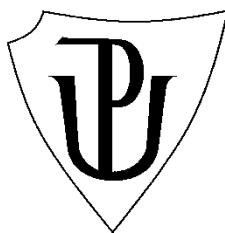


Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra ekologie a životního prostředí



Výskyt velkých šelem a migrační koridory na Novojičínsku

Ondřej Škarka

Bakalářská práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty v Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků na získání titulu Bc. v oboru

Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš Krajča

Olomouc 2018

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Tomáše Krajčí a konzultanta RNDr. Tomáše Václavíka, Ph.D. s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci, 1. května 2018

.....

podpis

Abstrakt

Škarka O. 2018. Výskyt velkých šelem a migrační koridory na Novojičínsku. Bakalářská práce. Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 40 s., 3 přílohy. Česky.

Okres Nový Jičín, na jehož území probíhal výzkum, leží v migračně důležité oblasti, kde se na jedné ploše setkávají rozsáhlé celky Českého masívu a Západních Karpat, které jsou zde rozděleny Moravskou bránou se silným vlivem řeky Odry. Velké šelmy, které jsou předmětem výzkumu této práce, do tohoto území přicházejí z karpatských populací a toto území využívají k migraci a k vyhledávání zde vhodných biotopů pro život. Jih okresu, tvořený Veřovickými vrchy, je v posledních dekádách téměř pravidelně navštěvován všemi třemi velkými šelmami (rys, vlk, medvěd). Na severu okresu se nachází Oderské vrchy, které jsou mírně odlišného charakteru, ale nejsou z nich aktuální záznamy výskytu velkých šelem. Záměrem práce bylo zhodnotit potenciál studovaného území pro výskyt a migraci velkých šelem pomocí následujících cílů: vytvořit habitatové analýzy pro všechny tři velké šelmy a ověřit je terénním monitoringem, pokusit se najít nové alternativní migrační koridory a prověřit u těch stávajících jejich průchodnost, a zmapovat propustky na hlavních liniových bariérách okresu. K účelu habitatových analýz byl využit program Maxent a pro tvorbu migračních koridorů sloužila analýza Least Cost Path. Oba procesy byly do finální podoby provedeny v programu ArcMap 10.1. Zmapování propustí na hlavních tazích bylo provedeno vizuálně pomocí gisů a následně potvrzeno v terénu. Výzkum přinesl výsledky v podobě habitatových map se čtyřmi třídami vhodnosti a čtyř nově navržených migračních koridorů. Stávající koridory byly zhodnoceny jako průchozí a u zjištěných problematických míst byly doporučeny opatření pro zlepšení využitelnosti dotčených koridorů. Během výzkumu byl potvrzen výskyt vlka a rysa v oblasti Veřovických vrchů. Výsledky práce ukazují pozitivní potenciál studovaného území z hlediska migračních příležitostí pro šíření studovaných druhů a existence pro ně vhodného habitatu.

Klíčová slova: Beskydy, DMK, medvěd hnědý, migrační koridory, propustky, rys ostrovid, vlk obecný.

Abstract

Škarka O. 2018. The Presence of Large Carnivores and Migration Corridors in Novojičínsko Region. Bachelor Thesis. Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacký University Olomouc, 40 p., 3 appendices. In Czech.

The region of Nový Jičín, which served as the study area, is located in a significant region, where two extensive areas of the Český masív and the Western Carpathians, which are divided by the Moravská brána where the Odra river has a heavy influence. Large carnivores, which are the subjects of this research, come to the studied area from the Carpathian populations. They use this area for migration and to find suitable biotope for living. The south of the region contains the Veřovické vrchy, which is almost regularly visited by all of the three studied species (lynx, wolf, and brown bear). The Oderské vrchy, located in the north, which are slightly different in character, offer no data on the presence of large carnivores. The aim of this thesis was to evaluate the potential of the studied area for the presence and migration of large carnivores by the means of the following objectives. To create habitat analyses for all of the three studied species and verify them by field monitoring, to create new migration corridors, to check if the existing ones are passable and map the culverts on the main line barriers of the studied area. The Maxent software was used to create the habitat analyses and the Least Cost Path Analysis was used for creation of new migration corridors. Both of the processes were finished in the ArcMap 10.1 Software. Mapping of the culverts on the main line barriers was done visually by GIS and verified in the field. The research brought results in the form of habitat maps with four classes of suitability and four new proposed alternative migration corridors. The existing Long Distance Migration Corridors were evaluated as passable and recommendations were offered for better accessibility by the problematic corridor sections. During the research, the presence of wolf and lynx individuals was detected in the area of Veřovické vrchy. The results of this thesis show positive potential of the studied area for migration opportunities, for the spreading of the studied species, and for the existence of suitable habitat.

Keywords: Beskydy Mountains, Brown bear, Culverts, Long Distance Migration Corridors, Lynx, Wolf.

Obsah

Seznam map a obrázků.....	viii
Seznam tabulek	ix
Použité zkratky.....	x
Poděkování.....	xi
Úvod.....	1
Stručná charakteristika studovaných druhů	4
Rys ostrovid (<i>Lynx lynx</i>)	4
Vlk obecný (<i>Canis lupus</i>).....	5
Medvěd hnědý (<i>Ursus arctos</i>).....	6
Cíle práce	7
Metody a materiály	8
Vymezení a charakteristika zájmového území.....	8
Validace nálezových dat pro tvorbu habitatových modelů	9
Příprava dat pro modelování	11
Data o výskytu velkých šelem v zájmovém území	11
Prediktory.....	11
Habitatové analýzy v programu Maxent.....	12
Vstupní data pro software Maxent	13
Výstupy programu Maxent	14
Úprava mapového výstupu z programu Maxent	15
Tvorba migračních koridorů pomocí Least Cost Path analýzy	15
Příprava mapového podkladu pro analýzu Least Cost Path.....	15
Analýza Least Cost Path	16
Úprava výstupu z Least Cost Path analýzy a tvorba alternativních koridorů	16
Získávání dat pro ověření habitatového modelu a využití DMK.....	17
Migrační průchody na hlavních tazích okresu	18

Výsledky	19
Habitatové analýzy	19
Podíl prediktorů na výsledném modelu a jeho úspěšnost	19
Kvantifikace výsledků habitatových modelů	20
Mapy habitatových analýz	22
Migrační koridory a bariéry	24
Výskyt velkých šelem a potvrzení habitatového modelu v terénu.....	26
Mosty a propustky na hlavních tazích.....	27
Diskuze.....	31
Habitatové analýzy a jejich ověření v terénu	31
Interpretace výsledných modelů	31
Interpretace habitatových map	32
Migrační koridory a jejich průchodnost.....	33
Stávající DMK ve studovaném území.....	33
Alternativní DMK	35
Propustky na hlavních tazích	36
Doporučení	37
Závěr	40
Souhrn	41
Použitá literatura	42
Přílohy	45

Seznam map a obrázků

Mapa 1. Mapa okresu Nový Jičín bez bufferu.	9
Mapa 2. Habitatová analýza pro rysa ostrovida.	22
Mapa 3. Habitatová analýza pro vlka obecného.	23
Mapa 4. Habitatová analýza pro medvěda hnědého.	23
Mapa 5. Mapa současných DMK a návrh alternativních koridorů.	25
Mapa 6. Celková plocha prošlého území.	26
Obr. 1. Rozhraní softwaru Maxent.	13
Obr. 2. Návrh úpravy situace u Suchdolského ekoduktu.	37
Obr. 3. Situace stávajícího DMK u obce Pustějov a její případné řešení.	38
Obr. 4. Problematické místo u Jeseníku nad Odrou.	39
Obr. 5. Návrh mezí u Polanky nad Odrou.	39

Seznam tabulek

Tab. 1. Validace nálezů podle hnutí DUHA (Kutal et al. 2014).....	10
Tab. 2. Tabulka prediktorů použitých pro modelování.....	11
Tab. 3. Procentuální podíl jednotlivých prediktorů ve výsledném modelu.	20
Tab. 4. Procentuální zastoupení habitatů a jejich rozloha ve studovaném území.....	21
Tab. 5. Poměr nálezových dat v jednotlivých habitatových třídách.	21
Tab. 6. Tabulka hlavních migračních bariér podle závažnosti.....	24
Tab. 7. Objekty překonávající dálnici D1 ve směru Ostrava.	27
Tab. 8. Objekty překonávající silnici R48 ve směru Frýdek-Místek.	30

Použité zkratky

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

DMK – dálkový migrační koridor

CHKO – Chráněná krajinná oblast

GPS – Global Positioning System (Globální polohový systém)

Poděkování

Na tomto místě bych velice rád poděkoval nejprve mému vedoucímu práce Mgr. Tomáši Krajčovi za jeho vyčerpávající vedení a školení během celého výzkumu a psaní této práce. Největší dík patří právoplatně jemu.

Dále bych rád poděkoval všem, kteří jakoukoliv měrou pomohli k sepsání této práce nebo jejích součástí, a to jmenovitě: RNDr. Tomáš Václavík Ph.D., RNDr. Alena Vondráková Ph.D. (mapová část), Ing. Marek Bednář, doc. RNDr. Irena Smolová Ph.D., Ing. Jindřich Drejsl, Kristýna Drejslová, Gabriela Pravcová, Lucie Obroučková, Martina Botorová, Dana Žambochová, Jiří Jan a Jan Kašinský

Dále bych velice rád poděkoval Mgr. Miroslavu Kutalovi Ph.D. a celému Hnutí DUHA Olomouc, za spolupráci a za poskytnutí náleзовých dat, a také za nalezení smyslu věnovat se této problematice. Stejně tak děkuji Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR za poskytnutí náleзовých dat, které vytvořily pilíře pro celý tento výzkum, a zároveň RNDr. Daně Bartošové ze správy CHKO Beskydy za věcnou konzultaci k problematice velkých šelem u nás.

V poslední řadě děkuji Mgr. Pavlu Netušilovi za vše, co během mého dosavadního studia vykonal.

V Olomouci, 1. května 2018

Úvod

Velké šelmy zahrnují skupinu druhů, které v nás vzbuzují různorodé emoce. U některých lidí budí strach a respekt, pro jiné jsou ztělesněním divočiny v dnešním světě, jiní zase dychtí po jejich trofeji. Pro ekologa je to však známka naděje. Naděje pro obnovení rovnováhy v lese a lesních ekosystémech, pro zdravý les. Naše země je tvořena z 34 % lesními porosty (ÚHUL 2018), které jsou velice významnou složkou našeho současného agroekosystému. Obecně v každém ekosystému existuje určitá potravní pyramida. Většinou je tvořena producenty (primární biomasa), konzumenty prvního řádu (býložravci), konzumenty druhého řádu (predátoři) a nakonec třetího řádu (vrcholoví predátoři). Historický vývoj na starém kontinentě však způsobil, že ve většině lesních ekosystémů přestali existovat konzumenti třetího řádu - vrcholoví predátoři - velké šelmy (Kutal 2013).

Soužití člověka společně s vlkem, rysem nebo medvědem u nás historicky nebylo nikdy v harmonii. Neustálý strach z úbytku paseného dobytka nebo ohrožení života obyvatel vedl k postupnému vybití toho slabšího tím silnějším. Tedy přesněji chytřejším. V 19. století se udávají poslední úlovky medvěda hnědého na území Šumavy, kde tento druh "vydržel" nejdéle. Vlci měli však svůj osud zpečetěn již kolem roku 1600, kdy začal jejich masový lov, a v roce 1874 se udává ulovení posledního vlka Šumavy (Bufka et al. 2005). Na Moravě měly tyto dva druhy příznivější situaci. Byly sice loveny stejně intenzivně, avšak Karpatská populace dotovala naši zemi novými migrujícími jedinci (tak jako je tomu i dnes). Rys i přes svůj skrytý způsob života a nejmenší velikost neměl šanci proti lidskému pronásledování. Populace Českomoravské vysočiny zanikla na začátku 18. století, populace Šumavy na začátku 19. století. Na Moravě byl osud rysů stejně nemilosrdný. V Jeseníkách se udává poslední úlovek na začátku 18. století, v Beskydech na přelomu 19. a 20. století. Zde však stejně jako u medvědů s vlky byla rysí populace kontinuálně dotována opět z Karpat.

Po tomto šelmím temném období přichází pomyslná spásná záchrana v podobě legislativní ochrany těchto druhů. Po zápisu do seznamu ohrožených druhů se na velké šelmy v části naší společnosti začalo pohlížet jinak. V části obyvatel však zůstal přístup zhola stejný, i když už dnes s velkými šelmami umíme lépe pracovat. Během 20. století se řada dříve pronásledovaných druhů pokusila znovu obsadit jejich historický areál a část z nich dokázala vytvořit i rozmnožující se populace. Stejně tak se snažily i velké

šelmy, které znovu dokázaly proniknout na Šumavu (rys), do Beskyd (všechny tři velké šelmy) a chvílemi také do Jeseníků (vlk a rys). Tímto zrelativnili pojmy jako poslední střelený vlk, rys či medvěd (Andreska 2013).

Dnes můžeme pozorovat narůstající trend návratu velkých šelem, a nejen jich, do svých historických areálů, a to hned z několika důvodů. Jednak je to dříve zmíněná legislativní ochrana ve velké části Evropských zemí, v další řadě obnově těchto druhů napomáhají zdrojové populace v oblastech, kde nedošlo k úplnému vyhynutí těchto druhů (např. Karpaty), a v neposlední řadě je to existence dálkových migračních koridorů, jak na lokální, tak na mezinárodní úrovni. Právě možnost migrovat je pro tyto savce klíčová. V dnešní silně fragmentované krajině, rozdělené primárně antropogenními infrastrukturními stavbami, je pro migrujícího savce existence migračních koridorů, se svými podchody a nadchody, klíčová. Většina takto migrujících druhů není evolučně připravena na takovou koncentraci liniových bariér a jediným řešením pro jejich úspěšnou migraci je vytrvalé hledání propustných míst na jejich cestě za rozmnožováním nebo založením domovského okrsku či teritoria. Tato migrace je zajištěna hlavně jedinci, kteří pocházejí z mateřských populací, kdy jsou z několika důvodů nuceni opustit svoji mateřskou populaci. Mezi tyto důvody patří vnitrodruhová konkurence, hledání nového teritoria nebo založení nové populace mladými jedinci, případně další ekologické důvody (Anděl et al. 2010).

Česká Republika má velmi výhodnou geografickou pozici z mnoha ekologických hledisek. Jedním z nich je právě návaznost na různorodé geografické celky svými hraničními pohořími ze všech světových stran, stejně jako návaznost na sítě dálkových migračních koridorů. Naše sousední země disponují buď mateřskými populacemi nebo populacemi, které v nedávné době úspěšně osídlily své historické areály a dokáží se zde úspěšně rozmnožovat a produkovat další migrující jedince. Zdrojovými zeměmi pro imigraci vlků se stalo Německo a Polsko se svými vlčími smečkami z území historické Lužice (Fechter a Storch 2014) a dále z oblasti polských Beskyd a Karpat. Pro znovuobnovení populací rysa v naší zemi byla nutná reintroduce do oblasti Bavorského lesa, odkud se mohli rozšířit do dalších pohraničních hvozdů na německo-české hranici (Stehlik, 1979). Na Moravu, do naší části Západních Karpat, migrují ze Slovenska všechny tři druhy velkých šelem. Areál jejich evropského výskytu naleznete v příloze 1.

Právě této migraci se věnuje moje práce. Studované území s 2 km přesahem, kopírující okres Nový Jičín, je situováno v Moravskoslezském kraji, na okrajích dvou velkých geomorfologických celků – Západobeskydského podhůří a Jesenické oblasti. Se

svou rozlohou kolem 1000 km² tvoří prostor, kde migrující jedinci z Karpatských populací mohou putovat do Jesenické oblasti nebo do Javorníků.

Na základě znalostí o recentním výskytu velkých šelem a jejich preferovaných habitatech, vyčtených z nálezových dat, tato práce zkoumá potenciál studovaného území pro výskyt a migraci velkých šelem způsoby, které definují cíle práce. Pomocí zmapování vhodných habitatů a zmapování propustků na největších liniových bariérách; prozkoumání stávajících migračních koridorů a navrnutí nových cest; a konečně pomocí samotného terénního výzkumu, si tato práce klade za cíl zhodnotit zmiňovaný „šelmí potenciál“. Předpokládaným přínosem je fakt, že na tomto studovaném území ještě nebyl prováděn podobný výzkum a výsledky mohou být využity jako odrazový můstek pro další bádání.

Stručná charakteristika studovaných druhů

Rys ostrovid (Lynx lynx)

Jakožto největší evropská kočkovitá šelma je rys jednou ze tří šelem se stálým výskytem na českém území. Samci a samice žijí po většinu roku odděleně a na jaře během ledna až března jim probíhá říje, během které samci bojují o samice. Mimo tuto dobu si obě pohlaví brání své teritorium, které může být velké až 300 km². Teritoria samic se většinou nepřekrývají, u samců zahrnuje několik teritorií samic. Samice rodí 2–3 mláďata, jejich mortalita však dosahuje až 50 %. Mladí rysové se osamostatňují ve věku 8–10 měsíců poté, co se naučí lovit. Hlavní kořisti pro rysa jsou zajíci, srnci nebo divoká prasata. Konflikt s člověkem může nastat při lovu paseného dobytka, kdy za kořist často padne ovce nebo koza domácí. Migraci na dlouhou vzdálenost a hledání vhodného teritoria podstupují hlavně mladí jedinci, kteří byli vyhnáni z rodičovského okrsku. Samice hledají častěji nové teritorium blíže své matce, samci migrují na delší vzdálenosti (Anděl et al. 2010).

Je to druh u nás obývající jak hory, tak pahorkatiny nebo i nadmořsky nižší území (Moravský kras) a je striktně vázán na rozsáhlejší lesní porosty se srnci, zajíci a prasaty divokými, které tvoří hlavní podíl jejich potravy. K odpočinku vyhledává klidná odlehlá místa s velkým množstvím členitého terénu, jako např. skalnaté výběžky, balvanové pole, skalní sruby a podobná místa poskytující úkryt. Habitat rysa se podle práce Maye et al. (2008) překrývá s habitatem vlka i medvěda, avšak s vlkem je podobnost největší. Rys si ale vybírá členitější terén a jiná místa využívá i pro lov.

Během migrace se nároky na lesnatost snižují, avšak je na ni citlivější než vlk nebo medvěd. K migraci využívají lesní a křovinné biotopy a předpokládá se, že vzdálenost mezi dvěma porosty do 1 km považují za překonatelnou, stejně jako fragmenty lesa o rozloze 1 km² (Zimmerman 2007). Vážným problémem pro migraci rysů je dálniční a železniční infrastruktura, která je častokrát oplocená. Při setkání s takovouto překážkou ji dokáže rys projít jen v malém procentu případů, většinou se tedy vrátí zpět nebo se snaží vyhledat jiné místo pro její překonání (Anděl et al. 2010). Evropský areál rysa leží převážně v zalesněných a horských oblastech (Příloha č. 1. Obr. 1) (LCIE 2018).

