

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**



**Česká  
zemědělská  
univerzita  
v Praze**

**SLEDOVÁNÍ ZMĚN VE VÝVOJI KRAJINY SE  
ZAMĚŘENÍM NA VODNÍ TOKY A MOKŘADY VE  
STŘEDNÍM POSÁZAVÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**VEDOUCÍ PRÁCE:**

**Ing. Pavel Richter, Ph.D.**

**BAKALANT:**

**Ondřej Kára**

2021

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ondřej Kára

Krajinářství  
Územní technická a správní služba

Název práce

**Sledování změn ve vývoji krajiny se zaměřením na vodní toky a mokřady ve středním Posázaví**

Název anglicky

**Monitoring changes in the landscape with a focus on watercourses and wetlands in central Posázaví**

---

### Cíle práce

Vyhodnocení krajinných změn v daném území za uplynulých cca 180 let především s ohledem na lokalizaci mokřadů a vodních toků.

### Metodika

Metodika:

1. Fyzickogeografická a socioekonomická charakteristika řešeného území
2. Zpracování historických mapových podkladů
3. Vyhodnocení krajinných změn v prostředí GIS. V daném území budou hodnoceny minimálně 3 časové horizonty včetně aktuálního stavu. Jako podklady pro identifikaci krajinných změn budou použity archivní mapové podklady a současná ortofotomapa.

**Doporučený rozsah práce**

minimálně 40 stran

**Klíčová slova**

vývoj kulturní krajiny, analýza změn v krajině, mokřady, archivní mapové podklady, GIS

---

**Doporučené zdroje informací**

Archivní mapy: Prohlížení archiválií Ústředního archivu zeměměřičtví a katastru:

<<http://archivnimapy.cuzk.cz/>>.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, – TRPÁKOVÁ, I. Krajina ve světle starých pramenů. [Kostelec nad Černými lesy]: Lesnická práce, 2013. ISBN 978-80-7458-053-6.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. ÚSTAV APLIKOVANÉ EKOLOGIE, – LIPSKÝ, Z. Sledování změn v kulturní krajině : učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 1999. ISBN 80-213-0643-2.

ČIŽKOVÁ, H. – VLASÁKOVÁ, L. – KVĚT, J. *Mokřady : ekologie, ochrana a udržitelné využívání*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2017. ISBN 978-80-7394-658-6.

KUPKA, J. *Krajiny kulturní a historické : vliv hodnot kulturní a historické charakteristiky na krajinný ráz naší krajiny*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2010. ISBN 978-80-01-04653-1.

SKLENIČKA, P. *Pronajatá krajina*. Praha: Centrum pro krajinu, 2011. ISBN 978-80-87199-01-5.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2020/21 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Pavel Richter, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra aplikované ekologie

---

Elektronicky schváleno dne 2. 2. 2021

**prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2021

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 28. 03. 2021

### Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením Ing. Pavla Richtera Ph-D. Veškeré literární prameny, které byly použity, jsou uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

V Praze dne 31.3.2021

Podpis:

## Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Pavlu Richterovi Ph.D., za jeho užitečné rady a čas, který mi i přes tuto nelehkou dobu věnoval. Dále bych rád poděkoval své rodině za podporu při celém studiu.

V Praze dne

.....

Ondřej Kára

## Abstrakt

Obsahem této bakalářské práce je sledování a vyhodnocení krajinných změn v daném území za uplynulých cca 180 let, především s ohledem na lokalizaci mokřadů a vodních toků. Teoretická část byla zpracována formou rešerše, ve které je uveden historický vývoj krajiny, jsou charakterizovány mokřady ať už jejich charakteristické znaky, rozdělení či funkce. Analytická část práce se zabývá specifikací a porovnáním vybraných lokalit z roku 1841, ortofotomap z padesátých let 20. století, současných map i ortofotomap. K tomu posloužil geografický informační systém, s jehož pomocí byly početně i graficky vyhodnoceny mapové podklady pro jednotlivá období.

Klíčová slova: vývoj kulturní krajiny, analýza změn v krajině, mokřady, archivní mapové podklady, GIS

## Abstract

This Bachelor thesis focuses on studying and evaluating landscape changes on a given territory in the past approx. 180 years in particular with regards to the localization of wetlands and watercourses. The theoretical part takes a form of a research of the historical landscape evolution and the characteristics of wetlands are described -- both their distinguishing features, classification and function. The analytical part focuses on the specification and comparison of selected locations from year 1841, orthophotomaps from the 1950s, current maps and orthophotomaps. A Geographic information system was used for that work to numerically and graphically evaluate map sources for each time periods.

Keywords: cultural landscape evolution, landscape change analysis, wetlands, archived map sources, GIS

## **Seznam použitých zkratk**

**ČÚZK – Český úřad zeměměřičský a katastrální**

**GIS – Geografický informační systém**

**IUCN – International Union for Conservation of Nature (Mezinárodní svaz ochrany přírody)**

**LPIS – Land Parcel Identification System (Systém identifikace pozemků)**

**SHP – Shapefile (formát pro ukládání vektorových prostorových dat)**



## Obsah

1	Úvod .....	11
2	Cíle práce .....	11
3	Literární rešerše .....	12
3.1	Změny v krajině .....	12
3.1.1	Krajina .....	12
3.1.2	Počátky zemědělství .....	12
3.1.3	Vrcholný středověk .....	12
3.1.4	16.století (rybníkářství u nás) .....	13
3.1.5	Působení mocenských elit (1948-1989) .....	14
3.1.6	Dnešní stav krajiny .....	15
3.2	Definice a charakteristické rysy mokřadů .....	15
3.2.1	Funkce mokřadů .....	16
3.2.2	Typy mokřadů .....	19
3.3	Ochrana mokřadů .....	23
3.3.1	Mezinárodní svaz ochrany přírody .....	23
3.3.2	Ramsarská úmluva .....	23
3.4	Mokřady mezinárodního významu České republiky .....	24
4	Charakteristika zájmového území .....	25
4.1	Lokalizace .....	25
4.2	Přírodní charakteristika zájmového území .....	26
4.2.1	Klima .....	26
4.2.2	Geomorfologie .....	26
4.2.3	Pedologie .....	26
4.2.4	Fauna a Flora .....	27
4.2.5	Hydrologie .....	28
4.3	Historie zájmového území .....	28
5	Metodika .....	30

<b>5.1</b>	<b>Mapové podklady</b> .....	<b>30</b>
5.1.1	Originální mapy stabilního katastru Čech .....	30
5.1.2	Ortofoto mapy 50. let .....	31
5.1.3	Současnost.....	31
<b>5.2</b>	<b>Příprava podkladů</b> .....	<b>31</b>
5.2.1	Georeference.....	31
5.2.2	Vektorizace .....	32
<b>5.3</b>	<b>Klasifikace Land Use</b> .....	<b>33</b>
5.3.1	Určení Land Use.....	34
<b>6</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>36</b>
6.1	Vyhodnocení změn v krajině.....	36
6.2	Analýza mokřadů ve sledovaném území.....	38
6.2.1	Mokré louky .....	39
6.2.2	Podmáčené plochy.....	42
6.3	Vodní toky.....	44
6.4	Vodní plochy.....	44
<b>7</b>	<b>Diskuse</b> .....	<b>45</b>
7.1	Diskuse k podkladům .....	45
7.2	Diskuse k výsledkům.....	47
<b>8</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>Zdroje:</b> .....	<b>50</b>
9.1	Použitá literatura .....	50
9.2	Ostatní zdroje .....	55
9.3	Podklady a data.....	55
<b>10</b>	<b>Přílohy</b> .....	<b>57</b>

## **1 Úvod**

Krajina se v průběhu let neustále mění. Staletí působení přírodních procesů jako jsou sopečná činnost, zemětřesení, zvětrávání hornin, či eroze, můžeme vidět na mnoha částech naší planety. Jedním z příkladů může být Grand Canyon, který byl miliony let tvořen přírodními procesy.

