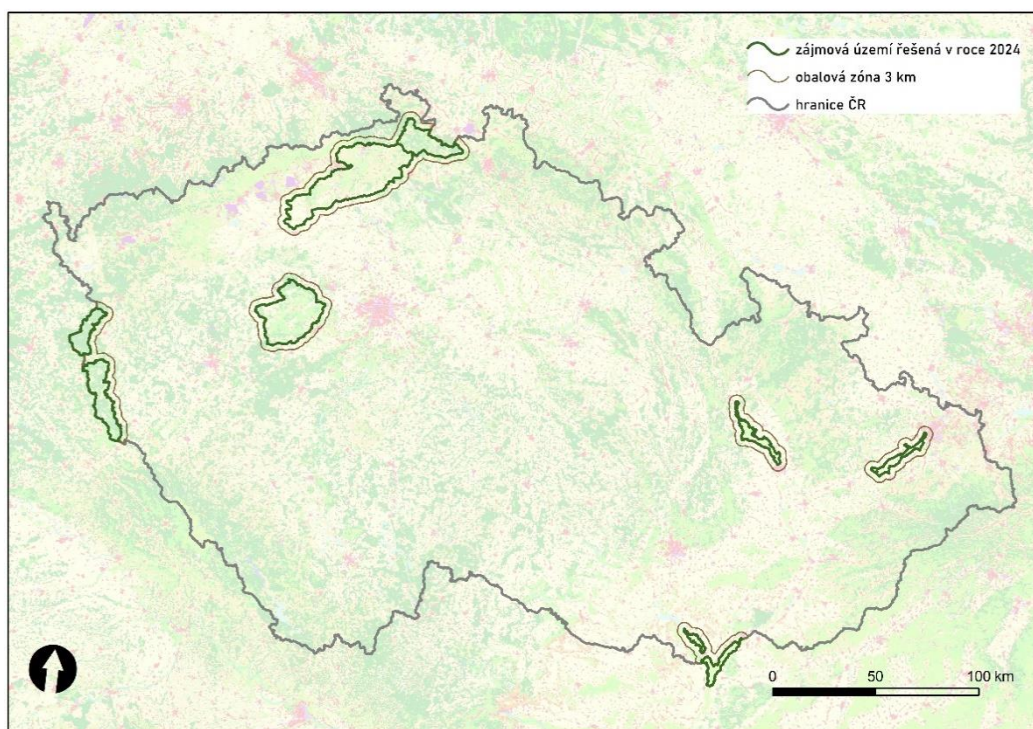


Závěrečná zpráva pro rok 2024 ke smlouvě o provedení a poskytnutí činností a služeb v rámci veřejné zakázky „Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR – zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí“

Část – D: Hodnocení potenciálu rozvoje chráněných území a hodnocení dynamiky a konektivity krajiny



Odpovědný řešitel úkolu: RNDr. Mgr. Bc. Tomáš Janík, Ph.D.

Řešitelský tým: RNDr. Michal Andreas, Ph.D.; Mgr. Roman Bovec; Mgr. Katarína Demková, Ph.D.; Ing. Jiří Dostálek, CSc.; Mgr. Marek Havlíček, Ph.D.; Ing. Jakub Houška, Ph.D.; Mgr. Kristýna Jiráčková; Ing. Anna Lichová; Mgr. Barbora Mrkvová; RNDr. Dušan Romportl, Ph.D.; RNDr. PhDr. Markéta Šantrůčková, Ph.D.; Ing. Tomáš Veith, Ph.D.; Mgr. Jaroslav Vojta, Ph.D.; Ing. Alois Vokoun; Mgr. Marie Vymazalová, Ph.D.; Ing. Mgr. Vladimír Zýka

Odborný garant za MŽP: Ing. Pavel Dorňák

Listopad 2024

OBSAH

1. ÚVOD.....	3
1.1. CÍLE PROJEKTU	3
1.2. HLAVNÍ VÝSTUPY ÚKOLU	3
1.3. NÁPLŇ ÚKOLU PRO ROK 2024	3
2. METODIKA.....	5
2.1 VYHODNOCENÍ POTENCIÁLU KRAJINY ČR Z HLEDISKA MOŽNÉHO DOPLNĚNÍ A ÚPRAV SOUSTAVY VZCHÚ	5
2.2 PRIORITIZACE ÚZEMNÍ OCHRANY JAKO PODKLAD PRO NÁVRH VYMEZENÍ ZÓN OCHRANY PŘÍRODY V CHKO	8
2.3 IDENTIFIKACE A DETAILNÍ VYHODNOCENÍ STABILNÍCH ČÁSTÍ KRAJINY A DRUHOVĚ BOHATÝCH LOKALIT SE ZACHOVALOU MIKROSTRUKTUROU KULTURNÍ KRAJINY	8
2.4 ZMĚNY KRAJINNÉHO POKRYVU	10
2.5 ANTROPOGENNÍ TLAK NA KRAJINU	17
2.6 MODELOVÁNÍ LOKÁLNÍCH SPOJITÝCH SÍTÍ JÁDROVÝCH ÚZEMÍ & KORIDORŮ DEFINOVANÝCH DLE NÁROKŮ KLÍČOVÝCH DRUHŮ SE ZOHLEDNĚNÍM ZÁMĚRŮ PLÁNOVANÝCH V ÚZEMÍ	18
2.7 ANALÝZA MÍRY FRAGMENTACE KRAJINY ZCHÚ A JEHO OKOLÍ	19
2.8 HODNOCENÍ MÍRY FRAGMENTACE A KONEKTIVITY KRAJINY NA ÚROVNI ČR	21
3. SHRNTÍ VÝSLEDKŮ.....	23
3.1 VYHODNOCENÍ POTENCIÁLU KRAJINY ČR Z HLEDISKA MOŽNÉHO DOPLNĚNÍ A ÚPRAV SOUSTAVY VZCHÚ	23
3.2 PRIORITIZACE ÚZEMNÍ OCHRANY JAKO PODKLAD PRO NÁVRH VYMEZENÍ ZÓN OCHRANY PŘÍRODY V CHKO	24
3.3 IDENTIFIKACE A DETAILNÍ VYHODNOCENÍ STABILNÍCH ČÁSTÍ KRAJINY A DRUHOVĚ BOHATÝCH LOKALIT SE ZACHOVALOU MIKROSTRUKTUROU KULTURNÍ KRAJINY	24
3.4 ZMĚNY KRAJINNÉHO POKRYVU	26
3.5 ANTROPOGENNÍ TLAK NA KRAJINU	26
3.6 MODELOVÁNÍ LOKÁLNÍCH SPOJITÝCH SÍTÍ JÁDROVÝCH ÚZEMÍ & KORIDORŮ DEFINOVANÝCH DLE NÁROKŮ KLÍČOVÝCH DRUHŮ SE ZOHLEDNĚNÍM ZÁMĚRŮ PLÁNOVANÝCH V ÚZEMÍ	27
3.7 ANALÝZA MÍRY FRAGMENTACE KRAJINY V ZCHÚ A JEHO OKOLÍ	28
3.8 HODNOCENÍ MÍRY FRAGMENTACE A KONEKTIVITY KRAJINY NA ÚROVNI ČR	28
4. SEZNAM LITERATURY A DALŠÍCH ZDROJŮ.....	30
5. DÍLČÍ ZPRÁVY ZA JEDNOTLIVÁ ÚZEMÍ.....	32

1. Úvod

1.1. Cíle projektu

Tento úkol bude mít za cíl vyhodnocení potenciálu a priorit územní ochrany přírody na úrovni celé České republiky s bližším zaměřením na VZCHÚ. Výstupy tak pomohou najít místa vhodná pro možné doplnění a úpravy soustavy VZCHÚ a také mohou sloužit jako podklad pro vymezení zón ochrany v rámci VZCHÚ.

Úkol také naváže na již pořízená data a analýzy ke krajinnému pokryvu, antropogenním strukturám a fragmentaci krajiny za všechna VZCHÚ a zaměří se na okolí VZCHÚ, pro které vytvoří daná data a dále je bude analyzovat s cílem srovnat výsledky se samotným územím VZCHÚ, prověří konektivitu mezi chráněnou a nechráněnou částí krajiny a také s ohledem na významné infrastrukturní záměry. Dále se zaměří na použití dat intenzity využití cest a silnic pro výpočet míry fragmentace a detailněji se zaměří na vývoj krajinného pokryvu ve význačných částech krajiny CHKO a NP dle požadavků jednotlivých správ.

1.2. Hlavní výstupy úkolu

- Databáze, mapy, další grafické výstupy a závěrečná zpráva za vybraná chráněná území ČR
- Databáze, mapy a závěrečná zpráva k analýze míry fragmentace krajiny a potenciálu rozvoje VZCHÚ na území ČR

1.3. Náplň úkolu pro rok 2024

ÚKOL D) HODNOCENÍ POTENCIÁLU ROZVOJE VZCHÚ A HODNOCENÍ DYNAMIKY A KONEKTIVITY KRAJINY NA ÚZEMÍ VZCHÚ A V JEJICH OKOLÍ

1. Hodnocení priorit a potenciálu rozvoje soustavy velkoplošných zvláště chráněných území (VZCHÚ) v ČR
 - a. Vyhodnocení potenciálu krajiny ČR z hlediska možného doplnění a úprav soustavy VZCHÚ
 - b. Výsledky prioritizace územní ochrany jako podklad pro návrh vymezení zón ochrany přírody v CHKO a zpracování sady CHKO (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok)
 - c. Detekce stabilních a cenných částí krajiny vs. antropogenně ovlivněných a nestabilních a identifikace problémových míst – v rámci VZCHÚ a jejich okolí a zpracování sady VZCHÚ (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok)
 - d. Identifikace a vyhodnocení stabilních modelových částí krajiny a druhově bohatých lokalit se zachovalou mikrostrukturou kulturní krajiny a naopak míst problémových (vyšší míra fragmentace, izolované cenné habitaty, nepříznivé proměny krajinného pokryvu atd.) a zpracování sady VZCHÚ (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok)

2. Analýza kontrastního vývoje krajiny VZCHÚ a jejich okolí, modelování konektivity a fragmentace v kontextu nových infrastrukturních záměrů
 - a. Vytvoření geodatabází a analýza dat krajinného pokryvu pro okolí VZCHÚ za časové horizonty 50. léta 20. století, 90. léta 20. století, r. 2004 a současnost pro sadu VZCHÚ (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok)
 - b. Vytvoření geodatabází a analýza dat antropogenního tlaku pro okolí VZCHÚ za časové horizonty 50. léta 20. století, 90. léta 20. století, r. 2004 a současnost pro sadu VZCHÚ (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok)
 - c. Analýza konektivity krajiny za účelem navržení lokálních spojitých sítí jádrových území & koridorů definovaných dle habitatových a prostorových nároků klíčových druhů na území VZCHÚ a včetně návazností v jejich okolí a zpracování sady VZCHÚ (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok)
 - d. Oslovení správ VZCHÚ (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok) a zpracování úloh dle jejich požadavků
 - e. Oslovení správ VZCHÚ s požadavkem na výčet významných infrastrukturních záměrů omezujících konektivitu krajiny v rámci CHKO a v jeho okolí, vytvoření databáze významných infrastrukturních záměrů s potenciálem zhoršení konektivity krajiny mezi a uvnitř VZCHÚ a modelování fragmentace a konektivity krajiny se zohledněním těchto záměrů pro sadu VZCHÚ (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok)
3. Hodnocení míry fragmentace a konektivity krajiny na úrovni ČR v návaznosti na evropské standardy (Effective Mesh Size)
 - a. Analýza míry fragmentace krajiny vybraných starších časových horizontů na základě metodiky připravené v prvním roce řešení
 - b. Zpracování databáze vývoje míry fragmentace krajiny

2. Metodika

2.1 Vyhodnocení potenciálu krajiny ČR z hlediska možného doplnění a úprav soustavy VZCHÚ

Tento úkol si klade za cíl odhalit priority pro územní ochranu přírody, zejména s důrazem na vymezení území, které by mohly být vyhlášeny jako VZCHÚ. Úkol bude zhotoven s pomocí tzv. prioritizace územní ochrany přírody. To je postup, který na základě vstupních dat nesoucích prostorovou informaci o kvalitě území, rozčlení území na kontinuální škále od území s vysokou až po nízkou prioritu ochrany. Principem tohoto přístupu je překryv jednotlivých datových vrstev, které jsou relevantní vzhledem k zájmům ochrany přírody a krajiny.

Data budou pro potřeby analýzy rozčleněna do čtyř skupin podle toho, z jaké stránky kvality území popisují:

První skupina dat popisuje kvalitu území z hlediska biodiverzity. Použity byly modely habitatové vhodnosti (HSM = habitat suitability models), které ukazují, jak je dané území vhodné z hlediska daného druhu. To je odvozeno od známých dat výskytu druhu a tzv. prediktorů, tedy dat, která popisují nároky druhu na prostředí (environmentální proměnné jako např. nadmořská výška, sklonitost, úhrn srážek, průměrná teplota, krajinný pokryv, struktura porostu, přítomnost a vzdálenost od určitého typu stanoviště; proměnné popisující přítomnost člověka – např. vzdálenost od antropogenních struktur, míra antropogenní transformace krajiny). Celkem do analýzy vstupovalo na celorepublikové úrovni 199 modelů pro dané druhy (viz příloha 1), přičemž jednotlivé druhy byly váženy hodnotou na škále 1 až 5 podle míry ohrožení na základě Červených seznamů druhů České republiky z roku 2017 a expertního posouzení. Zároveň byl výběr druhů sestaven tak, aby byl vyvážený z hlediska zastoupení druhů vázaných na různé druhy prostředí (les, zemědělská krajina, mokřady...). V případě prioritizace pro celé Česko byla nejprve habitatová vhodnost spočítána pro jednotlivé taxonomické skupiny (měkkýši, motýly, obojživelníci, plazi, ptáci, savci) a následně byly výsledky za jednotlivé skupiny znovu vstupem pro prioritizaci za všechny skupiny živočichů. Rostliny byly reprezentovány mapou potenciálního rozšíření ohrožených druhů. Ta vznikla na základě nálezových dat ohrožených druhů z databázi PLADIAS a NDOP od roku 2000 do současnosti. Do výsledné mapy byly vybrány polygony s výskytem z Konsolidované vrstvy ekosystémů (KVES) 2022. Polygon s výskytem druhu byl vybrán, i pokud biotop neodpovídá nárokům druhu (luční druh ve městě apod.), avšak pouze do velikosti originálního bufferu 400 m. Pokud byl originální buffer větší, pak byl zmenšen pouze na 400 m a v rámci tohoto zmenšeného bufferu byly vybrány pouze vhodné biotopy daného druhu dle Sádlo a kol. 2007. Pokud byl vybrán výsledný polygon jako jeden z plošně velmi rozsáhlých polygonů v jednom z následujících tří typů krajinného pokryvu: les, antropogenní pokryv (zástavba) a přehrad, pak byl z tohoto polygonu vyříznut buffer 400 m. Základní mapy polygonů pro jednotlivé druhy byly rozšířeny o jejich potenciální výskyt v nejbližším okolí nálezů dle vlastností šíření daných druhů (Lososová a kol. 2023). Pro druhy s omezenými schopnostmi šíření náležící do kategorie 1–3 a druhy apomiktické v publikaci nezahrnuté (*Hieracium spp.*, *Rubus spp.*, *Sorbus spp.* a *Taraxacum spp.*) nebylo počítáno s žádným šířením mimo základní mapy polygonů. U kategorií 4 a 5 bylo počítáno s šířením mimo základní polygony do vhodných habitatů (Sádlo a kol. 2007) do vzdálenosti 150 m. U anemochorních druhů z kategorie 6 bylo opět počítáno s šířením mimo základní polygony do vhodných biotopů do vzdálenosti 500 m. Antropochorie v mapách potenciálního rozšíření nebyla pro své rozličné formy a intenzity zohledněna. Všechny mapy (1458) potenciálního rozšíření pro jednotlivé taxony byly

sečteny a z toho získán počet taxonů pro všechny ohrožené druhy a pro druhy kategorií C1–C3. Ve výsledné analýze měly stejnou váhu souhrnné výstupy za živočichy a rostliny, přičemž rostliny byly reprezentovány stejnou vahou prostřednictvím mapy potenciálního rozšíření ohrožených druhů a mapou potenciálního rozšíření ohrožených druhů pro druhy kategorií C1–C3.

