

# METODIKA

na identifikovanie ekologických koridorov  
v karpatských krajinách s využitím  
veľkých šeliem ako dáždnikových druhov

© Cristian-Remus Papp / WWF Romania

# Metodika na identifikovanie ekologických koridorov v karpatských krajinách s využitím veľkých šeliem ako dáždnikových druhov

Výstup 3.1

ConnectGREEN Projekt "Obnova a manažment biokoridorov v horských regiónoch povodia Dunaja"

Dunajský nadnárodný program, DTP2-072-2.3

Február 2021

## **Autori**

Zuzana Okániková (Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky)  
Dušan Romportl (Výskumný ústav Silva Tarouca pre krajinu a okrasné záhradníctvo)  
Adéla Kluchová (Agentura ochrany prírody a krajiny České republiky)  
Václav Hlaváč (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky)  
Martin Strnad (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky)  
Kristýna Vlková (Výskumný ústav Silva Tarouca pre krajinu a okrasné záhradníctvo)  
Milan Janák (WWF Stredná a Východná Európa)  
Ján Kadlečík (Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky)  
Vladimír Zýka (Výskumný ústav Silva Tarouca pre krajinu a okrasné záhradníctvo)  
Cristian-Remus Papp (WWF Rumunsko)

## **Prispievatelia**

Rastislav Staník (Slovenská agentúra životného prostredia)  
Lukáš Záhorec (Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky)  
Barbara Immerová (WWF Stredná a Východná Európa)  
Gavril Marius Berchi (WWF Rumunsko)  
Gabriella Nagy (CEEweb for Biodiversity)  
Marina Nenковиć-Riznić (Institute for Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia)  
Vladimír Ondrejčíka (Slovenská technická univerzita v Bratislave – SPECTRA Centrum excelentnosti EÚ)  
Dušan Valachovič (Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky)  
Radu Moț (Zarand Association Rumunsko)

## **Vedecký audit**

Lazaros Georgiadis (člen Riadiacej rady IENE – Infra Eco Network Europe)

## Podakovanie

Táto publikácia bola vypracovaná ako výstup 3.1 v projekte ConnectGREEN "Obnova a manažment biokoridorov v horských regiónoch povodia Dunaja", projekt DTP2-072-2.3, financovaný v rámci Dunajského nadnárodného programu cez Európsky fond regionálneho rozvoja.

Táto metodika do veľkej miery nadväzuje na predchádzajúce publikácie:

- » **manuskript "Metodika na ochranu biotopov osobitne chránených druhov veľkých cicavcov", ktorá bola vypracovaná v Agentúre ochrany prírody a krajiny Českej republiky na základe výsledkov projektu "Komplexný prístup k ochrane fauny pozemných ekosystémov pred fragmentáciou krajiny"**
- » **Príručka "Wildlife and Traffic in the Carpathians, Guidelines how to minimize the impact of transport infrastructure development on nature in the Carpathian countries" ako výstup projektu TRANSGREEN**

Autori vyjadrujú vďaku všetkým autorom fotografií za poskytnutie vhodných obrázkov.

Autori vyjadrujú podakovanie všetkým partnerom projektu ConnectGREEN a všetkým zainteresovaným subjektom v rámci Karpatského dohovoru a vyjadrujú vieru v potenciálne prínosy tohto výstupu.

## Odporúčané citovanie:

Okániková, Z., Romportl, D., Kluchová, A., Hlaváč, V., Strnad, M., Vlková, K., Janák, M., Kadlečík, J. & Papp, C.R. (2021). Metodika na identifikovanie ekologických koridorov v karpatských krajinách s využitím veľkých šeliem ako dáždnikových druhov. Dunajský nadnárodný program, Projekt ConnectGREEN „Obnova a manažment biokoridorov v horských regiónoch povodia Dunaja“. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica, 62 pg.

ISBN 978-80-8184-095-1

EAN 9788081840951

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Ako používať Metodiku</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Obsah Metodiky</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Využitie výsledkov</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Definovanie ekologickej siete pre veľké šelmy</b>	<b>22</b>
	<b>5.1 Terminológia</b>	23
	<b>5.2 Modelovanie vhodných biotopov</b>	27
	5.2.1 Zber a príprava vstupných dát	27
	5.2.2 Vyhodenie modelu vhodných biotopov	27
	5.2.3 Definovanie vhodného biotopu (podobný jadrovým územia) a iných vhodných území	27
	5.2.4 Odborná diskusia/overovanie vrstvy priaznivého a vhodného biotopu národnými a miestnymi expertmi a finalizácia vrstvy	28
	<b>5.3 Modelovanie konektivity</b>	28
	5.3.1 Príprava podkladov o rezistentných plochách vrátane bariér	28
	5.3.2 Modelovanie konektivity – sieť koridorov (a prepojovacích oblastí, nášľapných kameňov)	29
	5.3.3 Odborná diskusia/overovanie /dokončenie modelu konektivity (s pomocou národných a miestnych expertov) a finalizácia vrstvy	29
	<b>5.4 Kritické zóny</b>	30
	5.4.1 Identifikácia bariér a kritických zón	30
	5.4.2 Odborná diskusia/overovanie kritických zón, úprava vrstvy a zapracovanie verifikovaných kritických zón do vrstvy	30
	<b>5.5 Definovanie ekologickej siete pre veľké šelmy</b>	30
	5.5.1 Syntéza čiastkových výstupov – návrh mapy ekologickej siete pre veľké šelmy	30
	5.5.2 Odborná diskusia/overovanie navrhutej mapy ekologickej siete pre veľké šelmy (s pomocou národných a miestnych expertov)	30
	5.5.3 Finalizácia mapy ekologickej siete pre veľké šelmy v Karpatoch	30
	<b>5.6 Definovanie ekologickej siete pre veľké šelmy pre pilotné územia</b>	31
	5.6.1 Overovanie koridorov a kritických zón v kancelárii	31
	5.6.2 Overovanie v teréne	32
	5.6.3 Finalizácia vrstvy ekologickej siete pre pilotné územia	33
	<b>Formuláre ku Kapítale 5</b>	<b>36</b>
	Formulár 01 – Disponibilita výskytových dát	37

Formulár 02 – Disponibilita dát o environmentálnych premenných	38
Formulár 03 – Zber výskytových dát	39
Formulár 04 – Inventarizácia bariér v koridoroch a kritických zónach (terén)	40
Formulár 05 – Hodnotenie kritických zón	45

## **PODPORNÁ DOKUMENTÁCIA K METODIKE** **48**

Bariéry	64
Opatrenia na podporu konektivity	72
Monitoring opatrení na podporu konektivity	77

## **LITERATÚRA** **80**

# Kapitola 1

## ÚVOD

© Rastislav Staník / Slovak Environmental Agency



© Rastislav Staník / Slovak Environmental Agency

## **M**etodika na identifikovanie ekologických koridorov v karpatských krajinách s využitím veľkých šeliem ako

**dáždnikových druhov** (ďalej len Metodika) bola vypracovaná v úzkej spolupráci medzi partnermi v rámci projektu „ConnectGREEN – Obnova a manažment biokoridorov v horských regiónoch povodia Dunaja“ (ďalej len ConnectGREEN). Tento metodický materiál bude nápomocný cieľovým skupinám pri dosahovaní hlavného cieľa projektu ConnectGREEN, ktorým je udržanie a zlepšovanie ekologickej konektivity v ekoregiónne Karpát.

Táto Metodika sa opiera o materiál „Metodika na ochranu biotopov osobitne chránených druhov veľkých cicavcov“, ktorá bola vypracovaná Agentúrou ochrany prírody a krajiny Českej republiky v rámci projektu „Komplexný prístup k ochrane fauny terestriálnych ekosystémov pred fragmentáciou krajiny“.<sup>1</sup>

Táto Metodika je prvým výstupom projektu

ConnectGREEN a umožňuje identifikáciu ekologických sietí s využitím veľkých šeliem ako dáždnikových druhov v Karpatoch.

Táto Metodika sa bude využívať, spolu s nadväzujúcimi výstupmi a výsledkami projektu, v úzkej spolupráci odborníkov z oblasti ochrany prírody a územného plánovania s cieľom prispieť k uplatňovaniu prístupov na ochranu konektivity do praxe a ku komplexnej územnej ochrane súvislej ekologickej siete.

Metodika je určená pre dve cieľové skupiny. Prvou sú organizácie a odborníci, ktorí ju budú využívať vo forme príručky, a druhou skupinou sú organizácie a jednotlivci, ktorí budú využívať výsledky získané uplatňovaním tejto Metodiky.

Hlavnou cieľovou skupinou, ktorá bude v praxi využívať túto Metodiku, sú predovšetkým odborníci z oblasti ochrany prírody. Metodika poskytuje návod pre proces identifikácie ekologických koridorov. Na základe tejto Metodiky

<sup>1</sup> <https://eeagrants.org/archive/2009-2014/projects/CZ02-0017>



sa identifikujú ekologické koridory na úrovni Karpát a následne sa Metodika overí aj pri identifikácii ekologických koridorov v štyroch pilotných územiach projektu ConnectGREEN. Metodika bude replikovateľná a po príslušnej úprave využiteľná pre potreby iných krajín a regiónov nielen v Karpatoch.

Karpatský región sa v jednotlivých krajinách vyznačuje variabilitou čo do početnosti výskytu veľkých šeliem, kvality ekologickej siete pre veľké šelmy, vedeckých poznatkov, legislatívy ako aj toleranciou voči veľkým šelmám zo strany miestnych komunít a verejnosti. Všetky tieto rozdielnosti spôsobujú, že prístupy a riešenia v problematike fragmentácie krajiny a konektivity sa líšia nielen medzi sektormi (osobitne v oblasti ochrany prírody a priestorového plánovania), ale dokonca sa môžu odlišovať aj prístupy v rámci jedného sektora v regiónoch v rôznych častiach Karpát. Napríklad súčasný stav konektivity krajiny, početnosť výskytu veľkých šeliem a stav rozvoja infraštruktúry v Rumunsku je podstatne odlišný od situácie na pohraničí Česka a Slovenska. Ekonomický rozvoj spojený s nadmernou urbanizáciou je nezvratným javom a je len otázkou krátkého času kedy sa doteraz „bezpečné“ oblasti dostanú pod obrovský tlak nekontrolovaného rozvoja. Preto je nesmierne dôležité, aby táto Metodika, ktorá umožní poskytovanie solídneho vedeckého základu pre rozhodovacie procesy, bola akceptovaná vo všetkých karpatských krajinách - tak v sektore ochrany prírody, ako aj v sektore priestorového plánovania. Výsledky získané implementáciou Metodiky môžu významnou mierou prispieť k zachovaniu a zlepšovaniu ekologickej siete. Prístup uprednostňovania prevencie fragmentácie krajiny pred zmierňujúcimi opatreniami sa stáva nielen otázkou peňazí, ale aj otázkou prijatia zásadnej zodpovednosti voči budúcim generáciám.

Výstupy procesu identifikácie ekologických koridorov budú obsahovať súbor rozmanitých dát, ktoré možno využiť na rôznych úrovniach rozhodovania v oblasti priestorového plánovania a aj v riadení ochrany prírody. V tejto súvislosti čelíme mnohým výzvam. Na jednej strane je to potreba harmonizácie dát na celokarpatskej úrovni a na druhej strane následné efektívne využívanie údajov a cielená interpretácia na

miestnej úrovni. Karpatské krajiny sa odlišujú v právnych predpisoch, v systéme ochrany prírody, ako aj v systéme územného a priestorového plánovania, v kvalite a kvantite dostupných dát i v úrovni povedomia obyvateľstva. Tieto rozdiely spôsobujú, že v jednotlivých krajinách môžu existovať rôzne prístupy k uplatňovaniu tejto Metodiky a k využívaniu získaných výsledkov.

Udržiavanie konektivity v krajine nie je možné bez jej zakotvenia v dokumentácii priestorového plánovania (Valachovič 2018). Kvalita výstupov a ich akceptácia v priestorovom plánovaní bude kľúčová pre ďalší vývoj manažmentu ekologických koridorov v Karpatoch. Táto Metodika bude preto prepojená s ostatnými súvisiacimi výstupmi projektu ConnectGREEN, s cieľom harmonizovať záujmy ochrany prírody a priestorového plánovania vrátane efektívneho uplatnenia v plánovacích procesoch a manažmente ekologickej konektivity v karpatskom regióne.

# Kapitola 2

## AKO POUŽÍVAŤ METODIKU

© Rastislav Staník / Slovak Environmental Agency



Cieľom Metodiky je poskytnúť expertom praktický a ľahko použiteľný návod na identifikovanie ekologickej siete v krajine a zároveň poskytnúť súbor podporných relevantných informácií o téme v širšom kontexte. Originálny dokument, ktorý bol vypracovaný v anglickom jazyku, bol rozdelený do dvoch sekcií, pričom ich využitie je od seba nezávislé. Pri preklade originálneho dokumentu do slovenského jazyka bola preložená Sekcia 1 v plnom rozsahu a zo Sekcie 2 boli preložené len kapitoly, ktoré sa týkajú bariér, opatrení na podporu konektivity a monitoringu opatrení na podporu konektivity.

*Pre úplnosť v tejto kapitole ponechávame aj opis Kapitoly, ktoré neboli preložené do slovenčiny, aby čitateľ mal informáciu, ktoré doplňujúce informácie je možné získať v originálnom dokumente v anglickom jazyku.*

**Sekcia 1** v jednotlivých kapitolách prináša informácie zamerané na metodickú časť a praktické

kroky smerujúce k identifikácii ekologických koridorov a ekologickej siete pre dáždnikové druhy, ktorými sú v tejto Metodike veľké šelmy. Kapitola 5 - *Definovanie ekologickej siete pre veľké šelmy* obsahuje v prílohách Formuláre s podrobným opisom pre zber dát.

**Sekcia 2 - Podporná dokumentácia** poskytuje podrobnejšie a doplnkové informácie na tému konektivita, cieľové druhy, región Karpát, hlavné typy bariér, opatrenia na zabezpečenie konektivity a ich monitoring.

## SEKCIA 1

**Kapitola 1 - ÚVOD** ozrejmuje hlavný cieľ Metodiky, definuje hlavné cieľové skupiny, pre ktoré sú určené výsledky získané využívaním tejto Metodiky a opisuje politický kontext, v rámci ktorého sa Metodika a výsledky z nej budú realizovať.

**Kapitola 3 – OBSAH METODIKY** prináša stručné informácie o konektivite a fragmentácii, zdôvodňuje výber cieľových druhov, opisuje migračné bariéry,



opatrenia na zabezpečenie konektivity a monitoring. Pri každej téme je odkaz na príslušnú časť v rámci podpornej dokumentácie.

**Kapitola 4 - VYUŽITIE VÝSLEDKOV** podčiarkuje dôležitosť akceptácie výsledkov získaných vďaka tejto Metodike ako aj význam ich uvádzania do praxe v oblasti ochrany prírody a priestorového plánovania.

**Kapitola 5 – DEFINOVANIE EKOLOGICKEJ SIETE PRE VEĽKÉ ŠELMY** predstavuje kľúčovú časť dokumentu a prináša postup „krok po kroku“ pre definovanie ekologickej siete na karpatskej úrovni ako aj na úrovni pilotných území. Pre prehľadnosť sú jednotlivé kroky zoskupované do logických celkov. Tam kde je to vhodné sú doplnené Formulármi, ktoré prinášajú ďalšie detailné informácie hlavne v súvislosti so zberom a hodnotením dát z terénu, predovšetkým čo sa týka výskytových dát, environmentálnych premenných, hodnotení bariér, kritických zón atď.

## SEKCIA 2

### Podporná dokumentácia

#### **Podporný dokument 01 – ÚVOD O KARPATOCH**

prináša informácie o pohorí Karpát, o Karpatskom dohovore a Karpatskej sústave chránených území.

#### **Podporný dokument 02 – PREDCHÁDZAJÚCE PROJEKTY A INICIATÍVY**

opisuje projekty a iniciatívy zamerané na konektivitu krajiny, ktoré boli v regióne Karpát implementované v uplynulom desaťročí.

#### **Podporný dokument 03 – KONEKTIVITA A FRAGMENTÁCIA**

poskytuje všeobecné základné informácie o konektivitě, fragmentácii, koridoroch a slúži ako teoretický úvod k téme aj pre čitateľa, ktorý nie je odborníkom v danej oblasti.

#### **Podporný dokument 04 – CIEĽOVÉ DRUHY**

sa zameriava na tri cieľové druhy – medveď hnedý, rys ostrovid a vlk dravý a prináša informácie o stave ich ochrany, o ich výskyte a rozšírení, ekológii a etológii, migračnom správaní a o hlavných ohrozeniach.

#### **Podporný dokument 05 – BARIÉRY**

opisuje hlavné typy migračných bariér pre veľké šelmy a zahŕňa aj hodnotenie jednotlivých typov bariér. Zásady hodnotenia bariér sa premietajú do „mapovacích formulárov“, ktoré boli vypracované pre mapovateľov s cieľom uľahčiť zber dát v teréne a získať čo najjednoduchšie výsledky. Príslušné mapovací formuláre a pokyny pre mapovanie sú popísané pri Formulároch v kapitole 5.

#### **Podporný dokument 06 – OPATRENIA PRE ZABEZPEČENIE KONEKTIVITY**

prináša zoznam opatrení, ktoré možno využívať na udržanie a obnovu ekologickej siete a pri znižovaní negatívnych dopadov fragmentácie krajiny.

#### **Podporný dokument 07 – MONITORING OPATRENÍ PRE KONEKTIVITU**

vymenúva niekoľko metód pre monitorovanie efektivity implementovaných opatrení na zabezpečenie konektivity.

# Kapitola 3

## OBSAH METODIKY



© Rastislav Staník / Slovak Environmental Agency



© Zuzana Okaniková / State Nature Conservancy of the Slovak Republic

**E**kologická konektivita je nevyhnutnou podmienkou pre dlhodobé prežitie mnohých živočíšnych a rastlinných druhov, nezávisle od veľkosti jedincov alebo ich populácií. Konektivita sa stáva kľúčovou témou v ochrane prírody a budovanie ekologických sietí hlavným nástrojom ochrany ekologickej konektivity.

V tradičnom prístupe sa na koridory prihliadalo ako na lineárne pásy (Jongman & Pungetti 2001) chránené nárazníkovou zónou (ochranným pásmom). V posledných rokoch sa však pre skupinu veľkých šeliem presadzuje integrovanejší prístup predstavujúci prepojené priestorové štruktúry biotopov.

Pre Metodiku bol prevzatý prístup prepojených priestorových štruktúr.

*(Pre viac informácií o téme konektivity a fragmentácie pozri Podporný dokument 03)*

Narastajúca fragmentácia krajiny, ktorú spôsobujú zmeny vo využívaní územia má negatívny dopad na pôvodné funkcie krajiny a biotopov, napr.

na priechodnosť pre migrujúce druhy. Najviac zasiahnutými druhmi sú tie, ktoré sú viazané na zachované prírodné biotopy s vysokými nárokmi na domovský okrskok alebo druhy, u ktorých je súčasťou ich biológie pravidelné alebo príležitostné migrovanie. V Karpatoch sa to týka hlavne veľkých šeliem: **vlka dravého, rysa ostrovida a medveďa hnedého**. Karpaty predstavujú jedno z posledných útočísk pre tieto druhy mäsožravcov. Jednotlivé druhy veľkých šeliem majú podobné ekologické nároky, nakoľko tieto druhy sú zväčša viazané na rozsiahle lesnaté oblasti s nízkou mierou ľudských aktivít. Navyše, migrácia na dlhšie vzdialenosti a rozširovanie areálov je integrálnou súčasťou ich biológie. Fragmentácia krajiny spôsobuje výrazné obmedzenia pre pohyb týchto živočíchov a ohrozuje tým existenciu týchto druhov. Vybrané cieľové druhy veľkých šeliem sú taxóny s vysokým stupňom ochrany na národných úrovniach a aj na medzinárodnej úrovni. Ochrana týchto druhov bude účinná len vtedy, ak budú chránené nielen územia s ich teritóriami, ale aj územia pre ich

migráciu. Veľké šelmy sú takzvané dáždňovité druhy pre lesný ekosystém. Ak zachováme podmienky pre ich vysoké ekologické nároky na migráciu, tak budú naplnené aj menej špecifické nároky menších druhov viazaných na les.

Na identifikáciu migračných koridorov veľkých šeliem je možné využiť aj údaje o veľkých kopytníkoch, predovšetkým jeleňovi. Údaje o výskyte a pohyboch jeleňovitých sú často dostupnejšie a je možné ich prispôbiť a využiť aj pri identifikácii migračných koridorov pre veľké šelmy.

Poznanky o cieľových druhoch sú zahrnuté v Podpornej dokumentácii SD04 a tieto informácie sú následne zohľadňované aj v iných častiach tejto Metodiky (informácie o bariérach, opatreniach, monitoringu). Cieľové druhy sú predmetom záujmu aj v rámci praktickej implementácie Metodiky v pilotných územiach projektu ConnectGREEN, napr. pri vypracovaní Akčných plánov opatrení a pod.

*(Pre viac informácií o cieľových druhoch pozri Podporný dokument SD04)*

Narastajúca fragmentácia je dôsledkom pribúdajúcich **migračných bariér**. Migračné bariéry predstavujú kľúčový prvok pri definovaní migračných koridorov. Široká škála typov bariér a rôznorodosť ich možných dopadov na ekologickú konektivitu spôsobujú, že mnohokrát nie je možné v teréne stanoviť ich všetky možné podoby a dopady na konektivitu a navrhnúť jednoduché riešenia so všeobecne platnými metódami ich aplikácie.

