



Foto Jan Ševčík

Metodika identifikace lokalit s vyšší početností konfliktních druhů a zároveň sloužících jako národně významné zimoviště vodních ptáků

certifikovaná metodika

Petr Musil, Zuzana Musilová, Petra Šímová, Jiří Prošek, Ondřej Langer, Vojtěch Barták, Igor Krejčí, Jan Rydval, Jan Zouhar, Adéla Šenkýřová, Šárka Neužilová, Monika Homolková, Dorota Gajdošová, Karel Šťastný



Autoři:

Petr Musil
Zuzana Musilová
Petra Šímová
Jiří Prošek
Ondřej Langer
Vojtěch Barták
Igor Krejčí
Jan Rydval
Jan Zouhar
Adéla Dlasková
Šárka Neužilová
Monika Homolková
Dorota Gajdošová
Karel Šťastný

Konzultace a odborná spolupráce:

Jan Šíma (MŽP ČR)

**Fakulta životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze
Kamýcká 129, 165 21, Praha Suchdol**

<http://www.waterbirdmonitoring.info>



Abstrakt

Metodika přináší komplexní postup pro stanovení lokalit, které slouží jako národně významné zimoviště vodních ptáků a zároveň zde dochází ke zvýšené početnosti potenciálně konfliktních rybožravých a herbivorních druhů vodních ptáků (ozn. NVZ&KD). Metodika vychází z dat monitorovacího programu Mezinárodní sčítání vodních ptáků (International Waterbird Census – IWC). Tento projekt občanské vědy poskytuje údaje o početnosti a druhové diverzitě vodních ptáků na jednotlivých lokalitách v době zimování (polovina ledna). Pro NVZ&KD platí, že lokalita je NVZ (národně významné zimoviště) podle 3 kategorií: A – celková početnost všech druhů, B – druhová diverzita, C – početnost jednotlivých druhů a zároveň na této lokalitě dosahuje alespoň jeden z potenciálně konfliktních rybožravých a herbivorních druhů stanovené limitní hranice početnosti.

Metodika zároveň doporučuje zohlednění habitatových charakteristik lokalit (typ mokřadní lokality, krajinný pokryv a ochranný status) a klimatických podmínek dané sezóny při posuzování NVZ&KD. NVZ&KD s rybožravými druhy se vyskytují více na tekoucích a průmyslových vodách, obecně na chráněných územích, i na území soustavy Natura 2000 (SPA i EVL) a v oblastech s vyšší zimní teplotou a vyšším podílem mokřadů v okolí. NVZ&KD s herbivorními druhy se vyznačují vyšším podílem mokřadů v okolí a jsou častěji na území soustavy Natura 2000 (EVL).

Aplikací metodiky je online informační portál pro koncové uživatele, zejména orgány ochrany přírody, subjekty z odvětví zemědělství, rybářství, školství a vzdělávání a neziskového sektoru: www.waterbirdmonitoring.info. Na tomto interaktivním portálu jsou dostupné aktuální seznamy a informace o NVZ&KD lokalitách i vývoje početnosti a distribuce jednotlivých potenciálně konfliktních druhů zimujících na našem území.

Metodika byla zpracována jako jeden z výstupů projektu TH04030185 TAČR: *Identifikace národně významných zimovišť vodních ptáků s důrazem na výskyt potenciálně konfliktních druhů a v kontextu územní ochrany mokřadních lokalit, habitatových charakteristik a změn klimatu*. Metodika koncepčně navazuje na *Metodiku identifikace národně významných zimovišť vodních ptáků na základě výsledků jejich monitoringu: vliv klimatických změn a územní ochrany* (Musil et al. 2022), která je také výstupem zmíněného projektu.

Klíčová slova: rybožravé druhy; herbivorní druhy; konflikt; zimoviště; vodní ptáci; druhová diverzita; územní ochrana; klimatické podmínky; krajinný pokryv

Abstract

The methodology identifies the sites important for wintering waterbirds and with the occurrence of conflict species, i.e., wetlands of national importance for wintering waterbirds (based on the criteria of the total number of waterbirds, species diversity and the number of individual species) and simultaneously hosting the defined number of potentially conflict herbivorous and piscivorous species. The methodology is based on the data from the International Waterbird Census. This citizen-science project aims to monitor the numbers and the diversity of waterbirds in individual wetland sites in mid-January.

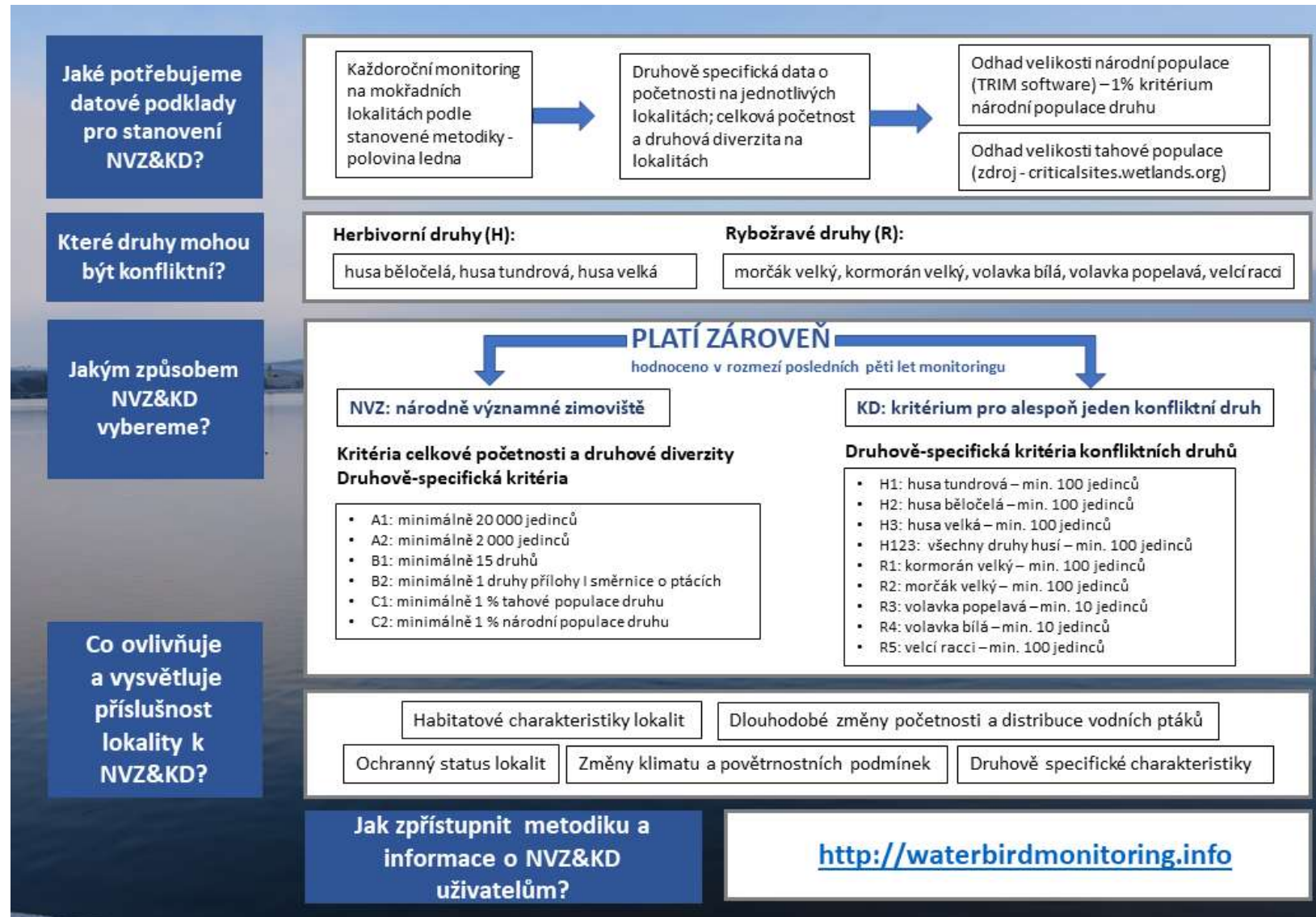
The effect of site characteristics (the wetland type, CORINE landcover, and the type of protection) and climatic conditions of the winter on the list of conflict sites were also considered. The running waters and industrial waters flooded after mining show importance as conflict sites for fish-eaters. The proportion of wetlands in the site surrounding, the Natura 2000 network and higher winter temperature also reveal a significant effect on the list of conflict sites for fish-eaters. Natura 2000 network and the proportion of wetlands in the surrounding show importance as conflict sites for herbivores.

The end-user report website www.waterbirdmonitoring.info provides a list of conflict sites both for herbivorous and piscivorous species, including details about individual sites and species. The end-users are policy-makers, the conservation community, farmers and fishermen, bird-watchers and the public in general.

The methodology was supported by the project of the Technology Agency of the Czech Republic TH04030185: *Identification of important wintering sites of waterbirds, with a focus on the presence of conflict species and in the context of site protection, habitat characteristics and climate change*. This methodology follows *The methodology of identification of important wintering sites of waterbirds: the effect of climate change and site protection* (Musil et al. 2022).

Key-words: fish-eaters, herbivores, conflict, wintering ground, waterbirds, species richness, climatic conditions, landcover

Grafický abstrakt



Obsah

1. Cíl.....	7
2. Seznam používaných pojmů a zkratek.....	8
3. Úvod.....	9
4. Jaké potřebujeme datové podklady pro stanovení NVZ&KD?	11
4.1. Metodika monitoringu vodních ptáků	11
4.2. Data o velikosti tahové populace a její stanovení pro jednotlivé druhy na území Česka.....	12
4.3. Odhad velikosti národní populace a 1% kritéria	13
(1) analýza trendů početnosti jednotlivých druhů	13
(2) celková početnost druhu v daném roce	13
(3) stanovení odhadu velikosti národní populace a 1% kritéria.....	13
4.4. Sledované mokřadní lokality a jejich charakteristiky	13
4.4.1. Typy mokřadních lokalit.....	13
4.4.2. Územní ochrana lokalit	14
4.4.3. Krajinový pokryv v okolí lokalit	16
4.4.4. Meteorologická data	17
5. Které druhy mohou být konfliktní?	18
5.1. Husa tundrová <i>Anser serrirostris</i>	19
5.2. Husa běločelá <i>Anser albifrons</i>	22
5.3. Husa velká <i>Anser anser</i>	25
5.4. Morčák velký <i>Mergus merganser</i>	28
5.5. Volavka bílá <i>Ardea alba</i>	31
5.6. Volavka popelavá <i>Ardea cinerea</i>	34
5.7. Kormorán velký <i>Phalacrocorax carbo</i>	37
5.8. Racek stříbřitý <i>Larus argentatus</i>	40
5.9. Racek bělohlavý <i>Larus cachinnans</i>	42
5.10. Racek středomořský <i>Larus michahellis</i>	43
5.11. „Velcí racci“ <i>Larus argentatus, cachinnans, michahellis</i>	44
6. Jakým způsobem NVZ&KD vybereme?	47
6.1. Překryv NVZ&KD a zvláště chráněných území	49
7. Co ovlivňuje nebo vysvětluje příslušnost lokality k NVZ&KD?	51
7.1. Doporučení přístupu k lokalitám na různých typech vod a různého krajinového pokryvu	52
7.2. Doporučení přístupu k lokalitám různého ochranného statutu a v různých klimatických podmínkách.....	53
7.3. Testování scénářů vývoje početnosti zimující populace kormorána velkého na území ČR	55
8. Jak zpřístupnit metodiku stanovení NVZ&KD a využít jí v praxi?	56
8.1. Online informační portál <i>www.waterbirdmonitoring.info</i>	56
9. Literatura.....	58
PŘÍLOHA I.	63
PŘÍLOHA II.	81

1. Cíl

Cílem předložené metodiky je poskytnout jednotný a komplexní postup pro stanovování lokalit, které slouží jako národně významné zimoviště vodních ptáků a zároveň zde dochází k určité „limitní hranici početnosti“ potenciálně konfliktních rybožravých a herbivorních druhů vodních ptáků (lokality dále označené NVZ&KD). Mezi potenciálně konfliktní rybožravé druhy patří kormorán velký *Phalacrocorax carbo*, morčák velký *Mergus merganser*, volavka popelavá *Ardea cinerea*, volavka bílá *Ardea alba* a tzv. velcí racci (*Larus argentatus*, *michahelis*, *cachinnans*). Potenciálně konfliktní herbivorní druhy jsou husa tundrová *Anser serrirostis*, husa běločelá *Anser albifrons* a husa velká *Anser anser*. Základem pro stanovení lokality označené jako NVZ&KD je přesné stanovení kritérií, které vycházejí z údajů o celkové početnosti vodních ptáků, druhové diverzitě i početnosti jednotlivých druhů na konkrétních sledovaných lokalitách i v rámci celé České republiky. Dílčí kritéria byla stanovena na základě analýzy dlouhodobých údajů z monitoringu vodních ptáků v České republice. Konečný seznam NVZ&KD v daném roce je ovlivněn dalšími faktory, kterými jsou habitatové charakteristiky lokalit (typ mokřadu, krajinný pokryv a ochranný status) a klimatické podmínky dané sezóny. Hodnocení těchto faktorů je také jedním z cílů předložené metodiky.

Díličními cíli metodiky je především zodpovězení následující série navazujících otázek:



Předpokládanými uživateli metodiky, resp. její interaktivní podoby – online informačního portálu <http://waterbirdmonitoring.info/>, jsou MŽP ČR a další orgány ochrany přírody (obecní úřady, pověřené obecní úřady, obecní úřady obcí s rozšířenou působností, krajské úřady, AOPK ČR, správy národních parků, ČIŽP, újezdni úřady, Ministerstvo obrany – viz Zákon České národní rady 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny). Výstupy projektu budou sloužit dotčeným úřadům jako efektivní podklad při rozhodování o regulačních opatřeních (plašení až odstřel konfliktních druhů), posuzování investičních záměrů, implementace ochranných managementových opatření, hodnocení škod způsobených konfliktními druhy. Výstupy projektu budou zároveň využívány subjekty z odvětví zemědělství a rybářství jako relevantní zdroj informací o výskytu konfliktních druhů při řešení škod způsobených těmito druhy. Metodika bude využívána i subjekty z odvětví cestovního ruchu (ekoturistika, pozorování ptáků), školství a vzdělávání a neziskového sektoru (nevládní organizace v oblasti životního prostředí).

2. Seznam používaných pojmů a zkratek

CORINE landcover (CLC): krajinný pokryv; je rozdělený do několika hlavních tříd – urbánní, uměle přetvořené plochy, zemědělské plochy, les a polopřírodní vegetace (tj. ostatní stromové a keřové porosty), mokřady a vody

IWC: Mezinárodní sčítání vodních ptáků (International Waterbird Census) viz kap. Metodika monitoringu

konflikt: konflikt mezi zájmem ochrany přírody a zájmem subjektů podnikajících v zemědělství a/nebo rybářství na lokalitách splňující kritéria pro národně významná zimoviště, které zároveň hostí vyšší počty rybožravých nebo býložravých druhů vodních ptáků

konfliktní druh: rybožravé a býložravé druhy vodních ptáků, které se mohou vyskytovat ve vyšších počtech a mohou způsobovat nezanedbatelné ekonomické škody subjektům podnikajícím v zemědělství a/nebo rybářství

limitní hranice početnosti: Početnost potenciálně konfliktních druhů, kdy jednotlivé druhy mohou působit ekonomické škody subjektům podnikajícím v zemědělství a/nebo rybářství.

NVZ&KD: Lokalita kde alespoň jeden z potenciálně konfliktních druhů dosahuje konfliktní hranice početnosti a zároveň se jedná o národně významné zimoviště (NVZ) vodních ptáků splňující některé z kritérií.

lokality: geograficky vymezené mokřady; v rámci metodiky existují celkem čtyři typy mokřadních lokalit, které slouží jako zimoviště vodních ptáků: rybníky, přehradní nádrže, průmyslové vody a tekoucí vody (řeky a potoky); jednotlivé typy mokřadů se liší svým původem, stářím a aplikovaným managementem (Chytil *et al.* 1999). Přehled lokalit viz <http://www.waterbirdmonitoring.cz/>.

monitoring: opakovaný sběr dat o početnosti a distribuci jednotlivých sledovaných druhů probíhající na základě standartizované metodiky

MŽP ČR: Ministerstvo životního prostředí České republiky

národní populace druhu: celkový počet jedinců daného druhu zimujících na území ČR

národně významné zimoviště vodních ptáků (NVZ): lokalita splňující stanovená kritéria (Musil *et al.* 2022)

Ramsarská úmluva: Úmluva o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva (<https://www.ramsar.org>)

snímek: lokalita monitorovaná v daném roce

tahová populace druhu: skupina jedinců migrujícího druhu, která podniká každoroční pravidelné přesuny mezi hnízdními a mimohnízdními oblastmi, včetně tahových zastávek a migračních tras (Boere & Stroud 2006); jedná se o široké seskupení jedinců, u nichž není patrná výrazná emigrace či imigrace; vzájemné výměny jedinců mezi populacemi jsou na nízké míře; stupeň výměny jedinců určuje genový tok a tím opodstatňuje rozeznávání poddruhů a jednotlivých populací (Wetlands International 2022)

time totals: celkový počet jedinců daného druhu v daném roce vypočtený pomocí programu TRIM 3.53 (Statistics Netherlands 2014, Pannekoek & Strien 2005); který vychází z reálné početnosti zjištěné při Mezinárodním sčítání vodních ptáků (IWC), tedy počet sečtených jedinců a dopočítané početnosti při neúplném pokrytí lokalit (metodika odhadu početnosti podrobněji viz Musilová *et al.* 2014)

trend početnosti: změny početnosti jednotlivých druhů za danou časovou řadu

vodní ptáci: skupina ptáků ekologicky závislá na mokřadech dle definice Delany (2010) - labuť, husy, kachny, potápky, kormoráni, volavky, krátkokřídlí, bahňáci, racci, někteří pěvci a sále tyto druhy orel mořský, ledňáček říční; v textu i tabulkách je použito taxonomické řazení druhů dle Gill & Donsker (2018)

3. Úvod

Změny klimatu a životního prostředí nepřinášejí pouze výzvy v podobě nutnosti evaluace chráněných území, ale také populační expanzi druhů vodních ptáků, jejichž šíření může vyvolávat i konflikty mezi ochranou přírody a dotčenými hospodářskými subjekty (van Roomen & Madsen 1991, Marzano & Carss 2012, Fox & Madsen 2017, Montrás-Janer *et al.* 2020). Snad nejrozsáhlejší problémy v celoevropském měřítku vyvolala expanze kormorána velkého (Van Eerden *et al.* 2012). Zatímco ještě na počátku 60. let 20. století hnízdilo v západní, severní a střední Evropě jen 3 500 – 4 300 párů kontinentální subspecie kormorána velkého *Phalacrocorax carbo sinensis* (Lindell *et al.* 1995, Van Eerden *et al.* 1995, Van Eerden & Gregersen 1995), dosáhl v Evropě počet párů v roce 2012 celkově cca 379 000, což společně s nehnízdícími jedinci představuje asi 1 milion ptáků. Největší počty hnízdících párů v současné době existují v Dánsku, Švédsku, Německu, Polsku a Finsku (Van Eerden *et al.* 2012, Bregnballe *et al.* 2014).

Tato expanze byla patrně důsledkem řady faktorů, k nimž patří i zvýšení úživnosti vnitrozemských a litorálních vod v Evropě, legislativní ochrana tohoto druhu ve většině států, omezení používání pesticidů a v neposlední řadě i změna klimatických podmínek, zejména nezamrzání řek vlivem stavby jezů a přehradních nádrží a rozrůstání lidských sídel. Není bez zajímavosti, že tyto příčiny bezprostředně souvisí s aktivitou člověka (Van Eerden *et al.* 1995, Carss 2003, Van Eerden *et al.* 2012, Marzano & Carss 2013). Ačkoliv intenzivní využívání přírody obvykle vede k úbytku a ústupu mnohých druhů živočichů a rostlin, v případě kormorána velkého jsme naopak pomohli vytvořit optimální podmínky pro druh, který je „konkurentem“ člověka (Musil 2013). Konflikt mezi kormoránem velkým a rybářii trvá již několik desetiletí a vedl k mnohým snahám o celoevropské řešení problému např. v podobě projektů obsahující mezinárodní síť zainteresovaných subjektů (Carss 2003, Marzano & Carss 2013).

Podobný nárůst početnosti a rozšiřování mimohnízdního areálu lze dokumentovat u celé řady dalších rybožravých druhů. Z druhů pravidelně zimujících na našem území patří mezi šířící se rybožravé druhy ptáků volavka popelavá, volavka bílá, morčák velký a „velcí racci“ např. racek bělohlavý, stříbřitý nebo středomořský (Musil *et al.* 2011, Adam *et al.* 2016, Musilová *et al.* 2018). U těchto druhů jsou povolovány odstřely a plašení v rámci tzv. odchýlných postupů u kormorána velkého a volavky popelavé.

Další skupinou vodních ptáků, jejichž početnost intenzivně narůstá na celé severní polokouli a může způsobovat hospodářské škody v zemědělství, jsou striktně herbivorní husy (van Roomen & Madsen 1991, Fox & Madsen 2017, Montrás-Janer *et al.* 2020). Z 21 populací hus, u nichž bylo možno analyzovat dlouhodobé trendy, byl rostoucí trend zjištěn u 16 populací (Fox *et al.* 2010). Míra nárůstu celkové početnosti tahových populací je u některých druhů hus výjimečná. Například u husy běločelé a bernešky bělolící došlo za poslední 50 let v Evropě až k 100násobnému nárůstu velikosti populace (Fox *et al.* 2010, Fox & Leafloor 2018). Na území České republiky pravidelně zimují tři druhy hus (husa běločelá, husa velká a husa polní), jejichž početnost dlouhodobě narůstá (Musil *et al.* 2008, Adam *et al.* 2016, Podhrázký *et al.* 2017). V případě husy velké dochází i ke změně načasování přiletů na hnízdiště, kdy se hnízdící ptáci objevují na hnízdištích v polovině zimy, tedy již v lednu (Podhrázký *et al.* 2017). V celoevropském měřítku je pak u husích druhů dokládán posun ve využívání různých typů prostředí. Na místo původně využívaných chudých pobřežních mokřadů se husy naučily využívat zemědělskou krajinu a na rozdíl od mnohých jiných druhů ptáků jim vyhovuje intenzivní zemědělská výroba (Fox & Abraham 2017). K enormnímu nárůstu početnosti populací tak došlo pravděpodobně kvůli zavedení ochranných opatření a omezení lovu (Ebbinge 1991, Fox *et al.* 2017, Fox & Madsen 2017) a intenzifikaci zemědělství a následné vyšší dostupnosti potravy během roku (Fox *et al.* 2005, Fox & Abraham 2017). V posledních letech využívají husy v době zimování mokřady v zemědělské krajině, především v nížinách, kde během dne spásají dostupné zemědělské plodiny na polích nebo také travní porosty na přilehlých loukách. Mohou tak způsobovat v době zimování škody na obilí, které vedou až ke snížené sklizni a ekonomické ztrátě (Elmberg & Månsson 2018, Teräväinen *et al.* 2022). Řada přímořských států severozápadní Evropy (např. Švédsko nebo Nizozemí) proto umožňuje farmářům kompenzovat škody působené tisíčovými nebo desetitisíčovými hejny hus (van Roomen & Madsen 1991, Tuvendal & Elmberg 2015, Fox & Leafloor 2018).

Rozšíření rybožravých i herbivorních druhů i ostatních druhů vodních ptáků v době zimování spolu úzce souvisí. Mezi společné klíčové požadavky na vhodné zimoviště patří především dostatečná potravní nabídka, ochrana před predátory a nezamrzající vodní hladina (Ridgill & Fox 1990, Guillemain *et al.* 2000, 2002, Lewis *et al.* 2019, Newton 1998, 2013). Při bližším pohledu se na úrovni mokřadů ovšem ukazuje, že habitatové preference se mohou mezi jednotlivými potravními skupinami druhů lišit a dlouhodobě měnit (Musilová *et al.* 2021). Znalost výběru prostředí je zároveň pro ochranu druhů a jejich stanovišť klíčová (Newton 1998, Pullin 2002, Godet & Devictor 2018). Vzhledem ke společným habitatovým preferencím potenciálně konfliktních rybožravých a herbivorních druhů a druhů chráněných, či ostatních druhů se mohou na témže zimovišti setkat zájmy ochránářské i zájmy snažící se o odstřel či plašení konfliktních druhů. Tato metodika proto slouží k identifikaci těchto lokalit ve snaze předcházet možnému střetu zájmů.



Foto Petr Musil

4. Jaké potřebujeme datové podklady pro stanovení NVZ&KD?

Základním datovým podkladem pro stanovení lokalit se zvýšeným výskytem konfliktních druhů a zároveň sloužící jako národně významné zimoviště (NVZ&KD) je Mezinárodní sčítání vodních ptáků (*International Waterbird Census*- dále IWC – www.waterbirdmonitoring.cz, www.wetlands.org). Jedná se o monitoring předem stanovených lokalit na základě standardizované metodiky (Delany 2005; Delany 2010), jehož výstupem jsou data o početnosti a distribuci jednotlivých druhů vodních ptáků na konkrétních sledovaných lokalitách (počet sledovaných lokalit v jednotlivých letech viz obr. 1). Monitoring provádějí dobrovolníci, jedná se o tzv. *citizen-science projekt* (Gaget *et al.* 2021). Standardizace tohoto monitoringu spočívá v maximálním úsilí o provádění sčítání na týchž lokalitách v po sobě jdoucích letech, pokud možno stejným sčítatelem.

Pro stanovení NVZ&KD potřebujeme mít údaje o konfliktních i ostatních druzích vodních ptáků na dané lokalitě a zároveň i na dalších lokalitách IWC v České republice, které jsou pak využívány ke stanovení NVZ (viz Musil *et al.* 2022).

Jednotlivým mokřadním lokalitám můžeme dále přiřadit následující charakteristiky: typ mokřadu, ochranný status, krajinný pokryv, klimatologické údaje (viz kap. 4.4.).

Datové podklady pro stanovení NVZ&KD jsou totožné jako datové podklady pro stanovení NVZ (národně významných zimovišť). Podrobné informace proto poskytuje *Metodika identifikace národně významných zimovišť vodních ptáků na základě výsledků jejich monitoringu: vliv klimatických změn a územní ochrany* (Musil *et al.* 2022), zde uvádíme přehled datových podkladů ve zkrácené podobě.

4.1. Metodika monitoringu vodních ptáků

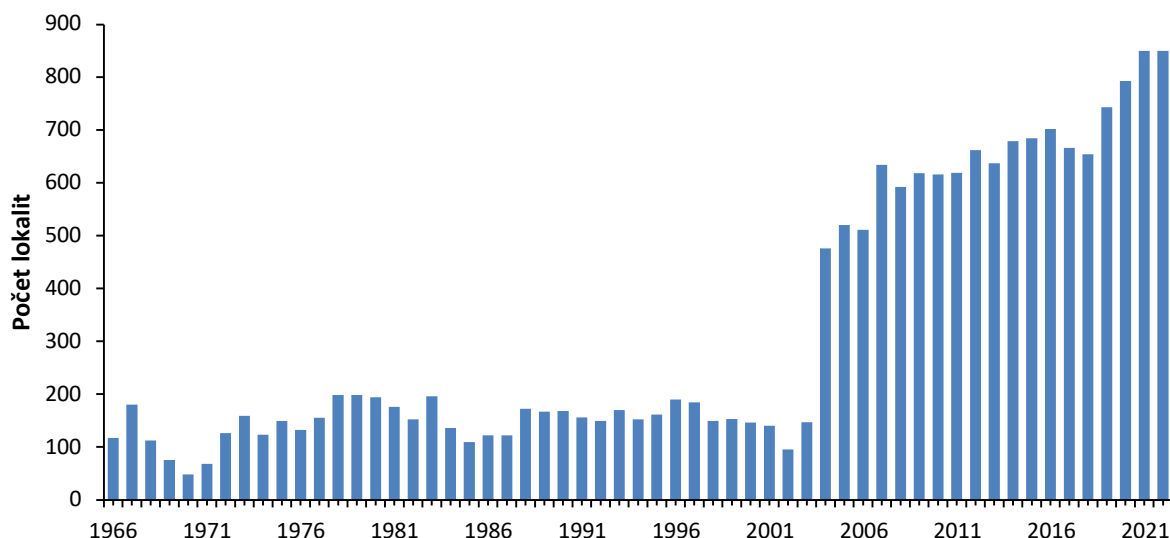
Název monitorovacího programu: Mezinárodní sčítání vodních ptáků (*International Waterbird Census*- dále IWC)

Sčítané druhy: Předmětem monitoringu zimujících vodních ptáků jsou následující skupiny druhů ekologicky závislé na mokřadech (Delany 2010): labuť, husy, potápky, kormoráni, volavky, krátkokřídlí, dlouhokřídlí, bahňáci, racci, někteří pěvci a dále tyto druhy – orel mořský, ledňáček říční. Přehled všech druhů zjištěných v historii monitorovacího programu 1966-2021 viz Musil *et al.* 2022 (Příloha I.)

Způsob sčítání: Na úsecích s malým počtem zimujících ptáků se sčítání provádí přímo za chůze se zastávkami podle aktuální potřeby. V místech s pravidelně vysokým počtem (stovky až tisíce jedinců) zimujících ptáků je nutné mít vytipovaná místa, odkud je takové shromaždiště (nebo jeho část) nejlépe přehledné. U těchto míst je doporučeno sčítání opakovat.

Sčítání konfliktních druhů: U některých konfliktních druhů, resp. skupin druhů přistupujeme i k určitým modifikacím metodiky s cílem získání co nejpřesnějších údajů o početnosti. Při sčítání **kormoránů** je třeba mít na paměti, že část jedinců může být v okamžiku sčítání pod vodou. V těchto případech je třeba věnovat pozornost aktivitě ptáků a při vysoké frekvenci potápění raději sčítání na chvíli přerušit. **Kormorány a volavky** můžeme zaznamenat sedící na vysokých stromech. Některé druhy (**zejména husy**) odlétají za potravou mimo sledované vodní plochy. Na lokalitách s početnějším výskytem **hus** doporučujeme provádět ranní kontrolu za svítání při jejich ranním rozletu z lokality. Prakticky to ale znamená, že musíme jejich nocoviště navštívit ještě za tmy a vyčkat zde do rozednění. Takto zaměřené kontroly lokality je možno provádět i několik dní před nebo po vlastním sčítání vodních ptáků. Obdobná situace nastává v případě sčítání nocovišť **racků, kormoránů a volavek**.

Zaznamenávání výsledků sčítání: Odesílání zaznamenaných dat z jednotlivých lokalit probíhá pomocí formuláře na webových stránkách www.waterbirdmonitoring.cz.



Obr. 1. Počet monitorovaných lokalit Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR v jednotlivých letech

4.2. Data o velikosti tahové populace a její stanovení pro jednotlivé druhy na území Česka

Pro získání nejpřesnějších údajů o velikostech jednotlivých tahových populací druhů vodních ptáků slouží online databáze *The Waterbird Population Estimates (WPE)* – www.wpe.wetlands.org (Wetlands International 2022), resp. www.criticalsites.wetlands.org/en, kterou spravuje organizace Wetlands International. Odhad velikosti tahové populace zde zahrnuje celkový počet jedinců v populaci, včetně nedospělých jedinců, a je uveden nejaktuálnější dostupný údaj. Většina odhadů vychází ze sčítání prováděného v lednu nebo z odhadu hnízdicích párů (Wetlands International 2022; viz také Scott & Rose 1996, Meininger *et al.* 1995).

Tahová populace je skupina jedinců migrujícího druhu, která podniká každoroční pravidelné přesuny mezi hnízdními a mimohnízdními oblastmi, včetně tahových zastávek a migračních tras (Boere & Stroud 2006). Tahová populace vodních ptáků může být také definována jako široké seskupení jedinců, u nichž není patrná výrazná emigrace či imigrace. Tato definice platí za předpokladu, že vzájemné výměny jedinců mezi populacemi jsou na nízké míře. Stupeň výměny jedinců určuje genový tok a tím opodstatňuje rozeznávání poddruhů a jednotlivých populací (Wetlands International 2022).

4.3. Odhad velikosti národní populace a 1% kritéria

Odhad velikostí národních zimujících populací jednotlivých druhů, včetně druhů konfliktních, je prováděn na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků (IWC) pomocí softwaru TRIM 3.53 (Statistics Netherlands, Pannekoek & Strien 2005) a vychází z údajů o početnosti jednotlivých druhů na jednotlivých lokalitách. Postup pro stanovení odhadu je následující:

(1) analýza trendů početnosti jednotlivých druhů

Pomocí log-lineární Poisson regrese se vypočítávají trendy početnosti za určitou časovou řadu, a to i při neúplném pokrytí sledovaných lokalit (například kvůli nedostatku spolupracovníků nebo obtížné dostupnosti některých lokalit v jednotlivých letech). Hodnotí se dlouhodobá časová řada počínající rokem 1966 a končící posledním rokem sčítání. „Base Time“ je při určování trendů pro jednotlivé lokality zadáván rok 1966, odhady početnosti pro jednotlivé roky pak byly počítány ve vztahu k tomuto datu. Používáme roční (aditivní) míru změn početnosti a kategorizace trendů dle programu TRIM 3.53: strong increase (SI) – výrazný vzestup (nárůst o více než 5 %), moderate increase (MI) – mírný vzestup (nárůst o méně než 5 %), stable (S) – stabilní, moderate decline (MD) – mírný pokles (pokles o méně než 5 %), strong decline (SD) silný pokles (pokles o více než 5 %), uncertain (U) – nejasný trend. Do analýzy vstupují lokality sledované alespoň ve dvou sezónách v uvedeném období.

(2) celková početnost druhu v daném roce

Pro každý rok sledované časové řady je pomocí softwaru TRIM vypočtena celková početnost daného druhu na území Česka. Tato celková početnost (tzv. *time totals* tj. počet jedinců vypočtených pro dané roky pro všechny mokřadní lokality pokryté v průběhu historie sčítání v ČR) vychází z reálné početnosti zjištěné při IWC, tedy počtu sečtených jedinců a dopočítané početnosti. Tato metodika odhadu početnosti byla již dříve publikována v mezinárodním recenzovaném časopise (viz Musilová *et al.* 2014) a použita i v některých dalších studiích (Musilová *et al.* 2018 a, b, Musilová *et al.* 2021).

(3) stanovení odhadu velikosti národní populace a 1% kritéria

Pro odhad velikosti populace používáme hodnoty *time totals* za posledních 5 let, např. 2017-2021. Tento postup je doporučený Wetlands International (Wetlands International 2006, 2012) a běžně používaný při hodnocení velikosti populací vodních ptáků (Frost *et al.* 2021, <https://www.bto.org/our-science/projects/wetland-bird-survey>). Rozmezí minimální a maximální hodnoty *time totals* pak slouží po zaokrouhlení (Wetlands International 2006, 2012) ke stanovení odhadu velikosti populace. Zaokrouhlená střední hodnota tohoto rozmezí pak slouží ke stanovení 1% kritéria početnosti daného druhu.

4.4. Sledované mokřadní lokality a jejich charakteristiky

4.4.1. Typy mokřadních lokalit

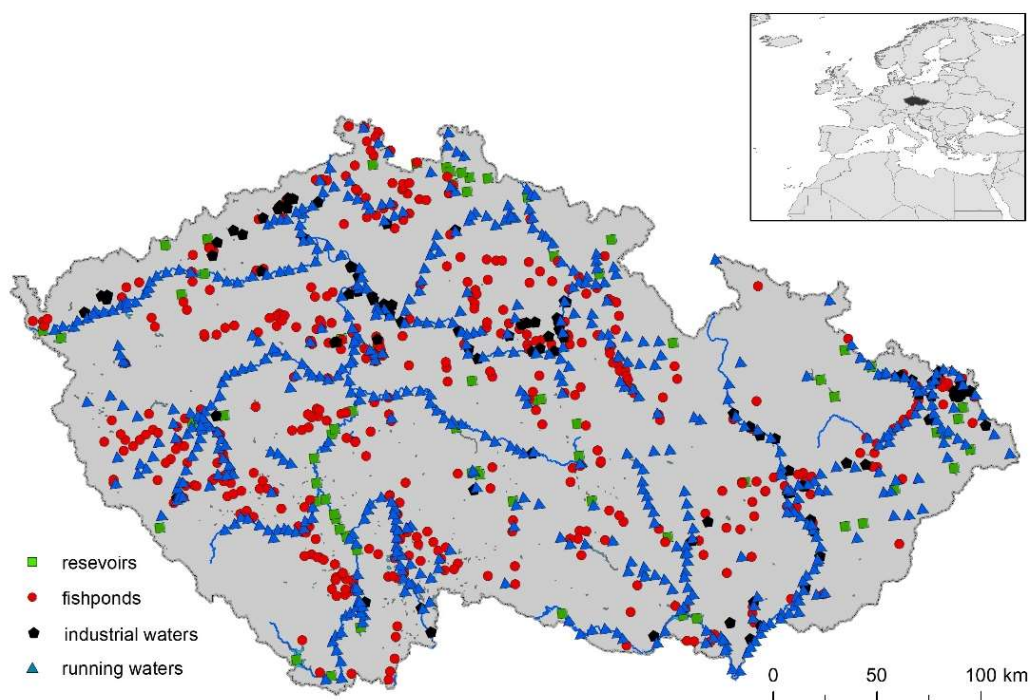
Na území Česka se nacházejí celkem čtyři typy mokřadních lokalit (obr. 2), které slouží jako zimoviště vodních ptáků: rybníky, přehradní nádrže, průmyslové vody a tekoucí vody (řeky a potoky). Jednotlivé typy mokřadů se liší svým původem, stářím a aplikovaným managementem (Chytil *et al.* 1999).

Rybníky představují mělké vodní plochy s omezeným přísunem tekoucí vody. Jakožto vodní nádrže, které jsou zaměřeny na chov ryb (v našich podmínkách zejména kapra) byly rybníky zakládány ve středověku (většinou v 16. st.). Komerční subjekty zajišťující management rybníků upravují výšku hladiny vody, chemismus a přísun živin. Jejich obhospodařování, zvláště má-li intenzivní charakter (zvyšování rybích obsádek, přihnojování a následný pokles průhlednosti vody), však s sebou nese důsledky ve formě úbytku počtů vodních ptáků na rybníčních ekosystémech.

Stavba *přehradních nádrží* probíhala především v průběhu 20. století. Údolní nádrže jsou v porovnání s rybníky hluboké vodní plochy s větším přísunem tekoucí vody. Chov ryb není zajišťován za účelem komerčního, ale spíše rekreačního sportovního rybářství. Tyto typy vodních ploch mají až na výjimky široké spektrum využití a téměř vždy slouží více účelům najednou (zásobování obyvatelstva či průmyslu vodou, vyrovnávání a nadlepšování průtoků, včetně ochrany před povodněmi, výroba vodní energie, vytváření zásob vody pro závlahy, rekreace a další).

Nejmladším typem mokřadů, vznikajících většinou od 60. let 20. st., jsou *průmyslové vody*, pod ně v rámci této práce zahrnujeme odkaliště a jezera vzniklá po těžbě nerostných surovin, zejména písků a štěrkopísků nebo po těžbě hnědého uhlí (Hrdinka 2007). Existují v různých rozměrech a vznikly buď samovolně, nebo jako důsledek cílené, tzv. hydrické rekultivace (Štýs 1981). V České republice se obecně liší v morfometrických podmínkách (rozloha, hloubka, morfologie dna) i v charakteristikách vody, což jsou nejčastěji barva a průhlednost, obsah specifických minerálů, pH a z nich plynoucí biologická aktivita, nejčastěji spojovaná s mírou trofie (Hrdinka 2004).

Pod pojmem *tekoucí vody* jsou zde zahrnuty jednotlivé obvykle navazující úseky řek a potoků, ohraničené většinou mosty, jezy či přehradami.



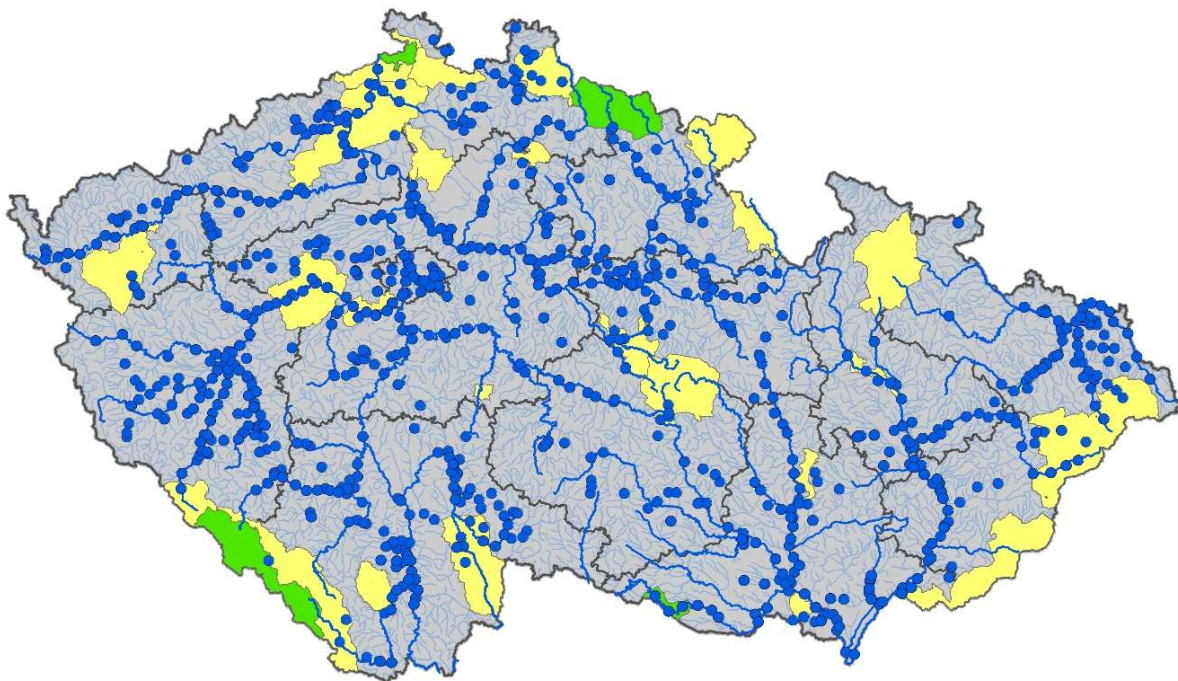
Obr. 2. Typy mokřadních lokalit a jejich rozmístění na území ČR (viz Musilová *et al.* 2021). reservoirs = přehradny; fishponds= rybníky; industrial waters = průmyslové vody; running waters = tekoucí vody.

4.4.2. Územní ochrana lokalit

Mokřadní lokality sčítané v rámci Mezinárodním sčítáním vodních ptáků se z více než 30 % nalézají na územích chráněných podle národní legislativy nebo mezinárodních úmluv významných pro vodní ptáky a jejich prostředí (dle Primack *et al.* 2011), (viz obr. 3, 4).



Obr. 3. Kategorie území chráněných podle národní legislativy nebo mezinárodních úmluv významných pro vodní ptáky a jejich prostředí (dle Primack *et al.* 2011).



Obr. 4. Rozmístění sledovaných mokřadních lokalit a jejich umístění ve velkoplošných chráněných územích. Žlutě jsou znázorněny CHKO, zeleně pak Národní parky.