V dnešní době však krajina mění výrazně rychleji, a to převážně díky antropogenním vlivům. Při neustálém růstu naší populace rostou i nároky na využívání krajiny. Při nesprávném a nepromyšleném užívání krajiny, může dojít k její devastaci. Proto je důležité nebrat krajinu jen jako nekonečný zdroj surovin, ale jako nespočet malých biotopů, které se navzájem ovlivňují a dohromady činí tuto planetu vhodnou pro život (Moldan, 1984).

Pro lepší porozumění globálních změn v krajině je důležité analyzovat časově rozsáhlejší data. Jedině tak můžeme pozorovat rozrůstající se zastavěné plochy, změny infrastruktury, vysychání řek a ničení biotopů jako jsou mokřady. Mapové podklady, letecké a družicové snímky z různých časových období nám za pomoci Geografického informačního systému (dále jen GIS) můžou objektivně zhodnotit změny v krajině za několik desítek let (Skaloš a kol. 2011).

## **2 Cíle práce**

Vyhodnocení krajinných změn v daném území za uplynulých cca 180 let především s ohledem na lokalizaci mokřadů a vodních toků.

### **3 Literární rešerše**

#### **3.1 Změny v krajině**

##### **3.1.1 Krajina**

Krajinu si můžeme představit jako organismus, na který je vyvíjen neustálý tlak. Síly, jež na něj působí, jsou jak tvořivé, tak destruktivní. Krajina se formuje každodenními procesy, kulturními i přírodními, které se navzájem ovlivňují, prolínají, ale také zůstávají na sobě nezávislé (Lokoč a Lokočová, 2010).

##### **3.1.2 Počátky zemědělství**

Zásahy člověka do krajiny, její „zabydlování“ a její následná záměrná kultivace jsou spojeny s přítomností člověka na našem území již od pravěku (Kupka, 2015). K zásadním změnám ve způsobu života člověka dochází v neolitu. Na našem území se jedná o 6. tisíciletí př. n. l. Z lovců a sběračů se stávají zemědělci. Lidé se postupně učí obhospodařovat půdu a ve velké míře jí přetváří. Člověk tak přestává být jednoznačně závislý na přírodě, hlavním prostředkem pro zachování života již nebylo pouhé prisvojování darů přírody sběrem a lovem, ale vlastní produktivní účast na tvorbě základních životních potřeb (Lokoč a Lokočová, 2010).

Jedním z nejrozšířenějších způsobů získávání zemědělské půdy bylo tzv. žďáření. Tato technika se zakládala na vykácení lesa a následném zapálení keřového patra. Na takto připravené půdě se ihned selo, neboť po shoření vykácených stromů se horní vrstva půdy spálila, změnila se v kyprý popel a nepotřebovala speciálního obdělávání. Nevýhodou však bylo, že takto upravené pole po několika letech přestalo být úrodné. Bylo tak třeba připravit nový pozemek na novém místě, čímž docházelo k ničení lesů. Díky tomuto novému způsobu dobývání potravy z přírody, začala růst i populační křivka. Jak rostl počet obyvatel, tím více si člověk přizpůsoboval krajinu. Jde o do té doby nejvýznamnější antropogenní faktor, ovlivňující uspořádání krajiny (Filip, 1961).

##### **3.1.3 Vrcholný středověk**

Na počátku druhého tisíciletí, dochází v Evropě k tzv. velké kolonizaci. Toto období bylo érou vzestupu a rozkvětu a dá se považovat za počátek pozemkových úprav na našem území. Kdy zde docházelo k systematickému zakládání osad na doposud zemědělsky nevyužitých území (Hejhal, 2012).

Vrcholný středověk pro krajinu znamenal zásadní a prudké změny, zmizely velké plochy lesů. Na odlesněné půdě vznikají intenzivně využívané, silně mozaikovitě pastevně polní krajiny. Strukturu krajiny též ovlivnil trojpolní osevní systém, který spočívá v rozdělení obdělávané půdy do tří ucelených ploch, první se osela na jaře, druhá na podzim a poslední se pak nechala ležet ladem (Lokoč a Lokočová, 2010). Nebylo to však z estetických důvodů, nýbrž z čistě ekonomických, vzhled krajiny byl pouze vedlejším produktem hospodaření. Příroda byla vnímána jako živel, se kterým člověk musel bojovat, aby uživil vlastní rodinu a uspokojit požadavky, které na rolníka doba vyvíjela. Krásné a ekologicky cenné prvky v kulturní krajině jako jsou keře, pestré porosty mezi a luk, plné motýlů a ptáků, společenstva drobných mokřadů, jsou v podstatě drobnými úspěchy přírody, na jejichž vytlačení ze svých pozemků neměl rolník dostatek sil (Librová, 2003).

S vytvářením nových sídel přišla na řadu i jejich ochrana před přírodními živly. Vodní toky neustále měnily svá koryta a meandrovaly. Vlivem eroze, jarních povodní a prudkých letních dešťů vytvářely četná ramena, tůně a mokřady. Také však ničily přilehlá obydlí a pole. První úpravy koryt, stavby prvních jezů, umělých vodních nádrží a rybníků se na našem území pravděpodobně datují již na začátek 13. století. Ale k pravému přeměňování naší krajiny ve velkém došlo na počátku 16. století (Semotanová, 2014).

### **3.1.4 16.století (rybníkářství u nás)**

Na území českých zemí má rybníkářství obrovskou tradici. První zmínkou o rybnících určených pro chov a lov kaprů je již na počátku jedenáctého století v Kosmově kronice, kde uvádí darování rybníku opatu sázavského kláštera sv Prokopu. Mnišské řády jsou považovány za jedny z prvních, které se zasadily o systematické budování rybníků na našem území. Mniši využívali rybníky jako zásobárny energie pro pohon mlýnů, ale i jako zdroj ryb, které představovaly oficiálně uznané postní jídlo. Zásadní vliv na krajinný ráz české krajiny mělo především období od konce druhé poloviny 15. století do konce 16. století, kde vznikala nejmasivnější rozšíření rybníčních soustav. V takzvané „zlaté době“ rybníkářství se na našem území dle odhadů nacházelo až 75 000 rybníků, s celkovou rozlohou 180 tis. ha (Rozkošný a kol. 2015). Pro účely výstavby takto velkých vodních ploch bylo nutné krajinných úprav. Přehrazování vodních toků, znamenalo zaplavení mnoha hektarů často

nevyužité, ale i zemědělské půdy. Rybníkům mimo vodní toky byla voda přiváděna důmyslnými náhony, nejčastěji budovanými nad hrází či jezy (Křivánek a kol. 2012).