Všeobecné poznanky k téme sú zhrnuté v Podpornom dokumente SD05. Tieto poznanky sú základom pre vypracovanie konkrétnych cieľných opatrení na miestnej úrovni (v rámci projektu ConnectGREEN v pilotných územiach) pri zohľadnení atribútov na miestnej úrovni, ktoré môžu mať dopad na hodnotenie bariéry v rámci individuálneho alebo kumulatívneho hodnotenia. Výsledky sa budú premietat do strategických ako aj lokálnych dokumentov s cieľom zabezpečiť prevenciu, prípadne zmierňujúce opatrenia.

*(Pre viac informácií o bariérach pozri Podporný dokument SD05)*

Po identifikovaní ekologickej siete pre veľké šelmy podľa tejto Metodiky bude možné navrhnúť a realizovať **opatrenia** na udržanie alebo zlepšenie konektivity. V rámci projektu ConnectGREEN experti navrhnú opatrenia, ktoré budú prerokované s kľúčovými zainteresovanými

skupinami v pilotných územiach v rámci akčného plánu. V každom pilotnom území sa začne s implementáciou aspoň jedného z navrhovaných manažmentových opatrení ešte počas realizácie projektu. Vo svete je opísaných mnoho manažmentových opatrení pre zlepšenie konektivity, ktoré boli overené v praxi v rôznych regiónoch. Každá lokalita má však svoje špecifiká, ktoré je potrebné zohľadniť, či už sa to týka environmentálnych premenných, správania živočíchov alebo iných atribútov, ktoré majú vplyv na konečnú podobu jednotlivých opatrení a ich účinnosť.

*(Pre viac informácií o opatreniach pre konektivitu pozri Podporný dokument SD06)*

Ruka v ruke s uplatňovanými opatreniami na konektivitu je potrebné plánovať **monitoring prijatých opatrení** a realizovať ho s cieľom získať informácie o účinnosti prijatých opatrení. Monitoring účinnosti poskytne dôležitú spätnú väzbu a umožní vhodne prispôbiť opatrenia, zabrániť opakovaniu chýb, poskytne informácie pre lepšie nastavenie zmierňujúcich opatrení a pomôže pri určovaní opatrení s optimálnym vzťahom medzi prínosmi a nákladmi a zároveň umožní šetrenie prostriedkov pre budúce projekty (Hlaváč et al. 2019). Je dôležité nielen monitorovať existujúce opatrenia, ale je potrebné aj sledovať existujúce relevantné štúdie a uplatňovať ich výstupy v rozhodovacích procesoch (napr. pri analýze nákladov a prínosov), aby sa predchádzalo prijatiu opatrení, ktoré sa preukázali v iných častiach sveta ako neefektívne.

Podobne ako v prípade opatrení pre konektivitu, aj v oblasti monitorovacích metód je potrebné zvážiť miestne atribúty ako je prostredie, ročné obdobie, lokálne podmienky a pod. a vždy vybrať najvhodnejšiu metódu aj s ohľadom na cieľový druh.

*(Pre viac informácií o monitoringu opatrení pre konektivitu pozri Podporný dokument SD07)*

# Kapitola 4

## VYUŽITIE VÝSLEDKOV

© Rastislav Staník / Slovak Environmental Agency





**J**e veľmi dôležité, aby sa zabezpečila akceptácia výsledkov získaných z tejto Metodiky ako aj z ostatných výstupov projektu ConnectGREEN a ich prenesenie do praxe a aby našli uplatnenie v územnom a priestorovom plánovaní, ako aj v implementačných systémoch v rôznych súvisiacich sektoroch. Možné to bude len pri splnení nasledovných rámcových podmienok:

- » Politická vôľa a podpora smerom k zlepšeniu ochrany prírody a osobitne ochrany konektivity, harmonizácii záujmov ochrany prírody a

priestorového plánovania a k zlepšeniu spolupráce medzi sektormi.

- » Existencia kvalitných dát a argumentov zo strany manažérov ochrany prírody s ohľadom na potreby ochrany konektivity.
- » Harmonizácia záujmov priestorového rozvoja a ochrany prírody.

Projekt ConnectGREEN sa snaží o dosiahnutie všetkých troch vyššie spomenutých podmienok pomocou:



- » Vypracovania strategických dokumentov, ktoré budú rešpektované na karpatskej úrovni.
- » Vypracovania a zavedenia do praxe Metodiky na identifikáciu ekologických koridorov pre veľké šelmy s podporou odborníkov zo všetkých karpatských krajín.
- » Vypracovania Príručky pre harmonizáciu záujmov medzi ochranou prírody a inými spôsobmi využívania krajiny.

Štrnásť zasadnutie Konferencie zmluvných strán Dohovoru o biologickej diverzite v roku 2018 v Egypte podčiarklo potrebu revízie a zavádzania krajinného plánovania a rámcov (tak v rámci sektorov, ako aj medzi sektormi), ako sú napríklad územné plány,

plány priestorového využívania morí, či sektorové plány napríklad na úrovni krajov, plány integrovaného manažmentu povodí, plány rozvoja dopravy a pod. s cieľom zlepšenia konektivity a komplementarity ako aj znižovania fragmentácie a dopadov na celistvosť siete chránených území v zmysle dosahovania cieľov 5 a 11 z Aichi (CBD 2018, COP Decision 14/8, CBD Aichi Targets 2010). Konektivita, integrita a ochrana prírodných ekosystémov, ich rozširovanie a zlepšovanie podmienok boli zahrnuté aj do navrhovaných zámerov a cieľov globálneho rámca pre biodiverzitu CBD a súvisiacich navrhovaných indikátorov. Premietlo sa to aj do Stratégie EÚ pre biodiverzitu do roku 2030, v ktorej sa kladie dôraz na vytváranie skutočne súvislej európskej siete s vyšším počtom kvalitnejšie chránených prírodných oblastí a budovanie ekologických koridorov. Pre zabránenie genetickej izolácie, umožnenie migrácie druhov, udržiavanie a ochranu zdravých ekosystémov je potrebné promovať a podporovať investície do zelenej a modrej infraštruktúry a cezhraničnú spoluprácu (European Commission 2020).

Tieto ambiciózne, avšak nevyhnutné plány musia byť na jednej strane rešpektované politikmi na medzinárodnej úrovni ako aj na národnej úrovni, na druhej strane musia byť realizovateľné na regionálnej a miestnej úrovni. Pre úspešnú tvorbu, udržiavanie a ochranu ekologickej konektivity je kľúčové zapojenie rôznych zainteresovaných skupín. Komunikácia a zapojenie týchto skupín na miestnej úrovni sú rozhodujúce, aby sa projekty zamerané na konektivitu preniesli reálne do praxe, musí to však byť spojené aj s politickou podporou z ministerstiev a regionálnych úradov. Ešte dôležitejší je trvalý dialóg. Okrem skutočnosti, že konektivitu je potrebné plánovať s príslušnými primeranými nástrojmi a právnymi rámcami, realizáciu ekologickej konektivity ako podmienky dlhodobého fungovania ekosystémov, treba považovať za proces neustálej výmeny informácií a komunikácie medzi rôznymi politickými úrovňami a komunitami, od ktorých sa požaduje, aby vykonali určité aktivity (Plassmann et al. 2016).

Pre úspešnú realizáciu výsledkov projektu ConnectGREEN má veľký význam aj zvyšovanie povedomia o dôležitosti konektivity krajiny tak medzi odborníkmi ako aj medzi verejnosťou.

# Kapitola 5

## DEFINOVANIE EKOLOGICKEJ SIETE PRE VEĽKÉ SELMY

© Jaroslav Slašťan

# TERMINOLÓGIA

**P**očas prípravy tejto Metodiky prebiehala v rámci expertnej pracovnej skupiny dlhá diskusia o terminológii, obzvlášť v súvislosti s definovaním pojmu **koridor** a o tom, aký pojem je najvhodnejšie používať pre **očakávaný výstup** (t. j. priaznivé a vhodné oblasti, migračné zóny a kritické zóny). Experti zohľadňovali medzinárodné štandardy, terminológiu odsúhlasenú v iných projektoch (hlavne v projekte TRANSGREEN) ako aj medzinárodne rešpektovanú a zaužívanú terminológiu vrátane klasifikácie IUCN (Hilty et al. 2020).

Definitions of corridors differ in their meaning and thus, their use in this Methodology reflects the content and context of the respective text.

## Koridor

V rámci projektov TRANSGREEN a ConnectGREEN boli prijaté definície rôznych typov koridorov (<http://www.interreg-danube.eu/transgreen>, <http://www.interreg-danube.eu/connectgreen>) napríklad:

**Ekologické koridory (ecological corridors)** – krajinné štruktúry rôznej veľkosti, tvaru a vegetačnej pokrývky, ktoré vzájomne prepájajú jadrové územia a umožňujú migráciu druhov medzi nimi. Sú definované pre udržanie, vytváranie alebo posilňovanie ekologickej konektivity v krajine ovplyvnenej človekom.

**Prírodné koridory (wildlife corridors)** – umožňujú pohyb širokého spektra organizmov medzi územiaми s vysokou prírodnou hodnotou.

**Migračné koridory (migration corridors)** - umožňujú pohyb živočíchov (pravidelný aj nepravidelný) medzi územiaми ich stáleho výskytu (jadrovými územiaми).

**Koridory pre pohyb (movement corridors)** - umožňujú pohyb živočíchov v rámci jadrových území (vrátane denného pohybu za získaním potravy a pod.).

*(pre viac informácií pozri Podporný dokument SD03 – Konektivita a fragmentácia – základné informácie)*

Pre opis krajinných prvkov, ktoré umožňujú pohyb živočíchov v kontexte celkového ekosystému, je pre účely tejto Metodiky použitý všeobecne pojem **ekologický koridor**. Pojem **migračný koridor** je použitý v prípadoch, keď sa hovorí špecificky o spojení medzi jadrovými územiaми s osobitným zreteľom na veľké šelmy ako dáždnikové druhy v procese definovania ekologickej siete.

## Očakávaný výstup projektu

Výstupom procesu je mapa/vrstva ekologickej siete pre veľké šelmy v Karpatoch, ktorá obsahuje priaznivé a vhodné biotopy, migračné zóny a kritické zóny. Odborníci z pracovnej skupiny sa dohodli na používaní pojmu **ekologická sieť pre veľké šelmy**.

Treba tiež poznamenať, že aj keď sa na medzinárodnej úrovni dohodlo jednotné používanie terminológie (ako v našom prípade na úrovni Karpát), na národných úrovniach je terminológia podmienená jednotlivými legislatívnymi prostrediami.

*Táto kapitola opisuje postupný proces definovania ekologickej siete pre veľké šelmy na karpatskej úrovni a na úrovni pilotných území. Postupné kroky sú zoskupené do logických celkov s príslušnými čiastkovými výstupmi, ktoré boli overované expertmi.*

*Aby bola kapitola konzistentná a prehľadná, súčasťou tejto kapitoly sú aj Formuláre, ktoré sú zamerané predovšetkým na harmonizovaný zber dát.*

## Klasifikácia použitá v projekte ConnectGREEN vrátane súvzťažnosti s kategóriami IUCN

IUCN	ConnectGREEN		
KATEGÓRIE	HLAVNÁ KATEGÓRIA	PODKATEGÓRIE	PRIESTROVÉ LIMITY
<b>Chránené územia (Protected areas)</b> Jasne definované geografické priestory, ktoré sú uznané, špecializované a o ktoré je zabezpečená starostlivosť prostredníctvom právnych alebo iných účinných prostriedkov tak, aby dlhodobou zabezpečovali zachovanie prírody spolu so súvisiacimi, ekosystémovými službami a kultúrnymi hodnotami. Ochrana je nadradeným cieľom.	<b>Priaznivý a vhodný biotop (Favourable and suitable habitat)</b>  Priaznivý (môže zahŕňať rôzne kategórie, vrátane optimálneho) a vhodný biotop pre dlhodobý alebo prechodný výskyt veľkých šeliem.	<b>(Relatívne) spojité priaznivé územia (podobné jadrovým územiám)</b> <b>((Relatively) Continuous Favourable Areas (assimilated to Core areas))</b> Jedná sa primárne o prírodný súvislý biotop (zväčša lesnatý), ktorý spĺňa kvalitatívne a aj priestorové požiadavky konkrétnych druhov pre ich dlhodobý výskyt.	územie $\geq 300 \text{ km}^2$  šírka $\geq 1 \text{ km}$
		<b>Ostatné vhodné územia (Other Suitable Areas)</b> Relatívne prepojené biotopy, ktoré spĺňajú kvalitatívne požiadavky (hlavne lesnaté územia), ale <b>nesplňajú</b> priestorové nároky konkrétnych druhov pre ich <b>dlhodobý výskyt</b> . Môžu byť využívané permanentne/sezónne jedincami alebo menšími časťami populácií, alebo nemusia byť v súčasnosti využívané.	$10 \leq \text{územie} < 300 \text{ km}^2$  šírka $\geq 1 \text{ km}$
<b>Inak chránené územia (Conserved Areas (OECMs))</b> Geograficky definované oblasti iné než chránené územia, ktoré sa spravujú a obhospodarujú tak, aby boli lokálne zabezpečené pozitívne a udržateľné podmienky pre ochranu biodiverzity s príslušnými ekosystémovými funkciami a službami a tam kde je to relevantné s kultúrnymi, duchovnými, socio-ekonomickými a inými miestnymi hodnotami. Poskytuje efektívnu ochranu biodiverzity in-situ bez ohľadu na ciele ochrany.	<b>Movement/ Migration zones</b>  Relatively suitable patches of habitats, which maintain the landscape connectivity by linking favourable and/or other suitable areas.	<b>Prepojovacie územie (Linkage area)</b> (Relatívne) veľké a heterogénne územie, ktoré spája dve alebo viac priaznivých alebo vhodných území; spravidla zahŕňa niekoľko nášlapných kameňov (stepping stones) a koridorov, avšak tie nie je možné jasne definovať kvôli heterogenite relatívne priepustnej krajiny.	šírka $\geq 0.5 \text{ km}$
		<b>Koridor (corridor)</b> "Tradičný" koridor (relatívne súvislý a lineárne tvarovaný biotop), ktorý spája priaznivé/vhodné územia cez relatívne nepriepustnú krajinu.	šírka $\geq 0.5 \text{ km}$
		<b>Nášlapné kamene (Stepping stones)</b> Menšie plochy relatívne vhodných biotopov, ktoré využívajú jedinci ako dočasné útočisko počas migrácie/presunov/disperzie cez relatívne nepriepustnú krajinu. Identifikácia na karpatskej úrovni môže byť problematická (napríklad kvôli rozlíšeniu).	
<b>Ekologické koridory (Ecological Corridors)</b> Jasne definované geografické priestory, ktoré nie sú vyhlásené za „chránené územie“ alebo „územie s inou účinnou územnou ochranou (inak chránené územie)“, ktoré sú dlhodobo spravované a obhospodarované s cieľom chrániť alebo obnoviť efektívnu ekologickú konektivitu spolu so súvisiacimi ekosystémovými službami a duchovnými hodnotami.	<b>Kritické zóny</b> Zóny kritické pre konektivitu (t. j. miesta, kde pohyb/ migrácia závisí hlavne na v súčasnosti priechodných úsekoch pozdĺž lineárnych štruktúr/ infraštruktúry).	<b>Kritický sektor konektivity (Critical connectivity sector)</b> Úzky koridor predelený jednou alebo viacerými lineárnymi bariérami, ktoré limitujú možnosti pohybu živočíchov v krajine. Každú situáciu je potrebné posúdiť individuálne. Na národnej alebo lokálnej úrovni možno identifikovať viac podkategórií v nadväznosti na úroveň a rozsah kumulatívneho efektu.	-
		<b>Kritická oblasť konektivity (Critical connectivity area)</b> Priaznivé alebo vhodné územie, ktoré je prerušené jednou alebo viacerými lineárnymi bariérami, ktoré limitujú možnosti pohybu živočíchov v krajine. Každú situáciu je potrebné posúdiť individuálne v nadväznosti na priepustnosť lineárnych bariér.	-



Ekologická sieť pre cieľové druhy, t. j. ekologická sieť pre veľké šelmy sa definuje na základe biotopových preferencií s využitím aktuálnych výskytových dát v rámci Karpát.

Pre definíciu ekologickej siete pre veľké šelmy je kľúčové modelovanie vhodných biotopov (Habitat Suitability Model) cieľových druhov a modelovanie konektivity. Model vhodných biotopov definuje územia, ktoré sú vhodné pre stály výskyt druhov (HSP – habitat suitability patches – plochy vhodných biotopov) a model konektivity prepája jednotlivé plochy vhodných biotopov.

Ekologická sieť pre veľké šelmy pozostáva z troch hlavných kategórií:

- » priaznivé a vhodné biotopy ((relatívne) spojené priaznivé územia (podobné jadrovým územiám) a iné vhodné územia)
- » zóny pohybu a migrácie (prepojovacie územia, koridory a nášlapné kamene)
- » kritické zóny (kritické sektory konektivity a kritické oblasti konektivity).

V rámci projektu sme pracovali v dvoch úrovniach rozlíšenia pre výstupy:

- A. úroveň Karpát (podkapitoly 5.2 až 5.5)
- B. úroveň pilotných území (podkapitola 5.6)

Mapa ekologickej siete bola vypracovaná s využitím najlepších dostupných dát a informácií s cieľom vytvoriť konzistentnú mapu na celokarpatskej úrovni. Výstup –

Karpatská mapa ekologickej siete pre veľké šelmy – je základom pre ďalšie využitie na úrovni pilotných území v rámci projektu ConnectGREEN ako aj s následným využitím nad rámec projektu.

Prístupy, ktoré sa využívajú v tejto Metodike na celokarpatskej úrovni nie sú vždy plne využiteľné na úrovni jednotlivých karpatských krajín a preto je v konkrétnych prípadoch potrebné prispôbiť postupy národným podmienkam, predovšetkým čo sa týka terminológie, manažmentových metód atď.

Odporúča sa, aby zodpovedné orgány a organizácie na národnej úrovni zväžili najlepší možný prístup a možnosti, ako prispôbiť metodiku aplikovanú na karpatskej úrovni do národných podmienok tak, aby 1) sa zachovali výsledky dosiahnuté na karpatskej úrovni s cieľom udržiavať ekologickú konektivitu v rámci Karpát a 2) sa dosiahli najlepšie riešenia na národnej a miestnej úrovni.

Pri identifikovaní vrstvy ekologickej siete pre veľké šelmy je potrebné neustále overovať čiastkové výstupy z modelovania, aby sa prípadné nezrovnalosti odhalili čo najskôr a predišlo sa tak skresleným výsledkom, ktoré by mohli ovplyvniť kvalitu výsledkov projektu. Overovanie výstupov jednotlivých krokov v rôznych fázach procesu modelovania sa realizovalo hlavne kancelárskym spracovaním s pomocou národných a miestnych expertov a s využitím ich znalostí miestnych pomerov. Overovanie modelu na úrovni pilotného územia sa realizovalo s pomocou miestnych expertov najprv kancelárskym spracovaním a následne aj formou terénneho prieskumu v pilotných územiach.

## A. KARPATSKÁ ÚROVEŇ

### 1. MODELOVANIE VHODNÝCH BIOTOPOV

1. Zber a príprava vstupných dát
2. Vyhotovenie modelu vhodných biotopov
3. Definovanie priaznivého a vhodného biotopu (podobný jadrovým územiám) a iných vhodných území
4. Odborná diskusia/overovanie vrstvy priaznivého a vhodného biotopu národnými a miestnymi expertmi a finalizácia vrstvy

### 2. MODELOVANIE KONEKTIVITY

1. Príprava podkladov o rezistentných plochách vrátane bariér
2. Modelovanie konektivity – sieť koridorov (a prepojovacích oblastí, nášľapných kameňov)
3. Odborná diskusia/overovanie /dokončenie modelu konektivity (s pomocou národných a miestnych expertov) a finalizácia vrstvy

### 3. KRITICKÉ ZÓNY

1. Identifikácia bariér a kritických zón
2. Odborná diskusia/overovanie kritických zón, úprava vrstvy a zapracovanie verifikovaných kritických zón do vrstvy

### 4. DEFINOVANIE EKOLOGICKEJ SIETE PRE VEĽKÉ ŠELMY

1. Syntéza čiastkových výstupov – návrh mapy ekologickej siete pre veľké šelmy
2. Odborná diskusia/overovanie navrhutej mapy ekologickej siete pre veľké šelmy (s pomocou národných a miestnych expertov)
3. Finalizácia mapy ekologickej siete pre veľké šelmy v Karpatoch

## B. ÚROVEŇ PILOTNÝCH ÚZEMÍ

1. Overovanie koridorov a kritických zón v kancelárii
2. Overovanie v teréne
3. Finalizácia vrstvy ekologickej siete pre pilotné územia

## 5.2.

# MODELOVANIE VHODNÝCH BIOTOPOV

## 5.2.1 ZBER A PRÍPRAVA VSTUPNÝCH DÁT

Prvý krok Metodiky pozostáva zo zberu a prípravy všetkých dát, ktoré sú potrebné pre realizáciu nasledujúcich krokov. Je potrebné zabezpečiť dva typy dát:

**1. VÝSKYTOVÉ DÁTA** – všetky relevantné a overené pozorovania (zozbierané v cieľových regiónoch Karpát za posledných 20 rokov). Pre spracovanie analýzy biotopov sú dôležité geografická diferenciacia, frekvencia, priestorová presnosť a validita záznamu výskytových údajov s priamym vplyvom na kvalitu finálneho modelu. Výskytové dáta môžu obsahovať pozorovania živých jedincov alebo uhynutých živočíchov, pričom údaje o výskyte je možné získať rôznymi metódami zberu dát (náhodné pozorovanie, pozorovanie na trvalých monitorovacích plochách podľa Metodiky, údaje z telemetrického sledovania atď.). Záznamy o výskyte pritom môžu byť premietnuté ako bodové, lineárne alebo polygónové vrstvy výskytových záznamov a mali by byť dodané ako ESRI súbory alebo vektorové vrstvy voľne dostupných softvérov (QGIS, PostGIS, GRASS, SAGA atď.).