4.4.3. Krajinný pokryv v okolí lokalit

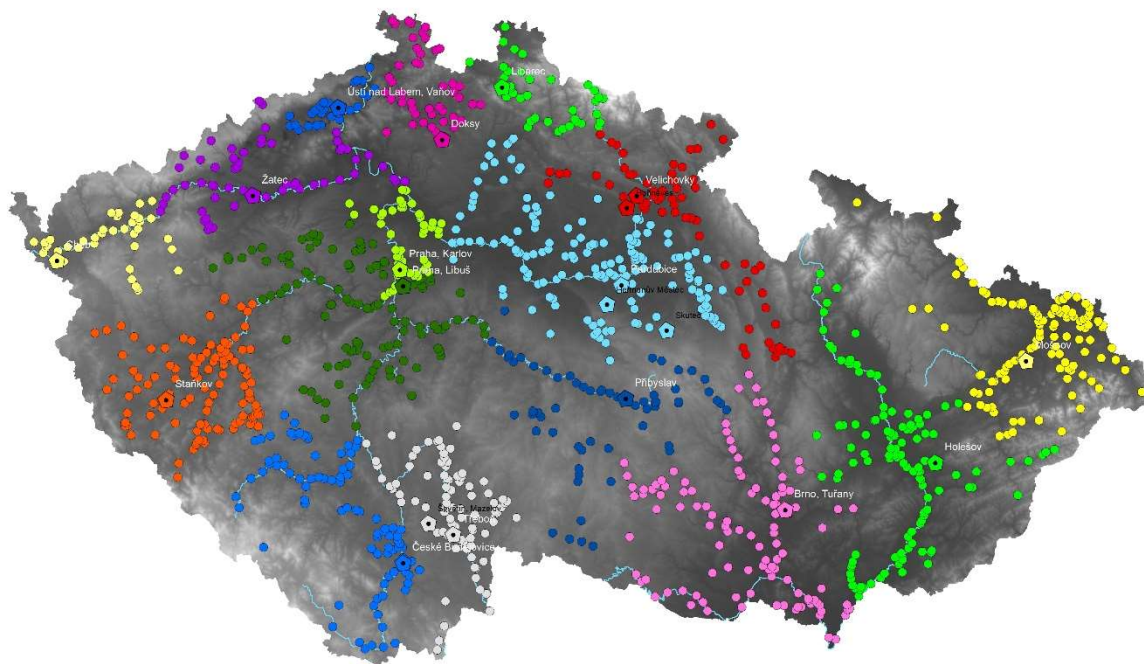
Pro popis krajinného pokryvu v okolí „ptačích lokalit“ byla využita data CORINE landcover (CLC) s aktualizací k roku 2018. Jedná se o diskretní vrstvu charakterizující krajinný pokryv pomocí 44 tříd/typů krajinného pokryvu a s minimální mapovací jednotkou o rozlišení 25 ha/100 m. Pro účely projektu jsme uvažovali procentuální zastoupení jednotlivých kategorií krajinného pokryvu v 1 km, respektive 5 km okolí zájmových lokalit. Tematické kategorie vycházely z 2. úrovně členění vrstev CLC a dále vlastní agregace pro kategorie: umělé povrchy, zemědělské oblasti, lesy a přírodě blízká vegetace, mokřady, vodní plochy (viz tab. 1). Původní členění vrstev CLC odpovídá antropogennímu vnímání krajiny a vhodně nereflexuje stanovištní požadavky jednotlivých druhů. Proto byla vytvořena zmiňovaná vlastní agregace s důrazem na popis a členění biotopů tak, aby odpovídaly stanovištním požadavkům ptačích druhů.

Tab. 1. Členění vrstev CORINE landcover.

1. UMĚLE PŘETVOŘENÉ POVRCHY	URB	
1.1. Městská zástavba		1
1.1.1. Souvislá městská zástavba		1
1.1.2. Nesouvislá městská zástavba		1
1.2. Průmyslové, obchodní a dopravní oblasti		
1.2.1. Průmyslové a obchodní areály		1
1.2.2. Silniční a železniční síť s okolím		1
1.2.3. Přístavy		1
1.2.4. Letiště		1
1.3. Doly, skládky a staveniště		1
1.3.1. Oblasti současné těžby surovin		1
1.3.2. Haldy a skládky		1
1.3.3. Staveniště		1
1.4. Oblasti zeleně a rekreační oblasti		3
1.4.1. Městské zelené plochy		3
1.4.2. Sportovní a rekreační plochy		3
2. ZEMĚDĚLSKÉ OBLASTI	OPEN	
2.1. Orná půda		2
2.1.1. Nezavlažovaná orná půda		2
2.2. Trvalé plodiny		2
2.2.1. Vinice		2
2.2.2. Sady, chmelnice a zahradní plantáže		2
2.3. Travní porosty		2
2.3.1. Louky a pastviny		2
2.4. Smíšené zemědělské oblasti		2
2.4.1. Jednoleté a trvalé kultury		2
2.4.2. Směsice polí luk a trvalých plodin		2
2.4.3. Zemědělské oblasti s přirozenou vegetací		2
3. LES A POLOPŘÍRODNÍ VEGETACE	WOODS	
3.1. Lesy		3
3.1.1. Listnaté lesy		3
3.1.2. Jehličnaté lesy		3
3.1.3. Smíšené lesy		3
3.2. Travnaté a nebo křovinaté porosty	OPEN	2
3.2.1. Přírodní louky		2
3.2.2. Stepi a křoviny		2
3.2.4. Nízký porost v lese	WOODS	3
3.3. Holiny a místa téměř bez vegetace	OPEN	2
3.3.2. Skály		2
3.3.3. Řídká vegetace		2
4. MOKŘADY	WET	
4.1. Mokřady ve vnitrozemí		4
4.1.1. Mokřiny a močály		4
4.1.2. Rašeliniště		4
5. VODY	WAT	
5.1. Sladké vody		5
5.1.1. Vodní toky		5
5.1.2. Vodní plochy		5

4.4.4. Meteorologická data

Pro charakteristiku klimatických poměrů lokalit byly zvoleny následující ukazatele: 1) Průměrná denní teplota v lednu a 2) Počet dní se sněhovou pokrývkou. Tyto údaje byly získány z 16 meteorologických stanic (viz obr.5).



Obr. 5. Příslušnost sledovaných mokřadních lokalit k jednotlivým stanicím Českého hydrometeorologického ústavu, z nichž byla použita. Jednotlivé stanice jsou znázorněny pětiúhelníky a k nim příslušející sčítané lokality pak body v odpovídající barvě.

5. Které druhy mohou být konfliktní?

Tato kapitola poskytuje základní informace o herbivorních a rybožravých druzích vodních ptáků, kteří mohou způsobovat hospodářské škody subjektům z odvětví zemědělství.

Jednotlivé druhy níže uvedené druhy herbivorních a rybožravých vodních ptáků se liší svojí ekologií a zejména typem distribuce. Mezi celkovou početností zimujících populací v České republice a distribucí jednotlivých druhů není jednoduchý vztah. Některé druhy vytvářejí velké koncentrace na několika málo lokalitách, jiné se v nízkých počtech vyskytují na velkém počtu lokalit (tab. 2). Tyto mezidruhové rozdíly (viz kap. 5.1. až 5.11.) jsme se snažili zohlednit při stanovení konkrétní kategorie početností, při níž jednotlivé druhy mohou působit ekonomické škody subjektům podnikajícím v zemědělství a/nebo rybářství. Stanovili jsme dvě konkrétní kategorie početností jednotlivých konfliktních druhů (tzv. **limitní hranice početnosti**), při nichž lze lokalitu označit jako NVZ&KD. U široce rozšířených druhů jako jsou **volavka bílá** a **volavka popelavá**, jejichž odhad velikosti populace nepřekračuje 5 000 jedinců, byla jako kritérium limitní hranice početnosti stanovena početnost 10 jedinců. Pro ostatní více početné druhy (**husa tundrová**, **husa běločelá**, **husa velká**, **morčák velký**, **kormorán velký** a „**velcí racci**“), které ale obsazují méně lokalit byla za kritérium limitní hranice početnosti stanovena početnost více než 100 jedinců.

Tab. 2. Souhrnné údaje o početnosti herbivorních a rybožravých konfliktních druhů vodních ptáků na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR z let 2018–2022. V tabulce jsou uvedeny počty obsazených lokalit, počet zjištěných jedinců a odhad početnosti zimující populace (viz kap. 2: time totals), limitní hranice početnosti a počet snímků, kde tato hranice byla dosažena.

	počet lokalit	počet jedinců	odhad velikosti populace	limitní hranice početnosti	počet snímků
husa tundrová <i>Anser serrirostris</i>	5–14	1 914–11 939	1 100–12 500	100	14
husa běločelá <i>Anser albifrons</i>	17–46	11 272–55 645	23 800–75 500	100	60
husa velká <i>Anser anser</i>	29–63	3 242–6 971	6 600–10 600	100	40
morčák velký <i>Mergus merganser</i>	179–234	3 171–4 904	4 400–6 000	100	24
volavka bílá <i>Ardea alba</i>	100–173	476–1 005	960–1 400	10	272
volavka popelavá <i>Ardea cinerea</i>	353–447	1 700–2 293	2 900–3 200	10	206
kormorán velký <i>Phalacrocorax carbo</i>	205–264	9 318–11 530	12 200–14 800	100	133
velcí racci <i>Larus spp.</i>	129–165	10 744–19 681	3 000–19 500	100	97

Kategorie „velcí racci“ zahrnuje racka stříbřitého, bělohlavého a středomořského, včetně blíže neurčených jedinců *Larus argentatus/cacchinans/michahellis*.

V následujících kapitolách o jednotlivých druzích jsou vedeny základní údaje o velikosti, rozšíření a trendech tahových populací v Evropě a ve světě dle online databáze: www.wpe.wetlands.org. Využity jsou i údaje z 2. Atlasu hnízdního rozšíření ptáků v Evropě (EBBA2 = the second European Breeding Bird Atlas, Keller *et al.* 2020).

Kapitoly „Popis druhu“ a „potrava“ jsou založeny především na extrakci poznatků z českých (Šťastný & Hudec 2016, Šťastný *et al.* 2021) i zahraničních ornitologických monografií (Snow & Perrins 1999).

5.1. Husa tundrová

Anser serrirostris

Tundra Bean Goose

Odhad velikosti zimující populace v ČR (2018–2022):	1 100–12 500 jedinců
Trend početnosti zimující populace v ČR (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	0
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	žádný
Severozápado – a severovýchodoevropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	600 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	příloha II.
Status v ČR: není zvláště chráněný druh; je lovný druh (od 16. srpna do 15. ledna)	



Foto Jan Ševčík

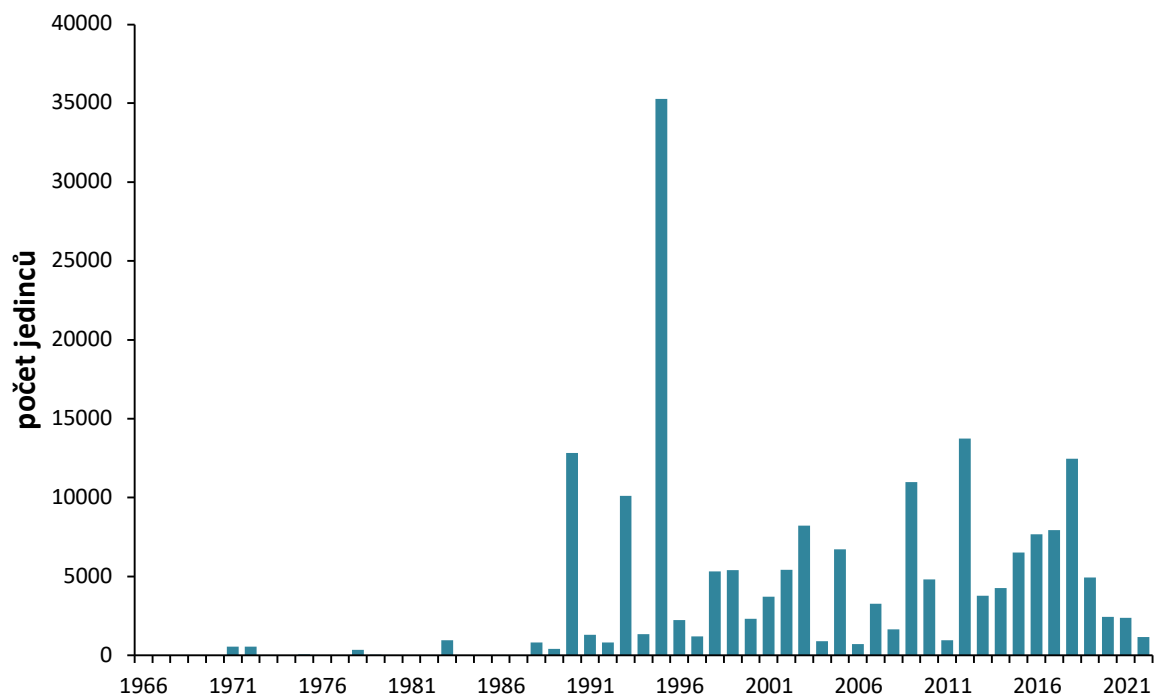
Popis druhu

Barva adultního šatu je celkově hnědá s tmavě hnědou až hnědočernou hlavou, krkem a svrchní stranou, která má pera s rezavohnědými lemy a bílými špičkami. Rezavohnědá prsa přecházejí do šedohnědé spodní strany a boků, jejichž pera mají bílé špičky. Spodní ocasní krovky bílé, letky černé, ocas tmavě hnědošedý s bílým koncovým lemem. Zobák je kratší, u kořene vyšší, od kořene zobáku až za nosní otvory černý, před černým nehtem oranžový. Kolem zobáku je někdy úzký bílý proužek. Linie čelistí je výrazně zakřivena. Nehet na zobáku je delší, oválnější, končící zakřiveným výběžkem. Nohy oranžově žluté. Duhovka tmavě hnědá.

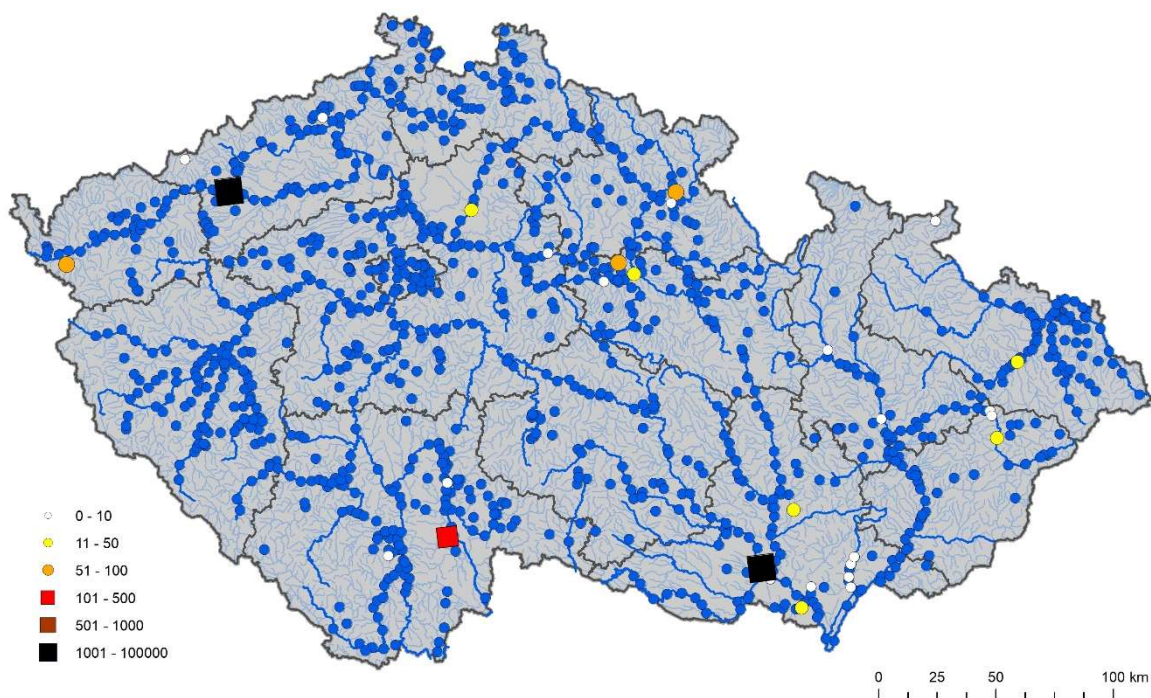
Křídlo u samců je dlouhé 469,4 mm a zobák 65,2 mm; u samic křídlo 446,9 mm, zobák 62,2 mm. Samec má hmotnost 2 600–4 060 g a samice 2 230–3 480 g (Šťastný & Hudec 2016).

Rozšíření a vnitrodruhové členění

Husa polní/tundrová *Anser fabalis/serrirostris* je palearktický druh, u kterého bývalo rozlišováno 9 tahových populací, z nichž 2 zasahují na evropský kontinent. Z nich husa polní *Anser fabalis* (Tajga Bean Goose) a husa tundrová *Anser serrirostris* (Tundra Bean Goose) jsou nově považovány za samostatné druhy. Velikost populace husy tundrové ruské *Anser serrirostris rossicus* je odhadována na 600 000 jedinců a husy polní na 82 000 až 97 000. Obě populace jsou považovány za rostoucí. Ptáci vyskytující se pravidelně v ČR patří k populaci husy tundrové ruské, která hnízdí od Finska na východ do severního Ruska a zimuje na většině kontinentální Evropy (www.wpe.wetlands.org, Keller *et al.* 2020).



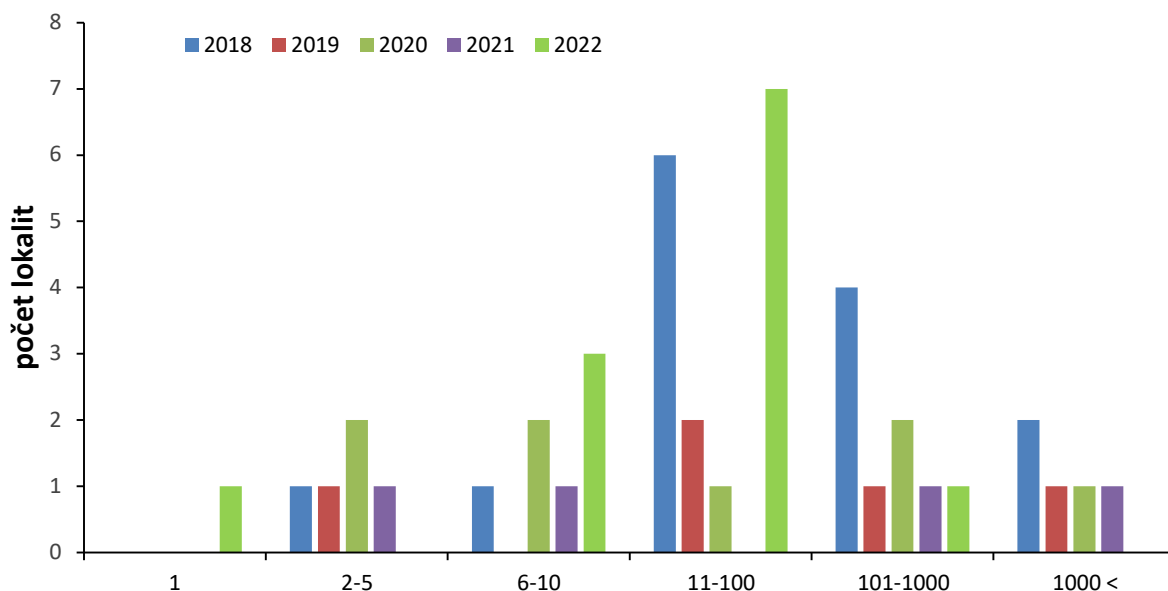
Obr. 6. Vývoj početnosti husy tundrové *Anser serrirostris* v letech 1966–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v České republice V grafu jsou prezentovány tzv. time totals.



Obr. 7. Mapa rozšíření husy tundrové *Anser serrirostris* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR. V mapě jsou lokality s výskytem druhu, přičemž je barevně odlišena průměrná početnost na jednotlivých lokalitách. Limitní hranice početnosti je více než 100 jedinců. Sledované lokality bez výskytu druhu jsou znázorněny modrými body.

Rozšíření a početnost v České republice

Husa tundrová u nás pravidelně zimuje od roku 1982 (obr. 6). Počty zimujících hus tundrových výrazně kolísají v důsledku povětrnostních podmínek (Musil *et al.* 2008), přičemž nejvyšších počtů bylo dosaženo v roce 1995 (34 646 jedinců). Více než 100 jedinců, což považujeme za **limitní hranici početnosti** u tohoto druhu bylo v letech 2018-2022 dosaženo celkově ve 14 snímcích (32,6 % snímků s výskytem druhu). Průměrná početnost byla vyšší než 100 jedinců pouze na 3 lokalitách (VD Nechanice, rybníky na Třeboňsku, Pohořelické rybníky) – obr. 7., 8.



Obr. 8. Rozložení početnosti husy tundrové *Anser serrirostris* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR.

Potrava

Husa tundrová nejčastěji spásá traviny, zelené části rostlin, květy, plody, semena a výhonky. Na podzim a v zimě ji převážně nalezneme na orných půdách a pastvinách, kde spásá obilné zrno, slunečnicová semena a zbytky nesklizených zemědělských plodin, např. kořenové zeleniny a brambor (Snow & Perrins 1994, Kear 2005). Obilí spolu s trávou (např. *Eriophorum*, *Phleum pratensis*) tvoří dominantní složku potravy (Pirkola & Kalinainen 1984). V potravě byly zjištěny i přesličky a lišejníky. V období tahu a na zimovištích jsou hlavní potravou trávy, jetel, slunečnicová semena, ozimy i kořínky rostlin (Fox 2006). Zrní vyhledává méně než jiné druhy divokých hus. Nejčastěji se pase na volných otevřených prostorech (Šťastný & Hudec 2016).

5.2. Husa běločelá *Anser albifrons* White-fronted Goose

Odhad velikosti zimující populace v ČR (2018–2022):	23 800–75 500 jedinců
Trend početnosti zimující populace (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	0
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	žádný
Západosibiřská/středoevropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	190 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	příloha II.
Status v ČR: není zvláště chráněný druh; je lovný druh (od 16. srpna do 15. ledna)	



Foto Jan Ševčík

Popis druhu

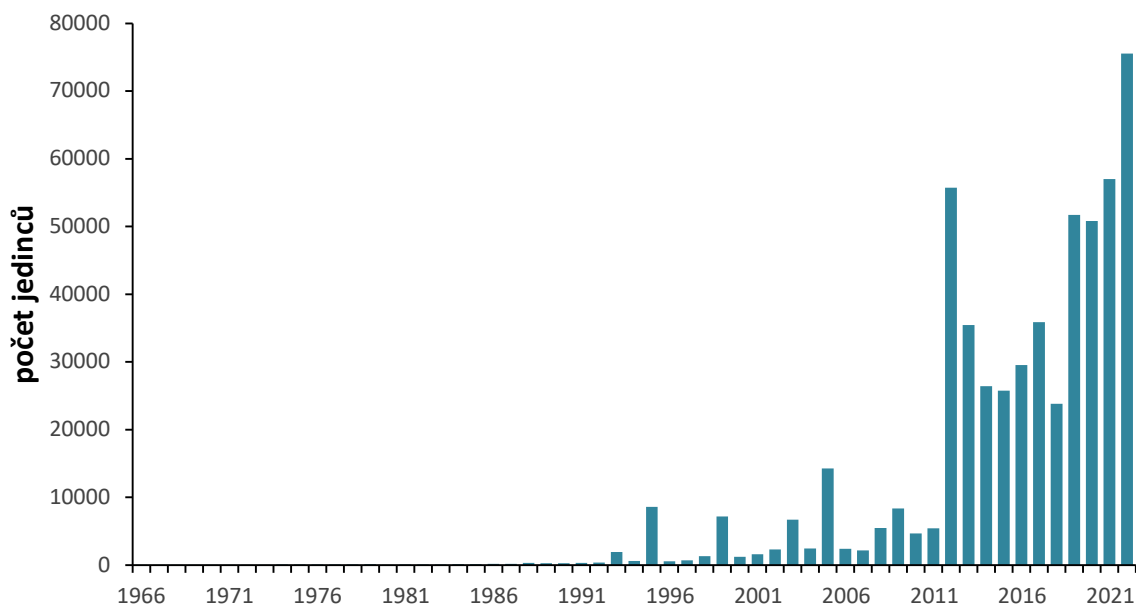
Barva adultního šatu je převážně šedohnědá, kolem báze zobáku přes čelo až téměř k očím je bílý, černě lemovaný pruh. Hlava, krk a svrchní strana šedohnědá, na zádech pera se světle hnědými špičkami. Ocas šedočerný s bílým koncovým lemem. Prsa rezavohnědá, boky a břicho šedohnědé s nepravidelnými příčnými černými pruhy. Spodní ocasní krovky bílé. Letky šedočerné, svrchní křídelní krovky šedé. Zobák růžový až oranžově žlutý, nehet bílý. Nohy oranžové. Duhovka tmavohnědá.

Samec je větší a těžší než samice. Křídlo u samce měří 423,4 mm a u samice 399,7 mm. Ocas u samce 113 mm a u samice min. 106 mm, max. 132 mm. Zobák u samce měří 47,1 mm a u samice 44,9 mm. Samec má hmotnost 1 710–3 540 g a samice 1 720–3 120 g (Šťastný & Hudec 2016).

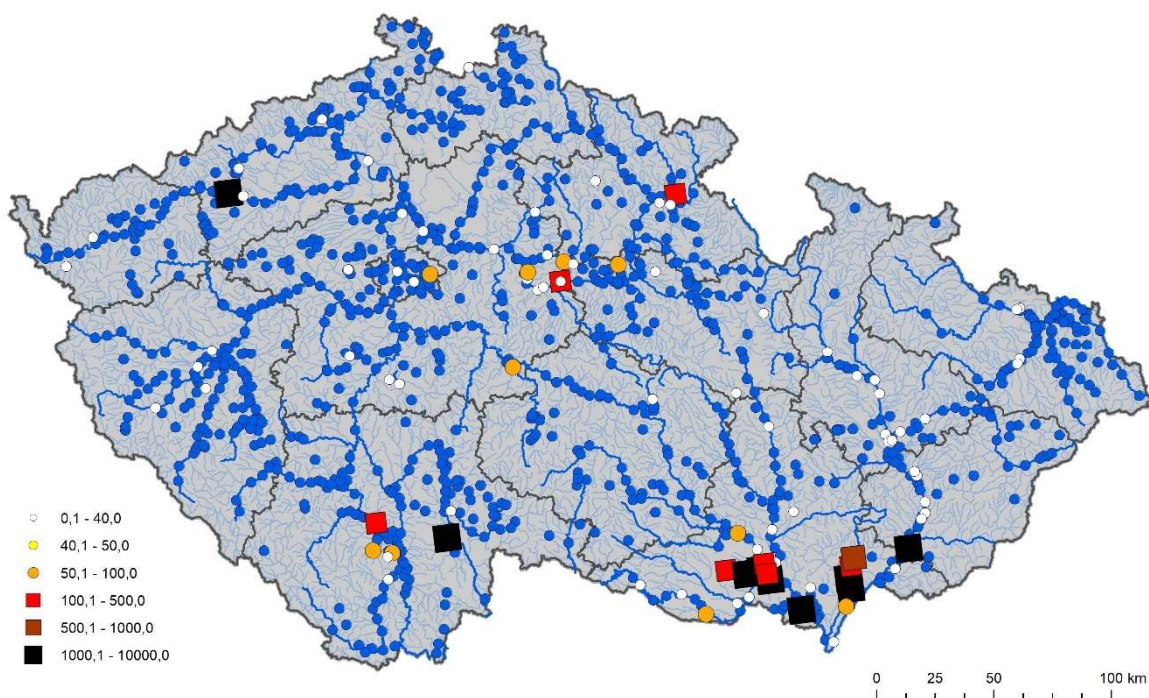
Rozšíření a vnitrodruhové členění

Husa běločelá je holoarktický druh, u kterého je rozlišováno 12 tahových populací, z nichž 5 zasahuje na evropský kontinent. Pro území České republiky je nejdůležitější západosibiřská – středoevropská populace s hnízdním areálem na západní Sibiři a zimovišti ve střední Evropě (převážně v Pannonské oblasti) a v Itálii a Chorvatsku. Velikost této populace je odhadována na 190 000 jedinců a populace je označována za rostoucí. Největší evropská tahová populace tohoto druhu hnízdí na severozápadní Sibiři a zimuje v SV a SZ Evropě a je považována za stabilizovanou s odhadem 1 000 000 až 1 200 000 jedinců.

Dalšími populacemi zimujícími v Evropě jsou (1) Grónská populace se zimovišti ve Skotsku, v Irsku a v Norsku, (2) Západosibiřská populace zimující v Černomořské oblasti a v Turecku a (3) Severosibiřská populace zimující v Kaspické oblasti a v Iráku. (www.wpe.wetlands.org, Keller *et al.* 2020).



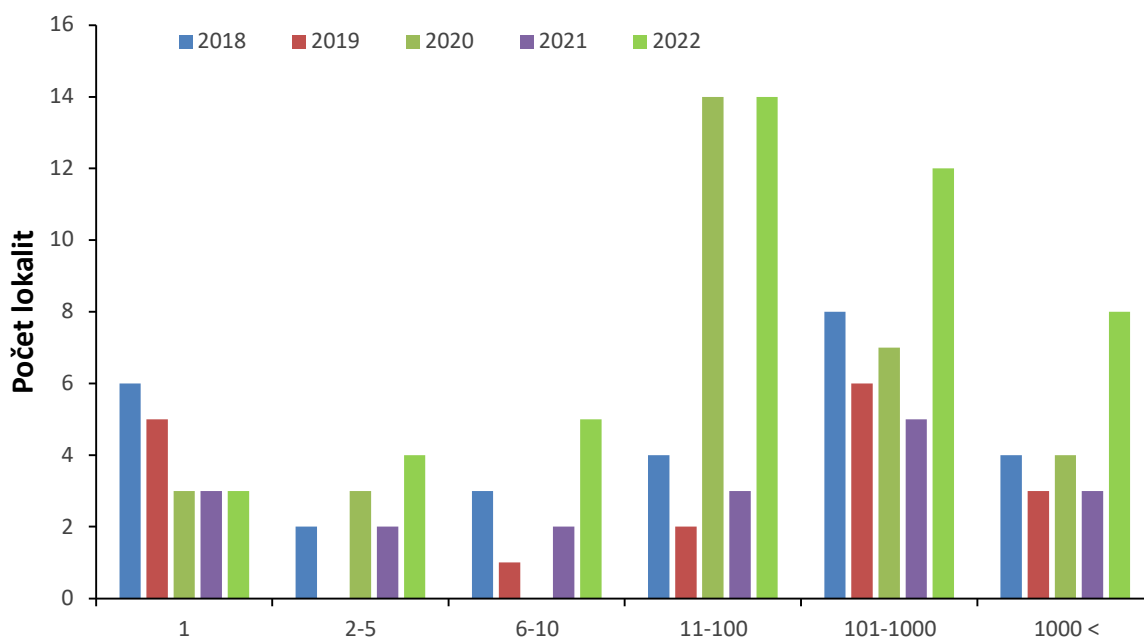
Obr. 9. Vývoj početnosti husy běločelé *Anser albifrons* v letech 1966–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v České republice. V grafu jsou presentovány tzv. time totals.



Obr. 10. Mapa rozšíření husy běločelé *Anser albifrons* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR. V mapě jsou lokality s výskytem druhu, přičemž je barevně odlišena průměrná početnost na jednotlivých lokalitách. Limitní hranice početnosti je více než 100 jedinců. Sledované lokality bez výskytu druhu jsou znázorněny modrými body.

Rozšíření a početnost v České republice

Husa běločelá u nás pravidelně zimuje od roku 1992 (obr. 9). Počty zimujících hus běločelých kolísají v důsledku povětrnostních podmínek (Musil *et al.* 2008), přičemž nejvyšších počtů bylo dosaženo v roce 2012 (50 210 jedinců) a v roce 2022 (55 645 jedinců). Více než 100 jedinců, což považujeme u tohoto druhu za **limitní hranici početnosti**, bylo v letech 2018–2022 dosaženo celkově v 60 snímcích (43,2 % snímků s výskytem druhu). Průměrná početnost byla vyšší než 100 jedinců na 17 lokalitách (obr. 10, 11.), z čehož 5 bylo v Čechách (VD Nechanice, Týnecké mokřiny, rybníky u Dívčic, rybníky na Třeboňsku, vodní nádrž Rozkoš) a 12 na jižní Moravě (Horní a Střední nádrž VD Nové Mlýny, rybníky u Miroslavi, u Vlasatic, Pohořelické, Lednické, Mutěnické a Písečné u Hodonína, štěrkopískovny Ostrožská Nová Ves a Mistřín a říční úseky Jihlavy mezi Pohořelicemi, Ivaní a střední nádrží VD Nové mlýny a úsek Kyjovky u Mistřína).



Obr. 11. Rozložení početnosti husy běločelé *Anser albifrons* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR.

Potrava

Husa běločelá se živí rostlinnou potravou (Kear 2005, Ely & Raveling 2011), která je tvořena listy, stonky, oddenky a semeny (Snow & Perrins 1994). Největší podíl její přirozené potravy (cca 50 %) tvoří traviny, např. kostřava nepravá *Festuca pseudovina*, pýr plazivý *Agropyron repens*, jetel plazivý *Trifolium repens*, lipnice luční *Poa pratensis* (Fox *et al.* 1983, Šťastný & Hudec 2016). Přibližně 25 % potravy tvoří zemědělské plodiny, které velmi často vyhledává v okolí svého zimoviště (Fox & Abraham 2017). Jde především o obiloviny, kukuřici, ale i brukev řepku (Snow & Perrins 1994). Husa běločelá si pastvu na zemědělské půdě velmi oblíbila a mnohdy jí dává přednost před pastvou její přirozené potravy (Fox & Abraham 2017). Zbytek potravy tvoří ostřice *Carex*, mladé výhonky přesliček *Equisetum* a případně další vodní rostliny, jako je například hadí kořen živorodý *Polygonum viviparum* (Snow & Perrins 1994, Šťastný & Hudec 2016).

Husy běločelé tráví hledáním potravy převážnou část dne (Kear 2005). Bylo zaznamenáno, že čas strávený hledáním potravy se významně liší podle obsahu kalorií v přijímané potravě (Fan *et al.* 2020). Zemědělské plodiny husám dodávají větší množství energie než jejich přirozená strava na pastvinách, tato skutečnost může ovlivnit výběr mezi přirozenou potravou a zemědělskými plodinami (Ely & Raveling 2011, Fox & Abraham 2017).

5.3. Husa velká

Anser anser

Greylag Goose

Odhad velikosti zimující populace v ČR (2018–2022):	6 600–10 600 jedinců
Trend početnosti zimující populace (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR (2014–2017):	1 500–2 000 párů
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	rostoucí
Středoevropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	130 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	příloha II.
Status v ČR: není zvláště chráněný druh; je lovný druh (od 16. srpna do 15. ledna)	

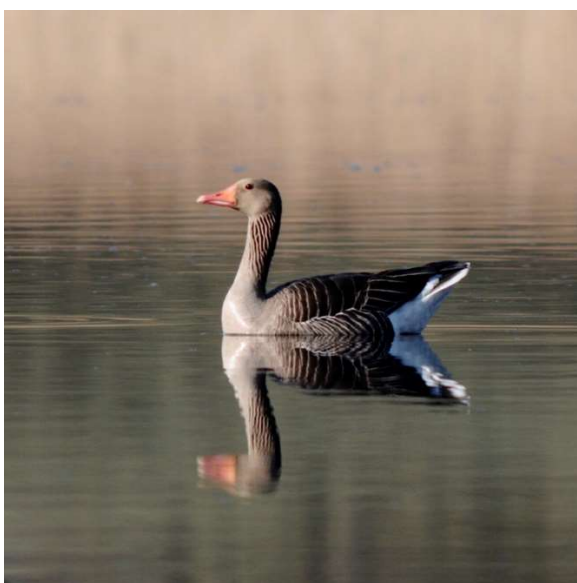


Foto Jan Ševčík

Popis druhu:

Zbarvení adultního šatu je na hlavě, bocích a svrchní straně tmavě šedohnědé, na zádech s modrošedým odstínem a hnědobílými lemy per. Kostřec je šedý, spodní ocasní krovky bílé, stejně tak krajní ocasní pera. Ostatní jsou šedohnědá s širokými bílými špičkami. Letky jsou černé nebo hnědočerné s loketními letkami s bílými lemy. Svrchní křídelní krovky jsou modrošedé až černohnědé, vnější prapor a špičky velkých krovek bílé. Hrdlo a prsa jsou světle šedá s přechodem do šedobílé, hnědě skvrnitě barvy břicha. Zobák je žluto-oranžový s rozsáhlými skvrnami růžového odstínu, nehet šedobílý. Nohy jsou žluto-oranžové. Duhovka tmavě hnědá. Samice je lehce menší, co do rozměrů, tak i do hmotnosti.

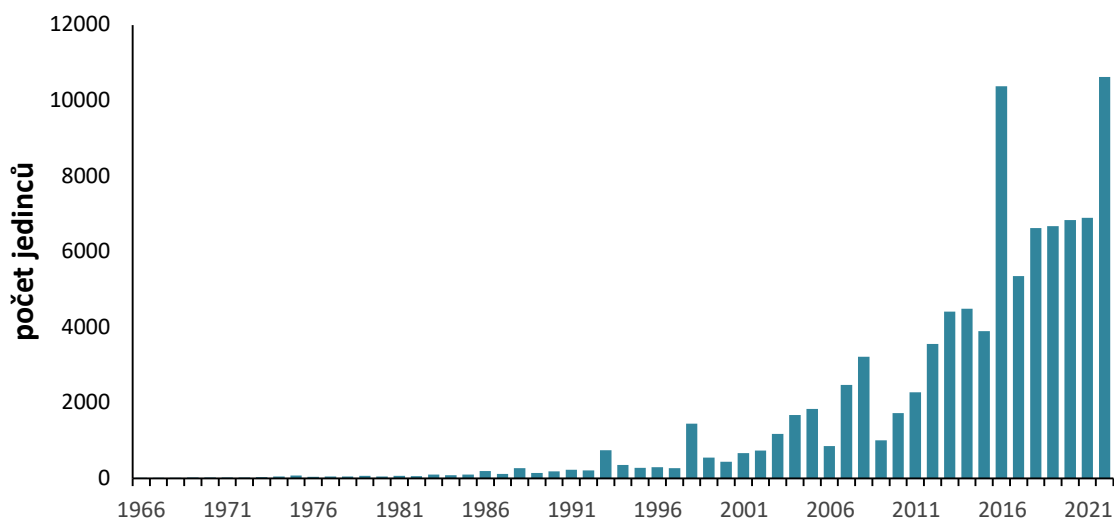
Délka křídla u adultního samce je 459,1 mm, u adultní samice 436,9 mm. Ocas u samce 133,3 mm, u samice 128,7 mm. Zobák u samce 68,0 mm, u samice 63,2 mm. Běhák u samce 95,2 mm, u samice 94,8 mm. Hmotnost samce 2 800–4 300 g, samice 3 050–4 196 g (Šťastný & Hudec 2016).

Rozšíření a vnitrodruhové členění

Husa velká je palearktický druh, u kterého je rozlišováno 8 tahových populací, z nichž 6 zasahuje na evropský kontinent. Pro území České republiky je nejdůležitější Středoevropská populace hnízdící od Finska přes Pobaltí a střední Evropu až do Středomoří a zimující od střední Evropy až po severní Afriku.

V posledních desetiletích je dokládáno zkracování migrační vzdálenosti a posun zimovišť do Itálie a střední Evropy (Podhrázský *et al.* 2017). Velikost této populace je odhadována na 130 000 jedinců a populace je označována za rostoucí. Největší evropská tahová populace tohoto druhu hnízdí i zimuje v rozsáhlém areálu, který se táhne od severozápadní, přes západní po jihozápadní Evropu a její početnost je dlouhodobě rostoucí se současným odhadem 710 000 až 780 000 jedinců (www.wpe.wetlands.org). Také husy velké hnízdící v České republice mohou vzácněji (cca 18 % jedinců) využívat tahovou cestu této Severozápado-jihozápadoevropské populace (Podhrázský *et al.* 2017).

Dalšími populacemi zimujícími v Evropě jsou (1) Islandská populace se zimovišti ve Skotsku a v Irsku (2) Residentní populace z Britských ostrovů (3) Černomořská populace zasahující i do Řecka a Turecka a (4) Západosibiřská populace zimující v Kaspické oblasti a v Iráku. (www.wpe.wetlands.org, Keller *et al.* 2020).



Obr. 12. Vývoj početnosti husy velké (*Anser anser*) v letech 1966–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v České republice. V grafu jsou presentovány tzv. time totals.

Rozšíření a početnost v České republice

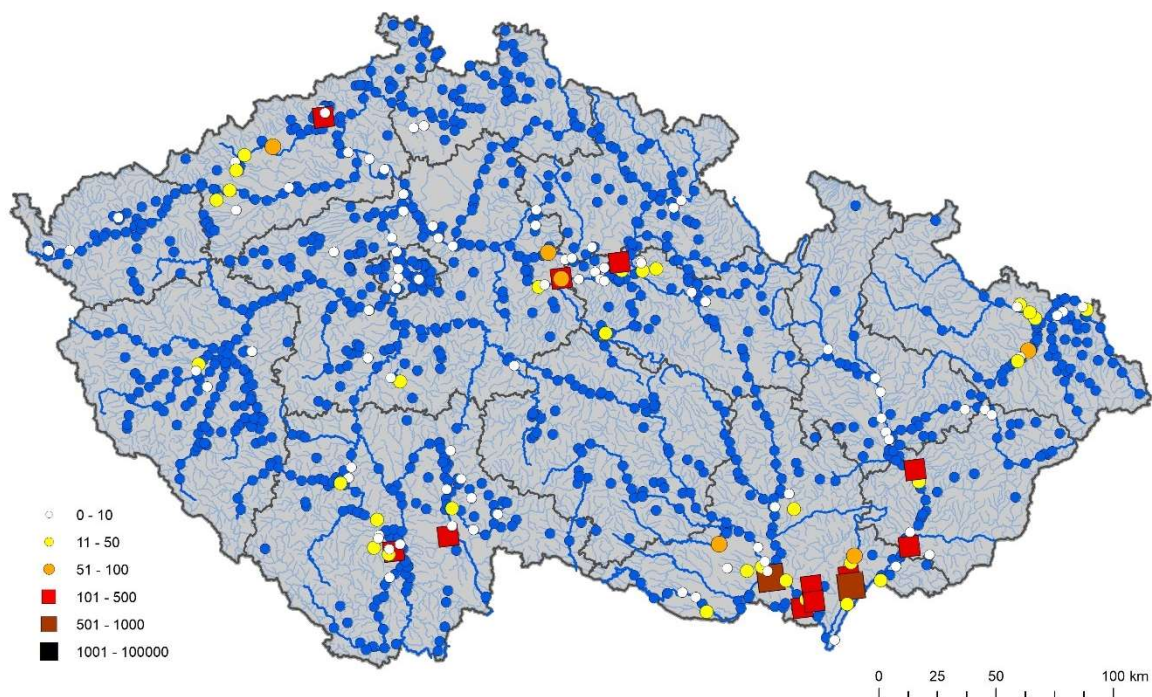
Husa velká u nás pravidelně zimuje od roku 1983 (obr. 12). Počty zimujících hus velkých kolísají v důsledku povětrnostních podmínek (Musil *et al.* 2008), přičemž nejvyšších počtů bylo dosaženo v roce 2016 (8 096 jedinců). Více než 100 jedinců, což považujeme u tohoto druhu za **limitní hranici početnosti**, bylo v letech 2018–2022 dosaženo celkově ve 40 snímcích (12,9 % snímků s výskytem druhu). Průměrná početnost byla vyšší než 100 jedinců na 12 lokalitách (obr. 13, 14), z čehož 4 byly v Čechách (Týnecké mokřiny, rybníky na Třeboňsku, rybníky u Haklových Dvorů, pískovna Oplatil) a 8 na jižní Moravě (Horní a Střední nádrž VD Nové Mlýny, rybníky Lednické, Mutěnické a Písečné u Hodonína, PP rybníčky u Trkmance, štěrkopískovny Hulín a Ostrožská Nová Ves, úsek řeky Dyje mezi Lednicí a Janohradem). Na rozdíl od předchozích 2 druhů hus, dosahuje husa velká početnosti více než 1 000 jedinců na jednotlivých lokalitách na území ČR pouze ojediněle.

