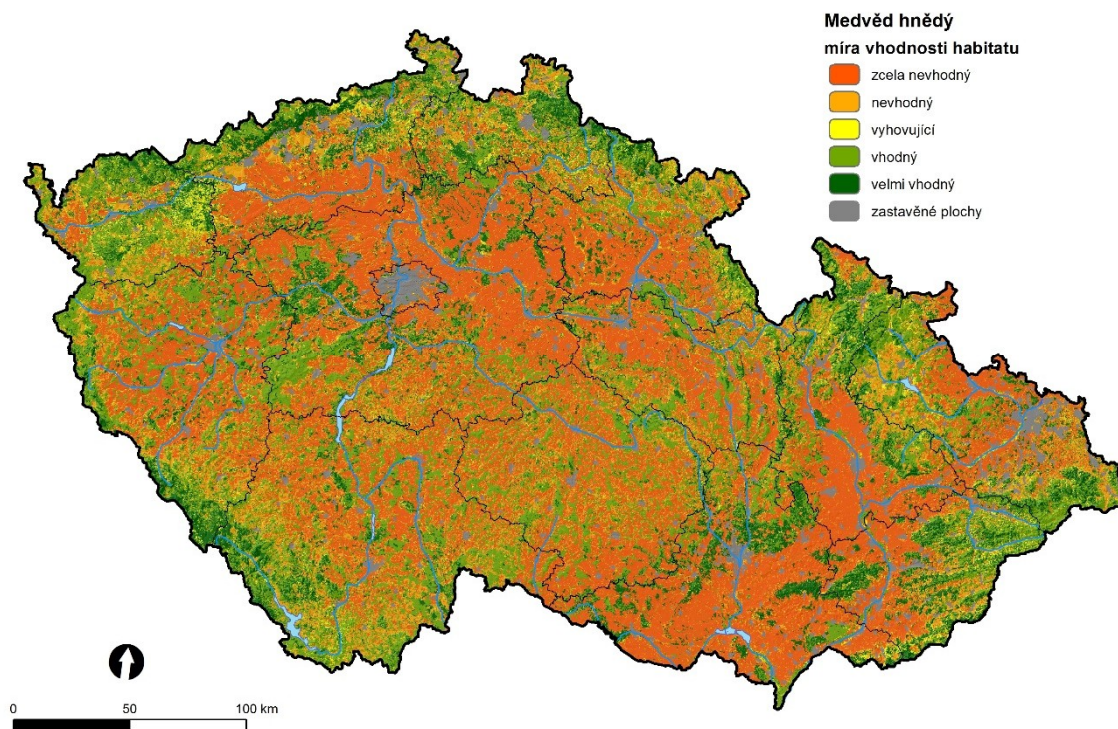
IV.3 Cílové druhy

Jako cílové druhy pro vymezení biotopu byly zvoleny rys ostrovid, vlk obecný, medvěd hnědý a los evropský. Všechny splňují nutnou podmínku zařazení do některé z kategorií zvláště chráněných druhů (dle vyhlášky č. 395/1992 Sb.) a mají také řadu společných charakteristik důležitých v problematice fragmentace krajiny - potřebu dlouhých migrací či využívání především rozsáhlých přírodně zachovalých lesnatých oblastí a obecně vysoké prostorové nároky na obývané prostředí. Jejich habitatové nároky se tak částečně překrývají, což platí i pro řadu dalších druhů (kopytníci, menší savci), takže lze od ochrany jejich biotopu očekávat pozitivní vlivy i na mnohé jiné populace. Podrobnější informace k vybraným zvláště chráněným druhům velkých savců jsou uvedeny v kapitole II.1.

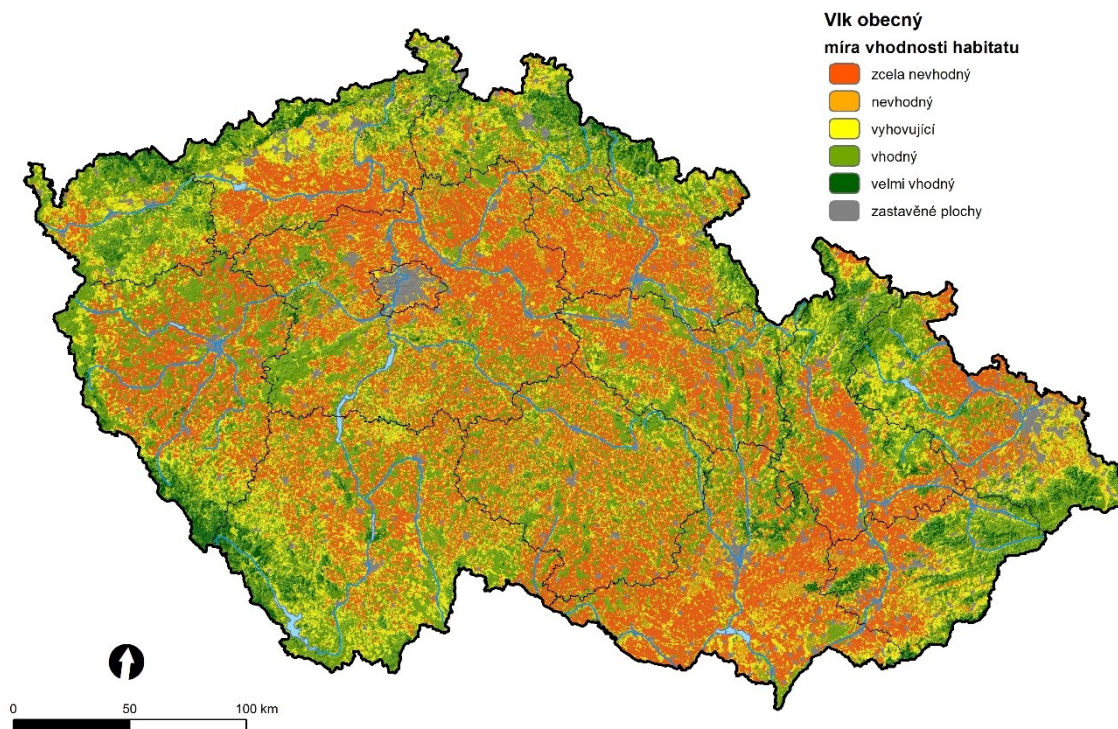
IV.4 Postup při vymezení vrstvy

Biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců byl vymezen na základě habitatových preferencí zájmových druhů analyzovaných nad aktuálními nálezovými daty pro území ČR (zdroj NDOP AOPK, 2016). S využitím přístupu statistického modelování byly sestaveny habitatové modely pro všechny velké šelmy (obr. 11 – 13), v případě losa evropského bylo vzhledem k omezenému množství nálezových dat využito expertního přístupu hodnocení preferencí (obr. 14).

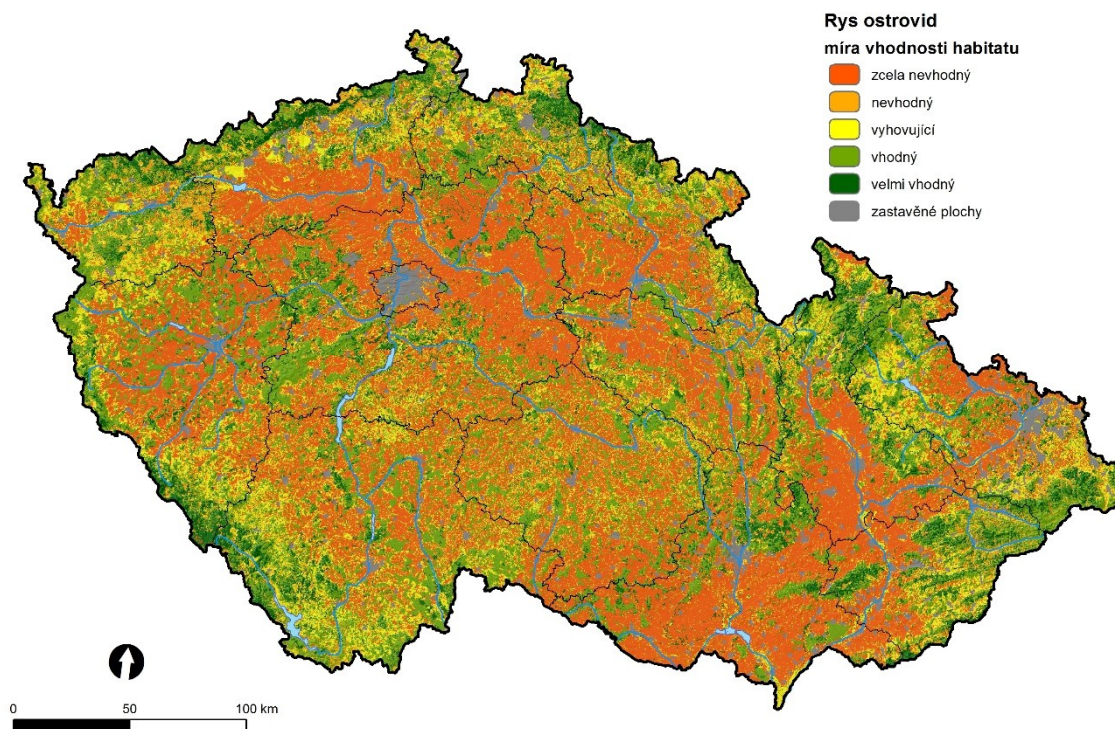
Obr. 11: Model habitatové vhodnosti pro medvěda hnědého (Romportl, 2016)