*(Formulár 01 – Existencia výskytových dát, Formulár 03 – Mapovanie/zber výskytových dát)*

**2. ENVIRONMENTÁLNE PREMENNÉ** – sú nevyhnutné vstupy pre modelovanie vhodných biotopov. Všetky relevantné dáta o prírodných podmienkach aj človekom ovplyvnenom prostredí v krajine sa zbierajú za celé územie Karpát. Obsahujú nasledovné súbory dát:

**2.1. Abiotické faktory** – je potrebné zozbierať zdrojové dáta o topografii (digitálny výškový model) spolu s ostatnými súvisiacimi súbormi dát (vertikálna heterogenita, index solárnej radiácie) s využitím špeciálnych nástrojov priestorových analýz (lokálne štatistiky, technika “moving window” a pod.).

**2.2. Biotopové faktory** – predstavujú premenné, ktoré najviac ovplyvňujú výsledný model. Využiť by sa mali dáta z Global Land Cover (veľkosť pixelov 300 m) a dáta z Corine Land Cover (veľkosť pixelov 100 m). Do modelu je potrebné zahrnúť

aj všeobecné vrstvy krajinej štruktúry ako aj odvodené dáta o krajinej štruktúre (napr. ak sú k dispozícii údaje o hustote lesných porastov).

**2.3. Antropogénne faktory** – poslednou skupinou environmentálnych premenných sú vplyvy človeka a stupeň antropogénnej premeny krajiny. Ako zdroj možno využiť Open Street Map (OSM) na získanie údajov o hustote osídlenia, hustote ciest atď.

*(Formulár 02 – Existencia dát o environmentálnych premenných)*

Predstavené súbory dát charakterizujú základné environmentálne podmienky, t. j. faktory s vplyvom na výskyt cieľových druhov, resp. s vplyvom na znižovanie hustoty populácie cieľových druhov.

Všetky dáta sú transformované do jednoduchého formátu v mriežke ESRI (napr. 500 x 500 m) a následne do formátu ASCII T s využitím pre ďalšie postupné kroky.

**Výstup kroku 5.2.1: Súbor dát**

## 5.2.2 VYTVORENIE MODELU VHODNOSTI BIOTOPOV (HSM - Habitat suitability model)

**Model vhodnosti biotopov** predstavuje široko používaný nástroj na definovanie jadrových území a následne ekologických sietí pre ochranu biodiverzity. V závislosti od kvality záznamov o výskyte predmetných druhov a metódach ich zberu sa zvolia typy modelov, ktoré sa odlišujú v metódach spracovania.

V prípade, že sú k dispozícii len výskytové dáta je najrozšírenejším prístupom MAXENT (Maximum Entropy Modelling) (Phillips 2017), ktorý je založený na komplexnom štatistickom hodnotení vzťahu medzi výskytom druhu a environmentálnymi faktormi. Najvýznamnejšie výstupy tohto modelu zahŕňajú raster vhodnosti biotopov a niekoľko grafov, ktoré zobrazujú dôležitosť vstupných premenných a ich vplyv na výskyt druhov.

**Výstup kroku 5.2.2: Model vhodnosti biotopov pre všetky tri veľké šelmy na úrovni Karpát**



### 5.2.3 DEFINOVANIE PRIAZNIVÝCH (PODOBNÝCH AKO JADROVÉ ÚZEMIA) A VHODNÝCH BIOTOPOV

Model vhodnosti biotopov je kľúčovým vstupným údajom pre niekoľko sekvenčných analýz – definovanie plôch priaznivých a vhodných biotopov a modelovanie konektivity. (Relatívne) spojitú priaznivú územia podobné jadrovým územiám predstavujú predovšetkým prirodzené spojitú biotopy (zväčša lesnaté), ktoré spĺňajú kvalitatívne a priestorové nároky cieľových druhov pre ich dlhodobý výskyt. Ostatné vhodné územia predstavujú relatívne spojitú biotopy, ktoré spĺňajú kvalitatívne požiadavky (zväčša zalesnené územia), ale nie priestorové požiadavky jednotlivých druhov pre ich dlhodobý výskyt. Pre stanovenie prahových hodnôt v rámci veľkých heterogénnych území ako sú Karpaty je potrebný rešerš literatúry ako aj odborné diskusie. Systém priaznivých a ostatných vhodných území pre dlhodobý alebo dočasný výskyt veľkých šeliem poskytuje základ pre finálny model konektivity – územia prepojené migračnými koridorami. Minimálna výmera by mala byť aspoň 300 km<sup>2</sup> pre (relatívne) spojitú priaznivú územia podobné jadrovým územiám (vid' klasifikačná tabuľka vyššie) resp. aspoň 10 km<sup>2</sup> v prípade ostatných vhodných území.

Poznámka: Nadmorská výška a sklon nie sú v kontexte karpatských podmienok parametrom s vysokým vplyvom na pohyb veľkých šeliem v krajine, nakoľko nepredstavujú skutočnú prekážku pre pohyb vlka a dokonca ani rysa, zatiaľ čo v prípade medveďa sú tieto faktory diskutabilné (aj keď medveďe alebo ich stopy boli pozorované aj na niektorých najvyšších vrcholoch).

Tieto skutočnosti boli pri modelovaní zohľadnené a parametre "vysoká nadmorská výška" sme vyňali s cieľom vyhnúť sa vytváraniu zbytočných izolovaných nepriechodných ostrovcikov. V opačnom prípade by takýto parameter indikoval reálnu fyzickú fragmentáciu (ako v prípade fragmentácie vytvorenej ľudskou činnosťou), čo by malo neželaný dopad na konzistenciu mapy a situácie v teréne.

#### **Výstup kroku 5.2.3: Návrh vrstvy priaznivých a iných vhodných biotopov na úrovni Karpát**

### 5.2.4 ODBORNÁ DISKUSIA/VERIFIKÁCIA VRSTVY PRIAZNIVÝCH A INÝCH VHODNÝCH BIOTOPOV NÁRODNÝMI EXPERTMI A FINALIZÁCIA VRSTVY

Výstup modelu vhodnosti biotopov a návrh priaznivých a ostatných vhodných biotopov skontrolujú členovia odbornej pracovnej skupiny a mapa bude následne upravená podľa ich expertného posudku. Experti majú zohľadňovať hlavne vyhlásené chránené územia (na národnej a európskej úrovni) s ohľadom na vhodný biotop, t. j. s vylúčením zastavaných území alebo veľkých nezalesnených plôch, výskytové dáta o cieľových druhoch a podporné dokumenty (ortofoto mapy, údaje o krajinskej štruktúre atd.). Takto upravený model sa zašle národným a miestnym expertom a následne prejde konzultačným procesom. Po verifikácii a prípadnej modifikácii údajov sa vyhotoví finálna vrstva priaznivých a ostatných vhodných biotopov.

#### **Výstup kroku 5.2.4: Finálna vrstva priaznivých a ostatných vhodných biotopov overená na národnej úrovni**

## 5.3.

# MODELOVANIE KONEKTIVITY

### 5.3.1 PRÍPRAVA PODKLADOV O REZISTENTNÝCH PLOCHÁCH VRÁTANE BARIÉR

Rezistentný povrch predstavuje odpor rôznych krajinných prvkov, ktoré vo väčšej alebo menšej miere ovplyvňujú pohyb živočíchov v krajine.

Rezistentný povrch je akoby transformovaná vrstva vhodnosti biotopov – t. j. územie s najnižšou vhodnosťou biotopov má najvyššiu mieru rezistentného povrchu (a opačne).

Rezistentný povrch je tak vyhotovený invertovaním modelu vhodnosti biotopov, ku ktorému sa pridáva vrstva fragmentačnej geometrie, t.

j. lineárnych prvkov cestnej infraštruktúry a sídelnej zástavby, ktoré tvoria podstatnú skupinu bariér v krajine. Tieto dáta sa odvodzujú s využitím datasetov z Open Street Maps (OSM). Fragmentačná geometria je prerušovaná na miestach, kde sú bariéry priechodné (podľa štandardov OSM). Výstup modelu konektivity poskytuje koherentnú sieť koridorov. Nemajú pravidelný tvar a charakter koridorov odráža kvalitu krajinnej štruktúry.

#### **Výstup kroku 5.3.1: Rezistentné plochy v Karpatoch**

### **5.3.2** MODELOVANIE KONEKTIVITY – SIEŤ KORIDOROV (A PREPOJOVACÍCH ÚZEMÍ, NÁŠĽAPNÝCH KAMEŇOV / LINKAGE AREAS, STEPPING STONES)

Model konektivity prepája jednotlivé priaznivé a ostatné vhodné biotopy pomocou koridorov a vytvára súvislú sieť. Existuje niekoľko metód a prístupov pre modelovanie konektivity ako napríklad Least Cost, Graph Theory, Resistant Kernel. V tejto Metodike sa využíva inovatívny nástroj Circuitscape (McRae et al. 2008), ktorý je postavený na princípe elektrickej vodivosti. V kontexte krajinnej ekológie sa jedná o prepojenie jednotlivých priaznivých (podobných jadrovým

územia) a ostatných vhodných biotopov na základe rezistentného povrchu. Priaznivé a vhodné biotopy sa správajú ako zdroje (elektrického) prúdu a povrch pozostáva z častí krajiny, ktoré majú rôzny odpor k pohybu (ako rôzny elektrický odpor). Tento nástroj umožňuje nájsť cestu medzi všetkými priaznivými a vhodnými biotopmi s najmenším odporom voči pohybu. Takzvané napäťové mapy sú tak kľúčovým vstupom pre definovanie koridorov. Minimálna šírka koridorov by mala byť 500 m.

#### **Výstup kroku 5.3.2: Prvý návrh siete koridorov/ modelu konektivity pre Karpaty**

### **5.3.3** ODBORNÁ DISKUSIA/ VERIFIKÁCIA/DOKONČENIE MODELU KONEKTIVITY NÁRODNÝMI A MIESTNYMI EXPERTMI A FINALIZÁCIA VRSTVY

Prvý návrh modelu konektivity sa zasiela na overenie a konzultácie národným a miestnym expertom. Na základe ich miestnych znalostí experti upravujú/ doplnia návrh modelu konektivity. Podľa komentárov a odporúčaní sa vyhotoví finálna vrstva.

#### **Výstup kroku 5.3.3: Konečná vrstva siete koridorov overená národnými expertmi a odbornými inštitúciami (VÚKOZ)**

#### **Poznámka:**

Modelovanie konektivity má isté obmedzenia, ktoré sú dané napr. mierkou modelovania, heterogenitou územia, nedostatkom dát pre rôzne časti územia atď. Z tohto dôvodu môže mať zapojenie a vstupy od miestnych expertov, na základe ich lokálnych znalostí, rozhodujúci dopad na výslednú kvalitu mapy v tejto fáze procesu tvorby mapy ekologickej siete pre veľké šelmy.

#### **Príklad:**

Údolia sú dôležitým segmentom prepojenia pohorí. V posledných dekádach sa však údolia stávajú nepriechodné alebo len málo priechodné pre veľké šelmy a to z dôvodu zhustenej zástavby. Ak sa dve dlhé pohoria zbíhajú v istej oblasti, je pravdepodobné, že model práve túto oblasť navrhne ako koridor. Experti s miestnymi znalosťami majú spravidla podrobnejšie informácie o zónach so zástavbou, ktoré však stále môžu spĺňať kritériá pre koridor, napriek tomu, že ich model nezobrazí. V takýchto situáciách je vstup národných a miestnych expertov kľúčový pre identifikáciu ešte stále priechodných miest v rámci zastavaného územia.

## 5.4.

# KRITICKÉ ZÓNY

## 5.4.1 IDENTIFIKÁCIA BARIÉR A KRITICKÝCH ZÓN

Identifikácia a klasifikácia základných bariér pre pohyb veľkých šeliem a **potenciálnych** kritických zón na základe modelov GIS. Potenciálna kritická zóna sa identifikuje na miestach, kde je pohyb/migrácia závislá hlavne od aktuálne prichodných sektorov pozdĺž lineárnych prvkov/infraštruktúry.

**Výstup kroku 5.4.1: Prvý návrh kritických zón na úrovni Karpát**

## 5.4.2 ODBORNÁ DISKUSIA/

## VERIFIKÁCIA KRITICKÝCH ZÓN, ÚPRAVA VRSTVY A ZAPRACOVANIE VERIFIKOVANÝCH KRITICKÝCH ZÓN DO VRSTVY

Kritické zóny, ktoré boli identifikované pri modelovaní podľa predchádzajúceho kroku sa zasielajú na verifikáciu a diskusiu národným a miestnym expertom. Na základe miestnych znalostí národní a miestni experti upravujú návrh kritických zón a podľa toho sa upraví aj model konektivity na úrovni Karpát vrátane kritických zón.

**Výstup kroku 5.4.2: Overené kritické zóny zapracované do vrstvy na úrovni Karpát**

## 5.5.

# DEFINOVANIE EKOLOGICKEJ SIETE PRE VEĽKÉ ŠELMY

## 5.5.1 SYNTÉZA ČIASTKOVÝCH VÝSTUPOV – NÁVRH MAPY EKOLOGICKEJ SIETE PRE VEĽKÉ ŠELMY

Na základe verifikovaných dát – priaznivé a ostatné vhodné biotopy, migračné zóny, kritické zóny – sa vytvorí prvý návrh mapy ekologickej siete pre veľké šelmy na úrovni Karpát.

**Výstup kroku 5.5.1: Mapa ekologických koridorov pre veľké šelmy – prvý návrh**

## 5.5.2 ODBORNÁ DISKUSIA/VERIFIKÁCIA NAVRHOVANEJ MAPY EKOLOGICKEJ SIETE PRE VEĽKÉ ŠELMY – NÁRODNÍ A MIESTNI EXPERTI

Návrh mapy ekologickej siete pre veľké šelmy bude overený s využitím nezávislých výskytových dát získaných z telemetrie a/alebo systematickým monitoringom alebo náhodnými pozorovaniami. Následne bude návrh overený národnými a miestnymi expertmi.

**Výstup kroku 5.5.2: Overená mapa ekologickej siete pre veľké šelmy na národnej úrovni**

## 5.5.3 FINALIZÁCIA MAPY EKOLOGICKEJ SIETE PRE VEĽKÉ ŠELMY PRE KARPATY

V nadväznosti na verifikačné procesy realizované v predchádzajúcom kroku a na harmonizáciu máp ekologických sietí pre veľké šelmy z národných úrovní sa vyhotoví konečná mapa ekologickej siete pre veľké šelmy na úrovni Karpát. Finálna mapa sa distribuuje v rámci projektového tímu a následne všetkým zainteresovaným subjektom.

Je potrebné urobiť harmonizáciu národných máp

ekologickej siete pre veľké šelmy – jednotný tvar výstupovej vrstvy – výstup modelu (raster 500x500m a GIS-ové vstupy miestnych expertov).

### Výstup kroku 5.5.3: Konečná mapa ekologickej siete pre veľké šelmy na úrovni Karpát

## 5.6.

# DEFINOVANIE EKOLOGICKEJ SIETE PRE VEĽKÉ ŠELMY NA ÚROVNI PILOTNÉHO ÚZEMIA

Na základe konečnej mapy ekologickej siete pre veľké šelmy, ktorá bola vypracovaná pre úroveň Karpát v kroku 5.5.3, bude definovaná **ekologická sieť pre veľké šelmy pre pilotné územia**. Proces zahŕňa jednak teoretické (kancelárske) overovanie, ako aj overovanie reálnej priechodnosti migračných a kritických zón v teréne. Výsledky overovania budú prenesené to konečnej mapy ekologickej siete pre veľké šelmy v pilotných územiach.

Je potrebné skontrolovať všetky úseky/časti mimo lesa, všetky križovania s dopravnou infraštruktúrou a v blízkosti zastavaného územia a vykonať úpravy podľa reálnej situácie. Táto aktivita je náročná na kapacity a preto sa v rámci projektu ConnectGREEN implementuje úroveň pilotných území len vo vybraných chránených územiach.

## 5.6.1 FÁZA KANCELÁRSKEHO OVEROVANIA

### 5.6.1.1 Kancelárske overovanie koridorov

Ekologická sieť definovaná na základe GIS modelu na karpatskej úrovni sa prekonzultuje s expertmi s miestnymi znalosťami a overí sa aj s podporou referenčných materiálov (základné mapy, letecké snímky, skúsenosti mapovateľov atď.). V nadväznosti na konzultácie s miestnymi expertmi sa stanovia hranice celej ekologickej siete pre veľké šelmy na základe niekoľkých pravidiel (Anděl et al. 2010). Medzi tieto pravidlá/kritériá patria:

- » Existencia vyhláseného chráneného územia
- » Existencia vojenského obvodu (podľa národných predpisov)
- » Rešpektovanie krajinných prvkov, ktoré podporujú

pohyb/migráciu veľkých šeliem

- » Hranice priaznivých biotopov sú vedené mimo zastavané územia
- » Hranice priaznivých biotopov sú vedené mimo ornú pôdu
- » Prilahlé lesné celky budú priradené k priaznivým biotopom (neoddelené zjavnou bariérou pre pohyb veľkých šeliem)
- » Hranice sú vyznačené v regionálnom kontexte krajiny

Pre vyznačenie spojených území priaznivých a vhodných biotopov (podobných jadrovým územiám) je potrebné zohľadniť aj funkčné rozdiely rovnakých krajinných prvkov v rozličnom ekologickom kontexte.

Hranice by sa mali viesť s ohľadom na pevné ohraničenie krajiny (napr. drobné zelené krajinné štruktúry, vodné toky, cesty, chodníky atď.).

### 5.6.1.2 Kancelárske overovanie kritických zón

Počas "fázy overovania v kancelárii" sa identifikujú potenciálne problémy s vymedzením ekologickej siete pre veľké šelmy, väčšinou sa to týka kritických zón (koridory, ktoré sa križujú s lineárnymi prvkami/infraštruktúrou – diaľnice, železnice; kumulatívne bariérové efekty; atď.).

Tieto identifikované lokality budú predmetom ďalšieho spracovania v nasledovnom kroku, t. j. overovania kritických zón v teréne.

Poznámka: V osobitných prípadoch (hlavne v prípadoch vážnej hrozby poškodenia koridorov) sa odporúča v scenároch modelovania zohľadniť aj budúce rozvojové plány a ich očakávané dopady.

### **Výstup kroku 5.6.1: Zoznam lokalít, ktoré budú predmetom ďalšieho overovania v teréne**

## **5.6.2 FÁZA OVEROVANIA V TERÉNE – OVEROVANIE KORIDOROV A KRITICKÝCH ZÓN**

### **5.6.2.1 Overovanie koridorov v teréne**

Účelom tejto aktivity je získať kvalitné informácie pre kvalifikované hodnotenie migračných zón a oblastí pohybu pre veľké šelmy.

Pre účely overenia koridorov, prepojovacích území a nášľapných kameňov sa bude realizovať podrobné mapovanie v teréne v pilotných územiach so zameraním na priechodnosť koridorov (bariéry) a zber doplňujúcich údajov napr. o výskyte cieľových druhov alebo o drobných zelených krajinných štruktúrach.

Mapovanie bude zahŕňať krajinné štruktúry a znaky, ktoré majú vplyv na priechodnosť krajiny ako napr.:

- » Dialnice, cesty a železnice – môžu zahŕňať technické atribúty/konštrukčné prvky, ktoré budú zamedzujú alebo naopak podporujú konektivitu
- » Vinice (môžu byť oplotené, vrátane smerovania viničných riadkov, ktoré majú vplyv na možnosť pohybu zveri)
- » Sady, obzvlášť intenzívne (môžu byť oplotené)
- » Pásienky (môžu byť oplotené)
- » Lomy a ťažobné jamy, aj aktívne aj uzavreté
- » Regulované úseky riek, tokov a kanálov ako aj iné technické prvky vo vodnom hospodárstve – úseky s betónovými alebo kamennými brehmi môžu pôsobiť ako migračné bariéry pre voľne žijúce živočíchy
- » Obory, zvernice
- » Komerčné a rekreačné rybníky (môžu byť oplotené)
- » Lesné škôlky (zväčša oplotené)
- » Záhrady a záhradkárske osady
- » Ostatné oplotené miesta (stále ploty alebo dočasné oplotenia) vyššie nespomenuté

Ako je zrejmé z opisu vyššie, väčšina krajinných prvkov s bariérovým efektom bude zahŕňať líniovú dopravnú infraštruktúru a oplotenia. Pre jednoduché zaznamenávanie dát bola vyvinutá

online ArcGIS aplikácia Survey123. Mapovatelia majú zároveň k dispozícii "mapovacie formuláre" pre každý typ bariéry. Obe metódy sú nápomocné pri prácach v teréne a umožňujú získavať kvalitné štandardizované dáta pre účely následného ďalšieho spracovania (Formuláre ku Kapitole 5).