Potrava

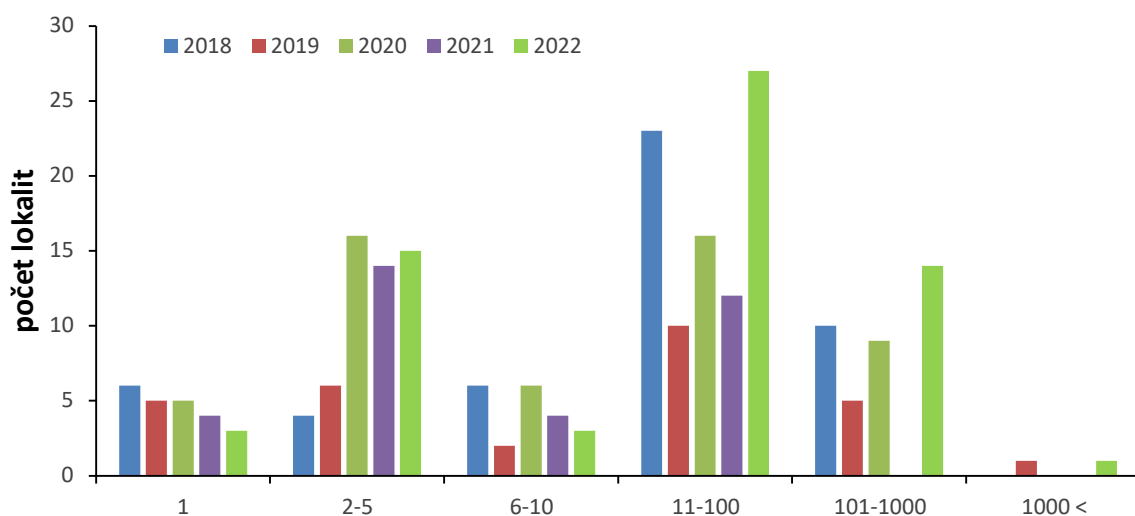
Husa velká se ve velké míře živí přirozeně dostupnou potravou, kterou vyhledává v okolí mokřadů a v blízkosti vodních ploch (Amat 1995, Fox *et al.* 1997, Kear 2005, Šťastný & Hudec 2016). Mezi trávy, které tvoří její přirozenou součást jídelníčku můžeme zařadit jilek vytrvalý *Lolium perenne*, bojínek *Phleum*, lipnice *Poa*, kostřavu *Festuca*, sveřep *Bromus*, truskavec *Polygonum*, ptačinec *Stellaria*, merlík *Chenopodium*, kokošku *Capsella*, jetel *Trifolium*, mochnu *Potentill*, pampelišku *Taraxacum* (Kear 2005,

Šťastný & Hudec 2016, Olsson *et al.* 2017). Na vodní hladině vyhledává zejména okřehek *Lemna*, rdest *Potamogeton*, zevar *Sparganium*, zblochan *Glyceria*, přesličky *Equisetum*, rákos *Phragmites*, chrastici *Phalaris*, tajničku *Leersia* (Fox *et al.* 1977, Amat 1995, Šťastný & Hudec 2016).

V období migrace a v zimě husa velká vyhledává energeticky bohaté potraviny (Fox *et al.* 1977, Olsson *et al.* 2017). V tomto období často opouští přirozená stanoviště a vyhledává potravu na blízkých polích, kde vyhledává především mrkev, brambory, cukrovou řepu a další zemědělské plodiny (Fox *et al.* 1977, Amat 1995, Olsson *et al.* 2017).



Obr. 13. Mapa rozšíření husy velké *Anser anser* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR. V mapě jsou lokality s výskytem druhu, přičemž je barevně odlišena průměrná početnost na jednotlivých lokalitách. Limitní hranice početnosti je více než 100 jedinců. Sledované lokality bez výskytu druhu jsou znázorněny modrými body.



Obr. 14. Rozložení početnosti husy velké *Anser anser* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR.

5.4. Morčák velký

Mergus merganser

Goosander

Odhad velikosti zimující populace v ČR (2018–2022):	4 400–6 000 jedinců
Trend početnosti (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	120–180 párů
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	rostoucí
Severozápadoevropská a středoevropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	170 000–260 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	příloha II.
Status dle Vyhlášky MŽP 395/1992 Sb.:	kriticky ohrožený druh



Foto Karel Machač

Popis druhu:

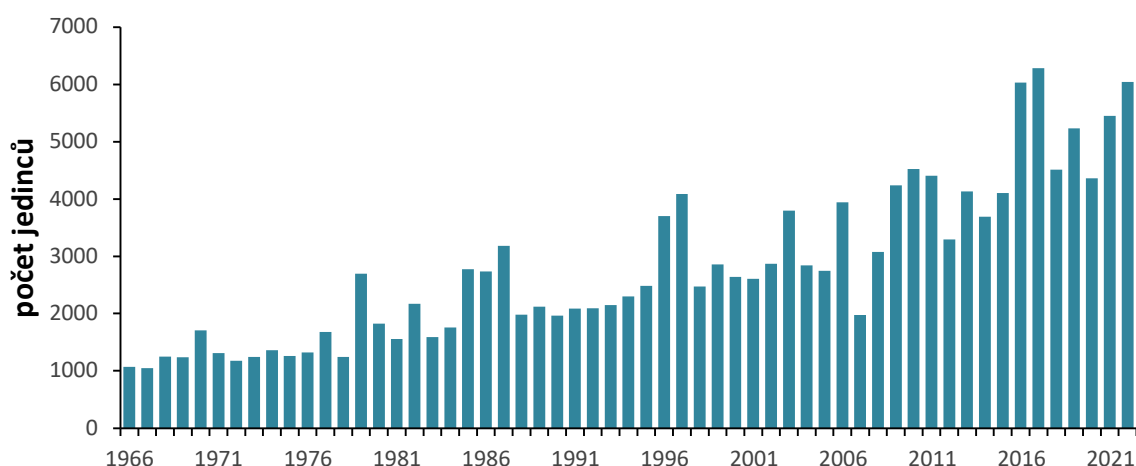
Zbarvení svatebního šatu u samce je na hlavě a horní části krku černé se zeleným leskem, v týlu má velmi krátkou chocholku. Vnější lopatková pera jsou bílá, vnitřní pera a záda černá, kostřec a ocas jsou šedohnědé. Spodní strana, prsa a boky jsou bílé se žlutohnědým odstínem nebo růžové s šedým odstínem. Křídlo svrchu na vnější polovině šedočerné a bílé na polovině vnitřní. Spodní křídelní krovky šedé a bílé. Samice má hlavu a horní krk rezavohnědé, v týlu dlouhou chocholku. Černá uzdička přechází v úzký oční proužek, brada je bílá. Svrchní strana modrošedá, ocas tmavě šedý, boky bílé s šedým skvrněním. Dolní krk a prsa šedobílé, bílá spodní strana s hnědožlutým nádechem. Křídlo jako u samce, ale ramenní letky a křídelní krovky jsou modrošedé. Zobák u samce červený, u samice oranžovočervený. Nohy u samce jsou žlutočervené, u samice oranžové. Duhovka tmavě hnědá.

Barva prostého šatu u samce je podobná šatu svatebnímu, ale krk a hlava jsou hnědé a chocholka v týlu krátká. Samice má v prostém šatu svrchní stranu šedočernou nebo tmavě hnědou, boky šedobílé a kresbu křídla jako v šatu svatebním.

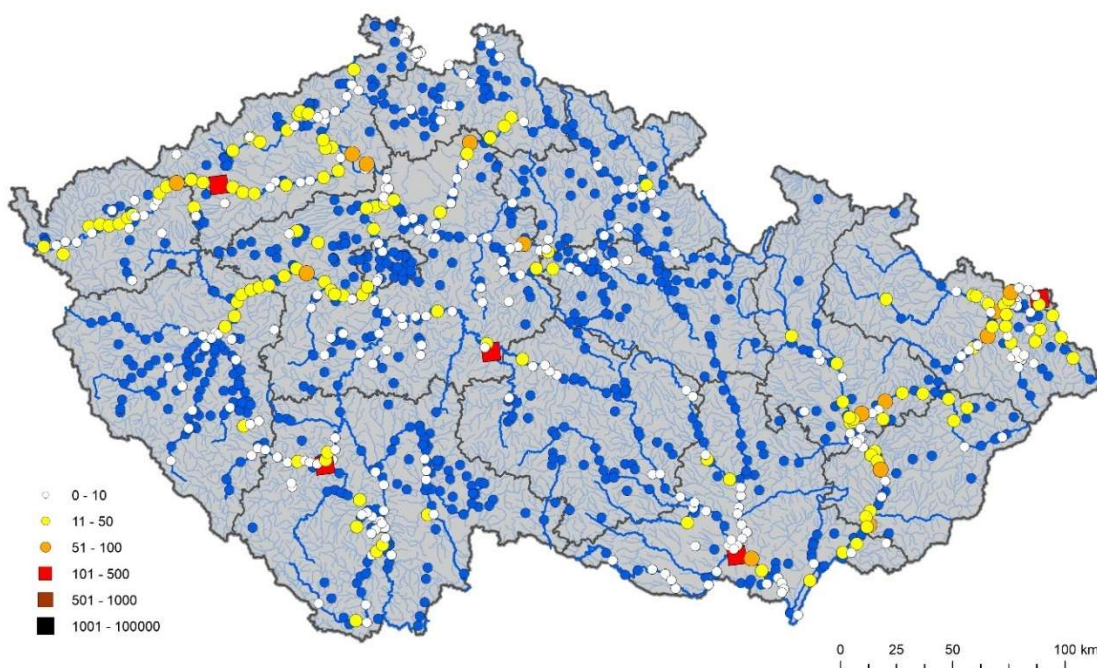
Křídlo u samce měří 276,8 mm, u samice 262,8 mm. Ocas u samce 105 mm, u samice 100 mm. Zobák u samce měří 55,4 mm, u samice 49,0 mm. Běhák u samce měří 46,1 mm, u samice 42,5 mm. Hmotnost samce je 1 264–2 160 g a samice 898–1 770 g (Šťastný & Hudec 2016).

Rozšíření a vnitrodruhové členění

Morčák velký je holarktický druh, u kterého je rozlišováno 10 tahových populací, z nichž 5 zasahuje na evropský kontinent. Největší populací tohoto druhu na evropském kontinentu je populace obývající areál v severozápadní a střední Evropě, jejíž celková početnost je odhadována 170 000–260 000 jedinců a je považována za stabilní až rostoucí (Lehikoinen *et al.* 2013). V Evropě dále hnízdí 2 relativně oddělené „horské“ populace v alpské a balkánské oblasti a dále sem zasahuje Severo-východoevropská populace zimující v Černomořské oblasti a v Turecku a Západosibiřská populace zimující v Kaspické oblasti. Další populaci najdeme na Islandu, která však do Evropy nemigruje, 2 populace jsou rozšířeny na severoamerickém kontinentu, po jedné populaci najdeme ve střední a jižní Asii a ve východní Asii (www.wpe.wetlands.org, Keller *et al.* 2020).



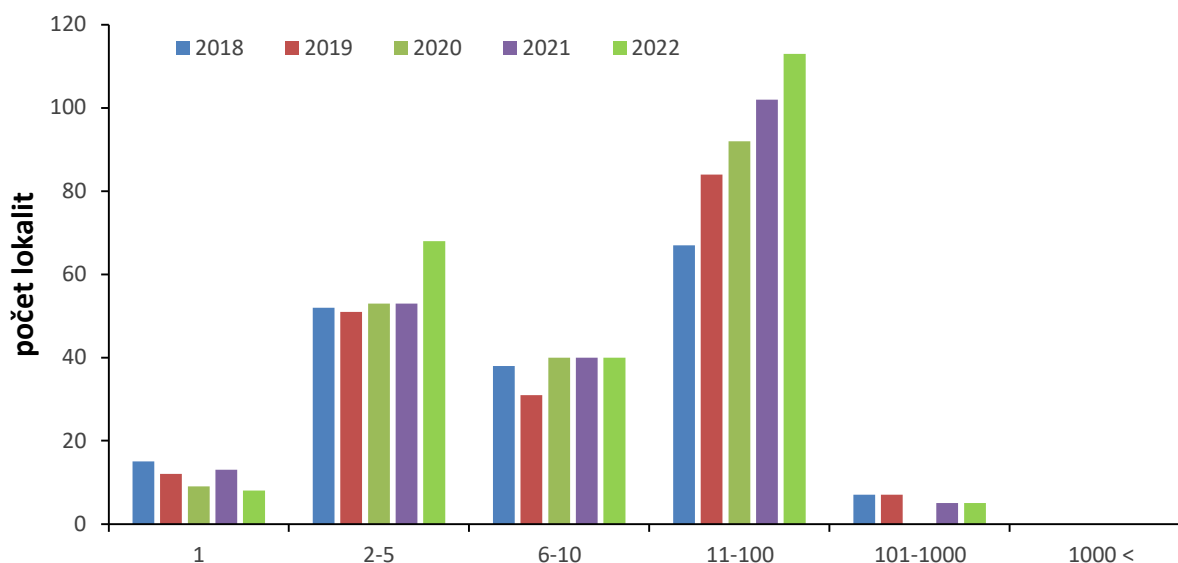
Obr. 15. Vývoj početnosti morčáka velkého *Mergus merganser* v letech 1966–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v České republice. V grafu jsou presentovány tzv. time totals.



Obr. 16. Mapa rozšíření morčáka velkého *Mergus merganser* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR. V mapě jsou lokality s výskytem druhu, přičemž je barevně odlišena průměrná početnost na jednotlivých lokalitách. Limitní hranice početnosti je více než 100 jedinců. Sledované lokality bez výskytu druhu jsou znázorněny modrými body.

Rozšíření a početnost v České republice

Morčák velký je u nás dlouhodobě pravidelně zimujícím druhem po celou dobu Mezinárodního sčítání vodních ptáků, tedy od roku 1966 (obr. 15). Počty zimujících morčáků velkých dlouhodobě rostou s určitými fluktuacemi v důsledku povětrnostních podmínek, přičemž nejvyššího počtu bylo dosaženo v roce 2022 (4 904 jedinců). Více než 10 jedinců bylo v letech 2018–2022 dosaženo celkově ve 482 snímcích (48,0 % snímků s výskytem druhu) a více než 100 jedinců bylo v letech 2018–2022 dosaženo celkově ve 24 snímcích (2,4 % snímků s výskytem druhu). Za **limitní hranici početnosti** považujeme u toho druhu 100 jedinců. Průměrná početnost byla vyšší než 100 jedinců na 5 lokalitách (obr. 16, 17) rozmístěných v různých oblastech České republiky: VD Nechanice, přehradní nádrž na Želivce, Horní a Střední nádrž VD Nové Mlýny, rybníky u Karviné.



Obr. 17. Rozložení početnosti morčáka velkého *Mergus merganser* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR.

Potrava

Jedná se o rybožravého ptáka, který svoji kořist vyhledává s ponořenou hlavou a krkem z vodní hladiny a následně ji pronásleduje (Šťastný & Hudec 2016). Velmi dobře se potápí, upřednostňuje vody do hloubky 4 m (Snow & Perrins 1994, Šťastný & Hudec 2016). Potravu si nejčastěji vytahuje na vodní hladinu, kde ji následně pozře (Kear 2005). Často loví ve dvojicích, ale i ve skupinách, a to organizovaně (Šťastný & Hudec 2016). Vyhledává spíše mělké vody, kde potravu dobře vidí (Kalas *et al.* 1993). Jeho hlavní složkou potravy jsou ryby, a to sladkovodní i mořské, dle konkrétní lokality. Velikost ryb je poměrně malá, většinou do 10 cm (Kear 2005, Šťastný & Hudec 2016). Mezi sladkovodní vyhledávané ryby patří kapr obecný *Cyprinus caprio*, plotice obecná *Rutilus rutilus*, lipan obecný *Thymallus thymallus*, okoun říční *Perca fluviatilis*, mihule říční *Lamperta fluviatilis* (Snow & Perrins 1994). Mořské druhy zahrnují především sledě obecného *Clupea harengus*, šprota obecného *Sprattus prattus* a tresku tmavou *Pollachius virens* (Snow & Perrins 1994).

Dalším zdrojem potravy je hmyz a vodní bezobratlí, především larvy brouků *Coleoptera*, larvy dvoukřídlých *Diptera*, larvy chrostíků *Trichoptera*, larvy vážek *Odonata* (Kalas *et al.* 1993, Snow & Perrins 1994). Vyhledává také korýše z rodu *Gammarus*, nebo také krevety rodu *Crangon*. Zdrojem potravy jsou pro něj i měkkýši, které vyhledává na dně mělkých vod (Snow & Perrins 1994). Druhy měkkýšů se liší dle lokality a dostupnosti, nejčastěji jsou zastoupeny slávka jedlá *Mytilus edulis* a telínka baltická *Macoma baltica* (Kalas *et al.* 1993). Rostlinnou stravu nevyhledávají (Snow & Perrins 1994, Kalas *et al.* 1993).

5.5. Volavka bílá

Ardea alba

Great White Egret

Odhad velikosti populace v ČR (2018–2022):	960–1 400 jedinců
Trend početnosti (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	0–10 párů
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	rostoucí
Evropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	120 000–180 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	příloha I.
Status dle Vyhlášky MŽP 395/1992 Sb.:	kriticky ohrožený druh



Foto Jan Ševčík

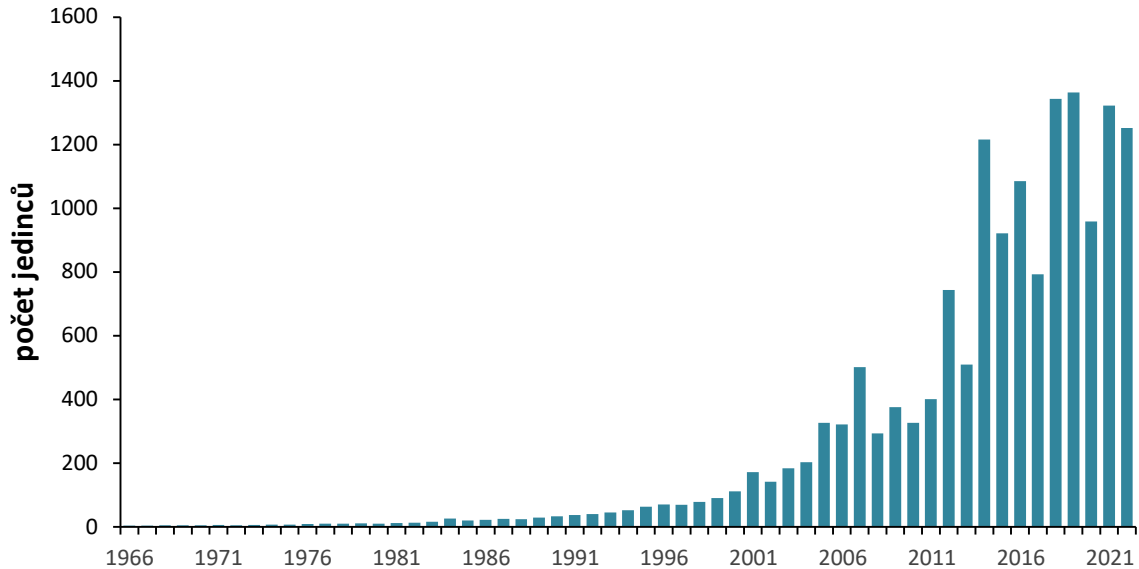
Popis druhu

Barva svatebního šatu je čistě bílá s pery na horních prsou a spodním krku prodlouženými. Také lopatková pera jsou značně prodloužena a s volnými prapory per. Pera jsou v týlu prodloužena jen nepatrně. Zobák černý se žlutou bází (někdy i celý černý). Lysá kůže uzdičky a kolem oka je světle zelená až žlutohnědá. Duhovka žlutá. Nohy šedočerné, nad patou šedožluté. Šat prostý je bez prodloužených per na prsou, lopatkách i v týlu. Zobák je žlutý a nohy tmavě šedozelené.

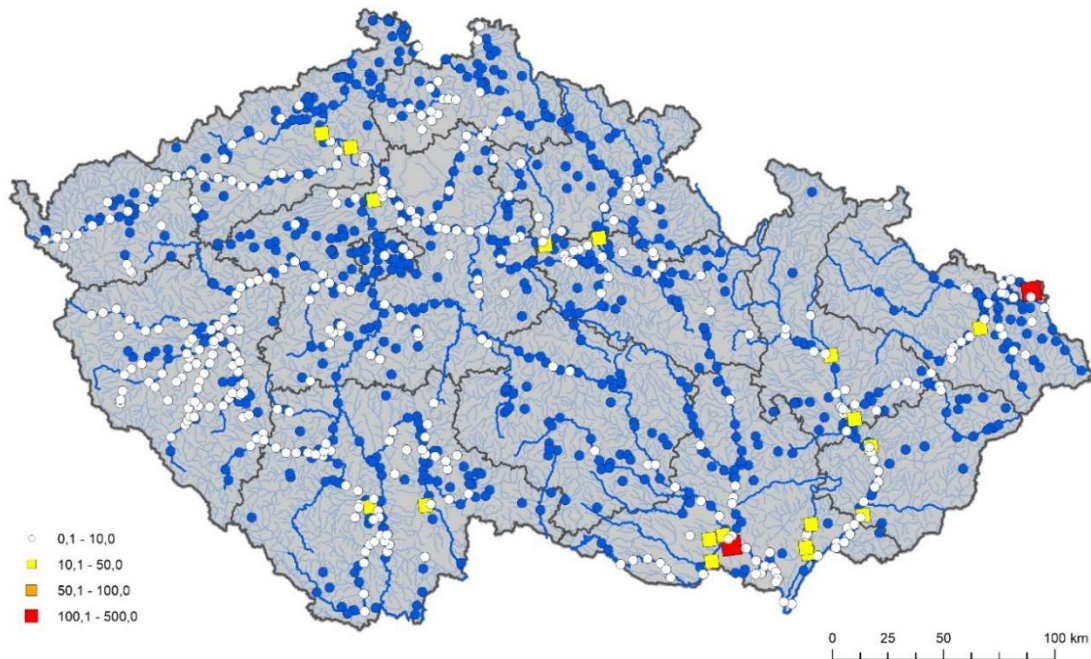
Křídlo je u samce 438 mm, u samice 429 mm. Ocas u samce 140–185 mm, u samice 166–176 mm. Zobák je u samce dlouhý 123 mm, u samice 110–135 mm. Běhák u samce měří 190 mm, u samice měří 160–172 mm. Hmotnost je 960–1178 g (Šťastný & Hudec 2016).

Rozšíření a vnitrodruhové členění

Volavka bílá je kosmopolitní druh, u kterého je rozlišováno 12 tahových populací, z nichž jediná zasahuje na evropský kontinent s hnízdním i zimním areálem pokrývajícím hnízdiště v západní, střední a jihovýchodní Evropě, v Černomořské a Mediteránní oblasti. Velikost této populace je odhadována na 120 000 až 180 000 jedinců a je považována za rostoucí. Dalších 5 populací najdeme v Severní, Střední a Jižní Americe, 4 populace najdeme v Asii, 1 v Africe, 1 v Austrálii a 1 na Novém Zélandu (www.wpe.wetlands.org).



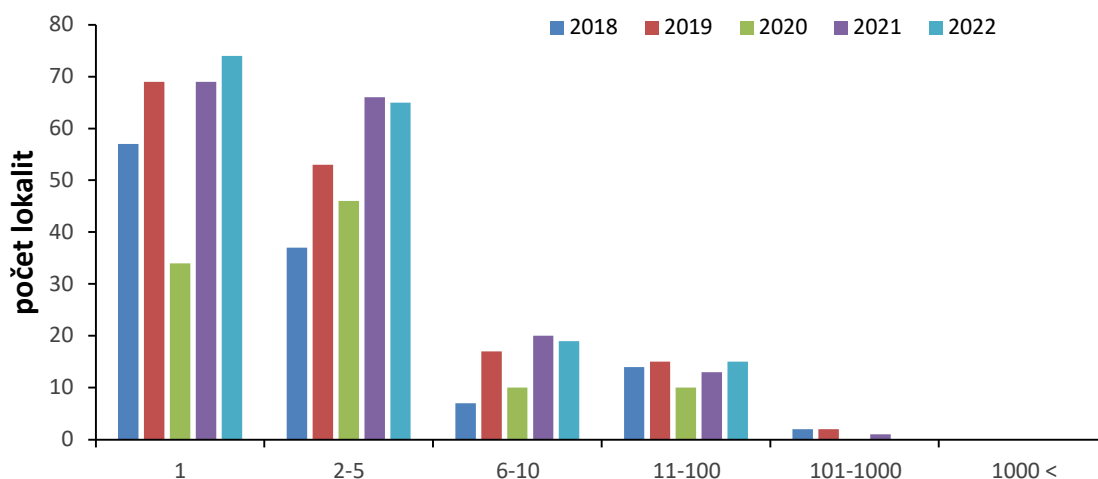
Obr. 18. Vývoj početnosti volavky bílé (*Ardea alba*) v letech 1966–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v České republice. V grafu jsou presentovány tzv. time totals.



Obr. 19. Mapa rozšíření volavky bílé *Ardea alba* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR. V mapě jsou lokality s výskytem druhu, přičemž je barevně odlišena průměrná početnost na jednotlivých lokalitách. Limitní hranice početnosti je více než 10 jedinců. Sledované lokality bez výskytu druhu jsou znázorněny modrými body.

Rozšíření a početnost v České republice

Volavka bílá u nás pravidelně zimuje od roku 1994 (obr. 18). Počty zimujících volavek bílých rostou s určitými fluktuacemi, které jsou patrně ovlivněny povětrnostními podmínkami, přičemž nejvyšších počtů bylo dosaženo v roce 2014 (1 055 jedinců). Více než 100 jedinců bylo v letech 2018–2022 dosaženo pouze na 5 snímcích (0,9 % snímků s výskytem druhu). Více než 10 jedinců, což považujeme u tohoto druhu za **limitní hranici početnosti**, bylo v letech 2018–2022 dosaženo celkově ve 72 snímcích (13,3 % snímků s výskytem druhu). Průměrná početnost vyšší než 10 jedinců byla zaznamenána na 20 lokalitách, z čehož 7 lokalit bylo v Čechách (Labe mezi Roudnicí n.L. a Litoměřicemi a mezi Litoměřicemi a Ústím n.L., pískovna u Vojkovic, rybníky na Třeboňsku, rybník Bezdrev, pískovny za Opatovickou elektrárnou a Štít), 9 lokalit na jižní Moravě (Horní a Střední nádrž VD Nové Mlýny, rybníky u Vlasatic, Pohořelické, Písečné u Hodonína a Záhlinické, štěrkopískovna Ostrožská Nová Ves, úsek řeky Dyje mezi Trávním Dvorem a Drnholcem, Kyjovka u Mistřína a Kyjovka pod Jarohněvickým rybníkem) a 4 na střední a severní Moravě (rybníky u Karviné, štěrkopískovna Chomoutov, Odra v úseku Petřvaldík - Polanka a Moštěnka v úseku Horní Moštěnice – řeka Morava) Lokality s víc než 100 volavkami bílými byly zaznamenány pouze výjimečně (obr. 19, 20).



Obr. 20. Rozložení početnosti volavky bílé *Ardea alba* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR.

Potrava

Potrava je výhradně živočišná, ale liší se podle období. Ve vlhkém období v potravě převažují ryby a vodní hmyz, v suchších obdobích převažují drobní savci a suchozemský hmyz. V jejich potravě byly zaznamenány ale také ještěrky, měkkýši a mláďata ptáků (Kushlan & Hancock 2005).

Skoková (1960) uvádí naprostou převahu ryb (83,6 %), menší část potravy tvořili obojživelníci (9,2 %), vodní členovci (7 %), plazi (0,1 %) a měkkýši (0,1 %). Délka ulovených ryb byla převážně 3-7 cm. Z ryb byly zaznamenány nejvíce plotice obecná *Rutilus rutilus*, perlín obecný *Scardinius* a kapr obecný *Cyprinus carpio*. V terestrických biotopech loví i drobné hlodavce, malé ptáky, kobylinky, sarančata a jiné bezobratlé. Ze savců byl zaznamenán hraboš polní *Microtus socialis*, rejsek vodní *Neomys fodiens* (Dementiev & Gladkov 1951). Z brouků a hmyzu byli zaznamenáni potápníkovití Dytiscidae, vodomilové *Hydrophilus*, křepčící *Cybister*, krtonožka *Grylotalpa* a vodní ploštice *Naucoris* (Vasvari 1954). Dále byli zaznamenáni rákosník velký *Acrocephalus arundinaceus* a užovka obojková *Natrix natrix* (Dombrowski 1912).

Loví většinou jednotlivě nebo v menších skupinkách. Potravu získává ve vodě až do hloubky 40 cm. Loví pomalým slíděním s tělem držným vodorovně, zastavením se a následným bodnutím nebo postavením se ztuhlou šíjí a předkloněním a vyčkáváním, až se kořist přiblíží na „dostřel“ (Šťastný & Hudec 2016).

5.6. Volavka popelavá *Ardea cinerea* Grey Heron

Odhad velikosti populace v ČR (2018–2022):	2 900–3 200 jedinců
Trend početnosti (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	3 000–4 000 párů
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	rostoucí
Severo- a západoevropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	320 000–380 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	nezařazen



Foto Jan Ševčík

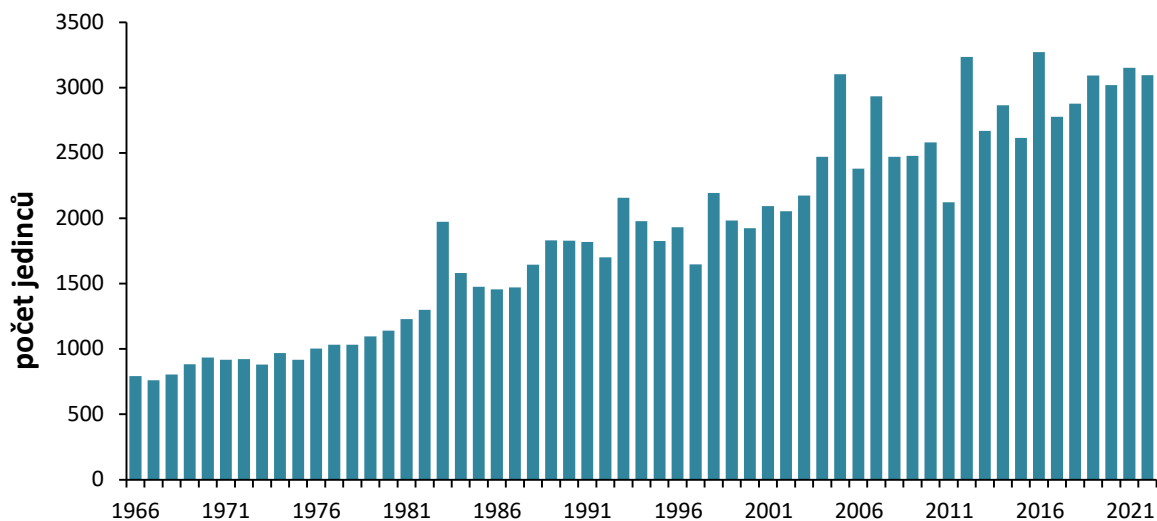
Popis druhu

Zbarvení svatebního šatu je bílé až šedobílé, a to na hlavě, hrdle a krku. Hlava po stranách s černými prodlouženými pery od čela až do týlu, krk s načervenalým nádechem, po stranách s černým skvrněním seskupeným do pruhů. Záda jsou modrošedá a lopatky šedobílé. Šedé boky jsou oddělené od šedobílého břicha černým pruhem. Ocas je šedý s šedočernými špičkami per. Letky a vnější křídelní krovky jsou černé, vnitřní křídelní krovky modrošedé. Zobák je žlutý až hnědožlutý, lysá kůže uzdičky žlutá, u očí zelenožlutá. Duhovka žlutá až oranžová a nohy šedohnědé, často částečně žluté. Prostý šat je stejný, ale mohou chybět prodloužená pera na hlavě.

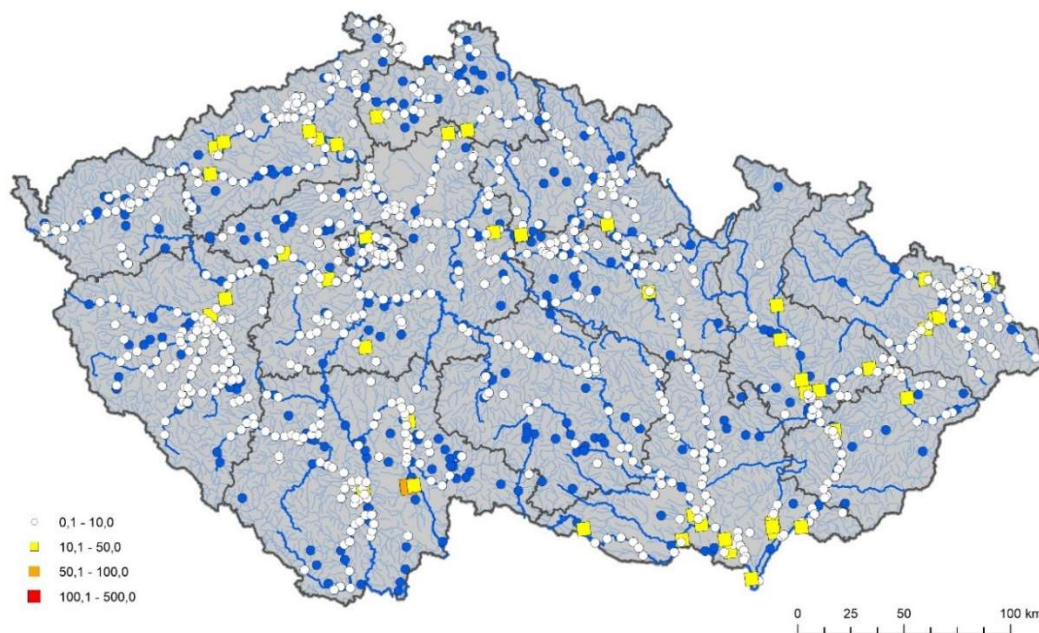
Křídlo je u samce 443,2 mm dlouhé, u samice 446,9 mm. Ocas u samce 138 a 210 mm, u samice 145-182 mm. Zobák u samce měří 125,2 mm, u samice měří 113,9 mm. Běhák u samce 151 mm, u samice 141 mm. Hmotnost je u samce 1641,9 g, u samice 1487 g (Šťastný & Hudec 2016).

Rozšíření a vnitrodruhové členění

Volavka popelavá je starosvětský druh, u kterého je rozlišováno 9 tahových populací, z nichž na evropský kontinent zasahují 2 populace, překrývající se právě na území České republiky: Severo- a západoevropská populace se zimovišti od Evropy až po západní Afriku (320 000–380 000 jedinců; stabilní až rostoucí trend početnosti) a Středo- a východoevropská populace se zimovišti od Evropy až po centrální Afriku (410 000 až 640 000 jedinců; rostoucí trend početnosti). Vzhledem k migračním trasám u nás kroužkovaných volavek popelavých patří naši ptáci spíše k Severo a západoevropské populaci (Cepák *et al.* 2006, Šťastný & Hudec 2016). Dalších 7 populací najdeme v Africe, na Madagaskaru a v různých částech Asie až po Indonésii (www.wpe.wetlands.org, Keller *et al.* 2020).



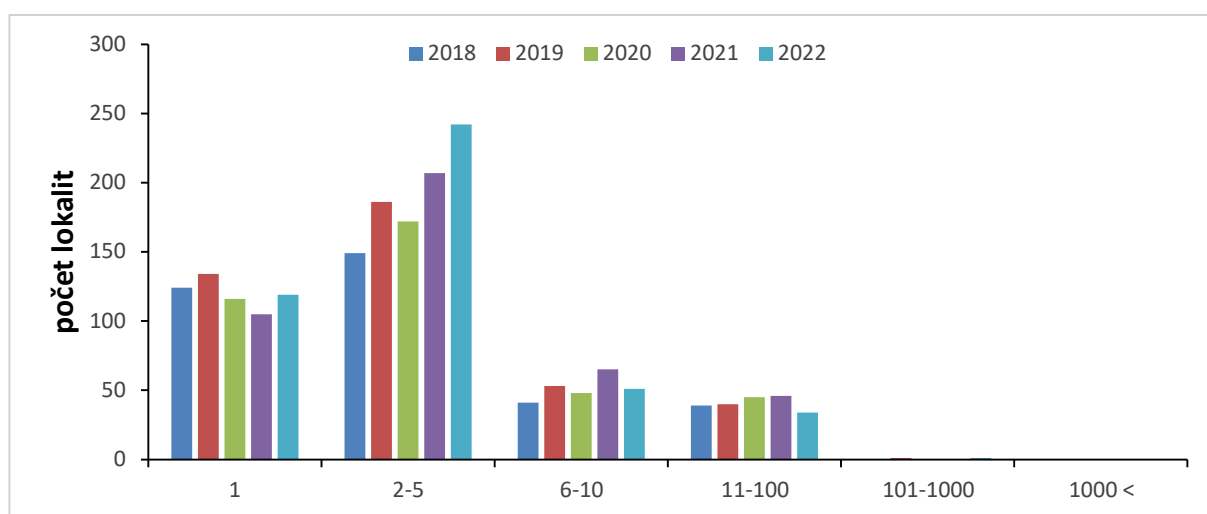
Obr. 21. Vývoj početnosti volavky popelavé *Ardea cinerea* v letech 1966–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v České republice. V grafu jsou presentovány tzv. time totals.



Obr. 22. Mapa rozšíření volavky popelavé *Ardea cinerea* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR. V mapě jsou lokality s výskytem druhu, přičemž je barevně odlišena průměrná početnost na jednotlivých lokalitách. Limitní hranice početnosti je více než 10 jedinců. Sledované lokality bez výskytu druhu jsou znázorněny modrými body.

Rozšíření a početnost v České republice

Volavka popelavá u nás pravidelně zimuje, přičemž její počty dlouhodobě narůstají (obr. 21). Určité kolísání počtu zimujících volavek popelavých lze vysvětlit variabilními povětrnostními podmínkami (Musil *et al.* 2008), přičemž nejvyšších počtů bylo dosaženo v roce 2016 (8 096 jedinců). Více než 100 jedinců bylo v letech 2018–2022 dosaženo pouze na 2 snímcích (0,1 % snímků s výskytem druhu). Více než 10 jedinců, což považujeme u tohoto druhu (podobně jako u volavky bílé) za **limitní hranici početnosti**, bylo v letech 2018–2022 dosaženo celkově ve 206 snímcích (13,1 % snímků s výskytem druhu). Průměrná početnost byla vyšší než 10 jedinců na 47 lokalitách, z čehož nejvíce na jižní Moravě (12) a na severní a střední Moravě (12) a dále pak v severních Čechách (7) a ve středních Čechách (6). Nejzávažněji byly takové lokality zaznamenány v západních Čechách (pouze 2). Dále byly lokality s průměrným počtem 10 a více jedinců volavky popelavé nejčastěji zjištěny na řekách (24) a na rybnících (17) a méně často na průmyslových vodách (4) a na přehradních nádržích (2). Lokality s víc než 100 volavkami popelavými byly zaznamenány pouze velmi výjimečně (obr. 22, 23).



Obr. 23. Rozložení početnosti volavky popelavé *Ardea cinerea* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR.

Potrava

Potrava je výhradně živočišná, značně se liší podle stanoviště a ročního období. Živí se především drobnými savci a rybami. V menší míře pak konzumuje obojživelníky, plazy, drobné savce, potravu doplňuje i o hmyz, korýše, měkkýše a kroužkovce a výjimečně i ptáky (Exnerová & Boháč 1991).

Z výzkumu Exnerové a Boháče (1991) vyplývá, že potrava dospělých ptáků se převážně skládá z drobných savců (46-84 %) a ryb, které jsou zastoupeny v menší míře 4-21 %. Další složkou potravy je hmyz, u kterého zastoupení kolísalo mezi 12-32 %. Ze savců byli zjištěni hraboš polní *Microtus arvalis* a hraboš mokřadní *Microtus agrestis*, norník rudý *Myodes glareolus*, hryzec vodní *Arvicola amphibius*, myšice lesní/křovinná *Apodemus flavicollis/A. sylvaticus*. Hraboši tvoří významnou složku potravy jak na podzim v případě jejich přemnožení, tak v zimě za nedostatku jiné potravy. Z ryb byl zaznamenán kapr obecný *Cyprinus carpio*, lín obecný *Tinca tinca*, okoun říční *Perca fluviatilis*, pstruh potoční *Salmo trutta*, karas obecný *Carassius carassius* a amur bílý *Ctenopharyngodon idella*. Z hmyzu převažovali vodní (potápníkovití *Dytiscidae*) a terestričtí (hlavně střeblíkovití *Carabidae*) brouci, dále pak ploštice (znakoplavky *Notonectidae*), krtonožky *Gryllotalpa*, apod. (Šťastný & Hudec 2016).

Krmí se většinou během dne, zejména ráno a večer, na souši nebo v mělkých vodách, kde se brodí nebo stojí, obvykle jednotlivě nebo ve volně sdružených skupinách. Kořist chycená uchopením nebo bodnutím je obvykle usmrcena před spolknutím. Výjimečně plave a potápí se za potravou. Dospělý pták potřebuje denně průměrně 500 g potravy (Šťastný & Hudec 2016).

5.7. Kormorán velký *Phalacrocorax carbo*

Great Cormorant

Odhad velikosti zimující populace v ČR (2018–2022):	12 200–14 800 jedinců
Trend početnosti zimující populace (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	245–350 párů
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	stabilní
Severo- a středoevropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	610 000–740 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	nezařazen



Foto Jan Ševčík

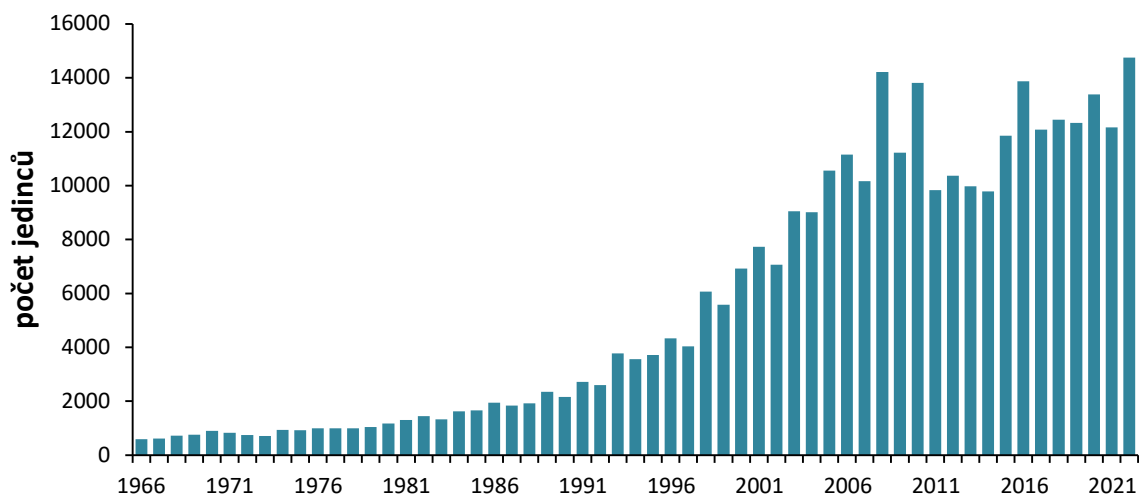
Popis druhu

Barva svatebního šatu je převážně černá se zeleným leskem. Výjimkou jsou bílá vlasová pera splývající z temene do týlu a na strany hlavy, které jsou spojeny do bílého pruhu a velká bílá oválná skvrna na horním lýtku. Černá pera v týlu jsou prodloužená a tvoří krátkou chocholku. Lopatková pera a svrchní křídelní krovky jsou tmavě bronzově hnědé s černými lemy. Zobák má horní čelist šedou až zelenošedou a spodní čelist šedožlutou. Lysá kůže v okolí oka šedá, žlutá, modrá nebo černá, na spodní části uzdičky žlutá až oranžová, na bradě a hrdle černá se žlutými skvrnami. Nohy a blány černé. Duhovka zelená. Prostý šat je podobný svatebnímu, ale lesk opeření je slabší, bez splývavých vlasových per temene a bílé oválné skvrny na horním lýtku. Bílá pera na hrdle a stranách hlavy mají žlutohnědé špičky.