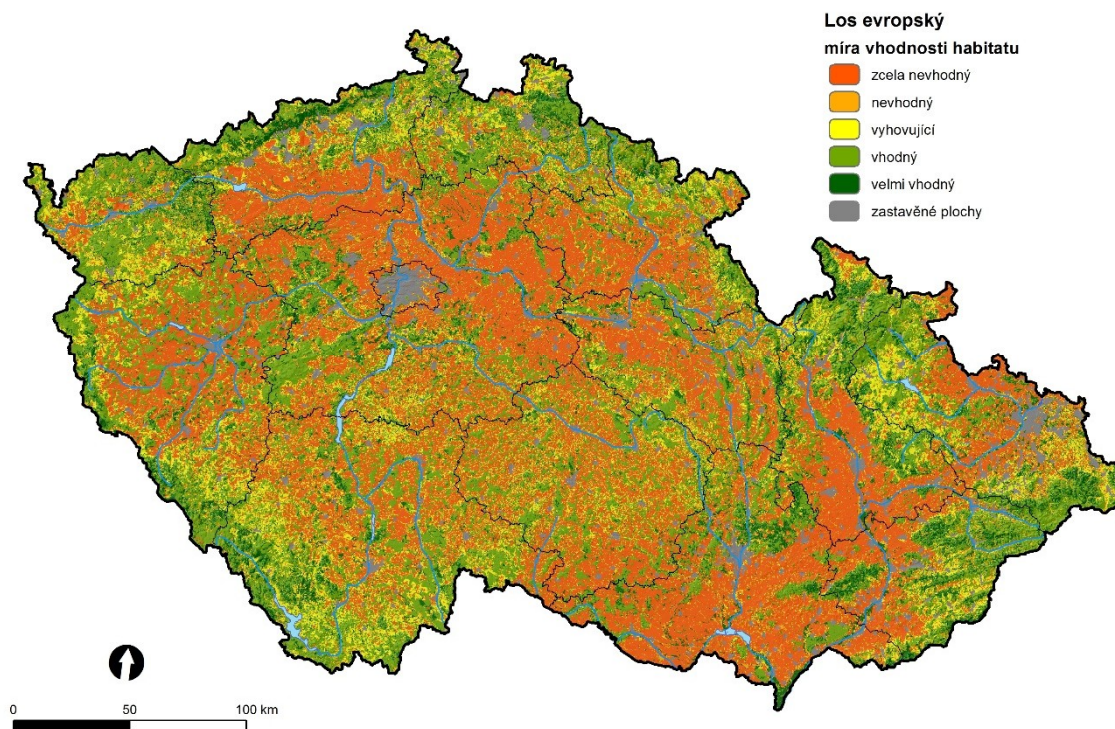
Obr. 12: Model habitatové vhodnosti pro vlka obecného (Romportl, 2016)



Obr. 13: Model habitatové vhodnosti pro rysa ostrovida (Romportl, 2016)



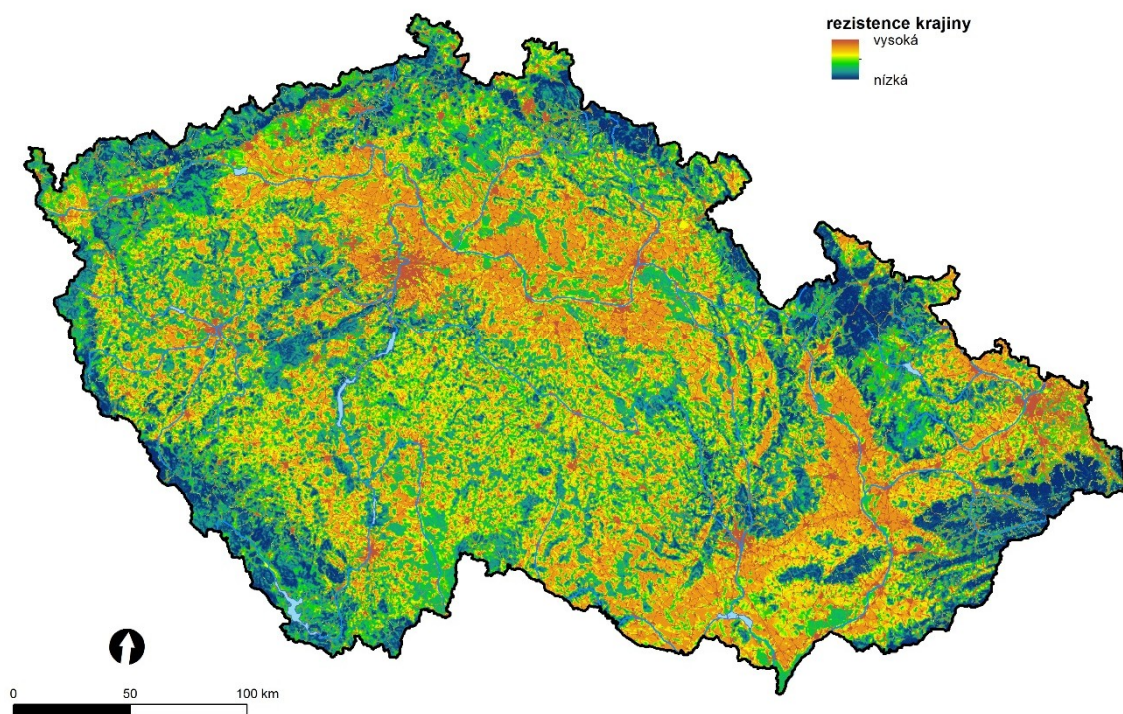
Obr. 14: Model habitatové vhodnosti pro losa evropského (Romportl, 2016)



Vzájemným porovnáním a následnou syntézou modelu byly vymezeny jednak nejvýznamnější oblasti pro výskyt zájmových druhů a současně i území problematická z hlediska jejich migrace. Klíčovým podkladem pro konečné vymezení jádrových území a následné modelování konektivity krajiny byl habitatový model rysa ostrovida, který představuje vzhledem k množství náleзовých dat a jasných habitatových preferencí zdaleka nejrobustnější výstup.

K vlastnímu vymezení migračních částí biotopu byl využit přístup modelování konektivity na základě teorie elektrického obvodu (McRae, 2006). Ta využívá poznatků proudění – migrace organismů v krajině podle odlišných vlastností odporu, které pohybu jednotlivé krajinné prvky kladou. Pro potřeby analýzy je tak nutné definovat jádrová území, jejichž reálné či potenciální propojení hodnotíme a vrstvu tzv. rezistentního povrchu, který odráží vlastnosti krajiny z hlediska preferencí zájmových druhů (obr. 15).

Obr. 15: Model rezistentního povrchu krajiny



K jeho sestavení byl využit inverzální habitatový model, doplněný o vrstvu tzv. fragmentační geometrie, která vypovídá o existujících liniových i plošných bariérách. Pohybující se organismy pak logicky vyhledávají cestu s nejnižším odporem (rezistencí) a naopak se vyhýbají místům s vysokým odporem. Pokud ve své cestě narazí na překážku, snaží se ji obejít či na vhodném místě překonat. Informaci o bariérách vnáší do modelu vrstva fragmentační geometrie složená ze zastavěných ploch a frekventovaných úseků silniční infrastruktury. Silniční (dálniční) síť byla navíc na příslušných úsecích perforována tak, aby odpovídala stávajícím migračním objektům průchodným pro zájmové druhy. Výsledkem modelu konektivity je síť migračních koridorů připomínající rozvětvené řečiště, ze kterého lze definovat konkrétní migrační trasy.