Okrem dát, ktoré sa vypĺňajú v aplikácii alebo v mapovacích formulároch je potrebný aj slovný opis lokálnej situácie na základe poznatkov, skúseností a pozorovaní miestnych expertov. Tento typ informácií hrá kľúčovú úlohu pri navrhovaní a realizácii najefektívnejších manažmentových opatrení pre danú oblasť. Štandardizované fotografie lokality sú takisto potrebné pre vypracovanie opatrení.

### **Overovanie bariér**

Overovanie bariér na úrovni pilotného územia bude vyžadovať detailné mapovanie špecifických krajinných štruktúr s nízkou priechodnosťou (veľkým odporom) ako aj technických prvkov, ktoré majú bariérový efekt na pohyb/migráciu voľne žijúcich živočíchov. Je potrebné sa zamerať na štruktúry, ktoré nemožno rozpoznať z údajov o krajinnnej štruktúre, satelitných alebo leteckých snímok, alebo na také, ktoré obsahujú špecifické prvky, ktorých následkom vzniká bariérový efekt. Je veľmi pravdepodobné, že mapovanie v teréne odhalí nové kritické zóny, ktoré nebolo možné identifikovať len z existujúcich dátových súborov použitých pre modelovanie ekologickej siete pre veľké šelmy.

Mapovateľ bude v teréne hodnotiť potenciál bariér a aj problematické krajinné prvky. Pre uľahčenie overovania v teréne a hodnotenia bariér bola pre mapovateľov vyvinutá online ArcGIS aplikácia a súbor formulárov (Formuláre ku kapitole 5).

Bariéry budú klasifikované podľa klasifikácie definovanej v podpornej dokumentácii SD05, t. j. kategória C1 (kritická nepriechodnosť), C2 (stredná nepriechodnosť), C3 (nízka nepriechodnosť), RP (priechodnosť), P (úplná priechodnosť).

Výsledok kategorizácie bariér (alebo ich kombinácií) znamená definíciu kritickej zóny.

1. Akákoľvek bariéra kategorizovaná ako C1 je kritická a vedie k definícii kritickej zóny.
2. Kumulatívny bariérový efekt – akákoľvek bariéra s kategorizáciou napr. C2+C2, C2+C3+C3, C3+C3+C3 atď. znamená definíciu kritickej zóny.

Pre overenie koridorov a bariér je rozhodujúce, aby mapovatelia boli odborníkmi s kvalitnými

vedeckými poznatkami, skúsenosťami s terénnym mapovaním a znalosťou miestnych podmienok. Optimálne výsledky možno dosiahnuť, ak odborníci, ktorí realizujú mapovanie sú zároveň osoby, ktoré navrhujú a monitorujú opatrenia pre konektivitu. Je preto potrebné venovať náležitú pozornosť výberu kvalifikovaných osôb.

### Mapovanie výskytu cieľových druhov

Organizované bude cieleňé mapovanie výskytu veľkých šeliem a doplnkovo aj mapovanie výskytu ďalších cicavcov (jelenia a srnčia zver, diviacia zver atď.), jednak za účelom spresnenia hraníc priaznivých a ostatných vhodných biotopov pre cieľové druhy, ako aj za účelom vytýčenia koridorov, ktoré cieľové druhy využívajú pre svoj pohyb a migráciu. Mapovanie je možné realizovať rôznymi monitorovacími metódami vrátane fotopascí, stopovania v snehu alebo blate, stopovania a mapovania pobytových znakov v jarnom a jesennom období, atď.

### Mapovanie drobných zelených krajinných štruktúr

Na úrovni pilotných území je prínosom lepšia znalosť o výskyte drobných zelených krajinných štruktúr ako sú remízky, pobrežná vegetácia, líniové a roztrúsené stromy a kríky, malé pasienky a pod. Tieto malé krajinné štruktúry nemožno kvôli mierke rozpoznať z údajov krajinnnej štruktúry používaných pri modelovaní na úrovni Karpát, ale môžu mať kľúčový význam pre správne vymedzenie koridorov na úrovni pilotného územia. V takýchto prípadoch môže byť nevyhnutná digitalizácia takýchto krajinných prvkov na podklade leteckých snímok podporená verifikáciou priamo v teréne. Tento prístup je obzvlášť potrebný pri doladovaní modelu konektivity v kritických zónach, v blízkosti obydľí a pod.

Drobné zelené krajinné štruktúry, ktoré môžu mať vplyv na následné vymedzenie koridorov mapovateľ zaznamená a následne ich prenesie do GIS-ovej vrstvy.

#### 5.6.2.2 Overovanie kritických zón v teréne (kritický sektor konektivity a kritické oblasti konektivity)

Na základe konečnej mapy ekologickej siete pre veľké šelmy, ktorá bola vypracovaná pre úroveň Karpát (viď vyššie krok 5.5.3), sú identifikované potenciálne/navrhované kritické zóny ako miesta kde je pohyb/migrácia závislá hlavne od

priechodných úsekov pozdĺž líniových prvkov/infraštruktúry (viď vyššie krok 5.4.2). Potenciálne kritické zóny definované na úrovni Karpát sú ďalej diskutované a overované formou odbornej diskusie. Tieto potenciálne kritické zóny je potrebné overiť v teréne.

Opisná podoba kritickej zóny je vypracovaná s cieľom zjednotiť hodnotenie jednotlivých kritických zón. V takejto podobe mapovateľ poskytne podrobné informácie o území, zoznam významných bariér ako aj návrhy opatrení pre zaistenie priechodnosti pre cieľové druhy, všetko podporené fotografiami a štandardizovanými mapami.

Pre uľahčenie terénneho overovania a hodnotenia kritických zón boli pre mapovateľov vypracované formuláre (viď formuláre ku kapitole 5).

Mapovatelia by mali byť primerane vyškolení a skúsení, disponovať vedeckými poznatkami, skúsenosťami s mapovaním a mali by mať dostatočné znalosti o miestnych podmienkach.

#### Výstup kroku 5.6.2:

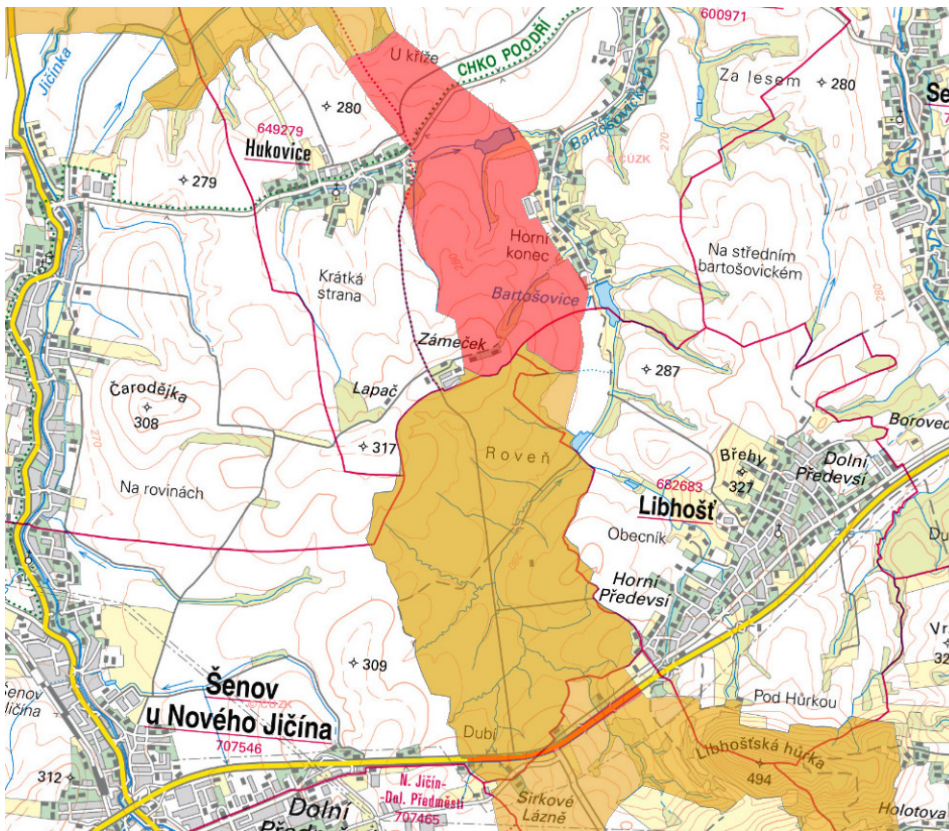
- » **Vrstva koridorov – líniová geometria, štandardizované atribúty (Survey123, mapovacie formuláre)**
- » **Vrstva bariér – polygómová geometria, štandardizované atribúty (Survey123, mapovacie formuláre)**

## 5.6.3 FINALIZÁCIA VRSTVY EKOLOGICKEJ SIETE PRE PILOTNÉ ÚZEMIA

Na základe overovania koridorov a kritických zón v teréne podľa vyššie uvedených krokov sa vylepší/dopracuje vrstva ekologickej siete pre veľké šelmy (vypracovaná v kroku 5.5.3). Zozbierané dáta sa pretransformujú do finálnej vrstvy ekologickej siete v pilotnom území.

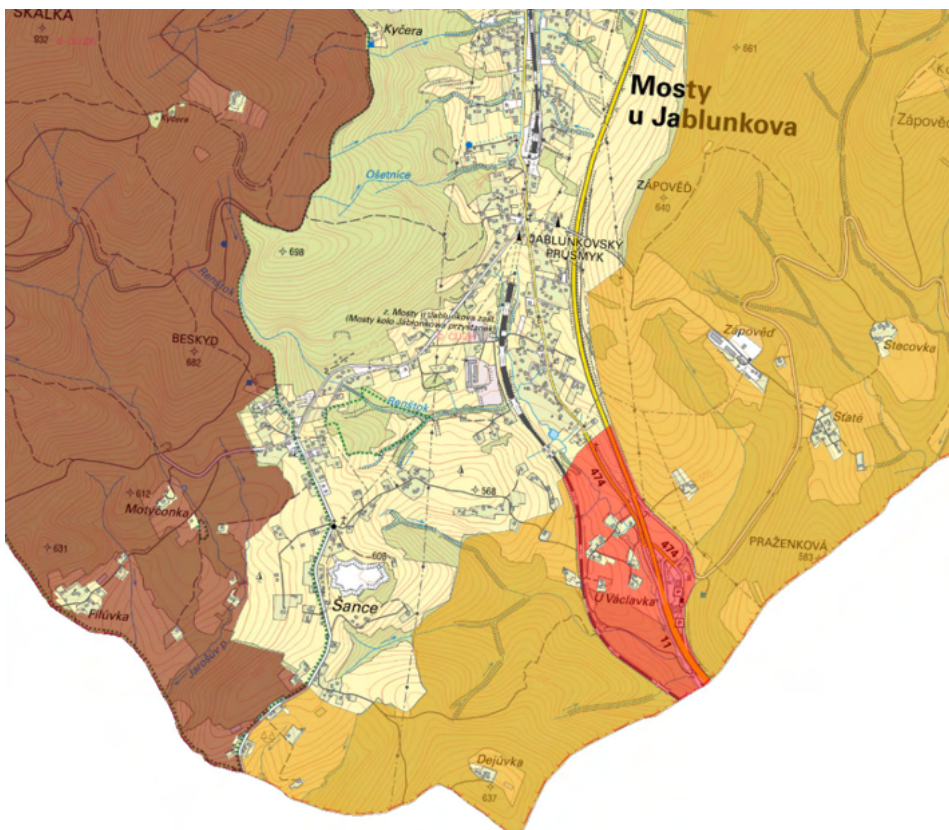
Nižšie sú uvedené dva príklady vrstvy ekologickej siete z Českej republiky.

#### Výstup kroku 5.6.3: Mapa ekologickej siete pre veľké šelmy v pilotnom území



**Obr. 01.**

Typické vedenie koridoru prepojenia z Moravskoslezských Beskyd (východná časť na obrázku) do Jeseníkov (severná časť) – hnedá = koridory, červená = kritické zóny. Mapa zobrazuje dve funkcie – vymedzenie hraníc ekologickej siete a vymedzenie kritických zón. Hranice sú vedené na základe drobných zelených krajinných štruktúr a základných parametrov (celkové zalesnené územie – na obrázku je medzi kritickými zónami minimálna šírka koridoru 500 m, atď. – viac informácií v Anděl et al. 2015). Prvá kritická zóna (hore) je charakterizovaná dvoma bariérami – nelesným územím a osídlením. Druhá je charakterizovaná štvorprúdovou cestou.

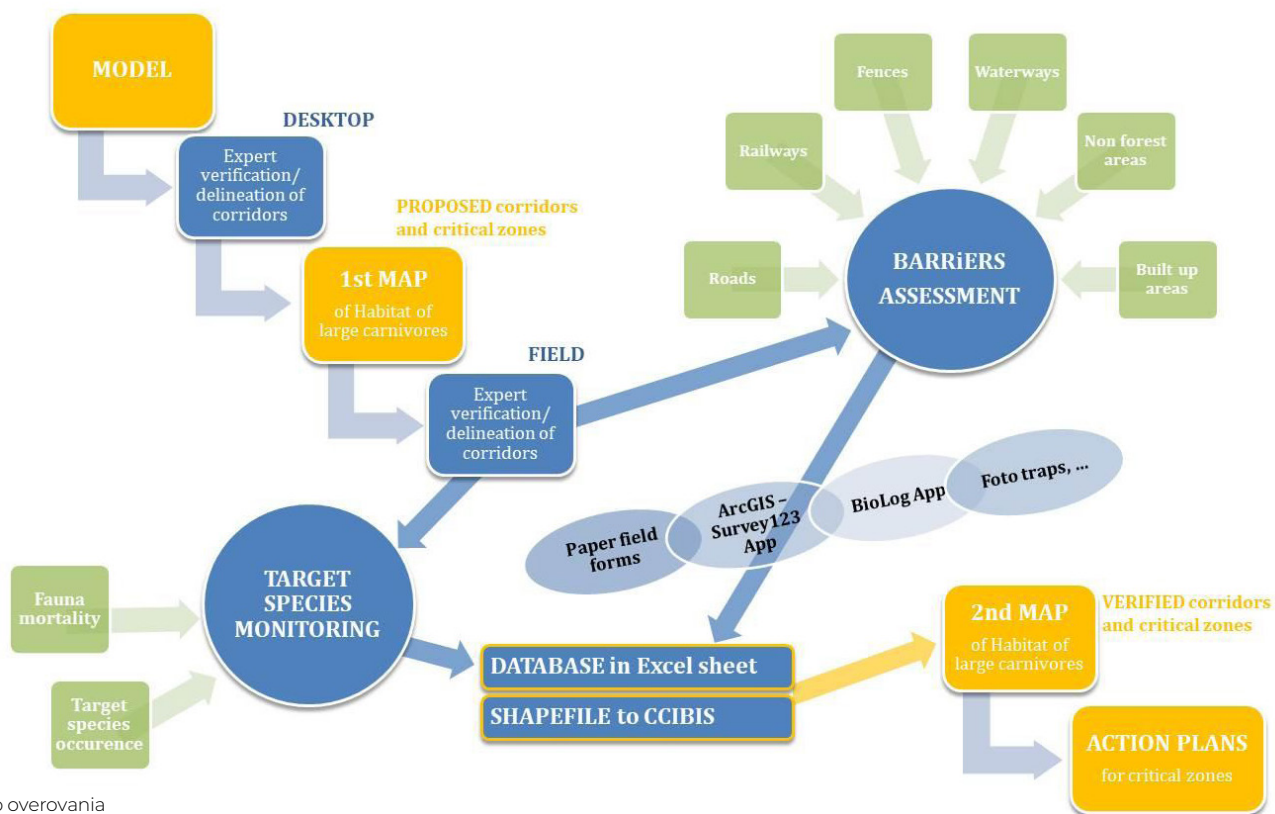
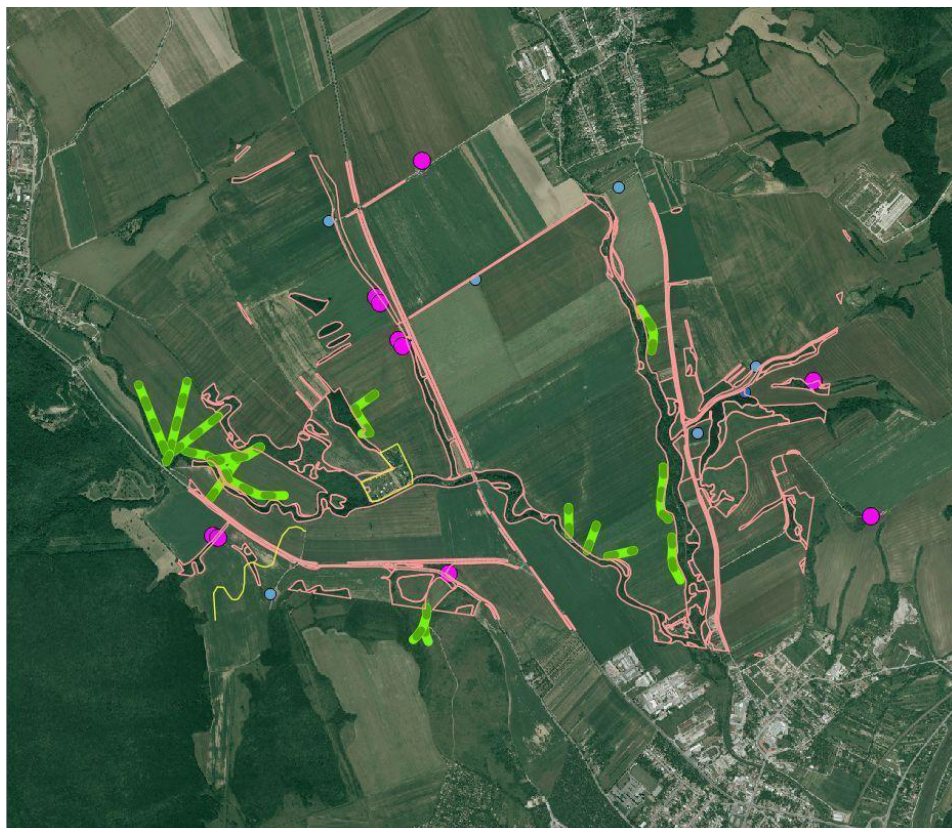


**Obr. 02.**

Špecifická situácia v regióne Jablunkov - tmavohnedá = spojitě priaznivé územie (jadrové územie), svetlo hnedá = koridory, červená = kritická zóna. Kritická zóna v tejto časti predstavuje vymedzenie na základe parcel z katastra. Hlavné bariéry sú sídla, hlavná železničná trať (Ostrava-Žilina) a cesta I. triedy (č. 11, E75, v rovnakom smere).

**Obr. 03.**

Príklad súboru dát získaných z terénneho mapovania. Výskytové údaje predstavujú bodové vyznačenia výskytu rôznych druhov (modré a fialové body) a trasy pohybu/migrácie zistené stopovaním (zelená bodkovaná línia). Zaznačené sú aj drobné krajinné štruktúry dôležité pre konektivitu (naznačené ružovou) a migračné bariéry (žlté línie).



**Diagram 01**

Diagram pre postup overovania koridorov a kritických zón v pilotných územiach





© Zuzana Okániková / State Nature Conservancy of the Slovak Republic

FORMULÁR 01  
**Disponibilita výskytových dát**

FORMULÁR 02  
**Disponibilita dát o environmentálnych premenných**

FORMULÁR 03  
**ZBER VÝSKYTOVÝCH DÁT**

FORMULÁR 04  
**Inventarizácia bariér v koridoroch a kritických zónach (terén)**

FORMULÁR 05  
**Hodnotenie kritických zón**

## Formulár 1

# Disponibilita výskytových dát (kancelárske spracovanie)

Účelom tohto formulára je overiť medzi projektovými partnermi, aké výskytové dáta sú k dispozícii. Okrem údajov k cieľovým druhom - vlk, rys a medveď, sa využívajú aj dáta o jeleňovi.

Výskytové dáta					
druh	typ	priestorová úroveň	disponibilita	vlastník	špecifiká
<b>vlk</b>	telemetria	národná	voľne dostupné		dátum/čas zaznamenania
		regionálna	licencia		generické údaje
		miestna	Neprístupné/ súkromné		
	náhodné	národná	voľne dostupné		dátum/čas zaznamenania
		regionálna	licencia		generické údaje
		miestna	Neprístupné/ súkromné		
Iné/poznámka:					
<b>rys</b>	telemetria	národná	voľne dostupné		dátum/čas zaznamenania
		regionálna	licencia		generické údaje
		miestna	Neprístupné/ súkromné		
	náhodné	národná	voľne dostupné		dátum/čas zaznamenania
		regionálna	licencia		generické údaje
		miestna	Neprístupné/ súkromné		
Iné/poznámka:					
<b>medveď</b>	telemetria	národná	voľne dostupné		dátum/čas zaznamenania
		regionálna	licencia		generické údaje
		miestna	Neprístupné/ súkromné		
	náhodné	národná	voľne dostupné		dátum/čas zaznamenania
		regionálna	licencia		generické údaje
		miestna	Neprístupné/ súkromné		
Iné/poznámka:					
<b>jeleň</b>	telemetria	národná	voľne dostupné		Date/time of sample
		regionálna	licencia		Genetic data
		miestna	Not available/private		
	náhodné	národná	voľne dostupné		Date/time of sample
		regionálna	licencia		Genetic data
		miestna	Not available/private		

## Formulár 2

# Disponibilita dát o environmentálnych premenných (kancelárske spracovanie)

Účelom tohto formulára je overiť medzi projektovými partnermi, aké environmentálne dáta sú k dispozícii.