Vlk obecný (Canis lupus)

Vlk je psovité šelma žijící po celý rok sociálním životem ve smečce. Smečku tvoří převážně nedospělá mláďata z jednoho nebo ze dvou předchozích vrhů, která se podílí na společné ochraně smečky a doupěte. Ve středoevropských podmínkách má smečka 4–5 členů (Nowak et al. 2008). Na konci zimy bývá průměrný počet vlků ve smečce nižší než na začátku (Findo et al. 2004). Mladí jedinci dospívají ve věku dvou let a v tomto období začínají opouštět své rodičovské teritorium a migrovat do nových oblastí. Předpoklady pro migraci mají jak samci, tak samice. Migraci podporuje tlak způsobený kompeticí o potravu a teritorium. Velikost smečky určuje dostupnost potravy, čím menší dostupnost potravy, tím větší je migrace ven ze smečky. Nejdelší potulky vlků jsou zaznamenávány v únoru, kdy dochází k páření, a naopak nejkratší vzdálenost urazí vlci ke konci jara a na začátku léta během krmení mláďat, kdy se samci i samice zdržují v blízkosti doupěte. Na podzim a v zimě vlci využívají vždy jen část svého teritoria a pravidelně střídají místa lovu. Vlk je potravní oportunist – živí se kořistí, která je v jeho teritoriu zastoupena nejhojněji a dokáže se přizpůsobit velikému spektru potravy. V Karpatké oblasti jsou to primárně jeleni, srnci nebo divoká prasata. Snadnou kořistí pro vlka je však také domácí dobytek na pastvinách. Jeho hlavní kořist je jelen lesní, srnec obecný a prase divoké. Příležitostně loví také drobné obratlovce nebo požívá mršiny. Loví přednostně oslabené jedince a v menší míře také mláďata a samice. V období nedostatku potravy jsou snadným cílem vlků nehlídaná hospodářská zvířata (Anděl et al. 2010).

Vlk je v zásadě generalista a dokáže se dobře přizpůsobit velké škále biotopů. Jeho nároky se však mění během doby rozmnožování a migrace. V našich podmínkách žije vlk obecný hlavně v odlehlých místech s vysokou mírou lesnatosti. Do značné míry je vlk zvíře s noční nebo soumráchnou aktivitou a díky tomu lze předpokládat preferovanou migraci v průběhu nočních hodin. Avšak rozdíly v chování vlků jsou v různých částech jejich areálu veliké. Na různých místech se vlci poměrně dobře naučili soužití s přeměnnou krajinou člověkem a tak třeba v zahraničí využívají silnice, železnice nebo dráty vysokého napětí jako migrační koridory (Anděl et al. 2010). Jinde se vyskytují v silně obydlených oblastech nebo jsou zvyklí na přítomnost člověka. Vlci jsou v tomto ohledu velmi přizpůsobiví a to by mělo být zohledněno také v hodnocení habitatových modelů. Evropský areál vlka kopíruje převážně lesnaté a hornaté oblasti, avšak není to pravidlem (Příloha č. 1. Obr. 2) (LCIE 2018).

Medvěd hnědý (Ursus arctos)

Medvěd je naší největší a zároveň velmi vzácnou šelmou, vyskytující se proměnlivě pouze na území moravských Západních Karpat. Zde migruje ze slovenské strany, na které je medvědů bohaté množství díky populacím Karpatského horstva. Medvěd po většinu roku žije samotářsky, samci a samice se potkávají pouze v době páření, tedy od května do začátku srpna. Větší, dominantní samec dokáže v tuto dobu obejít více teritorií samic a pářit se s nimi. Pokud samec narazí na samici s cizími mláďaty, většinou je zabije, aby si zaručil rychlejší znovuooplození samice spermiemi s jeho geny. K porodu dochází od konce prosince do začátku února v období nepravého zimního spánku, v brlohu. Samice rodí 1–3 mláďata a k jejich dospění dochází až po třech letech. Po opuštění potomků domácího teritoria se tyto mladí jedinci vydávají hledat vhodné teritorium, a to i na velmi dlouhé vzdálenosti. Jsou to všežravci, živí se hlavně rostlinnou stravou, vyhledávají také hmyz a nepohrdnou ani mršinami. Jídelníček si mění podle dostupnosti potravy v průběhu ročního období. V některých oblastech severní Evropy bylo zjištěno, že se na jaře chová více jako masožravec – živí se například divokými prasaty, jeleny a jejich mršinami (Sidorovich 2006). Z výzkumu na východě Slovenska však vyplývá, že tamní medvědi konzumují výhradně rostlinnou stravu. Časté jsou také případy ničení úlů za cílem získání medu.

Role medvěda v ekosystému není aktivní snižování stavů spárkaté zvěře, ale vyhledávání a konzumace mršin, čímž zabraňuje šíření chorob. V podmínkách ČR je medvěd hnědý typickým obyvatelům horských jehličnatých i smíšených lesů a pralesů s bohatým zastoupením podrostu a starých stromů, kde může hledat svůj úkryt. Bohužel však tyto podmínky na našem území nenachází. Medvědi si vybírají místa s největší svažitostí terénu a velkým zastoupením křovinných podrostů. Druhotným útočištěm se mohou stát prvky v zemědělské krajině jako staré sady nebo kukuřičná pole, kde medvěd nachází snadný zdroj potravy. Údaje z Beskyd naznačují, že zde medvědi v noci používají k migraci lesní cesty, které jsou však během dne velmi frekventované, hlavně turisty. Nebezpečí pro medvědy tvoří nezabezpečené popelnice a kontejnery v horských osadách nebo podhorských sídlech, kde se může naučit chodit pro odpadky, což vede ke špatné životosprávě medvěda a případnému střetu s lidmi (Anděl et al. 2010). Evropský areál medvěda hnědého se vyskytuje zejména v Severní Evropě a dále v hlavních evropských horských oblastech (Příloha č. 1. Obr. 3) (LCIE 2018).

Cíle práce

- I. Zhotovit habitatové analýzy pro vlka obecného (*Canis lupus*), rysa ostrovida (*Lynx lynx*) a medvěda hnědého (*Ursus arctos*) v rámci studovaného území pomocí programu Maxent.
- II. Zjistit aktuální průchodnost migračních koridorů procházející skrze okres Nový Jičín a zjistit, zda se zde vyskytují alternativní koridory pomocí metody Least Cost Path.
- III. Zjistit aktuální výskyt velkých šelem na Novojičínsku na základě habitatového modelu.
- IV. Zmapovat propustky, migrační podchody a nadchody pro zvěř na hlavních tazích okresu.

Metody a materiály

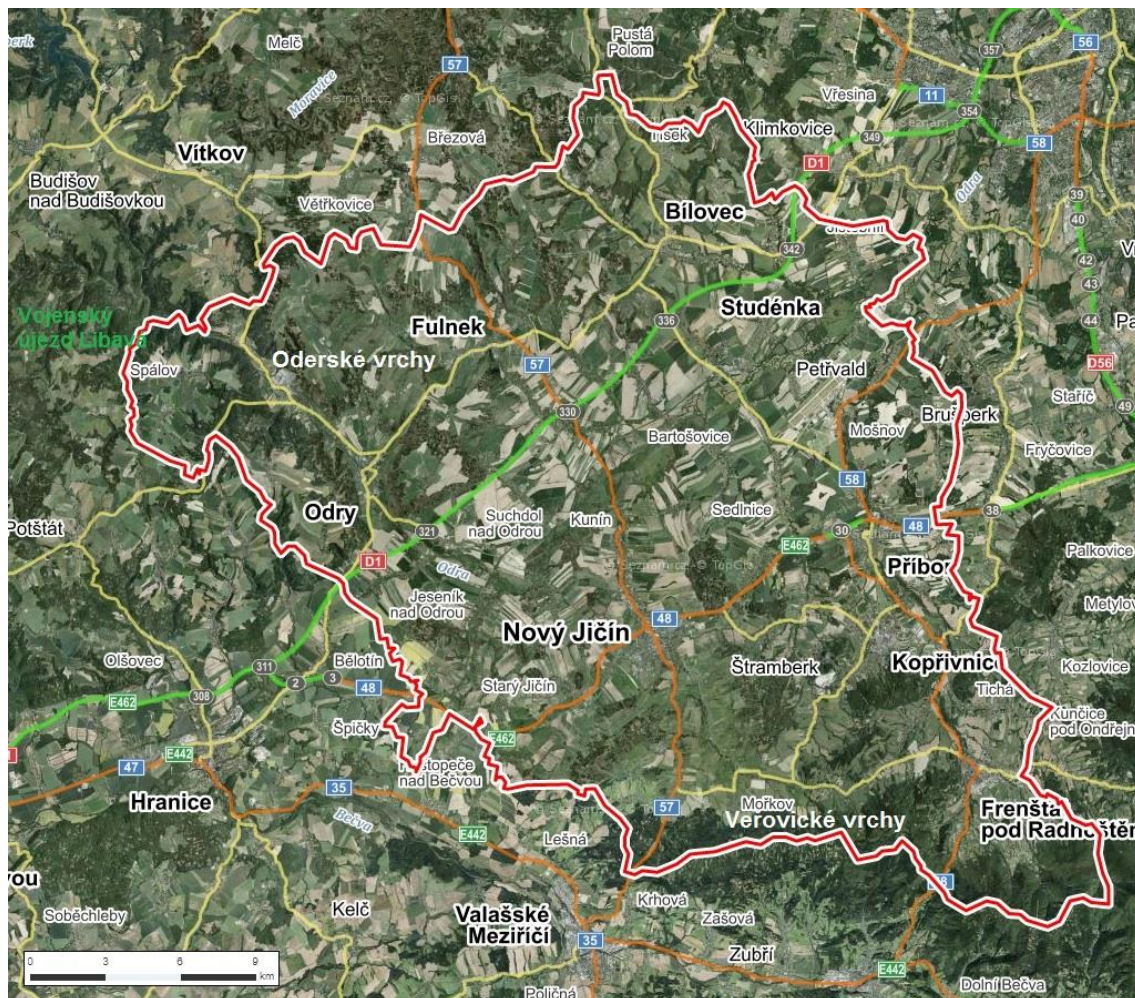
Vymezení a charakteristika zájmového území

Studované území se nachází v Moravskoslezském kraji a je charakterizováno hranicí okresu Nový Jičín (Mapa 1) s 2 kilometrovým bufferem. Tento okres navazuje na východě na okresy Frýdek-Místek a Ostrava, z jihu na okres Vsetín, ze západu na okres Přerov a ze severu na okres Opava. Hustota obyvatel okresu Nový Jičín je přibližně 174 obyv. na 1 km² (2001), nejvyšším bodem je Radhošť (1129 m n. m.), nejnižším bodem je soutok řeky Odry s Ondřejnicí (220 m n. m.). Území okresu je charakteristické svou jedinečnou geomorfologickou skladbou, kterou tvoří dvě zásadně odlišné geomorfologické jednotky – Český masiv na severu okresu (zastoupen Opavskou pahorkatinou Nízkého Jeseníku – konkrétně Oderskými vrchy) a Západní Karpaty v jižní části okresu (zastoupeny nestabilními příkrovovými hřbety karpatského flyše Moravských Beskyd – konkrétně Veřovickými vrchy). Tyto dva velké celky rozděluje Moravská brána s řekou Odrou a s jejími třetihorními sedimenty. Severní zastoupení Českého masivu je charakterizováno transgresivním devonem a na něj navazujícím kulmem a svým typicky zarovnaným georeliéfem, podstatně starším než Západní Karpaty. Větší rozlohu zaujímají vývojově mladší Západní Karpaty, které jsou zastoupeny flyšovými příkrovy, a Moravská brána se sedimenty karpatské předhlubně (Weissmanová et al. 2004). Čtvrtohorní sedimenty byly značně ovlivněny dvojím kontinentálním zaledněním a měnícím se klimatem. V pozdějším vývoji byly kvartérní sedimenty převážně tvořeny fluvialními sedimenty říčních niv hlavním toků, a později antropogenními navážkami, násypy a odvaly z těžby (Dubec et al. 2001).

Průměrná roční teplota je v nižších polohách kolem 8 °C a s rostoucí nadmořskou výškou se pohybuje mezi 5 až 6 °C. Průměrné roční srážkové úhrny dosahují 850 až 1000 mm. Území okresu spadá pod mírně teplou oblast kromě jižní části s vyššími polohami Západních Karpat, které patří pod chladnou oblast. Území okresu náleží až na několik drobných toků k úmoří Baltského moře. Centrem okresu protéká říční dominanta – řeka Odra se svým povodím měřícím 95,4 km² a zachovalou říční nivou s meandry. Dalšími významnými toky jsou řeka Lubina a Zrzávka. Na území okresu se vyskytuje značné množství vodních ploch na toku Odry zastoupených Studeneckými a Bartošovickými rybníky, rybníky u Jistebníku a Oderskými rybníky. Lesnatost je z důvodu velké zemědělské produkce a zastavěných oblastí poměrně nízká a les pokrývá kolem 22 % povrchu okresu.

Jsou zde zastoupeny hlavně smíšené a jehličnaté lesy, místy listnaté lesy s přechodnými lesokřovinami. V území okresu jsou zahrnuty dvě chráněné krajinné oblasti – CHKO Beskydy a CHKO Poodří, 28 maloplošných chráněných území a dva přírodní parky. (Weissmanová et al. 2004)

Mapa 1. Mapa okresu Nový Jičín bez bufferu.



Mapový podklad: <https://mapy.cz/>

Validace nálezových dat pro tvorbu habitatových modelů

Data pro tvorbu habitatových modelů pro jednotlivé šelmy vychází ze dvou datasetů. První dataset byl poskytnut Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR (dále AOPK) a obsahuje všechny zaznamenané nálezy velkých šelem z oblasti Beskyd, okresu Nový Jičín, Frýdek-Místek a Vsetín. Tento dataset obsahuje i historické nálezy, které však pro potřeby modelu nebyly využity. Druhý dataset poskytlo hnutí DUHA a obsahuje nálezy ze zájmové oblasti pouze ze sezón 2016 a 2017. Tento dataset byl použit jako doplňkový, pro zpřesnění habitatových analýz pro současnou situaci.

Před samotnou analýzou v programu Maxent bylo nutné data AOPK zvalidovat do požadovaných vlastností. Prvním kritériem bylo odebrání nálezových dat starších deseti let, tak aby model nebyl příliš ovlivněn historickými nálezy. Druhou podmínkou bylo odebrání nálezů zaznamenaných nekvalifikovanou veřejností a anonymní nálezy. Tím se zabránilo možnému ovlivnění zaměněnými nálezy za jiné živočichy. Třetím kritériem byla validace dat podle SCALP - Status and Conservation of Alpine Lynx Population (Molinari-Jobin et al. 2012) upravená hnutím DUHA pro potřeby stopování nejen rysa, ale také vlka a medvěda (Tab. 1), kdy byly dodatečně z datasetu vyjmuty nálezy třídy C3 (Kutal et al. 2014). Poslední úpravou bylo odebrání dat ze stopování šelem na obnaženém dně vodní nádrže Šance.

Tab. 1. Validace nálezů podle hnutí DUHA (Kutal et al. 2014).

Hodnota nálezu	Typ dat
C1 - tvrdá data: získaná vyškolenými mapovateli nebo důvěryhodnými osobami	Mrtvá těla zvířat nebo jejich část, chycení nebo reintrodukovaní jedinci, fotografie jedinců a genetické analýzy vzorku trusu, moči nebo srsti, prokazující druhovou identitu.
C2a – objektivní data: získaná vyškolenými mapovateli nebo důvěryhodnými osobami, které jsou dostatečně a věrohodně zdokumentované a lze u nich vyloučit záměnu s jiným druhem	Zbytky kořisti velkých šelem, fotografie série stop nebo stopních drah rysa a medvěda, fotografie nebo vzorky trusu, zvukový záznam hlasových projevů.
C2b – subjektivní data	Všechna objektivní a tvrdá verifikovatelná data (C1–C2) získaná z řad veřejnosti (nelze ověřit jejich původ), věrohodné fotografie stopních drah vlka v kombinaci s dalšími příznivými okolnostmi, kdy lze stopy stěží zaměnit se psy a jsou získané vyškolenými mapovateli nebo důvěryhodnými osobami; nezdokumentovaná přímá pozorování, trus, stopy, hlasové projevy všech velkých šelem získaná od vyškolených mapovatelů a důvěryhodných osob.
C3 – nedostatečná data	Nezřetelné fotografie velkých šelem, jejich stop, trusu, nezřetelné nahrávky hlasových projevů nebo nejednoznačné vzorky trusu, nezdokumentovaná přímá pozorování, trus, hlasové projevy, stopy všech velkých šelem získaná z řad veřejnosti.

Příprava dat pro modelování

Data o výskytu velkých šelem v zájmovém území

Validovaná data byla upravena v programu ArcMap tak, aby atributová tabulka obsahovala pouze název druhu a GPS souřadnice nálezů, které byly převedeny z původního souřadnicového systému WGS84 do systému S-JTSK Křovák East-North, které je vhodné pro Českou Republiku. Pro software Maxent bylo nutné tuto tabulku uložit ve formátu *.csv.

Do takto připravených validovaných tabulek se dostalo **305** záznamů medvěda hnědého, **940** záznamů rysa ostrovida a **313** záznamů vlka obecného. Model pro rysa se tak stal více věrohodný z důvodu mnohem většího počtu nálezových dat, které prošly validací oproti vlku, u kterého je sice podobné množství záznamů, ale míra zaměnění se psem je vysoká. U medvěda je to celkově menším množstvím nálezových dat. Díky tomuto nepoměru a menšího množství nálezových dat byla později zvolena trojnásobná replikace v modelování habitatových analýz.

Prediktory

Pro modelování bylo zvoleno 6 prediktorů, na základě kterých byly modely počítány. Polovina prediktorů zastupovala environmentální faktory, druhá polovina faktory antropogenního rušení (Anděl et al. 2010). Enviromentální faktory zahrnují přírodní podmínky a charakterizují krajinu jejím pokryvem. Faktory antropogenního rušení charakterizují člověkem vybudované liniové a plošné stavby, jako jsou silnice nebo zástavba. Prediktory byly vytvořeny pro velikost pixelu 50 x 50 m ve formátu *.asc.

Tab. 2. Tabulka prediktorů použitých pro modelování.

Prediktor	Pracovní název	Typ dat	Rozmezí	Popis prediktoru
Hustota stromů	hust_stromu	kontinuální	0–100%	Hustota stromů na pixel.
Svažitost	svazitost	kontinuální	0–39°	Sklonitost svahů.
Krajinný pokryv	corine	kategoriální	1–9	Zástavba, komunikace, důl a skládka, park a sport, venkov, pole a louka, les, mokřady, vodní plocha.

Prediktor	Pracovní název	Typ dat	Rozmezí	Popis prediktoru
Hustota zástavby	zastavba	kontinuální	0–100%	Hustota staveb na pixel. Vyjádřeno kernelovskou hustotou
Faktor komunikací	cesty500	kontinuální	0–1	silnic a dálnic váženou intenzitou jejich zátěže.
Kumulace bariér	cesty_bariera	kontinuální	0–1	Hustota liniových bariér vážená jejich intenzitou na 50 m ² s vyjmutými tunely a mosty.