V polovině 19.století jich na našem území zbylo jen necelých 50 tis. ha, více než polovina rybníků z důsledků rozvoje polaření (příprava půdy před zalesněním), zavádění nových plodin a rozvoje průmyslové výroby byla odvodněna (Čítek, 1998).

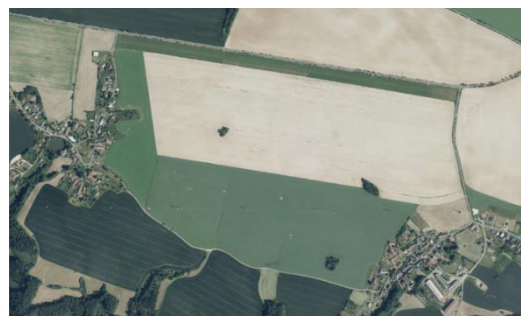
### 3.1.5 Působení mocenských elit (1948-1989)

Výrazné stopy v krajině zanechalo období takzvané kolektivizace zemědělství 1948-1989. Po nástupu komunistů k moci, kteří razili myšlenky marxismu-leninismu a jeho ideu společného vlastnictví, nastala likvidace soukromého hospodaření dle sovětského modelu. Z počátku za pomoci slibů, zatajování a následné zastrašování, věznění, přesídlování, konfiskacemi, ba dokonce poprav nespolupracujících, hlavně majetných sedláků – kulaků, se začala zakládat komunistickou stranou ovládaná Jednotná zemědělská družstva. To v důsledku znamenalo veškerou kontrolu a moc v rukách státu (Kaplan, 2009).

Hledání jednoznačné odpovědi na otázku, zda primárním cílem kolektivizace bylo zlepšení ekonomické situace v zemědělství nebo pouhé získání a upevnění politické moci, je obtížné. Následky v krajině to však mělo obrovské. Likvidace soukromého hospodářství znamenala rozorávání mezí, rušení mnoha polních cest, scelování polí a luk (Jech, 2008). Srovnání lze vidět na leteckém snímku z 50. let 20. století, území mezi Radvanicemi a Čekanovem (obr. 1) a na aktuálním ortofoto stejného místa (obr. 2).



Obrázek 1: Letecký snímek na pomezí k.ú. Radvanice nad Sázavou a k.ú. Čekanov z 50. let 20. stol (zdroj: ©CENIA, 2010)



Obrázek 2: Aktuální ortofoto mapa na pomezí k.ú. Radvanice nad Sázavou a k.ú. Čekanov (zdroj: ©ČÚZK, 2020)

Tyto zásahy do krajiny se projeví i ve vodním hospodářství, meliorací, regulací drobných vodních toků utužením půd, scelováním pozemků a vysoušením mokřadů, které často představují stabilizační prvek v zemědělské krajině. Došlo k výraznému snížení vodních a mokřadních ploch a k urychlení odvodu vody z povodí,

čímž se omezila sorpční schopnost půdy. Suchá období mezi velkými srážkami, extrémně vysoké teploty a malá vlhkost poškodila trvalou vegetaci (Richter, 2020).

Scelená plocha, zajistila lepší přístupnost a snazší užití strojů, ale naproti tomu, tyto zásahy způsobily, člověkem podmíněnou zrychlenou erozi půdy, kdy jsou částice půdy smývány v rozsahu, kdy je již nemůže nahradit půdotvorný proces. Tento způsob zemědělství, kde se člověk soustředí jen na ekonomickou složku, je neudržitelný. Rychlost eroze půdy v konvenční zemědělství může překročit 1 mm / rok, tedy 10 až 100násobek oproti měřené erozi na půdě s přirozeným pokryvem (Montgomery, 2007).

### **3.1.6 Dnešní stav krajiny**

Dnešní stav krajiny se bohužel od dob socialismu příliš nezměnil. Rozsáhlé zemědělské celky s nevhodným polním hospodařením, mohou snáze podléhat erozi. Eroze půdy je jedním z důsledků nerozumného využívání přírodních zdrojů člověkem a současně příčinou degradace půdy (Six a kol. 2000).

Z necelých 15 milionů km<sup>2</sup> všech půd je přes 9 milionů km<sup>2</sup> ohrožených vodní erozí ve stupni plošné eroze, z toho 2 miliony km<sup>2</sup> jsou již v současnosti vážně degradované (Sklenička, 2003). Pokud je tedy udržitelnost výroby potravin cílem společnosti, pak je nutné radikálně změnit obhospodařování půd (Ripl a Eiseltová, 2009). Jedno z možných řešení je bezorebné obdělávání půdy, které oproti konvenčnímu zpracování půdy přináší důležité zlepšení kvality půdy, úrodnosti půdy a schopnosti vázání uhlíku (Six a kol. 2000).

Většina vlastníků půdy u nás, kterým stát jejich majetek vrátil v ne zrovna nejlepším stavu po konci komunistického režimu, své pozemky propachtovala velkým zemědělským společnostem, jejichž hlavním cílem je z pronajaté půdy vytěžit maximum. Nemají zásadní důvody se o půdu starat, neboť není v jejich vlastnictví a péče o ni je druhotná. Po jejím vyčerpání se mohou přesunout jinam (Richter, 2020).

## **3.2 Definice a charakteristické rysy mokřadů**

Anglický termín „*wetland*“ neboli mokré území. Jako český ekvivalent byl zvolen termín „*mokřad*“, který původně označoval mokré, nevysychající nebo jen dočasně vysychající místo (Čížková a kol. 2017). Neexistuje jednotná, správná, nesporná a ekologicky přijatelná definice mokřadů, a to především z důvodu rozmanitosti mokřadů a jejich výskytu. Mokřady jsou ekosystémy, ve kterých se vyvíjí

vegetace adaptovaná k zaplavení. Vyznačují se přítomností vody sahající buď k povrchu půdy, nebo alespoň do kořenové zóny (Cowardin a kol. 1979).

Ramsarská úmluva definuje mokřad jako: *území bažin, rašelinišť i území pokrytá vodou, přirozeně i uměle tvořená, trvalá či dočasná, s vodou stojatou či tekoucí, sladkou, brakickou či slanou, včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje šest metrů*. I když není vědecky přesná, zatím nebyla vylepšena (Matthews, 2013).