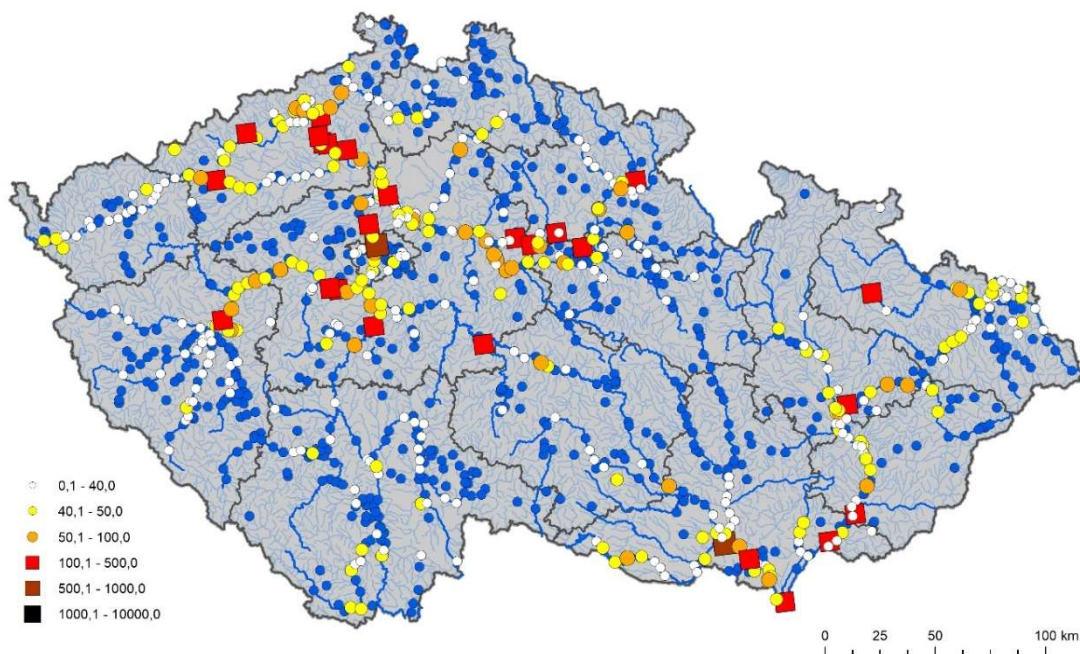
Křídlo je u samce 347 mm dlouhé, u samice 325 mm. Ocas u samce 155 mm, u samice 144 mm. Zobák u samce je dlouhý 62,6 mm a u samice 55,7 mm. Běhák u samce 69,4 mm, u samice 66,1 mm. Samec má hmotnost 2423 g, samice 2085 g (Šťastný & Hudec 2016).

Rozšíření a vnitrodruhové členění

Kormorán velký je téměř kosmopolitní druh, u kterého je rozlišováno 15 tahových populací, z nichž na evropský kontinent zasahují 3 populace a na území České republiky pak Severo- a středoevropská populace subspecie *Phalacrocorax carbo sinensis* (610 000–740 000 jedinců; stabilní až rostoucí trend početnosti). Dále v Evropě hnízdí Černomořská a středomořská populace subspecie *Phalacrocorax carbo sinensis* a Severozápadoevropská populace subspecie *Phalacrocorax carbo carbo*. Zastižení jedinců z těchto populací na našem území je málo pravděpodobné až nepravděpodobné. Dalších 11 populací kormorána velkého najdeme v Severní Americe, Grónsku, Africe, Asii, Austrálii a na Novém Zélandu (www.wpe.wetlands.org, Keller et al. 2020).



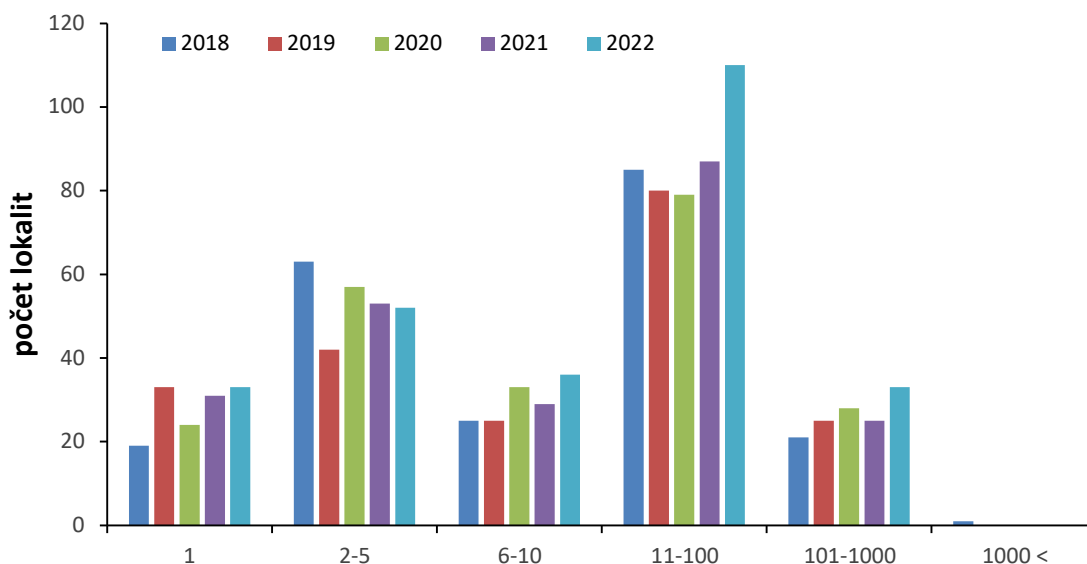
Obr. 24. Vývoj početnosti kormorána velkého *Phalacrocorax carbo* v letech 1966–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v České republice. V grafu jsou presentovány tzv. time totals.



Obr. 25. Mapa rozšíření kormorána velkého *Phalacrocorax carbo* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR. V mapě jsou lokality s výskytem druhu, přičemž je barevně odlišena průměrná početnost na jednotlivých lokalitách. Limitní hranice početnosti je více než 100 jedinců. Sledované lokality bez výskytu druhu jsou znázorněny modrými body.

Rozšíření a početnost v České republice

Kormorán velký u nás pravidelně zimuje od roku 1985 (obr. 24). Počty zimujících kormoránů velkých od té doby narůstaly, přičemž nejvyšších počtů bylo dosaženo v roce 2008 (12 782 jedinců). Více než 10 jedinců bylo v letech 2018–2022 dosaženo na 574 snímcích (50,8 % snímků s výskytem druhu). Více než 100 jedinců, což považujeme u tohoto druhu za **limitní hranici početnosti**, bylo v letech 2018–2022 dosaženo celkově ve 133 snímcích (11,8 % s výskytem druhu). Průměrná početnost byla vyšší než 100 jedinců na 27 lokalitách (obr. 25, 26), z čehož nejvíce ve středních (9) a v severních Čechách (7) a dále pak na jižní Moravě (5). Nejzácněji byly takové lokality zaznamenány v západních Čechách (pouze 1) a zcela chyběly v jižních Čechách. Dále byly lokality s průměrným počtem 10 a více jedinců volavky popelavé nejčastěji zjištěny na řekách (14) a na přehradních nádržích (6) a méně často na průmyslových vodách (4) a na rybnících (3 lokality).



Obr. 26. Rozložení početnosti kormorána velkého *Phalacrocorax carbo* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR.

Potrava

Kormorán velký je téměř výhradně rybožravý, stojí tak na vrcholu potravního řetězce. Ovlivňuje tak strukturu a dynamiku rybích společenstev a dostává se tak do konfliktních situací s člověkem v oblastech využívaných lidmi ke komerčnímu chovu ryb. Za rybami se nejčastěji potápí do hloubky 1–3 m, dokáže se ale potopit až do hloubky 16 m. Využívá organizovaný hromadný lov (Šťastný & Hudec 2016).

Druhovú skladbu potravy je poměrně bohatá, což souvisí s širokou škálou biotopů, které obývá (Veldkamp 1997). Bylo zjištěno až 115 druhů ryb, dominantní složku nicméně tvoří jen několik druhů a závisí na druhové rozmanitosti dané lokality. Hlavní složka potravy je většinou nejpočetnější druh ryby. Dalším důležitým faktorem je dostupnost potravy na dané lokalitě. Např. v jižních Čechách tvoří 80 % kořisti dva hlavní chované druhy ryb: kap obecný *Cyprinus carpio* a lín obecný *Tinca tinca*. Dalšími lovenými druhy pak jsou okoun, amur, síh, perlín, plotice a ježdík (Boháč & Exnerová 1991). Velikost kořisti se pohybuje od 5,5 cm do 26 cm a váha zkonsumované kořisti 0,5 kg za den (Carss *et al.* 1997).

5.8. Racek stříbřitý *Larus argentatus* Herring Gull

Odhad velikosti zimující populace v ČR (2018–2022):	300–1700 jedinců
Trend početnosti zimující populace (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	0
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	žádný
Severo- a středoevropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	860 000–1 000 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	příloha II.

Popis druhu

Velký racek se silně zahnutým zobákem, velkou hlavou a hlubokým hrudníkem. Křídla jsou širší a dlouhá. Nohy poměrně krátké. Barva adultních jedinců je bílá se stříbrnými až namodrale šedými zády a křídly. Krajních pět ručních letek se zmenšující se černou špičkou, první a druhá s bílou perličkou. Zobák je žlutý s bělavou špicí a červenou skvrnou na ohbí dolní čelisti, nohy jsou masově růžové nebo žluté, duhovka bledě žlutá, oční kroužek žlutý až žlutooranžový. V prostém šatě je stejný, pouze na hlavě a krku jsou podélné šedohnědé skvrny, bílé je jen čelo a hrdlo. Mladí ptáci mají hnědou hlavu s bílými proužky, šije s hustějšími proužky, pera hřbetu a lopatek hnědá s bílými lemy vytvářející šupinový vzor, všechny loketní krovky jsou hnědé s bílým proužkováním; spodní bílá hustě hnědě skvrnitá mimo bradu a hrdlo, které jsou skvrněny jen řídce. Kostřec bílý, hnědě páskovaný, ocas bílý, hnědě proužkovaný s širokou černohnědou ocasní páskou na konci. Loketní letky a krovky hnědé s černohnědými konci a lemy. Zobák hnědočerný se světlejším kořenem, nohy jsou hnědorůžové, duhovka černohnědá.

Jedná se o nejběžnější a nejrozšířenější druh ze skupiny velkých racků v Západní Palearctidě, ale kvůli variabilitě ve velikosti a zbarvení vytváří mnohá rizika záměny s ostatními druhy.

Křídlo u samce je 431,7 mm dlouhé, u samice 411,2 mm, ocas je u samce 172,9 mm dlouhý a u samice 161,2 mm. Zobák u samce je dlouhý 54,3 mm a u samice 49,9 mm, běhák je u samce 65,9 mm, u samice 61,2 mm. Hmotnost u samce je 1207,1 g a u samice 998,7 g. (Snow & Perrins 1998, Šťastný & Hudec 2016)

Rozšíření a vnitrodruhové členění

U racka stříbřitého jsou rozeznávány 2 tahové populace. Severo- a severozápadoevropská populace obývá severní, severozápadní, severovýchodní a částečně i střední a západní Evropu. Její početnost je odhadována na 860 000 – 1 000 000 jedinců a je považována za ubývající. Tato populace zasahuje svým rozšířením i na území České republiky. Západněji je rozšířená Islandská a západoevropská populace, která v počtu 740 000–780 000 jedinců obývá Island, Britské ostrovy a Atlantské pobřeží západní Evropy a Pyrenejského poloostrova (www.wpe.wetlands.org, Keller *et al.* 2020).

Potrava

Tento druh je predátorem, ale zároveň i mrchožroutem a potravním parazitem, tzn. že odjímá potravu jinému druhu, který ji získal. Je to potravní oportunist, který si vezme téměř vše, co je k dispozici. Z tohoto důvodu bylo zaznamenáno velké množství druhů, které mohou být součástí jídelníčku.

K vyhledávání potravy využívá příbřežní vody, bahno a substráty okolí vod, hojně vyhledává ale i potravu dostupnou člověkem vytvořenými příležitostmi, např. skládky odpadků, odpad z rybářského průmyslu, odpadní vody ze zpracování ryb a mušlí, zemědělské půdy (Ingolfsson 1967; Hunt & Hunt 1973). Např. v Anglii a v Nizozemí se během zimy živí až přes 70 % populace na skládkách (Spaans 1971, Mudge 1982).

Potrava se mění sezónně s dostupností a přitažlivostí kořisti. Mezi zaznamenanou kořist patří ryby mořské (Löhmer a Vauk 1969, Löhmer a Vauk 1970, Witt *et al.* 1981) i sladkovodní (hlavně plotice obecná *Rutilus rutilus*, okoun říční *Perca fluviatilis*, štika *Esox lucius*), mladé vodní ptactvo (*Anatidae*) (Andersson 1970), ale i mnoho vajíček a mláďat jiných *Laridae* (Borodulina 1960). Ze savců byli zaznamenáni např. lumíci *Lemmus lemmus*, myšice *Microtus*, sysel *Spermophilus* a hraboš polní *Microtus arvalis* (Borodulina 1960, Bianki 1967). Také hmyz a různí bezobratlí tvoří významnou část potravy, např. korýši - rak *Astacus pachypus*, mlži, krevety, srdcovky, ostnokožci, hvězdice, krabi, mnohoštětinatci (*Nereis virens*, *N. pelagica*), mušle, dále jsou v literatuře zmiňovány následující: *Coelenterata*, *Annelida*, *Arthropoda* (*Crustacea*, *Myriapoda*, *Insecta*, *Arachnida*), *Mollusca*, *Endoprocta* a *Ectoprocta*, *Echinodermata* a také hojně žížaly. Periodicky hojně druhy bezobratlých mohou krátkodobě tvořit velkou část potravy, např. mravenec *Tetramorium caespitum* (Borodulina 1960). Dále jsou v literatuře zmiňováni také obojživelníci a plazi (Borodulina 1960, Bianki 1967, Spaans 1971).

Z rostlin byla zaznamenána zejména semena (včetně obilovin, ovoce atd.), olivy *Olea*, arašidy *Arachis*, slunečnice *Helianthus*, obilí (Witt *et al.* 1981), bobule (hlavně brusinka *Empetrum nigrum*) (Belopol'ski 1957), listy úhoru *Zostera* (Bianki 1967).

Racci mají i rozmanité způsoby vyhledávání a získávání kořisti. Bylo pozorováno, že v letu pronásledují hmyz (např. můry *Hepialus*, mravence *Myrmica* a *Acanthomyops*: Campbell 1936; Lockley 1937), ale i ptáky (např. pěvce na moři: Macdonald a Mason 1973) a netopýry (Cleeves 1969). Byl také spatřen, jak shazuje měkkýše, kraby a hvězdice z výšky cca. 4,5–7,5 m, aby se rozbila jejich ochranná schránka (Bent 1921, Oldham 1930, Witherby *et al.* 1941, Tinbergen 1953, Ingolfsson a Estrella 1978). Také bylo zaznamenáno, že takto před spolknutím shazují i žáby a krysy *Rattus* (Harber a Johns 1947).

Často okrádá jiné mořské ptáky, včetně vlastních druhů, např. racka Audouinův *L. audouinii* (Witt *et al.* 1981), a vodní ptactvo (Cramp *et al.* 1974; Verbeek 1977). Sleduje rybářské lodě, které odhazují zbytky ryb (např. Isenmann 1976c). Na zemědělských půdách následuje orné stroje a za nimi vybírá ze země žížaly (*Lumbricidae*) a hmyz. Za potravou urazí i značné vzdálenosti, udává se 20 až 50 km (Bianki 1967, Andersson 1970, Spaans 1971). Může se krmit i v noci (Spaans 1971).

Dospělí racci v zajetí vyžadují minimálně 200–400 kcal denně, v závislosti na velikosti (Mudge 1982). V zajetí byl celkový příjem potravy 333 g mokré hmotnosti na ptáka (Spaans 1971).

5.9. Racek bělohlavý *Larus cachinnans* Caspian Gull

Odhad velikosti zimující populace v ČR (2018–2022):	4000–8000 jedinců
Trend početnosti zimující populace (1966–2022):	rostoucí
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	60–200 párů
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	rostoucí
Evropsko-asijská tahová populace	
Velikost tahové populace:	400 000 – 720 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	příloha II.

Popis druhu

Druh o něco větší než racek stříbřitý s proporcionálně baňatější hlavou a tenčím krkem. Křídla a nohy jsou mírně delší. Vzezření je poněkud jemnější než u jiných velkých racků. Svatební šat je podobný rackovi stříbřitému, ale vrch těla a křídel je tmavší, šedý, bez modravých tónů. Odlišné je zbarvení ručních letek: krajní ruční letka s bílým nebo bělavým jazykem, zasahujícím daleko ke špičce, takže mimo černý přední okraj zůstává jen relativně úzká černá páska na špičce; také delší krajní ruční letky s jazykovitými skvrnami bílými, a ne šedými. Černé zbarvení je vždy přítomno i na 6. ruční letce, občas i na 7. a 8. letce. Zobák je žlutý s červenou skvrnou před špicí dolní čelisti, nohy žluté, duhovka žlutá s hustým tmavým skvrněním, takže vypadá tmavohnědá; oční kroužek červený. Prostý šat je jako svatební, jen někdy slabé šedohnědé proužkování v týlu a na šiji, které může zcela chybět. Nohy někdy masově růžové. U mladých jedinců je šat podobný jako u racka stříbřitého s následujícími rozdíly: hlava, brada a přední části krku bílé, pouze s jemným proužkováním za okem; spodina bělejší, málo skvrnitá mimo hrudní pásku, boky a slabiny; ruční letky velmi tmavé, vnitřní s šedohnědými jazykovými skvrnami, takže vzniká nevýrazná světlá plocha na jejich místě; vnitřní velké loketní krovky s bílým vykrajováním po obvodu, vnější tmavohnědé se světlým lem, stejné jsou ramenní letky; spodní křídelní krovky bílé s tmavými skvrnami na špičkách per; kostřec a rýdovací pera mimo ocasní pásku je řídce skvrnité, ocasní pásku se směrem ven zužuje a na krajích rýdovacích per může chybět. Zobák černý, bez světlého kořene, nohy masové.

Křídlo je u samce 449 mm dlouhé, u samice 423 mm, ocas je u samce 175 mm dlouhý a u samice 164 mm. Zobák u samce měří 57,5 mm a u samice 51 mm, běhák u samce má 69,1 mm, u samice 64,1 mm. Hmotnost u samce je 750–1193 g a u samice 680–1037 g (Snow & Perrins 1998, Hudec & Šťastný 2005).

Rozšíření a vnitrodruhové členění

U racka bělohlavého rozeznáváme 1 tahovou populaci, a to Evropsko-asijskou populaci obývající západní, střední a východní Evropu, Černomořskou oblast, západní a jihozápadní Asii až Indii a severovýchodní Afriku. Velikost populace je odhadována na 400 000–720 000 jedinců a populace je hodnocena jako rostoucí. Tato populace zasahuje svým rozšířením i na území České republiky.

Potrava

Stejně jako předchozí druh je tento racek mrchožrout a potravní parazit, beroucí téměř cokoli dostupného vhodné velikosti a struktury. Tento druh nevykazuje žádné zásadní rozdíly od *Larus argentatus* v metodách krmení nebo druhu potravy. Používá různé metody k využití různých příležitostí. Složení potravy je obdobné jako u *Larus argentatus*. Za potravou dokáže do letět až do vzdálenosti 40 km. Součástí jeho potravy jsou nejčastěji ryby, drobní savci, ptáci, plazi a bezobratlí (Snow & Perrins 1998).

5.10. Racek středomořský *Larus michahellis* Yellow-legged Gull

Odhad velikosti zimující populace v ČR (2018–2022):	10–1200 jedinců
Trend početnosti zimující populace (1966–2022):	nejasný (problémy s identifikací)
Odhad velikosti hnízdní populace v ČR:	1–8
Trend početnosti hnízdní populace v ČR:	rostoucí
Severo- a střeoevropská tahová populace	
Velikost tahové populace:	1 200 000–1 500 000 jedinců
Status dle Červeného seznamu IUCN:	málo dotčený
Status dle Směrnice o ptácích:	nezařazen

Popis druhu:

Zbarvení jako racek bělohlavý s následujícími rozdíly: Ve svatebním šatě jsou na ručních letkách bílé jazyky, černé zbarvení sahá dále ke kořenům jednotlivých letek; oproti r. stříbřitému na 6. letce široká černá páska, často tmavá skvrna ještě na 7. a někdy i na 8. letce. Perličky jsou v průměru menší než u racka bělohlavého. V šatu prostém je velmi intenzivní šedé proužkování na hlavě. U mladých jedinců je skvrnění i na šiji, po stranách hrudi a na bocích hrubší na rozdíl od racka bělohlavého. Jemně hnědošedé proužkované je mimo příuší také temeno a týl; ruční letky tmavší, téměř bez výraznějších světlejších ploch; spodina křídla tmavá se světlejšími kořeny per. Ocasní páska širší, ke stranám se nezužuje; kostřec a rýdovací pera více skvrněné, ne však tak výrazně jako u r. stříbřitého.

Křídlo u samce 461,8 mm, u samice 438,5 mm. Ocas u samce 176,7, u samice 166,1. Zobák u samce 59,6 mm, u samice 55 mm. Běhák má samce 71,1 mm dlouhý a samice 66,3 mm dlouhý. Hmotnost u samce je 1275 g a u samice 1033 g. (Hudec & Šťastný 2005)

Rozšíření a vnitrodruhové členění

U racka středomořského jsou rozeznávány 2 tahové populace. Západní, střední a jihozápadní Evropu, a západní Středomoří, včetně severní Afriky obývá Severo- a střeoevropská tahová populace, jejíž celková velikost je odhadována na 1 200 000–1 500 000 jedinců. Tato populace je považována za stabilní a zasahuje svým rozšířením až na území České republiky. Daleko menší (27 500–81 000 jedinců) a méně známá je Atlantská populace hnízdící na ostrovech v Atlantiku, tj. na Kanárských ostrovech, Azorských ostrovech a na Madeiře a na pobřeží SZ Afriky.

Potrava

Stejně jako předchozí druh je tento racek mrchožrout a potravní parazit, beroucí téměř cokoli dostupného vhodné velikosti a struktury. Tento druh nevykazuje žádné zásadní rozdíly od *Larus argentatus* v metodách krmení nebo druhu potravy. Používá různé metody k využití různých příležitostí. Složení potravy je obdobné jako u *Larus argentatus* (Snow & Perrins 1998).

5.11. „Velcí racci“ *Larus argentatus, cachinnans, michahellis* large gulls

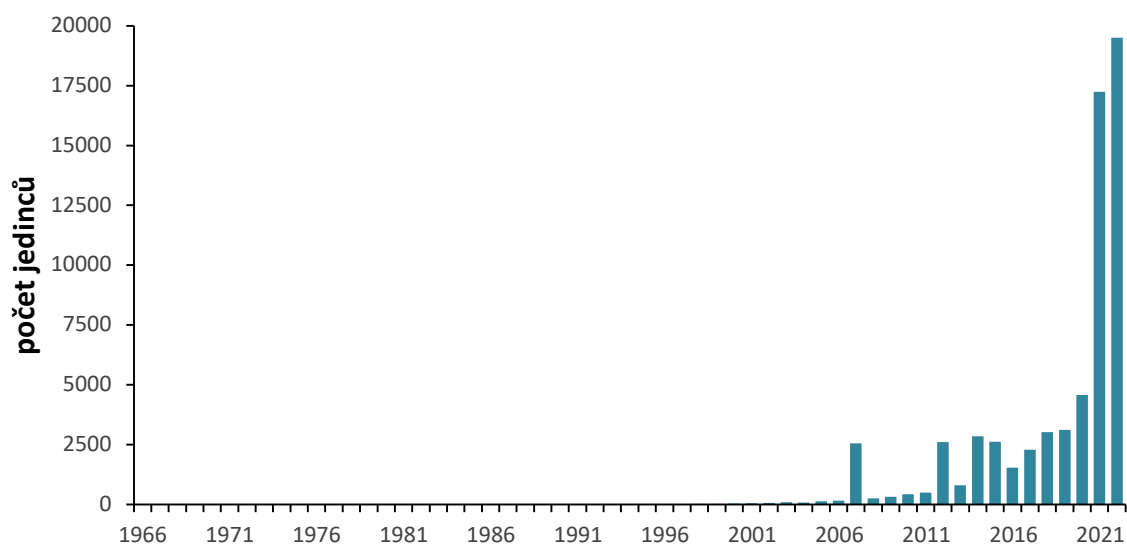
Rozšíření a početnost v České republice

Racek stříbřitý *Larus argentatus*, racek bělohlavý *Larus cacchinnans* a racek středomořský *Larus michahellis*, jsou 3 druhy ptáků považované do roku 1991 za jediný druh (Hagemeijs & Blair 1997, Hudec & Šťastný 2005). Při Mezinárodním sčítání vodních ptáků jsou každoročně zaznamenávány všechny uvedené druhy a zároveň i blíže neurčení velcí racci, kteří představují nejrozšířenější i nejpočetnější kategorii. Z tohoto důvodu i z důvodu podobnosti složení potravy tyto druhy zpracováváme v souhrnné skupině „Velcí racci“.

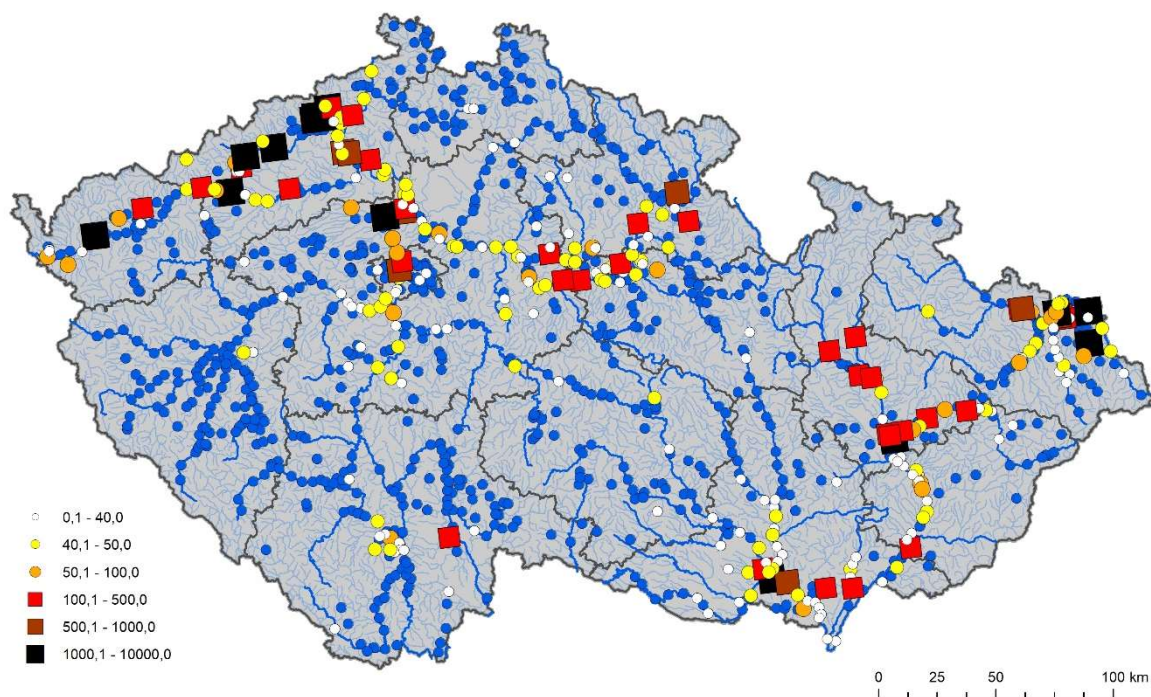
Tab. 3. Počty velkých racků zjištěné při Mezinárodním sčítání vodních ptáků v ČR v letech 2018–22.

druh	počet lokalit					počet jedinců				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
racek stříbřitý	13	7	8	5	10	390	231	1129	1610	105
racek bělohlavý	53	59	72	55	60	4571	5820	4402	2803	6576
racek středomořský	1	3	2	4	1	8	86	2	1203	1
neurčení velcí racci	75	57	74	65	94	5775	4661	7913	8575	12999

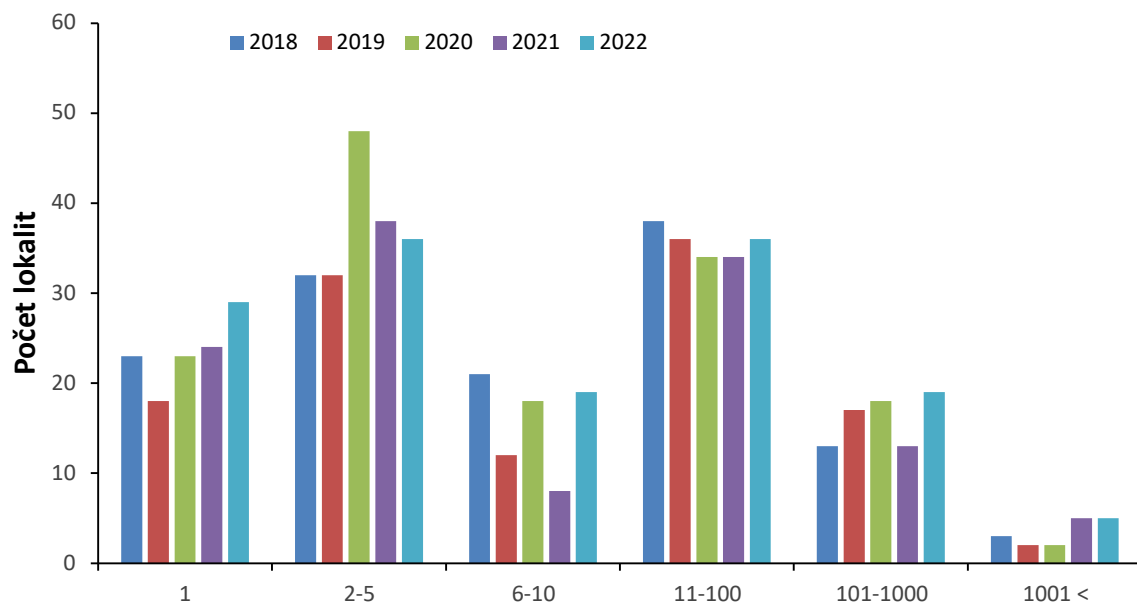
Velcí racci u nás pravidelně zimují od roku 1985 (obr. 27). Jejich počty od té doby narůstaly, přičemž nejvyšších počtů bylo dosaženo v roce 2022 (18 881 jedinců). Více než 10 jedinců bylo v letech 2018–2022 dosaženo na 275 snímcích (41,9 % snímků s výskytem druhu). Více než 100 jedinců, což považujeme u velkých racků za **limitní hranici početnosti**, bylo v letech 2018–2022 dosaženo celkově ve 97 snímcích (14,8 % všech snímků s výskytem velkých racků). Průměrný počet velkých racků byl v letech 2018–2022 vyšší než 100 jedinců na 25 lokalitách (obr. 28, 29), z nichž nejvyšší počet byl v severních Čechách (9 lokalit) na střední a severní Moravě (také 9 lokalit). V ostatních regionech byl průměrný počet velkých racků vyšší než 100 zjištěn na 3 lokalitách středních Čech, na 2 lokalitách na jižní Moravě, na jedné lokalitě v západních Čechách a na 1 lokalitě ve východních Čechách. V jižních Čechách tyto lokality pro velké racky chyběly. Nejčastěji se lokality dosahující limitní početnosti velkých racků nacházely na průmyslových vodách (12 lokalit) a dále pak na přehradních nádržích (5 lokalit) a řekách (5 lokalit). Naopak nejvzácnější byly na rybnících (3 lokality).



Obr. 27. Vývoj početnosti tzv. velkých racků *Larus argentatus/cacchinans/michahellis* v letech 1966–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v České republice. V grafu jsou presentovány tzv. time totals.



Obr. 28. Mapa rozšíření tzv. velkých racků *Larus argentatus/cacchinans/michahellis* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR. V mapě jsou lokality s výskytem druhu, přičemž je barevně odlišena průměrná početnost na jednotlivých lokalitách. Limitní hranice početnosti je více než 100 jedinců. Sledované lokality bez výskytu druhu jsou znázorněny modrými body.



Obr. 29. Rozložení početnosti tzv. velkých racků *Larus argentatus/cacchinans/michahellis* v letech 2018–2022 na základě dat Mezinárodního sčítání vodních ptáků v ČR.



Foto Jan Ševčík

6. Jakým způsobem NVZ&KD vybereme?

Rybožravé a herbivorní druhy vodních ptáků uvedené v předchozí kapitole 5 mohou způsobovat hospodářské škody subjektům z odvětví zemědělství a rybnářství. Stanovení rozsahu a závažnosti škody, a tedy vzniku konfliktu mezi ekonomickými zájmy člověka a jednotlivými ptačími druhy nebo skupinami druhů je do značné míry obtížné. V některých případech se mohou i vyšší počty jedinců rozptýlit po velkém území a škody téměř nevzniknou, jindy např. několik desítek kormoránů může ohrozit lokální divoké populace nebo komerční obsádky ryb (Marzano & Carss 2013). V konkrétních případech může o pravděpodobnosti vzniku konfliktu rozhodovat nejen nabídka, ale i dostupnost potravy pro potenciálně konfliktní druhy.

Jednotlivé druhy se také liší svojí ekologií a zejména typem distribuce. Mezi celkovou početností zimujících populací v České republice a distribucí jednotlivých druhů není jednoduchý vztah. Některé druhy vytvářejí velké koncentrace na několika málo lokalitách, jiné se v nízkých počtech vyskytují na velkém počtu lokalit (viz kap 5: obr.: 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29). Tyto mezidruhové rozdíly jsme zohlednili při stanovení kritérií (tzv. **limitní hranice početnosti**) u jednotlivých druhů. Při dosažení této limitní hranice početnosti již tyto druhy mohou působit ekonomické škody subjektům podnikajícím v zemědělství a/nebo rybnářství.

Stanovili jsme dvě limitní hranice početnosti:

10 jedinců konfliktního druhu na lokalitě a 100 jedinců konfliktního druhu na lokalitě.

Přiřazení jednotlivých konfliktních druhů ke konkrétní limitní hranici početnosti vychází z hodnocení jejich distribuce takto:

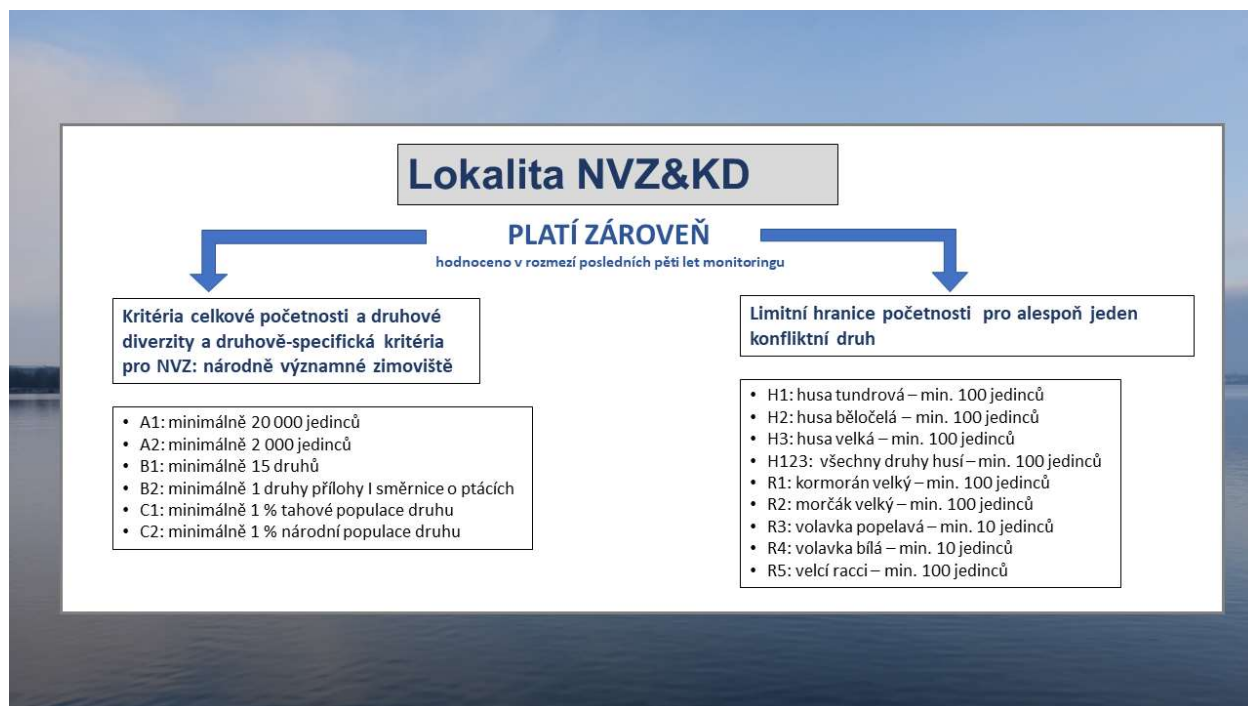
podíl snímků dosahující limitní hranici početnosti během posledních 5 let sledování (2018-2022) přesahuje 1 % všech snímků (lokalit v daném roce), viz tab. 4

Pro více početné druhy (**husa tundrová, husa běločelá, husa velká, morčák velký, kormorán velký** a „**velcí racci**“), které ale obsazují méně lokalit byla za kritérium limitní hranice početnosti stanovena početnost více než 100 jedinců. U široce rozšířených druhů jako jsou **volavka bílá** a **volavka popelavá**, jejichž odhad velikosti populace však nepřekračuje 5 000 jedinců, bylo jako kritérium limitní hranice početnosti stanoveno 10 jedinců. Tyto druhy vytvářejí koncentrace více než 100 jedinců jen výjimečně, avšak i koncentrace nižšího počtu (tj. desítek) jedinců mohou působit ekonomické škody rybnářským subjektům

Tab. 4. Údaje o početnosti a distribuci potenciálně konfliktních rybožravých a herbivorních druhů vodních ptáků na základě výsledků Mezinárodního sčítání vodních ptáků údajů z let 2018–2022.

druhy	odhad velikost zimující populace (jedinců)	počet snímků	snímky s více než 10 jedinci	snímky s více než 100 jedinci	limitní hranice početnosti
volavka bílá	900–1400	1571	4,6 %	0,3 %	10 < jedinců
volavka popelavá	2900–3200	542	38,0 %	0,4 %	
husa tundrová	1100–12500	43	69,8 %	32,6 %	100 < jedinců
husa běločelá	800–75500	139	69,8 %	43,2 %	
husa velká	6600–10600	311	41,2 %	12,9 %	
morčák velký	4400–6000	1129	42,7	2,1 %	
kormorán velký	12200–14800	1005	57,1 %	13,2 %	
„velcí racci“	3000–19500	656	41,4 %	14,8 %	

K naplnění kritérií pro lokalitu NVZ&KD dochází, když zde alespoň jeden z konfliktních druhů (viz příloha 5) dosáhne limitní hranice početnosti a zároveň se jedná o národně významné zimoviště podle kritérií celkové početnosti, druhové diverzity a druhově-specifických kritérií (viz obr. 30).



Obr. 30. Přehled kritérií pro stanovení lokalit NVZ&KD.

6.1. Překryv NVZ&KD a národně významných lokalit zimování vodních ptáků a zvláště chráněných území

Lokality dosahující limitní hranice početnosti jednotlivých herbivorních a rybožravých druhů se v různé míře překrývají s **národně významnými lokalitami zimování vodních ptáků** (NVZ). Počet lokalit (snímků), kde k tomuto překryvu může dojít se liší u jednotlivých druhů podle jejich distribuce (počtu obsazených lokalit) i počtu lokalit (snímků), kde dosahují **limitní hranice početnosti**, a také podle počtu lokalit (snímků) splňujících jednotlivá kritéria pro stanovení NVZ (tab. 5). Nejvyšší hodnoty četnosti překryvu lokalit zvýšeného výskytu konfliktních druhů v NVZ se vyskytují téměř u všech druhů na lokalitách splňujících kritéria pro identifikaci mokřadů mezinárodního významu, tedy lokality hostící alespoň 20 000 jedinců vodních ptáků (kritérium A1) nebo alespoň 1 % národní populace některého druhu vodních ptáků (kritérium C1). Dále byla zjištěna vysoká četnost překryvu na lokalitách splňujících A2, tj. hostících alespoň 2 000 jedinců vodních ptáků. Jednotlivé potenciálně konfliktní druhy pak dosahují limitních hodnot početnosti s nejvyšší četností překryvu na lokalitách s výskytem druhů chráněných podle přílohy I. směrnice o ptácích (kritérium B2).

Tab. 5. Překryv NVZ&KD a jednotlivých typů NVZ. Kritéria pro NVZ: A1 = 20 000 a více jedinců; A2= 2 000 jedinců, B1 = 15 a více druhů, B2 = druhy přílohy I směrnice o ptácích, C1 = druhy dosahující 1 % tahové populace; C2 = druhy dosahující 1 % národní populace.

Kritérium pro NVZ		A1	A2	B1	B2	C1	C2_N
počet snímků	3902	4	92	113	1570	18	716
husa tundrová	14	0	11	9	12	3	11
husa běločelá	59	4	34	28	51	16	44
husa velká	50	4	28	25	38	13	37
morčák velký	59	1	17	22	46	4	36
volavka bílá	72	3	19	20	72	9	41
volavka popelavá	205	1	33	42	171	11	108
kormorán velký	133	3	29	42	105	5	89
velcí racci	95	3	41	43	60	7	86
četnost NVZ&KD v NVZ (%)							
husa tundrová	0.4	0.0	12.0	8.0	0.8	16.7	1.5
husa běločelá	1.5	100.0	37.0	24.8	3.2	88.9	6.1
husa velká	1.3	100.0	30.4	22.1	2.4	72.2	5.2
morčák velký	1.5	25.0	18.5	19.5	2.9	22.2	5.0
volavka bílá	1.8	75.0	20.7	17.7	4.6	50.0	5.7
volavka popelavá	5.3	25.0	35.9	37.2	10.9	61.1	15.1
kormorán velký	3.4	75.0	31.5	37.2	6.7	27.8	12.4
velcí racci	2.4	75.0	44.6	38.1	3.8	38.9	12.0
četnost NVZ&KD u druhů (%)							
husa tundrová	100.0	0.0	78.6	64.3	85.7	21.4	78.6
husa běločelá	100.0	6.8	57.6	47.5	86.4	27.1	74.6
husa velká	100.0	8.0	56.0	50.0	76.0	26.0	74.0
morčák velký	100.0	1.7	28.8	37.3	78.0	6.8	61.0
volavka bílá	100.0	4.2	26.4	27.8	100.0	12.5	56.9
volavka popelavá	100.0	0.5	16.1	20.5	83.4	5.4	52.7
kormorán velký	100.0	2.3	21.8	31.6	78.9	3.8	66.9
velcí racci	100.0	3.2	43.2	45.3	63.2	7.4	90.5

Lokality NVZ&KD jednotlivých herbivorních a rybožravých druhů se v různé míře překrývají s různými kategoriemi zvláště chráněných území. I v tomto případě se počet lokalit (snímků), kde k tomuto překryvu může dojít, liší u jednotlivých druhů podle jejich distribuce (počtu obsazených lokalit) i počtu lokalit (snímků), kde dosahují limitních hodnot početnosti a také podle počtu lokalit (snímků) v jednotlivých kategoriích zvláště chráněných území (tab. 6). Nejvyšší hodnoty četnosti překryvu v chráněných lokalitách se vyskytují téměř u všech druhů na IWC lokalitách nacházejících se v Mezinárodně významných mokřadních lokalitách. U všech těchto druhů ale leží relativně nejvíce NVZ&KD v SPA, tedy Ptačích oblastech sítě Natura 2000.