Takto vymezené koridory byly následně porovnány s dálkovými migračními koridory (DMK) vytyčenými v předešlém projektu. Srovnávání obou přístupů probíhalo jak formou nahlížení do mapových podkladů a aktuálních leteckých snímků, tak terénním mapováním, kde se zjišťovala funkčnost dosavadních a modelem určených migračních koridorů a prostupnost migračních bariér.

V následujících podkapitolách uvádíme detailnější popis hlavních kroků ve vymezení biotopu vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců.

IV.4.A SESTAVENÍ MAPOVÝCH PODKLADŮ

První krok v přípravě vrstvy biotopu představuje shrnutí všech dostupných relevantních mapových podkladů. Jedná se o data vstupující do modelů habitatové vhodnosti a konektivity krajiny, pomocná data k identifikaci kritických míst a v neposlední řadě mapové podklady zahrnující výsledné vrstvy předešlého projektu. Vymezení biotopu navazuje na předešlé dílčí aktivity tohoto projektu, využívá tedy:

- aktualizovanou databázi nálezových dat zájmových druhů
- databázi bariér liniové a sídelní infrastruktury
- databázi konfliktních bodů zelené a dopravní infrastruktury

Vymezování biotopu probíhalo nad těmito podklady Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního:

- Základní mapa České republiky 1: 50 000
- Základní mapa České republiky 1: 10 000
- Aktuální ortofoto

Podrobnější mapa byla využita pro úseky kritických míst, kde je důležité přesněji zaznamenat aktuální stav krajiny. Pro lepší identifikaci bariér v krajině byly využity také podklady poskytnuté státní a veřejnou správou. Jednalo se o:

- zastavěná a zastavitelná území a plánované liniové stavby dle územně analytických podkladů
- Územní systém ekologické stability
- databázi chráněných ploch (AOPK ČR)

Při vymezení konkrétního vedení biotopu a volbě migračních koridorů se také přihlíželo k mapovým výstupům z předešlého projektu:

- Migračně významným územím (MVÚ)
- Dálkovým migračním koridorům (DMK)
- Kritickým a Problémovým místům

IV.4.B MAPOVÁ ANALÝZA

Mapová analýza využívá všechny výše zmíněné mapové podklady. Základní vstupy představují modely habitatové vhodnosti (Habitat suitability models) zájmových druhů, které jsou založeny na komplexní analýze vztahu nálezových dat a environmentálních proměnných abiotického, biotického a antropogenního charakteru. Přístupů k habitatovému modelování se nabízí povícero, v tomto projektu byl využit nástroj Maxent (Phillips et al., 2006), který je založen na konceptu ekologické niky (Hutchinson, 1957). Výsledky habitatového modelu tvoří ucelená vrstva kvantifikující krajinu s

ohledem na její vhodnost hostit konkrétní zájmový druh. Na základě této vrstvy jsou vymezeny plochy s největším habitatovým potenciálem (zkr. HSP - Habitat suitability patches), tedy jádrová území. Analýza habitatové vhodnosti byla provedena pro všechny zájmové druhy, z nichž se jako nejlepší varianta pro další postupy jeví habitatový model pro rysa ostrovida (obr. 13).

Plochy s vysokým potenciálem (HSP) se stávají základem pro model konektivity, který se snaží propojit HSP mezi sebou a tím vytvořit pomocí migračních koridorů spojitou síť jádrových území. Zde byl využit inovativní nástroj Circuitscape (McRae, 2006) založený na principu elektrické vodivosti. V krajinně-ekologickém významu se jedná o propojování zdrojových plošek (HSP) mezi sebou na podkladu rezistentního povrchu. Rezistentní povrch vyjadřuje odpor nejrozdílnějších krajinných segmentů, které více či méně ovlivňují pohyb jedinců v krajině. Rezistentní povrch si lze představit jako transformovanou vrstvu habitatové vhodnosti, kdy území s nejmenší habitatovou vhodností mají zároveň největší hodnotu odporu (a naopak). V kontextu fragmentace je vhodné rezistentní povrch doplnit o vrstvu fragmentační geometrie, tedy spojené prvky silniční a sídelní infrastruktury, které v krajině vytváří zásadní migrační bariéry. Tyto bariéry však nejsou v celé své délce neprůchodné. Proto byla fragmentační geometrie na patřičných místech perforována průchody splňujícími parametry průchodnosti pro velké savce.

Výstupem z modelu konektivity je rozvětvená síť koridorů, jejichž prostorový rozsah lze omezit do akceptovatelného rozsahu. Koridory nemají pravidelný tvar, jejich charakter odráží kvalitu krajinného pokryvu. Síť vymodelovaných koridorů doplňují již dříve vymezené dálkové migrační koridory. Přestože se DMK doposud řadily mezi nepovinné územně plánovací mapové podklady, některé krajské úřady je do svých územně analytických podkladů zařadily. Proto byly nově modelované koridory maximálně navázány na existující síť DMK, při současné aktualizaci jejich prostupnosti a trase vedení.

Součástí mapové analýzy je také základní identifikace migračních bariér. Jedná se o zahrnutí kritických a problémových míst z předešlého projektu a vymezení nových kritických míst na vymodelovaných koridorech. Metodicky nebyla tato část projektu pozměněna, jelikož byl kladen větší důraz na prevenci vzniku migračních bariér.

IV.4.C ANALÝZA BARIÉR

Pro hodnocení stupně průchodnosti bariéry pro zájmové druhy byly zpracovány, podle předešlého projektu¹, základní pomocné tabulky. Posouzení, do jaké míry bariéra znemožňuje průchodnost koridoru, je stále velmi obtížné. Závažnost bariéry není daná pouze technickým parametrem. V mnoha případech se jedná o kombinaci dílčích bariér, které jednotlivě nepředstavují zásadní ohrožení konektivity. Neprůchodné místo vytváří až kumulativní efekt těchto bariér. Dále je nutné zdůraznit, že každé křížení biotopu s bariérou se hodnotí individuálně na základě konkrétních údajů o dané lokalitě. Kategorizace bariér v tabulkách představuje pouze pomocný nástroj pro mapovatele. Při vymezování kritických míst byl kladen důraz na zachování funkčnosti biotopové sítě. Proto se může zdát, že některá místa nepředstavují zásadní migrační bariéru. Přesto by budoucí ztráta

¹ Přístup k hodnocení bariérového efektu vychází z knihy Anděla a kol. (2010) Ochrana prostupnosti krajiny pro velké savce – kap. 3 Migrační bariéry v krajině (str. 47).

migračního koridoru mohla ohrozit funkčnost celého biotopu. Za zásadní migrační bariéry se považují tyto krajinné struktury: dálnice a silnice, železnice, vodní toky a vodní plochy, bezlesí, osídlení a oplocení.

Zásadní migrační bariérou je dopravní infrastruktura, konkrétně dálniční a silniční síť. Mezi významné migrační bariéry patří dálnice, rychlostní silnice a vybrané silnice I. třídy. Tyto druhy komunikací jsou charakteristické vozovkou s více jízdními pruhy, vysokou intenzitou provozu a doprovodným technickým opatřením (oplocení, protihlukové stěny, terénní zářezy). Jediná vhodná místa umožňující tento typ komunikací překonat je mostní či tunelová konstrukce řešící terénní nerovnosti, případně stavba migračního objektu (nadchod, podchod). Někdy se mezi významné bariéry řadí silnice I. třídy s klasickým pojetím jízdních pruhů, ale s vysokou intenzitou provozu. Ostatní silnice (I., II., III., třídy) jsou považovány za jednu z kumulativních bariér (tabulka 1).

Tabulka 1: Dálnice a silnice

Kategorie	Kategorie silnice	Technické řešení
Průchodné	Silnice I., II. a III. tříd s nízkou intenzitou provozu	Bez technických bariér
Kritické místo	Silnice I. třídy, dálnice a rychlostní komunikace	Významné technické překážky (svodidla), vysoké násypy a zářezy, protihlukové stěny, kamenné zdi atd.

Poznámka: Pokud jsou koridory na silnicích a dálnicích převedeny funkčními migračními objekty, pak křížení nehodnotíme jako kritické místo. Koridor v tomto případě hodnotíme jako průchodný.