Další z významných definic vytvořil Cowardin, který se zaměřuje na funkční hledisko. Podle které jsou mokřady: *území na přechodu mezi suchozemskými a vodními systémy, kde vodní hladina leží obvykle mělce pod povrchem nebo při povrchu anebo mírně nad úrovní dna či půdního povrchu*. Uplatňuje se především v USA (Cowardin a kol. 1979).

Mokřady jsou jedním z nejohroženějších biotopů u nás i ve světě. Dlouhou dobu byly vnímány, jako systémy, které brání lidskému pokroku (Mitsch a kol. 2015). Velká část mokřadů byla v minulosti poškozena, odvodněna nebo dokonce zcela zničena. Mnoho mokřadů muselo ustoupit intenzivnímu zemědělství a výstavbě měst (Chytrý a kol. 2010). Když se je nepovedlo odvodnit, často sloužily jako skládky odpadků. Na tento zbláčený stav a na význam mokřadů pro přírodu a člověka začali upozorňovat až ekologové. Ti dokonce označili mokřady za perly krajiny nedozírné ceny (Kovář, 2003).

Za posledních sto let jich jen v Evropě zanikla většina. Odhady globální mokřadní oblasti se pohybují od 5,3 do 12,8 milionů km<sup>2</sup>. Obnovovací techniky se zdokonalují, navzdory tomu, nejsou všechna poškození vratná, obnova ztracené biologické rozmanitosti je zpochybněna invazivními druhy, kterým se daří vytlačit ty původní (Zedler a Kercher, 2005).

Moreno-Mateos a kol. (2012), který zkoumal strukturální a funkční ztráty v obnovených mokřadních ekosystémech, zjistil, že i století po obnově je biologická struktura a biochemické fungování v průměru o 26 % nižší než v referenčních lokalitách. Byly zde použity data z 621 mokřadních lokalit z celého světa.

### **3.2.1 Funkce mokřadů**

Ačkoli pravděpodobně zabírají jen 9% rozlohy země, přispívají ekosystému víc, než naznačuje jejich malá oblast (Zedler a Kercher, 2005).



Mezi nejvýznamnější funkce mokřadních ekosystémů patří čištění a zadržování vody v krajině. Tvorba a údržba půdy, šíření semen, cyklování živin, přeměňování sluneční energie na tepelnou, zachovávání biologické rozmanitosti, farmaceutický výzkum, stabilizace podnebí například prostřednictvím C sekvence nebo produkcí CH<sub>4</sub> (Čížková a kol. 2017).

### **3.2.1.1 Vodní cyklus a klima**

Mokřady mají v krajině nezastupitelnou úlohu v koloběhu vody. Zajišťují regulaci odtoku dešťové, povrchové i podpovrchové vody, která se pak kladně projevuje při nedostatku srážek, kdy zmírňuje škody vyvolané suchem. Též tím brání odnosu látek z povodí, zvlhčují lokální klima a zlepšují kvalitu vody (Richter a Skaloš, 2016). Díky regulaci povrchových vod jsou mokřady do jisté míry přírodní ochranou proti povodňovým vlnám, aby však byla zajištěna adekvátní povodňová ochrana, tak by se muselo průměrně 3-7% povodí mírného pásma nacházet v mokřadech, toto zjištění vychází ze studií zaměřených na mokřady středozápadu USA a Skandinávie (Mitsch a Gosselink, 2000).

Schopnost mokřadů vypařovat značné množství vody a přeměňovat sluneční energii na tepelnou, nemá vliv pouze na utváření vodního cyklu, ale i na utváření klimatu. Existuje hned několik studií, které se zabývají vlivem mokřadů na klima. Mokřady lze pojímat jako pasivní složku vystavenou globálním změnám, i jako aktivní, která na klima působí například vázáním CO<sub>2</sub>, produkcí CH<sub>4</sub> (Čížková a kol. 2017).

Pro místní klima je významný jev krátkého cyklu vody. Voda se slunečním zářením z porostů a povrchu půdy odpařuje, čímž se sluneční energie spotřebovává. Tlumí se tím přehřívání půdy při denních teplotách. Následně vodní pára kondenzuje na chladnějších místech a teplo tím uvolňuje. Častější a pravidelnější srážky udržují vlhčí lokální klima a umožňují rostlinám vodu a láky v ní obsažené využívat opakovaně (Pokorný, 2001).

V posledních letech se intenzivně řeší vliv mokřadních oblastí na globální oteplování. Především tvorbou methanu (dále jen CH<sub>4</sub>), který je uvolňován do atmosféry z mokřadních půd difúzí přes vodu (tvorba bublin). Ačkoliv jeho množství unikající do ovzduší v porovnání s oxidem uhličitým (dále jen CO<sub>2</sub>) není tak velké, tento plyn má 23x větší potenciál oteplování než právě CO<sub>2</sub> (Zedler a Kercher, 2005). Methan přítomný v atmosféře absorbuje infračervené záření zemského povrchu, které

by jinak uniklo do vesmírného prostoru. Tímto způsobem methan přispívá k oteplování atmosféry a řadí se proto mezi skleníkové plyny (van Loon a kol. 2017).

Část studie Wanii a kol. (2013) se tímto problémem zabývá a tvrdí, že mokřadní emise  $\text{CH}_4$  jsou natolik výrazné, že mají velký podíl na globální oteplování, pro toto tvrzení však i díky absenci mapy s podrobně zakreslenými mokřady nezajistila dostatek prokazatelných výsledků. Toto tvrzení však podporuje studie pana Lamarche-Gagnon (2019), který se svým týmem strávil několik měsíců na grónském ledovci zjistil, že důsledkem tání ledovců zde vznikají subglaciální drenážní sítě, kterými se uvolňuje velké množství methanu do atmosféry. Jako nejpravděpodobnějšího producenta methanu označují rozsáhlé biologicky aktivní methanogenní mokřady, nacházející se pod ledovcem (Lamarche-Gagnon a kol. 2019).

Tato studie potvrzuje dominanci mokřadů v produkci  $\text{CH}_4$ . Podle měření v průběhu tří desetiletí mokřady předčili v produkci i spalování biomasy s výjimkou intenzivních požárů. Pro přesnější zkoumání vlivu mokřadů na změnu klimatu je velmi důležité zlepšit mapování mokřadů (Kirschke a Bousquet, 2013).

### **3.2.1.2 Vázání uhlíku**

Mokřadní půdy jsou typické svou akumulací organické hmoty, ta je produkována sezónně a ve své konečné podobě je přeměňována na půdní vrstvu. Organické mokřadní půdy obsahují minimálně 12-18 % organického uhlíku (Mitsch a Gosselink, 2007). Organická půda v mokřadech je významnou zásobárnou uhlíku, v atmosféře je  $700 \times 10^9$ , dále předpokládá obsah uhlíku  $300 \times 10^9$  což je téměř 40 % uhlíku obsaženého v současné atmosféře (Sjörs, 1980). Přestože jsou méně rozsáhlé než lesy, louky a pastviny, mají na jednotku plochy nejvyšší zásoby uhlíku. Uhlík je zde často uložen dlouhodoběji, než je tomu u jiných ekosystémů, protože podmínky v mokřadech zpomalují jeho rozklad. Proto je prioritou zamezit ztrátám mokřadů, což bývá levnější než jejich obnova (Griscom a kol. 2017).