Tab. 6. Překryv NVZ&KD a jednotlivých kategorií chráněných území. Chráněná území: SPA = Ptačích oblastech sítě Natura 2000; EVL = Evropsky významné lokality, MCHU = Maloplošná chráněná území (NPR, NPP, PR, PP), VCHU = Velkoplošná chráněná území (CHKO, NP), Ramsar = Mezinárodně významné mokřady chráněné podle Ramsarské úmluvy.

kategorie chráněného území	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	
počet snímků	3902	474	870	325	361	126
husa tundrová	14	8	3	3	3	3
husa běločelá	59	26	20	17	5	15
husa velká	50	19	18	19	4	14
morčák velký	59	14	12	5	5	3
volavka bílá	72	20	19	15	8	13
volavka popelavá	205	50	74	22	29	27
kormorán velký	133	27	47	12	17	17
velcí raci	95	20	13	9	5	9
četnost NVZ&KD v ZCHU						
husa tundrová	0.4	1.7	0.3	0.9	0.8	2.4
husa běločelá	1.5	5.5	2.3	5.2	1.4	11.9
husa velká	1.3	4.0	2.1	5.8	1.1	11.1
morčák velký	1.5	3.0	1.4	1.5	1.4	2.4
volavka bílá	1.8	4.2	2.2	4.6	2.2	10.3
volavka popelavá	5.3	10.5	8.5	6.8	8.0	21.4
kormorán velký	3.4	5.7	5.4	3.7	4.7	13.5
velcí raci	2.4	4.2	1.5	2.8	1.4	7.1
četnost NVZ&KD u druhů						
husa tundrová	100.0	57.1	21.4	21.4	21.4	21.4
husa běločelá	100.0	44.1	33.9	28.8	8.5	25.4
husa velká	100.0	38.0	36.0	38.0	8.0	28.0
morčák velký	100.0	23.7	20.3	8.5	8.5	5.1
volavka bílá	100.0	27.8	26.4	20.8	11.1	18.1
volavka popelavá	100.0	24.4	36.1	10.7	14.1	13.2
kormorán velký	100.0	20.3	35.3	9.0	12.8	12.8
velcí raci	100.0	21.1	13.7	9.5	5.3	9.5

7. Co ovlivňuje nebo vysvětluje příslušnost lokality k NVZ&KD?

Metodika identifikace NVZ&KD zaměřuje pozornost i na faktory, které ovlivňují, zda sledované lokality naplní kritéria NVZ&KD (přehled viz obr. 31 a 32). Tyto faktory lze rozdělit na: habitatové charakteristiky a ochranný status lokalit, klimatické charakteristiky (podrobně viz kapitola Sledované mokřadní lokality a jejich charakteristiky). Výsledky vycházejí z hodnocení údajů o celkové početnosti všech druhů, druhové diverzitě a celkové početnosti konkrétních druhů na jednotlivých lokalitách v letech 2017–2021. Testovali jsme také scénáře vývoje distribuce jednoho z konfliktních druhů, kormorána velkého pomocí modelů systémové dynamiky. Metodika těchto analýz je blíže popsána v Příloze I. a II., která obsahuje rovněž podrobné numerické výsledky. Vzhledem k velice nízkému počtu lokalit kategorií A1 a C1, které vycházejí z Ramsarské úmluvy, jsme tyto kategorie lokalit do hodnocení nezahrnuli.

CHARAKTERISTIKY LOKALIT	NVZ&KD	H HERBIVORNÍ DRUHY A ZÁROVEŇ NVZ	H1 HUSA VELKÁ A ZÁROVEŇ NVZ	H2 HUSA TUNDOVÁ A ZÁROVEŇ NVZ	H3 HUSA BÉLOČELÁ A ZÁROVEŇ NVZ
typ vody	tekoucí vody průmyslové vody	-	-	-	-
CORINE landcover	více mokřadů	více mokřadů	více mokřadů	více mokřadů	více mokřadů
ochrana lokality	ochrana obecně Natura 2000 SPA EVL Ramsar	Natura 2000 EVL	Natura 2000 MZCHU Ramsar	-	MZCHU
průměrná teplota v lednu	lokality v teplejších oblastech	-	-	-	-
počet sněhových dní v lednu	-	-	-	-	-

Obr. 31. Přehled charakteristik lokalit ovlivňující jejich příslušnost ke konkrétním kritériím NVZ&KD a NVZ&KD s herbivorními druhy.

CHARAKTERISTIKY LOKALIT	R RYBOŽRAVÉ DRUHY A ZÁROVEŇ NVZ	R1 KORMORÁN VELKÝ A ZÁROVEŇ NVZ	R2 MORČÁK VELKÝ A ZÁROVEŇ NVZ	R3 VOLAVKA POPELAVÁ A ZÁROVEŇ NVZ	R4 VOLAVKA BILÁ A ZÁROVEŇ NVZ	R5 VELCÍ RACCI A ZÁROVEŇ NVZ
typ vody	tekoucí vody průmyslové vody	méně rybníky	méně rybníky	tekoucí vody	průmyslové vody	průmyslové vody
CORINE landcover	více mokřadů	více mokřadů	více mokřadů	více mokřadů	více mokřadů	více mokřadů
ochrana lokality	ochrana obecně Natura 2000 SPA EVL	-	ochrana obecně Natura 2000 SPA	Natura 2000 EVL Ramsar	-	ochrana obecně Natura 2000 SPA
průměrná teplota v lednu	lokality v teplejších oblastech	lokality v teplejších oblastech	lokality v teplejších oblastech	-	-	-
počet sněhových dní v lednu	-	-	-	-	oblasti s méně sněhovými dny	-

Obr. 32. Přehled charakteristik lokalit ovlivňující jejich příslušnost ke konkrétním kritériím NVZ&KD s rybožravými druhy.

7.1. Doporučení přístupu k lokalitám na různých typech vod a různého krajinného pokryvu

NVZ&KD pro herbivorní i rybožravé druhy se obecně s větší pravděpodobností nalézají na tekoucích nebo průmyslových vodách a na lokalitách s vyšším podílem mokřadů v okolí (obr 31 a 32).

Herbivorní konfliktní druhy vodních ptáků dlouhodobě (hodnocení dat z let 1988–2020) mění výběr prostředí pro zimování. Obecně narůstá jejich početnost na rybnících a průmyslových vodách. Pokud se zaměříme na jednotlivé druhy, tak k výrazným změnám preference typů vod dochází především u husy velké, která dlouhodobě zvyšuje svoji početnost na rybnících a průmyslových vodách (tab. 7). Husa velká na těchto typech vod na našem území hnízdí, u tohoto druhu dochází v posledních desetiletích ke zkracování migrační vzdálenosti a v polovině ledna se páry již mohou vyskytovat na hnízdištích (Podhrázský *et al.* 2017). Husa tundrová a běločelá, které mají centrum hnízdního areálu v oblastech eurasijské tundry, preferují přehradní nádrže (Musilová *et al.* 2021).

Na rozdíl od výše zmíněných změn preferencí typů vod konfliktních herbivorních druhů, se typ vody v případě příslušnosti lokality k NVZ&KD pro herbivorní druhy ukázal jako nevýznamný. Naopak krajinný pokryv v okolí lokality se zde ukázal jako statisticky průkazný pro klasifikaci lokality jako NVZ&KD. NVZ&KD pro herbivorní druhy se častěji nalézaly na lokalitách s vyšším podílem mokřadů v okolí (kategorie 4 a 5 CORINE landcover).

Také rybožravé druhy dlouhodobě mění preferenci prostředí vzhledem k typu vod. Jejich početnost narůstá především na tekoucích vodách. Při bližším hodnocení jednotlivých druhů, narůstá početnost kormorána velkého a morčáka velkého na rybnících a průmyslových vodách. Na průmyslových

vodách (zatopených nádržích po těžbě) se zvyšuje početnost i volavky bílé. Zajímavý je dlouhodobý pokles početnosti volavky popelavé na přehradách a tekoucích vodách a naopak její nárůst na rybnících. Některé rybožravé druhy, např. kormorán velký, volavka popelavá a morčák velký, považujeme za konzervativní (příliš nemění svá zimoviště) a u těchto konzervativních druhů jsme zjistili preferenci tekoucích vod (Musilová *et al.* 2021).

Rybožravé druhy dlouhodobě zvyšují preferenci tekoucích vod (viz výše) a zároveň se na tekoucích vodách, spolu s průmyslovými vodami častěji nalézají NVZ& KD pro konfliktní rybožravé druhy (obr. 38). Průmyslové vody jsou významné pro NVZ& KD s kritériem pro volavku bílou a velké racky (obr. 41, resp. 43). Tekoucí vody jsou významné pro NVZ& KD s kritériem pro volavku popelavou. NVZ& KD pro kormorána velkého a morčáka velkého jsou méně často rybníky.

Stejně jako u herbivorních konfliktních druhů, se NVZ&KD lokality pro rybožravé druhy častěji vyskytovaly na lokalitách s vyšším podílem mokřadů v okolí. Totéž platí i pro NVZ&KD pro jednotlivé druhy konfliktních rybožravých druhů.

7.2. Doporučení přístupu k lokalitám různého ochranného statutu a v různých klimatických podmínkách

NVZ&KD se častěji nalézají chráněných územích (ochrana jakéhokoliv typu, soustava Natura 2000, SPA, EVL, Ramsarské lokality), viz obr., 31, 32. Konfliktní druhy tato chráněná území pravděpodobně vyhledávají z důvodů nižšího rušení, omezeného odstřelu apod. NVZ&KD se zároveň nacházejí na lokalitách v oblastech s vyšší průměrnou denní teplotou v lednu, a tedy nižší pravděpodobnosti zamrznutí, což je jeden z klíčových požadavků vodních ptáků na zimovišti (Adam *et al.* 2015, Musilová *et al.* 2015). U jednotlivých konfliktních druhů se stejný vztah projevuje u NVZ&KD kormorána velkého a morčáka velkého. Volavka bílá má jako jediný z konfliktních druhů NVZ&KD na lokalitách s méně sněhovými dny v lednu.

Síť Natura 2000 (resp. EVL) častěji hostí NVZ&KD pro herbivorní konfliktní druhy a konkrétně husu velkou. NVZ&KD pro husu běločelou se častěji nacházejí v MZCHÚ. Rovněž i rybožravé konfliktní druhy pravděpodobně využívají výhody spojené s ochranou mokřadních lokalit, kdy jejich NVZ&KD jsou častěji na jakkoliv chráněných lokalitách, na území sítě Natura 2000 (SPA i EVL), obr. 32. Konkrétně toto platí pro volavku popelavou, morčáka velkého a velké racky. Zajímavé je, že NVZ&KD kormorána velkého ochranu lokality nereflektují.

Tab. 7. Změny početnosti jednotlivých druhů na typech vod (Musilová *et al.* 2021). V tabulce jsou uvedeny hodnoty roční změny početnosti \pm standard error a kategorie trendů početnosti: SI = výrazný vzestup (nárůst o více než 5 %), MI = mírný vzestup (nárůst o méně než 5 %), S = stabilní, MD = mírný pokles, SD = silný pokles, U = nejasný trend. V posledním sloupci je uvedena hodnota Wald-testu vyjadřujícího průkaznost rozdílů v trendech jednotlivých druhů na 4 hodnocených typech mokřadních lokalit.

druh	Přehradní nádrže	Rybníky	Průmyslové vody	Tekoucí vody	Všechny mokřady	Rozdíl trendů (Wald test)
labuť velká	0.04±0.01 MI**	-0.01±0.00 S	0.03±0.01 MI*	-0.04±0.00 MD**	-0.03±0.00 MD**	200.65***
husa tundrová	0.01±62.66 U	0.09±0.11 U	-0.06±0.05 U	-0.04±0.02 MD*	0.02±0.02 S	0.00 ns.
husa běločelá	0.20±4.75 U	0.24±0.51 U	0.23±0.05 SI**	0.08±0.02 MI**	0.16±0.02 SI**	676.92***
husa velká	0.16±0.44 U	0.19±0.06 SI*	0.09±0.03 MI**	0.01±0.01 S	0.13±0.00 SI**	334.18***
hvízdák eurasijský	0.07±0.07 U	0.14±0.09 U	0.16±0.03 SI**	0.02±0.018 MI**	0.07±0.01 SI**	170.32***
kopřivka obecná	0.20±0.11 U	0.15±0.04 SI*	0.28±0.21 U	0.13±0.02 SI**	0.16±0.02 SI**	320.61***
čírka obecná	0.00±0.03 U	0.01±0.01 S	0.07±0.02 MI**	-0.01±0.01 MD*	0.00±0.00 S	2.24 ns.
kachna divoká	0.01±0.01 S	0.01±0.00 MI**	-0.04±0.01 MD**	-0.01±0.00 S	0.00±0.00 S	2.23 ns.
ostralka štíhlá	0.06±0.07 U	0.11±0.16 U	0.03±0.04 U	-0.01±0.02 S	0.04±0.01 MI*	19.85***
polák velký	0.03±0.07 U	-0.08±0.01 SD*	0.11±0.027 SI**	-0.14±0.02 SD**	-0.05±0.00 MD**	284.35***
polák chocholačka	0.11±0.03 SI*	0.00±0.01 S	0.10±0.02 SI**	-0.03±0.00 MD**	0.01±0.00 MI*	4.10*
polák kaholka	0.17±0.13 U	0.01±0.09 U	0.13±0.08 U	-0.03±0.03 U	0.06±0.02 MI**	33.99***
turpan hnědý	0.11±0.09 U	-	0.07±0.05 U	-0.10±0.20 U	0.06±0.02 MI**	31.97***
hohol severní	0.09±0.02 SI**	0.05±0.02 MI**	0.11±0.02 SI**	-0.01±0.00 MD*	0.05±0.00 MI**	203.16***
morčák malý	0.05±0.07 U	0.03±0.07 U	0.13±0.04 MI**	0.00±0.01 S	0.03±0.01 MI**	18.18***
morčák velký	0.03±0.01 MI**	0.07±0.01 SI*	0.07±0.01 MI**	0.02±0.00 MI**	0.03±0.00 MI**	151.26***
potápka malá	0.03±0.02 U	-0.03±0.02 MD*	0.01±0.02 S	0.01±0.00 MI**	0.01±0.00 MI**	40.12***
potápka roháč	0.05±0.01 MI**	0.08±0.04 MI*	0.07±0.02 MI**	-0.03±0.01 MD*	0.05±0.01 MI**	133.15***
kormorán velký	0.04±0.01 MI**	0.08±0.01 SI*	0.08±0.01 SI*	0.04±0.00 MI**	0.05±0.00 MI**	296.69***
volavka bílá	0.22±0.23 U	0.14±0.01 SI**	0.19±0.03 SI**	0.11±0.01 SI**	0.14±0.01 SI**	795.25***
volavka popelavá	-0.02±0.01 MD**	0.03±0.00 MI**	0.02±0.01 S	-0.01±0.00 MD*	0.01±0.00 MI**	13.81***
slípka zelenonohá	0.02±0.04 U	0.02±0.01 MI*	0.05±0.02 MI*	-0.01±0.01 S	0.00±0.00 S	7.22**
lyska černá	0.07±0.01 SI*	0.01±0.01 S	0.08±0.01 SI**	-0.07±0.00 SD**	-0.02±0.00 MD**	129.51***
racek chechtavý	0.07±0.04 U	-0.01±0.01 S	-0.06±0.01 MD**	-0.02±0.002 MD**	-0.01±0.00 MD**	19.73***
racek bouřní	0.06±0.07 U	0.01±0.02 U	0.02±0.01 S	0.02±0.01 S	0.04±0.01 MI**	85.90***

7.3. Testování scénářů vývoje početnosti zimující populace kormorána velkého na území ČR

Simulační model systémové dynamiky byl použit pro odhad budoucího vývoje početnosti kormorána velkého. Jednotlivé lokality byly sdruženy do „oblastí“ podle geografické polohy a příslušnosti k jednotlivým meteorologickým stanicím (viz kap. 4.4.5.) a podle typu mokřadních lokalit (přehradní nádrže, rybníky, průmyslové vody, tekoucí vody – viz. kap. 4.4.1)

Takto definované oblasti jsme hodnotili na základě dat o meteorologických podmínkách (hodnoty NAO indexu, průměrná denní teplota v ČR v lednu a prosinci, výška sněhové pokrývky v lednu) – blíže viz Příloha II. Pro účel výpočtu byly teploty vyjádřeny ve stupních Fahrenheita tak, aby v rovnicích vystupovaly ve formě kladných čísel.

Následně bylo pro demonstraci (model umožňuje simulovat scénáře dle potřeby uživatele) definováno a dále modelováno následujících 5 teoretických scénářů vývoje pro následujících 5 let (2022–2026):

- 1) „Average“ Všechny meteorologické hodnoty zůstanou po celé období průměrné
- 2) „MIN“ 1) ale teplotní parametry během těchto 5 let lineárně klesají k minimu z let 2011-2021
- 3) „MAX“ 1) ale teplotní parametry během těchto 5 let lineárně stoupají k maximu z let 2011-2021
- 4) „OSCIL“ 1) ale teplotní parametry oscilují mezi minimem a maximem z let 2011-2021
- 5) „GROW“ 1) ale teplotní parametry každoročně vzrostou o 10 % oproti průměru z let 2011-2021

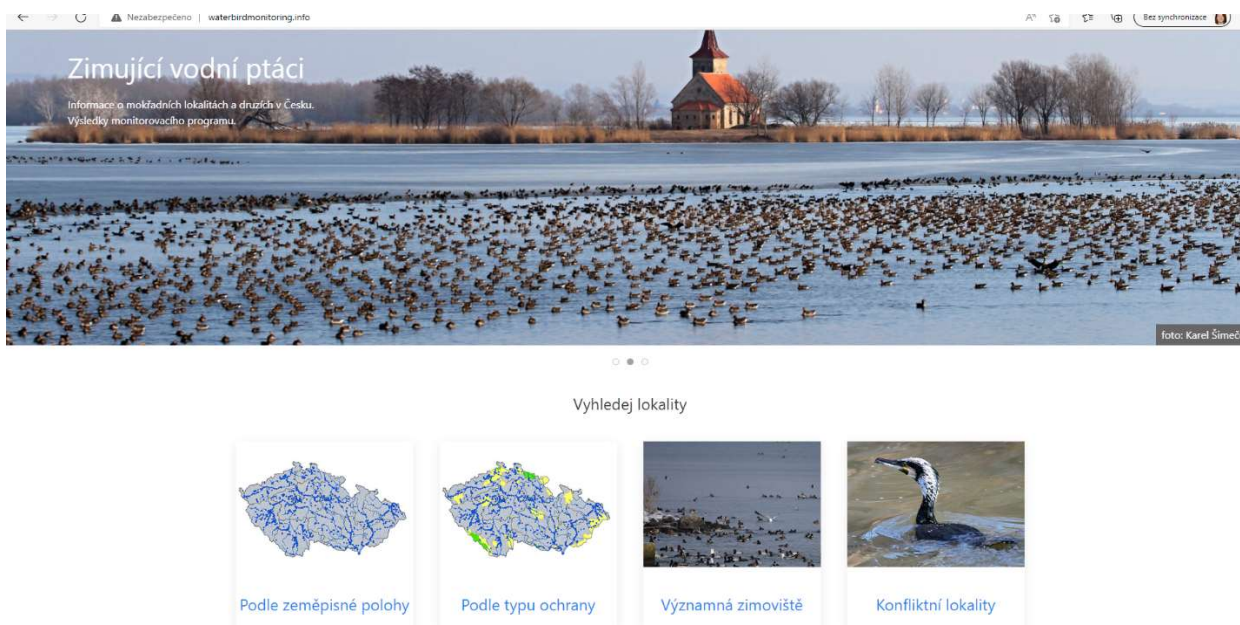
Grafické výstupy pro vybrané proměnné jsou uvedeny v příloze II.

Byl testován vliv meteorologických podmínek a typů mokřadních lokalit na početnost kormorána velkého. Na příkladu modelového území Ústeckého kraje lze v případě nižších teplot očekávat nárůst početnosti kormorána velkého na tekoucích vodách. Dále byla prokázána vyšší početnost kormoránů velkých na lokalitách mimo síť Natura 2000 a to až 6,2krát než na lokalitách uvnitř sítě Natura 2000. Model je však postaven na předpokladu vzájemného ovlivnění lokalit v dané oblasti. V letech 2011-2026 je tak predikovaný počet kormoránů velkých na lokalitách mimo území soustavy Natura 2000 v průměru 4,5krát vyšší než na lokalitách sítě Natura 2000 a v případě scénáře „MIN“, tedy v případě poklesu lednových teplot, bude na lokalitách mimo síť Natura 2000 početnost pouze 3,6 vyšší než na lokalitách sítě Natura 2000.

8. Jak zpřístupnit metodiku stanovení NVZ&KD a využít jí v praxi?

8.1. Online informační portál www.waterbirdmonitoring.info

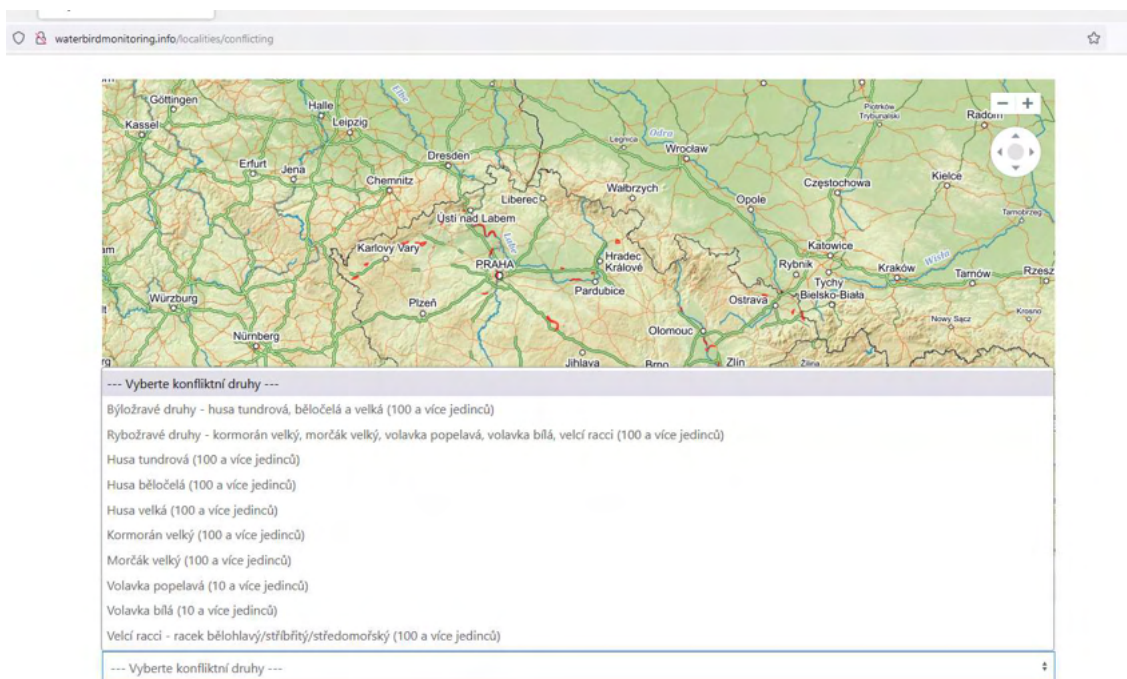
Metodika identifikace NVZ&KD je aplikována v praxi prostřednictvím online informačního portálu www.waterbirdmonitoring.info, který zpřístupňuje aktuální informace o NVZ&KD a zároveň o NVZ (národně významných zimovištích) a jednotlivých druzích vodních ptáků zimujících na našem území (obr. 33). Seznam zde uvedených NVZ&KD vychází vždy z dat o zimujících populacích vodních ptáků (Mezinárodní sčítání vodních ptáků v ČR) z posledních 5 let. Slouží pro koncové uživatele metodiky, zejm. orgány ochrany přírody, subjekty z odvětví zemědělství, rybářství, školství a vzdělávání a neziskového sektoru. Poskytnuté informace mohou sloužit dotčeným úřadům jako efektivní podklad při rozhodování o regulačních opatřeních (plašení až odstřel konfliktních druhů), posuzování investičních záměrů, implementace ochranných managementových opatření, hodnocení škod způsobených konfliktními druhy. Informace mohou být využívány i subjekty z odvětví zemědělství a rybářství jako relevantní zdroj informací o výskytu konfliktních druhů při řešení škod způsobených těmito druhy.



Obr. 33. Hlavní okno online informačního portálu pro koncové uživatele

Jak používat portál, pokud chci informace o NVZ&KD a dalších mokřadních lokalitách?

NVZ&KD jsou na webových stránkách členěné do kategorií: NVZ&KD lokalita jakéhokoliv typu, NVZ&KD pro jakýkoliv rybožravý konfliktní druh i jednotlivé rybožravé druhy, NVZ&KD pro jakýkoliv herbivorní druh i jednotlivé herbivorní druhy (obr. 34). Konkrétní lokalitu lze poté vybrat pomocí interaktivní mapy a zobrazit konkrétní dostupné údaje o této lokalitě. Zde jsou uvedeny počty zjištěných jedinců a druhů všech vodních ptáků za posledních pět let sledování. V případě, že se jedná o NVZ&KD, je zde uvedeno konkrétní kritérium, které tato lokalita splňuje, včetně zobrazení příslušných početností, případně druhů ve sledovaných letech.



Obr. 34. Výběr lokalit podle kritérií NVZ&KD.

husa běločelá

Anser albifrons

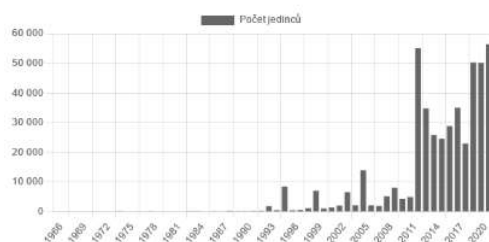
White-fronted Goose

Odhad velikosti populace v ČR (2017-2021): 23 000-56 500 jedinců

Trend početnosti (1966-2021): rostoucí

Západosibiřská/středoevropská tahová populace

Velikost tahové populace: 1 200 000 jedinců



Počet lokalit s 1% a více národní populace druhu: 11



Obr. 35. Ukázka druhového okna konfliktního druhu.

9. Literatura

- Adam M., Musilová Z., Musil P., Zouhar J. & Romport D. 2015. Long-term changes in habitat selection of wintering waterbirds: high importance of cold weather refuge sites. *Acta Ornithologica* 50: 127–138.
- Albuquerque F.S., Assunção-Albuquerque M.J.T., Cayuela L., Zamora R. & Benito, B.M. 2013. European Bird distribution is “well” represented by Special Protected Areas: Mission accomplished? *Biological Conservation* 159: 45–50.
- Amat J. A. 1995. Effects of wintering greylag geese *Anser anser* on their *Scirpus* food plants. *Ecography* 18: 155–163.
- Andersson Å. 1970. Food habits and predation of an inland-breeding population of the Herring Gull *Larus argentatus* in southern Sweden. *Ornis Scandinavica* 1: 75–81.
- Belopolski L. O. 1957. Feeding grounds and food composition of sea colonial birds of the Barents Sea. *Trans. Arct. Sci. Inst. Glavesemoput* 205: 19–31.
- Bent A.C. & Blanchard F. N. 1921. Life histories of North American gulls and terns: order Longipennes. *US Government Printing Office*.
- Bianki V.V. 1967. Waders, gulls and alcids of the Kandalaksha Bay. *Transactions of Kandalaksha State Reserve*: 6.
- Bibby C.J., Burgess N.D. & Hill D.A. 1992. Bird Census Techniques. *Academic Press, London*.
- Boere G.C., Galbraith C.A. & Stroud D.A. 2006. Waterbirds Around the World. *The Stationery Office, Edinburgh*.
- Borodulina T. L. 1960. The Biology and Importance of Larid birds in Southern Waters of the Soviet Union. *Tr. Inst. Mor phol. Zhivotn. im. AN Severtsova* 32: 3–98.
- Bregnballe T., Lynch J., Parz-Gollner R., Marion L., Volponi S., Paquet J.-Y., Carss D. N. & van Eerden, M.R. (eds) 2014. Breeding numbers of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic, 2012–2013. IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. - Scientific Report from DCE. *Danish Centre for Environment and Energy No. 99, 224 pp*.
- Carss D.N. (ed.) (2003) Reducing the Conflict Between Cormorants and Fisheries on a Pan-European Scale. Final Report on EC Concerted Action Q5CA-2000-31387. Available at: <http://www.intercafeproject.net>
- Carss D.N., Bevan R.M., Bonetti A., Cherubini G., Davies J., Doherty D., ... & Trauttmansdorff J.F.G. 1997. Techniques for assessing cormorant diet and food intake: towards a consensus view. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 26: 197–230.
- Carss D.N., Parz-Gollner R. & Trauttmansdorff J. 2012. The INTERCAFE Field Manual: research methods for cormorants, fishes, and the interactions between them. *INTERCAFE COST Action 635 Final Report II (ISBN 978-1-906698-08-9)*.
- Cepák J., Klvaňa P., Škopek J., Schröpfer L., Jelínek M., Hořák D., Formánek J. & Zárýbnický J. (ed.) 2008. Atlas migrace ptáků České republiky a Slovenska. *Aventinum. Praha*.
- Chytil J., Hakrová P., Hudec K., Jandová J. & Pellantová J. (eds) 1999. Wetlands of the Czech Republic – inventory of wetlands in the Czech Republic. *Czech Ramsar Committee, Mikulov, Czech Republic*.
- Cleeves T.R. 1969. Herring Gull catching and eating bat. *British Birds* 62: 323.
- Crick H. Q.P. 2004. The impact of climate change on birds. *Ibis* 146: 48–56.
- Dangerfield, B.; Roberts, C. 1999. Optimisation as a statistical estimation tool: An example in estimating the AIDS treatment-free incubation period distribution. *System Dynamics Review* 15: 273–291.
- Delany S. 2005. Guidelines for national Coordinators of the International Waterbird Census. *Wageningen, The Netherlands*.
- Delany S. 2010. Guidance on Waterbird Monitoring Methodology: Field Protocol for Waterbird Counting. *Wageningen, The Netherlands*.
- Dementiev G.P. & Gladkov N.A. 1951. The birds of the USSR. *Moscow: Leidykla*.
- Donald P.F., Sanderson F.J., Burfield I.J., Bierman S.M., Gregory R.D. & Waliczky Z. (2007). International Conservation Policy Delivers Benefits for Birds in Europe. *Science* 317, 810–813.
- Ebbinge, B. S. 1991. The impact of hunting on mortality rates and spatial distribution of geese wintering in the western Palearctic. – *Ardea* 79: 197–210.

- Elmberg J. & Månsson J. (red.) 2018. Fakta för förvaltare: gäss och svanar. Kunskapssammanställning om bete, övergödning, smittspridning och skyddsjakt. *Naturvårdsverket, Sweden*.
- Ely C.R. & Raveling D.G. 2011. Seasonal variation in nutritional characteristics of the diet of greater white-fronted geese. *The Journal of Wildlife Management* 75: 78-91.
- Exnerová A. & Boháč D. 1991. Potrava volavky popelavé, *Ardea cinerea*, v hnízdním období (Diet of Grey heron, *Ardea cinerea*, in breeding season). *Sylvia*, 28: 77-88.
- Fan Y., Zhou L., Cheng L., Song Y. & Xu W. 2020. Foraging behavior of the Greater Whitefronted Goose (*Anser albifrons*) wintering at Shengjin Lake: Diet shifts and habitat use. *Avian Research* 11: 3.
- Fox A. D. & Leafloor J. O. (eds) 2018. A global audit of the status and trends of Arctic and Northern Hemisphere goose populations. *Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat: Akureyri, Iceland*.
- Fox A. D. & Madsen J. 2017. Threatened species to super-abundance: The unexpected international implications of successful goose conservation. *Ambio* 46: 179–187.
- Fox A.D. & Abraham K.F. 2017. Why geese benefit from the transition from natural vegetation to agriculture. *Ambio* 46: 188–197.
- Fox A.D., Ebbinge B. S., Mitchell C., Heinicke T., Aarvak T., Colhoun K., Clausen P., Dereliev S., Faragó S., Koffijberg K., Kruckenberg H., Loonen J.J.E., Madsen J., Mooij J., Musil P., Nilsson L., Pihl S. & Van der Jeugd H. 2010. Current estimates of goose population sizes in western Europe, a gap analysis and an assessment of trends. *Ornis Svecica* 20: 115–127.
- Fox A.D., Elmberg J., Tombre I.M. & Hessel R. 2017. Agriculture and herbivorous waterfowl: a review of the scientific basis for improved management. *Biological Reviews* 92: 854–877.
- Fox A.D., Kahlert J. & Ettrup H. 1997. Diet and habitat use of moulting Greylag Geese *Anser anser* on the Danish island of Saltholm. *Ibis* 140: 676-683.
- Gilissen N., Haanstra L., Delany S., Boere G. & Hagemeyer W. 2002. Numbers and distribution of wintering waterbirds in the Western Palearctic and Southwest Asia in 1987, 1988 and 1999. Results from the International Waterbird Census. *Wetlands International Global Series No. 11, Wetlands International, Wageningen, The Netherlands*.
- Godet L. & Devictor V. 2018. What Conservation Does. *Trends in Ecology & Evolution* 33: 720–730.
- Guillemain M., Elmberg J., Gauthier-Clerc M., Massez G., Hearn R., Champagnon J., & Simon G. 2010. Wintering French mallard and teal are heavier and in better body condition than 30 years ago: Effects of a changing environment? *Ambio* 39: 170–180.
- Hagemeyer W.J.M. & Blair M.J. 1997: The EBCC Atlas of European breeding birds: Their Distribution and Abundance. *TAD Poyser, London*.
- Harber D.D. & Johns M. 1947. Great Black-backed Gull dropping rat. *Br Birds* 40: 317.
- Hunt G.L., & Hunt M.W. 1973. Habitat partitioning by foraging gulls in Maine and northwestern Europe. *The Auk* 90: 827-839.
- Ingolfsson A. & Estrella B.T. 1978. The development of shell-cracking behavior in herring gulls. *The Auk* 95: 577-579.
- Ingolfsson A. 1967. The feeding ecology of five species of large gulls (*Larus*) in Iceland. *PhD thesis, University of Michigan*.
- Isemann P. 1976. Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et de l'écologie du Goéland argenté à pieds jaunes (*Larus argentatus michahellis*) en Camargue. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie* 4: 551-563.
- Kålås J.A., Heggberget T.G., Bjørn P.A. & Reitan O. 1993. Feeding behaviour and diet of goosanders (*Mergus merganser*) in relation to salmonid seaward migration. *Aquatic Living Resources*, 6: 31-38.
- Kear J. 2005. Ducks, Geese and Swans: General Chapters, Species Accounts (Anhima to Salvadorina). *Oxford University Press, 2005*.
- Keller V. 2011. The Switzerland as the wintering area for waterbirds. *Avifauna Report Sempach* 6: 64.
- Kushlan J.A., & Hancock J.A. 2005. *Herons*. *Oxford University Press, Oxford*.
- Lehikoinen A., Jaatinen K., Vähätalo A. V., Clausen P., Crowe O., Deceuninck B., Hearn R., Holt C.A., Hornman M., Keller V., Nilsson L., Langendoen T., Tománková I., Wahl J. & Fox A.D., 2013. Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. *Global Change Biology* 19: 2071–2081.

- Lewis B.S., Eichholz M.W., Yerkes T., & Coluccy J. 2019. Food resources for wintering and spring staging American black ducks. *Journal of Fish and Wildlife Management* 10: 492–499.
- Lindell L., Mellin N., Musil P., Przybysz J. & Zimmermann H. 1995. Status and population development of breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in central Europe. *Ardea* 83: 81–92.
- Lockley R.M. 1937. Black-backed and Herring Gulls and Ravens feeding on ants. *Brit. Birds* 30: 325–326.
- Löhmer K., & Vauk G. 1970. Ein weiterer Beitrag zur Ernährung Helgoländer Silbermöwen (*Larus argentatus*). *Vogelwarte* 25: 242–245.
- Macdonald S.M. & Mason C.F. 1973. Predation of migrant birds by gulls. *British Birds* 66: 361–363.
- MacKenzie, B. R., & Köster, F. W. (2004). Fish production and climate: Sprat in the Baltic Sea. *Ecology*, 85, 784–794. <https://doi.org/10.1890/02-0780>
- Maclean I.M.D., Austin G.E., Rehfish M.M., Blew J., Crowe O., Delany S., Devos K., Deceuninck B., Günther K., Laursen K., Van Roomen M. & Wahl J., 2008. Climate change causes rapid changes in the distribution and site abundance of birds in winter. *Global Change Biology* 14: 2489–2500.
- Marzano M. & Carss D.N. 2012. Essential social, cultural and legal perspectives on cormorant-fisheries conflicts. *INTERCAFE COST Action 635 Final Report IV*.
- Marzano M., Carss D.N. & Cheyne I. 2013. Managing European cormorant-fisheries conflicts: problems, practicalities and policy. *Fisheries Management and Ecology* 20: 401–413.
- Møller A. P., Fiedler W. & Berthold P. 2010. Effects of Climate Change on Birds. *Oxford University Press*.
- Montràs-Janer, T., Knape, J., Stoessel, M., Nilsson, L., Tombre, I., Pärt, T. and Månsson, J. 2020. Spatio-temporal patterns of crop damage caused by geese, swans and cranes—Implications for crop damage prevention. – *Agriculture, Ecosystems & Environment* 300: 107001.
- Mudge G.P. & Ferns, P.N. 1982. The feeding ecology of five species of gulls (Ayes: Larini) in the inner Bristol Channel. *Journal of Zoology* 197: 497–510.
- Musil P. 2013: K situaci kormorána velkého v České republice. *Veronica* 4: 8–9.
- Musil P., Darolová A., Jureček J., Musilová Z., Podhrázský M. & Slabeyová K. 2008: The long-term trends in numbers of wintering geese in the Czech Republic and Slovakia in 1991–2007. *Tichodroma* 20: 61–67.
- Musil P., Musilová Z., Fuchs R. & Poláková S. 2011. Long-term changes in numbers and distribution of wintering waterbirds in the Czech Republic, 1966–2008. *Bird Study* 58: 450–460.
- Musil P., Musilová Z., Šimová P., Prošek J., Langer O., Barták V., Zouhar J., Šenkýřová A., Neužilová Š., Homolková M., Gajdošová D., Sedláček O., Krejčí I., Rydval J. & Šťastný K. 2022. Metodika identifikace národně významných zimovišť vodních ptáků na základě výsledků jejich monitoringu: vliv klimatických změn a územní ochrany. *Fakulta životního prostředí ČZU v Praze*.
- Musilová Z., Musil P., Zouhar J. & Adam M. 2018a. Changes in habitat suitability influence non-breeding distribution of waterbirds in central Europe. *Ibis*. doi: 10.1111/ibi.12559
- Musilová Z., Musil P., Zouhar J. & Adam, M. 2018. Changes in habitat suitability influence non-breeding distribution of waterbirds in central Europe. – *Ibis* 160: 582–596.
- Musilová Z., Musil P., Zouhar J. & Romportl D. 2015. Long-term trends, total numbers and species richness of increasing waterbird populations at sites on the edge of their winter range: cold-weather refuge sites are more important than protected sites. *J Ornithol*: 1–10.
- Musilová Z., Musil P., Zouhar J., Bejček V., Šťastný K. & Hudec K. 2014. Numbers of wintering waterbirds in the Czech Republic: long-term and spatial-scale approaches to assess population size. *Bird Study* 61: 321–331.
- Musilová Z., Musil P., Zouhar J., Šenkýřová A., Pavón-Jordán D., & Nummi P. 2022. Changes in wetland habitat use by waterbirds wintering in Czechia are related to diet and distribution changes. *Freshwater Biology* 67: 309–324.
- Newton I. 1998. Population limitation in birds. *Academic Press*.
- Newton I. 2013. Bird populations. *William Collins*.
- Nilsson L. 2008. Changes in numbers and distribution of wintering waterfowl in Sweden during forty years, 1967–2006. *Ornis Svecica* 18: 135–226.
- Oldham C. 1930. XIV.—The Shell-smashing Habit of Gulls. *Ibis* 72: 239–243.
- Olsson C., Gunnarsson G. & Elmberg J. 2017. Field preference of Greylag Geese *Anser anser* during the breeding season. *J Wildl Res.* 63: 1–12.

- Pannekoek J. & van Strien A. J. 2005. TRIM 3 Manual (TRends and Indices for Monitoring Data). *Statistics Netherlands, Voorburg, The Netherlands*.
- Pavón-Jordán D., Fox A.D., Clausen P., Dagys M., Deceucninc B., Devos K., Hearn R.D., Holt C.A., Hornman M., Keller V., Langendoen T., Ławicki Ł., Lorentsen S. H., Luigujõe L., Meissner W., Musil P., Nilsson L., Paquet J.-Y., Stipnice A., Stroud D. A., Wahl J., Zenatello M. & Lehtikoinen A. 2015. Climate-driven changes in winter abundance of a migratory waterbird in relation to EU protected areas. - *Diversity Distrib.* 21: 571–582.
- Pirkola M.K., & Kalinainen P. 1984. The status, habitats and productivity of breeding populations of Bean Goose, *Anser fabalis fabalis*. *Swedish Wildlife Research* 13: 9-48.
- Press W.H.; Teukolsky S.A.; Vetterling W.T.; Flannery B.P. 1992. Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing; 2nd ed.; Cambridge University Press: New York, NY, USA.
- Pullin A. S. 2002. Conservation biology. *Cambridge University Press*.
- Rainio K., Laaksonen T., Ahola, M., Vähätalo A.V. & Lehtikoinen A. 2006. Climatic responses in spring migration of boreal and arctic birds in relation to wintering area and taxonomy. *Journal of Avian Biology* 37: 507–515.
- Ridgill S.C. & Fox A.D. 1990. Cold Weather Movements of Waterfowl in Western Europe. *International Waterfowl and Wetlands Research Bureau*.
- Schummer M.L., Kaminski R.M., Raedeke A.H. & Graber D.A. 2010. Weather-Related Indices of Autumn-Winter Dabbling Duck Abundance in Middle North America. *The Journal of Wildlife Management* 74: 94–101.
- Scott D.A. & Rose P.M. 1996. Atlas of Anatidae Populations in Africa and Western Eurasia. *Wetlands International Publication No. 41, Wetlands International, Wageningen, The Netherlands*.
- Sinclair A.R.E., Fryxell, J.M., & Caughley G. 2006. *Wildlife ecology, conservation and management*. Wiley.
- Skokova N.N. 1960. Regime du Heron bicolore dans le delta de la Volga. *Ornithologia* 3: 396-404 (in Russian).
- Snow D. & Perrins C.M. 1994. The Birds of the Western Palearctic. Volume 9. *Oxford University Press, Oxford*.
- Spaans A. L. 1991. On the feeding ecology of the Herring Gull *Larus argentatus* Pont. in the northern part of the Netherlands. *Ardea* 55: 73-188.
- Šťastný K., & Hudec K. (eds) 2005. *Fauna ČR, Ptáci-Aves II. Fauna ČR. Academia, Praha*.
- Šťastný K., & Hudec K. (eds) 2016. *Fauna ČR, Ptáci-Aves I. Fauna ČR. Academia, Praha*.
- Šťastný K., Bejček V., Mikuláš I., Telenský T. 2021: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2014-2017. *Aventinum, Praha*.
- Teräväinen, M., Elmberg, J., Tennfors, C., Devineau, O., Mathisen, K.-M. and Månsson, J. 2022. Field selection of greylag geese (*Anser anser*): Implications for management of set-aside fields to alleviate crop damage. – *Ornis Fennica* 00–00.
- Thomas C.D. & Gillingham P.K. 2015. The performance of protected areas for biodiversity under climate change. *Biol J Linn Soc Lond* 115: 718–730.
- Tinbergen N. 1953. The Herring Gull's world: a study of the social behaviour of birds. London: Collins.
- Tuvendal, M. and Elmberg, J. 2015. A Handshake between Markets and Hierarchies: Geese as an Example of Successful Collaborative Management of Ecosystem Services. – *Sustainability* 7: 15937–15954.
- Van Eerde M.R. & Gregersen J. 1995. Long-term changes in the northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea* 83: 61–79.
- Van Eerde M.R., Koffijberg K. & Platteeuw M. (eds) 1995. Riding on the Crest of Wave. *Ardea* 83.
- van Eerden, M., van Rijn, S., Volponi, S., Paquet, J.-Y. and Carss, D. 2012. Cormorants and the European environment: exploring cormorant status and distribution on a continental scale. *INTERCAFE COST Action 635 Final Report I*.
- Van Roomen M & Madsen J. (eds.) 1991. Waterfowl and agriculture: review and future perspective of the crop damage conflict in Europe. IWRB, UK.
- Van Roomen M., Laursen K., Van Turnhout C., Van Winden E., Blew J., Eskildsen K., Günther K., Hälterlein B., Kleefstra R., Potel P., Schrader S., Luerssen G. & Ens B.J. 2012. Signals from the Waddensea: Population declines dominate among waterbirds depending on intertidal mudflats. *Ocean & Coastal Management* 68: 79–88.
- Vasvári M. 1954. A szürkegém, a nagy-és kiskócsag táplálkozási ökológiája. *Aquila* 61: 23-29.