Železnice jako primární migrační bariéra je v naší krajině poměrně vzácná. Jedná se vždy o železnice s doprovodnými technickými prvky (opěrné zdi, příkré násypy atd.). Intenzita provozu na železnici v ČR zatím nedosahuje vysokých hodnot západní Evropy. Přesto lze vymezit oblasti, kde železnice významným způsobem přispívá k bariérovému efektu (tabulka 2). Např. koridory evropského významu (Praha – Pardubice – Brno – Vídeň) představují v krajině potenciální migrační hrozbu, zvláště pokud by došlo k vybudování oplocených vysokorychlostních tratí.

Tabulka 2: Železnice

Kategorie	Vysokorychlostní trať	Technické řešení
Průchodné	Ostatní železnice	Vedení v rovině, bez překážek.
Kritické místo	Vysokorychlostní tratě a tranzitní koridory	Železnice s úpravami terénu nebo technickými překážkami.

Vodní toky (plochy) tvoří přechod mezi skupinou liniových a plošných bariér. Za bariéru je totiž považována jak nevhodná úprava břehů vodních toků (skály, opěrné zdi), tak i šířka vodní hladiny typická pro vodní nádrže. Vodní toky a plochy s výjimkou velkých vodních nádrží působí v krajině hlavně jako součást kumulativní bariéry (tabulka 3).

Tabulka 3: Vodní toky a plochy

Kategorie	Velikost vodní plochy	Technické řešení
Průchodné	Méně než 100 m	Vodní toky a nádrže s přírodními (pozdolnými) břehy.
Kritické místo	Více než 100 m	Vodní toky a nádrže s technickými úpravami břehů, které znesnadňují nebo znemožňují vstup.

Za součást kumulativního bariérového efektu je považováno rovněž bezlesí. Bezlesí vyjadřuje nevhodnost biotopu pro zájmové druhy, které upřednostňují zapojenou stromovou vegetaci. Pokud je bezlesí dlouhé několik kilometrů a tvoří jej intenzivně obdělávaná orná půda, lze jej považovat za samostatnou migrační bariéru. Čím méně se v krajině objevuje přírodních prvků (stromové či keřové vegetace), tím více se prodlužuje délka bezlesí jako bariéry. Naopak pokud bezlesí doplňují další migrační bariéry (typu silnice, železnice, vodního toku), snižuje se rozpětí bezlesé krajiny, kterou mohou zájmové druhy bez problémů překonávat (tabulka 4). Na řadě kritických míst tvoří bezlesí jednu z několika kumulujících se bariér. Často je doplňováno např. silnicí nižší třídy, železnicí, či vodním tokem.

Tabulka 4: Bezlesí

Kategorie	V krajině bez stromů	V krajině s rozptýlenou zelení
Průchodné	Méně než 0,5 km	Méně než 2 km
Kritické místo	Více než 0,5 km	Více než 2 km

V zásadě nepřekonatelnou antropogenní bariéru představuje osídlení, čili plochy obytné a komerční zástavby, průmyslových areálů atd. Jediné možné překonání této bariéry je ji v dostatečné vzdálenosti obejít. Bohužel na několika kritických místech je hustota osídlení natolik kritická, že průchod prakticky není možný. Na řadě míst jihovýchodní Moravy se dále projevuje vliv rozptýlené zástavby, kdy překážkou není kompaktní zástavba, ale volně rozptýlené podhorské usedlosti. Přesto se v mnoha studiích ukázalo, že velcí savci jsou při migraci poměrně tolerantní. Prahovou hodnotu bariérového efektu, podmiňujícího vznik migrační bariéry, ukazuje tabulka 5. Podobný problém jako osídlení činí zastavitelné plochy, se kterými je třeba v budoucnu rovněž počítat jako s nepřekonatelnou bariérou.

Tabulka 5: Osídlení

Kategorie	Volná vzdálenost mezi vesnicemi, městy	Volná vzdálenost mezi rozptýlenou zástavbou
Průchodné	Více než 500 m	Více než 100 m
Kritické místo	Méně než 500 m	Méně než 100 m

Podobně jako osídlení působí ploty a ohradníky, které způsobují značné překážky v migraci druhů. Například oplocené obory, muniční sklady a jiné areály s pevným vysokým plotem se jeví jako naprosto nepřekonatelné. Naopak oplocení pastvin lze v některých případech snadno překonat a v době nečinnosti demontovat. Problém představují oplocené pastviny v kombinaci s rozptýlenou zástavbou, kdy ohradník zamezuje průchod mezi rozptýlenými usedlostmi. Míra kvantifikace bariérového efektu je v tomto případě poměrně obtížná (tabulka 6). Často je oplocení řazeno mezi kumulativní bariéry.

Tabulka 6: Ploty a ohradníky

Kategorie	Vzdálenost mezi ploty	Technické řešení plotů
Průchodné	Více než 500 m	Překonatelné oplocení (např. dřevěná ohrada) a dočasné oplocení.
Kritické místo	Méně než 500 m	Stabilní těžce překonatelné, oplocení drátěné, betonové, plechové, případně s elektrickým proudem (sady, vinice, pastviny).

Kategorizace bariér popsaná ve výše uvedených tabulkách slouží k vymezení kritických míst a jako pomůcka pro mapovatele v terénu. Výsledek, zda se jedná či nejedná o bariéru, se zaznamenává do atributové tabulky vrstvy biotopu. Používá se klasické binární hodnocení: 1 – bariéra, 0 – bez bariéry (tabulka 7). V atributové tabulce je 7 sloupců reprezentujících dílčí migrační bariéry. Odrážky obsahují stručný popis zařazených bariér:

- DALNICE – dálnice, rychlostní komunikace a víceproudé silnice I. třídy
- SILNICE – zbývající silnice I., II. a III. třídy
- ZELEZNICE – všechny kategorie, bariéru tvoří především technická opatření (vysoké náspy, opěrné zdi atd.)
- ZASTAVBA – zastavěné a zastavitelné plochy (sídla, rozptýlená zástavba, průmyslové a zemědělské areály)
- OPLOCENI – oplocené území, oplocené komunikace, pastviny, obory, vinice a sady
- VODNI_PLOC – široká vodní plocha, nevhodná úprava břehů vodních toků
- BEZLESI – nevhodný biotop, intenzivně využívaná zemědělská krajina

Tabulka 7: Záznam průchodnosti bariér v atributové tabulce Biotopu

KM ID	DALNICE	SILNICE	ZELEZNICE	ZASTAVBA	OPLOCENI	VODNI PLOC	BEZLESI
3	0	1	0	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0
6	0	1	0	1	0	0	1
7	0	1	1	1	0	1	0

Prostupnost bariéry neovlivňuje pouhá možnost průchodu. Na bariérovém efektu se podílí řada dalších rušivých antropogenních procesů (světlo, hluk a zápach z dopravního provozu, lidská aktivita v okolí sídel atd.), jejichž vliv se velmi obtížně kvantifikuje. Doposud nebyla prokazatelně určena míra

jednotlivých stresových faktorů působících na migrující druhy. Očekává se, že odolnost migrantů je reakcí na celkové působení migračních bariér.

IV.4.D TERÉNNÍ ŠETŘENÍ – OVĚŘENÍ BARIÉR

Spojením migračních koridorů, jádrových území a kritických míst vzniká první verze vrstvy biotopu, která je na základě terénního průzkumu nadále zpřesňována a upravována. Terénní šetření má za cíl ověřit průchodnost biotopu v krajině a zaznamenat prvky, které není možné v mapové analýze postihnout. Jedná se především o nové technické bariéry instalované kolem silnic (oplocení, protihlukové stěny, svodidla), nové rozmístění plotů a ohradníků, nově upravené břehy vodních toků, aj. V mnoha případech se zúžil prostor, kterým je možné koridory vést, zejména z důvodů rozšiřující se obytné a průmyslové zástavby, rozšíření dobývacích prostorů nebo nových silnic.

Pochůzky v terénu slouží k ověření prostupnosti migračních koridorů jako celku a především k podrobnému průzkumu kritických míst vymezených na základě mapové analýzy. Podrobný popis přístupu ke kritickým místům již byl uveden výše.

IV.4.E VYMEZENÍ BIOTOPU

Jak již bylo uvedeno na začátku celé kapitoly, základy pro vymezování biotopu v krajině tvoří habitatové modely zájmových druhů a model konektivity krajiny. Zjednodušeně lze říci, že habitatový model definuje vhodné oblasti k trvalému výskytu druhů (HSP, „habitat suitability patches“) a model konektivity se tyto oblasti snaží navzájem propojit. Jelikož se jedná o aktualizaci přístupu k ochraně průchodnosti krajiny před fragmentací, bylo při vymezování biotopu přihlédnuto také k Migračně významným územím (MVÚ) a Dálkovým migračním koridorům (DMK) z předešlého projektu.