Další skupinou dat jsou ta, která krajinu popisují z hlediska jejich přírodních hodnot. Mezi ty patří geodiverzita (rozmanitost neživé přírody) na základě diverzity faktorů abiotického prostředí (klíma, substrát, reliéf – více viz Romportl a kol. 2021), diverzita habitatů počítaná jako počet biotopů v definovaném okolí (buňka 10 x 10 m a okolí do vzdálenosti 500 m – více viz Romportl a kol. 2021), počet vyskytujících se taxonů v pixelu, kvalita habitatů dle vrstvy mapování biotopů, přítomnost biotopů jako takových dle zastoupení v rámci republiky, aby vzácnější byly více bonifikovány (z aktualizované vrstvy biotopů vybrány ty, které jsou bez mozaiky a zároveň byly vyloučeny antropogenní (X) a rozčleněny/váženy v pěti skupinách podle jejich rozlohy). Dále byla hodnocena diverzita zemědělské krajiny spolu se zastoupením mimolesní zeleně pomocí analýzy délky okrajů, kdy krajiny s delšími okraji jsou více heterogenní. Tato vrstva nebyla využita pro analýzu potenciálu pro národní parky na celostátní úrovni, protože národní parky jsou zpravidla kompaktními územími s přírodními nebo přírodě blízkými habitaty, kde rozmanitost struktury krajiny nehraje z hlediska hodnocení kvalit území takovou roli. Další vrstva charakterizuje distribuci přirozených lesů a byla vytvořena na VÚKOZ (Vrška, Hort, Adam 2023). Pro potřeby vymezení potenciálu NP byla rozdělena do tří skupin na lesy s vyšší hodnotou – lesy původní, přírodní, významné pro biodiverzitu a nově ponechané samovolnému vývoji (3); lesy přírodě blízké (2) a ty, co nejsou přirozeným lesem (1). Toto rozdělení bylo inspirováno Metodikou Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i, ke stanovení přirozenosti lesů v ČR a Metodickým pokynem sekce ochrany přírody a krajiny MŽP k vymezení, navrhování a schvalování zonace na území národních parků ČR (MŽP 2018). Pro CHKO byla tato vrstva rozdělena do čtyř skupin – nejvyšší hodnotu mají lesy původní (4), dále přírodní (3), přírodě blízké, nově ponechané samovolnému vývoji a významné pro biodiverzitu (2) a ty, co nejsou přirozeným lesem (1). Dále dle Metodického pokynu sekce ochrany přírody a krajiny MŽP k vymezení, navrhování a schvalování zonace na území národních parků ČR (MŽP 2018) byly do analýzy pro NP zahrnuty biotopy z vrstvy mapování biotopů – ty splňující náležitosti přirozených ekosystémů s váhou 4, částečně pozměněné s váhou 3 a významně pozměněné s váhou 2 a zbývající 1.

Dále došlo k posouzení kulturních hodnot na základě potenciální přítomnosti historických kulturních krajin v síti 1 x 1 km na území celého Česka. Vytyčeno bylo několik typů takových krajin, krajiny se zachovalým maloplošným členěním zemědělských pozemků, lesní, trvalých travních porostů, vinohradnické, chmelařské, sadařské, rybníční, lázeňské, těžební a poutní (podrobněji viz Šantrůčková a kol. 2023). Do analýzy pak vstupovala informace o tom, zda a případně kolik typů historických kulturních krajin se v daném čtverci sítě nachází. Tato informace byla vzata v potaz pouze pro posuzování území CHKO, jelikož z definice vyplývá, že u CHKO je právě i kulturní stránka krajiny důležitá, v případě NP jde v první řadě o ochranu přírodní krajiny, přirozených procesů a biodiverzity.

Poslední ze čtyř balíků vstupů pro prioritizaci, která vstupovala do analýz jako „condition layer“, je vrstva reflektující míru antropogenní transformace na gradientu devíti tříd na základě shlukování kategorií krajinného pokryvu z KVES (více viz Romportl a kol. 2021).

Nejprve bylo hodnoceno celé území České republiky zvlášť pro národní parky a chráněné krajinné oblasti, pak byla již chráněná území vyloučena s cílem najít vhodná místa pro jejich rozšíření a na rozdíl od prvních analýz i s volbou „edge removal“, která odnímá buňky s nižší prioritou po okrajích hodnotnějšího území, což vede k vymezení kompaktnějších tvarů území lépe využitelných pro vymezování návrhů nových NP a CHKO. Potenciální CHKO byly vybírány z 25 % rozlohy Česka bez stávajících NP a CHKO s nejvyšší prioritou dle výsledků. NP byly vybírány z 15 % rozlohy Česka bez stávajících NP s nejvyšší prioritou. U NP byla dále do analýz zahrnuta i vlastnická struktura lesů, kdy hierarchicky algoritmus prioritizoval území vlastněné státem před ostatními typy vlastnictví z důvodu jednoduššího procesu vyhlášení. Navíc byla provedena ještě jedna analýza s vlastnictvím, která brala jako pro vyhlášení nevhodné určité lesní pozemky ve vlastnictví státu (Vojenské lesy a statky a Lánská obora). Z takto vzniklého výsledku, který bral v potaz vlastnictví (obě varianty), byly případné NP vymezovány z 10 % rozlohy Česka bez stávajících NP s nejvyšší prioritou.

Výstupem jsou mapy ukazující škálu od z pohledu analýzy nejcennějších po ty nejméně cenné lokality v území. Dále došlo na základě těchto map a výše zmíněných prahových hodnot k vymezení území vhodných k vyhlášení jako CHKO nebo NP a také zhodnocení jak potenciálně vymezených, tak stávajících CHKO a NP z pohledu jednotlivých vstupů popisujících kvalitu krajiny (viz ke zprávě přiložená tabulka Prioritizace_hodnoceni_uzemi). CHKO a NP byly vymezeny jako minimálně cca 50 km² rozlehlá území. Pokud bylo vymezeno území velké mezi 10 km² a 50 km² přiléhající ke stávajícímu CHKO nebo NP, bylo vzato v potaz jako potenciální rozšíření.

Pro tento úkol byl použit volně dostupný software Zonation (Moilanen a kol. 2005; Moilanen & Kujala 2006), který pracuje s rastrovými daty. Data je tedy nutné připravit v rastrovém formátu o stejné velikosti. Vzhledem k použitým datům, zadanému úkolu a výpočetním možnostem jsme pracovali s rastrem o velikosti 100 x 100 m. Ke vstupům je dále možné nastavit jejich váhy a také zohlednění konektivity – software totiž pracuje hierarchicky – z celé krajiny vždy odebírá méně a méně významné části krajiny z hlediska priorit popsaných vstupními daty, až zůstanou nejcennější části. Území je nakonec rozděleno na 100 stejně velkých částí a ukazuje například, kde je 1 % nejcennějšího území. Algoritmus pracuje tzv. hierarchicky, to znamená, že například 3 % nejcennějšího území se nachází v rámci nejcennějších 5 %. Software nabízí několik možností, jak prioritizaci spočítat. Principiálně se v prvním případě jedná o zdůraznění jedinečných lokalit (tzv. core-area zonation - CAZ), tedy míst s výraznou prioritou být jen pro několik málo vstupních dat a má smysl jej uplatnit v případě, kdy vstupy jsou důležité samy o sobě a nezastupují širší skupinu ve vstupech nezahrnutých fenoménů. Druhou možností je algoritmus tzv. additive benefit function (ABF), který při výpočtu upřednostňuje spíše rozmanitost a počítá s průměry všech vstupních dat a je dobré ho využít v případě, že použitá data zastupují širší skupinu ve vstupech nezahrnutých fenoménů (Lehtomäki & Moilanen 2013). Pro naše účely byla vybrána metoda ABF. Navíc bylo pro analýzu potřeba stanovit tzv. warp faktor (kolik buněk rastru bude analyzováno dohromady) pro jednotlivé CHKO byl stanoven na 200 a pro území celého Česka pak na 10 000 a následně s aplikací funkce „edge removal“ (viz výše) na 1000. Při analýze pro CHKO i NP byla jako „condition layer“ použita data antropogenní transformace krajiny vyjadřující míru přírodnosti, respektive pozměnění člověkem. Pro analýzy samotného vymezení potenciální CHKO byla použita jako tzv. „analysis area mask“ data stávajících VZCHÚ, pro která analýza neprobíhala a v případě analýz pro NP zohledňujících vlastnictví bylo nejprve počítáno s lesními pozemky státu prostřednictvím funkce „hierarchical removal mask“. Pro detailní

zhodnocení neovlivněné dalšími faktory a kvůli konektivité jako samostatnému úkolu nebyla konektivita v nastavení algoritmu brána v potaz.

2.2 Prioritizace územní ochrany jako podklad pro návrh vymezení zón ochrany přírody v CHKO

Prioritizace pro jednotlivé CHKO se zpracovávala metodicky stejným způsobem, jako je popsáno v kapitole 2.1. Stejně bude i rozlišení pixelu. Podle dané CHKO ale může být rozdílný výběr vstupních dat odpovídající předmětům ochrany a celkovému prostorovému kontextu CHKO (např. vrstva přirozených lesů nezasahuje na území všech CHKO). Rozdílný pak bude především výběr živočišných druhů, jejichž habitatové modely budou vstupovat do analýzy prioritizace pro jednotlivé CHKO. Ten byl realizován jednak expertně řešitelským týmem, jednak oslovenými pracovníky správy dané CHKO a výsledkem je finální výčet druhů, jejichž modely do analýzy vstupovaly (označeno zeleně, viz textová příloha 1). Data o rostlinách byla použita na základě studie Divíška & Chytrého o modelované bohatosti původních rostlin a rostlin na červeném seznamu lesů a travních porostů (Divíšek & Chytrý 2018). Celkem byla váha rostlin a živočichů rozložena v poměru 1:1. Prioritizace se zpracovávala pro samotné území CHKO a CHKO včetně okolí (3km buffer) s cílem nalézat cenné lokality i v zázemí CHKO. Prioritizace pro samotné území CHKO byla také porovnána se stávající zonací s cílem prověřit místa, kde dochází k největším nesouladům mezi stávající zónou ochrany a výsledkem prioritizace. Byla zjištěna rozloha dané zóny (I, II, III, IV) a podle toho rozdělena prioritizace. Vrstva zonace a prioritizace byla takto následně prolnta a došlo k vytvoření polygonů s příslušnou zónou ochrany a intervalem prioritizace.

2.3 Identifikace a detailní vyhodnocení stabilních částí krajiny a druhově bohatých lokalit se zachovalou mikrostrukturou kulturní krajiny

Základním úkolem této části bylo srovnat dochovanost cenných biotopů v rámci modelových CHKO a jejich bufferů na základě toho, zda se biotopy nachází na stabilních nebo nestabilních plochách. Speciálně jsme se pak zaměřili na zhodnocení diverzity cévnatých rostlin, denních motýlů a ptáků v částech krajiny se zachovanou mikrostrukturou ve srovnání s krajinou homogenizovanou.

Na úrovni celých území modelových VZCHÚ, včetně bufferu 3km (České Středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví, Lužické hory, Poodří, navrhovaná CHKO Soutok) byla základní datovou sadou Vrstva mapování biotopů NATURA 2000, včetně údajů o kvalitě. Zároveň byla vyhodnocena všechna velkoplošná zvláště chráněná území. Biotopy NATURA 2000, resp. vrstva aktualizace základního mapování biotopů, byla stažena z portálu AOPK ČR, a to ve verzi ke dni 9. 2. 2023. Jedná se o vrstvu aktualizovaných dat základního mapování biotopů (2000 – 2005), přičemž aktualizace započala v roce 2007. Pro potřeby analýzy byly vyjmuty biotopy X, tj. biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem, které nejsou předmětem zájmu. Dále byly upraveny mozaikové biotopy, a to tak, že daný mozaikový biotop byl přiřazen k dominantnímu biotopu v mozaice. Ten musel pokrývat minimálně 51 % plochy daného segmentu mozaiky. Pokud se v mozaikovém biotopu nenacházel žádný biotop s výměrou nad 51 %, byl daný segment z analýzy vyjmut.

Lokality NATURA 2000 byly vyhodnoceny ve vztahu k údajům o stabilitě, respektive nestabilitě krajinného pokryvu. Výše uvedené a upravené biotopy NATURA 2000 byly protnuty s vrstvou stabilních a nestabilních ploch, jež jsme získali na základě údajů z databáze TopoLandUse (podrobná metodika k identifikaci

stabilních a nestabilních ploch viz část 2.4). V rámci všech CHKO a bufferů proběhla korelace stabilních ploch a hodnotných biotopů dle mapování biotopů NATURA 2000, kdy bylo sledováno, jaké biotopy se nacházejí na stabilních plochách, jaké na nestabilních plochách zvláště pro území v CHKO a zvláště pro území bufferu. V některých případech zasahuje do bufferu hodnoceného CHKO území jiného CHKO. Tyto plochy tak nesplňují základní podmínku bufferu (nepřítomnost VZCHÚ), takže nebyly v rámci bufferu daného CHKO vyhodnocovány. Analýza a práce s daty byla provedena v programu ArcGIS Pro v souřadnicovém systému S-JTSK / Krovak East North. Plošná jednotka je ha.