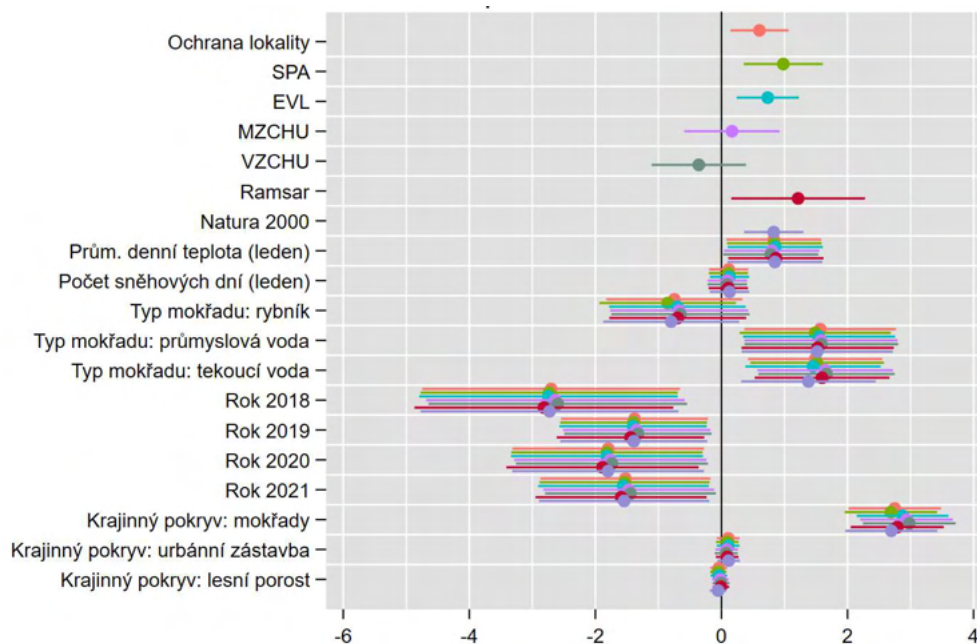
- Vauk G. & Löhmer K. 1969. Ein weiterer Beitrag zur Ernährung der Silbermöwe (*Larus argentatus*) in der deutschen Bucht. *Veroeff Inst Meeresforsch Bremerhav* 12: 157-160.
- Veldkamp R. 1997. Early breeding by Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* at Wanneperveen, The Netherlands: profiting by spawning Roach *Rutilus rutilus*. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 26: 99-109.
- Wetlands International 2006. Waterbird population estimates. Fourth Edition. *Wetlands International, Wageningen, The Netherlands*.
- Wetlands International 2022. Waterbird Population Estimates. wpe.wetlands.org
- Witherby H.F., Jourdain, F.C.R., Ticehurst N.F. & Tucker B.W. 1941. The Handbook of British Birds. Volume V, Terns to Game Birds: Additions and Corrections: Systematic List and Indices. *Witherby*.
- Witt H.H. Crespo J., de Juana E. & Varela J. 1981. Comparative feeding ecology of Audouin's Gull *Larus audouinii* and the Herring Gull *L. argentatus* in the Mediterranean. *Ibis* 123: 519-526.

PŘÍLOHA I.

Pro vyhodnocení vlivu vysvětlujících proměnných na naplnění kritérií různých kategorií NVZ&KD (kapitola 7) byla použita vícenásobná regresní analýza, konkrétněji zobecněné lineární regresní modely s náhodnými efekty. Tabulka 11 zachycuje strukturu vstupních dat, včetně role použitých proměnných v regresi. Pro každou kombinaci „závisle proměnná – proměnná popisující ochranný status lokality“ byl odhadnut individuální regresní model. Jelikož závisle proměnné jsou nula-jednotkového charakteru, byl pro modelování jejich hodnot použit konkrétně model logistické regrese. Vzhledem k tomu, že jednotlivé lokality byly sledovány opakovaně v po sobě jdoucích letech, zařadili jsme do modelu náhodné efekty na úrovni jednotlivých lokalit (abychom zamezili problému pseudoreplikace), a rovněž indikátory pro jednotlivé roky (abychom zohlednili plošné výkyvy početnosti v různých letech). Všechny modely byly odhadovány metodou maximální věrohodnosti pomocí programu Stata 17 (StataCorp, College Station, TX). Vzhledem k počtu závisle proměnných a uvažovaných variant ochranného statusu bylo odhadnuto celkem 77 regresních modelů; jejich podrobné výsledky přinášejí obrázky 46-56 a tabulky 12-22.

Tab. 11. Struktura proměnných vstupujících do vícenásobné regresní analýzy naplnění kritérií NVZ&KD.

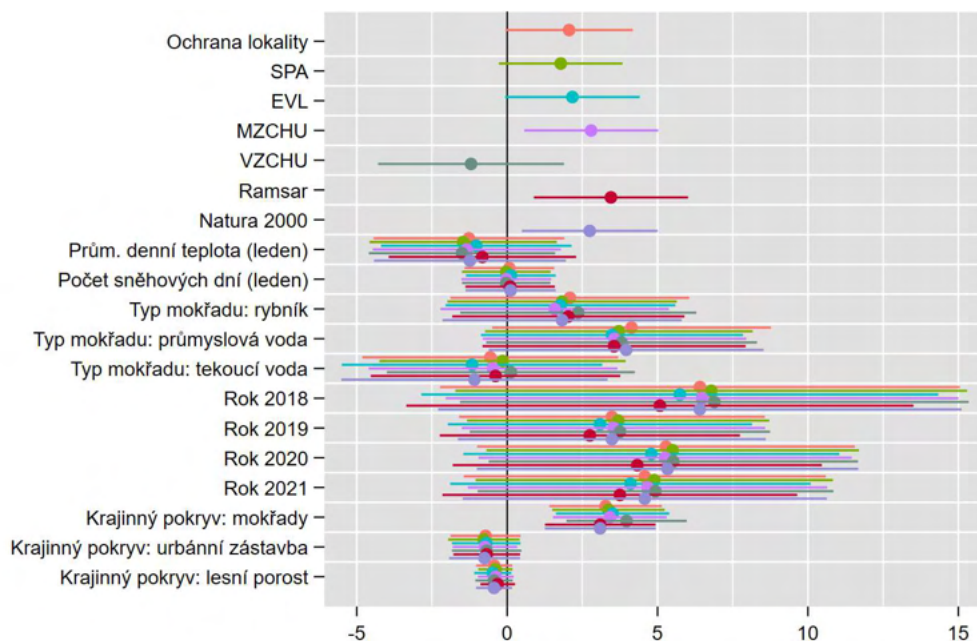
Popis proměnné	Typ proměnné
Identifikátory snímku	
Kód lokality	
Rok	
Závisle proměnné	
H1: husa tundrová – minimálně 100 jedinců	0/1
H2: husa běločelá – minimálně 100 jedinců	0/1
H3: husa velká – minimálně 100 jedinců	0/1
H123: všechny druhy husí – minimálně 100 jedinců	0/1
R1: kormorán velký – minimálně 100 jedinců	0/1
R2: morčák velký – minimálně 100 jedinců	0/1
R3: volavka popelavá – minimálně 10 jedinců	0/1
R4: volavka bílá – minimálně 10 jedinců	0/1
R5: velcí racci – minimálně 100 jedinců	0/1
NVZ&KD H: lokalita pro herbivorní druh	0/1
NVZ&KD R: lokalita pro rybožravý druh	0/1
Ochranný status lokality	
Lokalita je součástí sítě Natura 2000	0/1
Lokalita je v Ptačí oblasti (SPA)	0/1
Lokalita je součástí Evropsky významné lokality (EVL)	0/1
Lokalita je součástí Maloplošného zvláště chráněného území (MZCHU)	0/1
Lokalita je součástí Velkoplošného zvláště chráněného území (VZCHU)	0/1
Lokalita je součástí Ramsarské lokality (Ramsar)	0/1
Alespoň 1 kategorie ochrany lokality (ochrana lokality)	0/1
Další vysvětlující proměnné	
typ mokřadu: 1 přehrady, 2-rybníky,3-průmyslové vody, 4-tekucí vody	kategorie
krajinný pokryv (5km radius) - mokřady	číslo
krajinný pokryv (5km radius) - urbánní zástavba	číslo
krajinný pokryv (5km radius) - lesní porost	číslo
krajinný pokryv (5km radius) - otevřená krajina	číslo
průměrná denní teplota (leden)	číslo
počet sněhových dní (leden)	číslo



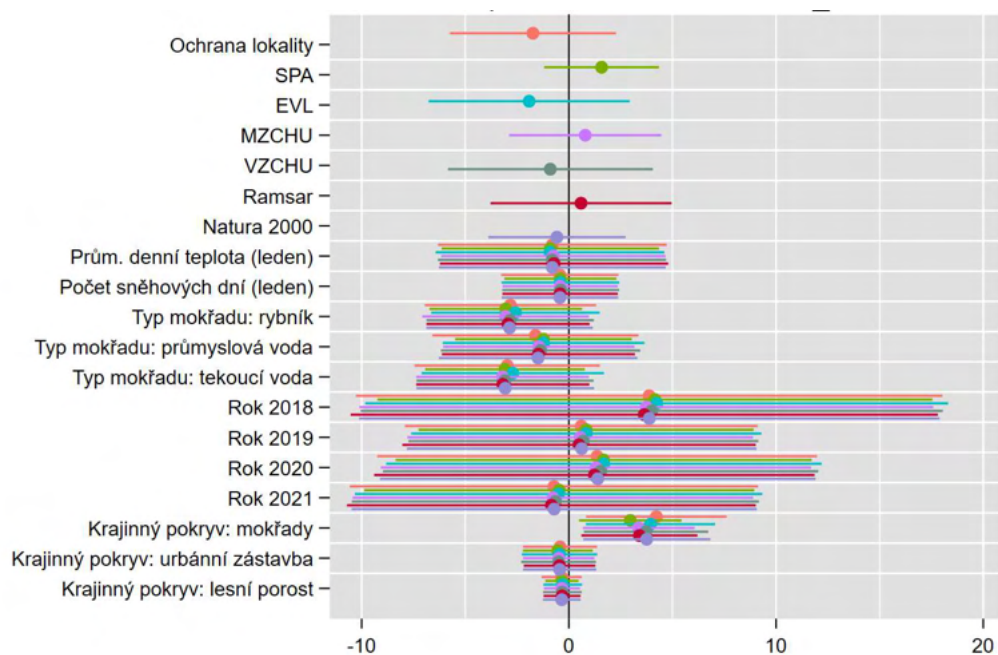
Obr. 36. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality k NVZ&KD. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



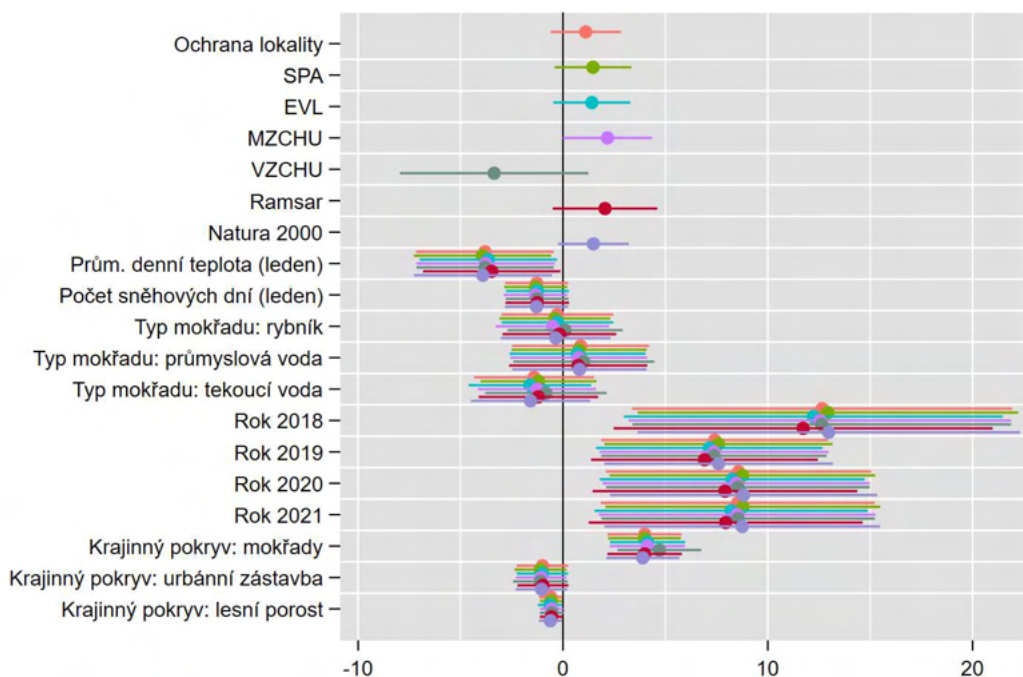
Obr. 37. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality k NVZ&KD - herbivorní druhy. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



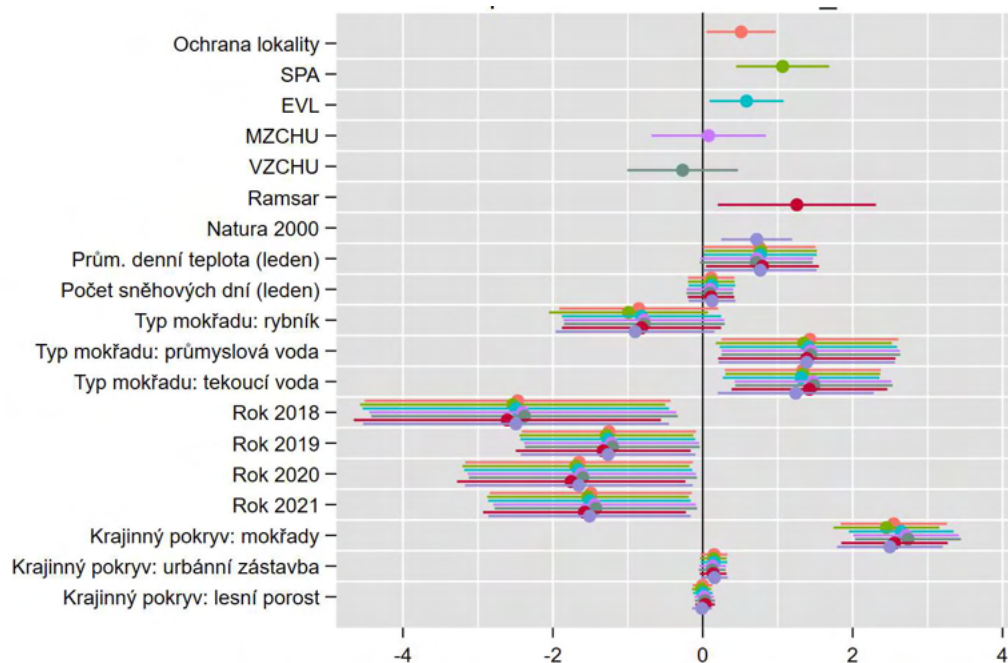
Obr. 38. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality k NVZ&KD - husa velká. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



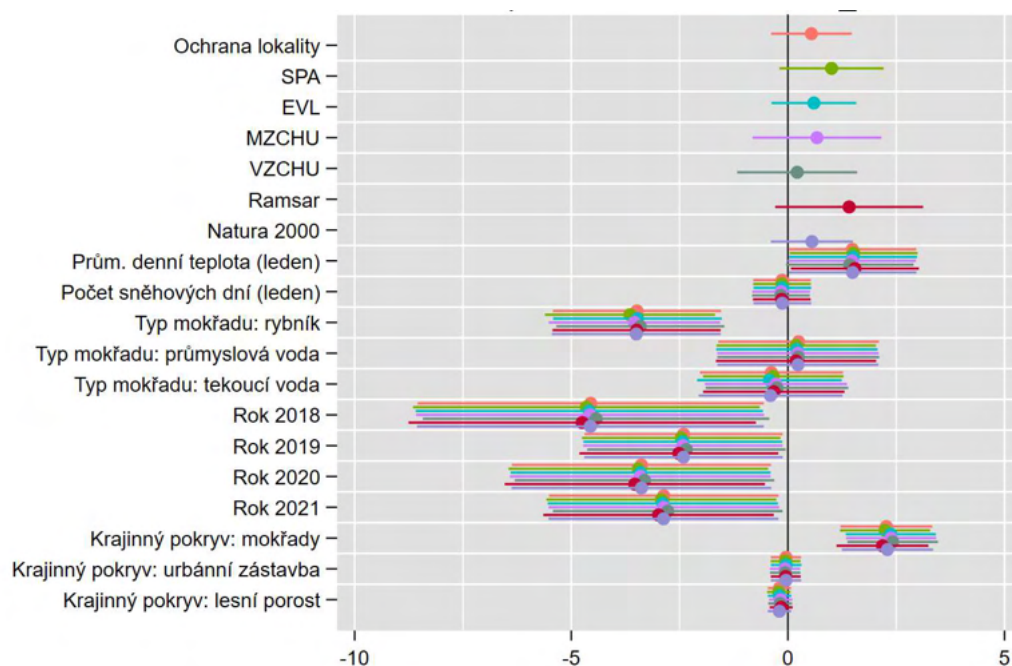
Obr. 39. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality k NVZ&KD - husa tundrová. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



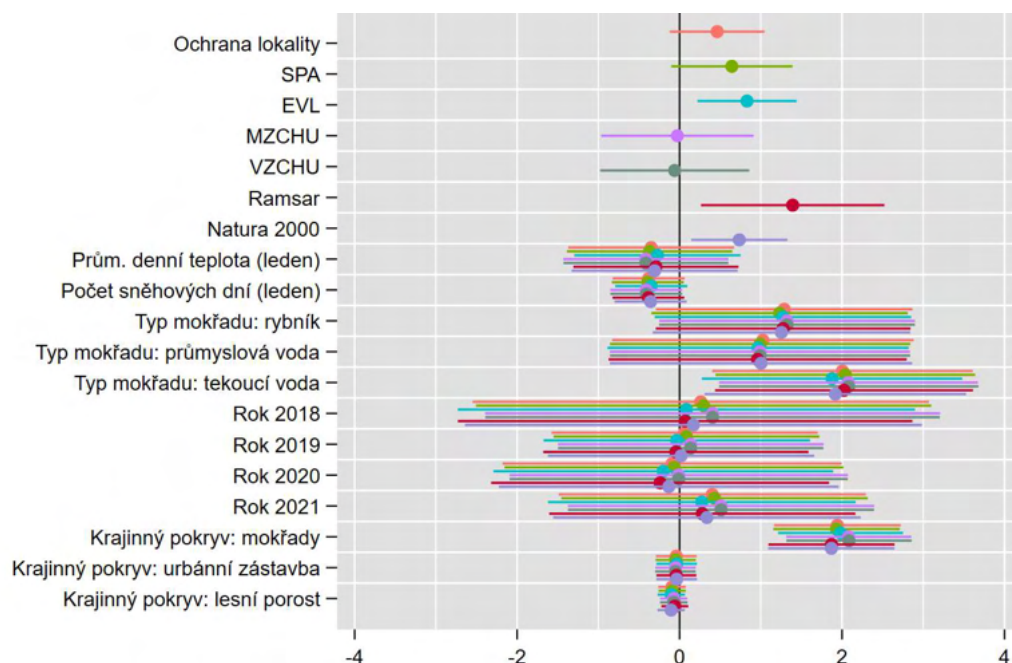
Obr. 40. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality ke NVZ&KD - husa běločelá. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



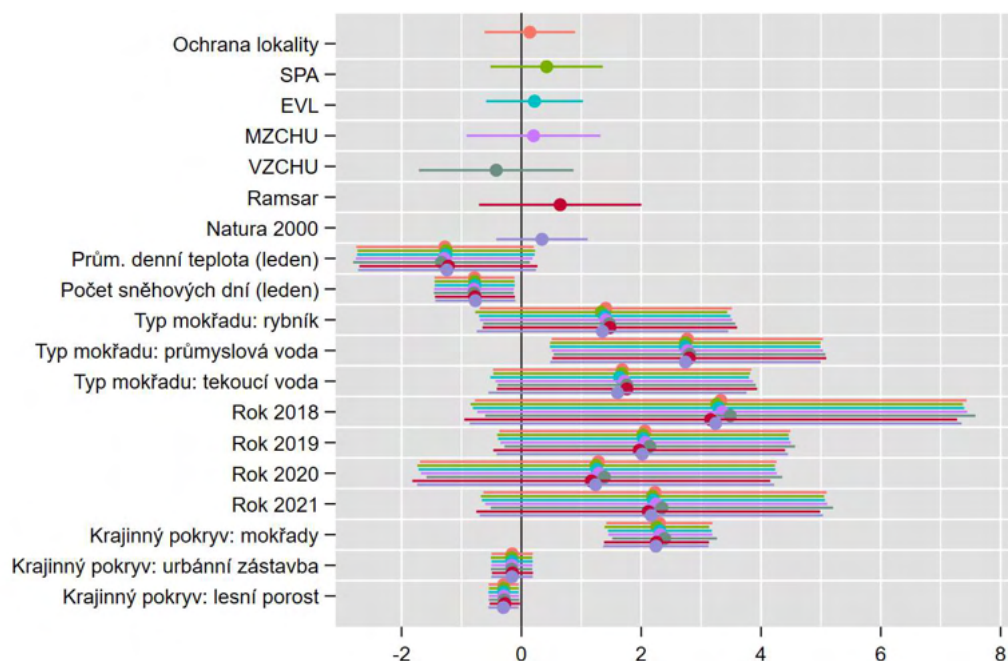
Obr. 41. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality ke NVZ&KD - rybožravý druh. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



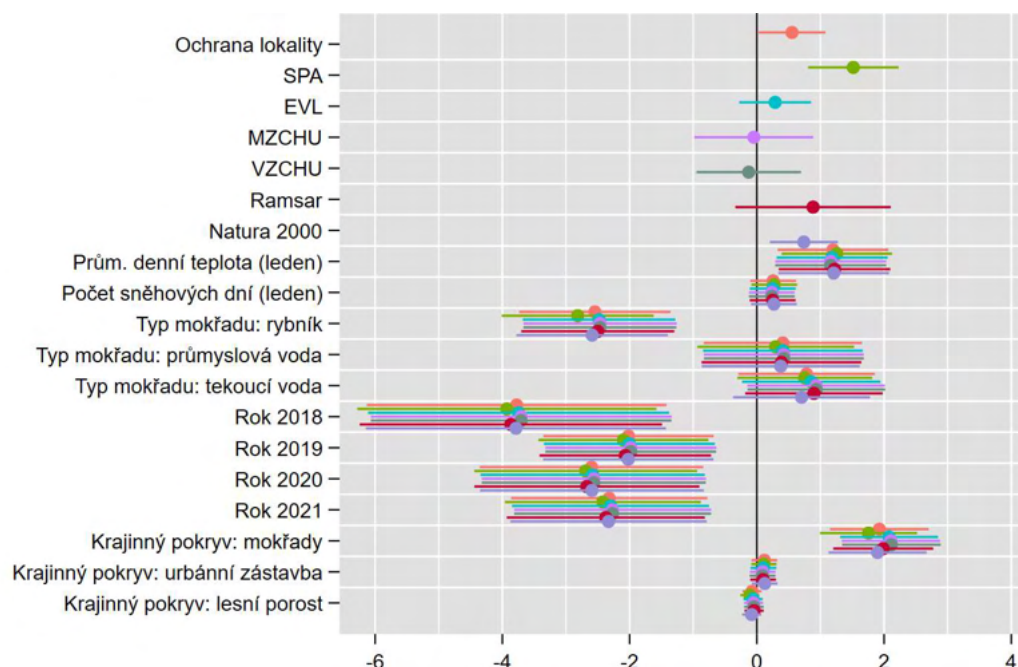
Obr. 42. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality ke NVZ&KD - kormorán velký. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



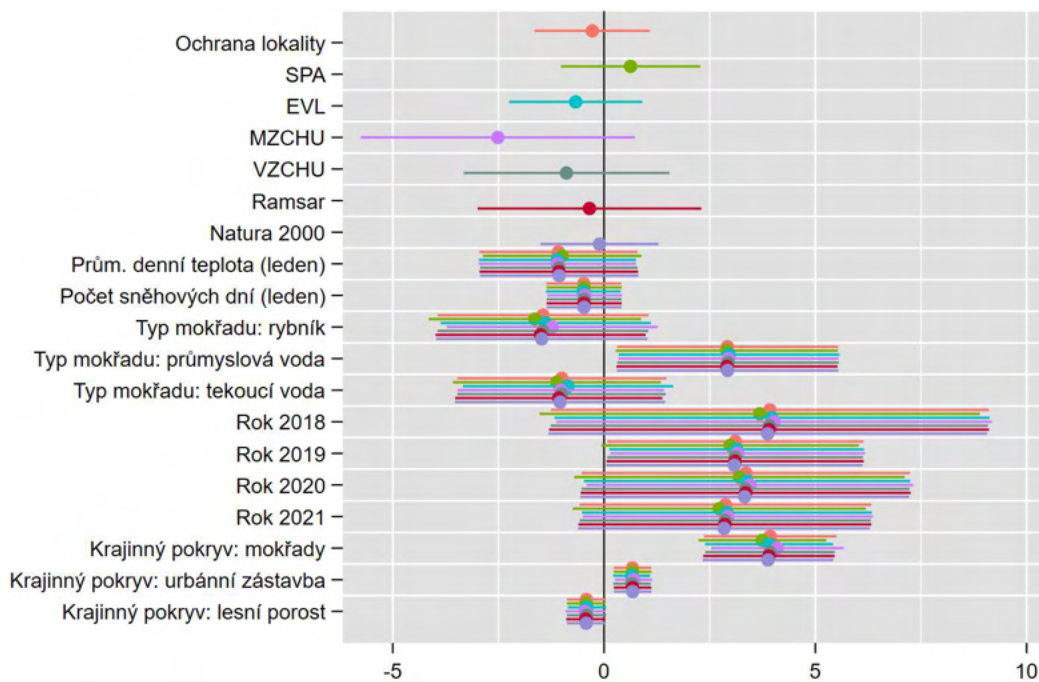
Obr. 43. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality ke NVZ&KD - volavka popelavá. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



Obr. 44. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality ke NVZ&KD - volavka bílá. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



Obr. 45. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality ke NVZ&KD - morčák velký. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).



Obr. 46. Analýza vlivu vybraných charakteristik lokalit (ochranný status, kategorie CORINE landcover, typ vody, průměrná denní teplota v lednu a počet sněhových dní v lednu) na příslušnost lokality ke NVZ&KD - velcí racci. Typ mokřadu: přehrada, rok 2017 a krajinný pokryv: otevřená krajina jsou referenční kategorie. Pro každý typ ochrany chráněných území, resp. ochrany jakéhokoliv typu, byl odhadnut zvláštní model logistické regrese (podrobněji viz Příloha II); jednotlivé regresní modely jsou barevně odlišeny. Graf ukazuje 95% intervaly spolehlivosti pro velikost efektů (zachycenou regresními koeficienty).

Tab. 12. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	0.603*	0.981**	0.734**	0.168	-0.359	1.216*	0.830***
	(0.010)	(0.002)	(0.004)	(0.663)	(0.346)	(0.025)	(0.001)
Prům. denní teplota (leden)	0.831*	0.838*	0.853*	0.797*	0.783*	0.864*	0.847*
	(0.030)	(0.029)	(0.027)	(0.038)	(0.042)	(0.025)	(0.027)
Počet sněhových dní (leden)	0.115	0.111	0.128	0.0952	0.0932	0.109	0.128
	(0.468)	(0.484)	(0.420)	(0.549)	(0.558)	(0.491)	(0.419)
Typ mokřadu: rybník	-0.746	-0.853	-0.699	-0.671	-0.652	-0.693	-0.798
	(0.176)	(0.123)	(0.206)	(0.230)	(0.244)	(0.211)	(0.147)
Typ mokřadu: průmyslová voda	1.567*	1.488*	1.548*	1.580*	1.585*	1.526*	1.519*
	(0.011)	(0.015)	(0.012)	(0.011)	(0.011)	(0.013)	(0.013)
Typ mokřadu: tekoucí voda	1.486**	1.516**	1.454**	1.646**	1.668**	1.596**	1.382*
	(0.006)	(0.005)	(0.008)	(0.003)	(0.002)	(0.003)	(0.011)
Rok 2018	-2.702**	-2.733**	-2.745**	-2.635*	-2.595*	-2.816**	-2.727**
	(0.010)	(0.009)	(0.009)	(0.012)	(0.013)	(0.007)	(0.009)
Rok 2019	-1.379*	-1.394*	-1.402*	-1.344*	-1.324*	-1.442*	-1.390*
	(0.020)	(0.019)	(0.019)	(0.024)	(0.026)	(0.016)	(0.019)
Rok 2020	-1.796*	-1.817*	-1.818*	-1.764*	-1.736*	-1.887*	-1.799*
	(0.020)	(0.019)	(0.019)	(0.023)	(0.025)	(0.015)	(0.020)
Rok 2021	-1.523*	-1.538*	-1.556*	-1.472*	-1.444*	-1.592*	-1.543*
	(0.027)	(0.025)	(0.024)	(0.033)	(0.037)	(0.021)	(0.025)
Krajinný pokryv: mokřady	2.749***	2.686***	2.873***	2.937***	2.981***	2.789***	2.695***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	0.108	0.0932	0.107	0.0838	0.0760	0.0915	0.114
	(0.238)	(0.306)	(0.243)	(0.363)	(0.412)	(0.318)	(0.214)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.0438	-0.0506	-0.0406	-0.0183	-0.00686	-0.00814	-0.0524
	(0.512)	(0.448)	(0.544)	(0.784)	(0.920)	(0.903)	(0.433)
Intercept	-3.107***	-2.929***	-3.082***	-3.132***	-3.151***	-3.016***	-3.035***
	(0.000)	(0.001)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.001)
Rozptyl náhodného efektu	5.443***	5.379***	5.464***	5.557***	5.563***	5.468***	5.390***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
$p(\text{typ mokřadu})$	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
$p(\text{rok})$	0.0864	0.0782	0.0816	0.0980	0.104	0.0694	0.0819

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 13. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria R (NVZ&KD lokalita pro rybožravý druh).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	0.512*	1.065***	0.584*	0.0778	-0.269	1.255*	0.720**
	(0.030)	(0.001)	(0.020)	(0.842)	(0.476)	(0.020)	(0.003)
Prům. denní teplota (leden)	0.754*	0.775*	0.767*	0.721	0.713	0.797*	0.768*
	(0.049)	(0.042)	(0.046)	(0.060)	(0.063)	(0.038)	(0.045)
Počet sněhových dní (leden)	0.113	0.114	0.122	0.0955	0.0944	0.110	0.124
	(0.477)	(0.472)	(0.444)	(0.547)	(0.552)	(0.487)	(0.433)
Typ mokřadu: rybník	-0.854	-0.991	-0.818	-0.785	-0.779	-0.817	-0.903
	(0.114)	(0.067)	(0.131)	(0.152)	(0.154)	(0.132)	(0.095)
Typ mokřadu: průmyslová voda	1.430*	1.347*	1.410*	1.440*	1.442*	1.388*	1.386*
	(0.017)	(0.025)	(0.020)	(0.018)	(0.018)	(0.021)	(0.021)
Typ mokřadu: tekoucí voda	1.336*	1.336*	1.312*	1.471**	1.483**	1.423**	1.240*
	(0.012)	(0.011)	(0.014)	(0.006)	(0.006)	(0.007)	(0.020)
Rok 2018	-2.470*	-2.535*	-2.495*	-2.402*	-2.379*	-2.607*	-2.493*
	(0.018)	(0.015)	(0.017)	(0.021)	(0.023)	(0.013)	(0.017)
Rok 2019	-1.252*	-1.286*	-1.266*	-1.217*	-1.206*	-1.328*	-1.263*
	(0.035)	(0.030)	(0.033)	(0.041)	(0.043)	(0.026)	(0.033)
Rok 2020	-1.650*	-1.692*	-1.662*	-1.615*	-1.599*	-1.755*	-1.653*
	(0.033)	(0.029)	(0.032)	(0.038)	(0.039)	(0.024)	(0.033)
Rok 2021	-1.493*	-1.532*	-1.512*	-1.443*	-1.426*	-1.578*	-1.511*
	(0.030)	(0.026)	(0.028)	(0.036)	(0.039)	(0.022)	(0.028)
Krajinný pokryv: mokřady	2.548***	2.449***	2.649***	2.711***	2.739***	2.558***	2.497***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	0.151	0.141	0.149	0.132	0.126	0.139	0.156
	(0.098)	(0.119)	(0.102)	(0.150)	(0.171)	(0.126)	(0.087)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.00314	-0.0158	0.00101	0.0197	0.0286	0.0306	-0.0113
	(0.963)	(0.812)	(0.988)	(0.768)	(0.674)	(0.645)	(0.866)
Intercept	-3.213***	-3.017***	-3.191***	-3.243***	-3.254***	-3.120***	-3.148***
	(0.000)	(0.001)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Rozptyl náhodného efektu	5.327***	5.229***	5.349***	5.420***	5.428***	5.321***	5.281***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
$p(\text{typ mokřadu})$	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
$p(\text{rok})$	0.193	0.168	0.186	0.220	0.227	0.154	0.183

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 14. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria H (NVZ&KD lokalita pro herbivorní druh).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	1.261 (0.060)	0.932 (0.235)	1.696* (0.019)	1.714* (0.046)	-2.176 (0.113)	2.003 (0.050)	1.684* (0.013)
Prům. denní teplota (leden)	-2.552* (0.040)	-2.653* (0.032)	-2.369 (0.057)	-2.610* (0.036)	-2.739* (0.027)	-2.362 (0.059)	-2.566* (0.039)
Počet sněhových dní (leden)	-0.883 (0.118)	-0.943 (0.094)	-0.840 (0.139)	-0.954 (0.093)	-0.967 (0.086)	-0.875 (0.125)	-0.866 (0.125)
Typ mokřadu: rybník	0.0522 (0.966)	0.0857 (0.945)	0.0929 (0.940)	-0.0343 (0.978)	0.416 (0.742)	0.213 (0.867)	-0.0418 (0.973)
Typ mokřadu: průmyslová voda	1.277 (0.383)	1.196 (0.417)	1.152 (0.427)	1.181 (0.422)	1.319 (0.376)	1.171 (0.435)	1.228 (0.393)
Typ mokřadu: tekoucí voda	-0.391 (0.760)	-0.0624 (0.961)	-0.628 (0.624)	-0.105 (0.934)	0.169 (0.897)	-0.0972 (0.940)	-0.594 (0.638)
Rok 2018	9.176** (0.007)	9.380** (0.006)	8.700* (0.011)	9.255** (0.007)	9.593** (0.005)	8.624* (0.012)	9.259** (0.007)
Rok 2019	4.784* (0.020)	4.910* (0.017)	4.502* (0.029)	4.832* (0.019)	5.006* (0.015)	4.489* (0.031)	4.842* (0.019)
Rok 2020	6.281* (0.010)	6.394** (0.009)	5.950* (0.015)	6.275* (0.010)	6.500** (0.008)	5.879* (0.017)	6.378** (0.009)
Rok 2021	6.830** (0.005)	7.010** (0.004)	6.488** (0.008)	6.924** (0.005)	7.165** (0.004)	6.484** (0.009)	6.887** (0.005)
Krajinný pokryv: mokřady	3.541*** (0.000)	3.713*** (0.000)	3.710*** (0.000)	3.758*** (0.000)	4.129*** (0.000)	3.639*** (0.000)	3.453*** (0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	-0.915* (0.045)	-0.964* (0.037)	-0.938* (0.040)	-0.953* (0.033)	-0.971* (0.039)	-0.931* (0.044)	-0.948* (0.038)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.609** (0.005)	-0.607** (0.005)	-0.635** (0.004)	-0.590** (0.007)	-0.591** (0.009)	-0.588** (0.008)	-0.617** (0.004)
Intercept	-13.14*** (0.000)	-13.03*** (0.000)	-12.71*** (0.000)	-12.99*** (0.000)	-13.23*** (0.000)	-12.69*** (0.000)	-13.08*** (0.000)
Rozptyl náhodného efektu	8.714** (0.002)	8.640** (0.001)	8.731** (0.002)	8.597** (0.001)	8.593** (0.001)	8.823** (0.001)	8.545** (0.002)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
p (typ mokřadu)	0.455	0.646	0.379	0.610	0.693	0.652	0.363
p (rok)	0.0571	0.0470	0.0772	0.0532	0.0400	0.0801	0.0543

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 15. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria R1 (NVZ&KD lokalita pro kormorána velkého).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	0.544 (0.251)	1.008 (0.100)	0.601 (0.229)	0.671 (0.376)	0.215 (0.761)	1.413 (0.105)	0.555 (0.251)
Prům. denní teplota (leden)	1.489* (0.048)	1.518* (0.044)	1.503* (0.046)	1.478 (0.050)	1.429 (0.057)	1.547* (0.040)	1.494* (0.047)
Počet sněhových dní (leden)	-0.133 (0.694)	-0.137 (0.686)	-0.127 (0.708)	-0.155 (0.649)	-0.161 (0.635)	-0.142 (0.677)	-0.129 (0.705)
Typ mokřadu: rybník	-3.483*** (0.000)	-3.645*** (0.000)	-3.471*** (0.000)	-3.541*** (0.000)	-3.407*** (0.001)	-3.491*** (0.000)	-3.498*** (0.000)
Typ mokřadu: průmyslová voda	0.246 (0.795)	0.193 (0.837)	0.208 (0.827)	0.233 (0.807)	0.240 (0.801)	0.188 (0.842)	0.233 (0.806)
Typ mokřadu: tekoucí voda	-0.380 (0.652)	-0.338 (0.683)	-0.426 (0.617)	-0.276 (0.742)	-0.252 (0.764)	-0.325 (0.696)	-0.400 (0.636)
Rok 2018	-4.551* (0.026)	-4.650* (0.023)	-4.583* (0.025)	-4.564* (0.026)	-4.427* (0.030)	-4.747* (0.020)	-4.559* (0.026)
Rok 2019	-2.407* (0.039)	-2.461* (0.035)	-2.426* (0.038)	-2.423* (0.039)	-2.343* (0.045)	-2.517* (0.032)	-2.411* (0.039)
Rok 2020	-3.380* (0.027)	-3.452* (0.024)	-3.400* (0.026)	-3.408* (0.026)	-3.309* (0.030)	-3.533* (0.021)	-3.381* (0.027)
Rok 2021	-2.865* (0.034)	-2.921* (0.031)	-2.888* (0.033)	-2.861* (0.035)	-2.774* (0.040)	-2.984* (0.028)	-2.870* (0.034)
Krajinný pokryv: mokřady	2.273*** (0.000)	2.243*** (0.000)	2.376*** (0.000)	2.382*** (0.000)	2.419*** (0.000)	2.183*** (0.000)	2.298*** (0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	-0.0426 (0.812)	-0.0531 (0.763)	-0.0416 (0.817)	-0.0661 (0.711)	-0.0614 (0.732)	-0.0500 (0.777)	-0.0436 (0.808)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.194 (0.158)	-0.210 (0.127)	-0.193 (0.164)	-0.166 (0.225)	-0.178 (0.206)	-0.155 (0.253)	-0.194 (0.160)
Intercept	-2.884 (0.067)	-2.691 (0.087)	-2.844 (0.072)	-2.861 (0.070)	-2.930 (0.064)	-2.717 (0.086)	-2.859 (0.070)
Rozptyl náhodného efektu	6.952*** (0.000)	6.908*** (0.000)	7.026*** (0.000)	7.029*** (0.000)	7.045*** (0.000)	6.908*** (0.000)	6.997*** (0.000)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
$p(\text{typ mokřadu})$	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
$p(\text{rok})$	0.268	0.248	0.265	0.267	0.292	0.229	0.269

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 16. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria R3 (NVZ&KD lokalita pro volavku popelavou).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	0.464 (0.118)	0.644 (0.091)	0.830** (0.008)	-0.0267 (0.955)	-0.0601 (0.898)	1.393* (0.016)	0.736* (0.015)
Prům. denní teplota (leden)	-0.349 (0.502)	-0.369 (0.477)	-0.273 (0.601)	-0.415 (0.424)	-0.415 (0.424)	-0.291 (0.575)	-0.307 (0.556)
Počet sněhových dní (leden)	-0.380 (0.093)	-0.391 (0.084)	-0.349 (0.124)	-0.410 (0.069)	-0.409 (0.069)	-0.384 (0.089)	-0.356 (0.116)
Typ mokřadu: rybník	1.288 (0.110)	1.231 (0.126)	1.272 (0.114)	1.322 (0.100)	1.322 (0.100)	1.275 (0.111)	1.254 (0.121)
Typ mokřadu: průmyslová voda	1.026 (0.279)	0.992 (0.293)	0.966 (0.307)	0.990 (0.293)	0.991 (0.293)	0.961 (0.305)	1.003 (0.291)
Typ mokřadu: tekoucí voda	2.004* (0.014)	2.042* (0.012)	1.877* (0.022)	2.078* (0.011)	2.083* (0.011)	2.024* (0.012)	1.918* (0.020)
Rok 2018	0.260 (0.856)	0.295 (0.836)	0.0838 (0.953)	0.407 (0.776)	0.407 (0.776)	0.0690 (0.961)	0.170 (0.906)
Rok 2019	0.0628 (0.940)	0.0844 (0.919)	-0.0348 (0.967)	0.137 (0.869)	0.137 (0.869)	-0.0451 (0.957)	0.0185 (0.982)
Rok 2020	-0.0912 (0.932)	-0.0690 (0.948)	-0.201 (0.851)	-0.0108 (0.992)	-0.0109 (0.992)	-0.239 (0.822)	-0.133 (0.901)
Rok 2021	0.403 (0.676)	0.431 (0.654)	0.274 (0.777)	0.510 (0.596)	0.510 (0.596)	0.280 (0.771)	0.337 (0.727)
Krajinný pokryv: mokřady	1.943*** (0.000)	1.932*** (0.000)	1.981*** (0.000)	2.083*** (0.000)	2.086*** (0.000)	1.870*** (0.000)	1.869*** (0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	-0.0398 (0.755)	-0.0478 (0.707)	-0.0355 (0.780)	-0.0497 (0.696)	-0.0517 (0.686)	-0.0401 (0.749)	-0.0359 (0.779)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.0928 (0.281)	-0.0912 (0.285)	-0.102 (0.235)	-0.0732 (0.390)	-0.0714 (0.410)	-0.0581 (0.492)	-0.104 (0.227)
Intercept	-6.740*** (0.000)	-6.667*** (0.000)	-6.595*** (0.000)	-6.748*** (0.000)	-6.751*** (0.000)	-6.550*** (0.000)	-6.668*** (0.000)
Rozptyl náhodného efektu	4.558*** (0.000)	4.535*** (0.000)	4.510*** (0.000)	4.530*** (0.000)	4.536*** (0.000)	4.414*** (0.000)	4.538*** (0.000)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
p (typ mokřadu)	0.0146	0.0068	0.0359	0.0075	0.0074	0.0083	0.0259
p (rok)	0.744	0.732	0.787	0.688	0.687	0.733	0.784