Habitatové analýzy v programu Maxent

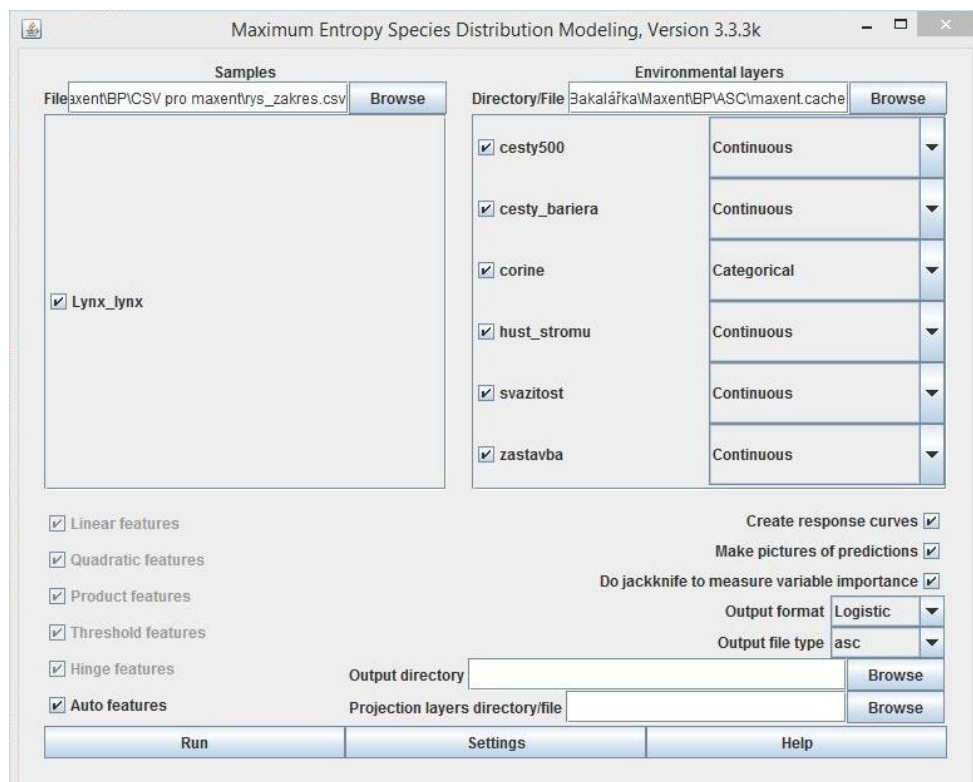
Software Maxent (Phillips et al. 2018) se s oblibou využívá k predikčnímu modelování již od roku 2006. Maxent je k dispozici ke stažení jako open source Java aplikace a lze jej spustit i jako nástroj v programu ArcGis nebo jako součást knihovny v programu R. Tento program pracuje na základě znalosti záznamů o výskytu druhu a jejich georeferencovaných souřadnicích (např. GPS) (Špániková 2018). Tento program má široké využití zejména v ochranářské biologii a je vhodný i pro další analýzy jako např. Least Cost Path metoda, která bude představena později.

Algoritmus Maxentu funguje na základě tzv. maximalizace entropie v geografickém prostoru a minimalizace entropie v environmentálním prostoru (Merow et al. 2013). Předpokládejme, že pro každou buňku v prostoru platí na základě principu maximální entropie v geografickém prostoru stejná pravděpodobnost výskytu druhu. Považujeme toto rozdělení jako výchozí model. Výchozí model je však omezen hodnotami environmentálních proměnných (faktory). Program se proto snaží vytvořit takové rozložení pravděpodobností, které bude co nejrovnoměrnější v geografickém prostoru a zároveň se bude řídit pravidly určenými environmentálními proměnnými prostředí. Obecně se dá konstatovat, že každá proměnná má v prostoru celého území určité pravděpodobnostní rozdělení hodnot a průměrnou hodnotu. Stejně tak lze určit na nálezových lokalitách pravděpodobnostní rozložení a průměr každého prediktoru (Špániková 2018). Cílem MaxEntu je namodelovat distribuci druhu tak, aby bylo respektováno rozložení hodnot celého území i preference druhu k určitému rozmezí hodnot prediktoru (Elith et al. 2011).

Vstupní data pro software Maxent

Pracovní rozhraní programu Maxent je rozděleno do několika bloků. Levá část je označena jako „Samples“, pravá část je označena jako „Environmental layers“ a ve spodní části je nastavení výstupů modelu. Vstupními daty pro část „Samples“ jsou dříve vytvořené *.csv tabulky s nálezovými daty pro jednotlivé druhy. Vstupními daty pro část „Environmental layers“ jsou vytvořené prediktory zmíněné výše ve formátu *.asc. V této části je také třeba nastavit u jednotlivých prediktorů, zda se jedná o kategoriální (Categorical) nebo kontinuální (Continuous) data. Dalšími kroky bylo nastavení počtu replikací modelu, které v případě tohoto výzkumu byly 3, a způsoby výstupů, které budou probrány později. Jelikož program Maxent pracuje tzv. „za scénou“, uživatel tak nevidí průběh výpočtů a všechny transformace jsou automaticky naprogramované (Špáníková 2018). Po spuštění výpočtu tak uživatel může pouze posoudit výsledek, který je uložen jako internetový odkaz, který obsahuje všechny nastavené výstupy modelu.

Obr. 1. Rozhraní softwaru Maxent.



Výstupy programu Maxent

Základní výstupy programu Maxent, se kterými bylo pracováno podle Špánikové (2018) a Philippe et al. (2018), jsou tyto:

Receiver Operation Curve (ROC) – křivka úspěšnosti modelu

Tento graf znázorňuje závislost senzitivity na specifitě a úspěšnost modelu je zde znázorněna plochou pod křivkou. Rozdíl mezi senzitivitou a specifitou je ten, že senzitivita znázorňuje podíl správně klasifikovaných nálezů z celkového počtu nálezových lokalit na základě intervalu spolehlivosti pro pravděpodobnost prezenze a absence druhu. Specifita je naopak podíl správně klasifikovaných absencí proti celkovému počtu absencí. Pokud je součet těchto dvou proměnných roven jedné, tak je model predikován zcela náhodně (tvar funkce je přímá závislost a je označena černou přímkou). Cílem modelu je však co nejvíce se od této náhodnosti oddálit a vypočíst co nejpřesnější nenáhodnou predikci. Čím je model spolehlivější, tím větší je plocha pod červenou křivkou.

Mapa modelu

Druhým výstupem v pořadí je rastrová mapa modelu (v případě tří replikací je to 5 map – vypočtené pro průměr, minimum, medián, maximum a hlavní mapa s průnikem všech předchozích) v rozlišení stejném, jako bylo u původních rastrů a to 50×50 m. Tuto mapu můžeme použít pro další práci v ArcGisu. Bílými čtverci jsou zde znázorněna nálezová data a barevné odstupňování je podle pravděpodobnostních hodnot výskytu.

Response curves – důležitost proměnných

Dalším výstupem modelu jsou grafy důležitosti proměnných. Tyto grafy vždy vystupují v páru pro každý parametr. První z páru grafů znázorňuje, jak by například prediktor svažitosti ovlivnil pravděpodobnost výskytu druhu, kdyby všem lokalitám nálezu byla přiřazena průměrná hodnota všech ostatních proměnných. Druhý z páru grafů je velmi podobný, avšak znázorňuje důležitost proměnné, kdyby v celém modelu vystupovala pouze ona.

Analysis of variable contributions – příspěvek proměnné v modelu

Ke grafickému znázornění důležitosti proměnných je zde také tabulka, která obsahuje proměnné a jejich relativní podíl na predikční model.

Jackknife test

Posledními výstupy jsou grafy tzv. Jackknife testu, který opět ukazuje významnost jednotlivých proměnných. Světle modrou barvou je zde znázorněna úspěšnost modelu bez konkrétního prediktoru vzhledem k úspěšnosti všech prediktorů. Tmavě modrou barvou je znázorněna relativní úspěšnost za použití pouze daného prediktoru. Významnost prediktoru poté stoupá se zkracující se světle modrou čarou a prodlužující se tmavě modrou čarou. (Špániková 2018, Philips et al. 2018)

Úprava mapového výstupu z programu Maxent

Mapový výstup pravděpodobnosti výskytu pro celou oblast Beskyd s okresem Nový Jičín byl upraven pro zpracování v programu ArcMap, kde byl nejprve oříznut do hranic studovaného území a následně reškálován do **čtyř kategorií podle vhodnosti habitatu**: 0 - 25% vhodnost, 25 - 50% vhodnost, 50 - 75% vhodnost a 75 - 100% habitatová vhodnost pro daný druh v daném území. Pro matematické zhodnocení byly pro jednotlivé škály vypočítány a do tabulky zaznamenány rozlohy a procentuální zastoupení ve studovaném území.

Tvorba migračních koridorů pomocí Least Cost Path analýzy

Příprava mapového podkladu pro analýzu Least Cost Path

Vstupními daty pro analýzu Least Cost Path posloužily opět *.asc soubory habitatových analýz, kde byly konkrétně vybrány mapy pro průměrné hodnoty modelu. Tento formát byl zprvu převeden na raster a následně reklasifikován na 100 tříd (po 1 %) s reverzními hodnotami. Tím vznikla vrstva reverzní habitatové analýzy, která slouží jako vstupní vrstva pro funkci Cost Distance. Následovalo další reklasifikování rastru habitatové analýzy, tentokrát však pouze na 2 třídy (po 50 %). Prvních 50 % bylo označeno jako NoData a druhá polovina byla označena číslem. Tato vrstva sloužila pro vytvoření bodové vrstvy pomocí funkce Raster to point, aby bylo možné vybrat zdrojová území pro migraci velkých šelem. Na základě této nové vrstvy bylo vybráno zdrojové území Beskydy, které

obsahovalo body charakterizující Veřovické vrchy a Radhošťskou hornatinu. Analogicky byly vybrány body pro Oderské vrchy, zde však byly vybrány všechny body ležící severně od Moravské brány. Vrstvy s jednotlivými zdrojovými územími byly následně použity pro funkci Cost Distance.

Funkce Cost Distance počítá nejnižší aditivní „cenu za migraci“ pro každý pixel mezi jednotlivými zdrojovými územími na základě hodnot prostupnosti terénu každého pixelu. Vstupními daty této funkce byly vrstvy jednotlivých zdrojových území pro migraci a reverzní habitatový model (popsáno výše). Souběžně s vrstvami Cost Distance byly vytvořeny vrstvy Backlink, které charakterizují každý pixel čísly 1–8, a to podle toho, ve kterém směru je napojena nejnižší „cena za migraci“ na další pixel. Tyto vrstvy tvořily základ pro analýzu Cost Path v dalších krocích (Adriaensen et al. 2003).

Funkce Corridor propojila oba migrační směry Cost Distance (z Beskyd do Oderských vrchů a naopak).

Analýza Least Cost Path

Analýzou Least Cost Path se rozumí výpočet nejkratší trasy mezi zdrojovou a cílovou plochou migrace a zároveň za pomoci nejmenšího tření (frikce). Tyto dvě podmínky, nejkratší trasa mezi zdrojovými plochami a nejmenší tření (rozumějme dobrá propustnost krajiny), jsou základními předpoklady pro výpočet potenciálního migračního koridoru (Khosravi et al. 2018).

Program ArcMap k danému účelu obsahuje funkci Cost Path. V ní se opět tvoří migrační trasy zvlášť ve směru, ze kterého vychází zdrojová plocha. Pro kompletní konstrukci potenciálního migračního koridoru je proto potřeba tento krok opakovat dvakrát, pokaždé v opačném směru. Vstupními daty je rastr zdrojového území (např. Oderské vrchy), rastr Cost Distance pro opačnou oblast (Beskydy) a rastr Backlink taktéž pro opačnou oblast (Beskydy). Výsledkem této funkce jsou linie charakterizující „cestu nejmenšího odporu“ pro migraci.

Úprava výstupu z Least Cost Path analýzy a tvorba alternativních koridorů

Výstup ve formě vrstvy s liniemi tras zvlášť pro každý studovaný druh, byly porovnány, a jelikož mezi jednotlivými druhy nebyl signifikantní rozdíl, byly porovnávány dohromady. Cílem těchto úprav bylo nalezení nových potenciálních migračních koridorů, které by procházely studovaným územím. Pokud v cestě vypočítané trasy stála nepřekonatelná

liniová nebo plošná bariéra, byla tato trasa vyjmuta. Většina vymodelovaných migračních tras však ležela v území již stávajících DMK.

Zbylé trasy, které by mohly tvořit fungující migrační koridor, byly upraveny tak, aby procházely územím s dostatečným vegetačním krytem a pokud možno s největším využitím nášlapných kamenů ve formě ostrůvků s vysokou vegetací. Proto výsledné navržené koridory zcela nekopírují výstup z analýzy, ale řídí se reálnými podmínkami konkrétní lokality.

Tyto kroky provázely odborné konzultace se zaměstnanci státní správy, výsledné alternativní koridory naleznete v oddíle výsledky.

Získávání dat pro ověření habitatového modelu a využití DMK

Na základě mapového výstupu habitatového modelu z programu Maxent, který byl dodatečně upraven v programu ArcMap, probíhalo mapování šelem podle stanovených kritérií. Mezi priority patřil terénní průzkum oblastí s největší vhodností habitatu pro danou šelmu, která zároveň ležela na některém z dálkových migračních koridorů (dále DMK). Dalšími prioritními oblastmi byly lesnaté vyvýšené svahy a kopce, hlavně v severní a jižní části mapovaného území. Posledním kritériem byla návštěva míst s velkou habitatovou příznivostí a místa procházející DMK.

Během terénního monitoringu byly sledovány pobytové znaky, jako jsou jednotlivé stopy, stopní dráhy, trus, moč, srst nebo stržená zvěř. Monitoring probíhal po celý rok a byl rozdělen na letní, podzimní a zimní (nejintenzivnější) monitoring. V měsících bez sněhové pokrývky sloužil pro stopování měkký písečný nebo bahnitý podklad a během sněhové pokrývky byly sledovány stopy ve sněhu. Tento monitoring se řídil příručkou pro stopování šelem hnutí DUHA (Kutal 2010).

K posouzení migrační průchodnosti a vhodnosti byly využity informace z metodické příručky k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy od AOPK (Hlaváč a Anděl 2001) a publikace ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce (Anděl et al. 2010).

Migrační průchody na hlavních tazích okresu

Jako hlavní tahy byly zvoleny dvě nejfrekventovanější komunikace procházející studovaným územím. Dálnice D1 a budoucí dálnice D48, která je aktuálně ve výstavbě a tvoří ji prozatím jen hotové několika kilometrové segmenty. Dálnice D48 bude překrývat stávající rychlostní komunikaci R48. Na dálnici D1 byly zmapovány všechny objekty umožňující překonání této liniové bariéry, která je skoro v celé délce oplocena vysokým plotem. Na silnici R48 byly zmapovány pouze místa s větším migračním potenciálem, jelikož tato silnice není oplocena a hlavně její podoba bude v konečném stádiu dálnice D48 značně pozměněna. Je zde také předpoklad stejného oplocení jako u D1. K mapování, vizuálnímu posouzení a částečné fotodokumentaci posloužila mapová služba <https://mapy.cz/> s funkcí „panorama“. Dodatečná fotodokumentace byla pořízena osobně v terénu, stejně jako ověření existence všech propustí.

Výsledky

Habitatové analýzy

Podíl prediktorů na výsledném modelu a jeho úspěšnost

Každý ze šesti prediktorů použitých v habitatových analýzách měl na jednotlivé modely různý vliv. Tento vliv je znázorněn procentuálním podílem v tabulce (Tab. 3). Prediktor krajinného pokryvu měl u všech tří studovaných druhů téměř z poloviční marginální podíl na výsledném modelu. Dále hrál významnou roli prediktor hustoty stromů, který měl zhruba čtvrtinový podíl (kromě medvěda, u kterého hrála stejnou roli svažitost) (Příloha č. 2, Tab. 1, 2, 3).

Pro habitatový model rysa měl značný význam také prediktor faktoru komunikací, který se na výpočtu podílel skoro stejně jako prediktor hustoty stromů. Habitatový model pro vlka ukázal vyrovnanou účast na výpočtu modelu prediktorů hustoty stromů a svažitosti. Podíl prediktoru faktoru komunikací byl zde stejně jako hustoty zástavby a kumulace bariér minoritní. U habitatového modelu medvěda hrál největší roli po prediktoru krajinného pokryvu prediktor svažitosti a dále vyrovnané podíly prediktorů hustoty stromů a faktoru komunikací.

Úspěšnost modelu vyjádřena křivkou úspěšnosti modelu dopadla u všech tří habitatových modelů velmi příznivě (Příloha č. 2, Graf 1, 3, 5). Úspěšnost pro model rysa činí průměrně 0,846 se standartní odchylkou 0,004, pro model vlka 0,735 se standartní odchylkou 0,021 a pro medvěda je model úspěšný v průměru 0,803 se standartní odchylkou 0,007.

Třetím prezentovaným výstupem z analýzy Maxent jsou grafy Jackknife testu, který ukazuje významnost jednotlivých proměnných v modelu (Příloha č. 2, Graf 2, 4, 6). Tyto grafy opět potvrzují největší významnost prediktoru krajinného pokryvu, hustoty stromů a také svažitosti, jelikož tyto prediktory mají relativně nejkratší světle modrou čáru a nejdelší tmavě modrou čáru.

Tab. 3. Procentuální podíl jednotlivých prediktorů ve výsledném modelu.

Druh	Vliv prediktoru (v %)					
	Hustota stromů	Svažitost	Krajinný pokryv	Hustota zástavby	Faktor komunikací	Kumulace bariér
rys ostrovid (<i>Lynx lynx</i>)	19,2	5,2	57,8	0,7	17,5	0
vlk obecný (<i>Canis lupus</i>)	27,8	26,3	42	1	2,6	0,3
medvěd hnědý (<i>Ursus arctos</i>)	15,6	28,2	42,4	0,9	12,5	0,4

Kvantifikace výsledků habitatových modelů

Studované území rozdělené do čtyř tříd podle vhodnosti habitatu je v tabulce 4 popsáno na základě rozlohy v km² a procentuálním zastoupením jednotlivých tříd. Jednoznačně největší plochu zaujímá nejméně vhodné území (0–25 %), kde tvoří u všech tří šelem průměrně 78,3 % (19 km²). Habitatová třída 25–50 % zahrnuje průměrně 13 % (3,4 km²) rozlohy území a dále území vhodného habitatu charakterizované habitatovými třídami 50–75 % a 75–100 % zaujímá průměrně 8,7 % (2,2 km²).

Největší zastoupení vhodného habitatu má ve studovaném území vlk obecný (asi 3,5 km²), dále medvěd (1,8 km²) a nejmenší rozlohu vhodného habitatu má rys (1,3 km²). Stejně tak můžeme ohodnotit, kolik nálezových dat spadá pod jakou habitatovou třídu (Tab. 5). Ve studovaném území se u všech tří druhů šelem nejvíce uplatňuje habitatová třída vhodnosti od 50 % do 75%. Za ní jsou nálezová data nejčastěji obsažena v nejvhodnější habitatové třídě a zbytek dat se vyskytuje v méně vhodných habitatech (0–50 %).

Tab. 4. Procentuální zastoupení habitatů a jejich rozloha ve studovaném území.