Environmentálne dáta					
	typ	priestorová úroveň	disponibilita	vlastník	špecifiká
<b>biotop</b>	krajinná pokrývka	národná	Voľne dostupné		
		regionálna	Licencia		
			Neprístupné/ súkromné		
	lesná hustota	národná	Voľne dostupné		
		regionálna	Licencia		
			Neprístupné/ súkromné		
	digitálny model elevácie	národná	Voľne dostupné		
		regionálna	Licencia		
			Neprístupné/ súkromné		
	vertikálna heterogenita	národná	Voľne dostupné		
		regionálna	Licencia		
			Neprístupné/ súkromné		
Iné/poznámka:					
<b>bariéry</b>	infraštruktúra	národná	Voľne dostupné		Katégorie ciest/železníc
		regionálna	Licencia		Intenzita premávky
			Neprístupné/ súkromné		Plánované stavby
	sídla	národná	Voľne dostupné		Intenzita zástavby (nepriestupnosť)
		regionálna	Licencia		
			Neprístupné/ súkromné		
Iné/poznámka:					

## Formulár 3

# Zber výskytových dát

Účelom tohto formulára je poskytnúť štandardizovanú formu pre zber výskytových dát v teréne, ktoré sa zbierajú hlavne v kritických zónach.

**Excel dokument bol vytvorený za účelom zaznamenania dát pre ďalšie analýzy.**

### Je potrebné zaznamenať nasledovné informácie:

Číslo záznamu (ID); Meno mapovateľa; Organizácia; Dátum; Čas

Pilotné územie; Názov lokality/kritickej zóny; GPS X; GPS Y

### Druhy:

Medveď hnedý, vlk dravý, rys ostrovid, v územiach s veľmi nízkym pokrytím výskytovými dátami o uvedených druhoch treba využiť aj dáta o jeleňovi lesnom.

### Množstvo:

Počet jedincov

### Pozorovania:

I = jednotlivec/individuals; M = samec/males; F = samica/females; J = mláďa/juveniles, AJ = dospelý s mláďatami/adult with juvenile(s); DI = uhynuté jedince/dead individuals; DM = uhynutý samec/dead males; DF = uhynutá samica/dead females; DJ = uhynuté mláďa/dead juveniles; E = exkrementy/excrement; FP = stopy/footprints; P = korisť/prey

### Validity:

Podľa štandardov monitoringu stredoeurópskej populácie vlka v Nemecku a Poľsku:

C1 = silná dôkaznosť (zachytenie živého jedinca, nález uhynutého živočícha, genetické dôkazy, fotografia, telemetrická lokalizácia)

C2 = nepriame znaky ako stopy, trus, brlohy potvrdené skúsenou osobou

C3 = všetky pozorovania, ktoré nie sú potvrdené skúsenou osobou alebo pozorovania, ktoré vo svojej podstate nemôžu byť potvrdené. Všetky znaky, ktoré sú príliš staré, nejasné alebo nedostatočne zdokumentované.

## Formulár 4

# Mapovanie/inventarizácia bariér v koridoroch a kritických miestach (terén)

Účelom tohto formulára je poskytnúť štandardizovanú formu a postup pre mapovanie/inventarizáciu bariér.

**Je potrebné zaznamenávať prvky buď využívaním online ArcGIS aplikácie Survey123 alebo využívať papierové formuláre, pričom v takomto prípade je potrebné všetky hodnoty zaznamenať do excelovských súborov.**

## 1. Cesty

### Typ cesty

H - diaľnica  
ML - viacprúdová cesta  
FC - cesta I. triedy  
LRd - cesta II. triedy  
PRd - miestne a účelové cesty

### Hustota premávky

Viac ako 30,000  
10.000 - 30,000  
5.000 - 10,000  
Menej ako 5,000

### Prítomnosť mitigačných opatrení

B - most  
E - ekodukt  
U - podchod

### Technické riešenia

IPO - Neprekonateľná fyzická bariéra  
STO - Takmer neprekonateľná fyz. bar.  
HBC - Vysoké zárezy popri ceste  
SO - Prekonateľná bariéra  
N - žiadne bariéry

### Typ povrchu

G - štrk  
C - betón/asfalt  
Wa - voda  
S - pôda  
Wd - drevo  
I - železo

### Opis okolia

S - kry  
T - stromy  
F - lesy  
M - lúka  
AL - orná pôda

### Orientácia bariéry na koridor

L - pozdĺžne s koridorom (180°)  
P - kolmo na koridor (90°)

D - diagonálne na koridor (45°)

## 2. Železnice

### kategória

HS - Vysokorýchlostná železnica  
BB - Hlavná sieť železníc  
CN - Lokálna sieť železníc  
O - Ostatné železničné trate

### Prítomnosť mitigačných opatrení

B - most  
E - ekodukt  
U - podchod

### Technické riešenia

IPO - Neprekonateľná fyzická bariéra  
STO - Takmer neprekonateľná fyz. bar.  
HBC - Vysoké zárezy popri ceste  
SO - Prekonateľná bariéra  
N - žiadne bariéry

### Typ povrchu

G - štrk  
C - betón/asfalt  
Wa - voda  
S - pôda  
Wd - drevo  
I - železo

### Opis okolia

S - kry  
T - stromy  
F - lesy  
M - lúka  
AL - orná pôda

### Orientácia bariéry na koridor

L - pozdĺžne s koridorom (180°)  
P - kolmo na koridor (90°)  
D - diagonálne na koridor (45°)

### 3. Ploty

#### Materiál

W - Drevo  
M - Kov  
EF - Elektrický plot  
C - Betón  
P - Plast  
O - Iné

#### Účel oplotenia

LTI - Líniová dopravná infraštruktúra  
PP - Ochrana pasienku  
SP - Ochrana obydľí  
GP - Ochrana zvernice  
FK - Lesné škôlky  
O - Iné

#### Stále/dočasné (P/T)

P - Stále  
TP - Dočasné – obdobie pastvy  
T - Dočasné – iné dôvody

#### Stav

D - poškodené  
U - nepoškodené

#### Celková výška

Vyššie 2 m  
1 - 2 m  
Menej ako 1

#### Opis okolia

S - kry  
T - stromy  
F - lesy  
M - lúka  
AL - orná pôda

#### Orientácia bariéry na koridor

L - pozdĺžne s koridorom (180°)  
P - kolmo na koridor (90°)  
D - diagonálne na koridor (45°)

### 4. Vodné toky

#### Šírka

Viac než 500 m  
200 - 500 m  
100 - 200 m  
Menej než 100 m

#### Brehy

M - Upravené brehy  
O - Prekážky, ktoré možno čiastočne prekonať  
MinM - Drobné úpravy brehov  
N - Prírodné brehy

#### Opis okolia

S - kry  
T - stromy  
F - lesy  
M - lúka  
AL - orná pôda

#### Orientácia bariéry na koridor

L - pozdĺžne s koridorom (180°)  
P - kolmo na koridor (90°)  
D - diagonálne na koridor (45°)

### 5. Nelesné územia

#### Krajinná pokrývka

M - lúky  
AL - poľnohospodárska pôda  
P - pasienky  
Or - ovocný sad  
GC - golfové ihrisko  
V - vinohrady  
SA - športový areál

#### Dĺžka (m)

Viac ako 10 km  
5 - 10 km  
2 - 5 km  
0,5 - 2 km  
Menej ako 0,5 km

### 6. Zastavané územia

#### Volný priestor medzi roztrúsenými stavbami

Menej než 10 m  
10 - 30 m  
30 - 100 m  
Viac než 100 m

#### Vzdialenosť medzi sídlami

Menej ako 50 m  
50 - 100 m  
100 - 500 m  
Viac ako 500 m

#### Percento šírky koridoru

Menej než 25 %  
25 - 50 %  
50 - 75 %  
Viac než 75 %

#### Opis okolia

S - kry  
T - stromy  
F - lesy  
M - lúka  
AL - orná pôda

# Formuláre pre mapovanie v teréne

## Inventarizácia ciest

strana č. ....

Meno mapovateľa: .....

Organizácia: .....

Dátum: .....

Lokalita: .....

p.č.	Kód*	č. cesty	Typ cesty	Hustota premávky	Orientácia bariéry na koridore	Opis bariéry	Prítomnosť potenciálnych koridorov	Typ povrchu podchodu/koridoru	Opis okolia	Poznámka
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

\*kód sa musí zhodovať s GIS vrstvou

**Typ cesty**

H	diaľnica
ML	Viacprúdové cesty
FC	Cesty I. Triedy
LRd	cesty II. Triedy
PRd	ostatné cesty

**Typ povrchu podchodu/koridoru**

G	štrk
C	betón
Wa	voda
S	pôda
Wd	drevo
I	žaluzie

**Prítomnosť potenciálnych koridorov**

B	most
E	ekodukt
U	podchod pre zver

**Opis bariéry**

IPO	Neprekonateľná fyzická bariéra
STO	Takmer neprekonateľná fyz. bar.
HBC	Vysoké zábrany popri ceste
SO	Prekonateľná bariéra
N	žiadne bariéry

**Hustota premávky**

Nad 30.000
10.000 - 30.000
5.000 - 10.000
Pod 5.000

**Opis okolia**

S	ľuď
T	stromy
F	les
M	líčka
AL	Orná pôda

**Orientácia bariéry na koridore**

L	Podĺžne s koridorom (180°)
P	Koľmo na koridor (90°)
D	Diagonálne na koridore (45°)

Project co-funded by European Union Funds (ERDF, IPA)

## Nelesné plochy

strana č. ....

Meno mapovateľa: .....

Organizácia: .....

Dátum: .....

Lokalita: .....

p.č.	kód*	Dĺžka (m)	Rozptýlená vegetácia áno/nie	Krajinná pokrývka	priepustnosť	poznámka
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

\*must match the code in GIS layer

**Krajinná pokrývka**

M	líčka
AL	orná pôda
P	pečiviny
Or	ovocný sad
GC	golfov ihrisko
V	viniča
S	športový areál
O	iné

**Dĺžka (m)**

Viac ako 10 km
5 - 10 km
2 - 5 km
0,5 - 2 km
Menší ako 0,5 km

Project co-funded by European Union Funds (ERDF, IPA)

Meno mapovateľa: .....  
 Dátum: .....

Organizácia: .....  
 Lokalita: .....

**Volný priestor medzi objektami**

Menej ako 10 m  
 10 - 30 m  
 30 - 100 m  
 Viac ako 100 m

**Vzdialenosť medzi obcami**

Menej ako 50 m  
 50 - 100 m  
 100 - 500 m  
 Viac ako 500 m

**Percento šírky koridora**

Menej ako 25 %  
 25 - 50 %  
 50 - 75 %  
 Viac ako 75 %

**Opis okolia**

S kory  
 T Stromy  
 F les  
 M lúka  
 AL Orná pôda

p.č.	kód*	Volný priestor medzi dvoma objektami	Vzdialenosť medzi obcami	Percento šírky koridora	Opis okolia	Notes
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

\*must match the code in GIS layer

Project co-funded by European Union Funds (ERDF, IPA)

Meno mapovateľa: .....  
 Dátum: .....

Organizácia: .....  
 Lokalita: .....

p.č.	kód*	Dočasný/ stáje	Orientácia	Účel oplatenia	Material	Výška	Status	Opis okolia	Poznámka
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

\*must match the code in GIS layer

**Dočasný/ Stáje(P/T)**

P Stáje oplatenie  
 TP Dočasný (v období paster)   
 T Dočasný (iný dôvod)

**Surroundings description**

S shrubs  
 T trees  
 F forest  
 M meadow  
 AL arable land

**Material**  
 W Drevo  
 M Kov  
 EF Elektrická oploštenie  
 C Batžin  
 P Plect  
 O Iné

**Účel oplatenia**  
 LTI Pozdĺžne popri dopravných sieti  
 PP Pevna  
 SP Ochrana obydlí  
 GP Oplatenie zvernice  
 FK Lesná škôlka  
 O Iné

**Status**  
 D poškodený  
 U nepoškodený

**Výška**  
 Nad 2 m  
 1 - 2 m  
 pod 1 m

**Orientácia bariéry na koridor**  
 L Pozdĺžne s koridorom (180°)  
 P Kolmo na koridor(90°)  
 D diagonálne na koridor (45°)

Project co-funded by European Union Funds (ERDF, IPA)



Meno mapovateľa: .....

Organizácia: .....

Dátum: .....

Lokalita: .....

p.č.	Kód*	č. železnice trasy	Typ železnice	Existencia preťažky	Orientácia bariéry na koridor	Opis bariéry	Prítomnosť potenciálnych koridorov	Typ povrchu podchodu	Poznámka
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

### Typ povrchu podchodu

G	Štrk
C	betón
Wa	voda
S	pôda
Wd	drevo
I	železo

### Opis okolia

S	kry
T	stromy
F	les
M	hĺka
AL	Orná pôda

\*must match the code in GIS layer

### Prítomnosť potenciálnych koridorov

B	most
E	okodukt
U	podchod pre zver

### Opis bariéry

IPO	Neprekonateľná fyzická bariéra
STO	Takmer neprekonateľná fyz. bar.
HBC	Vysoké zábrany popri ceste
SO	Prekonateľná bariéra
N	žiadne bariéry

### Typ železnice

HS	Vysokorychlostná železnica
BB	Hlavná sieť železníc
CN	lokálna sieť železníc
O	Osamelé železničné trate

### Orientácia bariéry na koridor

L	Podĺžne s koridorom (90°)
P	Kolmo na koridor(90°)
D	diagonálne na koridor (45°)

Project co-funded by European Union Funds (ERDF, IPA)

Meno mapovateľa: .....

Organizácia: .....

Dátum: .....

Lokalita: .....

p.č.	kód*	Názov rieky	šírka(m)	Orientácia	Brehy	Opis okolia	Prístupnosť	Poznámka
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

### Opis okolia

S	kry
T	stromy
F	les
M	hĺka
AL	Orná pôda

### Šírka

Viac ako 500 m
200 - 500 m
100 - 200 m
Menej ako 100 m

\*must match the code in GIS layer

### Brehy

M	Upravené brehy
O	Brehové prekážky, ktoré možno prekročiť
MimM	Drobné úpravy brehov
N	Prírodné brehy

### Orientácia bariéry na koridor

L	Podĺžne s koridorom (90°)
P	Kolmo na koridor(90°)
D	diagonálne na koridor (45°)

Project co-funded by European Union Funds (ERDF, IPA)

## Formulár 5

# Hodnotenie kritických zón

Účelom tohto formulára je poskytnutie štandardizovanej formy a postupu pre hodnotenie kritických zón.

**M**apovatelia v teréne vyplnia štandardizovaný formulár s cieľom vytvoriť komplexný obraz o území. Holistický prístup je počas hodnotenia nevyhnutný. Mapovateľ by mal premýšľať v súvislostiach o príčinách a následkoch a okrem opisu súčasného stavu by mal poskytnúť aj návrhy, možné riešenia a opatrenia na zlepšenie priechodnosti kritických zón.

Koncept opisných formulárov kritických zón pochádza z metodiky definovania biotopov vybraných osobitne chránených druhov veľkých cicavcov v Českej republike<sup>7</sup>.

### Opisný formulár kritickej zóny:

IČ kritickej zóny; pilotné územie; dátum, meno mapovateľa, organizácia

#### Opis lokality:

1. Migračné bariéry
2. Podrobný opis kritickej zóny
3. Navrhované opatrenia na zabezpečenie priechodnosti

#### Prílohy:

1. Mapa v mierke 1:50 000 vrátane vymedzenia koridorov
2. Podrobná mapa v mierke 1:10 000 vrátane vymedzenia koridorov (v ČR sa používa ZM10)
3. Podrobná orthophoto mapa v mierke 1:10 000 vrátane vymedzenia koridorov a skutočných migračných ciest využívaných živočíchmi
4. Minimálne tri ilustračné fotografie

## Formulár pre opis kritickej zóny

IČ kritickej zóny:

Pilotné územie:

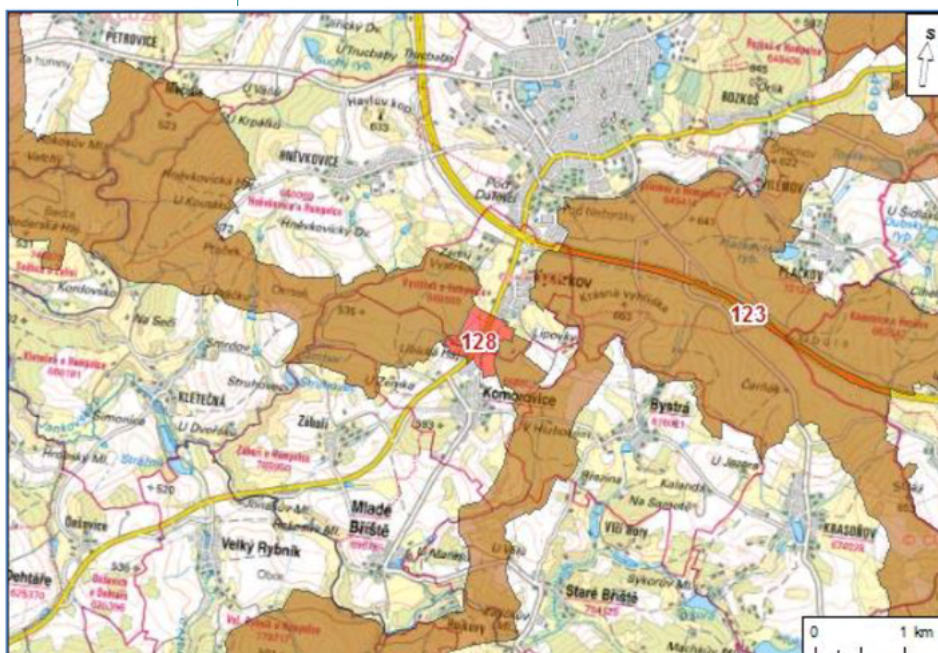
Mapovateľ:

Dátum:

Organizácia:

#### Opis lokality:

1. Migračné bariéry
2. Podrobný opis kritickej zóny
3. Navrhované opatrenia na zabezpečenie priechodnosti

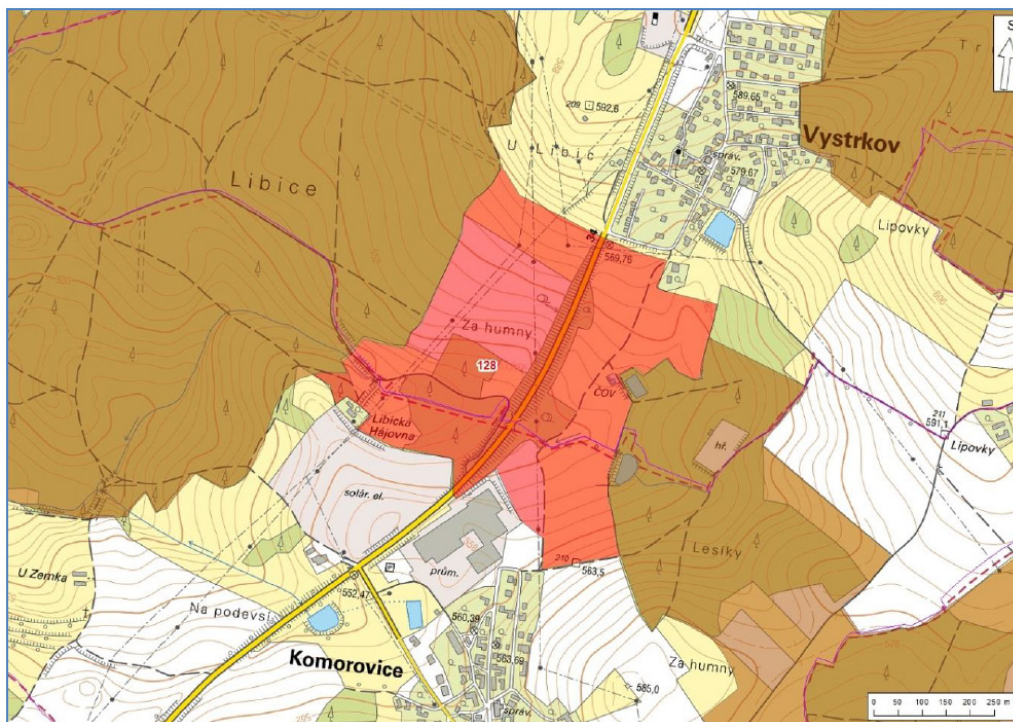


<sup>7</sup> Project Complex Approach to the Protection of Fauna of Terrestrial Ecosystems from Landscape Fragmentation in the Czech Republic; EHP-CZ02-OV-1-028-2015.