Vymezování biotopu v krajině je poměrně obtížný úkol. Nový metodický přístup se snaží respektovat v maximální míře přirozená rozhraní. Hranice biotopu je proto vedena na rozhraní odlišných typů krajinného pokryvu (les x louka x orná půda), využívá ohraničení antropogenních prvků (dopravní infrastruktury, zástavby) a často vyhledává drobné krajinné struktury (liniová vegetace, vodoteče). V homogenní krajině hranice biotopu respektuje tvary reliéfu (údolnice, hřbetnice, vrstevnice, atd.). Na několika málo místech je hranice vymezena intuitivně bez návaznosti na krajinu. V řadě případů bylo nutné řešit vymezování hranice z nadhledu, tedy pohledem regionálního či nadregionálního měřítko. Jedině tímto způsobem se podařilo zohlednit měnící se krajinnou strukturu a mozaikovitost vhodných biotopů.

Důležitý podklad pro vymezování biotopu tvoří Základní mapa České republiky 1:50 000, resp. 1:10 000 pro kritická místa. Nad těmito podklady probíhala ruční editace vrstvy tak, aby hranice biotopu odpovídaly krajinným segmentům podporujícím migraci zájmových druhů. Další postup se liší podle kategorií biotopu. Jádrová území byla vymezena s přihlédnutím k HSP, MVÚ, zvláště chráněným územím (NP, CHKO, Natura 2000) a vojenským výcvikovým prostorům. Po řadě diskuzí v rámci pracovní skupiny tvoří jádrová území upravená vybraná velkoplošná zvláště chráněná území, doplněná o vojenské újezdy a další ekologicky významné oblasti (např. Krušné hory, Rychlebské hory, atd.). Hranice vybraných jádrových území byly:

- vedeny mimo sídelní celky (sídla dle přesné definice do vrstvy biotopu nepatří) a nevhodné biotopy (bloky orné půdy atd.)
- doplněny o neoddělené lesní celky (neoddělené evidentní migrační bariérou)
- vymezovány vždy v regionálním kontextu okolní krajiny.

Při vymezování jednotlivých jádrových území se zohledňoval funkční rozdíl mezi stejnými krajinnými prvky, např. mezi travním porostem na Šumavě a na Broumovsku. Z příkladu je patrné, že větší význam pro biotop má travní porost (louka, pastvina) na Broumovsku, kde většinu krajinného pokryvu tvoří orná půda. Naopak na Šumavě převládají rozsáhlé lesní komplexy, a tudíž není nutné chránit ve větší míře travní porosty. Obdobná situace je na Vysočině (Žďárské vrchy), kde má jádrové území poměrně rozvolněný tvar. Vysočina je typickým příkladem mozaikovitosti krajiny, kde se střídají lesní celky s pastvinami, ornou půdou a zástavbou. Zde byla do biotopu zařazena krajina podporující migraci (louky, pastviny) mezi lesními komplexy s možným výskytem zájmových druhů.

Vymezení migračních koridorů je založeno na výsledcích modelu konektivity. Vymodelované koridory byly doplněny původními DMK, se kterými se již v praxi pracuje. Oproti DMK, kdy je koridor tvořen osou a obalovou zónou, mají migrační koridory biotopu plastický charakter spojitého biotopového ražení. Vymezování koridoru se řídilo několika pravidly. Snahou bylo do biotopu zahrnout souvislé lesní celky, lesní ostrůvky a další ekologicky významné prvky (remízky, liniovou vegetaci atd.). Minimální šířka migračního koridoru v otevřené krajině byla stanovena na 400 – 600 m. V mozaikovitě krajině se šířka pohybuje od 500 metrů dále. Pokud koridor vede větším lesním celkem, byla do biotopu zařazena pouze jeho dostačující rozloha. Předpokládá se, že lesní pokryv není tolik ohrožen fragmentací jako např. orná půda a že migrující druhy budou les přirozeně využívat i vně hranic biotopu.

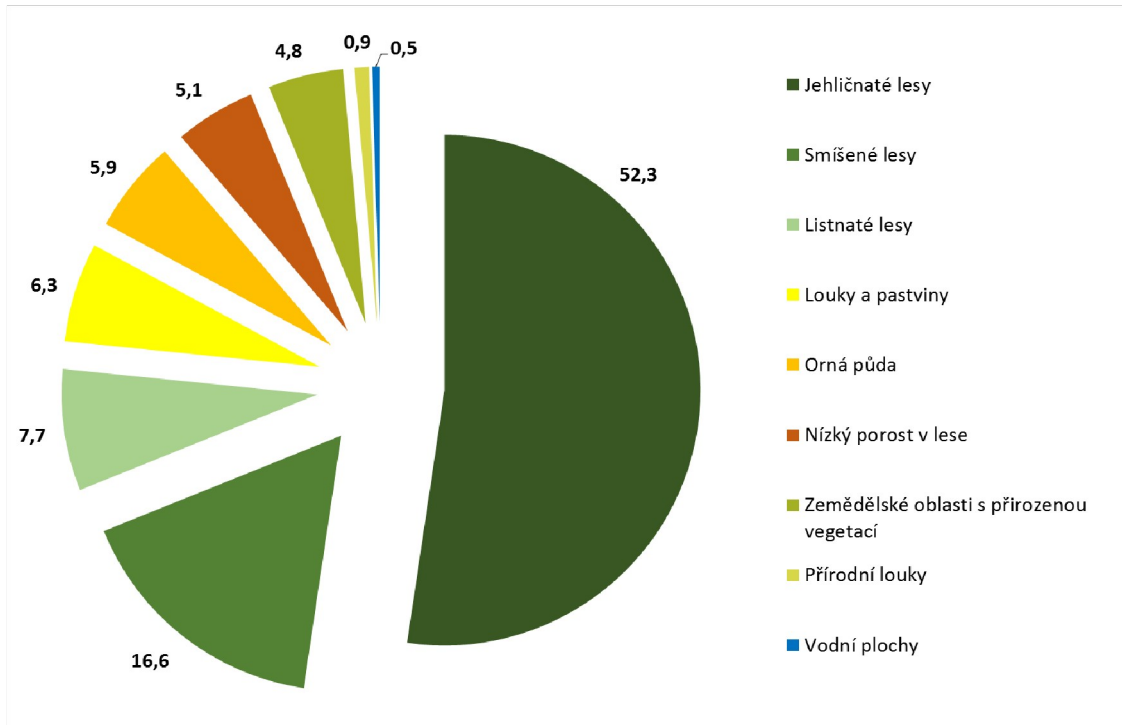
Byl kladen důraz na zachování počtu a směru stávajících koridorů DMK. Po důkladné terénní revizi se z databáze odebral pouze jeden koridor DMK. U jednoho DMK se muselo přistoupit k razantní změně jeho vedení (u Vysokého Mýta), neboť narůstající míra antropogenizace krajiny (rozvoj zástavby a oplocených areálů) vedla k uzavření východní trasy a ke změně na trasu severozápadní. Na základě modelu konektivity byla síť DMK doplněna o řadu dalších vhodných migračních koridorů. Např. se zahustila síť koridorů na trase Jeseníky – Vysočina – Šumava. V případě nepřekonatelné překážky bylo nutné v terénu vytipovat možnost nového vedení koridoru. Často se jednalo o drobné úpravy směrového vedení původního DMK. Na řadě míst, např. Jižní Morava či Polabí, by bylo vhodné starý DMK zrušit. Nicméně při pohledu na migrační koridory jako na propojenou síť by se jednalo o veliký zásah, který by ve svém důsledku mohl mít nedozírné následky. Proto byly v tomto případě DMK ponechány jako poslední možná migrační cesta s nadějí na obnovu její přírodnosti. Volba a úprava migračních koridorů není jednoduchá, tudíž byla vždy prezentována a konzultována na pravidelných pracovních jednáních všech mapovatelů.

Migrační koridory narušují v nemalé míře migrační bariéry. Proto bylo nutné vymezit 3. kategorii biotopu – kritická místa. Kritická místa jsou součástí vymezeného biotopu, ale představují velmi nevhodnou část krajiny komplikující její průchodnost. Stávající kritická místa navazují na kritická a problémová místa předešlého projektu.