### **3.2.1.3 Biologická rozmanitost**

Většina snah o ochranu mokřadů je založena zejména na obavách o biologickou rozmanitost, zejména o vodní ptactvo, měkkýše, ryby a některé vzácné rostliny. Přítomnost vody, vysoká produktivita rostlin a další vlastnosti mokřadních stanovišť přitahují vysoký počet zvířat, asi polovina potencionálně vyhubených zvířat ve Spojených státech závislá na mokřadech (Zedler a Kercher, 2005). Mezi nejpočetnější mokřadní živočichy patří vodní ptáci, kteří jsou důležitou součástí

funkce mokřadů a jsou pravidelně využívány jako indikátory stavu mokřadů (Finlayson a kol. 2017).

Existuje mnoho druhů mokřadů s různým zastoupením zvířat a rostlin. Proto se zaměřím jen na zlomek zvířat, nacházejících se na našem území. V Krkonošském rašeliništi můžeme najít zástupce pavouků jakými jsou slídák vrchovištní (*Arctosa alpigena lamperti*) a slídák chladnomilný (*Pardosa saltuaria*). Z nejvýznamnějších obratlovců zde hnízdí tundrový poddruh slavíka modráčka (*Luscinia svecica svecica*) či čečetka tmavá (*Acanthis flammea cabaret*), vyskytuje se zde rovněž rejsek horský (*Sorex alpinus*). V Šumavském rašeliništi lze najít některé reliktní druhy jako jsou žluťásek borůvkový (*Colias palaeno*) nebo střevlík Menetriesův (*Carabus menetriesi*). Z vzácných a ohrožených druhů rostlin lze zmínit rozchodník huňatý (*Sedum villosum*), suchopýr alpský (*Trichophorum alpinum*) a ostřici dvoudomou (*Carex dioica*) Krušnohorská rašelinistě jsou unikátní zejména výskytem ptáků, jako jsou kulíšek nejmenší (*Glaucinium passerinum*), bekasina otavní (*Arctosa cinerea*), a tetřívka obecná (*Lyrurus tetrix*) (Vlasáková a kol. 2017).

### 3.2.2 Typy mokřadů

Existuje mnoho definic toho, co je a není mokřad. Tato skutečnost ztěžuje jednotnou klasifikaci mokřadů. V mnoha mokřadech se objevují přechody mezi různými mokřadními typy. Kvalifikace mokřadů proto nikdy nemůže být jednoznačně a bez jakýchkoli pochyb určena, ale má se vytvářet především podle účelu, jemuž má sloužit. Kvalifikace mokřadů na našem území vychází z Ramsarské úmluvy. Dělí mokřady na přirozené a antropogenní (Čížková a kol. 2017).

Rozlišuje deset typů přirozených mokřadů: (1) pramen, prameniště, (2) tok, úsek toku, (3) nivní jezero, mrtvé jezero, tůň, (4) lužní les, či jiné mokřadní lesy, (5) zaplavovaná nebo mokrá louka, (6) jiné vodní a bažinné biotopy, (7) rákosina, ostřicová louka, (8) rašeliniště a slatiniště, (9) horské jezero a (10) slanisko.

Do antropogenních mokřadů zahrnují šest typů: (11) kanál, stoka, příkop, (12) průmyslová odkalovací nádrž, (13) rybník, klausura, (14) soustava rybníků, (15) údolní nádrž, (16) lom, šterkovna, pískovna (RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT, © 2016).

### 3.2.2.1 *Prameniště*

Jedná se o přirozené spojení podzemních a povrchových vod. Pramenný ekosystém se skládá z místa, kde voda vyvěrá na povrch neboli z pramene a z pramenné stružky, která vodu odvádí (obr. 3) (Němec a kol. 2006). Z biologického hlediska je lze dělit na limnokrenní, reokrenní a helokrenní. Limnokrenní pramen vytváří prohlubeň, ze které voda vytéká až po nějaké době, lidově řečeno je to studánka. Oproti tomu reokrenní pramen vyvěrá ze země prudce a ihned vytváří pramennou stružku. Helokrenní prameny vyvěrají na povrch průsakem na větší ploše (Štěrbá a Dungel, 1986).



Obrázek 3: Pramen na území k.ú. Úžice nad Sázavou (foto: vlastní, únor 2021)

### 3.2.2.2 *Vodní toky*

Vznik a vývoj vodních toků je výsledkem dlouhodobého procesu, v jehož průběhu byl povrch Země, mimo jiné utvářen tektonickými pohyby, sopečnou činností, zemětřeseními a erozní činností tekoucích vod z dešťů nebo tajících ledovců. Těmito procesy byly vytvořeny navzájem oddělená sběrná území neboli povodí. Českou republikou procházejí hranice povodí významných evropských řek Dunaje, Odry a Labe. Rozvodnice mezi těmito řekami se setkává v jednom bodě v pohoří Kralického Sněžníku (Jůva a kol. 1984).

Vodní tok představuje složitý ekosystém, zahrnující jednak složku vodního prostředí (koryto a vodní prostor), jednak složku suchozemskou (doprovodné porosty a navazující niva). Vodní tok je možné dělit podle původu na přirozené a umělé. Umělým mohou být meliorační vodoteče, vodní kanály či akvadukty. Mnoho přirozených vodních toků bylo regulováno za účelem splavnosti, omezení přirozeného rozlivu nebo výstavby nádrží (Němec a kol. 2006). Podle §43 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách jsou definovány vodní toky jako „*Povrchové vody tekoucí vlastním spádem v korytě trvale nebo po převažující části roku, a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Jejich součástí jsou i vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo zakrytými úseky.*“

Vodní toky můžeme dělit též podle velikosti, a to na bystřinu, potok, říčku, řeku a veletok. Povrchově odtékající voda patří k hlavním krajinnotvorným prvkům a představuje prvky stabilizující krajinné přírodní prostředí. Tvoří kostru krajinného ekosystému. Méně příznivě se projevují vodní toky s nevhodnými úpravami koryt, nevhodným využíváním a erozně silně ohrožovaným povodím, se špatně vytvářenou řídkou hydrografickou sítí, s nestabilními nedostatečně prostornými koryty (Tlapák a kol. 1992).

### 3.2.2.3 *Mokré louky*

Tyto biologicky rozmanité mokřady lze považovat za přechodné ekosystémy, které zahrnují hydrologický gradient mezi trvale zaplavenými mokřady a suchými trávníky. Jsou definovány množstvím trav a pravidelnými záplavami. Často jsou udržovány, formou pastvy nebo sečením (Joyce a kol.2015).