Druh	Podíl a rozloha	Vhodnost habitatu rozdělena do 4 tříd			
		0–25 %	25–50 %	50–75 %	75–100 %
rys ostrovid (<i>Lynx lynx</i>)	%	84,00	10,79	5,14	0,05
	km ²	21,07	2,71	1,29	0,01
vlk obecný (<i>Canis lupus</i>)	%	70,01	16,16	13,79	0,02
	km ²	17,57	4,06	3,46	0,01
medvěd hnědý (<i>Ursus arctos</i>)	%	78,59	13,98	6,94	0,48
	km ²	19,72	3,51	1,74	0,12

Tab. 5. Poměr nálezových dat v jednotlivých habitatových třídách.

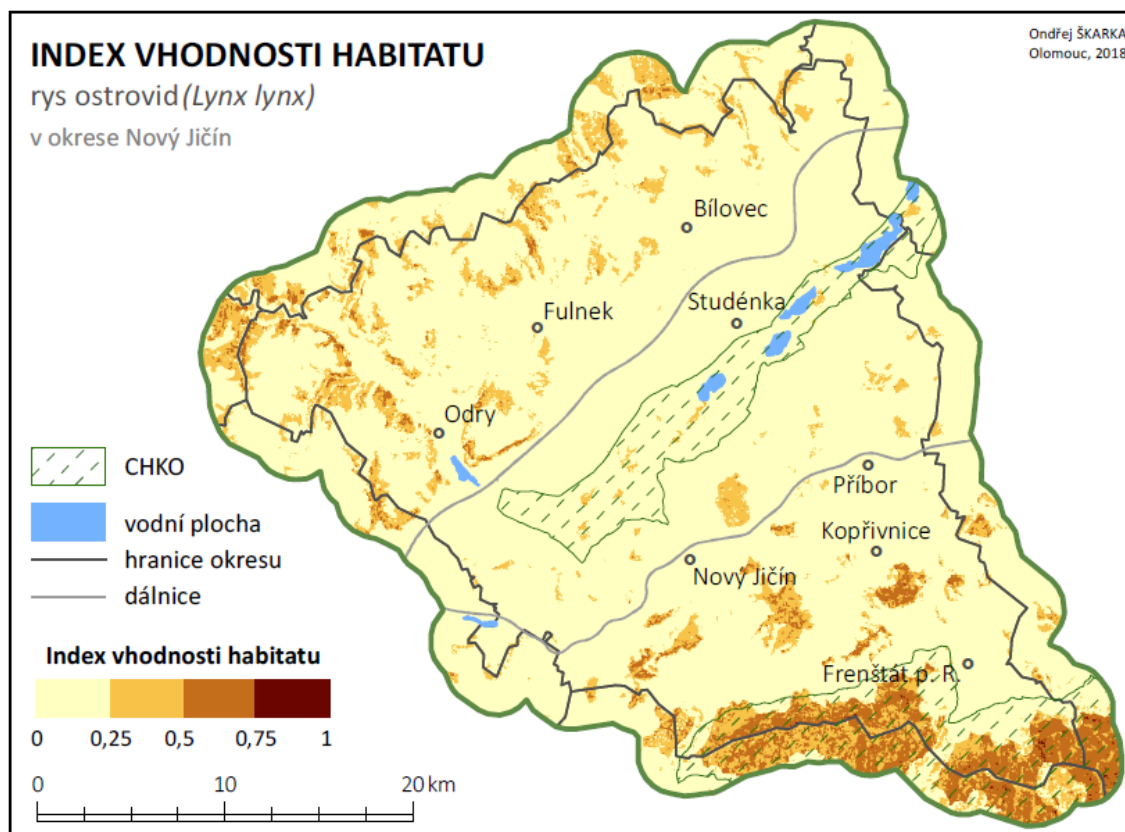
Druh	Poměr nálezových dat	Vhodnost habitatu (v %) rozdělena do 4 tříd			
		0–25%	25–50%	50–75%	75–100%
rys ostrovid (<i>Lynx lynx</i>)	%	0	19	74,5	6,5
	nálezových dat (141)	0	27	105	9
vlk obecný (<i>Canis lupus</i>)	%	2	11,5	74,5	12
	nálezových dat (41)	1	6	38	6
medvěd hnědý (<i>Ursus arctos</i>)	%	0	54	38,5	7,5
	nálezových dat (13)	0	7	5	1

Mapy habitatových analýz

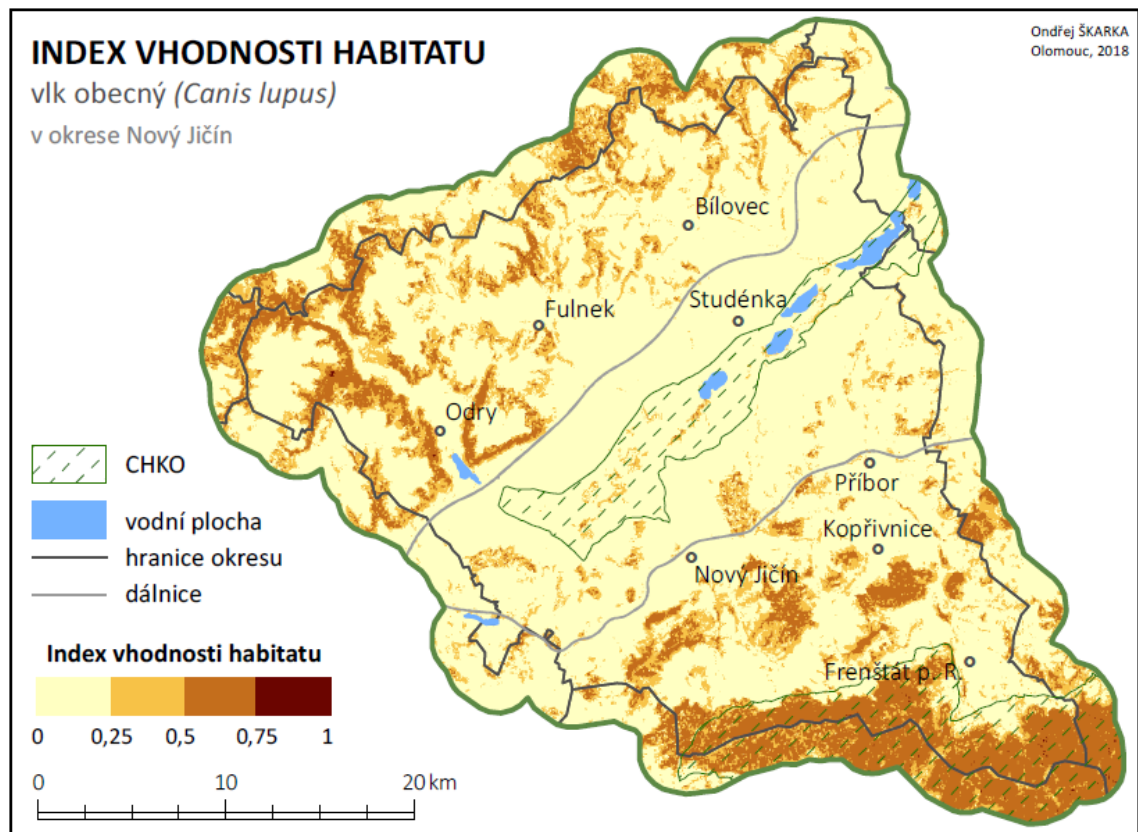
V následujících mapách (Mapa 2, 3, 4) vidíme poměr jednotlivých habitatových tříd a jejich rozložení, které hned na první pohled kopíruje vyšší nadmořské výšky nebo zalesněná území. Na základě mírně rozdílných nároků jednotlivých studovaných druhů si můžeme povšimnout rozdílné distribuce jednotlivých habitatových tříd.

U rysa vidíme značnou vybíravost a velké nároky na ideální habitat, který je proto zastoupen ze všech tří šelem nejmenším územím. Habitatový model pro vlka nám naopak ukazuje menší náročnost na habitat a potvrzuje tak vlčí označení generalisty. Medvěd na základě třetí mapy preferuje nejvýše položená místa s nejhlubšími lesy a vychází pro něj tedy primárně území kolem vrcholů Kněhyně, Radhoště a Velkého Javorníka.

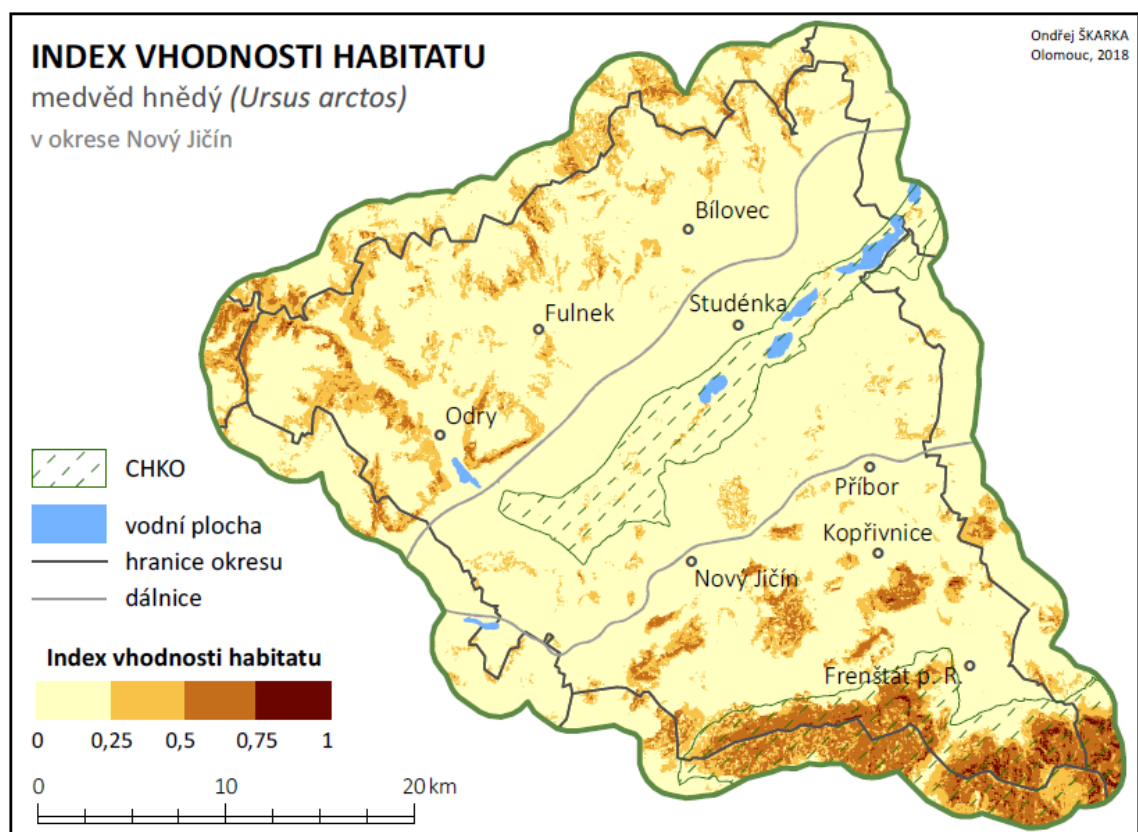
Mapa 2. Habitatová analýza pro rysa ostrovida.



Mapa 3. Habitatová analýza pro vlka obecného.



Mapa 4. Habitatová analýza pro medvěda hnědého.



Migrační koridory a bariéry

Ve studovaném území bylo vytyčeno 5 hlavních liniových bariér ve formě hlavních tahů, silnic nižších tříd a železnice, a 2 větší neprůchozí plochy zahrnující letiště Leoše Janáčka v Mošnově s nízkou závažností a muniční sklad u Hostašovic s vysokou závažností jakožto bariér (Tab. 6). Do migračních bariér nebyly zahrnuty lidská sídla ve formě obcí a jejich intravilánů.

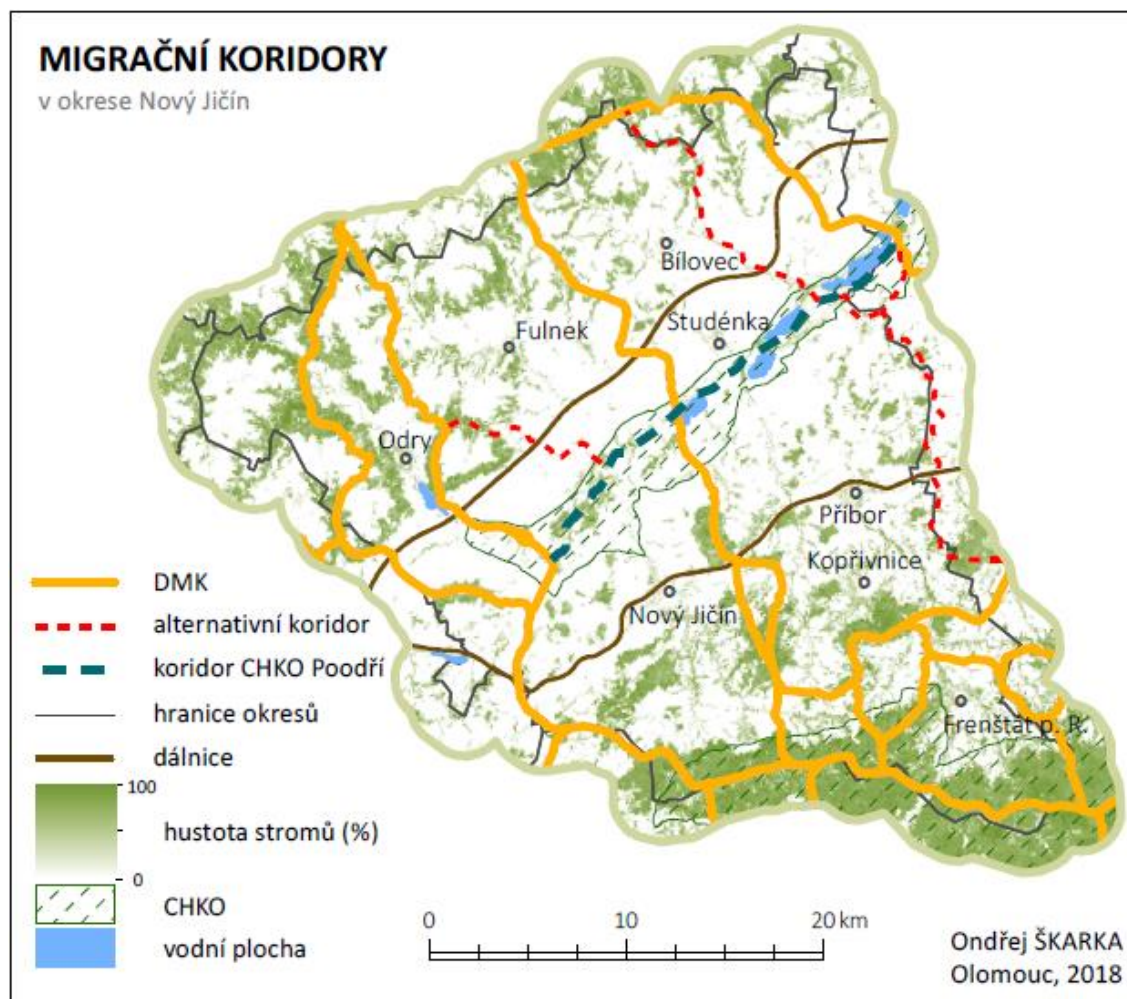
Dohromady byly nově navrženy tři alternativní migrační koridory (na mapě 5 vyznačené červenou přerušovanou linií), které by mohly doplňovat stávající síť DMK. Pomocný koridor mimo výsledky Least Cost Path analýzy byl vyznačen v ose CHKO Po-odří, díky své migrační vhodnosti a klidné oblasti (na mapě 5 vyznačen modrou přerušovanou linií). Některé vyznačené koridory obsahují problémové úseky, které však budou podrobněji rozebrány v oddíle diskuse, stejně jako doporučení pro jejich případné řešení.

Tab. 6. Tabulka hlavních migračních bariér podle závažnosti.

Bariéra	Typ bariéry	Závažnost	Popis problému
Dálnice D1	Liniová, oplocená	Vysoká	Dálnice přechází přes všechny DMK směřující do Níz-kého Jeseníku. I přes 38 zmapovaných překonání této bariéry tvoří dálnice se svojí frekvencí až 25000 vozidel denně pro migraci velkých savců silně stresový mantinel.
Silnice R48 (budoucí dálnice D48)	Liniová	Středí (Vysoká)	Aktuální silnice R48 není tak silně frekventovaná, ani není oplocená, avšak chybí zde množství propustků, které by mohly velcí savci využívat. Problém však může nastat po zprovoznění dálnice D48, která bude ležet na aktuálním tahu a může tak mít vliv stejný jako dálnice D1
Železniční trať Brno - Ostrava	Liniová	Vysoká	Tato trať tvoří sice tenkou liniovou bariéru, ale frekvence vlaků projíždějících touto tratí je vysoká. Opět je zde nedostatek propustků pro velké savce, ty aktuální slouží hlavně pro překonání vodního toku.
Areál muničních skladů u Hostašovic	Neprůchozí plocha	Střední	Areál je oplocen dvěma ostnatými ploty, je prakticky neprůchozí a leží v trase migračního koridoru vedoucího z Veřovických vrchů. Migrující jedinci jsou nuceni obejít tento areál okolním lesem, který v minulém roce prošel značnou probírkou.

Bariéra	Typ bariéry	Závažnost	Popis problému
Letiště Leoše Janáčka, Mošnov	Neprůchozí plocha	Nízká	Toto rozsáhlé území na jižní straně CHKO Poodří je kompletně oploceno a leží na potenciálních migračních trasách. Jelikož zde ale aktuálně neexistuje fungující DMK, závažnost této bariéry je nízká.
Silnice č. 58	Liniová	Střední	V horském hřbetě Pindula prochází přes tuto silnici DMK a byly zde v minulosti zaznamenány srážky s velkými savci.
Silnice č. 57	Liniová	Střední	Tato silnice vedoucí z Hodlavic do Valašského Meziříčí je silně využívaná a prochází přes ni významný DMK. V roce 2012 zde byl sražen vlk.