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 17. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria R4 (NVZ&KD lokalita pro volavku bílou).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	0.141 (0.715)	0.421 (0.378)	0.220 (0.593)	0.203 (0.721)	-0.420 (0.524)	0.648 (0.348)	0.344 (0.376)
Prům. denní teplota (leden)	-1.276 (0.092)	-1.254 (0.097)	-1.261 (0.095)	-1.289 (0.087)	-1.333 (0.076)	-1.218 (0.108)	-1.241 (0.101)
Počet sněhových dní (leden)	-0.782* (0.022)	-0.781* (0.022)	-0.777* (0.023)	-0.790* (0.020)	-0.794* (0.019)	-0.775* (0.023)	-0.769* (0.024)
Typ mokřadu: rybník	1.408 (0.190)	1.333 (0.214)	1.392 (0.193)	1.412 (0.189)	1.468 (0.171)	1.476 (0.173)	1.354 (0.206)
Typ mokřadu: průmyslová voda	2.769* (0.017)	2.739* (0.017)	2.735* (0.018)	2.771* (0.017)	2.808* (0.015)	2.802* (0.016)	2.739* (0.017)
Typ mokřadu: tekoucí voda	1.683 (0.126)	1.675 (0.126)	1.639 (0.137)	1.718 (0.117)	1.758 (0.110)	1.762 (0.112)	1.604 (0.145)
Rok 2018	3.328 (0.112)	3.261 (0.120)	3.292 (0.116)	3.353 (0.108)	3.487 (0.095)	3.160 (0.132)	3.242 (0.122)
Rok 2019	2.061 (0.096)	2.029 (0.102)	2.039 (0.100)	2.072 (0.094)	2.143 (0.083)	1.967 (0.113)	2.018 (0.104)
Rok 2020	1.285 (0.398)	1.247 (0.413)	1.260 (0.407)	1.294 (0.393)	1.386 (0.360)	1.168 (0.443)	1.239 (0.415)
Rok 2021	2.231 (0.127)	2.189 (0.134)	2.204 (0.132)	2.252 (0.122)	2.347 (0.108)	2.118 (0.148)	2.170 (0.138)
Krajinný pokryv: mokřady	2.304*** (0.000)	2.261*** (0.000)	2.311*** (0.000)	2.321*** (0.000)	2.391*** (0.000)	2.255*** (0.000)	2.247*** (0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	-0.154 (0.381)	-0.164 (0.352)	-0.154 (0.380)	-0.158 (0.367)	-0.163 (0.356)	-0.149 (0.392)	-0.157 (0.375)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.295* (0.022)	-0.291* (0.022)	-0.298* (0.021)	-0.291* (0.024)	-0.289* (0.026)	-0.277* (0.032)	-0.300* (0.019)
Intercept	-8.867*** (0.000)	-8.802*** (0.000)	-8.805*** (0.000)	-8.868*** (0.000)	-8.955*** (0.000)	-8.836*** (0.000)	-8.790*** (0.000)
Rozptyl náhodného efektu	3.075** (0.003)	3.084** (0.003)	3.053** (0.003)	3.049** (0.003)	3.051** (0.003)	3.039** (0.003)	3.067** (0.003)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
p (typ mokřadu)	0.0307	0.0284	0.0312	0.0307	0.0303	0.0324	0.0281
p (rok)	0.0921	0.0975	0.0945	0.0876	0.0827	0.101	0.100

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 18. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria R2 (NVZ&KD lokalita pro morčáka velkého).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	0.554*	1.517***	0.289	-0.0467	-0.127	0.884	0.739**
	(0.039)	(0.000)	(0.317)	(0.922)	(0.762)	(0.156)	(0.007)
Prům. denní teplota (leden)	1.197**	1.257**	1.183**	1.161**	1.162**	1.222**	1.208**
	(0.007)	(0.005)	(0.008)	(0.009)	(0.009)	(0.006)	(0.007)
Počet sněhových dní (leden)	0.256	0.274	0.250	0.236	0.236	0.249	0.269
	(0.162)	(0.136)	(0.174)	(0.198)	(0.198)	(0.176)	(0.143)
Typ mokřadu: rybník	-2.545***	-2.816***	-2.481***	-2.463***	-2.467***	-2.500***	-2.589***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Typ mokřadu: průmyslová voda	0.410	0.295	0.410	0.424	0.425	0.387	0.376
	(0.518)	(0.639)	(0.522)	(0.509)	(0.508)	(0.546)	(0.553)
Typ mokřadu: tekoucí voda	0.783	0.753	0.856	0.932	0.936	0.899	0.703
	(0.153)	(0.164)	(0.123)	(0.091)	(0.090)	(0.103)	(0.200)
Rok 2018	-3.775**	-3.930**	-3.746**	-3.703**	-3.705**	-3.867**	-3.787**
	(0.002)	(0.001)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.001)	(0.001)
Rok 2019	-2.017**	-2.097**	-2.002**	-1.980**	-1.982**	-2.068**	-2.021**
	(0.003)	(0.002)	(0.003)	(0.004)	(0.004)	(0.003)	(0.003)
Rok 2020	-2.598**	-2.690**	-2.581**	-2.562**	-2.564**	-2.672**	-2.592**
	(0.004)	(0.003)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	(0.003)	(0.004)
Rok 2021	-2.320**	-2.420**	-2.299**	-2.267**	-2.268**	-2.374**	-2.331**
	(0.003)	(0.002)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	(0.003)	(0.003)
Krajinný pokryv: mokřady	1.926***	1.756***	2.079***	2.107***	2.115***	1.987***	1.898***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	0.119	0.111	0.104	0.0928	0.0896	0.0991	0.125
	(0.250)	(0.271)	(0.313)	(0.367)	(0.386)	(0.335)	(0.225)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.0755	-0.109	-0.0593	-0.0513	-0.0465	-0.0426	-0.0815
	(0.325)	(0.154)	(0.441)	(0.503)	(0.553)	(0.579)	(0.288)
Intercept	-2.125*	-1.813	-2.144*	-2.153*	-2.154*	-2.071*	-2.084*
	(0.029)	(0.060)	(0.028)	(0.028)	(0.028)	(0.034)	(0.032)
Rozptyl náhodného efektu	5.629***	5.427***	5.753***	5.772***	5.771***	5.754***	5.601***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
$p(\text{typ mokřadu})$	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
$p(\text{rok})$	0.0395	0.0268	0.0434	0.0477	0.0471	0.0346	0.0383

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 19. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria R5 (NVZ&KD lokalita pro velké racky).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	-0.279 (0.689)	0.627 (0.456)	-0.670 (0.405)	-2.514 (0.129)	-0.889 (0.474)	-0.345 (0.798)	-0.108 (0.879)
Prům. denní teplota (leden)	-1.079 (0.258)	-0.992 (0.300)	-1.105 (0.244)	-1.103 (0.246)	-1.070 (0.260)	-1.070 (0.264)	-1.060 (0.268)
Počet sněhových dní (leden)	-0.478 (0.291)	-0.470 (0.300)	-0.491 (0.277)	-0.456 (0.312)	-0.474 (0.295)	-0.473 (0.296)	-0.474 (0.295)
Typ mokřadu: rybník	-1.445 (0.257)	-1.639 (0.201)	-1.380 (0.277)	-1.222 (0.337)	-1.447 (0.255)	-1.502 (0.236)	-1.474 (0.248)
Typ mokřadu: průmyslová voda	2.919* (0.029)	2.904* (0.030)	2.958* (0.027)	2.944* (0.027)	2.935* (0.028)	2.908* (0.029)	2.924* (0.029)
Typ mokřadu: tekoucí voda	-1.000 (0.429)	-1.118 (0.373)	-0.850 (0.503)	-1.022 (0.413)	-1.007 (0.424)	-1.071 (0.392)	-1.040 (0.412)
Rok 2018	3.924 (0.138)	3.682 (0.166)	3.975 (0.130)	4.023 (0.126)	3.912 (0.138)	3.905 (0.142)	3.873 (0.144)
Rok 2019	3.109* (0.044)	2.985 (0.055)	3.138* (0.041)	3.163* (0.040)	3.100* (0.045)	3.100* (0.046)	3.083* (0.046)
Rok 2020	3.359 (0.090)	3.203 (0.108)	3.385 (0.086)	3.450 (0.080)	3.352 (0.091)	3.352 (0.092)	3.327 (0.094)
Rok 2021	2.873 (0.103)	2.726 (0.123)	2.908 (0.097)	2.930 (0.095)	2.869 (0.103)	2.859 (0.106)	2.840 (0.107)
Krajinný pokryv: mokřady	3.932*** (0.000)	3.748*** (0.000)	3.907*** (0.000)	4.101*** (0.000)	3.928*** (0.000)	3.900*** (0.000)	3.880*** (0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	0.672** (0.003)	0.675** (0.003)	0.655** (0.003)	0.700** (0.002)	0.660** (0.003)	0.676** (0.003)	0.677** (0.003)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.419 (0.074)	-0.424 (0.068)	-0.405 (0.081)	-0.448 (0.058)	-0.415 (0.079)	-0.432 (0.067)	-0.422 (0.072)
Intercept	-11.32*** (0.000)	-11.24*** (0.000)	-11.34*** (0.000)	-11.42*** (0.000)	-11.31*** (0.000)	-11.32*** (0.000)	-11.33*** (0.000)
Rozptyl náhodného efektu	9.274** (0.003)	9.392** (0.004)	9.084** (0.004)	9.245** (0.003)	9.209** (0.003)	9.316** (0.003)	9.324** (0.003)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
$p(\text{typ mokřadu})$	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
$p(\text{rok})$	0.201	0.217	0.194	0.191	0.203	0.202	0.203

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 20. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria H3 (NVZ&KD lokalita pro husu velkou).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	2.059 (0.056)	1.783 (0.089)	2.170 (0.057)	2.793* (0.014)	-1.199 (0.447)	3.451** (0.008)	2.745* (0.017)
Prům. denní teplota (leden)	-1.271 (0.432)	-1.463 (0.357)	-1.026 (0.525)	-1.344 (0.400)	-1.500 (0.342)	-0.824 (0.604)	-1.237 (0.447)
Počet sněhových dní (leden)	0.0741 (0.922)	-0.0272 (0.971)	0.123 (0.872)	-0.0270 (0.972)	-0.0298 (0.968)	0.101 (0.894)	0.116 (0.880)
Typ mokřadu: rybník	2.085 (0.303)	1.828 (0.347)	1.774 (0.363)	1.580 (0.415)	2.363 (0.238)	2.033 (0.302)	1.826 (0.368)
Typ mokřadu: průmyslová voda	4.136 (0.080)	3.713 (0.102)	3.484 (0.117)	3.570 (0.110)	3.805 (0.098)	3.556 (0.111)	3.958 (0.089)
Typ mokřadu: tekoucí voda	-0.560 (0.796)	-0.153 (0.941)	-1.166 (0.598)	-0.469 (0.824)	0.124 (0.953)	-0.386 (0.855)	-1.086 (0.630)
Rok 2018	6.408 (0.146)	6.786 (0.118)	5.743 (0.190)	6.481 (0.136)	6.888 (0.110)	5.077 (0.238)	6.404 (0.149)
Rok 2019	3.482 (0.179)	3.692 (0.150)	3.086 (0.232)	3.534 (0.170)	3.752 (0.141)	2.749 (0.280)	3.483 (0.182)
Rok 2020	5.280 (0.099)	5.503 (0.081)	4.794 (0.133)	5.249 (0.097)	5.524 (0.078)	4.327 (0.167)	5.334 (0.099)
Rok 2021	4.576 (0.136)	4.891 (0.106)	4.100 (0.180)	4.668 (0.126)	4.931 (0.102)	3.747 (0.213)	4.575 (0.139)
Krajinný pokryv: mokřady	3.273*** (0.001)	3.368*** (0.000)	3.507*** (0.000)	3.416*** (0.000)	3.971*** (0.000)	3.097*** (0.001)	3.092** (0.001)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	-0.717 (0.228)	-0.772 (0.202)	-0.697 (0.230)	-0.737 (0.180)	-0.681 (0.248)	-0.677 (0.230)	-0.751 (0.212)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.429 (0.161)	-0.389 (0.181)	-0.477 (0.131)	-0.376 (0.214)	-0.436 (0.168)	-0.314 (0.285)	-0.437 (0.153)
Intercept	-15.57*** (0.000)	-15.08*** (0.000)	-14.43*** (0.000)	-14.78*** (0.000)	-15.23*** (0.000)	-14.08*** (0.000)	-15.40*** (0.000)
Rozptyl náhodného efektu	11.11* (0.022)	10.59* (0.023)	11.14* (0.019)	10.40* (0.024)	10.76* (0.017)	10.12* (0.021)	11.08* (0.025)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
p (typ mokřadu)	0.0439	0.0662	0.0446	0.0602	0.0675	0.0535	0.0323
p (rok)	0.506	0.451	0.579	0.511	0.454	0.620	0.496

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 21. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria H1 (NVZ&KD lokalita pro husu tundrovou).

	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	-1.734 (0.397)	1.580 (0.264)	-1.917 (0.439)	0.793 (0.672)	-0.894 (0.723)	0.588 (0.792)	-0.575 (0.733)
Prům. denní teplota (leden)	-0.795 (0.778)	-0.895 (0.738)	-0.911 (0.746)	-0.750 (0.786)	-0.811 (0.773)	-0.716 (0.799)	-0.800 (0.774)
Počet sněhových dní (leden)	-0.435 (0.763)	-0.409 (0.767)	-0.411 (0.776)	-0.424 (0.765)	-0.394 (0.784)	-0.424 (0.766)	-0.432 (0.763)
Typ mokřadu: rybník	-2.823 (0.181)	-3.045 (0.105)	-2.579 (0.214)	-3.054 (0.136)	-2.833 (0.169)	-2.937 (0.144)	-2.864 (0.162)
Typ mokřadu: průmyslová voda	-1.612 (0.525)	-1.227 (0.573)	-1.219 (0.624)	-1.450 (0.538)	-1.367 (0.578)	-1.471 (0.536)	-1.486 (0.543)
Typ mokřadu: tekoucí voda	-2.972 (0.193)	-3.086 (0.117)	-2.705 (0.228)	-3.199 (0.132)	-3.080 (0.158)	-3.190 (0.135)	-3.072 (0.161)
Rok 2018	3.873 (0.592)	4.151 (0.544)	4.236 (0.555)	3.739 (0.597)	3.998 (0.577)	3.640 (0.615)	3.884 (0.587)
Rok 2019	0.599 (0.890)	0.832 (0.840)	0.841 (0.845)	0.549 (0.897)	0.699 (0.871)	0.490 (0.910)	0.617 (0.886)
Rok 2020	1.363 (0.801)	1.675 (0.744)	1.691 (0.753)	1.306 (0.805)	1.532 (0.775)	1.229 (0.821)	1.393 (0.795)
Rok 2021	-0.719 (0.886)	-0.464 (0.923)	-0.496 (0.921)	-0.771 (0.876)	-0.651 (0.897)	-0.845 (0.867)	-0.710 (0.887)
Krajinný pokryv: mokřady	4.225* (0.015)	2.964* (0.019)	3.941* (0.013)	3.373* (0.014)	3.724* (0.015)	3.405* (0.017)	3.758* (0.016)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	-0.424 (0.643)	-0.534 (0.535)	-0.450 (0.628)	-0.484 (0.582)	-0.496 (0.590)	-0.453 (0.607)	-0.447 (0.620)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.348 (0.482)	-0.332 (0.417)	-0.295 (0.537)	-0.336 (0.450)	-0.313 (0.510)	-0.326 (0.474)	-0.342 (0.462)
Intercept	-10.99 (0.053)	-10.15 (0.054)	-11.43* (0.045)	-10.47 (0.058)	-11.06* (0.050)	-10.56 (0.059)	-10.91 (0.052)
Rozptyl náhodného efektu	13.60 (0.189)	9.778 (0.214)	12.95 (0.187)	11.99 (0.193)	12.92 (0.197)	12.31 (0.195)	13.05 (0.196)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
p (typ mokřadu)	0.525	0.321	0.566	0.394	0.455	0.405	0.464
p (rok)	0.364	0.371	0.370	0.370	0.371	0.374	0.368

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Tab. 22. Výsledky logistické regrese vysvětlující zařazení lokality mezi NVZ&KD podle kritéria H2 (NVZ&KD lokalita pro husu běločelou).

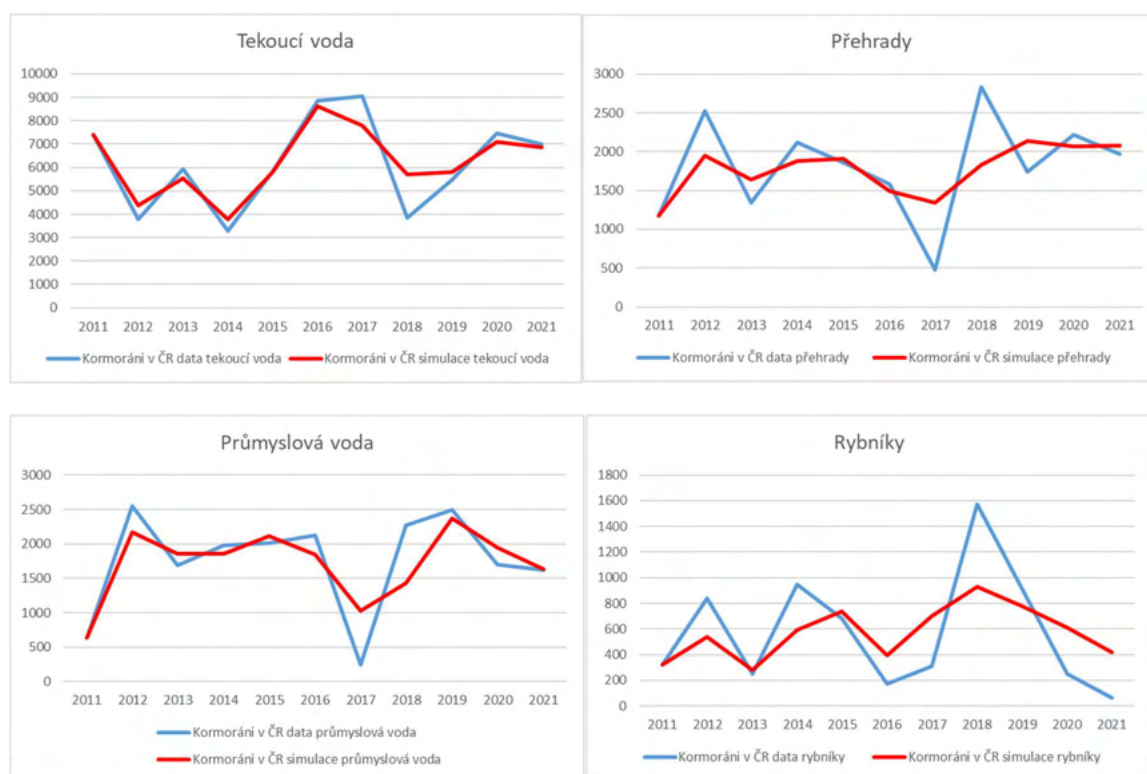
	Ochrana lokality	SPA	EVL	MZCHU	VZCHU	Ramsar	Natura 2000
Ochrana lokality	1.114 (0.203)	1.466 (0.125)	1.411 (0.142)	2.177* (0.049)	-3.356 (0.153)	2.054 (0.115)	1.486 (0.092)
Prům. denní teplota (leden)	-3.806* (0.026)	-3.929* (0.022)	-3.645* (0.033)	-3.779* (0.028)	-3.804* (0.026)	-3.481* (0.042)	-3.911* (0.023)
Počet sněhových dní (leden)	-1.279 (0.103)	-1.329 (0.090)	-1.250 (0.111)	-1.334 (0.095)	-1.264 (0.106)	-1.254 (0.113)	-1.291 (0.101)
Typ mokřadu: rybník	-0.273 (0.845)	-0.389 (0.778)	-0.267 (0.848)	-0.507 (0.720)	0.101 (0.944)	-0.172 (0.903)	-0.351 (0.797)
Typ mokřadu: průmyslová voda	0.868 (0.611)	0.786 (0.641)	0.707 (0.676)	0.767 (0.653)	1.019 (0.562)	0.742 (0.666)	0.804 (0.630)
Typ mokřadu: tekoucí voda	-1.410 (0.345)	-1.196 (0.408)	-1.611 (0.291)	-1.267 (0.390)	-0.830 (0.583)	-1.199 (0.421)	-1.581 (0.287)
Rok 2018	12.66** (0.007)	12.94** (0.006)	12.22** (0.010)	12.55** (0.008)	12.63** (0.007)	11.73* (0.013)	12.97** (0.006)
Rok 2019	7.411** (0.009)	7.596** (0.007)	7.148* (0.011)	7.376** (0.010)	7.372** (0.009)	6.911* (0.014)	7.600** (0.008)
Rok 2020	8.571** (0.009)	8.767** (0.008)	8.263* (0.012)	8.455* (0.011)	8.546** (0.009)	7.910* (0.016)	8.819** (0.008)
Rok 2021	8.532* (0.012)	8.783* (0.010)	8.210* (0.016)	8.501* (0.014)	8.552* (0.012)	7.945* (0.020)	8.754* (0.011)
Krajinný pokryv: mokřady	3.993*** (0.000)	3.983*** (0.000)	4.132*** (0.000)	4.118*** (0.000)	4.709*** (0.000)	3.989*** (0.000)	3.900*** (0.000)
Krajinný pokryv: urbánní zástavba	-1.000 (0.118)	-1.097 (0.091)	-1.002 (0.116)	-1.059 (0.093)	-1.102 (0.104)	-0.979 (0.123)	-1.042 (0.104)
Krajinný pokryv: lesní porost	-0.591* (0.040)	-0.571* (0.041)	-0.637* (0.033)	-0.549 (0.054)	-0.541 (0.072)	-0.562 (0.053)	-0.610* (0.034)
Intercept	-16.09*** (0.000)	-15.96*** (0.000)	-15.62*** (0.000)	-15.87*** (0.000)	-16.11*** (0.000)	-15.38*** (0.000)	-16.10*** (0.000)
Rozptyl náhodného efektu	9.707* (0.016)	9.258* (0.019)	9.744* (0.015)	9.584* (0.019)	9.812* (0.016)	9.630* (0.017)	9.409* (0.017)
Pozorování	3704	3704	3704	3704	3704	3704	3704
p (typ mokřadu)	0.384	0.475	0.348	0.456	0.551	0.475	0.328
p (rok)	0.110	0.0999	0.130	0.120	0.112	0.164	0.0991

Pozn.: p -hodnoty v závorkách. Poslední dva řádky uvádějí p -hodnotu Waldova testu sdružené významnosti indikátorových (nula-jednotkových) proměnných pro kategoriální proměnné *typ mokřadu* a *rok*. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

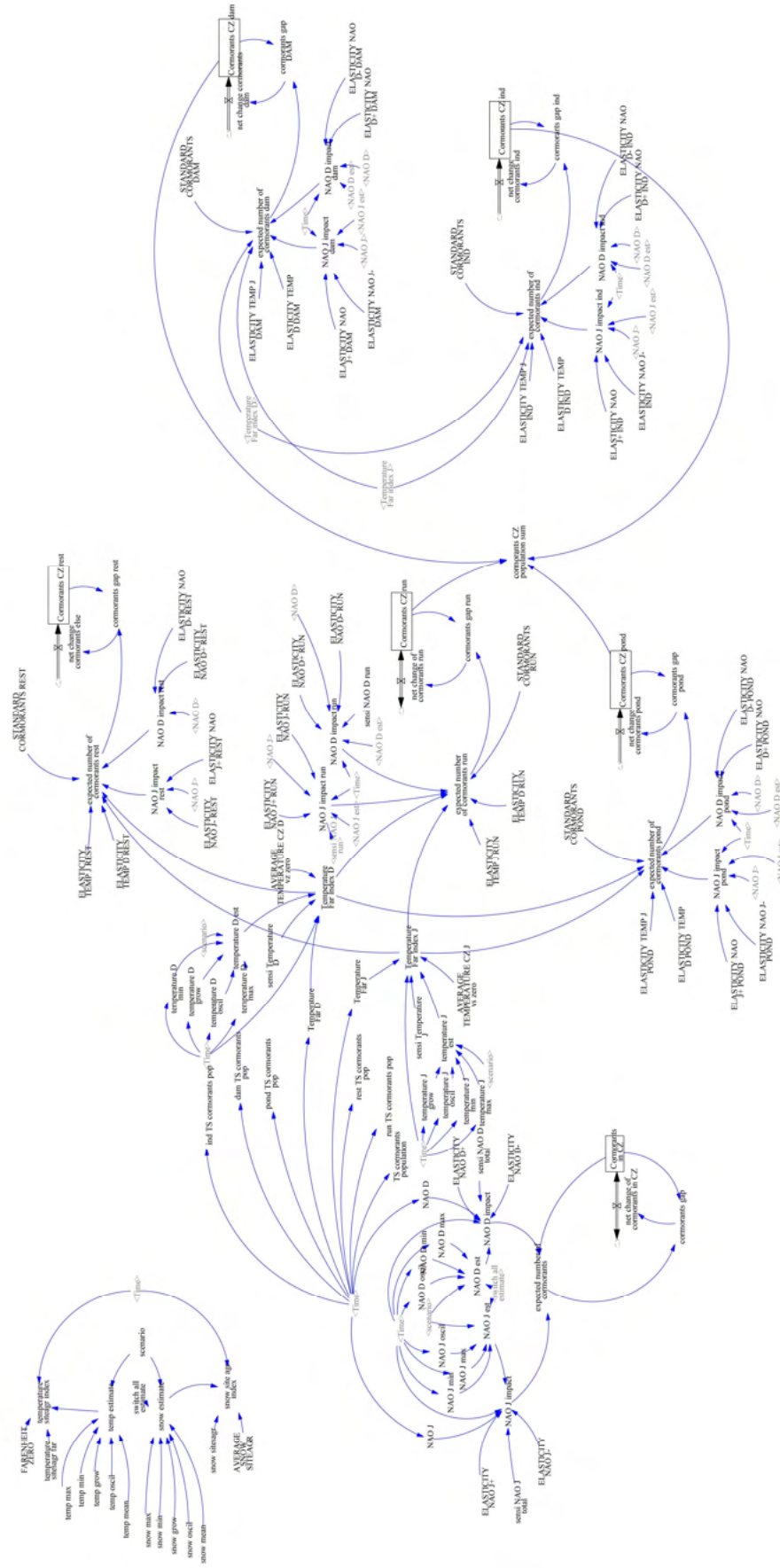
PŘÍLOHA II.

Metodika implementace simulačního modelu systémové dynamiky a testování scénářů vývoje početnosti zimující populace kormorána velkého na území ČR

Pro potřeby odhadu byly jednotlivé lokality agregovány do „oblastí“ podle meteostanic a na základě typu mokřadní lokality: přehrada, rybník, průmyslová voda, tekoucí voda. Sledované období zahrnovalo roky 2011-2021. Obr. 46 srovnává reálná data o početnosti kormorána velkého na jednotlivých typech vod a simulaci distribuce na těchto typech vod. Ze simulace byly vyřazeny oblasti se třemi a méně výskyty v období 2011-2021. Simulace tak pokrývá 53 oblastí. Chybějící údaje (roky, kde nebyla lokalita monitorována) jsou dopočteny podle průměru početnosti na lokalitě a průměrné změny na dalších lokalitách v rámci stejného typu vody. Základní diagram stavů a toků (*Stock and Flow Diagram*, SFD) slouží pro popsání dynamického chování systému, zde pro odhad celkové velikosti zimující populace kormorána velkého, viz obr. 47.

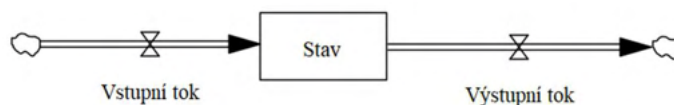


Obr. 47. Početnost zimující populace kormoránů velkých v ČR na jednotlivých typech vod: reálná početnost vs. simulace.



Obr. 48. Struktura pro modelování početnosti populace kormoránů v ČR

Obdélníky reprezentují stavové proměnné:



matematicky je stavová proměnná vyjádřena určitým integrálem, změna hodnoty v čase je způsobována pouze tokovými proměnnými, stavy a jejich vstupní a výstupní toky jsou také měřeny ve stejných jednotkách, pouze stavové proměnné jsou měřené k nějakému časovému okamžiku, tokové za jednotku času:

$$Stav_T = \int_{T_0}^T (Vstupní\ toky_t - Výstupní\ toky_t) dt + Stav_{T_0}, \quad (1)$$

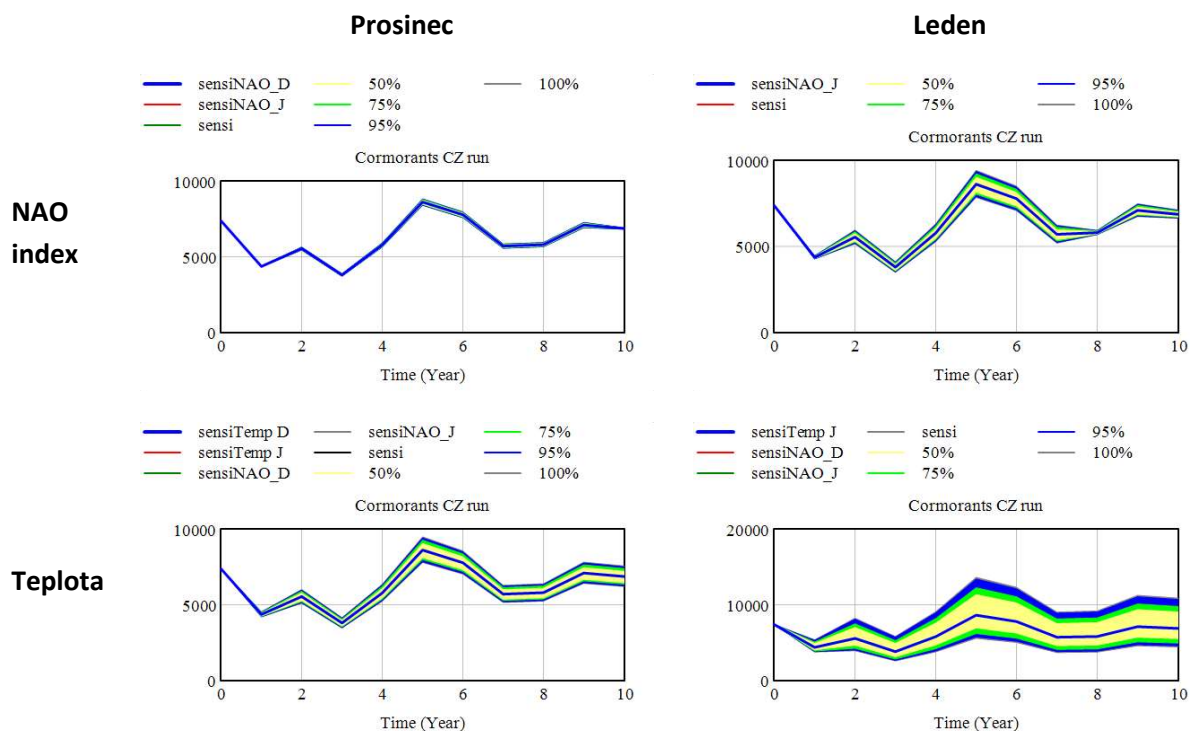
kde T_0 představuje počáteční čas, T je aktuální čas a t kterýkoli okamžik mezi T_0 a T . Je vybrána Eulerova integrace, časový krok je stanoven na velmi malý úsek $dt=0.3125$.

Tab. 23. základní statistiky simulace celkové zimující populace kormorána, po kalibraci citlivosti na teploty v lednu a prosinci a NAO index (MacKenzie & Köster 2004, Pavó-Jordán et al. 2019). Průměrná absolutní procentuální chyba (MAPE) nebývá pro tento druh časových řad s velkým rozptylem vhodným ukazatelem (výskyty relativně velmi nízkých hodnot procentuální chybu velmi zvyšují). Počáteční hodnota je zadaná konstanta a do těchto výpočtů nevstupuje (aby nenadhodnocovala výsledky).

	MAPE	RMSE	R	R ²	Theil inequality statistics		
					U ^M	U ^S	U ^C
Kormoráni v ČR	0.063	773.242	0.759	0.576	0.025	0.288	0.687
Kormoráni v ČR součet druhů vod	0.038	455.763	0.929	0.864	0.000	0.031	0.969
Kormoráni v ČR tekoucí voda	0.115	776.416	0.944	0.892	0.013	0.470	0.505
Kormoráni v ČR rybníky	1.093	333.242	0.753	0.566	0.000	0.624	0.376
Kormoráni v ČR přehrady	0.315	492.815	0.667	0.445	0.005	0.568	0.427
Kormoráni v ČR průmyslová voda	0.432	409.828	0.779	0.607	0.010	0.384	0.606

Základní statistiky porovnávající reálná data a simulaci početnosti kormoránů (tab. 23) ukazují dobrou výpovědní hodnotu modelu v případě všech typů vod a zejména tekoucích vod. Nejobtížněji lze modelovat početnost kormoránů na rybnících (viz dále). Citlivostní analýzy početnosti kormoránů na tekoucí vodě na obr. 48 (rozsah $\pm 5\%$, rovnoměrné rozdělení, 200 simulací, noise seed 1234) ukazuje reakci početnosti kormoránů v simulovaném období 2011-2021 na změny teploty a indexu NAO v prosinci a lednu. Pro pochopení zobrazeného chování na obrázku je vhodné doplnit, že proměnné charakterizující počasí jsou v modelu zahrnuty exogenně bez vzájemného vztahu a takové chování je čistě modelové (např. nedá se předpokládat, že se změní teplota v prosinci a žádný další z testovaných indikátorů se nezmění). I tak je ale zjevná zásadní citlivost na teplotu v lednu.

Odhad početnosti populace na jednotlivých lokalitách je počítán pomocí modelu vytvářeného na základě diagramu stavů a toků pro každý druh vody zvlášť (krát počet oblastí, kde byl sledován výskyt,



Obr. 49. Vývoj početnosti kormoránů velkých na tekoucích vodách: citlivostní analýza.

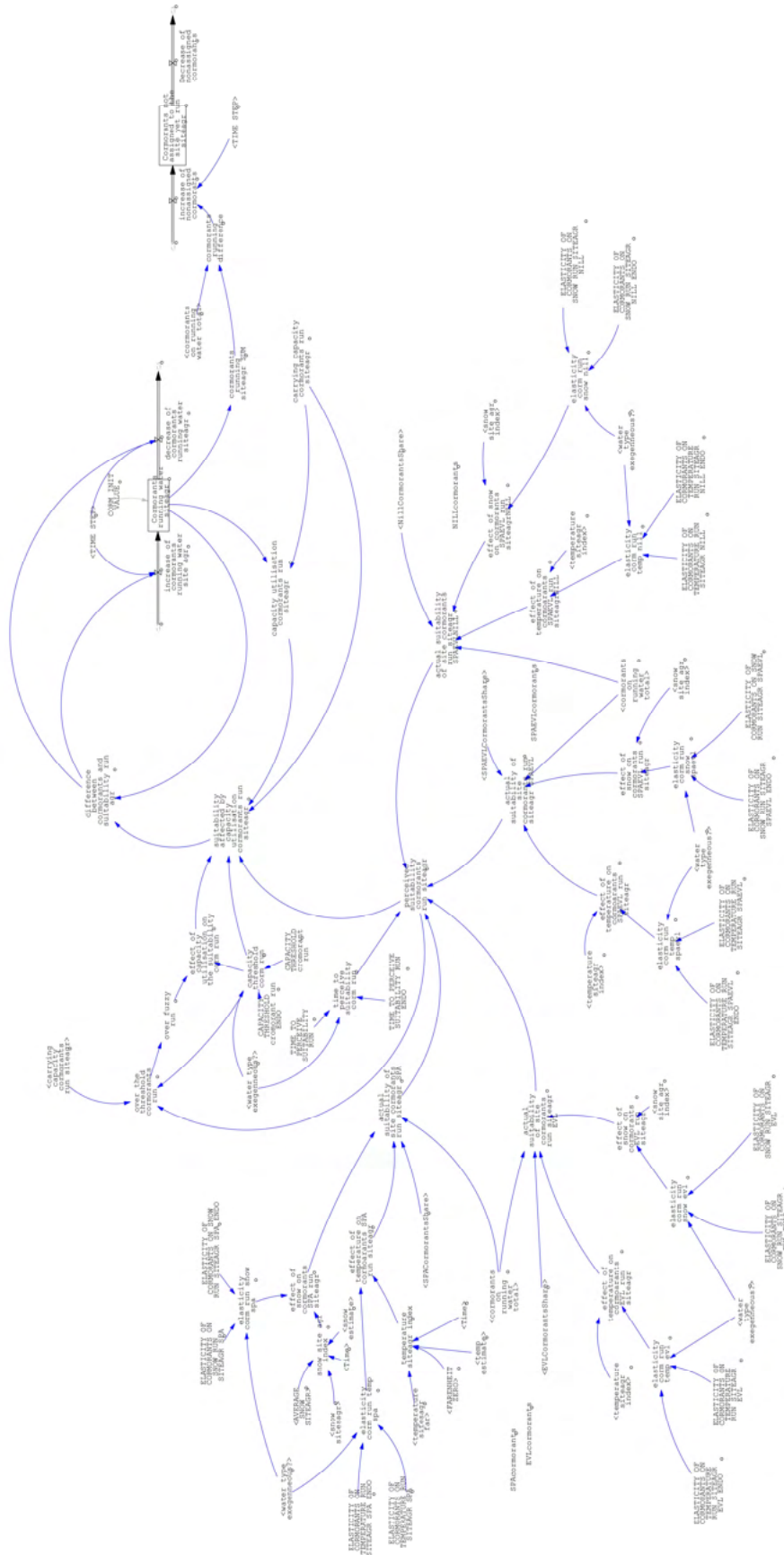
v modelu ve formě vektoru) – viz obr. 49. Okamžitá vhodnost oblasti je počítána pomocí efektu teploty vzduchu a výšky sněhové pokrývky v dané oblasti a normálního podílu na populaci.

$$\begin{aligned}
 \text{Vhodnost oblasti}_{n,w,m} &= \text{Normální podíl na populaci}_{n,m,w} \\
 & * \text{Efekt teploty}_{n,m,w} \\
 & * \text{Efekt sněhu}_{n,m,w}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Tento výpočet je proveden zvlášť podle lokalit na území sítě Natura 2000 (n : EVL, SPA, EVL a SPA, ani jedno z uvedeného). Index w je pro typ vody, m pak oblast dle meteostanice. Normální podíl na početnosti je spočítán jako průměrný podíl za období 2011-2021. Efekt sněhu a teploty jsou počítány podle principu v rovnici (3), kde x^* představuje v případě sněhu průměr za období 2011-2021 a v případě teploty 32 stupňů Farenheita (0 °C). Teplotní průměr byl také testován, ale zvolený přístup přináší lepší výsledky.

$$\text{Efekt } x \text{ na } y = \left(\frac{x_t}{x^*} \right)^{\text{elasticita } x}
 \tag{3}$$

Model byl kalibrován pomocí Powellovy optimalizace (Dangerfield & Roberts, 1999, Press et al. 1992), kdy byl minimalizován rozdíl mezi reálnými a simulovanými daty. Pro všechny oblasti je model kalibrován ve dvou podobách – celková početnost populace na daném typu vody je exogenní proměnná vs celková početnost populace je endogenní proměnná. Je tak vidět, jakého zpřesnění by bylo možné dosáhnout, pokud by se podařilo zpřesnit odhad početnosti populace na jednotlivých druzích vod (aktuálně prováděný na základě odhadu standardní populace a elasticity na hodnoty NAO indexu a teploty v lednu a prosinci, nepřesnosti v tomto odhadu jsou částečně kompenzovány jinými hodnotami elasticity na změny výšky sněhové pokrývky a teploty vzduchu).



Obr. 50. Modelová struktura pro odhad početnosti kormorána velkého na jednotlivých typech vod.

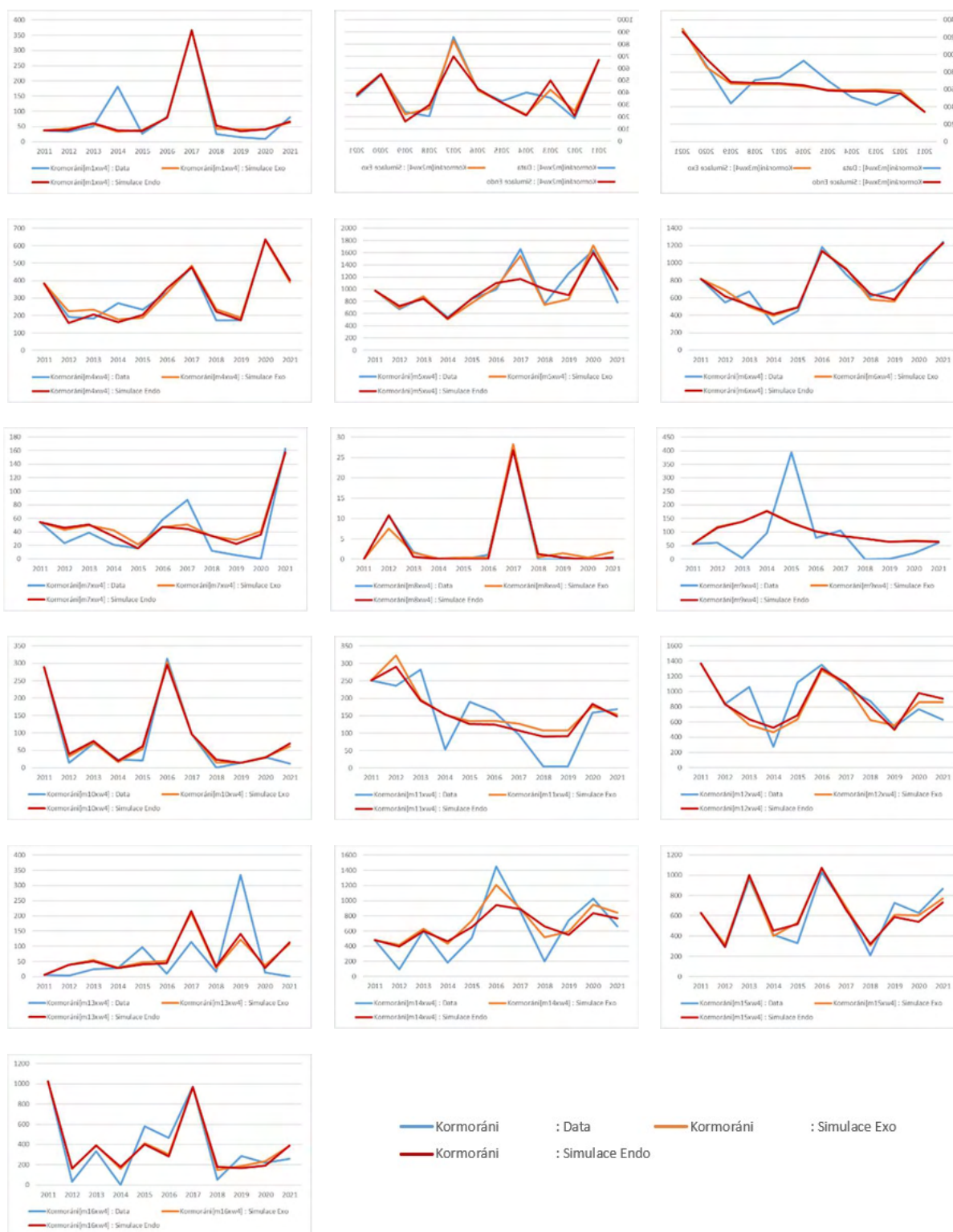
Model byl pro jednotlivé oblast podle meteostanic kalibrován na základě mnoha milionů simulačních běhů. Simulační běhy jsou rozděleny podle toho, zda byla celková populace na vstupu jako exogenní proměnná (v levém sloupci za dvojtečkou "Simulace Exo"), nebo zda byla celková populace také modelována (v levém sloupci za dvojtečkou "Simulace Endo"). Každý údaj je indexován v hranaté závorce pomocí kódu $maxwb$, kde a představuje číslo meteostanice a b typ mokřadní lokality.