Tento biotop byl v minulosti jedním z nejrozšířenějších u nás, dnes naopak patří k těm nejohroženějším. Vyskytuje se ve všech výškových stupních, v údolích i svahových plochách. Přirozené typy mokřadních luk se nachází na místech, kde množství vody v půdě, případně v kombinaci se spásáním býložravci, omezuje rozšíření dřevin. V osídlených oblastech však drtivá většina mokřadních luk vznikla lidskou činností. Obvykle vykácením lužních či podmáčených lesů, případně mírným odvodněním podmáčených půd (Čížková a kol. 2017). V mapách císařských povinných otisků stabilního katastru jsou značeny světle zelenou barvou s vodorovnými tečkami (obr. 4).



Obrázek 4: Znárodně mokré louky v mapě stabilního katastru (zdroj: ©ČÚZK, 2020)

### 3.2.2.4 *Podmáčené lesy*

Jsou stanoviště s dřevinami na dočasně zamokřené půdě s pravidelnými, či nepravidelnými záplavami a trvale vyšší hladinou podzemní vody v půdě. Nacházející se zpravidla v terénních sníženinách, nebo na přechodech k otevřeným vodním plochám (Machar, 2007). Častými zástupci jsou lužní lesy, mokřadní olšiny a mokřadní vrbiny, kteří tvoří přechod mezi vodou neovlivněnými společenstvy a vodními společenstvy. Lužní lesy jsou jedním z nejbohatších biotopů z hlediska biodiverzity u nás. V dolnomoravském úvalu na soutoku Moravy a Dyje bylo zjištěno

přes 1000 druhů hub, včetně několika nových druhů pro vědu: dřevomor moravský (*Hypoxylon moravicum*), kalichovka lužní (*Omphalina discorosea*) (Čížková a kol. 2017).

#### **3.2.2.5 Rašeliniště**

Mají významný vliv na hydrologické poměry v krajině. Ve středoevropských podmínkách je lze považovat za reliktní stanoviště, neboť oproti minulosti jsou jeho plochy podstatně menší (Janský a Šobr, 2003). V tomto specifickém typu mokřadů převažuje produkce nad dekompozicí biomasy, dochází tak k hromadění organické hmoty a vzniku rašeliny neboli humolitu (Čížková a kol. 2017). Termín humolit označuje zeminu s vysokým obsahem humusu, která vzniká ve vodou nasyceném prostředí bez přístupu vzduchu. Humolity můžeme dělit na slatinu, rašelinu a přechodovou rašelinu. Podle toho se dají dělit i jejich stanoviště na slatiniště, rašeliniště a přechodná rašeliniště (Janský a Šobr, 2003).

#### **3.2.2.6 Vrchoviště, slatiniště a přechodová rašeliniště**

Vrchoviště se nacházejí v horské a podhorské oblasti, zdroj vody je nejčastěji podpovrchový a srážkový. Nachází se v prostředí chudém na živiny, a proto jsou kyselého charakteru (Janský a Šobr 2003). Největší zastoupení zde mají vřesovcovité keříčky a především rašeliníky, které dokáží mnohonásobně zvětšit svůj objem nasáváním vody z okolí. Naopak většina dvouděložných bylin, hnědých mechů a trav chybí. Pro většinu vrchovišť je charakteristická několikametrová vrstva rašeliny (Chytrý a kol. 2010). Řada horských vrchovišť byla v nedávné době nevratně zdevastována, lidé začali vrchoviště odvodňovat v domnění, že zamokření představuje něco negativního a voda má být využita k jiným účelům (Janský a Šobr, 2003).

Slatiniště jsou nejčastějším typem rašelinišť na našem území. Vyskytují se spíše v nížinách, zdroj vody zahrnuje i povrchovou vodu, často je lze nalézt na prameništích či slepých ramenech řek. Díky tomu jsou oproti vrchovištím méně kyselá a mohou disponovat i větším množstvím živin (Čížková a kol. 2017). Na rozdíl od vrchovišť zde převažují šachorovité rostliny a mechorosty, dvouděložné byliny a přesličky. Mezi typy slatinišť sycených vodou bohatou na minerály patří vápnitá slatiniště. Nasycení humolitu vápníkem jsou zde blokovány látky, které se podílí na rozkladu organických částí, ty se pak hromadí a vytvářejí slatinu (Janský a Šobr, 2003). Výskyt těchto slatinišť je na našem území poměrně vzácný, častějším typem jsou

nevápnitá mechová slatiniště, která jsou sycena vodou s menší koncentrací minerálů, než u předchozího typu (Čížková a kol. 2017).

Přechodová rašeliniště se vyskytují po celém území České republiky. Vykazují vlastností obou předchozích typů. Nacházejí se v nejrůznějších podmínkách a v různých nadmořských výškách. Bylinné patro zde bývá chudší, hlavní zastoupení zde mají rašeliníky (Chytrý a kol. 2010).

#### **3.2.2.6.1 Těžba a využití rašeliny**

První rašeliniště byla ve velkém těžena již na počátku 19.století (Čížková a kol. 2017). V minulosti byla tato surovina dobývána zejména pro energetické účely. Pro těžbu bylo nutné rašeliniště odvodnit, tím se narušil jejich ekologický obsah a zdevastovalo okolí. Rašeliniště přitom díky svým vlastnostem zachovává nespočet semen rostlin, schránek hmyzu a dalších živočichů, kteří se v dané oblasti již nevyskytují nebo již vyhynuli. Dnes její význam spočívá především v oblasti zahrádkářství, farmacie a lázeňství (Saarikoski a kol. 2019).

### **3.3 Ochrana mokřadů**

#### **3.3.1 Mezinárodní svaz ochrany přírody**

Ochrana a udržitelné využívání mokřadů je v zájmu řady mezinárodních organizací. K nejvýznamnějším patří Mezinárodní svaz ochrany přírody, anglicky International „*Union for Conservation of Nature*“ (dále jen IUCN). Jedná se o nejstarší mezinárodní organizaci světa, zaměřenou na ochranu přírody a přírodních zdrojů v globálním měřítku. Byla založena již v roce 1948, podílí na shromažďování a analýze dat, výzkumu, vzdělávání a terénních projektech (Čížková a kol. 2017).

Je zaměřena především na biodiverzitu a udržitelné využívání přírodních zdrojů. Prostřednictvím IUCN jsou členské organizace součástí demokratického procesu, který se vyvíjí a provádí opatření, která řídily a nadále řídí globální ochrannářskou agendu. IUCN kongresy připravily cestu pro klíčové mezinárodní dohody o životním prostředí jako je Úmluva o biologické rozmanitosti, Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a Ramsarská úmluva o mokřadech (IUCN, ©2021).

#### **3.3.2 Ramsarská úmluva**

Celým názvem Úmluva o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva (Ramsar convention secretariat, © 2016). Je doposud

jedinou mezinárodní úmluvou zaměřující se na ochranu a udržitelné využívání určitého biotopu. Současně je nejstarší mezinárodní úmluvou v oblasti ochrany přírody (Čížková a kol. 2017).