Cílem terénní části výzkumu bylo zjistit závislost diverzity cévnatých rostlin, ptáků a motýlů na struktuře zemědělské krajiny. Porovnávány byly krajiny s různou členitostí neobhospodařovaných ploch (lesů, křovin a úhorů) v rámci modelových hexagonů. V každém území jsme pro hexagony o rozloze 0,25 km² spočítali délku hranic mezi zemědělskou půdou (travní porosty, orná půda) a několika typy zemědělsky neobhospodařované krajiny (lesy vyjma lužních a mokřadních, křoviny, rozptýlená zeleň). Jako zemědělskou krajinu jsme definovali krajinu s podílem zemědělské půdy alespoň 30 % a zároveň s podílem součtu neobhospodařovaných ploch a zem. půdy alespoň 90 %. Gradient heterogenity v zemědělské krajině je potom dán délkou hranic. Pro terénní výzkum byly v každém území vybrány 2 dvojice hexagonů, které a) jsou si podobné z hlediska podílu neobhospodařovaných ploch (max. rozdíl 5 %); b) převažuje v nich stejný typ zemědělského hospodaření (louky a pastviny vs. pole, případně vinice a chmelnice); c) jsou si podobné z hlediska přírodních podmínek (nadm. výška, přítomnost toků, svažítost terénu atd.); d) nejsou od sebe vzdálené; e) zásadně se liší v délce hranic, tj. jedna plocha leží v 25% kvantilu a druhá v 75% kvantilu v rámci území. Výsledkem výběru bylo stanovení zpravidla právě 2 dvojic ploch, pokud jich bylo více, byly pro další zpracování 2 dvojice vybrány náhodně. V rámci dvojic byla provedena digitalizace krajinného pokryvu podle aktuálních leteckých snímků a klasifikována na neobhospodařované plochy a matrici. Matricí byl zvolen krajinný pokryv odpovídající převažujícímu hospodaření (pole nebo travní porosty).

Floristická data byla sbírána tak, že v každém z hexagonů bylo náhodně vygenerováno 15 bodů, 5 na neobhospodařovaných plochách, 5 uvnitř matrice a 5 na hranici matrice a neobhospodařovaných ploch. Na takto vybraných plochách proběhl sběr floristických dat, na ploše 10 x 10 m byl sepsán seznam všech druhů cévnatých rostlin. Získaná data byla v terénu zapisována a posléze přepsána do běžných tabulkových programů umožňujících tvorbu grafů a tabulek (MS Excel).

Zoologická data byla sbírána ve vybraných párech hexagonů, které byly vytyčeny pro výzkum. V rámci každého hexagonu byla vybrána výzkumná plocha spadající do jednoho ze tří základních typů (matrice, neobhospodařované, okraj). Výzkumná plocha měla obvykle rozměry 40 x 40 m (=1 600 m²). Monitorované plochy označované jako „matrice“ a „neobhospodařované“ byly umístovány, pokud možno, dále od ploch s jiným typem biotopu, aby byl minimalizován okrajový efekt. Plochy označované jako „okraj“ měly vzhledem k svému charakteru tvar protáhlého obdélníku se stejnou rozlohou 1 600 m². Studovány byly dvě skupiny: denní motýli a ptáci. Obě skupiny byly vybrány pro relativně méně časově a materiálově náročné metody monitoringu a dosti vysokou výpovědní hodnotu ohledně kvality prostředí (ČSO 2006; Kadlec a kol. 2012; Laštůvka & Liška 2011).

Denní motýli, tedy skupina *Rhopalocera* a vřetenuškovití (*Zygaenidae*) byli pozorováni za slunečného či polojasného a málo větrného počasí mezi 10:00 a 16:00 při teplotách nad 18 °C; byli monitorováni na vytyčených výzkumných plochách metodou časově limitovaných pochůzek (timed surveys) po dobu 15

minut (např. Kadlec a kol. 2012). Motýli byli určováni vizuálně na místě. Snadno identifikovatelné druhy nebyly odchytávány. Obtížněji identifikovatelní jedinci (např. někteří modrásci) byli určeni v síťce bez usmrcení. V případě podvojných druhů (*Leptidea juvernica/sinapis* a *Colias hyale/alfacariensis*) nebylo přistupováno k laboratorní a genetické determinaci a druh byl do výsledků zahrnut jako *Leptidea sp.* resp. *Colias hyale/alfacariensis*. Použita byla nomenklatura podle Laštůvky a kol. (1998).

Ptáci byli zaznamenáváni na výzkumných plochách vizuálně dalekohledem a akusticky, pomocí druhově specifických hlasových projevů. Monitoring probíhal v sezóně maximální hnízdní a hlasové aktivity většiny našich druhů a v denní době, kdy se ptáci akusticky projevují nejvíce. Tedy v ranních hodinách během jarního období tak, jak je požadováno např. v metodice Jednotného programu sčítání ptáků ČSO (Česká společnost ornitologická 2006). Konkrétně od 20. 4. do 15. 6., v době od 5:00 do 9:00. Doba pozorování na každé výzkumné ploše byla 15 minut. Sběr dat byl prováděn tak, aby pozorovatel co nejméně svojí přítomností ovlivňoval a rušil ptactvo na výzkumné ploše.

V Litovelském Pomoraví, Poodří a na Křivoklátsku bylo vzhledem k malé rozloze těchto území možné vytyčit pouze jednu dvojici hexagonů (jeden ve více mozaikovitém a jeden ve více homogenním prostředí).

Získaná data byla v terénu zapisována a posléze přepsána do běžných tabulkových programů umožňujících tvorbu grafů a tabulek (MS Excel).

2.4 Změny krajinného pokryvu

Změny krajinného pokryvu byly hodnoceny v 3km okolí VZCHÚ za účelem zachycení rozdílů vývoje v rámci okolí a samotného VZCHÚ. Byly zachyceny trendy vývoje krajiny od 50. let 20. století do současnosti (let 2018 až 2019), a to stejným způsobem jako u samotných VZCHÚ v předchozí smlouvě mezi MŽP a VÚKOZ. U všech území byly pořízeny a následně analyzovány čtyři časové horizonty (kolem r. 1950, 1990, 2004 a 2019), které zachycují stav využití krajiny během klíčových období společenských a politických změn – (1) v průběhu socialistické kolektivizace, (2) po pádu komunismu, (3) na sklonku raného kapitalismu a po vstupu do Evropské unie a (4) v období posledních několika let. Pro hodnocení krajinného pokryvu byly využity topografické a základní mapy. Podkladem pro první časový horizont, který je označován jako 1950, byly staré vojenské topografické mapy Československa v měřítku 1 : 25 000 z let 1952-1956 (v textu dále označované jako období 1950) a jako pomocné bylo použito letecké snímkování z let 1949 až 1956. Druhý časový horizont označený jako 1990 byl vymapován na podkladě vojenské topografické mapy Československa v měřítku 1 : 25 000 vznikající mezi roky 1988 a 1995. Třetí časový horizont nazvaný 2006 byl zpracován na základě základní mapy vytvořené mezi lety 2002 a 2006 a pomocného ortofota z let 2002 až 2003. Poslední horizont z roku 2016 až 2019 představující současný stav vznikl nad ortofoto snímky a s využitím veřejného registru půdy LPIS. Na podkladě těchto mapových podkladů byla provedena manuální vektorizace tzv. metodou *on-screen* v programu ArcGIS.

Charakteristika použitých mapových podkladů

Pro zachycení stavu krajiny během prvního časového horizontu (1950) bylo využito historických vojenských topografických map v měřítku 1 : 25 000 z let 1952 až 1956. Mapy z 50. a 90. let 20. století byly získány z Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu v Dobrušce. Skenování map a jejich georeferencování probíhalo na oddělení aplikací GIS Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky v Brně (dnes odbor ekologie krajiny Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.). Mapy zobrazují částečně již procesy kolektivizace zemědělství a socialistický způsob

hospodaření v krajině, přesto ještě velmi často odráží původní způsob tradičního hospodaření. Podle mapového klíče k těmto mapám lze jednoznačně určit základní kategorie využití krajiny.

Taktéž další období (časový horizont 1990) bylo zpracováno na základě vojenských topografických map v měřítku 1 : 25 000, tentokrát na základě obnovy map z let 1988 – 1995. Podařilo se tak zachytit období konce socialistického způsobu hospodaření s přechodem na tržní způsob hospodaření. Co se týče map z 90. let 20. století, jejich kompletní sada byla vlastněna oddělením aplikací GIS Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky v Brně (dnes odbor ekologie krajiny Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.). Jejich skenování a georeferencování probíhalo rovněž na tomto oddělení. Georeference těchto map do souřadnicového systému S–JTSK probíhala na tomto pracovišti za pomoci kladu listů map vojenských topografických map 1 : 25 000, který byl převeden z původního souřadnicového systému S–42 do S–JTSK a byl dodán Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem. Základní kategorie využití krajiny byly i v tomto časovém horizontu identifikovány na základě platného detailního mapového klíče. Pro kvalitní zachycení trvalých travních porostů byly v 90. letech využity pro tvorbu vrstev krajinného pokryvu také základní mapy ZM 10 v měřítku 1 : 10 000, vytvořené v letech 1982 – 1996. Louky a pastviny zřejmě nebyly pro vojenské účely podstatné a tak nebyly na vojenských topografických mapách TM 25 v měřítku 1: 25 000 1990 na mnoha místech zaznamenány.

Pro další časový horizont let 2002 až 2006 (v mapách 2006) byly použity Základní mapy ČR 1 : 10 000, které jsou vytvářeny na Českém úřadě zeměměřičkém a katastrálním v Praze. Jako souřadnicový systém je využíván systém S–JTSK. Mapy jsou k dispozici v elektronické podobě již v původním souřadnicovém systému S–JTSK a byly získány z Ministerstva životního prostředí, které základní mapy ČR distribuuje dále svým resortním organizacím. Cílem bylo vyhodnotit stav krajiny v období vstupu České republiky do Evropské unie. Základní mapy ČR byly použity zejména proto, že umožňují jednoznačnou identifikaci konkrétních ploch a jejich klasifikaci do kategorií využití krajiny. Od využití dostupných barevných ortofotosnímků z let 2006 bylo na základě obtížné interpretace ploch trvalých travních porostů a obdobně zbarvené vegetace některých plodin na orné půdě řešitelským týmem ustoupeno. Jako pomocné byly použity barevné ortofotosnímky z roku 2003.

Pro aktuální časový horizont (v mapách 2016 až 2019) byly použity dostupné letecké barevné snímky z let 2016 až 2019. Ortofoto České republiky (Ortofoto ČR) představuje periodicky aktualizovanou sadu barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1 : 5 000 (2 x 2,5 km). Od roku 2009 do roku 2015 bylo ortofoto nad Českem vytvářeno s velikostí pixelu 0,25 m. Od roku 2016 je Ortofoto ČR vytvářeno s velikostí pixelu 0,20 m. Počínaje rokem 2010 je navíc snímkování prováděno digitální kamerou, což způsobilo další významné zvýšení kvality produktu. Tvorbu státního Ortofota ČR zajišťuje od roku 2003 Zeměměřičký úřad ve spolupráci s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem (VGHMÚř) na základě dohody ČÚZK a Ministerstva obrany (MO) ČR. Od roku 2012 se letecké měřičké snímkování území ČR a tvorba Ortofota ČR provádí ve dvouleté periodě, kdy každý rok je snímkována cca 1/2 území ČR. Využití ortofotomap je omezeno obtížemi při interpretaci některých zemědělských ploch – např. trvalých travních porostů a některých druhů plodin na orné půdě, proto byl jako pomocná vrstva použit LPIS. LPIS vyřešil potíže při interpretaci kategorií nad ortofoty, jako byl rozdíl mezi ornou půdou a trvalými travními porosty nebo rozdíl mezi nově založenými sady a novým zalesněním. Pro tyto účely byla využita vrstva kultur LPIS_FB_KUL, popřípadě u sporných míst tabulka LPISu s vyhledáním příslušné parcely, její historie a kultury v daném roce. Základní mapy ČR v měřítku 1 : 10 000 nebyly pro aktuální

krajinný pokryv využity, protože jejich aktualizace probíhá v pětiletých intervalech a v rámci některých oblastí tak zachycují stav krajiny před pěti lety.

Kategorie využití ploch

Při tvorbě metodiky vektorizace map využití krajiny kolektivem odborníků Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. (VÚKOZ, v. v. i.) byly podrobeny detailnímu rozboru všechny mapové klíče z dostupných starých a současných topografických map. Nejednotnost jednotlivých mapových klíčů vedla ke generalizaci vymezení kategorií využití krajiny, přičemž shoda byla nakonec dosažena u vymezení devíti základních kategorií využití krajiny (Tab. 1).

Tato generalizace na devět základních kategorií využití krajiny byla nezbytnou podmínkou pro dlouhodobé sledování vývoje využití krajiny, vytváření map změn využití krajiny, hodnocení procesů změn využití krajiny, intenzity využití krajiny a trajektorií změn využití krajiny. Nutnost generalizace kategorií využití krajiny lze doložit např. na tom, že v některých topografických mapách byly rozlišovány jehličnaté, smíšené nebo listnaté lesy, v jiných mapách byly dokonce k dispozici převládající druhy lesních porostů, včetně jejich průměrné výšky, tloušťky a sponu, ovšem některé topografické mapy obsahovaly pouze kategorii les. V některých mapách byly samostatně vylišovány louky, včetně podmáčených luk a samostatně pastviny, v jiných byly vymezeny louky a pastviny dohromady.

Tabulka 1: Kategorie krajinného pokryvu a jejich popis

Kód	Kategorie krajinného pokryvu	Popis
1	<i>Orná půda</i>	<i>Pole, včetně polí s větrolamy, remízy a rozptýlenými stromy, mozaiky polí a drobných luk, lesů, vinic, úhory</i>
2	<i>Trvalé travní porosty (travinobylinná vegetace)</i>	<i>Louky, pastviny, stepi, polostepi, travinobylinné porosty i s mokřady, rozptýlenými keři a stromy, močály, slaniska, vřesoviště, rákosové a orobincové porosty, rašeliniště, vrchoviště, slatiniště, sjezdovky</i>
3	<i>Zahrady a sady</i>	<i>Intenzivní a extenzivní sady, velké zahrady navazující na intravilán</i>
4	<i>Vinice a chmelnice</i>	<i>Maloplošné i velkoplošné včetně příslušných zařízení</i>
5	<i>Lesy (dřevinná vegetace)</i>	<i>Lesní a nelesní dřevinná vegetace, porosty keřů, lesní školky, podmáčené lesy, arboreta mimo intravilán obce, zámecké a historické obory a bažantnice, kleče, větrolamy</i>
6	<i>Vodní plochy</i>	<i>Rybníky, přehradní nádrže, tůně, jezera, mrtvá ramena, zaplavené těžební areály</i>
7	<i>Zastavěné plochy</i>	<i>Souvislá, rozptýlená zástavba, průmyslové, zemědělské, dopravní a vojenské areály, rekreační objekty</i>
8	<i>Rekreační plochy</i>	<i>Zahradkářské kolonie, sportoviště a stadiony, golfová hřiště, koupaliště se zázemím, tábořiště a kempy, lázeňské areály, zoologické zahrady</i>
0	<i>Ostatní</i>	<i>Lomy, výsypky, skládky, ruiny, devastované plochy, vodohospodářské prvky, hráze u velkých přehrad</i>

Definice jednotlivých kategorií využití krajiny

Orná půda: Plochy obdělávaných polí pro zemědělskou výrobu, včetně polí s větrolamy, remízy a rozptýlenými stromy. Dále sem spadají mozaiky polí, drobných (pod 0,8 ha) luk, lesů a vinic a dočasně

neobdělávaná zemědělská půda (úhory). Při identifikaci orné půdy byly brány v potaz mapové klíče z jednotlivých mapovaných časových horizontů, v nejaktuálnějším časovém horizontu pak ortofotosnímky v kombinaci s databází LPIS na rozlišení orné půdy a trvalých travních porostů.