## Prílohy:

1. Mapa v mierke 1:50 000 vrátane vymedzenia koridoru
2. Detailná mapa v mietke 1:10 000. vrátane vymedzenia koridorov

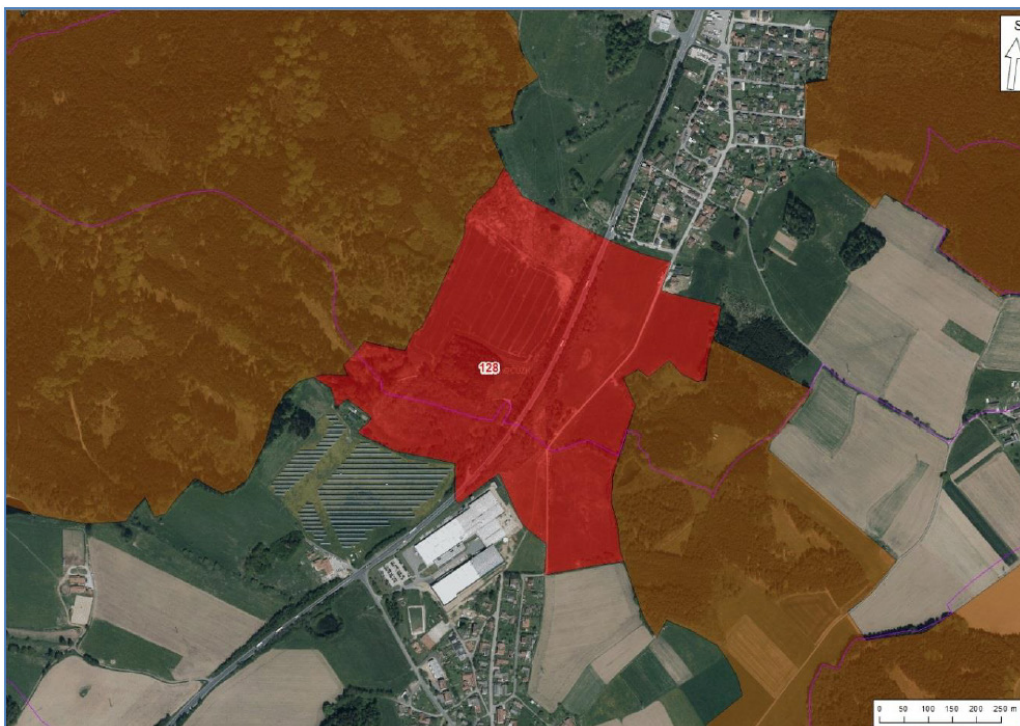
© Anděl, Corčicová / EVERNIA



3. Podrobná ortofotomapa v mierke 1:10 000

- » Vymedzenie koridorov
- » Skutočné migračné cesty využívané živočíchmi (chýbajú na tejto fotografii)

© Anděl, Corčicová / EVERNIA



#### 4. Minimálne 3 ilustračné fotografie



© Ivo Dostal, Czech Transport Research Centre

# PODPORNÁ DOKUMENTÁCIA K METODIKE



© Dragana Milojkovic

SD 05  
**Bariéry**

SD 06  
**Opatrenia na podporu konektivity**

SD 07  
**Monitoring opatrení na podporu konektivity**



© Jaroslav Slašťan

## SD05 Bariéry

### 1. HLAVNÉ TYPY BARIÉR

**A**ko migračné bariéry sú označované prírodné a antropogénne štruktúry v krajine, ktoré bránia voľnému pohybu živočíchov (Anděl et al. 2010). Migračné bariéry môžu byť kategorizované podľa rôznych kritérií ako pevnosť alebo sila bariéry, doba pôsobenia bariéry a typ objektu s bariérovým efektom.

Ako sila alebo pevnosť bariéry je označovaný jej odpor, obrátenou hodnotou je priepustnosť. Vzhľadom na silu sa bariéry líšia od úplne nepriepustných po minimálne nepriepustné. Zásadné sú úplne nepriepustné bariéry, ktoré môžu znefunkčniť celý migračný koridor.

Doba pôsobenia bariéry, t. j. či má trvalý alebo prechodný charakter, je dôležitým faktorom celkovej rizikovosti bariéry. Zásadný význam majú trvalé bariéry ako sú sídla alebo dopravná infraštruktúra,

ktoré menia krajinu na obdobie 50-100 rokov, čo môžeme považovať za trvalý vplyv. Na druhej strane, niektoré ploty tvoria dočasné prekážky, ktoré je možné manažovať. Pri procese hodnotenia environmentálnych dopadov je preto potrebné brať do úvahy, či je efekt fragmentácie krajiny nezvratný. V tejto Metodike sa zaoberáme antropogénnymi bariérami. Pre cicavce, a obzvlášť naše cieľové druhy, sú kľúčové tieto migračné bariéry:

- » Líniová dopravná infraštruktúra (cesty, diaľnice, železnice)
- » Sídla/ zastavané územia
- » Ploty (napr. trvalé pletivové ploty/drevené ploty využívané pri pasení, zvernice)
- » Nevhodné biotopy (územia bez stromov, poľnohospodárska pôda, vodné toky a vodné plochy, atď.)

Priepustnosť bariéry pre jednotlivé druhy závisí od

mnohých faktorov, spomedzi nich sú najdôležitejšie: pevnosť/sila bariéry, doba pôsobenia bariéry a typ objektu s bariérovým efektom, a samozrejme celková situácia, t. j. umiestnenie bariéry v krajine ako aj kumulatívny vplyv iných okolitých bariér (Anděl et al. 2010).

### **Pozemná dopravná infraštruktúra/ Cesty, železnice**

Táto kategória bariér zahŕňa cesty vyšších a nižších tried (vrátane rôznych účelových komunikácií ako sú turistické/cyklistické trasy) a železnice (Papp & Berchi 2019). Tieto pozemné bariéry rozdeľujú krajinu a v zásade majú dva negatívne dopady na populácie živočíchov: priame usmrtenia a bariérový efekt, spôsobený obmedzenou priechodnosťou, vyvolávajúci fragmentáciu populácie s výhľadom nezvratného vplyvu, hlavne v prípadoch oplotených diaľnic a železníc.

Priame usmrtenia sú spôsobené pokusmi živočíchov prekonať dopravnú komunikáciu. Miera úmrtnosti závisí od typu komunikácie a intenzity dopravy, v kombinácii so stavom a distribúciou miestnych voľne žijúcich druhov. Vo všeobecnosti sa vyššia celková úmrtnosť pripisuje cestám nižšej triedy, pretože aj napriek nižšej intenzite dopravy, celková dĺžka týchto komunikácií je väčšia. Cesty nižšej kategórie sú zároveň často neoplotené, čo vedie k vyššiemu množstvu pokusov zvierat o prekonanie cesty. Naopak relatívna úmrtnosť vzhľadom na jednotku dĺžky cesty (napr. na km) je najväčšia na diaľnici, kvôli vysokej intenzite dopravy (Anděl & Hlaváč 2008).

Bariérový efekt je viditeľnejší pri oplotených diaľniciach alebo diaľniciach a cestách vyšších tried. Na druhej strane neoplotené cesty nižšej triedy s vysokou intenzitou dopravy pôsobia ako „živý“ plot vozidiel, a teda majú silnejší bariérový efekt, pretože v niektorých úsekoch sú pre živočíchy takmer neprekonateľné.

Ďalšie negatívne dopady dopravnej infraštruktúry na veľké šelmy sú rušenie hlukom, svetlom, či vizuálnym kontaktom, ktoré zvyšujú celkový kumulatívny bariérový efekt. Tieto faktory môžu zohrávať dôležitú úlohu pri využívaní objektov, ktoré slúžia voľne žijúcej zveri na prekonanie bariér. Negatívne dopady straty biotopov a ich degradácie pri výstavbe sú spojené s plánovaním nových komunikácií, rekonštrukciou a rozširovaním existujúcich. Vzhľadom na dopad na malú plochu biotopu, tento negatívny efekt nie je tak významný ako iné dopady opísané vyššie, ale aj pri tom dochádza k úbytku plochy biotopov následkom priamych a nepriamych procesov ako odvodňovanie

staveniska, zmena vodného režimu atď.

### **Sídla/ zastavané územia**

Táto kategória bariér označuje ľudské sídla a súvisle zastavané územia, ako aj rôzne priemyselné, poľnohospodárske, ťažobné, skladové a komerčné objekty vrátane turistickej infraštruktúry. Rôzne typy zastavaných plôch podporujú rôzne ľudské aktivity (poľnohospodárstvo/ ťažba/ cestovný ruch atď.) a teda menia krajinu iným spôsobom, a tým pádom majú rôzny vplyv aj na fragmentáciu krajiny a redukciu biotopov veľkých šeliem. Vzhľadom na to, že zástavba má v podstate trvale nezvratný charakter, akonáhle sa uskutoční, je takmer nemožné prijať reálne opatrenia k spriechodneniu územia (Anděl et al. 2010). Pokiaľ ide o migráciu veľkých cicavcov, najväčší problém sú súvisle zastavané územia pozdĺž tokov a rozptýlené zastavané plochy na úpätí pohorí, ktoré sú spojené s ďalšími prvkami tvoriacimi bariéru ako ploty a poľnohospodárske budovy (Anděl et al. 2010).

### **Ploty**

Táto kategória zahŕňa oplotenia zverníc a rôzne oplotené plochy – hlavne sady, vinohrady, polia a pasienky (keďže o plotoch popri diaľniciach a železniciach sa písalo osobitne). Ploty tvoria povrchovú bariéru s rôznou veľkosťou. Typ a konštrukcia plotov je rôzna a ovplyvňuje priepustnosť bariér. Efekt bariéry závisí od rôznych faktorov, hlavne od veľkosti a tvaru plotu, použitých materiálov a ich umiestnenia v krajine. Efekt bariéry taktiež závisí od veľkosti živočicha (aj v rámci jedného druhu alebo skupiny druhov môže byť vplyv veľmi individuálny a nestály). Vo všeobecnosti ploty a oplotené územia predstavujú menšiu bariéru pre veľké šelmy ako pre kopytníky, ktoré v prípade elektrických ohradníkov trpia získaným psychologickým blokom, ktorý znemožňuje prekonanie bariéry. Ďalší dôležitý faktor je doba pôsobenia bariéry (jej trvalosť). Oplotenie pastvín sa zväčša odstraňuje alebo aspoň odpája od elektrického zdroja na konci obdobia pastvy. Ploty predstavujú potenciálne priechodné bariéry, čo je určitá výhoda v porovnaní s niektorými inými typmi bariér, keďže sú ľahko a lacno odstrániteľné (Anděl et al. 2010). V prípade plotov je možné hovoriť o opatreniach pre spriechodnenie krajiny.

### **Vodné toky a iné vodné útvary**

Vodné útvary uľahčujú migráciu druhov v krajine a tvoria jednu z najdôležitejších štruktúr v ekologickej sieti krajiny. Vodné toky a vodné plochy sú kategóriou medzi líniovými a plošnými bariérami. Priechodnosť

vodných tokov a vodných útvarov pre veľké šelmy určujú dva hlavné faktory – šírka toku a technické riešenie. Vodná plocha môže predstavovať pre veľké šelmy bariéru aj napriek ich schopnosti plávať. Tento typ bariéry sa berie do úvahy predovšetkým kvôli kumulatívne bariérovému efektu. Na druhej strane, v prípade tokov slúži brehová vegetácia ako migračný koridor pre voľne žijúce druhy popri toku.

### Nevhodné biotopy

Táto kategória zastrešuje väčšie plochy biotopov, ktoré nevyhovujú ekologickým požiadavkám cieľových druhov, a teda sa im živočíchy vyhýbajú. Podmieňuje vytváranie ďalších územných bariér pre migráciu alebo šírenie cieľových druhov. Pre druhy viazané na lesné biotopy sú nevhodné plochy bez stromov, najmä intenzívne poľnohospodársky využívané územia (rozľahlé polia bez stromov alebo plôch s drevinovou vegetáciou). Priechodnosť plôch s rôznymi biotopmi môže ovplyvniť celkovú funkčnú konektivitu migračných koridorov. Vytvorenie efektívnej a vedecky podloženej metodiky merania konektivity biotopov a fragmentácie krajiny je zásadným krokom k reálnemu pochopeniu závažnosti problému zhoršovania ekologickej konektivity vo svete a k zavádzaniu efektívnych riešení v praxi (Spanowicz & Jaeger 2019). Rôzne druhy veľkých šeliem majú rôznu úroveň schopnosti prekonať tento typ bariéry, pre niektoré (napr. vlka alebo niektoré kopytníky) takýto typ bariéry nepredstavuje veľkú prekážku. Tento typ bariéry sa berie do úvahy predovšetkým kvôli kumulatívne bariérovému efektu.

## 2. HODNOTENIE BARIÉR

Praktické hodnotenie bariér by malo zohľadňovať dva hlavné princípy, t. j. **individuálne hodnotenie** konkrétnej bariéry a **kumulatívny efekt** bariér, keď ide o existenciu alebo plánovanie komplexu viac ako jednej bariéry.

### 2.1. Individuálne hodnotenie bariér

Rôzne bariéry majú rozdielny praktický význam. Predstavované riziko závisí od cieľového druhu, polohy, technických riešení, migračných koridorov, iných environmentálnych vlastností krajiny atď. Význam bariéry nezávisí iba od jej rozmerov. Priechodnosť inak funkčného koridoru môže byť kompletne

znemožnená stenou obkolesujúcou určitú plochu alebo jedným rodinným domom. Tieto typy bariér sú na mape znázornené bodovo a nemôžu byť hodnotené iba na základe analýzy máp. S každou bariérou migračného koridoru sa treba zaoberať osobitne, priamo na mieste terénnym prieskumom, a v prípade prítomnosti viacerých bariér musí byť jej vplyv ohodnotený ako celkový kumulatívny efekt. Všeobecné mapy migračných bariér majú predovšetkým indikatívny charakter a umožňujú určiť potenciálne ohrozené lokality.

Hodnotenie priechodnosti konkrétneho typu bariér pre cieľové druhy živočíchov je komplikované. Bol vypracovaný súbor tabuliek ako pomôcka pri identifikácii kritických bodov (vrátane stupňov priechodnosti). Táto klasifikácia rozdeľuje typy bariér do piatich stupňov priechodnosti:

- 1. K1 – územie s neprekonateľnou bariérou (kritické miesto)**
- 2. K2 – územie s významnou bariérou (problémové miesto)**
- 3. K3 – územie s bariérou stredného významu**
- 4. P – priechodné územie (s malými rušivými vplyvmi)**
- 5. PP – plne priechodné územie**

Tieto stupne významnosti bariér sú určené technickými parametrami a kombináciou čiastočných bariér, ktoré samostatne nepredstavujú významnú hrozbu pre konektivitu. Každé delenie biotopu bariérou je hodnotené individuálne na základe špecifických informácií pre konkrétnu lokalitu a konkrétny druh. Kategorizácia bariér v tabuľke slúži ako pomôcka pre mapovateľov. Zachovanie funkčnosti biotopu je dôležitý faktor pri určovaní kritických bodov. Niektoré body sa môžu zdať málo rizikové, ale budúca strata migračného koridoru môže ohroziť funkčnosť celého biotopu. Ako bolo spomenuté vyššie, za kľúčové migračné bariéry sa považujú: diaľnice a cesty, železnice, vodné toky, umelé kanály, prírodné alebo umelé vodné nádrže, nezalesnené plochy, osídlené plochy a ploty.

### Diaľnice a cesty

Líniová dopravná infraštruktúra, obzvlášť siete diaľnic a ciest, je najvýznamnejšia migračná bariéra na migračných koridoroch. Bariérový efekt sa



vyhodnocuje na základe troch faktorov: (i) trasy existujúcich a budúcich ciest, (ii) technické riešenia stavby, (iii) hustota premávky.

Volba trasy cesty je zásadným faktorom dopadu na životné prostredie. Pri budúcich alebo plánovaných cestách je potrebné vyhnúť sa fragmentácii krajiny. Pri existujúcich cestách je potrebné prijať opatrenia pre defragmentáciu krajiny, aby sa obnovila funkčnosť migračných koridorov. V prípade kombinácie alebo paralelnej výstavby novej cesty pri existujúcej komunikácii sa musia brať do úvahy kumulatívne vplyvy a prijať vhodné opatrenia na zmiernenie vplyvu bariéry. Hodnotenie bariérového efektu sa sústreďuje viac na technické riešenia a mieru hustoty premávky (vrátane retrospektívneho vyhodnotenia trasy) v miestach, kde cesty prechádzajú cez plochy vhodných biotopov (pozri kapitolu 5).

Technické riešenia sa vyhodnocujú terénnym prieskumom. Údaje o hustote premávky možno získať z príslušných dopravných úradov.

Diaľnice, rýchlostné cesty a iné cesty (hlavne viacprúdové), ktoré charakterizuje viacpruhová hustá premávka a príslušné technické opatrenia (ploty, protihlukové steny atď.) sú považované za významné prekážky. Niekedy tvorí významnú prekážku aj jednopruhová cesta s hustou premávkou. Ostatné kategórie ciest (iné cesty prvej triedy, cesty

miestneho významu) sú považované za kumulatívne bariéry. Dôležitý faktor, ktorý treba brať do úvahy, je denný alebo týždenný rytmus premávky. V niektorých častiach dňa môže byť priechodnosť vyššia a v niektorých miestach môže premávka výrazne klesnúť cez víkend, takže je potrebné podrobnejšie prehodnocovať údaje o priemernej hustote premávky.

Je dôležité brať do úvahy štrukturálne bariéry, ktoré sa vyskytujú v prípade všetkých líniových stavieb (nakoľko ich nie je možné identifikovať na satelitných snímkach a nie sú viazané na typ a triedu infraštruktúry) – aj cesty miestneho významu s malou premávkou môžu predstavovať významné bariéry vzhľadom na štrukturálne detaily stavby.

Riešením pre tento typ bariér je stavanie mostov alebo tunelov cez nerovnosti terénu, alebo vybudovanie objektov, ktoré umožňujú prechod pre voľne žijúce živočíchy (podchody, nadchody) (Tab. 1).

Poznámka: V prípade, že koridory pretínané cestami alebo diaľnicami sú pokryté funkčnými migračnými objektmi, prechod nie je považovaný za kritický bod. V tomto prípade je koridor považovaný za prechodný pre skupinu/skupiny druhov živočíchov, v závislosti na charakteristike objektu.

**Tabuľka 1 - Klasifikácia ciest a diaľnic z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce**

Stupeň	Kategória cesty	Technické riešenie/Stav priechodnosti	Hustota premávky
<b>K1</b>	Diaľnice a rýchlostné cesty	Neprekonateľné fyzické zábrany (protihlukové steny, oporné múry, skalné steny, strmé svahy a zárezy atď.) bez vhodných migračných objektov	nad 30 000 vozidiel/deň
<b>K2</b>	Iné viacprúdové cesty	Významné technické prekážky, vysoké násypy a zárezy, ktoré môžu byť čiastočne priechodné	10 000 – 30 000 vozidiel/deň
<b>K3</b>	Iné cesty prvej triedy	Cesty s prekonateľnými fyzickými prekážkami (stredové alebo postranné zvodidlá)	5 000 – 10 000 vozidiel/deň
<b>P</b>	Cesty miestneho významu	Bez technických bariér	pod 5 000 vozidiel/deň
<b>PP</b>	Žiadne cesty		

**Zdroj:** Ochrana priechodnosti krajiny pre veľké cicavce (Anděl et al. 2010)

## Železnice

Podobne ako cesty, železnice predstavujú významnú migračnú bariéru. Bariérový efekt je hodnotený na základe troch faktorov: (i) trasy existujúcich a budúcich železničných tratí, (ii) technické riešenia výstavby, (iii) hustota premávky.

Volba trasy železnice je zásadným faktorom dopadu na životné prostredie. Samotné hodnotenie sa sústreďuje na technické riešenie a kategóriu železníc v miestach kde prechádzajú cez plochy vhodných biotopov (pozri kapitola 5).

Technické riešenia sa vyhodnocujú terénnym prieskumom. Údaje o kategórii železníc možno získať z príslušných dopravných úradov.

V našom projektovom území sú železnice pomerne zriedka primárnou bariérou. Primárnou bariérou sú zväčša železnice doplnené o technické prvky (oporné múry, strmé násypy a pod.). Hustota železničnej premávky v oblasti Karpát nie je zatiaľ taká vysoká ako v západnej Európe, sú však miesta, kde železnice výrazne prispievajú k bariérovému efektu. Tento typ bariér v Karpatoch predstavuje potencionálnu hrozbu pre migráciu živočíchov v krajine (napr. významné európske koridory ako Praha – Pardubice – Brno - Viedeň), najmä ak sa v blízkej budúcnosti vybuduje oplotená vysokorýchlostná trať (napr. na maďarsko-slovenských hraniciach zasahujúc do pilotného

územia Cerová vrchovina – Bükk alebo rýchlostná železnica medzi Bratislavou a Žilinou).

## Vodné toky a iné vodné útvary

Vodné toky a iné vodné útvary sa môžu stať bariérou pre migrujúci cieľový druh živočíchov z dvoch dôvodov – veľkosť vodného útvaru a technické riešenie. Napriek tomu, že cieľové druhy projektu sú poväčšine relatívne dobrí plavci, nevhodné technické riešenia (hlavne na brehoch) majú významný bariérový vplyv.

Hodnotenie sa zameriava na oba aspekty - veľkosť vyjadrená šírkou a technické riešenie na miestach, kde vodné toky prechádzajú cez plochy vhodných biotopov (pozri kapitola 5).

Technické riešenie sa vyhodnocuje terénnym prieskumom.

Vodné objekty predstavujú prechod medzi líniovými a plošnými bariérami. Nevhodné umelé úpravy brehov tokov (kamenné obmurovky, oporné múry a šírka vodnej plochy, hlavne pri nádržiach, sa považujú za migračné bariéry. Vodné toky a vodné plochy s výnimkou veľkých vodných nádrží sa považujú hlavne za kumulatívnu bariéru v krajine.