Vznikla roku 1971 za účelem pomoci národům ochránit nejvýznamnější zbývající mokřady významné pro ochranu ptactva. V současné době úmluva vytváří rámec pro celosvětovou ochranu a rozumné užívání všech typů mokřadů (Vlasáková a kol. 2017). I přes snahu této organizace většina národů nemá oficiální soupisy mokřadů, změny v množství a kvalitě mokřadů tak nejde adekvátně sledovat (Zedler a Kercher, 2005).

Země, které podepsaly Ramsarskou úmluvu jsou povinny zařadit minimálně jeden ze svých mokřadů na „*Seznam mokřadů mezinárodního významu*“ a následně zajistit adekvátní ochranu a rozumné užívání mokřadů na svém území. Podávat zprávy o nepříznivých změnách jejich ekologického charakteru (Finlayson a kol. 2017). K 4.11.2019 měla úmluva celkem 171 smluvních stran, počet mokřadů mezinárodního významu 2 416 s celkovou plochou 254 551 385 ha (RAMSAR, © 2014).

### **3.4 Mokřady mezinárodního významu České republiky**

Česká a Slovenská federativní republika přistoupila k Ramsarské úmluvě 2.7. 1990. V samostatné České republice vstoupila úmluva v platnost 1. ledna 1993, v současné době se v naší republice nachází 14 lokalit označených jako mokřady mezinárodního významu (Vlasáková a kol. 2017). Následující mapa (obr. 5) znázorňuje lokalitu mokřadů mezinárodního významu na území České republiky.

#### **Seznam mokřadů mezinárodního významu ČR (©AOPK ČR, 2020).**

1990: *Šumavská rašeliniště (10 225 ha)*

*Třeboňské rybníky (9 624 ha)*

*Novozámecký a Břehyňský rybník (927 ha)*

*Lednické rybníky (691 ha)*

1993: *Litovelské Pomoraví (6 194 ha)*

*Poodří (4 427 ha)*

*Krkonošská rašeliniště (251 ha)*

*Třeboňská rašeliniště (1 051 ha)*



*Mokřady dolního Podýjí (11 525 ha)*

1998: *Mokřady Liběchovky a Pšovky (361 ha)*

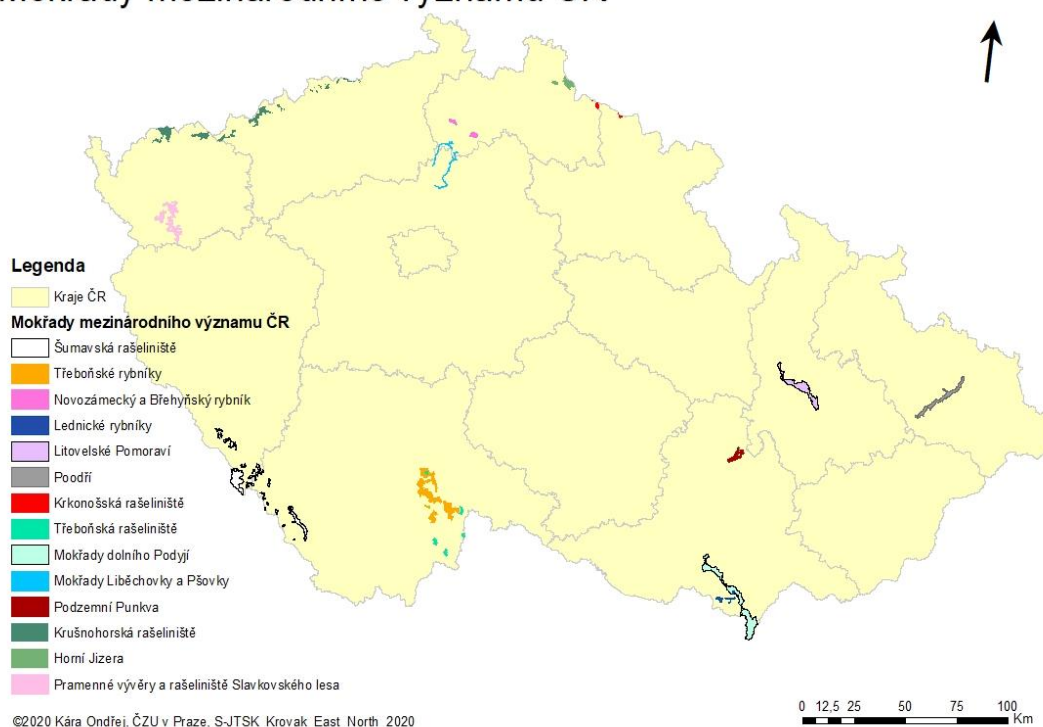
2004: *Podzemní Punkva (1 572 ha)*

2006: *Krušnohorská rašeliniště (11 224 ha)*

2012: *Horní Jizera (2 303)*

*Pramenné vývěry a rašeliniště Slavkovského lesa (3 202 ha)*

## Mokřady mezinárodního významu ČR



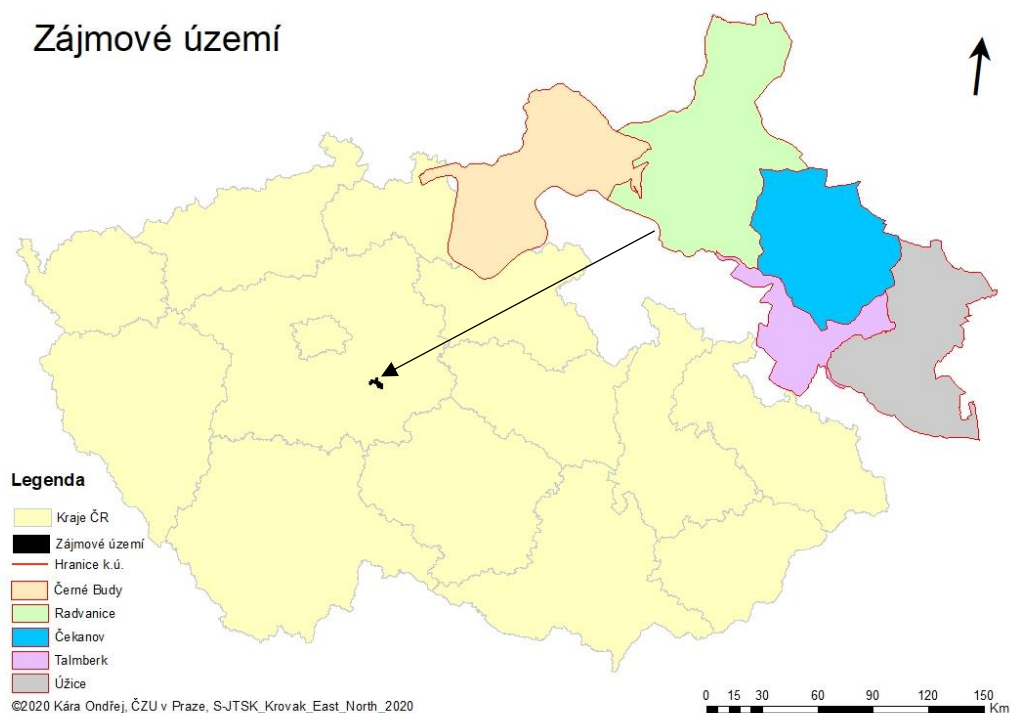
Obrázek 5: Mokřady mezinárodního významu (zdroj dat: ©ČÚZK, ©AOPK ČR 2019, mapa vlastní, 2020)

## 4 Charakteristika zájmového území

### 4.1 Lokalizace

Zájmové území se nachází ve Středočeském kraji v oblasti středního Posázaví. Leží na hranici okresů Kutná Hora a Benešov. Větší část zájmového území, přesněji katastrální území Radvanice nad Sázavou, Čekanov, Talmberk a Úžice u Kutné Hory spadá pod okres Kutná Hora. Katastrální území Černé Budy je součástí okresu Benešov (©ČÚZK, 2004-2020). Jeho polohu můžeme vidět na mapě, znázorňující zájmové území v krajích ČR (obr. 6).