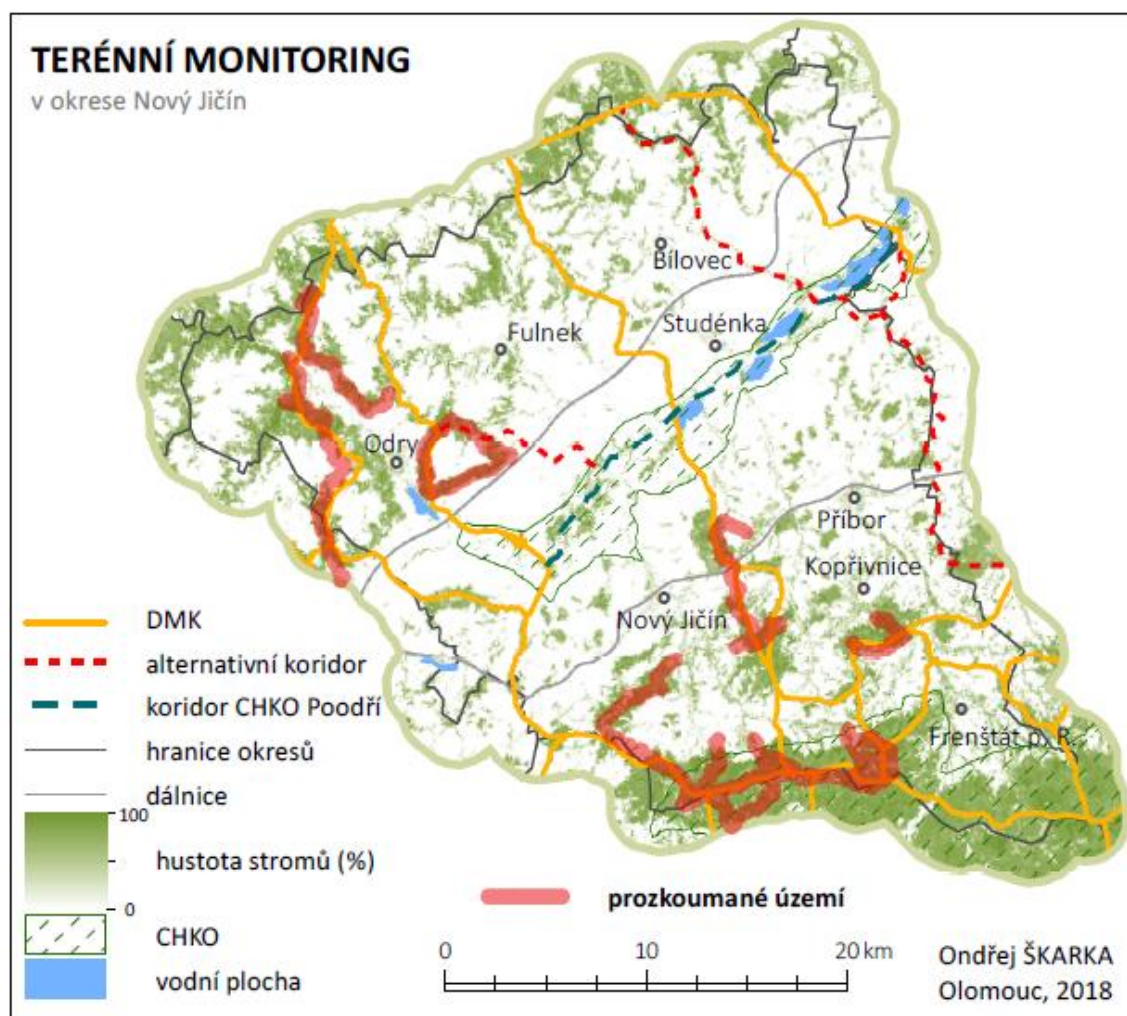
Mapa 5. Mapa současných DMK a návrh alternativních koridorů.



Výskyt velkých šelem a potvrzení habitatového modelu v terénu

I přes intenzivní terénní průzkum (přes 116 km prošlých tras) (Mapa 6), se nepodařilo potvrdit výskyt ani jedné studované velké šelmy vlastním nálezem velké šelmy nebo jejího pobytového znaku. Vlčí hlídky hnutí DUHA však zaznamenaly v období let 2017 a 2018, díky frekventovanějšímu monitoringu a fotopastem, výskyt rysa ostrovida. Správa CHKO Beskydy zaznamenala v dubnu 2017 sraženou rysici na železniční trati mezi obcemi Veřovice a Mořkov, ve stejné chvíli byly místními obyvateli oznámeny dvě kořata, pravděpodobně patřící sražené rysici. Všechna nálezová data však byla pořízena z oblasti Veřovických vrchů, kde monitoring pravidelně probíhá pod záštitou obou zmíněných subjektů. Ačkoliv tato práce neposkytuje vlastní důkaz o výskytu šelem ve studovaném území, data, které tento výskyt potvrzují, existují (více v diskuzi).

Mapa 6. Celková plocha prošlého území.



Mosty a propustky na hlavních tazích

Následující tabulky (Tab. 7 a 8) popisují zmapované stavby s potenciálem možné migrace živočichů včetně velkých šelem. Migrační potenciál je zhodnocen třemi kategoriemi – pokud objektem prochází silnice, je označen jako slabý; pokud objektem prochází vodní tok, účelová komunikace nebo zemědělský průjezd, je potenciál označen jako možný a označení DMK oznamuje, že objektem prochází jeden ze současných dálkových migračních koridorů. V příloze jsou fotografie objektů, kterými prochází DMK nebo jsou potenciálně pro tento účel využitelné (Příloha č. 3).

Na dálnici D1 se nachází v úseku studovaného území celkem 38 objektů, které mohou potenciálně sloužit k překonání této bariéry (Tab. 7). Nachází se zde 23 propustků, 5 estakád, 9 přemostění a 1 ekodukt. Stávající DMK protínají dálnici D1 ve čtyřech překonáních, nově navržené koridory ve dvou. Jednak v objektu č. 14 (Suchdolský ekodukt) a dále v objektu č. 31 (Bravantická estakáda). 22 objektů bylo vyhodnoceno jako migračně vhodné (migrační potenciál označen jako možný), 16 objektů trpí komplikacemi, které tvoří tyto objekty migračně téměř nevyužitelné (migrační potenciál označen jako slabý).

Tab. 7. Objekty překonávající dálnici D1 ve směru Ostrava.

č.	GPS souřadnice	Typ objektu	d (m)	Popis objektu	Přemostění	Migrační potenciál
1.	49.6143814N, 17.8079508E	Propustek	20	Most D1-383	Bělotínský potok	Možný
2.	49.6209239N, 17.8169711E	Propustek	47	Most D1-385	Bezejmenný potok, účelová komunikace	Možný DMK
3.	49.6242044N, 17.8229872E	Propustek	5	Tunelový propustek	Vraženský potok	Možný
4.	49.6246450N, 17.8238711E	Most	8	Silnice 4418	D1	Slabý
5.	49.6293778N, 17.8360428E	Propustek	15	Most D1-388	Silnice III. třídy	Slabý
6.	49.6376817N, 17.9496331E	Estakáda	835	Oderská estakáda	Řeka Odra, železnice, Vraženské rybníky	Možný DMK

č.	GPS souřadnice	Typ objektu	d (m)	Popis objektu	Přemostění	Migrační potenciál
7.	49.6416869N, 17.8696214E	Propustek	20	Most D1-390	Silnice 441	Slabý
8.	49.6467125N, 17.8791714E	Propustek	20	Most D1-391	Účelová komunikace	Možný
9.	49.6511825N, 17.8876525E	Propustek	5	Tunelový propustek	-	Z jedné strany plot.
10.	49.6628736N, 17.9098506E	Propustek	20	Most D1-393	Příkop odvodnění	Možný
11.	49.6644256N, 17.9127608E	Propustek	50	Most D1-394	Suchdolský potok	Možný
12.	49.6649611N, 17.9137264E	Most	8	Silnice 04738	D1	Slabý
13.	49.6667989N, 17.9170108E	Propustek	20	Most D1-396	Zemědělský průjezd	Možný
14.	49.6701308N, 17.9223967E	Nadchod	40	Ekodukt Suchdol n. Odrou	-	Možný
15.	49.6774272N, 17.9325661E	Propustek	15	Most D1-398	Zemědělský průjezd	Možný
16.	49.6877211N, 17.9496331E	Estakáda	800	Životická estakáda	Silnice 57, obec Hladké Životice	Možný
17.	49.6903394N, 17.9564969E	Propustek	30	Most D1-400	Silnice 57	Slabý
18.	49.6937003N, 17.9662761E	Most	5	Servisní most	D1	Slabý
19.	49.6994325N, 17.9797811E	Estakáda	180	Kujavská estakáda	Děrenský potok, obec Kujavy	Možný
20.	49.7047478N, 17.9892975E	Most	8	Silnice 46423	D1	Slabý
21.	49.7086281N, 17.9950508E	Propustek	50	Most D1-404	Pustějovský potok	Možný DMK
22.	49.7122931N, 17.9997689E	Propustek	30	Most D1-405	Silnice III. třídy	Slabý

č.	GPS souřadnice	Typ objektu	d (m)	Popis objektu	Přemostění	Migrační potenciál
23.	49.7218331N, 18.0099828E	Propustek	40	Most D1-406	Účelová komunikace	Možný
24.	49.7280197N, 18.0178469E	Propustek	30	Most D1-408	Silnice 464	Slabý
25.	49.7324719N, 18.0256092E	Propustek	40	Most D1-409	Servisní komunikace	Možný
26.	49.7343892N, 18.0298525E	Propustek	40	Most D1-410	Silnice III. třídy	Možný
27.	49.7382464N, 18.0412681E	Most	4	Železniční most	D1	Slabý
28.	49.7404783N, 18.0522825E	Most	5	Most účelové komunikace	D1	Slabý
29.	49.7414142N, 18.0622039E	Propustek	15	Most D1-413	Účelová komunikace	Možný
30.	49.7422861N, 18.0786139E	Propustek	50	Most D1-414	Silnice III. třídy	Slabý
31.	49.7445844N, 18.0870225E	Estakáda	610	Bravantická estakáda	Potok Jamník, Bílovka, Sezina, odvodňovací příkop, obec Bravantice	Možný
32.	49.7551594N, 18.0985950E	Most	10	Silnice 647	D1 (exit)	Slabý
33.	49.7612656N, 18.0959300E	Propustek	70	Most D1-417	Účelová komunikace	Možný
34.	49.7711797N, 18.0960400E	Propustek	15	Most D1-419	Účelová komunikace	Možný
35.	49.7661853N, 18.0959717E	Propustek	5	Tunelový propustek	-	Možný
36.	49.7792064N, 18.0985950	Most	8	Silnice 46417	D1	Slabý
37.	49.7858636N, 18.1062633E	Most	12	„U Farmy“ (4654)	D1	Slabý

č.	GPS souřadnice	Typ objektu	d (m)	Popis objektu	Přemostění	Migrační potenciál
38.	49.7874464N, 18.1084761E	Estakáda	150	Klimkovická estakáda	Potok Polančice, místní silnice	Možný DMK

d = propustná šířka objektu

Na silnici R48 se nachází 5 migračně významných propustků, 2 mosty a 1 estakáda (Tab. 8). Silnice protíná stávající DMK ve studovaném území ve dvou místech a to skrze objekt č. 6 (Libhošťská estakáda) a dále vrchem přes komunikaci u obce Palačov. 4 objekty byly vyhodnoceny jako migračně vhodné a 3 objekty jako problematické.

Tab. 8. Objekty překonávající silnici R48 ve směru Frýdek-Místek.

č.	GPS souřadnice	Typ objektu	d (m)	Popis objektu	Přemostění	Migrační potenciál
1.	49.5741361N, 17.8688850E	Propustek	20	Most 48-004	Železniční trať Brno - Ostrava	Slabý
2.	49.5723900N, 17.8740297E	Propustek	35	Most 48-005	Řeka Luha, silnice III. třídy	Možný
3.	49.5652231N, 17.8889533E	Most	10	Silnice 43911	R48	Slabý
4.	49.5613644N, 17.8986442E	Propustek	8	Most 48-007	Zemědělský průjezd	Možný
5.	49.5651822N, 17.9387956E	Propustek	8	Most 48-010	Účelová komunikace	Možný
6.	49.6127764N, 18.0572069E	Estakáda	230	Libhošťská estakáda	Účelová komunikace, bezejmenný potok	Možný DMK
7.	49.6465033N, 18.1842658E	Propustek	20	Most 48-034	Silnice III. třídy	Slabý
8.	49.6494781N, 18.2120858E	Most	5	Účelová komunikace	R48	Slabý

d = propustná šířka objektu

Diskuze

Habitatové analýzy a jejich ověření v terénu

Interpretace výsledných modelů

Při interpretaci každého modelu je třeba vycházet z jeho výchozích dat, základních předpokladů a hodnotit jeho slabé a silné stránky. Jedním ze způsobů jak můžeme verifikovat výsledný model je zhodnotit, zda nezávislá výchozí nálezová data leží v území s nejlepším habitatem. Ve studovaném území je však pravidelný výskyt velkých šelem omezen pouze na území Veřovických vrchů, což verifikaci mírně znevažuje. Avšak po tomto zhodnocení leží nálezová data vždy v habitatových třídách od 50 % vhodnosti a vyšší. Výchozí data přesně nekopírují nejlepší habitat z důvodu reškálování do čtyř hodnotních tříd a také proto, že většina nálezových dat použitých v modelu nepochází pouze ze studovaného území, ale z celých Beskyd. To je pravděpodobně také důvod, proč u modelů pro medvěda a vlka dopadl podíl prediktoru svažitosti tak dobře. Jelikož většina nálezových dat pro tyto dvě šelmy pochází primárně z jádrových oblastí Beskyd, je zde předpokládán velký vliv jejich hornatého reliéfu. Za to nálezová data rysa použitá v modelu pochází z velké míry z území Veřovických vrchů a okolí, a proto je model pro rysa pravděpodobně nejméně pravděpodobný ze všech tří modelů. To potvrzuje i množství výchozích dat použitých v modelu pro rysa trojnásobně převyšuje počet výchozích dat vlka a medvěda, stejně jako křivka úspěšnosti modelu, která nabyla nejvyšší hodnoty pod křivkou (Příloha č. 2 Graf 1).

Velký vliv na kvalitu výsledných modelů hrálo také zahrnutí do analýzy celé území Beskyd spolu s okresem Nový Jičín, kde se nachází většina výchozích nálezových dat (Příloha č. 2 Obr. 4, 5, 6). Po následném ořezu modelových map do hranic studovaného území tak zůstala zachována informace ze zbytku území.

Interpretace habitatových map

Na základě map vytvořených v programu Maxent můžeme na první pohled kvantifikovat vhodné habitaty pro jednotlivé zástupce velkých šelem (Tab. 5). Jelikož všechny tři studované šelmy mají velmi podobné ekologické nároky, vidíme v mapách č. 2, 3 a 4 podobný trend vhodných habitatů. Jednoznačně nejvhodněji vychází oblast Veřovických vrchů na jihu studovaného území, ze kterého pochází všechny nálezy, jak recentní, tak historické. Tyto nálezy spolu s daty ze zbytku Beskyd byly využity pro vymodelování vhodného habitatu na opačné straně území – v Oderských vrších, kde bylo objeveno nemalé území vhodného habitatu. Nutno však zdůraznit, že tento habitat v Oderských vrších má primárně migrační potenciál z důvodu absence větších zalesněných ploch, které se například vyskytují ve vojenském újezdu Libavá, který sousedí se studovaným územím na západě. Tyto habitaty, které jsou tvořeny zalesněnými svahy údolí Nízkého Jeseníku, mají hlavně liniový charakter, a také z důvodu nízké hustoty obyvatel v této sudetské oblasti (ČSÚ 2008) tvoří potenciální nášlapné kameny pro znovuosídlení Jesenického masívu.

Území označená v mapách tmavším odstínem (habitatová třída 50 % a vyšší) ležící v podbeskydské oblasti mají z hlediska migrace stejný charakter, avšak svojí morfologií se zcela liší. Tyto oblasti jsou velmi hustě osídleny, stejně jako je zde zavedena hustá silniční síť. Proto tyto „ostrovy“ nevykazují habitatový potenciál pro výskyt stabilní populace, ale naopak mohou sloužit jako oblasti většího klidu při migraci zemědělskou krajinou, která je jinak zajištěna pouze tenkými pásy vegetace primárně podél potoků nebo nejhůř, přes otevřenou krajinu mezi nášlapnými kameny.

I přes výsledný habitatový model musí být zmíněn potenciál oblasti CHKO Poodří. V analýze na základě prediktorů sice nebylo vyhodnoceno jako habitatově vhodné, může však svojí polohou a ochranou nabídnout klidnější území pro migraci a pro stresový odpočinek na cestě do vyšších poloh. Zdrojovým územím však stále zůstávají Karpaty, a proto také oblast Veřovických vrchů poskytuje nejlepší habitat pro všechny tři velké šelmy.

Všechny tyto informace byly brány v potaz během terénního monitoringu, který byl zaměřen na potvrzení výskytu studovaných druhů a zároveň na prostupnost krajiny. Cílem bylo projít co největší plochu nejvhodnějších habitatů, ve kterých by podle modelu měla být největší pravděpodobnost nálezu pobytového znaku velké šelmy. Takový nález

však není zaručen pouze na základě navštívení vhodného místa, ale hraje zde mnoho faktorů, které často nejsou ovlivnitelné – zejména počasí a s ním prezence vhodného podkladu pro stopy nebo také průchod velké šelmy v blízké době před pochůzkou. Také je potřeba značná dávka štěstí. To bohužel v této práci chybělo a i přes usilovný monitoring zde nemůže být prezentován vlastní nález. Je však známo, že v době, kdy monitoring probíhal, byli jedinci rysa ostrovida zaznamenáni na několika místech, které však kvůli ochraně těchto druhů nemohou být prezentovány. Jeden případ však pronikl do médií, a proto může být uveden, a to nález sražené rysice Lenky na vlakové trati mezi obcemi Veřovice a Mořkov (Hnutí DUHA 2017). Spolu s ní byly viděny i dvě mláďata, které se později již nenašly. Další nálezy pocházejí taktéž z oblasti Veřovických vrchů, a to například nález stopní dráhy vlka obecného mapovatelkou Lucií Obroučkovou. To však stačí ke konstatování nepřerušeno výskytu velkých šelem z oblasti Beskyd, ze kterých mohou migrovat do jiných území. Společná tisková zpráva Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, Hnutí DUHA a Správy CHKO Kysuce z monitoringu velkých šelem, která vyšla v dubnu 2018, prezentuje své výsledky aktuálního výskytu velkých šelem z oblasti Západních Karpat touto bilancí: 11 dospělých rysů s 5 koťaty, 3 vlci a jeden medvěd (Hnutí DUHA 2018), z toho v zájmovém území se vyskytli jedinci rysa a vlka.

Migrační koridory a jejich průchodnost

Stávající DMK ve studovaném území

Ve studovaném území se nachází pět hlavních uznaných DMK (AOPK ČR 2010). Čtyři koridory vedou severním směrem do Jeseníků, jeden koridor prochází vodorovně Veřovickými vrchy (mapa 5). Na základě vizuálního ohodnocení z mapových podkladů, leteckých snímků a částečného terénního průzkumu byla prověřena průchodnost těchto koridorů. Obecně lze konstatovat, že žádný koridor netrpí takovým problémem, aby zcela znemožňoval migraci. Na každém z nich jsou však úseky, které tvoří problematická místa s obtížnější průchodností.

Veřovický koridor je na tom s prostupností celkově nejlépe, zde se vyskytuje největší problém v překonání horského sedla Pindula přes silnici č. 58. V těchto místech byly v minulosti zaznamenány časté srážky se zvěří (CDV 2018). Druhým problémovým místem na tomto koridoru je silnice č. 57, která má velmi podobný charakter jako předchozí silnice a v roce 2012 zde byl sražen vlk obecný (Bolfíková et al. 2017). Třetí a poslední

problém tohoto koridoru je v tabulce zmíněný muniční sklad u Hostašovic. V roce 2014 zde jedinec medvěda hnědého překonal jeden ze dvou plotů (Bojda 2012).

Následující DMK vycházejí z Veřovických vrchů a prochází severně Moravskou bránou do oblasti Nížkého Jeseníku. Všechny koridory musí v tomto nížinném úseku překonat značné množství liniových bariér ve formě vodních toků, silnic všech tříd, železnice a rozsáhlých nezalesněných území. Nejzápadnější koridor procházející kolem obce Hynčice překonává nejprve hlavní železniční trať, dále silnici R48 „vrchem“ a následně dálnici D1 pod mostem D1-385, za kterým však po pár metrech musí překonat silnici druhé třídy. Po překonání těchto bariér se koridor dostává do oblasti Oderských vrchů, kde migrace již není ohrožena.