Trvalé travní porosty: Patří sem pastviny, louky i s mokřady, rozptýlenými keři a stromy, stepi, polostepi, lada, močály, slaniska, vřesoviště, rákosové a orobincové porosty na březích vodních ploch a také rašeliniště, vrchoviště, slatiniště porostlá řídkými lesy. Zahrnují se sem i neaktivní těžební prostory a štěrkové a písčité náplavy v okolí řek zarůstající vegetací a také souvislé porosty křovin označené na mapových podkladech i symboly luk a pastvin. Do trvalých travních porostů se zahrnují také přistávací dráhy letišť, pokud jsou zatravněné a zimní sportovní areály – sjezdovky (o šířce nad 40 m). Sjezdovky jsou zde zahrnuty z důvodu nejasného vymezení hranic vůči ostatním trvalým travním porostům, současně jsou však součástí samostatné vrstvy antropogenních struktur v krajině, zpracovávané ve větším detailu (viz kap. 2.3).

Taktéž při identifikaci trvalých travních porostů byly brány v potaz mapové klíče z jednotlivých časových horizontů, v nejaktuálnějším časovém horizontu pak ortofotosnímky v kombinaci s databází LPIS na rozlišení orné půdy a trvalých travních porostů.

Zahrady a sady: Byly digitalizovány jako samostatná kategorie především mimo zástavbu sídel. Cílem bylo evidovat zejména velké intenzivně obhospodařované sady a zahrady. Navazoval-li na zástavbu velký areál zahrady (sadu), tj. jedním svým rozměrem přesahoval rozměr hrany přiléhající k zástavbě, byla vymezena tato kategorie. V případě, že byly v rozptýlené zástavbě mimo sídla zobrazeny 1–2 domy s přilehlou velkou zahradou, spadal polygon také do této kategorie. Pokud byly domy tři, vymezoval se polygon již jako zastavěné území. Drobné sady, umístěné volně v krajině, se rozeznávaly podle pravidelného sponu stylizovaných značek stromů, na rozdíl od mladých lesů, kde je spon nepravidelný. Drobné sady a zahrady, obvykle oplocené, přidružené k sídlům, ale i drobné neoplocené záhumenky na okrajích sídel, nebyly vyčleněny zvlášť jako sady a zahrady, ale zahrnuly se do zastavěné plochy.

Vinice a chmelnice: Spadaly sem především jednoznačně vymezené areály vinic a chmelnic, taktéž plochy vinic s ovocnými stromy s převahou révy vinné, případně související objekty mimo intravilán obce (např. vinné sklepy uvnitř vinic nebo na jejich okraji). Navazoval-li na zástavbu velký areál vinice (chmelnice) byla tato kategorie opět vymezena samostatně. Pokud byly součástí rozsáhlejší plochy vinic i drobné sady, louky, pastviny a pole pod 0,8 ha, zahrnuly se v rámci generalizace do plochy vinic.

Lesy: Byly tvořeny zejména rozsáhlými lesními komplexy s porostem listnatých či jehličnatých stromů, obecně lesní a nelesní dřevinnou vegetací, porosty keřů včetně kleče a lesními školkami. Tato kategorie zahrnovala také lesohospodářské objekty v lese nebo na jeho okraji (myslivny, manipulační plochy), příměstské a rekreační lesy s osvětlením a rekreačními objekty, podmáčené lesy, arboreta mimo intravilán obce, zámecké a historické obory a bažantnice, souvislé porosty křovin a větrolamy s šířkou nad 40 m. Do této kategorie patří také lesní holiny, průseky, polomy, vykácené a vyhořelé lesy a řídké lesy vznikající spontánní sukcesí zarůstáním luk a pastvin s 50% a vyšším zastoupením stromů u ortofotosnímků nebo řídké lesy a souvislé porosty křovin bez dalších stylizovaných symbolů (luk, pastvin aj.) u mapových podkladů. Mladé lesy se na rozdíl od sadů rozlišovaly podle nepravidelného sponu stylizovaného prvku stromů. Porosty kleče se zahrnuly do lesů i s kamenitými sutěmi uvnitř vytvářejícími relativní bezlesí. Při využití současných ortofot se hranice klečových porostů a horní hranice lesa určila podle návaznosti na předchozí časový horizont 2006.

Vodní plochy: Zahrnovaly jezera, rybníky, přehrady, mrtvá ramena stále nebo občasně zaplněná vodou, vodní nádrže mimo intravilán obce (např. požární nádrže nebo koupaliště), těžební poklesové sníženiny zaplavené vodou, zaplavené kamenolomy a štěrkoviště. Při zpracování land use podle ortofotosnímku za současný časový horizont se u vodních ploch se sníženým stavem vody, např. vlivem sucha, ignorovaly odkryté břehové porosty zarůstající vegetací vlivem spontánní sukcese a hranice vodních ploch se stanovila podle mapového podkladu předcházejícího časového horizontu 2006.

Vodní toky nebyly plošně vymezovány a byly řešeny v rámci samostatné liniové mapové vrstvy.

Zastavěná plocha: Je tvořena sídly, včetně menších zahrad, průmyslovými a zemědělskými areály, pokud navazovaly na intravilán obce nebo byly uvnitř něj. Dále spadaly do této kategorie dopravní areály (letišť a objekty s nimi bezprostředně související, benzinové pumpy, motely, nádraží, parkoviště, kolejová a kontejnerová seřadiště, mimoúrovňová křižení silnic a dálnic), školské a vojenské objekty (zejména budovy a přílehlé manipulační plochy se zpevněným povrchem), obranné objekty (hrady, zříceniny, pevnosti), zámky a zámecké areály, parky, léčebny, elektrárny, funerální objekty (hřbitovy, mohyly, mohylová pole), skleníky v zahradnictvích a rekreační objekty (hotely, chaty, stadiony). U rozptýlené zástavby se do této kategorie zahrnovaly skupiny s alespoň třemi domy. Dopravní komunikace nebyly vektorizovány plošně, dálnice, silnice, cestní a uliční síť byly zpracovány samostatně v liniové digitální vrstvě.

Zastavěná plocha určená pro bariérové analýzy a zpracovaná v detailu nad 0,2 ha je součástí samostatně vytvořené vrstvy.

Rekreační plochy: Zahrnují objekty mimo intravilány obcí: zahrádkářské kolonie, závodní dráhy, golfová a jiná hřiště, koupaliště se zázemím, tábořiště a kempy, sportovní areály a stadiony, lázeňské areály mimo intravilán obce, zoologické zahrady.

Rekreační plochy zahrnující i zimní sportovní areály - sjezdové tratě a další nezastavěné plochy určené k rekreaci v lyžařských areálech jsou, společně s dalšími kategoriemi sloužícími k rekreaci, součástí samostatné vrstvy určené pro bariérové analýzy a vytvořené v detailu nad 0,2 ha.

Ostatní plochy: Takto byly vyčleněny plochy a objekty mimo intravilán obce zahrnující rozvaliny, vodohospodářské prvky (čerpací objekty, vodojemy), těžební plochy (podmínkou je aktivní těžba): těžební haldy, jámy, devastované plochy (pole piněk, sejpů), lomy, kamenolomy, pískoviště, štěrkoviště, cihelny s hliníky, vápenky s lomy a aktivně těžená rašeliniště. Dále sem patří skládky odpadu a sypané hráze u velkých přehrad.

Zásady vektorizace map krajinného pokryvu

Pro každé mapové dílo byl vytvořen katalog objektů. Katalog objektů ke konkrétní mapové sadě obsahoval vybrané položky z mapového klíče tohoto mapového díla s přiřazením příslušné kategorie, popř. upřesňující poznámky.

Digitalizovaly se objekty o výměře minimálně 0,8 ha a šířce 40 m a větší. Toky a dopravní komunikace bez ohledu na svoji šířku nebyly řešeny jako polygony, ale pouze jako linie v samostatné vrstvě. Při digitalizaci objektů, jejichž rozhraní tvoří liniový prvek (vodní tok, silnice, železnice), byla hranice vedena středem tohoto liniového prvku. Pokud byly podél vodního toku hráze, prostory mezi nimi nebyly řešeny polygonově. Plošné objekty (polygony) nad 0,8 ha musely vykazovat kartograficky vhodně zvolený tvar,

vycházející z principu generalizace tj. zjednodušení. Zpracovatel mapy rozhodoval, zda polygon vytvoří či nikoliv. Nebylo tolerováno spojování samostatných objektů úzkými protáhlými „můstky“ do jednoho většího objektu za účelem zvětšení výměry nad minimální požadovanou hodnotu 0,8 ha. V místě koncentrace více polygonů menších než 0,8 ha bylo bez ohledu na reálné hranice prvků doporučeno vytvořit jeden kompaktní polygon dostatečné velikosti.

Každý polygon byl vymezen jednoznačně a na hranici mapového listu musel navazovat na konkrétní polygon v sousedním mapovém listu (v tomto případě mohla být výměra na mapovém listu i výrazně menší než 0,8 ha, ovšem součet spojených ploch z dvou či více mapových listů musel tuhle hodnotu přesahovat).

Každý polygon byl definován kódovým označením pro využití krajiny a vypočtenou plochou. Veškeré mapové podklady, tedy staré i současné topografické mapy, ortofotosnímky, byly dodány v souřadnicovém systému S–JTSK. Vektorizace map využití krajiny probíhala v prostředí geografických informačních systému firmy ESRI (software ArcGIS).

Analýzy vývoje krajinného pokryvu a struktury krajiny

Zdrojem pro základní analýzy změn v krajině byly vytvořené **mapy využití krajinného pokryvu** pro nově analyzované území okolí 3km VZCHÚ spolu s porovnáním se samotnou VZCHÚ pro jednotlivé časové horizonty z let 1949-1956 (1950), 1988–1995 (1990) a 2002–2006 (2004) a 2016–2019 (současnost, v mapách jako 2016, 2017, 2018, 2019). Tyto mapové podklady jsou uloženy ve formátu ESRI shapefile (shp) včetně databázové tabulky v souřadnicovém systému S–JTSK. Pro tvorbu map krajinného pokryvu a následné základní analýzy byl použit GIS software ArcGIS 10. Z map krajinného pokryvu byly spočteny výměry a podíly jednotlivých kategorií, které pak byly interpretovány v mapové podobě, grafech a tabulkách vývoje krajinného pokryvu. Z těchto údajů jsou zřejmé především celkové úbytky a nárůsty ploch ve vymezeném území (např. pokles ploch trvalých travních porostů z 30 % na 5 %, nárůst zastavěných ploch o 1 800 ha apod.). Z tabelárních a grafických údajů však nelze usuzovat na konkrétní změny a procesy v krajině, protože neznáme podíl změněných ploch, nevíme ani, které konkrétní plochy se v krajině mění. V tomto případě se jedná o podobné výsledky jako u statistických metod zpracování dat o evidenci způsobu využití pozemků. Máme tedy např. území, v kterém víme, že se podíl ploch vinic pohyboval ve všech časových horizontech okolo 8 %, ovšem nezjistíme, že v určitém období polovina ploch vinic v jedné části území zanikla a v druhé naopak byla založena. Dochází zde tedy jednoznačně ke změnám v krajině, ovšem metodou souhrnných statistických dat nezjistitelnou. V případě interpretace těchto dat pouze tímto způsobem jde tedy o tzv. černou skříňku.

Výhodou tvorby map využití ploch za všechny čtyři sledované časové horizonty z topografických map, základních map a ortofotosnímků za pomoci geografických informačních systémů je prostorová lokalizace změn v krajině. Základní operace spočívá v překrytí jednotlivých mapových vrstev nástrojem *Union*, tzv. metodou překryvu (overlay). Při překryvu dvou po sobě následujících vrstev využití ploch vznikne tzv. porovnávací mapová vrstva (např. 1952x1988.shp), v které je v atributové tabulce záznam s kombinací jednotlivých kódů prvků využití ploch. Editací v tabulce tak lze získat **typ změny v krajině (tzv. land cover flows - LCF)** – označený např. kódem 11 (orná půda – orná půda), 21 (trvalý travní porost – orná půda), 61 (vodní plocha – orná půda), 17 (orná půda – zástavba) apod. Z toho lze zjistit, jaký proces probíhal, jinými slovy jaký krajinný pokryv se v který změnil, kde a v jaké rozloze. Zaznamenány byly nejvýznamnější změny za každé území. Taktéž je možné zjistit poměr stabilně využívaných ploch a změněných ploch, kdy kódy 00,

11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88 označují stabilně využívaná území a jakékoliv jiné kombinace kódů indikují změnu ve využití krajiny. Takto dosažené výsledky je možné interpretovat přímo v mapě, nebo za pomoci tabulek s procentuálním zastoupením typů změn v krajině a změněných či stabilně využívaných ploch. V případě čtyř časových horizontů vzniknou tři porovnávací mapové vrstvy, ve kterých lze zjistit podíly změněných a stabilně využívaných ploch, stejně jako typy hlavních změn. Jejich vzájemným srovnáním lze zjistit, v kterém období docházelo k zásadnějším změnám ve využití krajiny a které období bylo z hlediska využívání krajiny stabilnější.