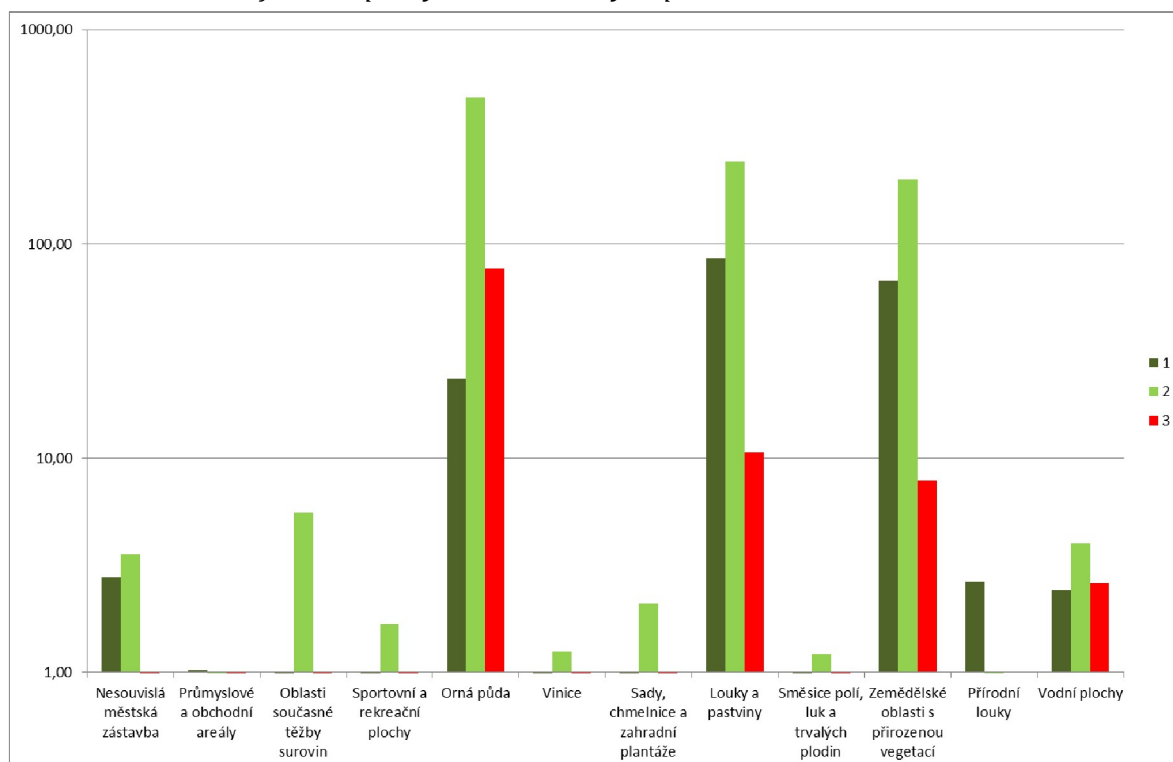
V konečné podobě vrstvy biotopu se odráží charakter krajiny vhodné pro výskyt a migraci zájmových druhů. Biotop je vymezen na ploše 22 487 km² (28,5 % rozlohy ČR). Ve složení krajinného pokryvu

dominují lesní porosty (obr. 16). Zemědělsky využívaná krajina činí jen 10 % celkové rozlohy, navíc polovina této rozlohy je označována jako oblast s přirozenou vegetací. Další antropogenní prvky (zastavěné plochy) se ve složení krajinného pokryvu neprojevují, neboť je biotop z metodického hlediska neobsahuje. Přesto se ve vrstvě biotopu mohou vyskytnout, a to z důvodu měřítkové generalizace.

Obr. 16: Složení krajinného pokryvu Biotopu dle CORINE LC 2012



Obr. 17: Složení krajinného pokryvu nechráněných ploch



Pozn.: Data jsou pro porovnání znázorněna v logaritmickém měřítku. Barevně jsou odlišeny kategorie Biotopu: 1 – jádrová území, 2 – migrační koridory, 3 – kritická místa.

Důležitou roli při vymezování biotopu hraje ochrana přírody a krajiny. Pouze s její pomocí je možné zajistit dlouhodobě udržitelný stav konektivity krajiny. Proto se při vymezování biotopu přihlíželo i k možnostem budoucí ochrany. Na závěr byl tento úmysl kvantifikován pomocí vybraných stávajících forem ochrany přírody a krajiny:

- Velkoplošné zvláště chráněné území – národní park, chráněná krajinná oblast
- Maloplošné zvláště chráněné území – národní přírodní rezervace a památka, přírodní rezervace a památka
- NATURA 2000 – soustava chráněných území – Evropsky významné lokality, Ptačí oblasti
- Vojenský výcvikový prostor
- Územní systém ekologické stability – nadregionální a regionální forma
- Les jako významný krajinný prvek – forma obecné ochrany přírody

Výsledná statistika ukazuje, že chráněno alespoň jednou kategorií ochrany přírody je 21 250 km² rozlohy biotopu, což představuje 94,5 % jeho celkové rozlohy. Překvapivě třetina chráněného území je chráněna alespoň dvěma kategoriemi OP, čtvrtina území dokonce třemi. Několik desítek kilometrů čtverečních disponuje všemi vybranými kategoriemi ochrany přírody. Nejvíce se na stávající ochraně biotopu podílí les jako významný krajinný prvek (přes 90 %). Důraznější formou ochrany jsou velkoplošná chráněná území, na jejichž území je vymezena téměř polovina biotopu. Přes 64 % rozlohy biotopu pokrývá regionální a nadregionální ÚSES.

Bez ochrany přírody je doposud 1 236 km² (5,5 % rozlohy biotopu). Přes polovinu nechráněných ploch tvoří kritická místa, jejichž ochrana je zásadní pro celistvost biotopové vrstvy. Složení

krajinného pokryvu nechráněných ploch se výrazně liší od složení celého biotopu. Převažuje zde zemědělské využití krajiny, tzn. orná půda, louky a pastviny, zemědělské oblasti s přirozenou vegetací, atd. (obr. 17).

IV.5 Vnitřní kategorizace vrstvy a podmínky ochrany biotopu

Vymezení biotopu si klade za cíl plnit veškeré habitatové nároky zájmových druhů. Z tohoto důvodu musí biotop obsahovat řadu různých typů krajiny vhodných pro různé aspekty života velkých savců, např. obstarávání potravy, rozmnožování, migraci atd. Proto bylo vhodné biotop rozdělit do tří kategorií, jak už je avizováno výše:

1. Jádrová území (rozloha 12 763 km²)
2. Migrační koridory (9 522 km²)
3. Kritická místa (203 km²)

Každá kategorie biotopu zahrnuje rozdílné segmenty krajiny s odlišnými nároky na prostředí. Jádrová území tvoří rozsáhlé oblasti splňující nároky na trvalý výskyt vybraných zájmových druhů. Jedná se převážně o lesnaté územní celky, které svým přírodním prostředím umožňují přirozený vývoj populací. Jádrová území lze pomyslně rozdělit na oblasti, kde se již zájmové druhy dlouhodobě nacházejí – Šumava, Beskydy, Kokořínsko, a na místa, která jsou pro jejich dlouhodobý výskyt vhodná – např. Brdy, Doupovské hory, Libavá atd. (obr. 18). Vhodné habitatové vlastnosti vymezeného území potvrzuje složení krajinného pokryvu. V jádrových oblastech jednoznačně dominuje lesní porost (přes 82 %). Pokud se připočtou louky, pastviny a zemědělské oblasti s přirozenou vegetací, dosahuje hodnota 96 %. To znamená, že orná půda a další nevhodná krajina tvoří jen nepatrnou část jádrových území.