Druhý západní koridor se odpojuje z předchozího u obce Jeseník nad Odrou. Tento koridor má podobný charakter jako ten sousední, je ale migračně vhodnější při překonávání dálnice D1. Tento koridor sleduje koryto řeky Odry pod železnicí i pod dálnicí až k Oderským rybníkům, kde zahýbá do lesnatého svahu Oderkých vrchů a dále na sever, kde se až na severním okraji studovaného území spojuje s předchozím koridorem. Výhodou tohoto koridoru je jednoduché překonání zmíněné železniční tratě společně s dálnicí D1 pomocí velkého podchodu (dálniční estakáda a fragmentované železniční mosty).

Autonomní DMK tvoří koridor procházející středem studovaného území, procházející kolem obcí Rybí, Bartošovice, Pustějov a dále na sever. Tento koridor na první pohled vypadá velmi příhodně, jelikož jeho úsek vycházející z Beskyd netrpí nedostatkem vegetačního krytu; silnici první třídy R48 podchází pod estakádou a dále prochází skrze CHKO Poodří, zato však úsek kolem železničního tahu a dálnice D1 je velmi málo průchozí. U Obce Pustějov se zcela ztrácí vegetační kryt a migrující jedinci jsou zde nuceni sledovat pouze zemědělskou příkopu bez jakéhokoliv bočního ani svrchního krytí před vizuálním kontaktem s člověkem. Tento úsek asi 3,5 km dlouhý by si zasloužil pozornost při pozemkových úpravách alespoň formou výsadby meze, protože zbývající část koridoru je již opět migračně přívětivá.

Poslední DMK procházející částečně přes studované území, hlavně však za jejím okrajem je nejvýchodnější koridor, který se jeví jako migračně nejnáročnější, a to hned z několika důvodů. Největší problém tvoří Ostravská aglomerace, která se postupem času stále rozrůstá a satelitní obce s ní. Tento koridor prochází silně zalidněným územím, ve kterém musí často kličkovat mezi intravilány obcí a silnicemi. Druhým problémem je

opět nepřiměřený nedostatek vegetačního krytí hlavně v kritické oblasti Ostravského vyústění Moravské brány a v neposlední řadě je zde opět překonání hlavní železniční tratě „vrchem“. Stejně jako ostatní koridory má okrajové úseky migračně přívětivější.

Alternativní DMK

Prvním alternativním či pomocným migračním koridorem a zároveň významným migračním územím je oblast CHKO Poodří. K tomuto závěru bylo dospěno za pomoci konzultace s odborníky na toto území a hlavně celkového charakteru území. Koridor by mohl plnit funkci odpočinkovou a migrující jedinci by se zde mohli vrátit v případě neúspěšného překonání migrační bariéry při cestě skrze Moravskou bránu. Toto území také propojuje již stávající DMK na západě a východě studovaného území a proto se tento koridor přímo nabízí. Tento návrh má ovšem také několik migračních problémů. Jedním z nich je frekventovaná silnice č. 464, která je zároveň dálničním přivaděčem od města Příbor. Stejný problém je také v případě silnice č. 57 u obce Kunín, která opět plní funkci dálničního přivaděče od města Nový Jičín. Obě tyto silnice mají intenzitu dopravy až 7000 vozidel denně (ŘSD ČR 2016). Posledním problematickým místem je okolí obce Košatka, které zužuje koridor do šířky 200 metrů, kde je omezen z jedné strany rybníkem a z druhé strany intravilánem obce.

Dalším navrženým koridorem, který však již vychází z analýzy Least Cost Path, je koridor procházející po východní hranici okresu Nový Jičín a navazující na stávající východní koridor, který je s ním souběžný za okrajem studovaného území. Na tomto koridoru se vyskytuje dostatečné množství nášlapných kamenů z ostrůvků vegetace mezi pastvinami a poli. Stejně tak se poměrně dobře vyhýbá blízkosti lidských sídel, až na dvě kritická místa – jedno u obce Kateřinice a druhé u okraje CHKO Poodří, konkrétně u intravilánů obcí Petřvaldík a Košatka. Zde tento koridor končí nebo může navázat na stávající východní DMK. Nejproblémovějším místem tohoto koridoru je překonání silnice R48, kde mohou migrující jedinci využít vodní propustek nebo překonat silnici vrchem.

Následující potenciální koridor navazuje na předchozí vyústěním z CHKO Poodří pod Bravantickou estakádou ve směru města Bílovec. Tento koridor stejně jako stávající DMK v těchto partiích, nevykazuje žádné větší migrační obtíže. Je zde dostatek nášlapných kamenů s vegetačním krytem a trasa je vedena primárně podél koryt místních vodních toků. Tento koridor se napojuje v severní části okresu na východní DMK a může

k němu tvořit migrační alternativu. Problematické místo tohoto koridoru je hned při okraji CHKO, kde je liniová bariéra v podobě hlavní železniční trati.

Posledním navrženým koridorem je spojovací úsek využívající ekodukt poblíž obce Kletné. Tento úsek by však musel podstoupit značné úpravy v podobě liniové výsadby v okolí ekoduktu (viz oddíl doporučení). Poloha ekoduktu je částečně vyhovující a jeho využití zkoumalo hnutí DUHA (Šťovíčková 2015). Vhodný je hlavně pro středně velké savce a slouží převážně k regionální migraci. Avšak v případě vhodné úpravy, například zajištění většího vegetačního krytu, by mohl sloužit jako vhodný migrační objekt také pro velké šelmy. Tento pomocný koridor by vedl z území CHKO Poodří a spojoval se se západním koridorem u obce Jestřábí. Mohl by tak tvořit alternativu k ostatním DMK procházející skrze CHKO Poodří.

Propustky na hlavních tazích

Zmapované objekty překonání liniových bariér dálnice D1 a rychlostní komunikace R48 mohou tvořit dojem poměrně častých příležitostí k průchodu těchto hlavních tahů. Důležité je však uvědomit si, že samotná existence „volného průchodu“ nezaručuje migrační vypětí hlavně velkých savců. Velkou roli zde hrají další faktory utvářející celkový obraz daného objektu z pohledu migrujícího jedince. Každý druh má své minimální nároky, které mu umožňují využít migrační objekt. V první řadě to jsou rozměry objektu – šířka, výška a délka (např. mostu). Na základě těchto informací lze spočítat index průchodnosti jednotlivých objektů pro určité druhy savců (divoká prasata, srnčí zvěř, jelen a potenciálně s ním velké šelmy). V další řadě zde však hraje velkou roli rušení a celkové okolí objektu.

Rušení zahrnuje jednak hluk pod mostní konstrukcí, jednak hluk provozu na komunikaci. Za rušení lze považovat také pohyb zvířat, osob, vozidel a strojů pod objektem. Specifickým typem rušení je umístování mysliveckých posedů v blízkosti těchto staveb. Nejvýznačnějším vjemem pro migrující jedince bude pravděpodobně sluchový vjem, který bude vnímat provoz vozidel a zvuky mostní konstrukce.

Důležitou součástí těchto objektů je také podmostí a často je zcela zásadní. Objekty, které by mohli využívat migrující jedinci, by neměly být zpevněné. Zcela nevhodná je dlažba nebo častější štěrk. Průchodnost objektu často ovlivní prvky jako souběžná zpevněná cesta, odpadní koryta a podobné. Ideálně by prostor pod objektem měl obsahovat

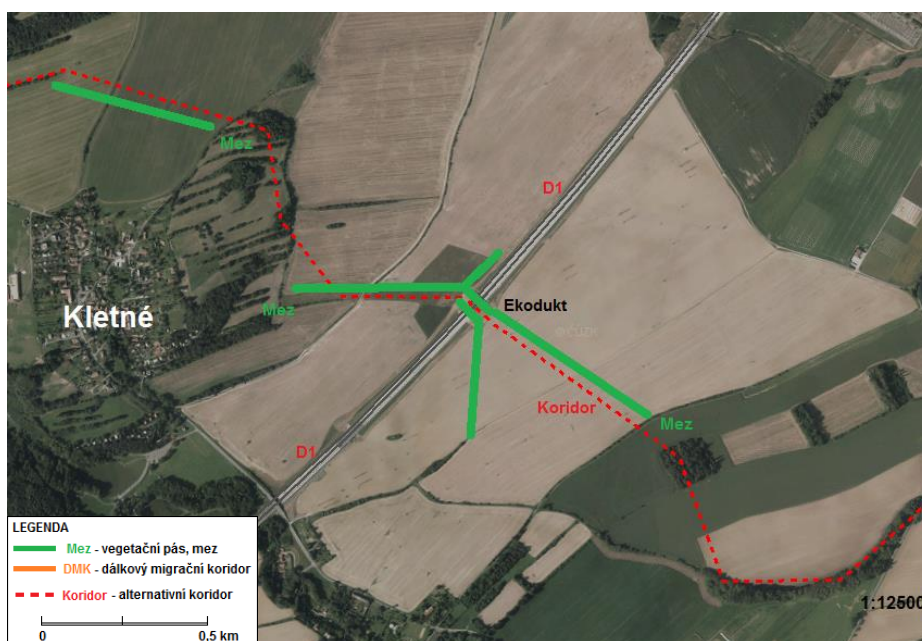
vat formu krytu, ve kterém by se mohli živočichové pohybovat. Tuto funkci mohou zastávat položené kmeny nebo velké balvany, které dávají dojem pokračující přírody v tomto holém prostoru. Tento kryt však až na výjimky vždy chybí. V naprosté většině mostních objektů nebo estakád ve studovaném území zcela chybí jakýkoliv vegetační kryt, povrch pod mostní konstrukcí je zpevněný štěrkem nebo zhutnělou půdou bez vegetace, vodní toky jsou zkanalizovány a jak ukazuje tabulka 7 a 8, časté jsou souběžné komunikace nebo silnice (Hlaváč a Anděl 2001).

Doporučení

Tento oddíl obsahuje výběr terénních úprav pro zlepšení migrační konektivity krajiny na výše popsaných alternativních a současných DMK. Tyto úpravy jsou pouze doporučením a nepodléhají územnímu plánování a také se neřídí rozdělením pozemků. Tento návrh pouze ukazuje možnosti zlepšení migračního potenciálu vybraných lokalit ve studovaném území.

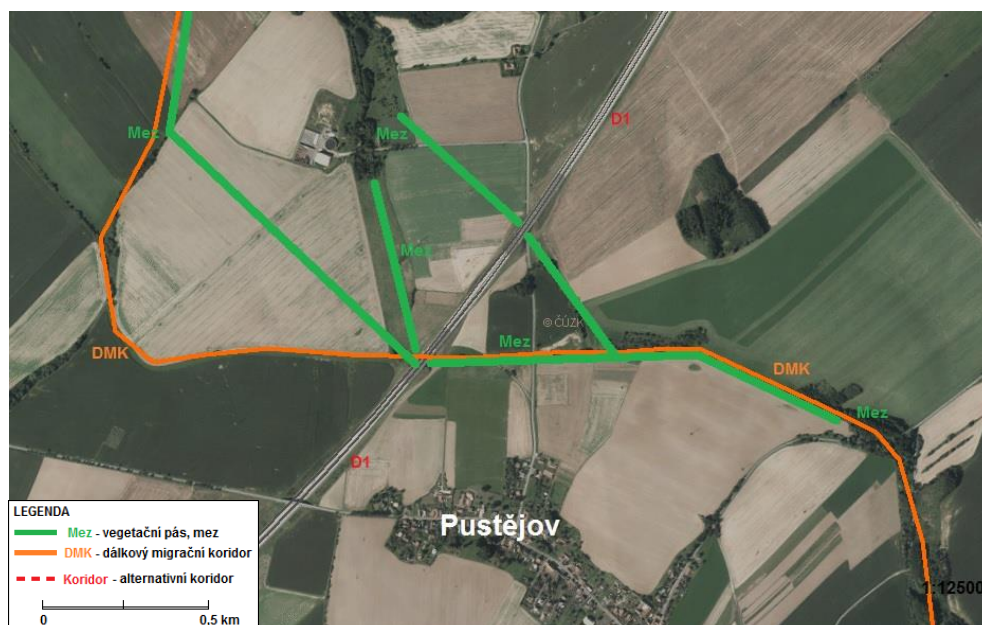
První návrh se věnuje ekoduktu (Příloha č. 3, Obr. 9) na dálnici D1 u Suchdola nad Odrou (Obr. 2). Zde jsou navrženy výsadby mezí nebo vegetačních pásů tak, aby svedly migrující jedince na ekodukt a zajistily jim vegetační kryt, který na této lokalitě chybí. Tímto spojením vzdálenějších náslapných kamenů by ekodukt mohl plnit významnější roli i v nadregionální migraci velkých savců na rozdíl od nynějšího stavu regionální migrace. Tato úprava by pozitivně podpořila navrhovaný alternativní koridor vedoucí přes jižní okraj CHKO Poodří.

Obr. 2. Návrh úpravy situace u Suchdolského ekoduktu.



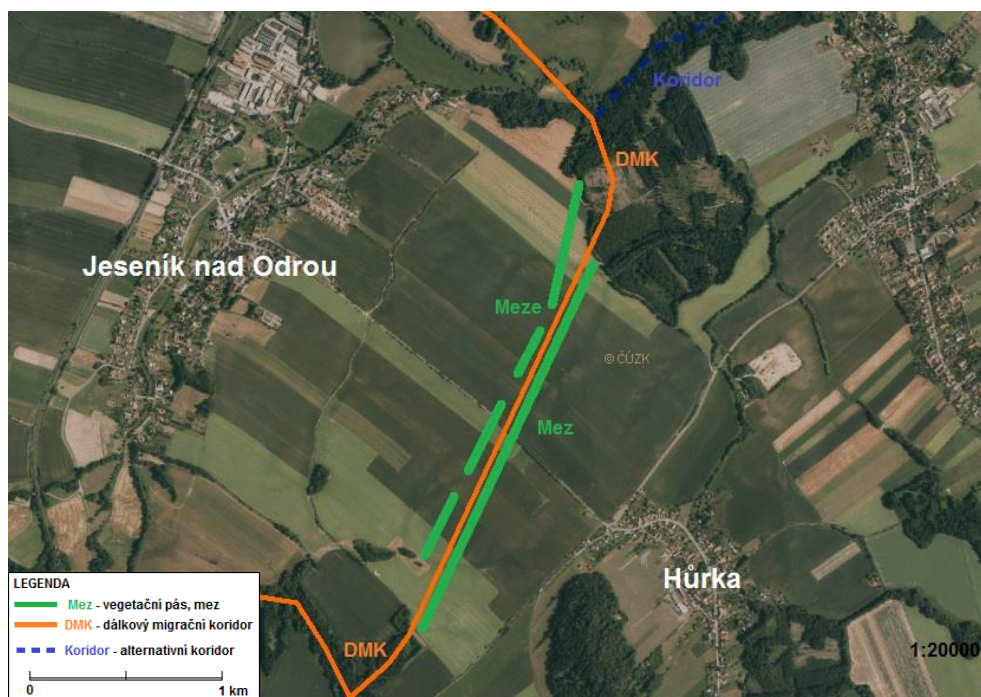
Další z řešených problematických míst je překonání dálnice D1 u obce Pustějov (Obr. 3). Zde je opět navržena výsadba vegetačních pásů a mezí podél současného DMK, který v těchto místech trpí nízkým vegetačním krytem a zdlouhavým pronásledováním zemědělského příkopu. Po potenciální realizaci výsadby by se tento úsek zkrátil a mohl by využívat dva mosty (Tab. 6, objekt č. 21 a 22) na dálnici D1 pro její podejití.

Obr. 3. Situace stávajícího DMK u obce Pustějov a její případné řešení.



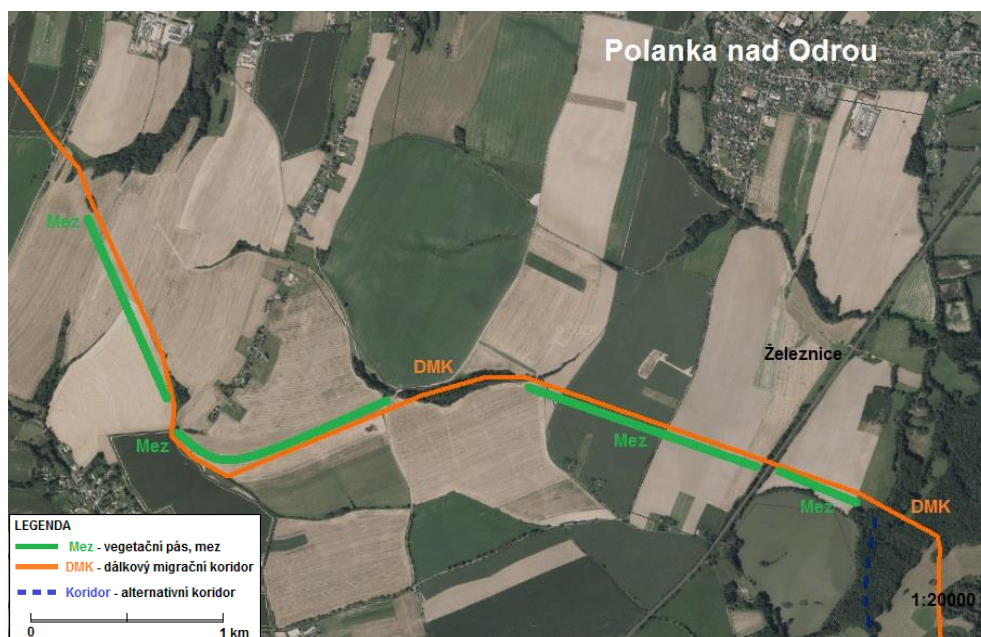
Následující lokalita (Obr. 4) je zde zmíněna pouze pro svoji absenci vegetačního krytu nebo blízkých nášlapných kamenů mezi obcemi Hůrka a Jeseník nad Odrou. Zde současný DMK prochází rovně přes pole bez jakéhokoliv vodítka a tvoří tak zde problematické místo pro druhy, které preferují k migraci vegetační kryt. Zde by opět pomohla výsadba rovné nebo segmentované meze na tomto úseku DMK.

Obr. 4. Problematické místo u Jeseníku nad Odrou.



Poslední navržená úprava leží na současném DMK v úseku poblíž obce Polanka nad Odrou (Obr. 5). Zde je problém opět stejný, a to nedostatek vegetačního krytí při překonávání lánů polí. Problematickým místem je také přechod železničního tahu na Ostravu, který leží na okraji CHKO Poodří. Zde je však potřeba zajistit konektivitu krajiny pomocí koncentrovanějších nášlapných kamenů nebo výsadbou vegetačních pásů přibližně v trase DMK.

Obr. 5. Návrh mezí u Polanky nad Odrou.