## Ploty

Klasifikácia plotov je náročná kvôli veľkej škále typov

**Tabuľka 2 - Klasifikácia železníc z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce**

Stupeň	Kategória železnice	Technické riešenie
<b>K1</b>	Vysokorýchlostná železnica	Železnice so strmými svahmi a zárezmi, s ďalšími technickými zábranami, fyzicky nepriechodné
<b>K2</b>	Tranzitné koridory, hlavné železničné trate	Železnice s významnými fyzickými prekážkami, ktoré môžu byť čiastočne priechodné
<b>K3</b>	Tranzitné koridory, vedľajšie trate	Železnice s miernymi úpravami terénu
<b>P</b>	Iné železnice	Železnice na úrovni okolitého terénu a bez prekážok
<b>PP</b>	Bez železníc	

**Zdroj:** Ochrana priechodnosti krajiny pre veľké cicavce (Anděl et al. 2010)

**Tabuľka 3 - Klasifikácia vodných tokov a iných vodných útvarov z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce**

Stupeň	Veľkosť vodného útvaru	Technické riešenie na brehoch / Technické parametre brehov
<b>K1</b>	Šírka nad 500 m	Vodné toky s technicky upravenými (spevnenými) brehmi, ktoré úplne znemožňujú vstup
<b>K2</b>	Šírka 200 - 500 m	Vodné toky s významnými technickými prekážkami, ktoré môžu byť sčasti priechodné
<b>K3</b>	Šírka 100 - 200 m	Vodné toky a nádrže s menšími úpravami brehov
<b>P</b>	Šírka pod 100 m	Vodné toky a nádrže s prírodnými brehmi
<b>PP</b>	Žiadne vodné útvary	

**Zdroj:** Ochrana priechodnosti krajiny pre veľké cicavce (Anděl et al. 2010)

a účelov oplotenia. Môžu ohraničovať zvernice, vinohrady, pasienky a množstvo ďalších plôch. Plot je typ bariéry, ktorá v niektorých pastevných oblastiach môže dosiahnuť značné rozmery, a jeho typ a umiestnenie sa môžu každý rok meniť. Napriek metodickej náročnosti, opatrenia na ochranu konektivity krajiny by sa plotmi mali zaoberať, a to obzvlášť na úrovni územného plánovania jednotlivých obcí.

Klasifikácia priechodnosti krajiny je komplexný proces a vždy vyžaduje terénny prieskum. Hodnotia

sa dva aspekty: (i) priechodná vzdialenosť medzi dvoma oplotenými plochami, (ii) technické parametre plotu.

Ploty majú podobný bariérový efekt ako zastavané oblasti. Napríklad oplotené poľnohospodárske plochy, muničné sklady a podobné zóny s vysokým oplotením sa považujú za nepriepustnú bariéru. Oplotenie pastvín je zase v niektorých prípadoch veľmi priepustné, mimo sezóny býva často dokonca odstránené. Používanie elektrických ohradníkov závisí od charakteru krajiny a spôsobu využívania krajiny, takže sa v rámci Karpát líši. Problémové sú oplotené

**Tabuľka 4 - Klasifikácia plotov z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce**

Stupeň	Vzdialenosť medzi oplotenými plochami	Technické parametre plota
<b>K1</b>	Súvislé oplotenie bez prerušenia	Stabilné, vysoké oplotenie (cez 2 m); drôtené, betónové, plechové, prakticky nepriechodné pre migrujúce živočíchy
<b>K2</b>	Menej ako 30 m	Stabilné, ťažko prekonateľné elektrické oplotenie
<b>K3</b>	30 – 100 m	Stabilné oplotenie bez elektrického prúdu, ťažko prekonateľné
<b>P</b>	Viac ako 100 m	Prekonateľné oplotenie (napr. drevená ohrada) a dočasné oplotenie
<b>PP</b>	Žiadny plot	Bez oplotenia

**Zdroj:** Ochrana priechodnosti krajiny pre veľké cicavce (Anděl et al. 2010)

pastviny v kombinácii s roztrúsenými sídlami, kde ploty bránia v migrácii medzi zastavanými oblasťami. Kvantifikácia bariérového efektu je v tomto prípade komplikovaná (Tab. 6). Vo väčšine prípadov sa ploty považujú za kumulatívnu bariéru.

### Bezlesie

Plochy bezlesia tvoria najvýznamnejšiu skupinu bariérových biotopov, pretože veľké šelmy majú tendenciu inštinkatívne sa vyhýbať otvoreným priestranstvám. Klasifikácia je založená na hodnotení plôch bez stromov a plôch s rozptýlenou vegetáciou.

Nezalesnené plochy sa považujú za súčasť kumulatívneho bariérového efektu. Predstavujú nevhodné podmienky pre cieľové druhy, ktoré

kombinácii s cestami nižšej kategórie, železnicou alebo vodným tokom.

### Sídla / zastavané územia

Zastavané územia v sídlach sa všeobecne považujú za kriticky nepriepustnú bariéru. Priechodnosť závisí od charakteru zastavaného územia, jeho veľkosti, hustoty zástavby a od vzájomného rozmiestnení jednotlivých objektov. Obzvlášť nepriaznivé pre migráciu živočíchov v Karpatoch sú rozširovanie zástavby v (úzkyh) dolinách a roztrúsené zastavané plochy na úpätí pohorí.

Zastavané územia sú všeobecne klasifikované ako K1 – kriticky nepriepustné. Klasifikácia používaná v tejto Metodike sa zameriava na priestor medzi sídlami, t. j. rozmer voľnej plochy umožňujúcej migráciu. Stupeň priechodnosti závisí aj od vzdialenosti medzi komplexmi sídiel a medzi izolovanými štruktúrami roztrúsenými v krajine. V špecifických prípadoch sa hodnotí aj dĺžka priechodu.

Sídla (obytné zóny, komerčné a priemyselné zóny atď.) predstavujú nepriepustnú antropogénnu bariéru. Jediný spôsob ako prekonať túto bariéru je obísť ju v dostatočnej vzdialenosti. Bohužiaľ, v mnohých kritických miestach hustota zástavby znemožňuje obídenie sídla. Pre niektoré oblasti Karpát je charakteristické roztrúsené osídlenie, kde bariéru

**Tabuľka 5 - Klasifikácia území bezlesia z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce**

Stupeň	Plocha bez stromov	Plocha s rozptýlenou vegetáciou
<b>K1</b>	Viac ako 5 km	Viac ako 10 km
<b>K2</b>	2 – 5 km	5 – 10 km
<b>K3</b>	0,5 – 2 km	2 – 5 km
<b>P</b>	Menej ako 0,5 km	Menej ako 2 km
<b>PP</b>	Les	Les

**Zdroj:** Ochrana priechodnosti krajiny pre veľké cicavce (Anděl et al. 2010)

preferujú súvislé lesné porasty. Niekoľko kilometrov dlhý úsek nezalesnenej plochy, pozostávajúci z intenzívne obrábanej ornej pôdy sa považuje za samostatnú migračnú bariéru. Čím menej vegetácie sa nachádza na ploche (stromy alebo kríky), tým väčší je bariérový efekt plochy. Prítomnosť ďalších migračných bariér, ako cesty, železnice alebo rieky, znižuje veľkosť nezalesnenej plochy potrebnú na klasifikáciu za nepriepustnú bariéru. Nezalesnené plochy prispievajú ku kumulatívne bariérovému efektu na mnohých kritických miestach, často v

**Tabuľka 6 - Klasifikácia sídiel a zastavaných plôch z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce**

Stupeň	Voľný priestor medzi obcami	Voľný priestor medzi roztrúsenými zastavanými plochami
<b>K1</b>	Súvislá zastavaná plocha, pod 50 m	Roztrúsené štruktúry, pod 10 m
<b>K2</b>	50 – 100 m	10 – 30 m
<b>K3</b>	100 – 500 m	30 – 100 m
<b>P</b>	Nad 500 m	Nad 100 m
<b>PP</b>	Bez zastavanosti	Bez zastavanosti

**Zdroj:** Ochrana priechodnosti krajiny pre veľké cicavce (Anděl et al. 2010)

nepredstavuje kompaktná zastavaná plocha ale roztrúsené stavby na úpätí kopcov. Mnohé štúdie však ukázali, že veľké šelmy sú počas migračnej sezóny relatívne tolerantné. Prahové hodnoty pre bariérový efekt sú zhrnuté v Tabuľke 6. Územia s potenciálom rozvoja predstavujú podobný problém ako sídla, treba ich teda považovať za budúce nepriepustné bariéry.

## 2.2 Kumulatívny vplyv bariér

Jednotlivé bariéry môžu nadobudnúť kumulatívny vplyv. Akumulácia čiastočne priepustných bariér môže mať za následok celkovú nepriechodnosť krajiny, čo treba zohľadňovať pri plánovaní migračných koridorov. Migračné bariéry sa preto začleňujú do modelovania vhodných biotopov (Kapitola 5).

Jednotlivo ohodnotené bariérové vplyvy by mali byť prehodnotené a interpretované v kumulatívnom rozsahu. Krajina plná migračných bariér sa stáva ťažko priechodnou, aj keď jednotlivé bariéry nepredstavujú významný limitujúci faktor. Kumulatívny efekt bariér by sa mal vyhodnocovať na lokálnej aj národnej úrovni.

Na lokálnej úrovni – terénny prieskum a overenie priechodnosti migračného koridoru na danom mieste by malo mať za cieľ aj vyhodnotenie potenciálneho kumulatívneho efektu všetkých prítomných bariér. Toto najčastejšie pozostáva z kombinácie ciest dvoch tried (napr. diaľnica a paralelná vedľajšia/menšia cesta, cesty a železnice, sídla a cesty, vodného toku s upraveným brehom a paralelnej cesty, atď.). Rozľahlé plochy bezlesia výrazne zvyšujú kumulatívny vplyv bariér. Konečný rozsah akumulácie bariér a priechodnosť musia byť vyhodnotené expertmi, terénnym prieskumom priamo na mieste.

Na národnej úrovni je potrebné identifikovať regióny s väčšou potenciálnou hrozbou bariérového efektu na základe štruktúry sídiel, hustoty sídel a cestnej siete a rozmiestnenia nezalesnených oblastí. Modelovanie vhodných biotopov pomôže identifikovať jadrové zóny a kritické miesta na mape, poskytujúc prehľad o fragmentácii a konektivitě krajiny na národnej a nadnárodnej úrovni.

Kategorizácia bariér opísaná v predchádzajúcej časti kapitoly v systéme tabuliek pomáha identifikovať kritické miesta a slúži ako pomôcka v teréne pri tvorbe máp. Konečné rozhodnutie o identifikácii bariér je zapísané v atribútovej tabuľke danej vrstvy.

Klasické binárne hodnotenie je:

» 1 – bariéra (stupeň K1, K2, K3)

» 0 – bez bariéry (stupeň P, PP) (Tab. 7)

Atribútová tabuľka pozostáva zo 7 stĺpcov predstavujúcich čiastočné migračné bariéry. Stručný opis týchto bariér je:

» **DIAĽNICE** – diaľnice, rýchlostné cesty, viacpruhové cesty

» **CESTY** – iné cesty

» **ŽELEZNICE** – všetky kategórie, bariéru predstavujú hlavne technické opatrenia (vysoké násypy, oporné múry a pod.)

» **ZASTAVANÉ PLOCHY** – zastavané plochy (sídla, roztrúsené sídla, priemyselné a poľnohospodárske zóny)

» **POTENCIÁLNE ZASTAVANÉ PLOCHY** (sídla, roztrúsené sídla, priemyselné a poľnohospodárske zóny)

» **TRVALÝ PLOT** – oplotené plochy, cesty, pastviny, oplotené zvernice, vinohrady a sady

» **DOČASNÝ PLOT** – dočasne oplotené plochy, cesty, pastviny, zvernice, vinohrady a sady

» **VODNÉ PLOCHY** – široké vodné plochy, nevhodne upravené brehy vodných tokov

» **NEZALESNENÉ PLOCHY** – nevhodný biotop, intenzívne užívaná poľnohospodárska pôda

Možnosť fyzicky prekonať bariéru nie je jediný parameter určujúci priepustnosť bariér. K bariérovému efektu sa pridáva mnoho ďalších rušivých procesov (svetlo, hluk a zápach spôsobený premávkou, ľudské aktivity v okolí sídiel, atď.), ktorých vplyv je veľmi ťažké kvantifikovať. Doteraz nebolo dokázané do akej miery jednotlivé stresové faktory ovplyvňujú migráciu druhov. Predpokladá sa, že správanie migrujúcich živočíchov je reakciou na celkový efekt migračných bariér. Dôležitú úlohu hrá aj etológia a behaviorálna ekológia jednotlivých druhov – teritórium vlčej svorky je výrazne značkované, a je pravdepodobné, že sa prechodu cez neho budú iné vlky vyhýbať.

**Tabuľka 7 - Záznam priechodnosti bariér v tabuľke atribútov konečnej vrstvy**

ID kritického miesta	Diaľnice	Cesty	Železnice	Zastavané plochy	Potenciálne zastavané plochy	Trvalý plot	Dočasný plot	Vodné plochy	Nezalesnené plochy
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

**Zdroj:** Metodika na ochranu krajiny před fragmentací z hlediska druhů lesních ekosystémů (Anděl et al. 2017)

## SD06 Opatrenia na podporu konektivity



© Jaroslav Slašťan

Rôzne typy bariér môžu reprezentovať rôzne stupne priechodnosti pre jednotlivé druhy živočíchov. Bariéra nepriechodná pre medveďa hnedého môže byť v istých podmienkach priechodná napríklad pre rysa ostrovida. Vo všeobecnosti sa vodné toky a vodné útvary a nezalesnené oblasti môžu v istých podmienkach považovať za priechodné bariéry, na druhej strane zastavané oblasti predstavujú nepriepustnú bariéru, preto sa v tejto kapitole nebudeme zaoberať týmito typmi bariér. Hlavnou

témou budú obzvlášť opatrenia v súvislosti s líniovou dopravnou infraštruktúrou ako hlavným dôvodom nezvratného dopadu na ekologickú konektivitu.

Najväčšie riziko líniovej dopravnej infraštruktúry je hlavne fragmentácia populácie veľkých šeliem a priame usmrcovanie zvierat. Opatrenia znižujúce fragmentáciu sú ale často protichodné s opatreniami znižujúcimi priamu úmrtnosť (napr.

ploty). Je teda potrebná kombinácia opatrení (napr. plotov) s dostatočným množstvom nadchodov alebo iných objektov podporujúcich priepustnosť dopravnej infraštruktúry pre migráciu.

Témou tohto podporného dokumentu je opísanie jednotlivých technických opatrení na zmiernenie negatívnych dopadov dopravnej infraštruktúry, pre zníženie rizika kolízie medzi vozidlom a živočíchom a tiež zníženie rušivého vplyvu premávky na živočíchy.

Veľké šelmy žijú predovšetkým v rozsiahlych regiónoch s nízkou hustotou ľudskej populácie. Väčšina druhov je vzácných a chránených a fragmentácia ich biotopu môže viesť k vyhynutiu vo veľkých oblastiach. Pre tieto živočíchy je typická dlhá migrácia a pohyb v rozsahu stoviek kilometrov. Zároveň sú veľmi citlivé na rušivé podnety a parametre priechodov pre živočíchy musia spĺňať vysoké nároky. Pri zabezpečovaní priechodnosti dopravnej infraštruktúry je vždy potrebné zaoberať sa niekoľkými špecifickými otázkami. Priechodnosť je predovšetkým určená hustotou priechodov potrebných na dlhodobé prežitie druhu, ktorú je potrebné dávať do súvisu s účinnosťou priechodov. Pri malých populáciách je frekvencia používania priechodu často nízka, čo by mohlo viesť k falošnému záveru, že ich konštrukciu je zbytočná, a navyše je budovanie priechodov pre túto skupinu živočíchov extrémne finančne náročné. Parametre priechodov, obzvlášť špeciálnych nadchodov (ekoduktov), sú často diskutabilné. Odporúčania sa v rôznych oblastiach líšia, čo môže byť spôsobené rôznymi environmentálnymi podmienkami a rozdielmi v správaní živočíchov v danej oblasti. Ďalší dôležitý faktor v prípade veľkých cicavcov je bezpečnosť dopravy, keďže zrážky s týmito živočíchmi sú nebezpečné pre cestujúcich vo vozidle.

Opatrenia na zníženie bariérového efektu a úmrtnosti zvierat sú rozdelené do dvoch hlavných skupín:

- A. Opatrenia umožňujúce a uľahčujúce bezpečné prekročenie dopravnej infraštruktúry (prechody pre zver)
- B. Opatrenia zabraňujúce úmrtiam živočíchov na ceste a ľudským obetiam:
  1. Opatrenia zabraňujúce vstupu živočíchov na cestu
  2. Opatrenia varujúce živočíchy pred dopravnou infraštruktúrou alebo blížiacim sa vozidlom
  3. Opatrenia varujúce vodičov pred blížiacimi

sa živočíchmi alebo pred rizikovými nehodovými úsekmi (značky, obmedzenie rýchlosti, varovný systém založený na detekcii živočíchov)

## A. Opatrenia uľahčujúce bezpečné prekročenie dopravnej infraštruktúry (prechody pre zver)

### Nadchody/mosty pre zver

Nadchody sú mosty, po ktorých môžu živočíchy migrovať ponad úroveň premávky. Pri výstavbe ciest sa často budujú nadjazdy pre vedenie iných komunikácií (cesty, železnice, poľné alebo lesné cesty), ale bez dodatočných úprav je ich využiteľnosť pre migráciu živočíchov obmedzená.

Nadchody a mosty pre zver sú cielene budované mosty, väčšinou ponad viacprúdovú alebo dopravne vyťažенú cestu, cez rýchlostnú železničnú trať alebo cez kombináciu oboch. Je to finančne náročný, ale efektívny spôsob zníženia fragmentácie spôsobenej dopravnou infraštruktúrou pre všetky skupiny terestrických živočíchov.

Hlavným cieľom všetkých typov nadchodov je zaistiť migráciu čo najširšieho spektra druhov živočíchov. Cieľom mostov v krajine by malo byť spájanie biotopov na úrovni ekosystémov. Na to je potrebné na moste simulovať biotopy na oboch stranách infraštruktúry, s ohľadom na vegetáciu a iné environmentálne faktory ako typ pôdy, vlhkosť, teplota a svetlo. To znamená, že napríklad spojenie medzi lesnými biotopmi vyžaduje prinajmenšom prvky podobného lesného biotopu na nadchode, napodobňujúc čo najlepšie pôvodný biotop. Výzvou pri výstavbe vhodného biotopu na mostoch pre zver je obmedzený, relatívne malý priestor.

### Upravené mosty – multifunkčné nadjazdy

Existuje mnoho mostov na miestnych komunikáciách, lesných alebo poľných cestách. Väčšinou sú pokryté betónom, asfaltom alebo makadamom a živočíchmi sú len málo využívané. Zlepšiť by to mohlo jednoduché pridanie pásu zeminy. Takéto pásy pokryté zeminou alebo vegetáciou využívajú bezstavovce, malé stavovce, šelmy a príležitostne kopytníky, pomáhali by teda pri disperzii živočíchov. Nadchody upravené takýmto spôsobom môžu značne prispieť

k znižovaniu bariérového efektu.

Toto riešenie sa doteraz prehliadalo, aj keď je relatívne lacné a má veľký potenciál, obzvlášť v rovinatej poľnohospodárskej krajine bez prírodnej alternatívy pre migráciu živočíchov.

### Viadukty a prechody cez rieku

Ide o veľké mosty prekonávajúce široké údolia alebo vodné toky. Základná charakteristika takého objektu je: nadštandardné rozmery čo sa týka migrácie živočíchov, prírodný povrch pod mostom, dostatok svetla pre vegetáciu a možnosť vhodného začlenenie objektu do okolia. Vďaka týmto opatreniam dokážu spojiť celé ekosystémy a sú preto vhodné pre migráciu všetkých skupín druhov živočíchov, od bezstavovcov po veľké cicavce.

### Podchody

Mosty postavené buď pre migráciu stredných a veľkých cicavcov alebo z topografických dôvodov. Spájajú tradičné migračné trasy živočíchov určené skúmaním migrácie. Sú vhodné prevažne v horských oblastiach, v miestach križovania s vodným tokom alebo pri cestách popri pobreží. V týchto objektoch často chýba voda a svetlo pre rast vegetácie, čo je limitujúci faktor pre niektoré skupiny živočíchov (hlavne bezstavovce). Nižšie podchody môžu byť nevhodné pre vtáky alebo netopiere. Tvar podchodov a detaily pomeru troch rozmerov sú zásadný faktor efektivity a statusu priepustnosti pre niektoré druhy. Táto veličina je vyjadrená Indexom Otvorenosti ( $I. O. = \text{Šírka} \cdot \text{Výška} / \text{Dĺžka}$ ). Čím vyššia je hodnota IO, tým je podchod efektívnejší a priepustnejší pre živočíchy.

Zahrnutie mostov a podobných objektov vo fáze plánovania / prípravy stavebnej dokumentácie môže zabezpečiť stavbu priechodov pre zver, ktoré budú spĺňať kritériá aj náročnejších druhov živočíchov (veľké šelmy).