Porovnáním všech dostupných mapových sad (v tomto případě čtyř) vznikne mapová vrstva, která obsahuje čtyřmístný kód, který určuje **celkový typ změny v krajině**. Např. kód 1111 znamená, že po celé období byla daná plocha využívána jako orná půda, kód 2211 určuje, že v prvních dvou časových horizontech byl v daném území trvalý travní porost, který byl v následujícím časovém horizontu nahrazen ornou půdou. Také může docházet k návratu k původnímu způsobu využívání, např. kód 6116 indikuje zrušení vodní plochy mezi časovými horizonty 1950 a 1990 a následnou obnovu vodní plochy mezi časovými horizonty 2006 a 2019. Tyto celkové změny lze interpretovat v přehledné tabulce, nejlépe podle největšího plošného zastoupení. Můžeme tak např. v mapě vyjádřit stabilní plochy se stejným krajinným pokryvem po celou sledovanou dobu po všechny čtyři časové horizonty, anebo naopak počet změn krajinného pokryvu v daném místě, ze kterého lze usuzovat, jaká byla dynamika vývoje krajinného pokryvu. Lze tak detekovat stabilní a změněné (labilní) plochy a jejich ekologickou stabilitu (např. stabilní les vs. zastavěná plocha). V případě použití čtyř mapových sad se počet změn v krajině pohybuje v rozmezí od 0 (nezměněné území) po 3 (území kde došlo celkem ke třem změnám). I tyto změny lze pak za pomoci kódu celkového typu změn detailně statisticky či prostorově popsat. Např. kód 7777 označuje území, které bylo trvale využíváno jako zastavěná plocha a počet změn je zde roven 0, v případě kódu 1177 došlo k jedné změně (z orné půdy na zastavěnou plochu). Velký plošný podíl vyššího počtu změn ukazuje na nestabilitu ve způsobu využívání krajiny a značné antropogenní ovlivnění vývoje krajiny. Počet změn ve využití krajiny a změněné plochy jsou ve skutečnosti podhodnoceny. Známe totiž pouze způsob využití krajiny ve čtyřech časových horizontech. Mezi některými časovými horizonty jsou ovšem značné časové rozdíly (až 40 let). Nemůžeme tedy vyloučit, že v mezidobí nedošlo na konkrétním území ke změně ve způsobu využití krajiny a pak k opětovnému návratu k původnímu způsobu využití (např. k rozorání louky a jejímu opětovnému obnovení). Ideálním způsobem, který by postihl všechny změny v celém časovém období, by bylo pravidelné každoroční mapování či letecké snímkování krajiny, což je v dlouhodobém horizontu a na větších plochách naprosto nereálné.

I tak ovšem výsledná mapa počtu změn v krajině má vypovídací hodnotu – je zřejmé, že zásadní změny v krajině jsou zaznamenány a díky jednoznačnému stejnému postupu zpracování dat a použité metodice jsou jednotlivá území v celé ČR vzájemně porovnatelná.

Pro interpretaci změn v krajině je velmi důležité zjistit, které plochy byly po celé období **stabilně využívány** a kde jsou lokalizovány. Mapová vrstva stabilně využívaných ploch vznikne vyexportováním ploch s kódy 0000, 1111, 2222, 3333, 4444, 5555, 6666, 7777, 8888 z celkové mapové porovnávací vrstvy. Zásadním výstupem jsou pak podíly těchto ploch a zejména jejich lokalizace ukazující na základní jádrové oblasti v krajině, které mohou i nadále sloužit jako stabilní prvky ve struktuře krajiny.

Dále byla mapou pomocí překryvu území čtverci 500 x 500 m analyzována změna struktury krajiny, respektive rozdíl počtu krajinných plošek v těchto čtvercích na začátku (1950) a konci (2016 až 2019)

sledovaného období. Kromě toho byly pro jednotlivá území zaznamenány tabelárně vybrané krajinné metriky, na jejichž základě lze vývoj struktury krajiny analyzovat. Mezi krajinné metriky patří např. počet plošek (celkově i daného typu krajinného pokryvu), jejich průměrná rozloha (např. ukazatel zvětšování zemědělských ploch), délka okrajů (vyjadřující komplikovanost tvarů) a další.

2.5 Antropogenní tlak na krajinu

Pro potřeby zhodnocení antropogenního tlaku na krajinu zájmových území v 3km bufferu okolí VZCHÚ bylo využito více zdrojů – (1) topografických a základních map - topografická mapa v měřítku 1 : 10 000 pro první časový horizont, který je označován jako 1950 nebo 1960 (mapování probíhalo mezi lety 1957 a 1971), druhý časový horizont označený jako 1990 byl vymapován na podkladě základní mapy v měřítku 1:10 000 vznikající mezi roky 1986 a 1995, třetí časový horizont nazvaný 2004 nebo 2006 byl vytvořen na podkladu základní mapy vytvořené mezi lety 2002 a 2006 taktéž v měřítku 1 : 10 000 a (2) dalších dostupných podkladů - databáze ZABAGED ČUZK pro třetí časový horizont (2004/2006) a časový horizont současnosti (2016 až 2021); ortofot pro první (1950/1960), třetí (2004/2006; snímkování z let 2002 a 2003) a čtvrtý (2016 až 2021; průběh snímkování - Morava 2018, 2020 a Čechy 2017, 2019) časový horizont. Pro poslední sledované období byly použity ortofotosnímky z období odpovídajícího období sledování vývoje antropogenních ploch u konkrétních VZCHÚ, jak bylo provedeno v předchozím výzkumu v projektu MŽP MonK. Analýza využívala stejných metodických přístupů vektorizace jako v případě krajinného pokryvu, pouze byla stanovena menší velikost minimální mapovací jednotky na 0,2 ha. Data pro jednotlivé časové horizonty byla zpracovávána metodou zpětné vektorizace s tvorbou základní vrstvy (v chronologickém pořadí čtvrtý časový horizont) 2017 až 2021 a její postupné úpravy nad historickými mapovými podklady pro tvorbu chronologicky prvního až třetího časového horizontu. Byl kladen důraz na polohovou přesnost liniových prvků, zejména komunikací všeho druhu, lanových drah a lyžařských vleků jako příkladů „tvrdé“ rekreační infrastruktury a rozlišení objektů patřících do zastavěných a rekreačních ploch, přičemž budovy spadají do zastavěných ploch a sportoviště, kempy a sjezdové areály patří do rekreačních ploch. Vedle těchto prvků již existujících antropogenních struktur byl vyhodnocen potenciál dalšího možného rozvoje zastavěných ploch na základě dostupných územních plánů poskytovaných v rámci územně plánovací dokumentace jednotlivými krajskými úřady nebo obcemi s rozšířenou působností. Dostupnost a aktuálnost zpracovaných podkladů se logicky liší nejen v rámci krajů, ale i za jednotlivá modelová území. Tato část studie zahrnovala vizualizaci a stanovení plošného rozsahu zastavitelných ploch v rámci hodnocených chráněných území.

V roce 2024 byl dokončen projekt Ministerstva vnitra založený na geolokačních datech, tedy datech pořízených na základě SIM karet, o mobilitě obyvatelstva. Jeho výsledky pro jednotlivé obce jsou nám k dispozici. Data byla pořízena ve čtyřech 28 denních intervalech (podzim 2021, jaro 2022, léto 2022 a zima 2022/2023). Na základě dat o počtu obvykle bydlícího obyvatelstva zprůměrovaného za všechny čtyři intervaly byl vytvořen index návštěvnosti definovaný poměrem mezi návštěvníky, nocujícím návštěvníky a druhým bydlením vůči rezidentům (kategorie dle metodiky projektu). Dále byla použita na jednotlivé dny v týdnu za časové řezy a všechny čtyři intervaly zprůměrovaná hodnota dat denního chodu počtu přítomného obyvatelstva ukazující poměr počtu přítomných osob během víkendového dne s maximálním počtem přítomných osob vůči dni pracovního týdne s nejnižším průměrem, což vyjadřuje relativní nárůst či pokles počtu vyskytujících se osob. Jak index návštěvnosti, tak poměr víkendového vůči pracovnímu dni byl pro obce v zájmových územích vizualizován v mapě.

Cílem bylo vyhodnocení míry antropogenního tlaku na krajinu ve velkoplošných chráněných územích a v jejich blízkém okolí ve vzdálenosti 3 km od hranic. Míra antropogenního tlaku byla vyhodnocena v chráněných územích a v jejich zázemí pomocí vývoje podílu zastavěných ploch, hustoty silniční a cestní sítě, pomocí podílu rekreačních ploch a geolokačních dat.

2.6 Modelování lokálních spojitých sítí jádrových území & koridorů definovaných dle nároků klíčových druhů se zohledněním záměrů plánovaných v území

Cílem této části studie bylo analyzovat konektivitu habitatů pro jednotlivé funkční skupiny živočichů a vymežit v krajině osy potenciálních migračních koridorů, resp. směry možného šíření živočichů uvnitř VZCHÚ, ale také vně do širšího okolí studovaných oblastí.

Výchozím podkladem pro modelování konektivity byly již připravené modely habitatové vhodnosti (*HSM = habitat suitability models*) pro jednotlivé taxonomické a funkční skupiny organismů (viz kap. 2.1, Romportl a kol. 2021). Na jejich základě byla nejprve definována jádrová území vhodného habitatu, tedy plošky splňující minimální kvalitativní a prostorové nároky druhů příslušných taxonomických, resp. funkčních skupin živočichů. Parametry habitatové vhodnosti, resp. prostorová kritéria byla stanovena expertně s ohledem na míru specializace konkrétních druhů a jejich prostorové, migrační či disperzní nároky. Zároveň byly na základě modelů habitatové vhodnosti odvozeny tzv. povrchy resistance (*resistance surfaces*), které vystihují míru odporu, který krajina klade pohybu hodnocených druhů. Hodnoty resistance byly stanoveny jako inverzní hodnoty habitatové vhodnosti. Pro modelování konektivity habitatů byly zvoleny funkční skupiny druhů, které vykazují nejen podobné habitatové preference, ale i prostorové nároky či dispersní schopnosti – jednalo se konkrétně o skupiny lesních měkkýšů, lesních motýlů, mokřadních motýlů, stepních motýlů, obojživelníků otevřené krajiny, stepních plazů, lesních ptáků, vodních, resp. a mokřadních ptáků a konečně o skupinu lesních savců.

Celkem bylo takto připraveno 9 souhrnných modelů vhodnosti prostředí pro jednotlivé funkční skupiny. Analýza konektivity krajiny využívala přístupu modelování tzv. cesty nejnižšího odporu (Least Cost Path, zkr. LCP, Etherington 2016). Vstupní data tvoří plochy vhodného habitatu (jádrová území) a tzv. odporový neboli resistenční povrch. Model LCP pak hledá cestu nejmenšího odporu mezi dvěma či více jádrovými územími. Pro každou funkční skupinu byla jádrová území vygenerována a expertně posouzena na základě dvou parametrů: minimální vhodnost prostředí a minimální velikost jádrového území. Dále se přihlíželo k rozmístění jádrových území v rámci celé ČR a také k jejich počtu, neboť analýzy LCP jsou výpočetně velmi náročné. Z tohoto důvodu byla celá ČR rozdělena do sítě vzájemně se překrývajících čtverců (90 x 90 km) a výpočty probíhaly vždy pro čtverce zasahující do zvolených ZCHÚ s mírným přesahem do okolí. Pro každou funkční skupinu byl také jednoduchou matematickou operací (1 – model vhodnosti prostředí) připraven odporový povrch s hodnotami 0 (nejmenší míra odporu) až 1 (nejvyšší odpor). Jelikož vstupní habitatové modely byly připraveny v souřadném systému ETRS, proběhla analýza konektivity vhodných habitatů v tomto souř. systému nikoliv v JTSK jako u ostatních kapitol.

Analýza konektivity vhodných habitatů byla provedena s využitím nástroje „Linkage Mapper Toolbox 3.0“ (zkr. LM; McRae a Kavanagh, 2011) volně dostupného a spouštěného v prostředí GIS (ArcMap 10.8, ESRI). Výpočty probíhaly vždy pro jeden čtverec a příslušnou funkční skupinu živočichů. Vstupními daty byly plochy jádrových území a odporový povrch oříznuté vždy pro konkrétní čtverec. Výsledky za jednotlivé čtverce byly následně sloučeny v jednu vrstvu pro každou funkční skupinu.

Výsledkem výpočtů LM je jednak rastr konektivity, resp. postupného načítání hodnot odporu krajiny k pohybu, ale také linie cesty nejmenšího odporu mezi sousedními jádrovými územími. Vedení těchto linií bylo nejprve expertně ověřeno nad habitatovým modelem vhodnosti prostředí a ortofotomapou, neboť některé vymodelované linie mají zcela nepřírozený rovný průběh vinou nastavení LM. Editovaným liniím byla vytvořena obalová zóna, jejíž poloměr odráží predispozice k šíření druhu: 500 m – měkkýši, obojživelníci a plazi; 1 000 m – motýli, 2 500 m – ptáci a savci. Pomocí obalové zóny kolem linií se extrahovaly hodnoty z rastru konektivity (čím dále od linie, tím vyšší hodnoty). Hodnoty z rastru konektivity uvnitř obalové zóny byly reklasifikovány následujícím způsobem do pěti intervalů: 1 % nejnižších hodnot konektivity = velmi vysoký migrační potenciál krajiny dané funkční skupiny, 2-5 % hodnot (obdobně) vysoký potenciál, 6-10 % hodnot (obdobně) střední potenciál, 11-25 % hodnot (obdobně) nízký potenciál a 26 a více % hodnot bez potenciálu. Těmto intervalům byly přiřazeny hodnoty: 0 – bez potenciálu, 1 – nízký potenciál, 2 – střední potenciál, 3 – vysoký potenciál a 4 – velmi vysoký potenciál. K takto oříznutému a reklasifikovanému rastru konektivity byla ještě připojena jádrová území s hodnotou 5. Pro každou funkční skupinu (celkem devět skupin) byl tedy vytvořen rastr konektivity pro celou ČR s hodnotami 0–5, kde 0 jsou území bez migračního potenciálu a 5 představuje jádrová území, které jsou pomyslným vrcholem pyramidy vhodnosti prostředí a zároveň zdrojovými plochami k migraci druhů. Pro tvorbu map na regionální úrovni (širší okolí vybraných ZCHÚ) byly vybrány intervaly 5 (jádrová území) a 4 a 3 čili území s velmi vysokým a vysokým migračním potenciálem. Ostatní území bylo zobrazeno bez barvy.

Pro lepší čitelnost a přehlednost výsledků byly výsledky pro jednotlivé funkční skupiny sloučeny podle typu prostředí do čtyř skupin na (1) obojživelníky otevřené krajiny, (2) ptáky vod a motýly mokřadů, (3) plazy a motýly stepí a (4) měkkýše, motýly, ptáky a savce lesů. Pro každé ZCHÚ (České středohoří, Český les, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví včetně návrhu na rozšíření, Lužické hory, Poodří, návrh CHKO Soutok) byly tudíž připraveny čtyři mapy s výsledky modelovaných spojitých sítí jádrových území a migračních koridorů. V mapě byly také zobrazeny plánované záměry výstavby, a to zastavitelné plochy získané na základě žádosti z územně plánovací dokumentace krajů a zamýšlené liniové stavby (železnice včetně vysokorychlostních, dálnice, silnice pro motorová vozidla a silnice do kategorie III. třídy), které byly zpracovány kolegy z Centra dopravního výzkumu, v. v. i. z různé projektové a plánovací dokumentace. Součástí výsledků je také tabulka s parametry pro výběr jádrových území jednotlivých funkčních skupin a s velikostí obalové zóny.