Závěr

Hlavním cílem této práce bylo zhodnotit potenciál studovaného území okresu Nový Jičín, jak z hlediska vhodných habitatů pro velké šelmy, tak z pohledu migrace a migračních koridorů. Výsledky tohoto zkoumání ukazují, že vhodné habitaty se pro všechny tři studované velké šelmy v okrese vyskytují, i když jejich rozloha není velká (procentuální třída 50 % a více zahrnuje pro každou šelmu průměrně 8,7 % rozlohy okresu, o průměrné velikosti 2,2 km²). Celkový charakter tohoto území však může aktuálně nabídnout dostatek místa pro pohyb a rozmnožování těchto druhů. Z pohledu trvalého výskytu velkých šelem pouze na tomto zkoumaném území však nestačí, protože velikost jejich teritorií jej značně převyšují, a nejvhodnější habitat je zde zastoupen pouze okrajově. Za to naopak z migračního hlediska toto území může nabídnout mnohem více. Jeho vhodná poloha na okraji Beskyd, kde celá teritoria velkých šelem mohou existovat, může zajistit migraci do dalších oblastí Moravy. Toto tvrzení lze podložit na základě sítě stávajících DMK, která může být podpořena čtyřmi alternativními koridory, které jsou v této práci navrženy (Mapa 5). Stejně tak může posloužit tabulka propustků na hlavních tazích k účelům pozdějšího hodnocení propustnosti těchto bariér (Tab. 7, 8).

Studované území si každopádně zaslouží další výzkum a monitoring, který by mohl navázat na výsledky této práce a prohloubit zjištěné skutečnosti do takové hloubky, která by mohla reálně v únosné míře pomoci zajistit migraci mezi Beskydy a Nízkým Jeseníkem a dále do vnitrozemí naší země.

Souhrn

Výše popsáný výzkum ve studovaném území okresu Nový Jičín s 2 kilometrovým buffe-rem přinesl výsledky ke všem stanoveným cílům na začátku práce. Jediný problém se vyskytl v naplnění cíle o vlastním terénním potvrzení výskytu velké šelmy, kde nebylo dosaženo vlastního nálezu.

Hlavní výsledky práce jsou tyto:

- a. Byly vytvořeny habitatové analýzy pro vlka obecného (*Canis lupus*), rysa ostro-vida (*Lynx lynx*) a medvěda hnědého (*Ursus arctos*) a na základě výstupu těchto analýz byly spočítány plochy zaujímající jednotlivé habitatové třídy podle vhodnosti.
- b. Byly vytvořeny alternativní migrační koridory pomocí metody Least Cost Path a současné DMK byly stejným způsobem potvrzeny. Tyto nové potenciální koridory byly zaznačeny do mapy a byl u nich zhodnocen migrační potenciál. Stejně tak současné DMK byly vyhodnoceny na základě prostupnosti, a pro migraci problematická místa ve studovaném území byla zaznamenána do tabulky (tab. 5).
- c. Vyhodnotily se nejproblémovější úseky stávajících DMK spolu s alternativními koridory a bylo zde doporučeno opatření pro zlepšení podmínek pro migraci pomocí výsadeb vegetačních pásů a mezí.
- d. Byl proveden terénní monitoring sestávající se z letních, podzimních a zimních pochůzek v průběhu roku 2017 a na jaře 2018, který probíhal na vytipovaných místech s nejvyšší habitatovou vhodností a zároveň se snažil kopírovat stávající DMK a potvrdit tak i jejich průchodnost. Během vlastního monitoringu však nebyl nalezen žádný důkaz o výskytu velké šelmy, i přes aktuální výskyt potvrzený vlčími hlídkami Hnutí DUHA a správou CHKO Beskydy.
- e. Byla zmapována místa překonání hlavních tahů dálnice D1 (tab. 6) a rychlostní komunikace R48 (tab. 7) ve formě propustků, mostů, estakád a nadchodů. V případě dálnice D1 byly zmapovány všechny objekty v úseku studovaného území, u rychlostní komunikace R48 byly zmapovány migračně významné objekty z důvodu absence oplocení této silnice.

Použitá literatura

- Adriaensen F., Chardon J.P., De Blust G., Swinnen E., Villalba S., Gulinck H., Matthysen E., 2003. The application of 'least-cost' modelling as a functional landscape model. *Landscape Urban Plan*, 64, 233–247.
- Anděl P., Mináriková T., Andreas M. 2010. Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Liberec: Evernia. 137 s.
- Andreska J. 2013. Velké šelmy a jejich vyhubení v českých zemích. *Veronica*. 4, 6–7 [Internet]. [citováno 4. 4. 2018], <http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=965>.
- Bojda M. 2012. Jak se letos daří medvědům v Beskydech a Javorníkách? [Internet]. [citováno 23. dubna 2018], dostupné z: <http://www.selmy.cz/clanky/jak-se-letos-dari-medvedum-v-beskydech-a-javornikach/>.
- Bolfiková B., Hulva P., Kutal. M. 2017. DNA Analýza: U Valašského Meziříčí byl skutečně sražen vlk. [Internet]. [citováno 23. dubna 2018], dostupné z: <http://www.selmy.cz/clanky/dna-analyza-u-valasskeho-mezirici-byl-skutecne-srazen-vlk/>.
- Breitenmoser U., Zimmermann F. et al. 2007. Conservation of the lynx *Lynx lynx* in the Swiss Jura Mountains. *Wildlife Biol* 13, 340-355.
- Bufka L., Heurich M., Engleder T., Wölfl M., Červený J. a Scherzinger W. 2005. Wolf Occurrence in the Czech-Bavarian-Austrian Border Region – Review of the History and Current Status. *Silva Gabretta*, 11: 27–42.
- Dubec O. a kol. 2001. Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50000. Praha: Český geologický ústav. 68 s.
- Elith, J., Phillipps, S.J., Hastie, T., Dudik, M., Chee, Y.E., Yates, C.J., 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Divers Distrib*, 17, 43–57.
- Findo S., Chovancová B. 2004. Home ranges of two wolf packs in the Slovak Carpathians. *Folia Zool*, 53(1), 17

- Hlaváč V., Anděl P. 2001. Metodická příručka k zajištění průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. AOPK ČR Praha: 51 s.
- Hustota zalidnění v obcích Moravskoslezského kraje k 31. 12. 2008. ČSÚ (Český statistický úřad). [Internet]. [citováno 23. dubna 2018], dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/801361-09--publikace_vydana_v_roce_2009--10.
- Khosravi R., Hemami M.-R., Cushman S. A., 2018: Multispecies assessment of core areas and connectivity of desert carnivores in central Iran. *Divers Distrib.* 24, 193–207.
- Kutal M. 2010. Příručka pro vlčí hlídky. Hnutí DUHA Olomouc: nepubl. 18 s.
- Kutal M. 2013. Velké šelmy v českých lesích; význam z pohledu ochrany přírody a myslivosti. Hnutí DUHA Olomouc. 30 s.
- Kutal M., Suchomel J. 2014. Velké šelmy na Moravě a ve Slezsku. Univerzita Palackého Olomouc, 190 s.
- Large Carnivores. 2018. LCIE Large Carnivore Initiative for Europe. [Internet]. [citováno 1. května 2018], dostupné z: <http://www.lcie.org/Large-carnivores>.
- Lesnatost ČR. 2018. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. [Internet]. [citováno 16. dubna 2018], dostupné z: <http://www.uhul.cz/rychle-informace/85-lesnatost-cr-je-33-8>.
- Letos přišly o život již dvě rysice. 2017. Hnutí DUHA, AOPK ČR. [Internet]. [citováno 23. dubna 2018], dostupné z: <http://www.selmy.cz/tiskove-zpravy/letos-prisly-v-beskydech-o-zivot-jiz-dve-rysice/>.
- Mapy.cz [online]. © 2017 [citováno. 23. dubna 2018], dostupné z: <https://mapy.cz/>.
- Merow, C., Smith, M.J., Silander, J.A. 2013. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography* 36, 1058–1069.
- Migrační koridory. 2010. AOPK ČR (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR). [Internet]. [citováno 23. dubna 2018], dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/druhova-ochrana/migracni-koridory/>.

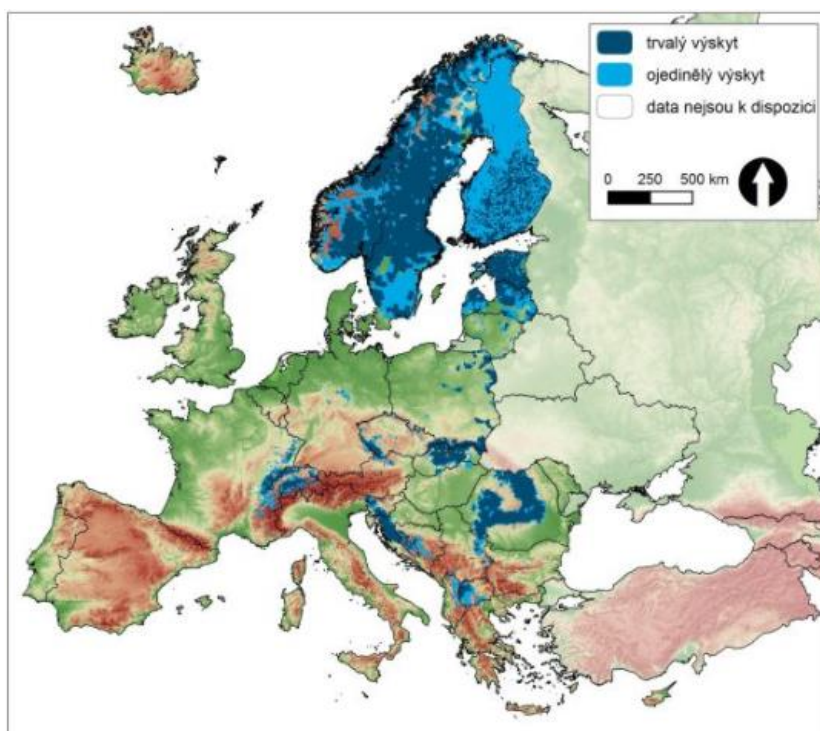
- Molinari-Jobin A., Wöfl S., Marbourtin E. 2012. Monitoring the Lynx in the Alps. *Hystrix, the Ital J Mammal.* 23 (1): 49–53.
- Nowak S., Myslajek R. W., Jedrzejewska B. 2008. Density and demography of wolf, *Canis lupus* population in the western-most part of the Polish Carpathian Mountains, 1996-2003. *Folia Zool.* 57(4), 392.
- Phillips S. J., Dudík M., Schapire R. E. Maxent software for modeling species niches and distributions (Version 3.3.3k). [Internet]. [citováno 15. března 2018], dostupné z: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/.
- Sidorovich, V. E. 2006. Ecological studies on brown bear (*Ursus arctos*) in Belarus: distribution, population trends and dietary structure. *Acta Zool Lituan.* 16(3), 185-190.
- Společná tisková zpráva Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, Hnutí DUHA a Správy CHKO Kysuce z monitoringu velkých šelem 2018. Hnutí DUHA. [Internet]. [citováno 16. dubna 2018], dostupné z: <http://www.selmy.cz/tiskove-zpravy/do-oblasti-beskyd-se-po-letech-vratila-vlci-smecka-zije-zde-i-desitka-rysu-a-medved/>.
- Srážky se zvěří – mapa. 2018. CDV (Centrum dopravního výzkumu) [Internet]. [citováno 24. dubna 2018], dostupné z: <http://www.srazenazver.cz/cz/>.
- Špániková Š. 2018. Modleování rozšíření vybraných suchozemských plžů v CHKO Bílé Karpaty (diplomová práce). Masarykova Univerzita, Brno. 72 s.
- Šťovíčková K. 2015. Využívají zvířata ekodukty? Příklad ze Suchdolu nad Odrou. *Šelmy.cz* [Internet]. [citováno 19. 4. 2018], <http://www.selmy.cz/clanky/vyuzivaji-zvirata-ekodukty-pripad-ze-suchdolu-nad-odrou/>.
- Výsledky sčítání dopravy na dálniční a silniční síti v roce 2016. ŘSD ČR (Ředitelství silnic a dálnic ČR) [Internet]. [citováno 23. dubna 2018], dostupné z: <http://sci-tani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>.
- Weissmanová H. a kol. 2004. Ostravsko. In: Mačkovčín P. a Sedláček M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek X*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno 456 s.

Přílohy

- Příloha 1** Evropský areál studovaných druhů
- Příloha 2** Výstupy programu Maxent
- Příloha 3** Migrační objekty na hlavních tazích

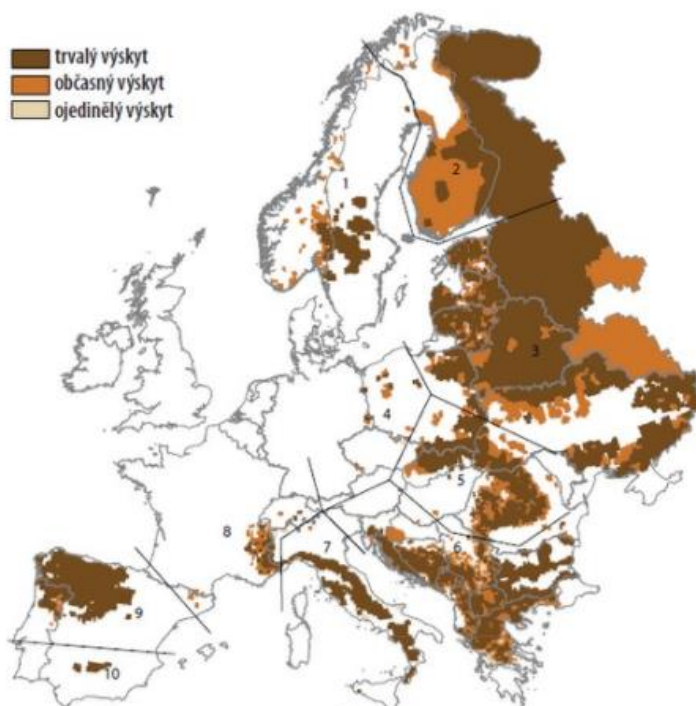
Příloha 1

Obr. 1. Současné rozšíření rysa ostrovida v Evropě (LCIE, Kaczensky et al. 2013).



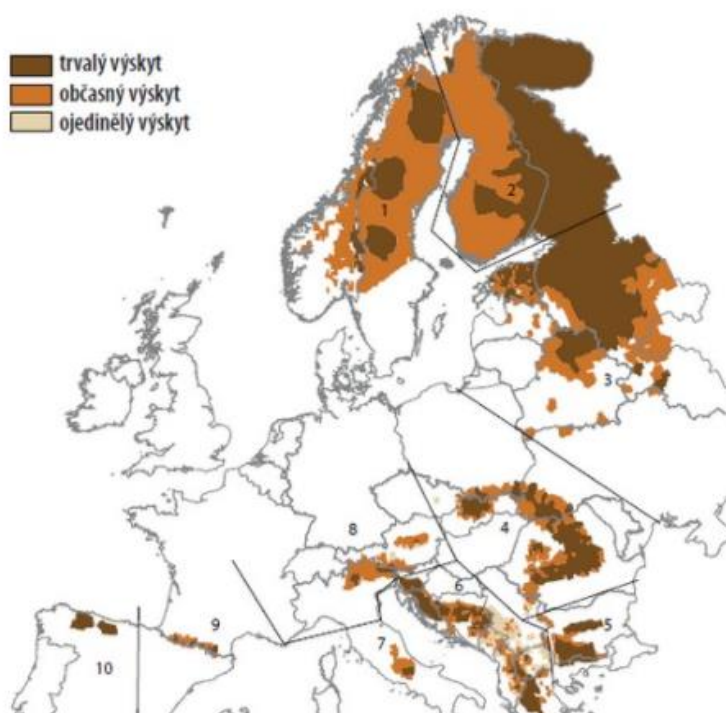
(zdroj: <http://www.selmy.cz/rys-ostrovid/rozsireni/>)

Obr. 2. Současné rozšíření vlka v Evropě (LCIE, 2008).



(zdroj: <http://www.selmy.cz/vlk/rozsireni-vlka/>)

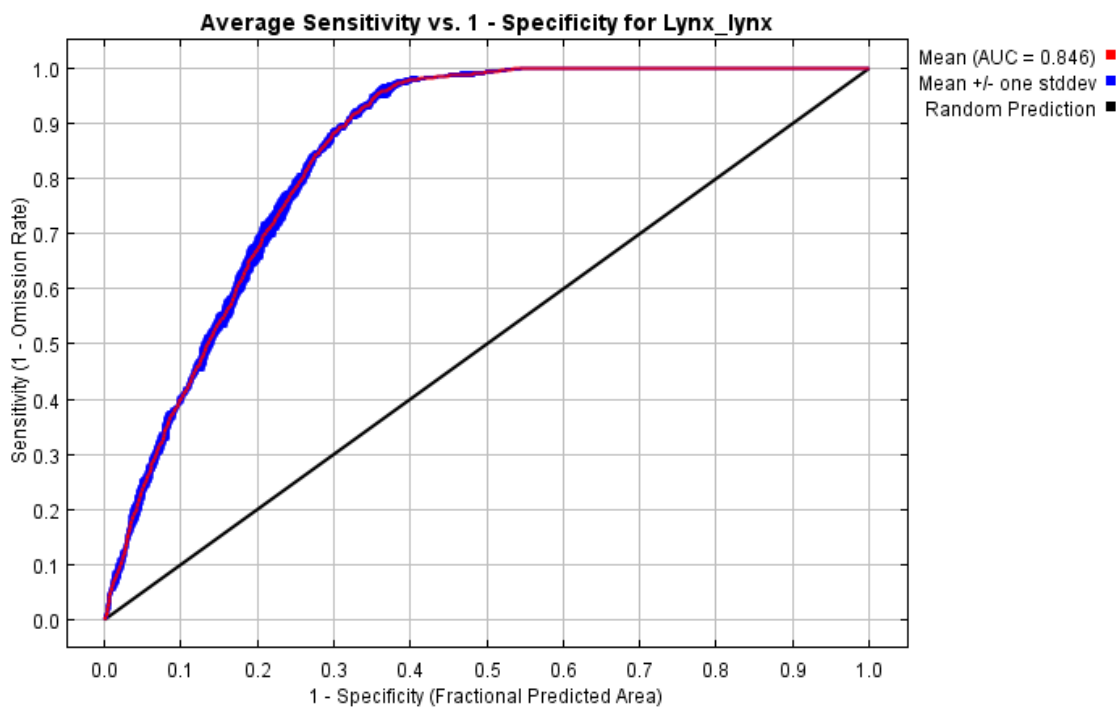
Obr. 3. Současné rozšíření medvěda hnědého v Evropě (LCIE, 2008).



(zdroj: <http://www.selmy.cz/medved/rozsireni/>)

Příloha 2

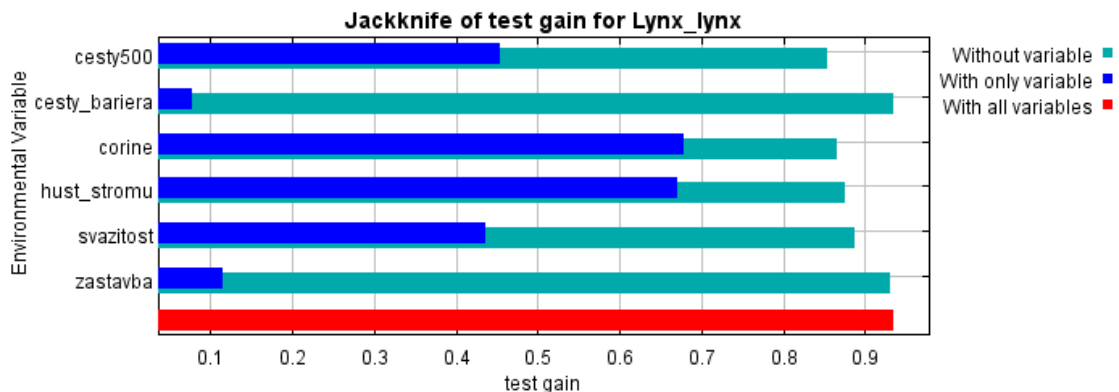
Graf 1. Křivka úspěšnosti modelu pro rysa ostrovida (*Lynx lynx*).