### Upravené a multifunkčné podchody

Všeobecne je veľa mostov na komunikáciách, ktoré vedú ponad poľné a lesné cesty, vodné toky alebo železnice a iné cesty. V mnohých prípadoch by malá a finančne nenáročná úprava týchto objektov výrazne prispela k zníženiu bariérového efektu ciest. Základom je uchovať pás prírodného povrchu pre migráciu.

## B.1 OPATRENIA ZABRAŇUJÚCE VSTUPU ŽIVOČÍCHOV NA CESTU

### Ploty

Oplotenie čiastočne zabraňuje vstupu živočíchov na cestu a je momentálne hlavným typom opatrenia na zníženie úmrtnosti živočíchov na cestách/železničiach. Oplotenie zároveň navádza zvieratá na vhodné prechody pre zver. Tvorí základné opatrenie na miestach s vysokou úmrtnosťou zvierat na ceste – v okolí diaľnic, rýchlostných ciest, železníc. Na druhej strane, v prípade ciest nižšej kategórie sa oplotenie odporúča len v kritických úsekoch s vysokým rizikom kolízií medzi dopravnými prostriedkami a živočíchmi. Oplotenie zvyšuje bariérový efekt na cestách a preto je nevyhnutné vždy ho kombinovať s prechodmi pre zver.

Funkčné oplotenie nemôže byť prekonateľné živočíchmi a preto musí spĺňať nasledovné požiadavky:

- » Dostatočná výška, aby živočíchy nemohli preskočiť plot
- » Vhodná hustota pletiva, aby živočíchy nemohli preliezť cez oká pletiva
- » Vhodné ukotvenie alebo pokračovanie v horizontálnej rovine, aby živočíchy nepodliezali resp. sa nepodhrabali popod pletivo
- » Vhodné ukončenie má byť navrhnuté tak, aby sa predchádzalo obchádzaniu plota živočíchom a preniknutie na cestu, oplotenie by preto malo byť ukončené pri mostoch alebo zastavanej ploche
- » Neporušená stavba, aby živočíchy nemohli preliezť cez diery alebo poškodené časti oplotenia
- » Umiestnenie na oboch stranách cesty – živočíchy, ktoré sa dostanú z jednej strany na komunikáciu a nedokážu ju opustiť na druhej strane sa musia vrátiť, čo výrazne zvyšuje riziko stretu s dopravným prostriedkom
- » Možnosti úniku pre zmätené živočíchy (únikové rampy alebo únikové brány)

Čo sa týka funkčnosti sú obzvlášť dôležité parametre (i) umiestnenie oplotenia, (ii) stavebné prevedenie a (iii) parametre údržby.



### Protihlukové steny

Protihlukové steny sa budujú v blízkosti ľudských sídel, aby redukovali zvukové emisie, aj keď v určitých prípadoch sa budujú aj s cieľom ochrany napríklad hniezdiacich vtákov pred vyrušovaním. Protihlukové steny môžu byť významným činiteľom fragmentácie biotopov. V husto osídlených územiach protihlukové steny zväčša nepredstavujú problém, ale v prírodnejších prostrediach sú to častokrát bariéry pre všetky terestrické živočíchy.

### Nepriehľadné steny

Protihlukové bariéry postavené z betónu, dreva alebo iného materiálu predstavujú úplnú bariéru pre živočíchy. V prírodnom prostredí musia byť preto kombinované s prechodmi pre zver. To je potrebné brať do úvahy aj v prípade nízkych protihlukových stien pozdĺž železničných tratí, ktoré znemožňujú pohyb malých stavovcov ako sú hady, ktoré by inak bez tejto bariéry neboli veľmi ovplyvnené železničnou traťou. V kombinácii s prechodmi pôsobia protihlukové steny ako navádzacie štruktúry. Protihlukové steny sa zvyčajne budujú na pevných betónových základoch. Takto úplne odizolujú cestné okraje od okolitých biotopov. Pre niektoré malé živočíchy, predovšetkým bezstavovce predstavujú vážnejšiu bariéru než ploty. Nie sú skúsenosti s účinnosťou opatrení na znižovanie bariérového efektu na živočíšne populácie ako napríklad malé otvory na spodnej časti základov.

### Priehľadné steny

Priehľadné steny sa stavajú tam, kde sa plánuje, aby vodiči alebo pasažieri mali výhľad na okolitú krajinu. Priehľadné steny predstavujú vysoké riziko spravidla smrteľných kolízií pre vtáky, ktoré nerozpoznajú stenu ako prekážku, obzvlášť ak cez sklo je viditeľná prirodzená vegetácia, alebo ak sklo odráža stromy alebo kríky. Ukázalo sa, že vhodným zvýraznením možno značne znížiť počet kolízií.

### Riešenie

- » Odporúčajú sa vertikálne zvýrazňovače, avšak aj iné typy môžu byť účinné.
- » Zvýrazňovacie pásy by mali byť široké 2 cm a vzdialenosť medzi pásmi by mala byť maximálne 10 cm (alebo 1 cm šírka, vzdialenosť 5 cm).
- » Svetlé farby sú uprednostňované pred tmavými, lebo sú lepšie viditeľné za šera.

- » Značenie sa robí na vonkajšej strane steny (to znamená z druhej strany cesty), aby sa predišlo odrazom.
- » Neodporúča sa aplikovať siluety vtákov, tie sú účinné na prevenciu kolízií ak sú aplikované veľmi nahusto.
- » Nemá sa používať reflexný materiál alebo reflexné sklo.

### Osobitné odporúčania

- » Podľa možnosti by sa nemali stavať priehľadné steny. Nepriehľadné steny je možné pokryť kríkmami alebo popínavými rastlinami.
- » V blízkosti priehľadných protihlukových bariér by sa nemali pestovať stromy a kríky, lebo to zvyšuje riziko kolízií. Tam kde sa pestujú stromy alebo kríky ako zmierňujúce opatrenia, nemali by sa budovať priehľadné protihlukové steny.

## B.2 OPATRENIA, KTORÉ UPOZORŇUJÚ ŽIVOČÍCHY NA DOPRAVNÚ INFRAŠTRUKTÚRU ALEBO BLÍŽIACE SA VOZIDLO

### Umelé odpudzovače

Umelé odpudzovače udržiavajú cicavce mimo ciest alebo železničných tratí. Táto skupina opatrení zahŕňa opatrenia, ktoré upravujú správanie živočíchov tak, že sú schopné dostatočne včas registrovať blížiac sa vozidlo alebo vlak. Tieto opatrenia sú zamerané hlavne na jeleniu zver. Existujú rôzne systémy založené na optických, akustických alebo čuchových princípoch. Skúsenosti ukazujú, že účinnosť týchto opatrení je zvyčajne veľmi obmedzená.

- Zrak – vizuálne odpudzovače: svetlo, reflektory, zrkadlá (odrážajú svetlá vozidiel do okolitej krajiny, čo odrádza živočíchy vstupovať na cestu pred okolooidúce vozidlo).
- Sluch – akustické odpudzovače: zariadenia s nahrávkami rušivých zvukov, ktoré sa aktivujú pred prichádzajúcim vlakom atď.
- Čuch – čuchové odpudzovače: ich výhodou je, že živočíchy sa prirodzene vyhýbajú miestam s pachovými stopami predátorov alebo ľudí (Hlaváč et al. 2019).

## B.3 OPATRENIA, KTORÉ UPOZORNĽUJÚ VODIČOV NA BLÍŽIACE SA ŽIVOČÍCHY ALEBO NA ÚSEKY S RIZIKOM STRETU

### Výstražné dopravné značky a výstražné systémy so senzormi

Výstražné značky sú zamerané na ovplyvňovanie správania vodičov s cieľom znížiť počet a závažnosť stretov medzi veľkými cicavcami a automobilmi. Štandardné dopravné značky sa umiestňujú v úsekoch s častým výskytom kolízií. Existujú aj značky pre obojživelníky, vodné vtáctvo a iné skupiny živočíchov. Výskumy ale ukazujú, že vodiči nevenujú dopravným značkám veľkú pozornosť a neznížia svoju rýchlosť. Preto sa vyvíjajú systémy na zvýšenie účinnosti týchto zariadení.

- » Výstražné značky „pozor zver“ sa majú umiestňovať len na miestach, kde existuje riziko kolízií, lebo čím sú dopravné značky umiestnené hustejšie, tým menej im ľudia venujú pozornosť.
- » Umiestňovanie značiek len v kritických obdobiach zvýši ostražitosť vodičov.

Výstražné dopravné značky v kombinácii s tepelnými senzormi preukázali účinnosť v redukcii počtu kolízií. Tepelné senzory umiestnené v blízkosti ciest rozoznávajú blížiaci sa cicavce až do vzdialenosti 250 m. Senzory spúšťajú varovnú signalizáciu na báze optických vlákien, ktorá je kombinovaná so signalizáciou na obmedzenie rýchlosti (30-40 km/h). Výstražné značky sú za normálnych okolností tmavé, viditeľné sú len v aktivovanom stave. Systém môže byť napojený na solárnu energiu. Preukázalo sa, že výstražné značky bez zníženia rýchlosti sú menej účinné.

### Zvyšovanie viditeľnosti

Na znížovanie počtu kolízií sa využívajú rôzne formy plánovania a manažovania biotopov pozdĺž ciest a železničných tratí. Niektoré sú zamerané na predchádzanie vstupu živočíchov na povrch vozovky odklonením živočíchov iným smerom, iné sú zamerané na zmenu správania živočíchov alebo na lepšie zviditeľnenie živočíchov.

Opatrenia zahŕňajú predovšetkým odstraňovanie stromov a kríkov v bezprostrednej blízkosti komunikácie, takže vodiči dokážu skôr spozorovať

blížiacu sa zver. Navyše, odstraňovanie vegetácie znižuje atraktivitu okolia cesty pre zver. Táto požiadavka je súčasťou nariadení o úprave vegetácie pri diaľniciach – po stranách je vedený trávnatý pás. Cesty nižšej triedy sú problémovnejšie, nakoľko vegetácia často zasahuje na dlhých úsekoch až k samotnej ceste.

Ďalším opatrením je osvetlenie cesty. Zlepšuje to viditeľnosť pre vodičov a živočíchov sa vďaka tomu môžu vyhnúť týmto územiám. Osvetlenie má však negatívny dopad na iné druhy ako napríklad hmyz a netopiere, preto toto opatrenie nemá všeobecný odporúčací charakter.



## SD07 Monitoring opatrení na podporu konektivity

v tejto časti sa zameriavame na monitoring opatrení, ktoré boli opísané v predchádzajúcej časti – Opatrenia na podporu konektivity. Monitoring opatrení na podporu konektivity možno rozdeliť do dvoch kategórií: (i) monitoring správania živočíchov na stanovenie budúcich zmierňujúcich opatrení – aké opatrenie na akom mieste, atď. (vrátane monitoringu úmrtnosti), a (ii) monitoring účinnosti už realizovaných zmierňujúcich opatrení.

Nižšie uvedené metódy monitoringu predstavujú zoznam možných metód, pričom tento zoznam nie je konečný. Výber vhodnej metódy je vždy ovplyvnený mnohými faktormi ako napríklad cieľový druh, ročné obdobie, miestne podmienky a pod.

Projekt ConnectGREEN je komplementárny projekt ku projektu TRANSGREEN. V rámci projektu TRANSGREEN bola vypracovaná Príručka „Doprava a ochrana fauny v Karpatoch. Príručka k obmedzovaniu vplyvu rozvoja dopravy na prírodu v karpatských krajinách (Wildlife and Traffic in the Carpathians, Guidelines how to minimize the impact of transport infrastructure development on nature in the Carpathian countries).“ Príručka obsahuje samostatnú kapitolu, ktorá sa venuje metódam monitoringu pre rôzne živočíšne druhy. V rámci

projektu ConnectGREEN sú cieľovými druhmi veľké šelmy, preto upriamujeme pozornosť na predmet hodnotenia a všeobecné metódy, ktoré sa vzťahujú na veľké šelmy.

### **Predmet hodnotenia predstavuje:**

- » Identifikovanie a využívanie migračných koridorov
- » Mortalita spôsobená dopravou
- » Dopady fragmentácie na populácie (monitoring genetickej variability)
- » Využívanie prostredia v širšom území stavby (telemetry)
- » Účinnosť prechodov pre zver

### **Všeobecné metódy hodnotenia sú:**

- » Stopovanie v snehu a blate
- » Fotopasce a kamery
- » Priame pozorovania (medveď – dlhodobá sieť pozorovacích stanovišť v jesennom období)
- » Telemetry
- » Genetické analýzy – je možné určiť jedincov a ich vzťahy alebo početnosť populácie z nájdených exkrementov
- » Mortalita na cestách

- Anděl, P., Gorčicová, I., Belková, H., Semerádová, L., Zýka, V., Romportl, D., Hlaváč, V., Strnad, M., Větrovcová, J. & Sladová, M. (2017). *Metodika na ochranu krajiny před fragmentací z hlediska druhů lesních ekosystémů*. Praha: AOPK ČR.
- Anděl, P., Mináriková, T. & Andreas, M. (2010). *Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce*. Liberec: Evernia.
- Bennett, G. & Mulongoy, K.J. (2006). *Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones*. CBD Secretariat, Technical Series No.23.
- Bohálová, I. (2014). *Metodické pokyny na vypracovanie dokumentov RÚSES*. Banská Bystrica: SAŽP.
- Brooks, C. (2003). *A scalar analysis of landscape connectivity*. Univ. of North Carolina at Chapel Hill.
- CBD (2018). Decisions adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biodiversity. Sharm El-Sheikh: CBD.
- Debinski, D.M. & Holt, R.D. (2000). A Survey and Overview of Habitat Fragmentation Experiments. *Conservation Biology*, 342-355.
- Egerer, H. (2016). Forewords. In: Kadlečík, J. (ed.) *CARPATHIANS hidden treasures*, Banská Bystrica: ŠOP SR, p. 8.
- European Commission (2020). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives. COM(2020) 380 final, Brussels, 20.5.2020.
- Favilli, F., Hoffmann, C., Ravazzoli, E. & Streifeneder, T. (2013). *Advanced tools and methodologies adopted GIS Model Design for deriving ecological corridors*. Bolzano: European Academy of Bolzano.
- Findo, S., Skuban, M. & Koreň, M. (2007). Brown bear corridors in Slovakia. Zvolen: Carpathian Wildlife Society. 68 pp.
- Geddes, P. (1915). *Cities in evolution*. London: William and Norgate.
- Hilty, A. & Jodi, L. W. (2006). *Corridor Ecology: The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation*. Berkeley: Island Press.
- Hilty, J., Worboys, G.L., Keeley, A., Woodley, S., Lausche, B., Locke, H., Carr, M., Pulsford I., Pittock, J., White, J.W., Theobald, D.M., Levine, J., Reuling, M., Watson, J.E.M., Ament, R., and Tabor, G.M. (2020). *Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 30. Gland, Switzerland: IUCN.
- Hlaváč, V., Anděl, P., Matoušová, J., Dostál, I., Strnad, M., Immerová, B., Kadlečík, J., Meyer, H., Moť, R., Pavelko, A., Hahn, E. & Georgiadis, L. (2019). Wildlife and Traffic in the Carpathians. Guidelines how to minimize impact of transport infrastructure development on nature in the Carpathian countries. Danube Transnational Programme TRANSGREEN Project, The State Nature Conservancy of the Slovak Republic, Banská Bystrica, 2019, 228 pp.
- Hlaváč, V. & Anděl, P. (2001): Metodická příručka k zajištění průchodnosti dálničných komunikací pro volně žijící živočichy, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Huber, M., Jungmeier, M., Glatz-Jorde, S. Höfferle, P. & Berger, V. (2018): Ecological Connectivity in the Danube Region. Final Report. Study commissioned by Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt, 75 pp.
- Jongmann, R.H.G & Pungetti, G. (2001). *Ecological Networks and greenways: Concept, design, implementation*. Cambridge: Cambridge University Press Cambridge.
- Kadlečík, J. (ed.) (2016). *CARPATHIANS hidden treasures*. Banská Bystrica: ŠOP SR.
- Köck, M., Tudor, P., Verghelet, M., Hoffmann, C., Elmi, M., Favilli, F et al. (2014). *BIOREGIO CARPATHIANS final publication*. UNEP Vienna.

Linnell, J. D. C., Salvatori, V. & Boitani, L. (2007). *Guidelines for Population Level Management Plans for Large Carnivores*. LCIE and Istituto Ecologia Applicata, Roma. 78 pp.

McRae, B., Dickson, B., Keitt, T. & Shah, V. (2008). *Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution and conservation*. *Ecology*, 89: 2712-2724

Moț, R., Georgiadis, L., Ciubuc, F., Grillmayer, R., Kutal, M., Gileva, E., Voumvoulaki, N., Hahn, E., Sjölund, A. & Stoian, R. (2019). *State of Play Report on Harmonization of Green & Grey Infrastructure in Austria, Bulgaria, Czech Republic and Romania*. HARMON – Harmonization of Green and Grey Infrastructure in Danube Region; Danube Transnational Programme / Seed Money Facility.

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 Zoologica* 57: 392-402.

Papp, C.-R. & Berchi, M.-G. (2019). *Report on “State of the Art” and Gap Analysis in the field of Environmentally-Friendly Transport Infrastructure Development*. TRANSGREEN project (Ms).

Phillips, S. (2017). *A Brief Tutorial on Maxent*. Network of Conservation Educators and Practitioners, Center for Biodiversity and Conservation.

Plassman, G., Kohler, Y., Badura, M. & Walzer, C. (2016). *Alpine Nature 2030 - Creating ecological connectivity for generations to come*. Berlin: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety.

Pulsford, I., Lindenmayer, D., Wyborn, C et al 2015, ‘Connectivity Conservation Management’, in Worboys, G.L., Lockwood, M., Kothari, A., Feary, S., Pulsford, I. (ed.), *Protected Area Governance and Management*, ANU Press, Canberra, Australia, pp. 851-888.

Romportl, D. (2017). *Atlas fragmentace a konektivity terestrických ekosystému v České republice*. Praha: AOPK ČR.

Romportl, D., Andreas, M., Anděl, P., Bláhová, A., Bufka, L., Gorčicová, I., et al. (2013). Designing migration corridors for large mammals in the Czech Republic. *Journal of Landscape Ecology* Vol. 6/1.

Spanowicz G.A. & Jaeger J. A.G. (2019). Measuring landscape connectivity: On the importance of within-patch connectivity. *Landscape Ecol.*

Taylor, P., Fahring, L., Henein, K., Meriam, G. (2013). Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. *Nordic Society Oikos*. 68: 571–573.

Valachovič, D. (2015). Ekologická konektivita na Alpsko-karpatskom koridore. *Chránené územia Slovenska*, 85: 35-42.

Valachovič, D. (2018). Konektivita krajiny pre voľne žijúce živočíchy. *Chránené územia Slovenska* 90: 29-38.

Worboys, G., Francis, W. & Lockwood, M. (2010). *Connectivity Conservation management: A global guide*. London: Earthscan.



# Interreg



Danube Transnational Programme

ConnectGREEN

## ConnectGREEN DTP2-072-2.3

**Obnova a manažment biokoridorov v horských regiónoch povodia Dunaja**

### Partneri projektu:

**Rumunsko:** WWF Rumunsko (Hlavný partner) · Národný inštitút pre výskum a vývoj v oblasti výstavby, územného plánovania a trvalo udržateľného územného rozvoja, Národný park Piatra Craiului

**Rakúsko:** WWF Stredná a východná Európa

**Česká republika:** Agentúra ochrany prírody a krajiny Českej republiky, Výskumný ústav Silva Taroucy pre krajinu a okrasné záhradníctvo

**Hungary:** CEEweb for Biodiversity · Hungarian University for Agriculture and Life Sciences (predtým Szent Istvan University)

**Slovensko:** Slovenská agentúra životného prostredia, Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Slovenská technická univerzita v Bratislave – SPECTRA centrum excelentnosti EÚ

**Srbsko:** Inštitút architektúry, mestského a územného plánovania Srbska, Národný park Djerdap

### Asociovaní strategickí partneri

**Czech Republic:** Ministry of the Environment · Ministry of Regional Development of the Czech Republic

**Česká republika:** Ministerstvo životného prostredia Českej republiky

**Maďarsko:** Národný park Bükk

**Rumunsko:** Ministerstvo životného prostredia a vody

**Srbsko:** Ministerstvo pôdohospodárstva a ochrany životného prostredia Srbska

**Slovensko:** Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky

**Ukrajina:** Ministerstvo ekológie a prírodných zdrojov Ukrajiny

**Rakúsko:** Danubeparks – Dunajsko-riečna sieť chránených území

**Francúzsko:** Alparc - Sieť alpských chránených území

**Čierna Hora:** Parks Dinarides – Sieť chránených území Dinárskych vrchov

### Pilotné územia

1. Národný park Piatra Craiului – Prírodný park Bucegi (Rumunsko)
2. Apuseni-JZ Karpaty (Rumunsko) / Národný park Djerdap (Srbsko)
3. Západné Karpaty (Česká republika - Slovensko)
4. Národný park Bükk (Maďarsko) / Chránená krajinná oblasť Cerová vrchovina (Slovensko)

**ISBN 978-80-8184-095-1**

**Projekt je spolufinancovaný z prostriedkov Európskej únie (ERDF, IPA)**

### Rozpočet

Celkový rozpočet: 2,462,923.53 EUR

Príspevok ERDF : 1,920,592.41 EUR

Príspevok IPAII: 172,892.55 EUR

**[www.interreg-danube.eu/connectgreen](http://www.interreg-danube.eu/connectgreen)**