2.7 Analýza míry fragmentace krajiny ZCHÚ a jeho okolí

Fragmentace krajiny představuje proces, při kterém je souvislá část krajiny rozdělována do menších segmentů vlivem různých fragmentačních bariér (především antropogenní infrastrukturou, Jaeger 2000). Míra fragmentace krajiny je v této studii hodnocena pomocí nástroje efektivní velikost oka (Effective Mesh Size, Jaeger 2000; Moser a kol. 2007, Girvetz a kol. 2008). Vstupní data pro hodnocení fragmentace tvoří fragmentační geometrie, maska zájmového území a pravidelná síť čtverců (500 x 500 m). Fragmentační geometrie neboli soubor bariér v krajině, byla sestavena ze zastavěných ploch, silniční (cestní) sítě a rekreace (plochy rekreace, vleky a lanovky). Všechny datasey jsou dílčím výsledkem tohoto projektu a byly připraveny pro časové horizonty vycházející z pořízených dat antropogenního tlaku označených jako 1950, 1990, 2004 (2006) a 2016 až 2019.

Fragmentační geometrie vstupuje do výpočtů jako polygonová vrstva, proto byly silnice a cesty opatřeny obalovou zónou, která vyjadřuje jejich plošný zábor půdy. Průměr obalové zóny odpovídá kategoriím silniční (cestní) sítě takto: dálnice a silnice pro motorová vozidla – 26 m; silnice I. tř. – 16 m; silnice II. tř. – 10 m, silnice III. tř. – 8 m, udržovaná cesta – 6 m, neudržovaná cesta, účelová komunikace a ulice – 4 m. V jedné variantě výpočtů míry fragmentace byl vliv silnice vyjádřen také pomocí informace ze sčítání dopravy (data poskytl Centrum dopravního výzkumu (CDV, v. v. i.)), konkrétně se jednalo o roční průměr denních intenzit. Intenzita provozu je v pětiletých intervalech sledována na dálnicích, silnicích pro motorová vozidla, silnicích I. a II. třídy a vybraných silnicích III. třídy. Intenzita provozu na silnicích byla vyjádřena obalovou zónou, jejíž velikost byla odvislá od intenzity provozu takto: 1 auto = 1 cm poloměru obalové zóny. Ostatní silnice neměly informaci o intenzitě provozu, proto se plošně vyjádřená intenzita provozu přičítala k již vyjádřenému plošnému záboru půdy, aby každá silnice měla vyjádřenu alespoň minimální obalovou zónu. Např. silnice I. třídy s intenzitou provozu 1500 aut za den měla poloměr obalové zóny stanoven takto: $16/2 + 1500/100$, celkem tedy 23 m. Na závěr přípravy fragmentační geometrie byly silnice s obalovou zónou sloučeny se zástavbou (vždy pro příslušný rok). Do výpočtů tedy vstupovaly tři verze fragmentační geometrie: FGV – zastavěné plochy a silniční síť, FGVI – zastavěné plochy a silniční síť vyjádřená intenzitou provozu, FGR – zastavěné plochy, silniční a cestní síť a rekreace. Liniové prvky rekreace (vleky a lanovky) byly podobně jako silnice vyjádřeny obalovou zónou s poloměrem 2 m. Výsledkem jsou celkem tři vrstvy fragmentační geometrie (FGV, FGVI, FGR) vždy pro každý sledovaný časový horizont (označeno jako roky 1950, 1990, 2004, 2017 a mladší).

Metoda výpočtu efektivní velikosti oka (zkr. EVO) pracuje na jednoduchém principu hodnocení ploch, které zbydou po vyříznutí fragmentační geometrie z vrstvy zájmového území. Tyto zbylé plochy se následně protnou se čtvercovou sítí a vypočte se výsledná hodnota EVO, a to podle vzorce (Girvetz a kol. 2008):

$$m_{\text{eff}}^{\text{CBC}}(j) = \frac{1}{A_{ij}} \sum_{i=1}^n A_{ij} A_{ij}^{\text{cmpl}}$$

Výsledná proměnná $m_{\text{eff}}^{\text{CBC}}(j)$ představuje efektivní velikost oka (km²) pro danou jednotku (čtverec), n je celkový počet plošek zasahujících do jedné jednotky, A_{ij} je celková rozloha jednotky, A_{ij} je dílčí rozloha plošky, která zasahuje do jednotky, a A_{ij}^{cmpl} je celková rozloha plošky. Na základě fragmentační geometrie, masky území a pravidelné čtvercové sítě bylo vytvořeno celkem 12 map míry fragmentace krajiny pro dané území. Hodnoty EVO vyjadřují v přeneseném významu pravděpodobnost vzájemného propojení dvou náhodně umístěných bodů (organismů) v krajině. To znamená, že čím větší má výsledná proměnná hodnotu, tím vyšší je pravděpodobnost setkání a zároveň tím menší je míra fragmentace krajiny. Analýza míry fragmentace probíhala pro ZCHÚ a jeho 3km okolí dohromady (sloučeno v jedno území). Pro porovnání míry fragmentace v ZCHÚ a okolí byly vybrány vždy celé čtverce, tzn. včetně těch na hranicích ZCHÚ. Hranice ZCHÚ je totiž často vedena „volně“ v krajině a netvoří tak migrační bariéru.

Výsledky jsou prezentovány pomocí map, tabulky a grafu. V mapách je míra fragmentace rozdělena do pěti stupňů (velmi vysoká – vysoká – střední – nízká – velmi nízká). Rozdělení proběhlo na základě klasifikační metody Natural breaks (Jenks) a odráží míru fragmentace v konkrétním období a s konkrétní verzí fragmentační geometrie. Souhrnná tabulka vyjadřuje průměrné hodnoty EVO ve všech časových horizontech, pro jednotlivé typy fragmentační geometrie a pro dvě území: ZCHÚ a jeho 3km okolí. Čím je

hodnota EVO menší, tím větší je míra fragmentace krajiny. V grafu je pak vyjádřen podíl rozdílu efektivní velikosti oka vypočtené pro fragmentační geometrii se silnicemi (EVO_v) a pro silnice s vyjádřením intenzity provozu (EVO_vi) na průměrné hodnotě EVO se silnicemi (EVO_v). Podíl (v %) byl vypočten dle následujícího vzorce: $(EVO_v - EVO_{vi}) / EVO_v * 100$. V grafu lze porovnávat jednak vývoj EVO mezi sledovanými časovými horizonty, ale také stav v ZCHÚ a v jeho okolí. Z grafu by se také dalo odvodit, jaký podíl má EVO s intenzitou provozu na EVO vypočtené pouze pro silnice s fyzickým záborem půdy. Nebo, jednodušeji, o kolik procent se zvýšila míra fragmentace krajiny zahrnutím informace o intenzitě provozu.

V mapách, v tabulce i v grafu lze vzájemně porovnávat vývoj míry fragmentace krajiny mezi sledovanými časovými horizonty, ale také stav míry fragmentace krajiny v ZCHÚ a jeho 3km okolí. S využitím informací o intenzitě provozu na silnicích lze porovnávat stav míry fragmentace mezi pouhým fyzickým záborem silnice a silnicí s významnou dopravní zátěží. Porovnáváním hodnot je možné nezávisle sledovat vývoj míry fragmentace krajiny v ZCHÚ a jeho 3km okolí a odpovědět tak na otázku, jak se zde měnila míra fragmentace krajiny v prostoru a čase. Tento přístup je využit pro všechna zájmová území.

Míra fragmentace krajiny zástavbou, silnicemi, cestami a rekreací (FGr) byla na závěr vizuálně porovnána s informacemi z aplikace Strava, kam její uživatelé vkládají informace o svých pohybových aktivitách (blíže na <https://www.strava.com/heatmap>). Porovnání bylo provedeno formou dvou map umístěných vedle sebe, při čemž na jedné straně je výřez tzv. „heat mapy“ pro dané území (ZCHÚ s jeho 3km okolím), kde je zaznamenán pohyb osob dle jejich preferencí. Na druhé mapě byla standardně zobrazena míra fragmentace krajiny s cestami a rekreací. Data z aplikace Strava lze získat bezplatně pouze v podobě kontinuální rastru (.tif) bez možnosti hlubší analýzy dat. Čím je barva světlejší a blíží se bílé, tím je trasa (cesta, silnice) v daném území využívána více. I když je analýza velice jednoduchá, lze z „heat mapy“ identifikovat oblasti, kde je pohyb lidí (dle aplikace Strava) výrazně vyšší než v jiných částech území. Pro bližší zkoumání (např. pouhý překryv se Základní mapou ČR) jsou data Stravy (tif) uložena ve složkách společně s ostatními daty, mapami a tabulkami.

2.8 Hodnocení míry fragmentace a konektivity krajiny na úrovni ČR

Analýza míry fragmentace krajiny celé ČR využila stejně jako v předchozí kapitole 2.7 metodiky hodnocení na základě nástroje *Effective mesh size* (efektivní velikost oka, zkr. EVO, Girvetz et al., 2008). Zájmovým územím byla Česká republika, prostorové jednotky pro výpočet EVO tvořila pravidelná síť čtverců 1 x 1 km. Fragmentační geometrie byla složena z antropogenních struktur z následujících databází:

A. Data sídelních ploch (k roku 2014) vytvořená v projektu EHP Fragmentace.

Jelikož neexistuje veřejně dostupná jednotná vrstva sídel, byla jako základ povědomí o ploše sídel využita data z databáze vytvořené v projektu Komplexní přístup k ochraně fauny terestrických ekosystémů před fragmentací krajiny v ČR (AOPK ČR, VÚKOZ, v. v. i., CDV, v. v. i., 2015–2017).

B. Vybrané vrstvy z databáze ZABAGED

Výběr platí pro aktuální rok 2022. Pro ostatní roky se může drobně měnit podle způsobu zpracování. Např. vrstva „hrad“ není obsažena ve všech letech. Do fragmentační geometrie byly zahrnuty následující prvky: *areál účelové zástavby, areál železniční stanice a zastávky, budova a bloky budov, elektrárna, heliport, hrad, hřbitov, chladicí věž, kůlna/skleník/foliovník/přístřešek, letiště, okrasná zahrada/park, ostatní plocha v sídlech, parkoviště/odpočívka, přečerpávací stanice, rozvodna/transformovna, silo, stavební objekt zakrytý, usazovací nádrž, zámek. Ovocné sady a zahrady* byly vybrány pouze ty, které jsou v kontaktu

(překrývají se) s budovami, blokem budov ze ZABAGED nebo jsou ve vzdálenosti do 10 m od sídel EHP. Plus sady s rozlohou nad 0,5 ha, kde lze očekávat intenzivní zemědělské využití, a tedy i oplocení a omezení průchodnosti krajinou.

C. Vybrané prvky z Konsolidované vrstvy ekosystémů (AOPK ČR)

Jednalo se o městské zelené plochy okrasná zahrada, park, hřbitov, dále o sportovní a rekreační plochy, průmyslové a obchodní jednotky, nesouvislou a souvislou městskou zástavbu.

D. Silnice a dálnice z databáze ZABAGED

Kvůli potřebě převést liniový prvek na plošný byla dálnicím a silnicím I. až III. třídy připravena obalová zóna, které vyjadřuje průměrný zábor půdy danou kategorií silnice takto: dálnice (D a R) – 26 m; silnice I. tř. (1) – 16 m; silnice II. tř. (2) – 10 m, silnice III. tř. (3) – 8 m.

V dalším kroku byla připravena vrstva tzv. „nefragmentovaných ploch“. Jedná se o plochy, které zbydou po vyříznutí fragmentační geometrie do vrstvy území (ČR). V případě analýzy fragmentace krajiny pro celou ČR byl zvolen přístup postupného vyřezávání antropogenních struktur do zájmového území, neboť jednotlivé vrstvy (obzvláště ZABAGED) obsahují mnoho polygonů a výpočetní operace často nebylo možné provést. V první kroku se tak připravila obalová zóna kolem dálnic a silnic I. třídy a vyřízla do zájmového území. Podobně se postupovalo v případě silnic II. a III. třídy. Dále se do vzniklé vrstvy nefragmentovaných ploch vyřízla sídla z projektu EHP Fragmentace a vybrané prvky KVES. Nakonec se vyříznou vybrané antropogenní struktury z databáze ZABAGED. Na závěr byla vrstva nefragmentovaných ploch upravena tak, aby každý polygon vrstvy byl samostatný.

Analýza míry fragmentace krajiny proběhla na základě výpočtu efektivní velikosti oka (EVO) nad nefragmentovanými plochami pro roky 2009 a 2013 (pro srovnání ponecháváme výsledky z minulého zprávy pro roky: 2015, 2018, 2020 a 2022). Výsledné hodnoty EVO byly spočteny pomocí modifikovaného skriptu (Python) pro síť čtverců 1 x 1 km. Míru fragmentace krajiny ČR ukazují obrázky (mapy) a přehledová tabulka. V mapách byly hodnoty EVO rozděleny metodou kvantilů do 10 kategorií (čím větší hodnota, tím menší míra fragmentace krajiny).

Analýza konektivity krajiny na nadregionální (celorepubliková úrovni) probíhala stejně, jak je uvedeno v kapitole 2.6. V závěrečné fázi analýza konektivity na území celé ČR využívá připravené rastry konektivity pro všech 9 funkčních skupin živočichů. Rastry konektivity mají hodnoty 0–5, kdy 0 = území bez migračního potenciálu, 1 = nízký potenciál, 2 = střední potenciál, 3 = vysoký potenciál, 4 = velmi vysoký potenciál a 5 = jádrové území definované z habitatového modelu vhodnosti prostředí pro danou funkční skupinu. Všech devět rastrů konektivity bylo následně jednoduše sečteno. Výsledný rastr vyjadřuje souhrnný současný migrační potenciál krajiny pro stanovené funkční skupiny živočichů v rozmezí 0 (nejnižší potenciál) až 45 (nejvyšší potenciál).