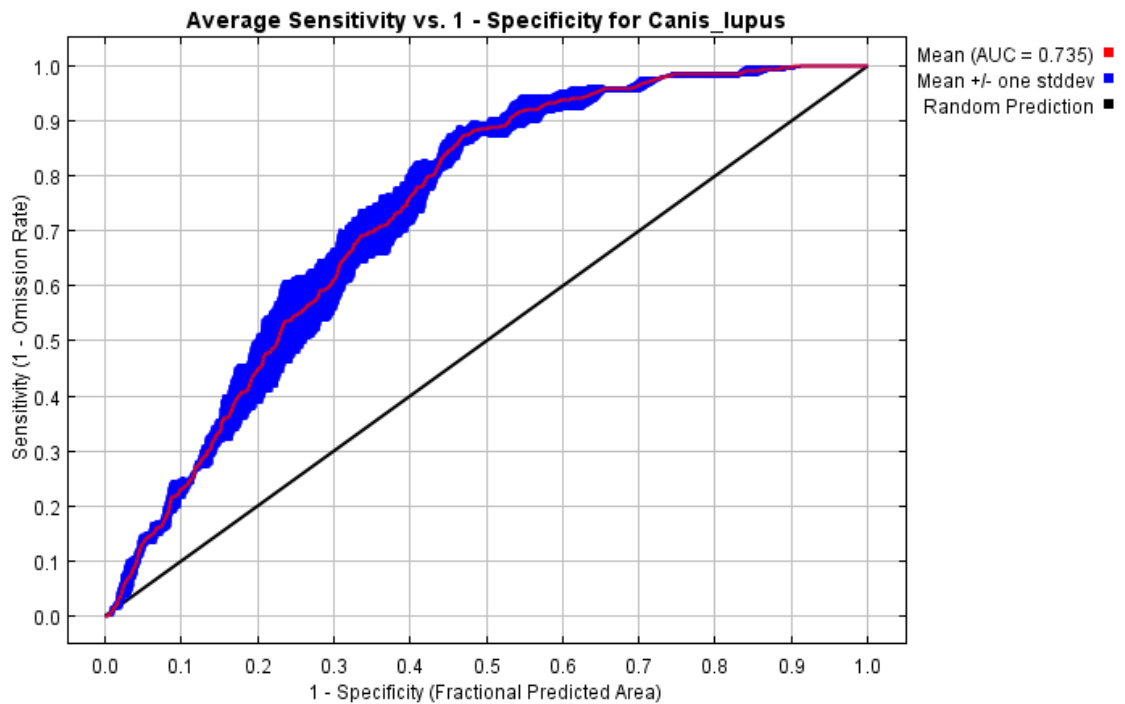


Tab. 1. Tabulka příspěvku proměnné v modelu pro rysa ostrovida (*Lynx lynx*).

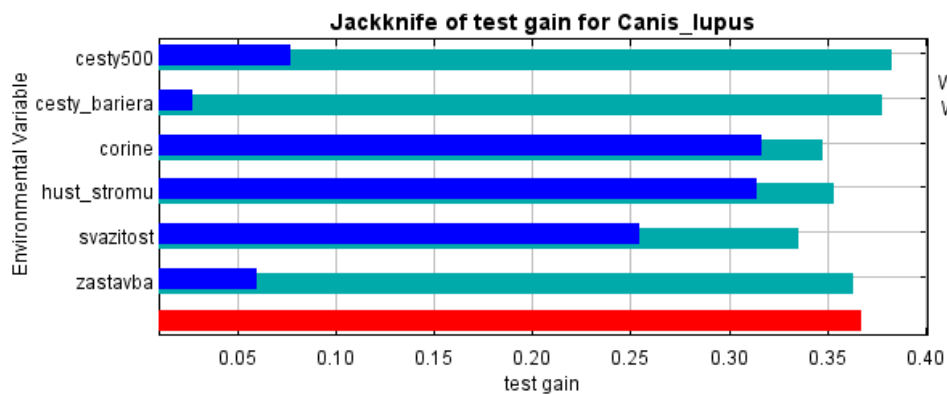
Variable	Percent contribution	Permutation importance
corine	57.8	40.9
hust_stromu	19.2	25.8
cesty500	17.2	18.1
svazitost	5.2	10.3
zastavba	0.7	4.9
cesty_bariera	0	0.1

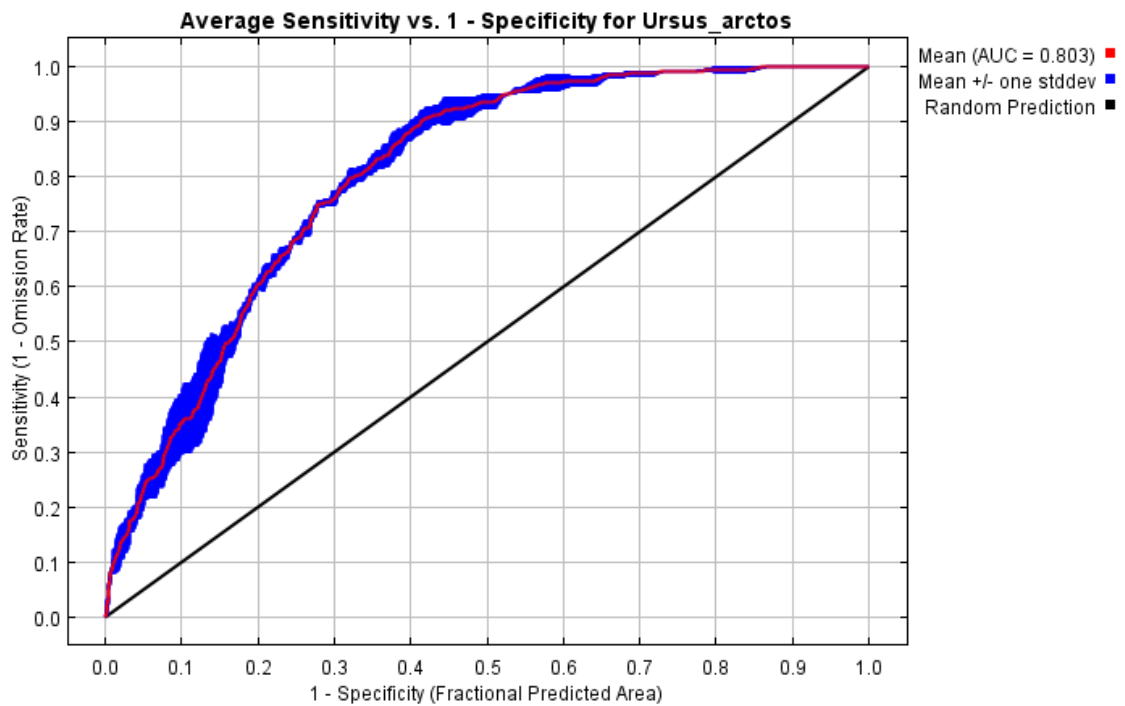
Graf 2. Graf Jackknife testu pro rysa ostrovida (*Lynx lynx*).



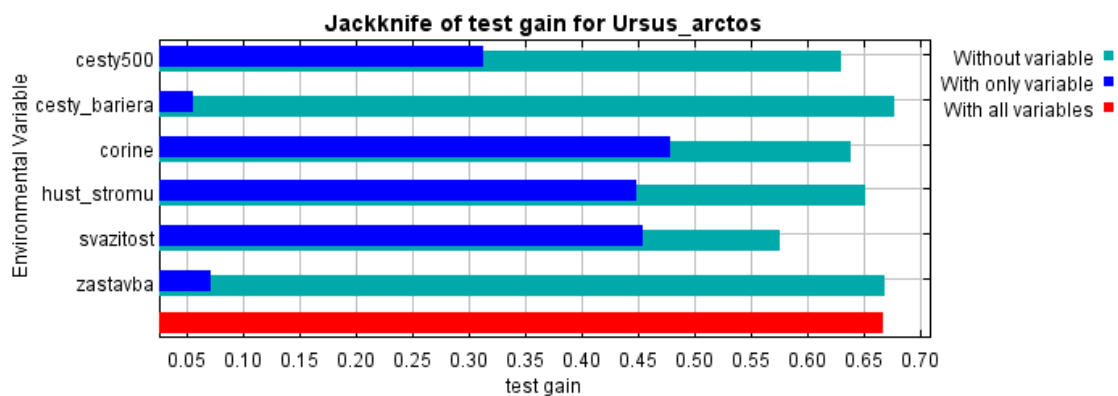
Graf 3. Křivka úspěšnosti modelu pro vlka obecného (*Canis lupus*).Tab. 2. Tabulka příspěvku proměnné v modelu pro vlka obecného (*Canis lupus*).

Variable	Percent contribution	Permutation importance
corine	42	26
hust_stromu	27.8	24.8
svazitost	26.3	34.8
cesty500	2.6	8.6
zastavba	1	3.9
cesty_bariera	0.3	1.9

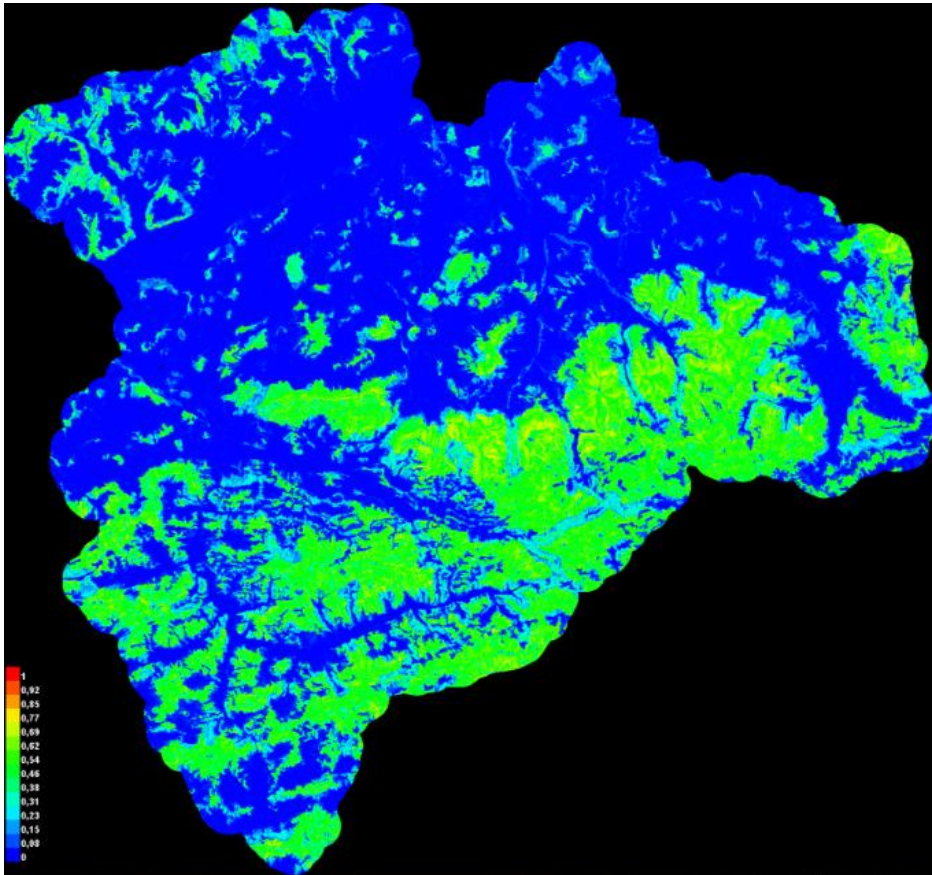
Graf 4. Graf Jackknife testu pro vlka obecného (*Canis lupus*).

Graf 5. Křivka úspěšnosti modelu pro medvěda hnědého (*Ursus arctos*).Tab. 3. Tabulka příspěvku proměnné v modelu pro medvěda hnědého (*Ursus arctos*).

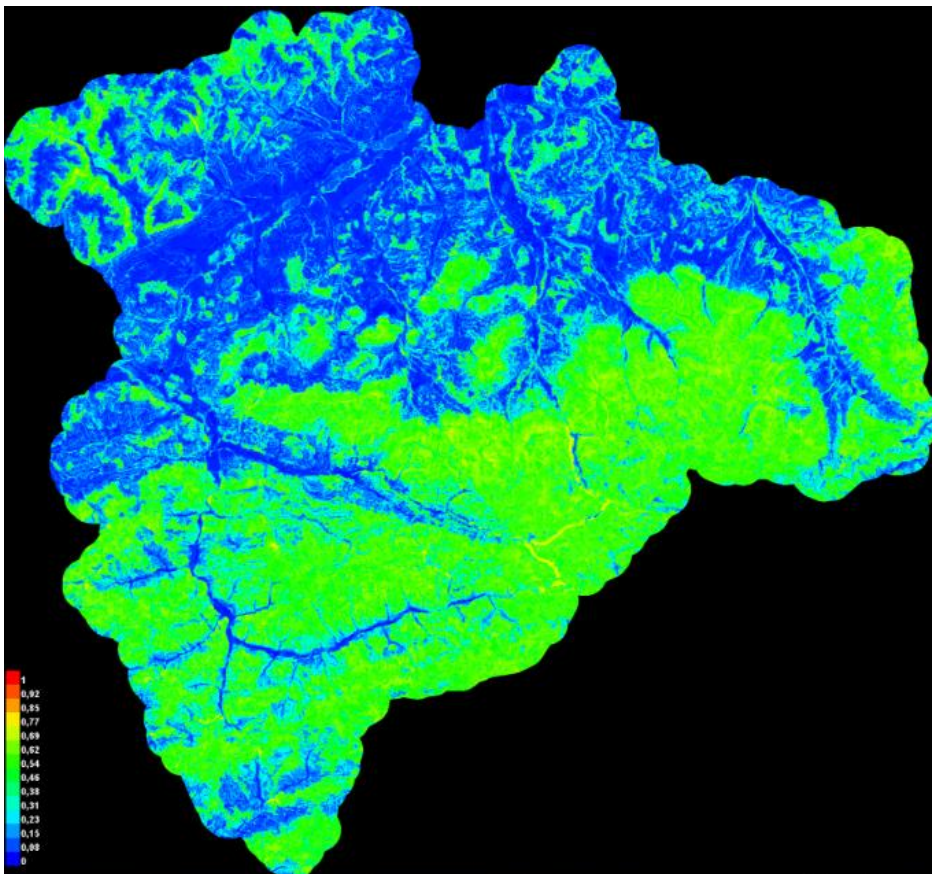
Variable	Percent contribution	Permutation importance
corine	42.4	19.1
svazitost	28.2	40.3
hust_stromu	15.6	16.7
cesty500	12.5	14
zastavba	0.9	6.6
cesty_bariera	0.4	3.3

Graf 6. Graf Jackknife testu pro medvěda hnědého (*Ursus arctos*).

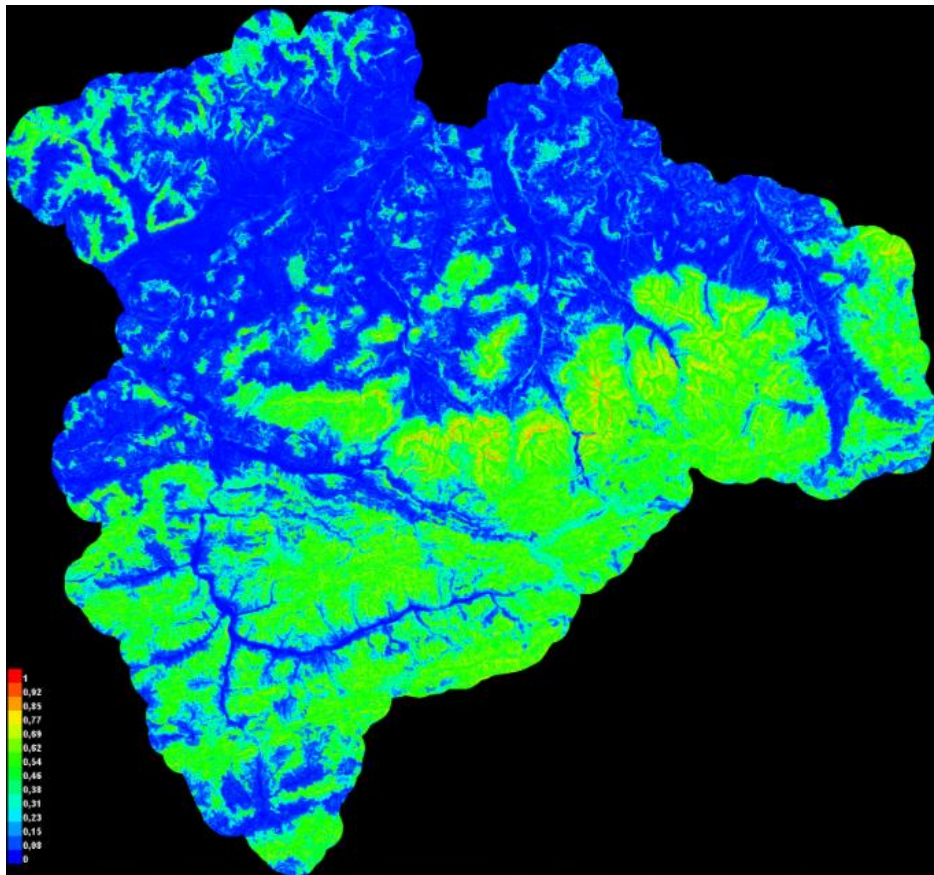
Obr. 4. Habitatový model programu Maxent pro rysa ostrovida (*Lynx lynx*).



Obr. 5. Habitatový model programu Maxent pro vlka obecného (*Canis lupus*).



Obr. 6. Habitatový model programu Maxent pro medvěda hnědého (*Ursus arctos*).



Příloha 3

Obr. 7. Most D1-385 (objekt č. 2), DMK přítomen.



Obr. 8. Estakáda u obce Mankovice (objekt č. 6), DMK přítomen.



Obr. 9. Ekodukt u obce Suchdol nad Odrou (objekt č. 14), bez DMK
(zdroj: <http://www.selmy.cz/clanky/vyuzivaji-zvirata-ekodukty-pripad-ze-suchdolu-nad-odrou/>).



Obr. 10. Estakáda u obce Bravantice (objekt č. 31), bez DMK.



Obr. 11. Estakáda u obce Klimkovice (objekt č. 38), DMK přítomen.



Obr. 12. Estakáda na silnici R48 u obce Libhošť (objekt č. 6), DMK přítomen.



Obr. 13. Železniční most u obce Jeseník nad Odrou, DMK přítomen.