Tekoucí voda

Populace kormoránu na tekoucí vodě v letech 2011-2021 představuje téměř 60 % kormoránů v ČR. Tekoucí voda také představuje část která lze nejlépe modelovat. Více než 80 % populace kormoránů na tekoucí vodě z let 2011-2021 je modelována s R mezi reálnými a simulovanými daty > 0.8 a více než 97 % s R mezi reálnými a simulovanými daty > 0.6 (p -value v těchto případech je < 0.05).

Tab. 24. Tabulka základních statistik pro simulace populace na tekoucí vodě

	MAPE	RMSE	R	R^2	Theil inequality statistics		
					U^M	U^S	U^C
Kormoráni[m1xw4] : Simulace Exo	0.801	49.444	0.885	0.784	0.016	0.032	0.951
Kormoráni[m2xw4] : Simulace Exo	0.148	68.397	0.931	0.866	0.001	0.010	0.989
Kormoráni[m3xw4] : Simulace Exo	0.184	141.149	0.830	0.688	0.001	0.105	0.894
Kormoráni[m4xw4] : Simulace Exo	0.153	44.096	0.955	0.911	0.001	0.006	0.992
Kormoráni[m5xw4] : Simulace Exo	0.096	156.034	0.913	0.833	0.034	0.004	0.962
Kormoráni[m6xw4] : Simulace Exo	0.135	93.582	0.946	0.895	0.000	0.007	0.993
Kormoráni[m7xw4] : Simulace Exo	1.010	22.597	0.910	0.828	0.165	0.227	0.608
Kormoráni[m8xw4] : Simulace Exo	0.292	1.369	0.987	0.973	0.018	0.002	0.979
Kormoráni[m9xw4] : Simulace Exo	12.192	103.961	0.391	0.153	0.040	0.504	0.456
Kormoráni[m10xw4] : Simulace Exo	0.844	20.853	0.980	0.961	0.235	0.104	0.661
Kormoráni[m11xw4] : Simulace Exo	5.092	71.757	0.663	0.440	0.130	0.166	0.704
Kormoráni[m12xw4] : Simulace Exo	0.250	255.302	0.609	0.371	0.079	0.040	0.881
Kormoráni[m13xw4] : Simulace Exo	2.502	85.482	0.495	0.245	0.010	0.253	0.737
Kormoráni[m14xw4] : Simulace Exo	0.758	210.931	0.940	0.883	0.180	0.562	0.258
Kormoráni[m15xw4] : Simulace Exo	0.156	88.739	0.950	0.903	0.024	0.109	0.867
Kormoráni[m16xw4] : Simulace Exo	7.713	116.657	0.915	0.838	0.016	0.166	0.819
Kormoráni[m1xw4] : Simulace Endo	0.784	48.510	0.889	0.791	0.015	0.038	0.947
Kormoráni[m2xw4] : Simulace Endo	0.205	98.267	0.854	0.729	0.027	0.055	0.918
Kormoráni[m3xw4] : Simulace Endo	0.181	140.251	0.832	0.692	0.000	0.089	0.911
Kormoráni[m4xw4] : Simulace Endo	0.125	42.563	0.963	0.927	0.034	0.027	0.940
Kormoráni[m5xw4] : Simulace Endo	0.146	221.333	0.809	0.655	0.017	0.189	0.794
Kormoráni[m6xw4] : Simulace Endo	0.121	81.007	0.960	0.921	0.002	0.029	0.969
Kormoráni[m7xw4] : Simulace Endo	0.828	21.927	0.902	0.813	0.084	0.187	0.729
Kormoráni[m8xw4] : Simulace Endo	0.418	0.682	0.997	0.993	0.001	0.001	0.998
Kormoráni[m9xw4] : Simulace Endo	12.152	103.865	0.390	0.152	0.038	0.506	0.456
Kormoráni[m10xw4] : Simulace Endo	1.000	25.603	0.974	0.948	0.265	0.173	0.562
Kormoráni[m11xw4] : Simulace Endo	4.307	65.237	0.708	0.501	0.054	0.243	0.704
Kormoráni[m12xw4] : Simulace Endo	0.265	236.659	0.637	0.406	0.008	0.051	0.941
Kormoráni[m13xw4] : Simulace Endo	2.341	82.051	0.553	0.306	0.013	0.213	0.774
Kormoráni[m14xw4] : Simulace Endo	0.828	273.354	0.842	0.709	0.025	0.686	0.288
Kormoráni[m15xw4] : Simulace Endo	0.181	99.710	0.934	0.872	0.001	0.092	0.907
Kormoráni[m16xw4] : Simulace Endo	8.616	129.130	0.891	0.794	0.006	0.136	0.858



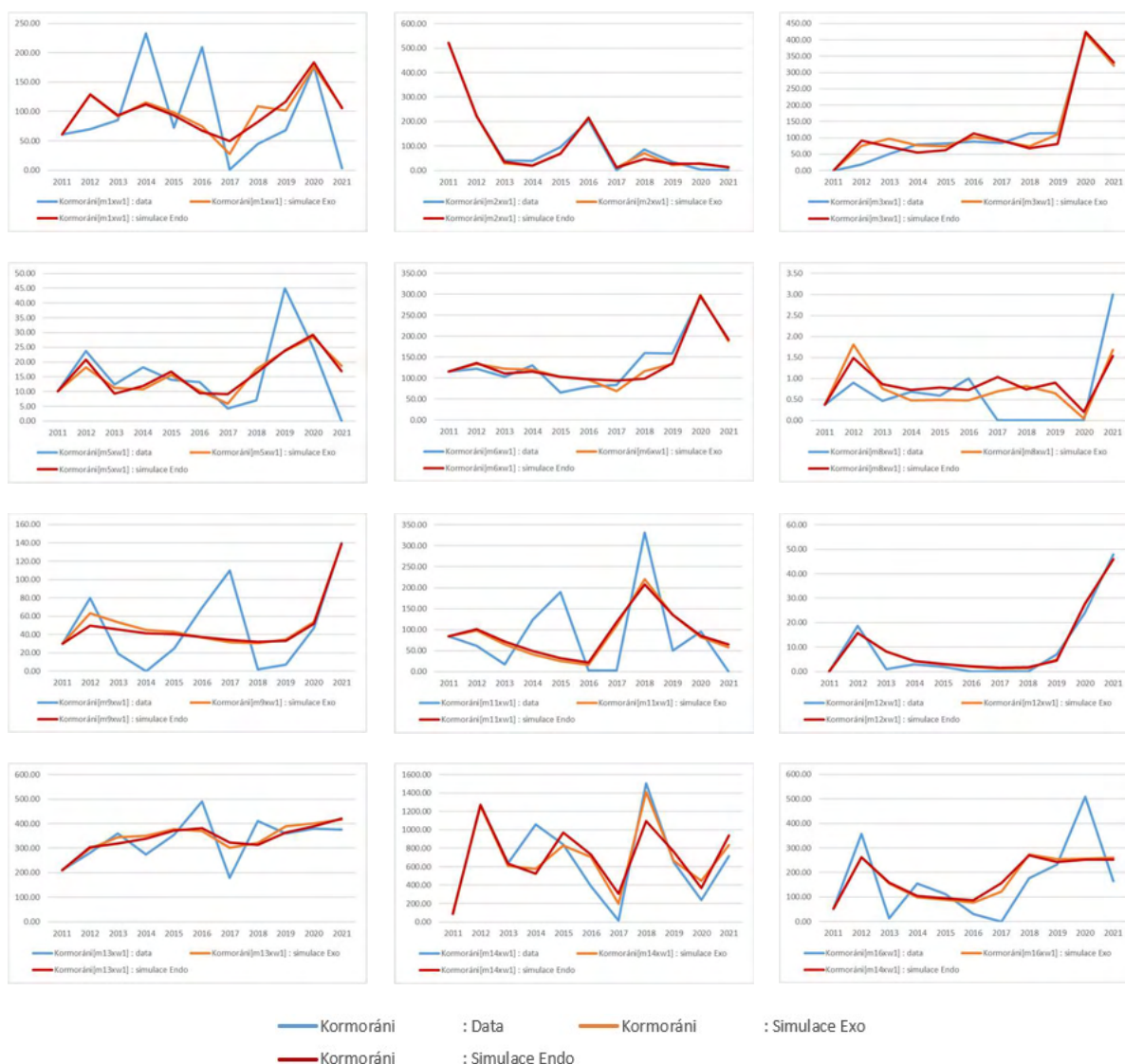
Obr. 51. Populace kormoránů v ČR na tekoucích vodách – data a simulace

Přehrady

Populace kormoránu na přehradách v letech 2011-2021 představuje téměř 17,5 % kormoránů v ČR v tomto období. 21 % populace kormoránů na přehradách z let 2011-2021 je modelována s R mezi reálnými a simulovanými daty > 0.8 a více než 71 % s R mezi reálnými a simulovanými daty > 0.6 (p -value v těchto případech je < 0.05). V průběhu sledovaného období je simulací správně přiřazeno více 69,5 % kormoránů. 81,4 % kormoránů je v tomto období správně umístěno.

Tab. 25. Tabulka základních statistik pro simulace populace na přehradách

	MAPE	RMSE	R	R^2	Theil inequality statistics		
					U^M	U^S	U^C
Kormoráni[m1xw1] : simulace Exo	6.552	72.720	0.377	0.142	0.009	0.333	0.658
Kormoráni[m2xw1] : simulace Exo	1.125	15.873	0.979	0.959	0.030	0.000	0.969
Kormoráni[m3xw1] : simulace Exo	0.476	26.858	0.977	0.955	0.065	0.046	0.889
Kormoráni[m5xw1] : simulace Exo	0.358	10.099	0.562	0.316	0.001	0.326	0.673
Kormoráni[m6xw1] : simulace Exo	0.161	22.317	0.939	0.881	0.001	0.030	0.968
Kormoráni[m8xw1] : simulace Exo	0.440	0.677	0.638	0.407	0.036	0.258	0.707
Kormoráni[m9xw1] : simulace Exo	2.481	35.571	0.639	0.409	0.008	0.194	0.798
Kormoráni[m11xw1] : simulace Exo	7.517	85.365	0.530	0.281	0.001	0.252	0.748
Kormoráni[m12xw1] : simulace Exo	1.238	2.995	0.983	0.967	0.117	0.102	0.780
Kormoráni[m13xw1] : simulace Exo	0.184	68.553	0.538	0.289	0.024	0.361	0.615
Kormoráni[m14xw1] : simulace Exo	1.534	207.813	0.885	0.784	0.009	0.198	0.793
Kormoráni[m16xw1] : simulace Exo	1.434	115.232	0.672	0.451	0.007	0.399	0.594
Kormoráni[m1xw1] : simulace Endo	8.670	74.521	0.326	0.107	0.009	0.333	0.658
Kormoráni[m2xw1] : simulace Endo	1.150	18.768	0.971	0.944	0.047	0.000	0.953
Kormoráni[m3xw1] : simulace Endo	0.597	32.534	0.964	0.930	0.003	0.000	0.997
Kormoráni[m5xw1] : simulace Endo	0.431	9.687	0.614	0.377	0.000	0.354	0.645
Kormoráni[m6xw1] : simulace Endo	0.161	25.836	0.917	0.841	0.002	0.037	0.961
Kormoráni[m8xw1] : simulace Endo	0.384	0.725	0.647	0.418	0.109	0.468	0.424
Kormoráni[m9xw1] : simulace Endo	2.490	34.584	0.660	0.436	0.000	0.209	0.791
Kormoráni[m11xw1] : simulace Endo	8.272	87.149	0.498	0.248	0.000	0.302	0.698
Kormoráni[m12xw1] : simulace Endo	1.271	3.093	0.982	0.965	0.129	0.105	0.766
Kormoráni[m13xw1] : simulace Endo	0.190	71.455	0.459	0.211	0.007	0.371	0.622
Kormoráni[m14xw1] : simulace Endo	2.363	274.453	0.785	0.617	0.009	0.253	0.737
Kormoráni[m16xw1] : simulace Endo	1.465	120.069	0.642	0.413	0.012	0.451	0.537



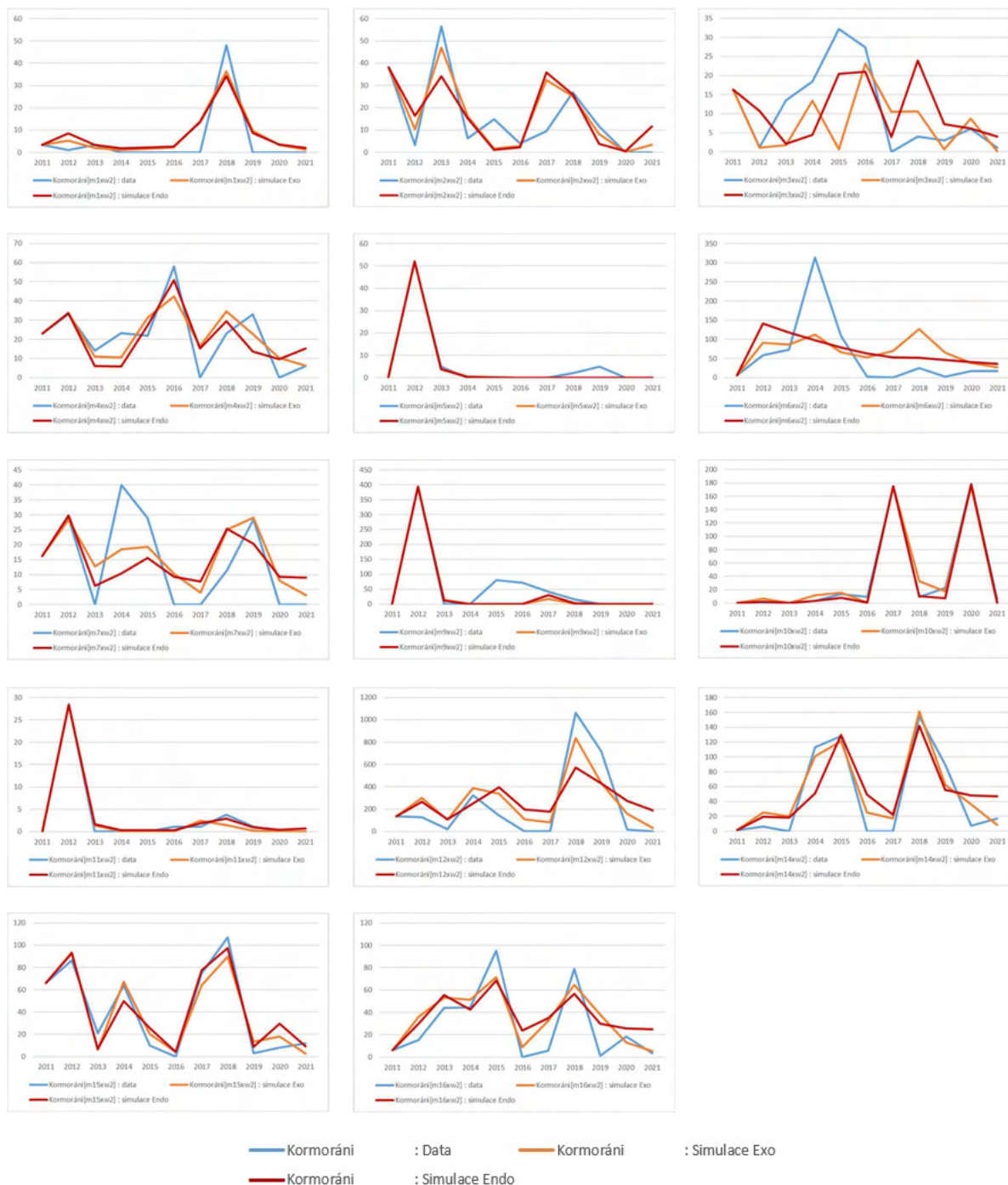
Obr. 52. Populace kormoránů v ČR na přehradách – data a simulace

Rybníky

Populace kormoránu na rybnících v letech 2011-2021 představuje 5,6 % kormoránů v ČR v tomto období. Více než 79 % populace kormoránů na rybnících z let 2011-2021 je modelována s R mezi reálnými a simulovanými daty > 0.8 a více než 83 % s R mezi reálnými a simulovanými daty > 0.6 (p -value v těchto případech je < 0.05). Z hlediska celkové chyby přiřazení jsou rybníky zcela nejhůře modelované, je zde nejvíce znát nedostatek informací pro uzavření vyvažující smyčky lidské činnosti (lov, plašení). Pro zlepšení odhadu bylo zásadní odhadnout prahovou hodnotu pro působení naplnění kapacity pro dvě různé skupiny oblastí (viz tabulka parametrů 28)

Tab. 26. Tabulka základních statistik pro simulace populace na rybnících

	MAPE	RMSE	R	R ²	Theil inequality statistics		
					U ^M	U ^S	U ^C
Kormoráni[m1xw2] : simulace Exo	1.076	6.827	0.914	0.835	0.124	0.326	0.549
Kormoráni[m2xw2] : simulace Exo	0.870	9.827	0.808	0.654	0.022	0.025	0.953
Kormoráni[m3xw2] : simulace Exo	0.603	11.621	0.334	0.112	0.098	0.114	0.789
Kormoráni[m4xw2] : simulace Exo	0.293	10.544	0.782	0.611	0.004	0.195	0.801
Kormoráni[m5xw2] : simulace Exo	0.551	1.737	0.995	0.990	0.184	0.012	0.804
Kormoráni[m6xw2] : simulace Exo	5.935	81.266	0.490	0.240	0.021	0.563	0.416
Kormoráni[m7xw2] : simulace Exo	0.350	10.509	0.752	0.565	0.039	0.334	0.627
Kormoráni[m9xw2] : simulace Exo	0.699	35.622	0.964	0.930	0.241	0.004	0.755
Kormoráni[m10xw2] : simulace Exo	1.477	9.155	0.991	0.982	0.035	0.024	0.941
Kormoráni[m11xw2] : simulace Exo	0.738	1.052	0.992	0.985	0.019	0.000	0.981
Kormoráni[m12xw2] : simulace Exo	10.770	158.252	0.939	0.882	0.054	0.559	0.386
Kormoráni[m14xw2] : simulace Exo	1.017	18.845	0.961	0.923	0.113	0.235	0.653
Kormoráni[m15xw2] : simulace Exo	0.845	10.533	0.962	0.926	0.004	0.099	0.897
Kormoráni[m16xw2] : simulace Exo	3.799	18.741	0.860	0.740	0.134	0.303	0.564
Kormoráni[m1xw2] : simulace Endo	1.707	7.347	0.916	0.839	0.149	0.428	0.423
Kormoráni[m2xw2] : simulace Endo	1.191	13.537	0.594	0.353	0.010	0.069	0.921
Kormoráni[m3xw2] : simulace Endo	1.949	10.174	0.467	0.219	0.001	0.105	0.894
Kormoráni[m4xw2] : simulace Endo	0.510	11.246	0.746	0.557	0.002	0.078	0.919
Kormoráni[m5xw2] : simulace Endo	0.561	1.748	0.995	0.990	0.190	0.014	0.796
Kormoráni[m6xw2] : simulace Endo	5.442	81.637	0.460	0.212	0.017	0.490	0.493
Kormoráni[m7xw2] : simulace Endo	0.456	12.922	0.531	0.282	0.002	0.334	0.664
Kormoráni[m9xw2] : simulace Endo	0.623	34.864	0.965	0.931	0.221	0.004	0.775
Kormoráni[m10xw2] : simulace Endo	0.504	6.163	0.997	0.994	0.262	0.057	0.681
Kormoráni[m11xw2] : simulace Endo	0.381	0.754	0.997	0.993	0.107	0.040	0.852
Kormoráni[m12xw2] : simulace Endo	27.911	242.802	0.877	0.770	0.034	0.774	0.192
Kormoráni[m14xw2] : simulace Endo	1.321	33.356	0.846	0.716	0.040	0.288	0.672
Kormoráni[m15xw2] : simulace Endo	0.827	11.473	0.955	0.912	0.018	0.071	0.911
Kormoráni[m16xw2] : simulace Endo	3.679	20.747	0.939	0.882	0.170	0.694	0.137



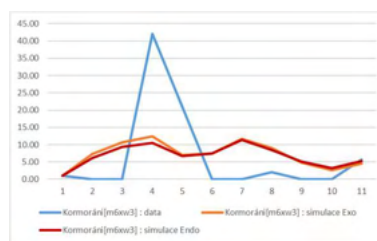
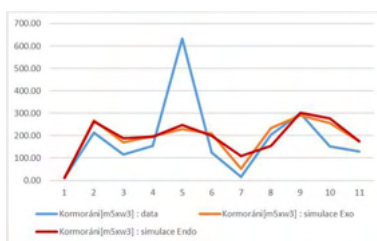
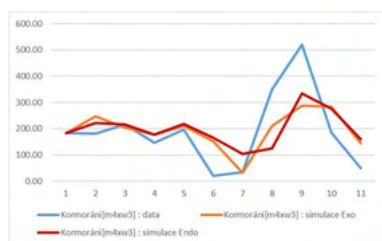
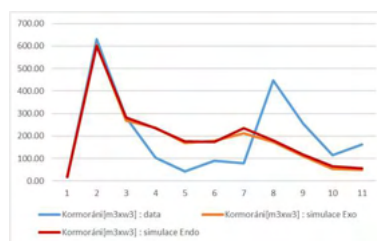
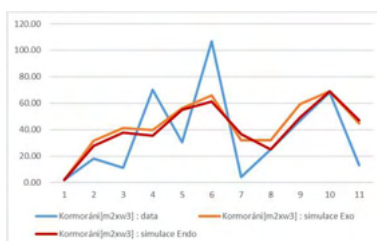
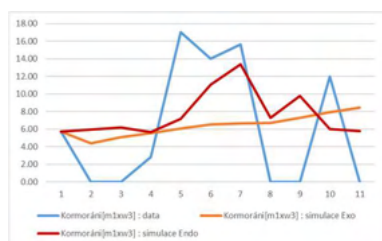
Obr. 53. Populace kormoránů v ČR na rybnících – data a simulace

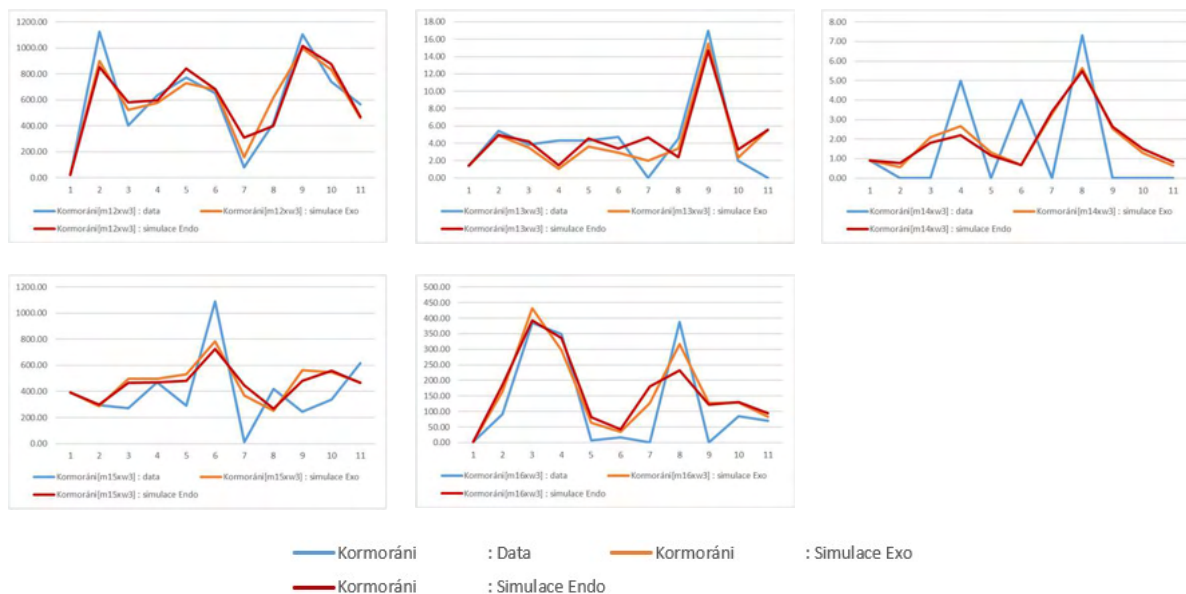
Průmyslová voda

Populace kormoránu na průmyslových vodách v letech 2011-2021 představuje 17 % kormoránů v ČR v tomto období. Více než 41 % populace kormoránů na průmyslových vodách z let 2011-2021 je modelována s R mezi reálnými a simulovanými daty > 0.8 a více než 70 % s R mezi reálnými a simulovanými daty > 0.6 (p -value v těchto případech je < 0.05).

Tab. 27. Tabulka základních statistik pro simulace populace na průmyslových vodách

	MAPE	RMSE	R	R ²	Theil inequality statistics		
					U ^M	U ^S	U ^C
Kormoráni[m1xw3] : simulace Exo	0.506	7.035	0.138	0.019	0.002	0.705	0.293
Kormoráni[m2xw3] : simulace Exo	1.501	25.171	0.700	0.490	0.097	0.499	0.405
Kormoráni[m3xw3] : simulace Exo	0.849	131.391	0.699	0.488	0.013	0.049	0.938
Kormoráni[m4xw3] : simulace Exo	0.943	107.241	0.704	0.496	0.002	0.470	0.528
Kormoráni[m5xw3] : simulace Exo	0.505	138.648	0.501	0.251	0.001	0.473	0.527
Kormoráni[m6xw3] : simulace Exo	1.267	12.270	0.415	0.172	0.003	0.685	0.312
Kormoráni[m12xw3] : simulace Exo	0.236	121.212	0.930	0.865	0.000	0.347	0.653
Kormoráni[m13xw3] : simulace Exo	0.219	2.305	0.861	0.741	0.003	0.074	0.923
Kormoráni[m14xw3] : simulace Exo	0.382	2.124	0.605	0.366	0.043	0.277	0.679
Kormoráni[m15xw3] : simulace Exo	3.016	229.808	0.613	0.375	0.105	0.316	0.580
Kormoráni[m16xw3] : simulace Exo	11.075	72.733	0.932	0.869	0.274	0.234	0.493
Kormoráni[m1xw3] : simulace Endo	0.403	6.399	0.517	0.267	0.068	0.508	0.424
Kormoráni[m2xw3] : simulace Endo	1.533	26.301	0.589	0.347	0.037	0.454	0.509
Kormoráni[m3xw3] : simulace Endo	0.860	130.636	0.697	0.486	0.005	0.060	0.935
Kormoráni[m4xw3] : simulace Endo	1.210	115.987	0.625	0.391	0.008	0.466	0.526
Kormoráni[m5xw3] : simulace Endo	0.832	138.772	0.517	0.267	0.002	0.545	0.453
Kormoráni[m6xw3] : simulace Endo	1.188	12.575	0.341	0.116	0.001	0.728	0.271
Kormoráni[m12xw3] : simulace Endo	0.389	141.572	0.899	0.808	0.009	0.328	0.664
Kormoráni[m13xw3] : simulace Endo	0.272	2.729	0.801	0.641	0.012	0.149	0.839
Kormoráni[m14xw3] : simulace Endo	0.411	2.217	0.549	0.302	0.035	0.287	0.678
Kormoráni[m15xw3] : simulace Endo	3.524	233.899	0.584	0.341	0.068	0.434	0.498
Kormoráni[m16xw3] : simulace Endo	11.113	94.610	0.858	0.736	0.185	0.282	0.533





Obr. 54. Populace kormoránů v ČR na průmyslových vodách – data a simulace

Různé varianty modelu byly testovány a kalibrovány na více na 80 milionech simulacích. Tabulka 28 obsahuje hodnoty parametrů modelu (viz obrázek 49) nalezených při kalibraci. Zpoždění v tabulce rovno 0.03125 je minimální možné, respektive tato hodnota představuje žádné zpoždění (na tuto hodnotu je v simulaci nastavena dt). X v tabulce znamená, že se na daném typu mokřadního lokality v oblasti meteostanice ve sledovaném období nevyskytovali kormoráni (nebo taková kombinace meteostanice a mokřadního lokality neexistuje). Hodnota nula indikuje, že sice kombinace meteostanice a druhu vody existuje, ale není zde stanoviště spadající do jedné použitých kategorií NATURA 2000. *Srovnání hodnot nalezených elasticit jednoznačně ukazuje výrazně vyšší citlivost na teplotu v porovnání s množstvím sněhu.*

Tab. 28. Parametry modelu

meteostation	CAPACITY THRESHOLD				TIME TO PERCEIVE SUITABILITY			
	running	dam	pond	industrial	running	dam	pond	industrial
1	0.832	0.989	0.119	0.294	0.103	0.104	0.865	0.764
2	0.832	0.989	1.000	0.294	0.167	0.147	0.222	0.846
3	0.832	0.989	0.119	0.294	30.000	1.031	0.113	1.524
4	0.832	0.989	1.000	0.294	0.088	X	0.447	0.062
5	0.832	0.989	0.119	0.294	0.031	0.187	0.468	0.031
6	0.832	0.989	0.119	0.294	0.921	0.424	7.010	1.419
7	0.832	0.989	0.119	0.294	0.387	X	0.099	X
8	0.832	0.989	X	0.294	0.192	0.031	X	X
9	0.832	0.989	0.119	0.294	3.030	10.385	0.194	X
10	0.832	0.989	1.000	0.294	0.031	X	0.031	X
11	0.832	0.989	0.119	0.294	1.450	2.147	0.388	X
12	0.832	0.989	0.119	0.294	0.293	1.309	0.085	0.031
13	0.832	0.989	1.000	0.294	0.031	1.522	X	0.052
14	0.832	0.989	X	0.294	0.031	0.112	0.034	1.605
15	0.832	0.989	1.000	0.294	0.332	X	0.264	1.148
16	0.832	0.989	1.000	0.294	0.031	1.656	0.223	0.745
meteostation	ELASTICITY ON TEMPERATURE SPA				ELASTICITY ON SNOW SPA			
	running	dam	pond	industrial	running	dam	pond	industrial
1	13.152	0.000	0.000	0.000	3.578	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	-22.683	14.469	0.000	0.000	-1.491	0.202	0.000
4	-17.019	X	25.771	0.000	5.799	X	0.610	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	-52.760	-20.081	0.000	0.000	-3.782	-2.253	0.000	0.000
7	0.000	X	0.000	X	0.000	X	0.000	X
8	0.000	0.000	X	X	0.000	0.000	X	X
9	0.000	0.000	-125.891	X	0.000	0.000	10.422	X
10	0.000	X	-178.503	X	0.000	X	1.008	X
11	0.000	0.000	0.000	X	0.000	0.000	0.000	X
12	0.000	0.000	1.567	0.000	0.000	0.000	0.061	0.000
13	0.000	0.000	X	0.000	0.000	0.000	X	0.000
14	0.000	-93.730	-906.193	0.000	0.000	-4.928	-27.107	0.000
15	-3.809	X	0.000	0.000	1.482	X	0.000	0.000
16	0.000	0.000	-60.089	-108.944	0.000	0.000	1.355	6.703

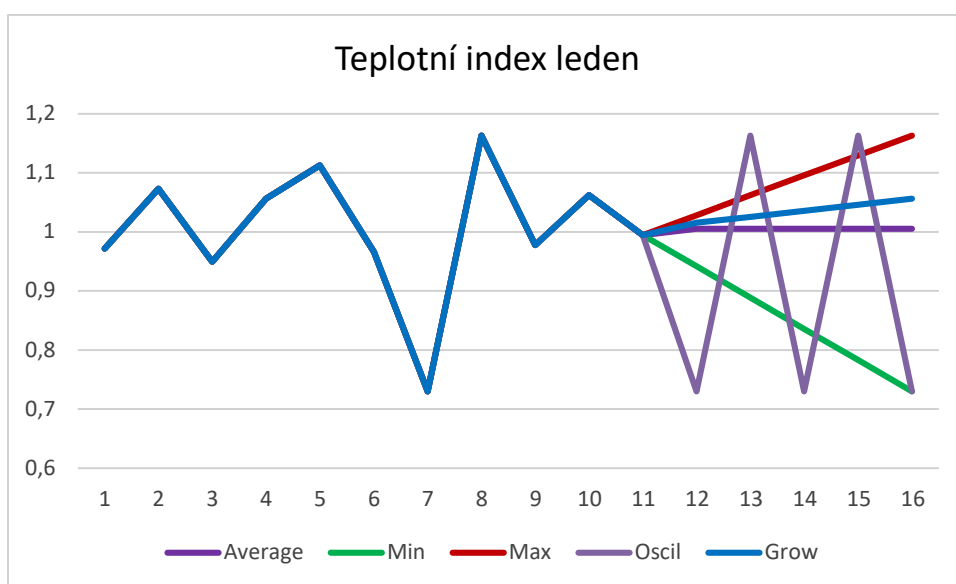
meteostation	ELASTICITY ON TEMPERATURE EVL				ELASTICITY ON SNOW EVL			
	running	dam	pond	industrial	running	dam	pond	industrial
1	-7.778	0.000	-4.116	0.000	-0.080	0.000	0.638	0.000
2	8.569	28.791	0.000	0.000	-0.586	0.288	0.000	0.000
3	-19.395	0.000	-55.165	0.000	-1.920	0.000	-1.336	0.000
4	-417.940	X	0.000	0.000	-20.992	X	0.000	0.000
5	-2.378	0.000	0.000	0.000	1.047	0.000	0.000	0.000
6	-12.135	0.000	0.000	0.000	-0.807	0.000	0.000	0.000
7	-0.869	X	-121.828	X	0.645	X	1.850	X
8	-10.387	0.000	X	X	5.513	0.000	X	X
9	-20.784	-15.559	0.000	X	7.129	-1.009	0.000	X
10	-85.703	X	0.000	X	-2.988	X	0.000	X
11	-6.286	0.000	-0.589	X	-0.674	0.000	1.124	X
12	4.698	-12.730	1.113	5.688	-0.060	-2.482	0.041	0.143
13	-113.314	-0.047	X	0.000	-7.233	0.001	X	0.000
14	-3.141	0.000	7.936	0.000	0.283	0.000	0.333	0.000
15	-3.958	X	-53.389	-44.315	1.480	X	-3.399	-0.066
16	20.952	0.000	-62.941	0.000	1.574	0.000	1.604	0.000
meteostation	ELASTICITY ON TEMPERATURE SPA&EVL				ELASTICITY ON SNOW SPA&EVL			
	running	dam	pond	industrial	running	dam	pond	industrial
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	17.754	18.395	0.000	0.000	-0.152	0.726	0.000	0.000
4	2.437	X	0.000	0.000	-0.529	X	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	14.775	0.000	0.000	0.000	0.146	0.000	0.000	0.000
7	0.000	X	-11.037	X	0.000	X	0.356	X
8	-53.983	0.000	X	X	0.434	0.000	X	X
9	0.000	0.000	0.000	X	0.000	0.000	0.000	X
10	25.539	X	0.000	X	1.042	X	0.000	X
11	0.000	0.000	0.000	X	0.000	0.000	0.000	X
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	X	0.000	0.000	0.000	X	0.000
14	-3.068	0.000	-883.217	-29.971	0.279	0.000	-25.488	1.509
15	-3.623	X	0.000	-44.291	1.442	X	0.000	-0.063
16	3.334	0.000	-12.185	-35.655	0.128	0.000	-1.348	2.348

meteostation	ELASTICITY ON TEMPERATURE NO_NATURA2000				ELASTICITY ON SNOW NO_NATURA2000			
	running	dam	pond	industrial	running	dam	pond	industrial
1	-8.660	-1.339	0.519	1.258	-0.141	-0.303	3.069	0.691
2	-3.303	-69.200	-2.283	0.815	0.581	0.017	1.286	-0.124
3	-7.163	18.232	-56.679	-0.610	-0.774	0.678	-1.440	1.283
4	-2.212	X	-56.735	-1.278	0.403	X	-0.278	-0.088
5	-0.777	-1.043	-104.982	0.553	-0.155	-0.213	4.820	-0.056
6	-14.043	-0.861	-10.286	2.357	-0.938	0.158	0.516	1.182
7	-86.909	X	3.968	X	-6.579	X	0.097	X
8	-34.378	5.616	X	X	0.518	0.757	X	X
9	-9.615	-18.206	-167.222	X	-0.696	-2.104	14.177	X
10	-122.963	X	-6.006	X	0.746	X	-1.523	X
11	-6.287	-11.587	-39.407	X	-0.629	1.738	-1.143	X
12	-28.027	-17.564	1.802	-1.859	1.625	-0.181	0.064	-0.109
13	3.718	21.190	X	4.483	1.180	-0.160	X	0.823
14	6.817	18.004	33.879	0.542	-0.106	1.024	0.833	4.442
15	7.800	X	-1.861	3.415	0.417	X	-1.845	0.746
16	-22.640	-5.571	14.118	-13.699	-1.407	-1.240	1.818	-1.856

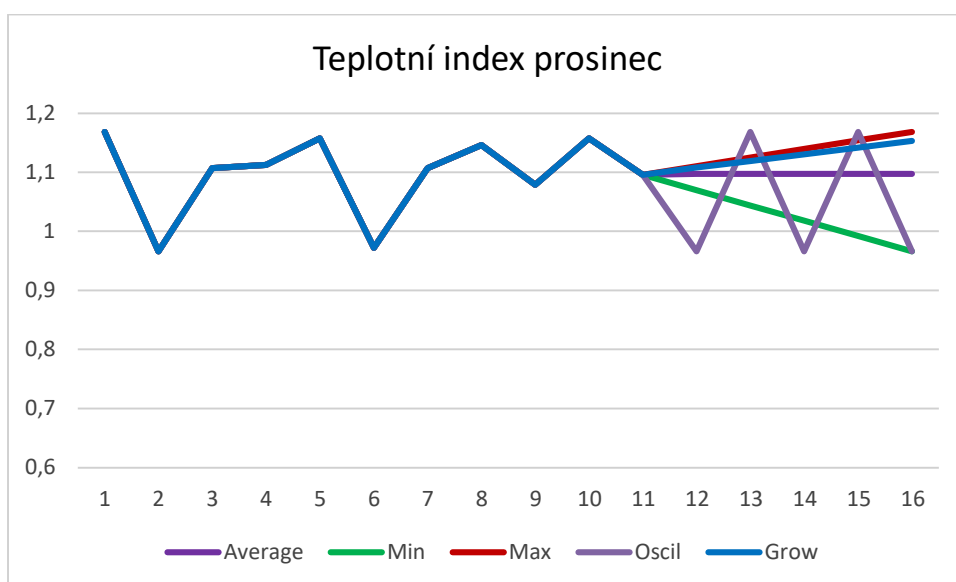
Scénáře dle kapitoly 7.2

Obrázky 111 a 222 ukazují indexy teploty v ČR v lednu a prosinci v letech 2011-2026 pro jednotlivé scénáře. Teploty jsou převedeny na Fahrenheity, aby byly v rovnicích ve formě kladných čísel. Index je teplota/32 (32 °F = 0 °C).

Minimum i maximum jsou vzaty podle teploty pro ČR v lednu (min je rok 2017, max rok 2018), všechny ostatní parametry jsou převzaty z odpovídajících let pro tyto extrémy. To znamená, že například na jednotlivých meteostanicích se nemusí jednat o minimum či maximum z let 2011-2021, ale je vzata hodnota z roku 2017 či 2018, tj. taková teplota, která v oblasti byla naměřena, když došlo k celorepublikovému extrému.

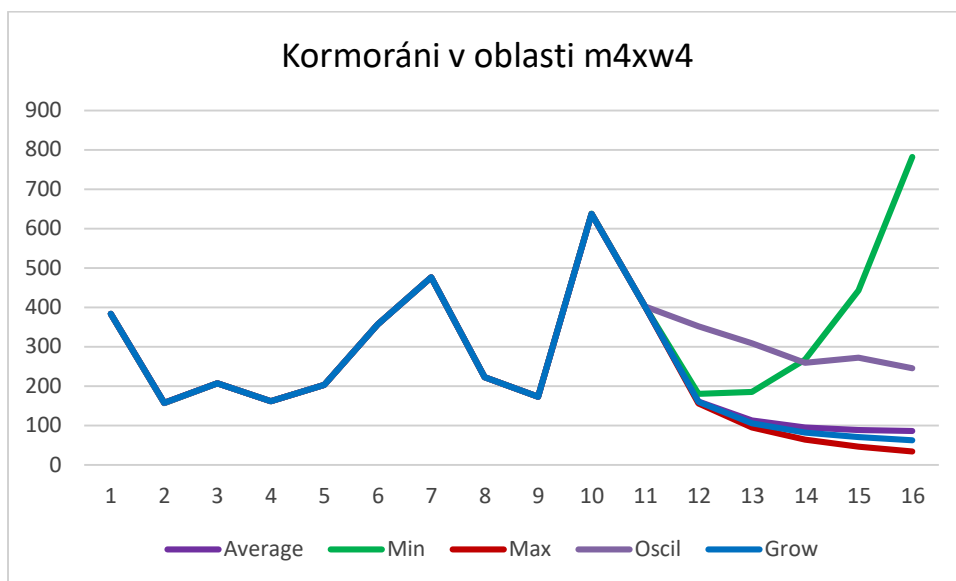


Obr. 55. index teploty v ČR v lednu podle scénářů 1-5



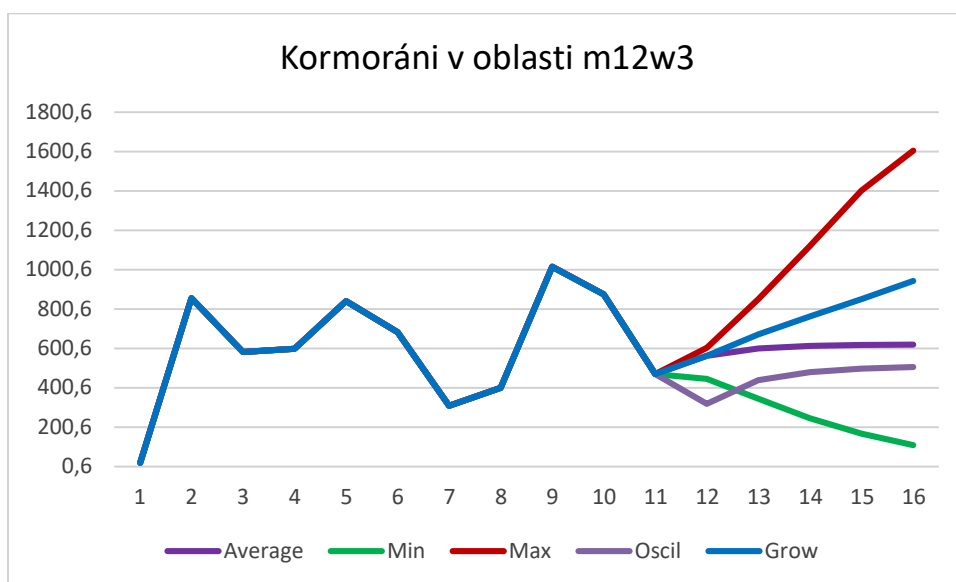
Obr. 56. index teploty v ČR v prosinci podle scénářů 1-5

Vývoj kormoránů je zobrazen na oblasti m4w4. Tzn. Meteostanice 4, tekoucí voda. Dlouhodobě nízké teploty (za jinak neměnných okolností) by favorizovaly tekoucí vody, je však nutné si uvědomit, že takový teplotní scénář znamená dlouhodobě velmi nízké teploty (extrém pro sledované období), což je velmi nepravděpodobné.



Obr. 57. kormoráni v oblasti m4w4

Obrázek 57 ukazuje pro srovnání vývoj v oblasti m12w3 (stanice 12, průmyslová voda), kde vzhledem k teplotám dochází k opačnému vývoji, než na tekoucí vodě, a kormoráni oblast a mokřadní lokality preferují, pokud jsou teploty vyšší.



Obr. 58. kormoráni v oblasti m12w3