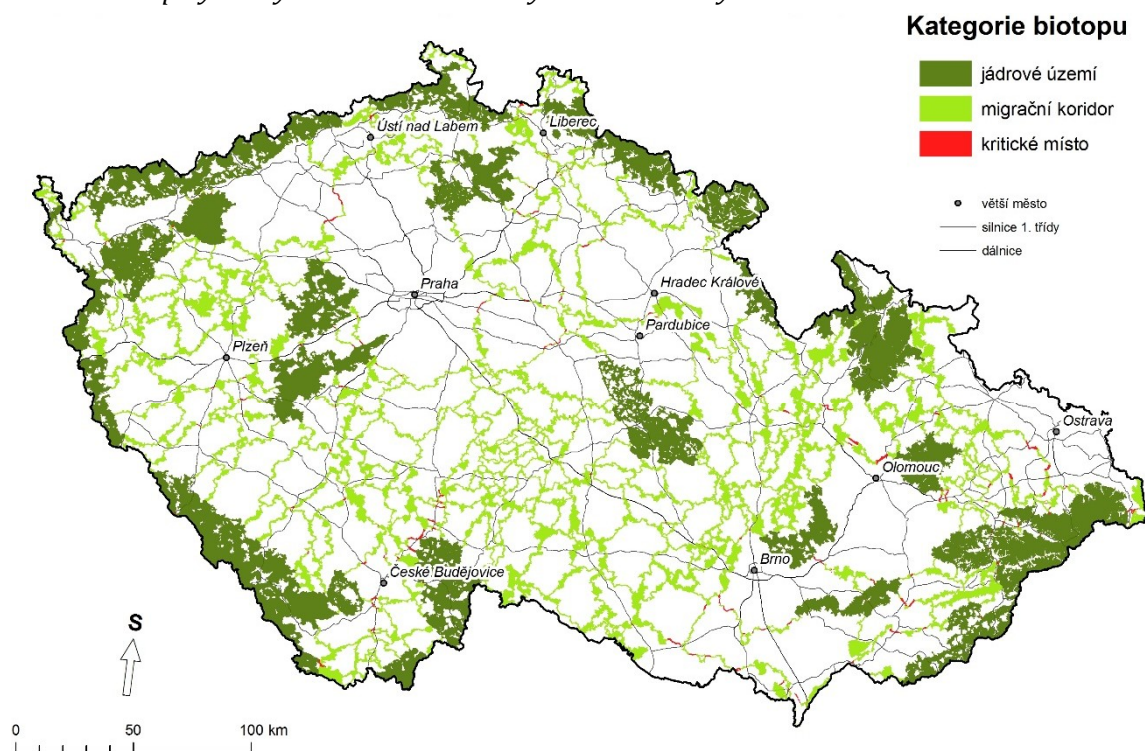
Dlouhodobý výskyt populací zájmových druhů vyžaduje jejich vzájemný kontakt. Proto jádrová území propojuje síť migračních koridorů, které dostatečně splňují podmínky k migraci druhů. Koridory jsou vedeny skrze lesní celky a ostrůvky, které poskytují dostatečné množství úkrytů. Lesní porost (79 % rozlohy migračních koridorů) společně s liniovou vegetací (břehové porosty, remízky) vytváří pomyslnou osu koridorů, jejichž funkci podporuje okolní extenzivně využívaná krajina (louky a pastviny). Obdělávaná orná půda je v migračních koridorech zaznamenána pouze okrajově (9 %). Pokud se v koridoru objevila větší spojitá plocha orné půdy, byla tato lokalita označena jako kritické místo.

Kritická místa (KM) představují lokality, kde je zásadně omezena průchodnost krajiny vlivem těžko překonatelných migračních bariér. Bariéry se vlivem reliéfu často koncentrují v jednom místě a vytváří kumulativní bariérový efekt, kdy samotná bariéra (např. silnice II. tř., železnice, orná půda) nepředstavuje v krajině zásadní překážku. Rozmístění kritických míst je v rámci ČR poměrně rovnoměrné, přesto lze vysledovat patřičnou návaznost na zásadní migrační bariéry (obr. 19). Vysoká intenzita provozu na dálnicích a víceprůdých silnicích I. tř., které často doprovázejí technické prvky – ploty, svodidla, opěrné zdi, je jednou z nejčastějších příčin vzniku bariérového efektu. Spojením s dalšími typy bariér (železnice, orná půda, vodní tok) se na bariérovém efektu podílejí i silnice nižších tříd, a to cca z 30 %. Dále se výrazně projevuje vliv bezlesí, zástavby a železnice. Na první pohled se může zdát, že dálnice a oplocení nepatří mezi nejzásadnější migrační bariéry. Naopak právě tyto bariéry (společně s kompaktní zástavbou) představují zásadní překážku, která může v konečném důsledku vést k zániku migračního koridoru. V několika případech KM se na bariérovém efektu podílí až 6 typů migračních překážek (tabulka 8).

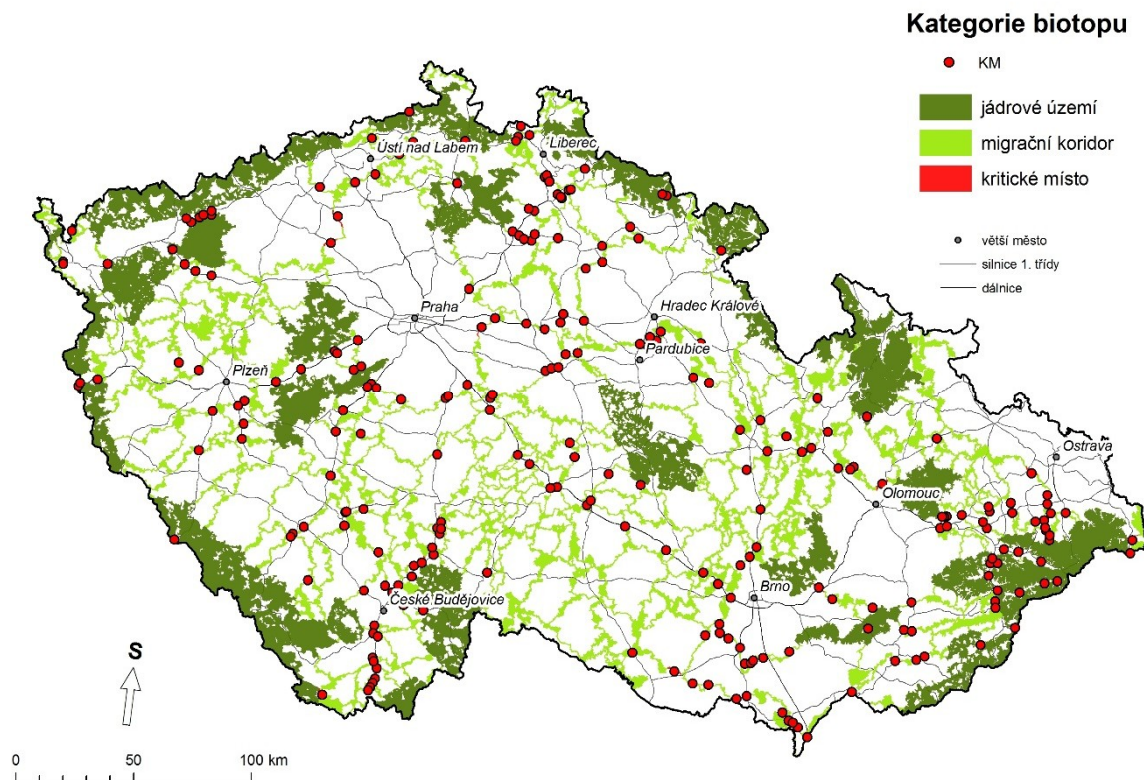
Tabulka 8: Podíl dílčích migračních bariér na celkovém bariérovém efektu.

Kumulativní počet	Počet KM	Migrační bariéry							Celkem
		dálnice	silnice	železnice	zástavba	oplocení	bezlesí	vodní plocha	
1	36	11	18	3	1	1	0	2	36
2	64	9	44	7	22	3	33	10	128
3	68	9	59	32	33	6	52	13	204
4	46	10	42	25	35	13	35	24	184
5	28	7	27	25	26	9	24	22	140
6	9	5	9	8	8	6	9	9	54
Celkem	251	51	199	100	125	38	153	80	746

Obr. 18: Biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců



Obr. 19: Biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců – zvýraznění kritických míst



Jak již bylo uvedeno v jedné z předchozích kapitol, biotop vymezený výše popsaným způsobem se stane součástí mapového podkladu, který bude poskytován AOPK ČR jako závazný územně analytický podklad dle stavebního zákona (č. 183/2006 Sb.) a související vyhlášky č. 500/2006 Sb. K tomuto mapovému podkladu budou jako jeho nedílná součást formulovány i limity využívání jeho různých částí s ohledem na potřeby daných druhů a daného typu prostředí. To znamená, že konkrétní pravidla pro využití území budou odlišná pro jednotlivé části biotopu (jádrová území, migrační koridory, kritická místa). Jejich znění je v současné době připravováno a bude obsahem samostatné metodiky AOPK ČR, která bude zpracována v návaznosti na tento projekt a jejíž součástí bude i podrobný návod pro státní správu k využívání a aplikaci stanovených limitů. Obecně však lze říci, že základním principem ochrany všech kategorií vymezeného biotopu je (v souladu se zákonem o ochraně přírody a krajiny) zamezit zásahům, které by mohly snížit kvalitu vymezeného biotopu, zejména těm, které by mohly představovat:

- zásah do přirozeného vývoje ZCHD
- zásah, u něhož nelze vyloučit významný vliv na příznivý stav předmětu ochrany nebo celistvost evropsky významné lokality pro dané druhy na území ČR
- zásah, který může přinést narušení rozmnožovací schopnosti druhu nebo zánik populace druhu

- zásah z oblasti dopravy a energetiky, který představuje ničení biotopu, kterému lze předejít technicky a ekonomicky dostupnými prostředky

IV.6 Zajištění provázanosti dosavadních odborných podkladů s novým přístupem

Přístup k vymezení biotopu částečně navazuje na výsledky projektu „Vyhodnocení migrační propustnosti krajiny pro velké savce a návrh ochranných a optimalizačních opatření“ (VaV SP/2d4/36/08). Z projektu byla převzata tato východiska:

- koncepce habitatového modelování
- metodika identifikace a klasifikace migračních bariér
- vymezení migračních (dálkových migračních) koridorů

V novém metodickém přístupu byly některé části přepracovány a začleněny do dílčích postupů. Jedná se o tyto úpravy:

- aktualizaci nálezové databáze o výskytu druhů
- přidání konceptu modelování konektivity území v návaznosti na habitatové modely a průchodnost bariér
- změna klasifikace bariér - větší důraz na možnost kumulativního bariérového efektu
- zpracování na základě aplikačních požadavků

Koncepce habitatových modelů je dnes hojně využívána. S narůstajícím počtem nálezových dat a pochopením ekologických a etologických nároků zájmových druhů se habitatové modelování výrazně zpřesňuje, přičemž razantní posun byl zaznamenán právě ve vývoji modelů konektivity čili propojenosti krajiny.

Ochrana konektivity habitatů představuje zásadní bod nejen pro ochranu populací zájmových druhů, ale i v ochraně krajiny jako celku. Proto bylo vymezení vrstvy biotopu zaměřeno praktickým směrem. Nové vyjádření biotopu lépe vystihuje současnou podobu reálné krajiny. Biotop vymezený na základě nové metodiky má o třetinu menší rozlohu než doposud využívaná vrstva Migračně významných území, i když obsahuje větší množství migračních tras (koridorů). Jako důležité se ukázalo především přesnější vymezení hranic biotopu, které lze nyní bezpečněji identifikovat v krajině, a tudíž snadněji zanést do územně plánovací dokumentace.

Nový metodický postup rovněž využívá stávající klasifikaci migračních bariér a s tím spojené vymezení kritických míst. Kritická místa, vymezená v minulém projektu, byla podrobně zmapována a začleněna do aktuální vrstvy. Opětovný terénní průzkum odhalil řadu míst, kde se bariérový efekt razantně zvětšil. Často bylo nutné zvážit současné vedení migračních koridorů a vymežit vedení nové. V jednom případě se dokonce muselo přistoupit ke zrušení migračního koridoru. Při hodnocení propustnosti krajiny byl kladen větší důraz na kumulativní bariérový efekt, jehož kvantifikace je poměrně složitá. Předpokládá se ovšem stálý nárůst míry antropogenního ovlivnění a s tím spojené izolovanosti krajiny. Proto se, oproti minulému projektu, snižuje prahová hodnota bariérového efektu. Tzn. hodnota, od které je konkrétní krajinný prvek považován za těžko průchodnou bariéru.

V. Seznam použité literatury

Anděl, P., 2000: Metodika pro navrhování migračních profilů pro zvěř. Závěrečná zpráva, MS 29 s., ŘSD ČR, Praha.

Anděl P., Belková H., Gorčicová I., Hlaváč V., Libosvár T., Rozínek R., Šíkula T. a Vojar J., 2011: Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy. Evernia, Liberec, 154 s.

Anděl P., Gorčicová I., Hlaváč V., Miko L., Andělová H., Cibulka J. a Pravec M., 2006a: Metodické doporučení Ministerstva životního prostředí, Odboru ekologie krajiny a lesa k posuzování fragmentace krajiny dopravními liniiovými stavbami. MŽP, Praha. 22 s.

Anděl P. a Hlaváč V. 2008: Automobilová doprava a mortalita obratlovců. Ochrana přírody 5/2008, 19-21.

Anděl P., Hlaváč V. a Lenner R. 2006b: Technické podmínky 180 - Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Liberec. 92 s.

Anděl P., Mináriková T. a Andreas M. (eds.), 2010: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Evernia, Liberec, 137 s.

ASPK, s.r.o. 2004: Technické podmínky 99: Vysazování a ošetřování silniční vegetace. Ministerstvo dopravy.

Barrueto, M., Clevenger, A. P., Doresy, B. et Ford, A. T. (2013): A better solution for photo-classification, automatic storage and data input of camera data from wildlife crossing structures. Proceedings of the 2013 International Conference on Ecology and Transportation (ICOET 2013)

Bojda M., Kutal M a Praus L. 2010: Aktuální situace propustnosti krajiny v údolí Vsetínské Bečvy a Senice – Nutná ochrana stávajících koridorů pro velké savce. Závěrečná studie, Hnutí DUHA Olomouc, 36 str.

Červený J. a Koubek P. 2011: Vlk obecný (*Canis lupus*) – metodika monitoringu. Editoři: Hanzal V. a Mináriková T. AOPK ČR, 3 str.

Červený J. a Koubek P. 2011: Medvěd hnědý (*Ursus arctos*) - metodika monitoringu. Editoři: Hanzal V. a Mináriková T. AOPK ČR, 3 str.

Červený J., Koubek P. a Kutal M. 2011: Rys ostrovid (*Lynx lynx*) – metodika monitoringu. Editoři: Hanzal V. a Mináriková T. AOPK ČR, 5 str.

Hlaváč, V. a Anděl, P. (2001): Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. – AOPK ČR, Praha, 36 pp.

Hutchinson, G. E. 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbo Symposium on Quantitative Biology, vol. 22, s. 415–427.

Krajča T. 2011: Výskyt a migrační koridory velkých savců na Jablunkovsku. Bakalářská práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 48 str.

Krajča T. a Kutal M. 2010: Migrace velkých savců v Jablunkovském průsmyku. Studie, Hnutí DUHA Olomouc, 27 str.

Krojerová J., Barančková M., Homolka M. a Koubek P. 2014: Monitoring velkých šelem v EVL Beskydy – závěrečná zpráva. ÚBO AV ČR, v.v.i., 155 str.

Lee, T., Ament, R. et Clevenger, T. P. (2013): Trans-Canada highway and Dead man's flats underpass: is highway mitigation cost effective?

McRae, B. H., Dickson, B. G., Keitt, T. H. and Shah, V. B. 2008: Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. *Ecology*, 2008, vol. 89, s. 2712–2724.

Myslajek, R. W. et Nowak, S. (2012): Wolf *Canis lupus* population in the area intersected by two motorways – Lower Silesian Forest (W Poland) as a case study. – In: IENE 2012 International Conference, October 21 – 24, 2012; Berlin-Potsdam, Germany. Place of publication: Berlin, Germany; publisher: Swedish Biodiversity Centre; 2012, p. 56, a14.

Phillips S.J., Anderson R. P., Schapire R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* [online]. 2006, vol. 190, s. 231–259 [cit. 2015-04-17]. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026.

Poledníková K., Bufka L., Wöfl S., Engleder T., Gahbauer M., Heurich M., Schweiger M., Mináriková T., Poledník L., Belotti E., Strnad M. a Červený J. 2015: Demography and population viability analysis of the Bohemian-Bavarian-Austrian lynx population. Report of TRANS-LYNX Project, ALKA Wildlife, o.p.s., 37 str.

Ree, R., Smith, D. J. et Grilo, C. (2015): *Handbook of Road Ecology*. Wiley-Blackwell, 552 pp.

Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti

Zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)



Ministerstvo životního prostředí

Podpořeno grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska. Součástí projektu „Komplexní přístup k ochraně fauny terestrických ekosystémů před fragmentací krajiny v ČR (EHP-CZ02-OV-1-028-2015)“.

Tento dokument byl vytvořen za finanční podpory EHP fondů 2009-2014 a Ministerstva životního prostředí. Za obsah tohoto dokumentu je výhradně odpovědná AOPK ČR a nelze jej v žádném případě považovat za názor donora nebo Ministerstva životního prostředí.