3. Shrnutí výsledků

3.1 Vyhodnocení potenciálu krajiny ČR z hlediska možného doplnění a úprav soustavy VZCHÚ

Nejdříve proběhlo vytvoření dílčích map popisujících kvalitu krajiny z různých úhlů pohledu (viz metodika). Hodnota krajiny z pohledu biodiverzity je nejvíce koncentrována podél vodních toků, v horských územích a v prostředí s pestrým reliéfem. Přírodní hodnota krajiny je nejmenší v zemědělských oblastech nížin a středních poloh, naopak říční a horské krajiny nesou hodnotu vyšší. Lépe je také hodnocena strukturně a abiotickými podmínkami pestrá krajina ve středních polohách. Kulturní a historické hodnoty krajiny jsou roztroušeny po celém území Česka a jejich nižší koncentrace je patrná v nížinných oblastech s fádní velkoformátovou zemědělskou krajinou. Míra antropogenní transformace krajiny je nejnižší v zalesněných oblastech s přirozenými a přírodě blízkými porosty, které ve větší míře nacházíme v příhraničních oblastech, naopak největší míru transformace krajiny vykazují intravilány sídel a intenzivně využívaná zemědělská krajina, např. Polabí nebo moravské úvaly.

Při překrytí výše zmíněných čtyř výsledků dle metodiky nacházíme nejhodnotnější území z pohledu případných nových VZCHÚ převážně v místech vázaných na vodní toky, horská území nebo území středních výšek s členitým reliéfem. Potenciální národní parky jsou vymezeny zpravidla na částech stávajících CHKO jako již vyhlášený NP Křivoklátsko, okolí Pradědu v CHKO Jeseníky, Jizerské hory, a především Jizerskohorské bučiny v CHKO Jizerské hory, okolí Nové Lhoty v CHKO Bílé Karpaty, část CHKO České středohoří u Ústí nad Labem), CHKO Moravský kras nebo Máchův kraj. Jako prioritní a zároveň zatím bez ochrany prostřednictvím CHKO jsou Doupovské hory a části Boletic, kde se území překrývá s jiným využitím území jako vojenského újezdu. Dále jde o části Krušných hor a lokalitu Soutok na soutoku Moravy a Dyje, kde se nyní CHKO vyhláší, přičemž Soutok je ovlivněn lidskou činností prostřednictvím regulace vodního režimu a dále například Chřiby a Ždánický les nebo Ještědsko, Kralický Sněžník, Beskydy nebo Dražanskou vrchovinu, přičemž čtyři posledně jmenovaná území byla vymezena až v druhém kole s přihlédnutím ke státnímu vlastnictví tamních lesů. To ale může být problematické u Dražanské vrchoviny, kde se podobně jako u Boletic a Doupovských hor jedná z velké části o vojenský újezd. Zároveň byla vymezena území možných rozšíření NP České Švýcarsko o Kaňon Labe mezi Hřenskem a Děčínem a NP Šumava o okolí Černého a Čertova jezera v CHKO Šumava a dále také okolí Boubína a u Krkonošského národního parku o část v okolí Janských Lázní. Pro vyhlášení potenciálních CHKO bylo vytipováno přes 30 oblastí a dalších téměř 30 potenciálních rozšíření stávajících CHKO. Největší je komplex Krušných a Doupovských hor. Typologicky je můžeme rozlišit jako území vázaná na říční a rybníční krajinu (Střela, Svatka, Dyje a Morava, Chvojnice, Jihlava, Jizera, Oslava, Otava, Sázava, Vltava), horská území (kromě zmíněných dále např. Rychlebské hory a obecně širší okolí Jeseníků – Bouzovsko, Hanušovická vrchovina, Kralický Sněžník, Libavá, Nízký Jeseník a dále také části Karpat jako Hostýnské a Vsetínské vrchy a Chřiby, Ždánický les nebo Vizovická vrchovina či území v Čechách jako Ještědsko a Novohradské hory), ale i členitá a pestrá území středních nadmořských výšek a podhůří (např. Adamovsko, Dobříšsko, Kopřivnicko, Orlické podhůří, Vimpersko, Vyšebrodsko a Žacléřsko).

3.2 Prioritizace územní ochrany jako podklad pro návrh vymezení zón ochrany přírody v CHKO

Ve sledovaných územích se většinou výsledky prioritizace rámcově shodovaly s nejcennějšími lokalitami daných CHKO dle zonace a v okolním bufferu bylo celistvějších prioritních lokalit spíše méně. V rámci letos zpracovávaných územích lze pozorovat, že priorita je vázána na určité významné fenomény v území. Například vazba na velký vodní tok a vysokou prioritu v jeho okolí lze pozorovat v CHKO České středohoří, Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví, Poodří a na Soutoku. S osamělými soliterními vrcholy je spjata vyšší priorita v případě Českého středohoří a Lužických hor. Je zde tedy patrná vazba priorit na zvýšenou geodiverzitu v území. V CHKO Český les je priorita vázána na okolí menších neregulovaných vodních toků, bezlesí v místech bývalých sídel a zachovalejší lesní porosty, a to jak v samotné CHKO, tak v jejím okolí. V České středohoří patří mezi nejcennější oblasti území okolo toku Labe a v okolí výrazných soliterních vrcholů. To platí přeneseně i pro okolí – mezi priority patří místa jako údolí Bíliny nebo vrcholy Bořeně a Zlatníku, případně lokality na Českolipsku s pískovcovým fenoménem. V CHKO Křivoklátsko se priorita soustředí do okolí údolí Berounky i dalších menších vodních toků se zachovalejšími lesními porosty, což platí i pro okolní 3km buffer, kde prioritu nalézáme například podél potoka Loděnice a podél Berounky u Berouna. V Litovelském Pomoraví je priorita vázána na lužní lesy v okolí řeky Moravy, což je podobné v oblasti potenciální CHKO Soutok, kde má vyšší prioritu i více kulturní krajina v okolí Lednice. V Lužických horách se podobně jako v České středohoří váže vyšší priorita na okolí soliterních vrcholů, popřípadě jinak reliéfem význačných struktur. V okolí je pak vyšší priorita koncentrována v především již chráněných okolních lokalitách jako České středohoří, České Švýcarsko a Labské pískovce. Vyšší prioritu vykazují v rámci okolí také návaznost směrem na Ještědsko-kozákovský hřbet. V CHKO Poodří jsou prioritní území znovu převážně vázána na tok Odry a další vodní plochy, případně lesní plochy v okolí CHKO.

3.3 Identifikace a detailní vyhodnocení stabilních částí krajiny a druhově bohatých lokalit se zachovalou mikrostrukturou kulturní krajiny

V souvislosti s rozbořem stabilních a nestabilních ploch v jednotlivých CHKO a jejich okolí bylo porovnáno zastoupení jednotlivých přírodních biotopů a jejich skupin ve vztahu ke stabilitě plochy v rámci jednotlivých CHKO.

Výsledky ukázaly, že lesní přírodní biotopy z pochopitelných důvodů převažují na stabilních plochách ve všech CHKO. Mezi jednotlivými CHKO jsou však značné rozdíly v poměru zastoupení lesních porostů na stabilních a nestabilních plochách. Největší rozdíl je v CHKO Křivoklátsko, kde je na stabilních plochách ca 15× více lesních biotopů než na plochách nestabilních. Naopak nejmenší rozdíl byl zaznamenán v CHKO Poodří, kde je na stabilních plochách pouze 1,17× více lesních biotopů než na plochách nestabilních. Plochy lesních biotopů na stabilních a nestabilních stanovištích jsou zde tedy téměř stejné.

Také přírodní biotopy pramenišť a rašelinišť převažují obdobně jako lesní biotopy na stabilních plochách. Výrazně největší rozdíl v jejich zastoupení je v CHKO Křivoklátsko, kde se tento typ přírodních stanovišť vyskytuje na více než 40× větší ploše na stabilních plochách než na plochách nestabilních. Nejmenší rozdíl mezi výskytem pramenišť a rašelinišť na stabilních a nestabilních plochách byl zaznamenán v CHKO Poodří, kde bylo na stabilních plochách pouze 1,15× více biotopů pramenišť a rašelinišť než na plochách nestabilních. Zastoupení těchto biotopů na stabilních a nestabilních plochách je tedy téměř stejné.

Přírodní biotopy skal, sutí a jeskyní se už z povahy stanoviště vyskytují pouze na stabilních plochách.

Poměrně jednoznačně se jeví také větší zastoupení křovin na nestabilních plochách, které bylo v různé míře zaznamenáno ve všech chráněných územích. Nejmenší rozdíl mezi plochou křovin byl zaznamenán v CHKO Litovelské Pomoraví, kde se křoviny vyskytují ca 2× více na plochách nestabilních než na plochách stabilních. Naproti tomu v CHKO České středohoří jsou křoviny na stabilních plochách zastoupeny téměř 8× méně než na plochách nestabilních. Větší zastoupení křovin na nestabilních plochách je možné vysvětlit tím, že vegetace křovin je vlastně sukcesním stadiem, na jehož vznik a udržení příznivě působí disturbance.

Luční biotopy převažují na stabilních plochách pouze v CHKO Český les a v CHKO Poodří. V ostatních chráněných územích luční biotopy naopak v různé míře převažují na plochách nestabilních. Nejvíce jsou luční biotopy zastoupeny na stabilních plochách v CHKO Poodří, kde je jejich plocha 2–2,5× větší na stabilních plochách než na plochách nestabilních. Naproti tomu v CHKO České středohoří je lučních biotopů na nestabilních plochách ca 2× více než na plochách stabilních. To je možné vysvětlit tím, že druhově bohaté luční porosty, zejména ovsíkové louky, jsou schopny dobře regenerovat, případně osidlovat nová stanoviště, např. na orné půdě. K tomuto příznivému vývoji přispívá také přítomnost dostatečného množství žádoucích diaspor, které jsou v chráněných územích snadněji dostupné. Mezi jednotlivými chráněnými územími jsou však rozdíly, které jsou způsobeny zejména rozdílnými geomorfologickými podmínkami, které ovlivnily způsob obhospodařování krajiny od minulosti po současnost, což mělo vliv na vývoj sekundárních lučních porostů.

Poměr zastoupení mokřadů a pobřežní vegetace na stabilních a nestabilních plochách je v jednotlivých CHKO různý. V CHKO Český les je plocha mokřadů a pobřežní vegetace ca 2,5× větší než na plochách nestabilních. V CHKO Křivoklátsko, Litovelské Pomoraví a Poodří je plocha mokřadů a pobřežní vegetace na stabilních a nestabilních plochách téměř stejná. Naproti tomu v CHKO České středohoří a Lužické hory je tento typ biotopů zastoupen ca 2,5× více na nestabilních plochách než na plochách stabilních.

Obdobná situace je i v případě přírodních biotopů vodních ploch a nádrží. V CHKO České středohoří, Křivoklátsko a Lužické hory je tento typ přírodních stanovišť zastoupen více na nestabilních plochách. V CHKO Poodří a Litovelské Pomoraví a Český les má tento typ biotopů o něco větší plochu na stabilních plochách. Největší rozdíl je v CHKO Poodří, kde je plocha přírodních stanovišť vodních ploch a nádrží na stabilních plochách ca 9× větší než na plochách nestabilních.

Obecně lze konstatovat, že skupiny přírodních biotopů lesů a skal se z pochopitelných důvodů vyskytují ve výrazně větší míře na stabilních plochách. Naopak biotopy keřů převažují na plochách nestabilních. V případě ostatních skupin biotopů nebyla zjištěna jejich výlučná vazba na stabilních nebo nestabilní plochy. Mezi jednotlivými typy přírodních stanovišť však existují rozdíly, jejichž vyhodnocení bude společně s porovnáním zastoupení přírodních stanovišť na stabilních a nestabilních plochách v chráněných územích a okolní krajině předmětem naší práce v následujícím období.

Při terénním hodnocení cévnatých rostlin, motýlů a ptáků v hexagonech s tradiční mikrostrukturou krajiny a naopak v hexagonech s unifikovanou krajinou se hypotéza, že druhově bohatší bude mozaikovitá krajina, potvrdila jen v některých územích, v ostatních jsou výsledky v obou typech ploch vyrovnané. Ukazuje se, že důležitou roli hrají i další faktory prostředí. Hodnoceno však zatím bylo jen několik dvojic území a pro interpretaci výsledků bude potřeba dokončit terénní průzkumy v dalších lokalitách v příštích letech.

3.4 Změny krajinného pokryvu

Změny krajinného pokryvu detailně analyzované v okolí vybraných CHKO (3km buffer) ve srovnání se samotnými chráněnými územími jsou mezi jednotlivými územími značně variabilní. V některých územích je značný kontrast co do krajinného pokryvu i vzhledem k dynamice změn. Například v Českém lese je značný kontrast víceméně stabilního a zalesněného území CHKO s otevřenějším a více změnami zatíženým okolím. Podobně je tomu v případě Lužických hor, kde ale rozdíl není takový, neboť velká část okolí spadá do jiných CHKO, a tyto části okolí jsou pak ve větší míře stabilně zalesněny.

Jiná území se proměnila s podobnou intenzitou v rámci CHKO a okolí, ale jiné je zastoupení jednotlivých kategorií, např. České středohoří s převahou lesa a trvalých travních porostů v rámci CHKO a se značnou dominancí orné půdy v okolí (byť jí ubývá). Obě území se ale relativně hodně proměnila (na více než 40 %). Naopak relativně stabilnější je území CHKO i okolí na Křivoklátsku, v CHKO ale převažuje les, jehož rozloha ještě mírně narůstá, oproti okolí, kde dominuje orná půda (byť se její rozloha snižuje). Podobně je to v CHKO Litovelské Pomoraví, kde je dokonce okolí stabilnější, a převážně využívané jako orná půda, než území CHKO s převahou narůstající rozlohy lesa a stabilním podílem orné půdy. Podobně co do trendů je na tom i území CHKO Poodří, kde v okolí nacházíme taktéž stabilnější krajinu s vysokým podílem orné půdy a zástavby, v CHKO pak nalezneme oproti okolí více lesa a trvalých travních porostů.

Území Soutoku vykazuje podobnou míru změny v rámci návrhu CHKO a okolí, ale krajinný pokryv je jiný – v území převažuje les, v okolí orná půda.

3.5 Antropogenní tlak na krajinu

Ve všech zkoumaných územích platí, že zastavěné území má vyšší podíl v okolí než v samotné CHKO. Největší rozdíly vykazuje CHKO Poodří (19,3 % vs. 4 %) a navrhovaná CHKO Soutok (16 % vs. 0,2 %). Vysoký rozdíl je daný charakterem obou CHKO, kterých předmětem ochrany je vodní fenomén se zachovalým přírodním charakterem (rybníky, tůňe, mokřady, lužní lesy atd.) bez osídlení (Soutok) nebo s nižším stupněm osídlení (Poodří). V jejich zázemí naopak najdeme velké města (Hodonín, Břeclav u Soutoku a Ostrava, Nový Jičín u Poodří) a husté osídlení (nížinný charakter krajiny). Nejmenší rozdíl v zástavbě mezi okolím a CHKO je v Lužických horách (10 % vs. 5,7 %) a Českém středohoří (12,4 % vs. 7,3 %). Obě CHKO jsou poměrně hustě osídleny a zastavěny (5,7 % v CHKO Lužické hory a 7,3 % v Českém středohoří). Nejnižší podíl zástavby eviduje okolí CHKO Český les (5,1 %). Z pohledu vývoje zastavěného území v okolí od poloviny 20. století nejvyšší růst vykazuje okolí CHKO Křivoklátsko. Obě území mají i nevyšší podíl zastavitelných ploch (Soutok 4,1 % a Křivoklátsko 3,9 %). Naopak nejnižší podíl je v okolí CHKO Český les.

Zkoumané území se liší z pohledu podílu rekreačních ploch. Lužické hory jako jediné území má vyšší podíl těchto ploch v CHKO (0,3 %) než v jejím zázemí (0,2 %). Navrhované CHKO Soutok a CHKO Litovelské Pomoraví mají podíl stejný, u ostatních platí, že okolí má vyšší podíl než CHKO. Nejvyšší zastoupení rekreačních ploch je v okolí CHKO Poodří, nejmenší v okolí CHKO Český les. Ve všech zázemích narostly rekreační plochy 4 až 5,5x s výjimkou Soutoku (pouze 3x). Sportoviště jednoznačně převažují. Sjezdové tratě a lyžařské vleky najdeme ve čtyřech ze sedmi území (nejvyšší podíl v Českém lese) a golfové hřiště ve dvou (České středohoří a Lužické hory).

Hustota komunikačních sítí je v okolí menší než v samotné CHKO ve dvou případech – Lužické hory (4,2 % vs. 6,7 %) a Český les (4,6 % vs. 5 %). Nejvyšší rozdíl mezi CHKO a jejím zázemím je v Poodří (více než dvounásobní). Nejvyšší hodnoty uliční a silniční sítě vykazuje okolí CHKO Křivoklátsko a CHKO Poodří po

celou sledovanou dobu. Nejnižší hustota silniční sítě je v zázemí Lužických hor (0,5 km/km²). Toto území jako jediné má současně i menší hustotu silnic v okolí než samotné CHKO. Nejmenší hustota uliční sítě se nachází v okolí CHKO Český les (0,5 km/km²). Nízké hodnoty souvisí s mírou urbanizace v okolí Českého lesa, která je taky nejnižší ze všech sedmi území. Cestní síť nabývá nejvyšších hustot v okolí CHKO Křivoklátsko (3,2 km/km²) a České středohoří a (3,1 km/km²). Poodří je jediné území, kde má hustota cestní sítě vyšší hodnoty v okolí než v samotné CHKO, a to po celou dobu sledování. V Českém středohoří je tomu tak pouze v posledních dvou časových horizontech. V okolí Poodří jsme zaznamenaly taky nejvyšší úbytek cestní sítě od počátku sledování (z 3,7 na 2 km/km²).

3.6 Modelování lokálních spojitých sítí jádrových území & koridorů definovaných dle nároků klíčových druhů se zohledněním záměrů plánovaných v území

Analýza konektivity krajiny vychází z přístupu propojení jádrových území vhodných habitatů s využitím metody hledání cesty nejnižších nákladů, tedy nejmenšího odporu k pohybu v krajině. Výsledkem pro každé ZCHÚ a jeho širší okolí je vrstva jádrových území celkem devíti funkčních skupin živočichů (lesní měkkýši, lesní motýli, mokřadní motýli, stepní motýli, obojživelníci otevřené krajiny, stepní plazi, lesní ptáci, vodní a mokřadní ptáci a lesní savci) a jejich propojení namodelovanými koridory. V jednotlivých ZCHÚ bylo rozložení jádrových území funkčních skupin živočichů různé. Např. v CHKO Křivoklátsko a CHKO Český les dominovala jádrová území živočichů vázaných na lesní prostředí (především lesních savců). Naopak v rámci území CHKO Poodří, CHKO Litovelské Pomoraví či navrhované CHKO Soutok a jejich okolí převládaly spíše druhy vodní, resp. mokřadní. V CHKO České středohoří pak síť koridorů vhodně doplňují i modely v CHKO Bílé Karpaty jádrová území tvořila mozaiku habitatů výše zmíněných funkčních skupin živočichů.

Modely konektivity v ZCHÚ a jejich okolí dokládají některé důležité vazby na okolní krajinu, resp. jejich význam jako nášlapných kamenů v jinak intenzivně obhospodařované krajině. Modely konektivity většinou poměrně dobře propojovaly blízká jádrová území i menší plošky vhodných habitatů. V některých zájmových územích se ovšem nacházelo pouze minimum jádrových území určitých funkčních skupin živočichů (např. stepní druhy v CHKO Lužické hory, resp. na Soutoku) a navržené migrační koridory se objevují spíše v širším okolí ZCHÚ. V případech některých potenciálních koridorů pak zůstává otázkou, zda jsou reálně využitelné s ohledem na disperzní schopnosti hodnocených druhů. V takovýchto případech je nutné přistupovat k výsledkům modelování konektivity spíše s expertní znalostí konkrétních druhů a jejich možného způsobu chování.

V případech některých ZCHÚ a jejich okolí se také objevuje několik významných záměrů liniových staveb či rozvoje zastavitelných ploch. Jde zejména o plánovanou výstavbu koridorů vysokorychlostních železnic (CHKO České středohoří, okolí CHKO Poodří), resp. několik menších silničních propojení. U těchto nových liniových staveb bude vždy důležité řádně vyhodnotit jejich bariérový efekt a posoudit migrační prostupnost.

3.7 Analýza míry fragmentace krajiny v ZCHÚ a jeho okolí

Základem bylo porovnání průměrné hodnoty efektivní velikosti oka (EVO) mezi územím samotné CHKO a jejím tříkilometrovým okolím, přičemž pro okolí vycházely hodnoty EVO řádově 1–3 nižší. Průměrná EVO dosahuje hodnot v CHKO České středohoří 10,83 km² (6,69 km² v okolí), v CHKO Český les 33,29 km² (19,1 km² v okolí), v CHKO Křivoklátsko 22,15 km² (10,54 km² v okolí), v CHKO Litovelské Pomoraví včetně návrhu rozšíření 20,7 km² (9,16 km² v okolí), v CHKO Lužické hory 14,2 km² (9,86 km² v okolí), v CHKO Poodří 17,62 km² (9,21 km² v okolí) a v navrhované CHKO Soutok 48,99 km² (16,66 km² v okolí). Míra fragmentace krajiny se od 50. let 20. století postupně zvyšuje (EVO klesá). V CHKO a jejím okolí se projevuje především přibývání zastavěných ploch a výstavba dálniční sítě. V okolí CHKO České Středohoří mělo na průměrnou hodnotu EVO pozitivní vliv zahájení povrchové těžby a s ním spojené zrušení (přeložení) části silniční sítě.

Vývoj míry fragmentace krajiny při zahrnutí informací o intenzitě provozu na silnicích se projevuje podobně jako v předchozím případě, a to postupným poklesem průměrné hodnoty EVO čili postupným nárůstem míry fragmentace krajiny. Průměrné hodnoty EVO se od varianty vyjadřující pouze plošný zábor půdy liší řádově o desetiny či jednotky km². Postupem času se také většinou zvyšuje podíl intenzity provozu na míře fragmentace krajiny, a to především v okolí CHKO ve spojení s intenzitou provozu na dálnicích. Např. v okolí CHKO Český les se průměrná hodnota EVO 23,45 km² (pro silnice vyjádřené plošný zábor půdy) snížila na 18,66 km² (pro silnice s intenzitou).

Přidáním cestní sítě a rekreace do analýz se situace všech ZCHÚ a jejich okolí výrazně proměnila. Krajina se stává mozaikovitější se střídáním ploch s velmi vysokou až velmi nízkou mírou fragmentace. Průměrná hodnota EVO se pohybuje řádově v jednotkách km², v některých případech setrvale klesá (míra fragmentace se zvyšuje) a v některých případech během sledovaných let osciluje. Například v okolí CHKO Český les byla v posledních dvou časových horizontech průměrná EVO vyšší než v samotné CHKO, tzn., že fragmentace krajiny zde byla nižší v okolí než v samotné CHKO, a to vlivem přítomnosti velkých, většinou zatravněných, bloků orné půdy. Vliv cestní sítě na kvalitu krajiny však nemusí být vždy negativní a často záleží na její intenzitě využívání nejen hospodářského, ale i turistického. Porovnání míry fragmentace krajiny s daty z aplikace Strava ukazuje v některých oblastech poměrně intenzivní rekreační využití krajiny (vysokou návštěvnost), a to nejen na značených trasách, ale také na běžných cestách (např. Soutok či Litovelské Pomoraví). Na mapách Stravy zůstává také několik „prázdných“ míst, např. na území veřejnosti nepřístupné Lánské obory (mezi Roztoky a Lány), nebo, zajímavěji, na území jihozápadně od Roztok tvořené několika NPR a PR bez přítomnosti silnic, zástavby a s minimem.

3.8 Hodnocení míry fragmentace a konektivity krajiny na úrovni ČR

Průměrná efektivní velikost oka (EVO) se v ČR od roku 2009 postupně snížila z 38,46 na 37,13 km². Mediánová hodnota se po celé sledované období pohybovala kolem 15 km² a mírně se snižovala. Na základě poklesu směrodatné odchylky lze odvodit poměrně značnou variabilitu hodnot EVO od nulové po maximum 463 km².

Je patrné, že mezi nejvíce fragmentovaná území patří zázemí velkých sídel, oblasti podél významných dopravních tahů, resp. obecně intenzivně využívané části krajiny – střední a východní Čechy, Liberecko, Plzeňsko, Ostravsko, okolí Brna, Olomouce, resp. Ústí n. Labem. K tomu logicky přistupují koridory podél dálniční sítě a oblasti s hustou sídelní strukturou. Naproti tomu jako nejméně fragmentovaná území vystupují periferní oblasti okrajových pohoří, plochy současných i bývalých.

Při bližším meziroční srovnání výsledků lze na některých místech ČR pozorovat pokles míry fragmentace krajiny zejména z důvodu rušení některých veřejných silnic, resp. omezení vjezdu pro motorová vozidla. Celkově lze výsledky analýzy shrnout tak, že lokálně sice dochází k poklesu míry fragmentace krajiny antropogenními strukturami, ale děje se tak zejména po formální, resp. legislativní stránce než z důvodu reálného odstranění fyzické bariéry. Souhrnně lze naopak pozorovat trend celkového nárůstu míry fragmentace krajiny, zejména z důvodu postupné výstavby dálniční a silniční sítě, resp. rozrůstání zastavěných ploch.

Téměř celá ČR je alespoň minimálním způsobem vhodná k migraci vybraných druhů živočichů. Největší současný souhrnný migrační potenciál se nachází na několika územích, např. Doupovské hory, kaňon Berounky a Křivoklátsko, Hornosvratecká vrchovina či Bílé Karpaty. Naopak nulový migrační potenciál má několik území v Polabské nížině, v okolí Brna a na Hané. Některá území s vysokým současným souhrnným migračním potenciálem dosud nejsou součástí zvláště chráněných území a mají proto velký potenciál se jimi stát.

4. Seznam literatury a dalších zdrojů

- Česká společnost ornitologická (2006): Metodika JPSP pro nové spolupracovníky. Dostupné z: https://invenio.nusl.cz/record/375632/files/nusl-375632_1.pdf.
- Divíšek, J., Chytrý, M. (2018): High-resolution and large-extent mapping of plant species richness using vegetation-plot databases. *Ecological Indicators*, 89, 840–851.
- Etherington, T. R. (2016): Least-Cost Modelling and Landscape Ecology: Concepts, Applications, and Opportunities. *Current Landscape Ecology Reports*, 1, 40–53
- Girvetz, E. H.; Thorne, J. H.; Berry, A. M.; Jaeger, J. A. G. (2008): Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning*, 86, 3-4, 205–218.
- Jaeger, J. A. G. (2000): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*, 15, 115–130.
- Kadlec, T., Tropek, R., Konvička, M. (2012): Timed surveys and transect walks as comparable methods for monitoring butterflies in small plots. *Journal of Insect Conservation*, 16, 275–280.
- Laštůvka, Z. a kol. (1998): Seznam motýlů České a Slovenské republiky (Insecta, Lepidoptera) = Checklist of Lepidoptera of the Czech and Slovak Republics (Insecta, Lepidoptera). Konvoj. Brno.
- Laštůvka, Z, Liška, J. (2011): Komentovaný seznam motýlů České republiky. – Annotated checklist of moths and butterflies of the Czech Republic (Insecta: Lepidoptera). Biocont Laboratory spol. s r.o. Brno.
- Lehtomäki, J., Moilanen, A. (2013): Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation. *Environmental Modelling & Software*, 47, 128–137.
- Lososová, Z., Axmanová, I., Chytrý, M., Midolo, G., Abdulhak, S., Karger, D. N., Renaud, J., Van Es, J., Vittoz, P., Thuiller, W. (2023): Seed dispersal distance classes and dispersal modes for the European flora. *Global Ecology and Biogeography*, 32, 1485–1494.
- McRae, B. H., Kavanagh, D. M. (2011): Linkage Mapper Connectivity Analysis Software. The Nature Conservancy, Seattle WA. Available at: <https://circuitscape.org/linkagemapper>.
- Ministerstvo životního prostředí (2018): Věstník MŽP - Metodika Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i, ke stanovení přirozenosti lesů v ČR a Metodický pokyn sekce ochrany přírody a krajiny MŽP k vymezení, navrhování a schvalování zonace na území národních parků ČR. 28, červen, částka 4.
- Moilanen, A., Franco Aldina, M. A., Early Regan I., Fox R., Wintle B., Thomas C., D. (2005): Prioritizing multiple-use landscapes for conservation: methods for large multi-species planning problems. *Proceedings of the Royal Society B*, 272, 1885–1891.
- Moilanen, A., Kujala, H. (2006): Zonation spatial conservation planning framework and software v. 1.0, user manual. Edita.
- Moser, B.; Jaeger, J. A. G.; Tappeiner, U.; Tasser, E. (2007): Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape Ecology*, 22, 3, 447–459.

Romportl, D., Andreas, M., Chumanová, E., Janík, T., Mrkvová, B., Tichopádová, E., Vojta, J., Zýka, V. (2021): Metodika komplexního hodnocení druhové a habitatové diverzity v krajině ČR.

Sádlo, J., Chytrý, M., Pyšek, P. (2007): Regional species pools of vascular plants in habitats of the Czech Republic. *Preslia*, 79, 303–321.

Šantrůčková, M. a kol. (2023): Území pravděpodobného výskytu historických kulturních krajin. Soubor specializovaných map s odborným obsahem. Dostupné z <https://divland.cz/wp-content/uploads/2024/02/SS02030018-V86.pdf>.

Vrška, T., Hort, L., Adam, D. (2023): Vrstva přirozených lesů.

5. Dílčí zprávy za jednotlivá území

Viz samostatné dokumenty pojednávající o úlohách pro území celého Česka a konkrétních CHKO (popř. potenciálu CHKO).