## Zájmové území



Obrázek 6: Mapa zájmového území (zdroj: vlastní, 2020)

## 4.2 Přírodní charakteristika zájmového území

### 4.2.1 Klima

Podnebí na celém území ČR je mírné, přechodné mezi oceánským a kontinentálním s typickým střídáním čtyř ročních období. Zájmové území spadá do mírně teplé oblasti s průměrnými ročními teplotami mezi 6-8 °C. Srážky se pohybují mezi 600-660 mm. Klimatické podmínky zájmového území tedy zapadají do průměru ČR (Ložek a kol. 2005).

### 4.2.2 Geomorfologie

Jedná se o území ležící na pomezí Středočeské pahorkatiny a Českomoravské vrchoviny. Oblast lze charakterizovat jako pahorkatá a členitá, nenašli bychom tu však velké výškové rozdíly. Okolní vrcholy dosahující maximální nadmořské výšky kolem 500 metrů. Z geologického hlediska je tvořen především horninou středočeského plutonu, ten dal vzniknout desítkám lomů (Demek, 1965).

### 4.2.3 Pedologie

Půdy vykazují poměrně jednotvárný vývoj. Naprostou převahu mají hnědé, středně úživné lesní půdy, na hlubších těžších podkladech se vyvinuly pseudogleje. Celkový obraz zpestřují půdy na extrémních substrátech, jako jsou rankery na

vápencích, rendziny na hadcích a pararendziny. Ty lze nalézt především v údolí Sázavy (Němec a Ložek, 1996).

#### 4.2.4 Fauna a Flora

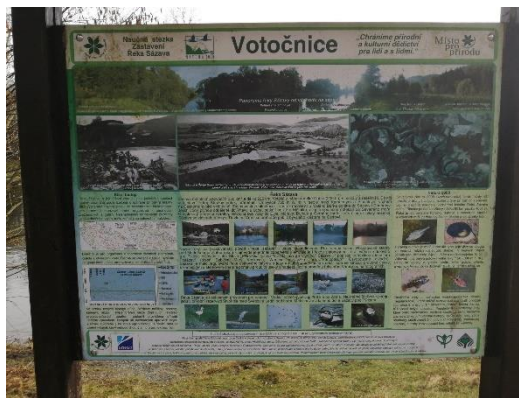
Současná vegetace má ráz mozaiky polí, kulturních luk, hospodářských lesů a zástavby. Původně byla celá oblast pokryta lesy, na úživnějších půdách dubohabřinami, jinak kyselými doubravami, směrem k Sázavě se vyskytovaly i bučiny. Dnes se z těchto porostů zachoval jen zlomek. Skladba lesů je nyní tvořena převážně jehličnany, většinou jde o monokultury smrku (Ložek a kol. 2005).

V celé oblasti žije běžná fauna české kulturní krajiny. V těchto kultivovaných pahorkatinách lze nalézt roztroušené enklávy, kde se zachovaly některé pozoruhodnější druhy bezobratlých. Na vápnitých skalách v údolí Sázavy jsou to zrnovka žebernatá (*Pupilla sterri*) a pásovka žíhaná (*Cepaea vindobonensis*) (Němec a Ložek, 1996).

Na pravém břehu v zákrutě řeky Sázavy se nachází podmáčená nivní louka Votočnice (obr. 7). Toto území je chráněno Zákonem o ochraně přírody a krajiny jako významný krajinný prvek. Louka Votočnice s přilehlým tokem Sázavy, Čertova brázda a vysoké, členité a zalesněné svahy kolem ní včetně louky na hřebeni, tvoří rozsáhlé regionální biocentrum územního systému ekologické stability krajiny o rozloze 53 ha. V roce 2006 zde byla díky místním ochráncům přírody provedena revitalizace, byly vytvořeny 3 umělé tůňe o ploše přes 2000 m<sup>2</sup> (Stulíková, Leknínová a Kosatcová) a slepé říční rameno o ploše 500 m<sup>2</sup> (©ČSOP, 2007). V roce 2007 zde byla vybudována naučná stezka, která byla realizována za pomoci Českého svazu ochránců přírody ve spolupráci s RWE Transgas Net (obr. 8).



Obrázek 7: Nivní louka Votočnice (foto: vlastní, březen 2021)



Obrázek 8: Info tabule (zdroj: ©ČSOP, foto: vlastní, březen 2021)

#### 4.2.5 Hydrologie

Celé území spadá do povodí jediného velkého toku, který představuje řeka Sázava, do níž ústí řada středních i menších potoků. Sázava pramení na Šindelném vrchu ve výšce 757 m n. m., protéká od západu k východu Českomoravskou vrchovinou a Středočeskou pahorkatinou. Jedná se o nejdelší pravostranný a druhý nejdelší přítok Vltavy s délkou toku 224,6 km a plochou povodí 4 349,194km<sup>2</sup>. Její meandrující a postupně se zahlubující údolí je ve velké míře využíváno k rekreačním účelům (Němec a kol. 2009). V jarních měsících docházelo k pravidelným záplavám přilehlých budov, proto město Sázava za pomoci Ministerstva zemědělství a Povodí Vltavy roku 2018 vybuodovalo protipovodňová opatření. Zahrnující stavbu protipovodňové zdi (obr. 9), protipovodňové hráze (obr. 10) vznik nového odlehčovacího koryta pro převedení povodňových průtoků (©Město Sázava, 2017).



Obrázek 9: Protipovodňová zeď (foto: vlastní, únor 2021)



Obrázek 10: Protipovodňová hráz (foto: vlastní, únor 2021)

#### 4.3 Historie zájmového území

Největší historickou stopu na sledovaném území zanechalo město Sázava. Samotné město leží větší částí na levé straně řeky, ale klášter a další historicky významné budovy se nacházejí v části Černé Budy na pravé straně řeky ve směru toku. První stopy osídlení zdejší krajiny sahají až do doby neolitu, kdy se zde těžil krystalický vápenec, ze kterého byly vytvářeli různé okrasné předměty (Pleva, 2005). Velmi známá je Čertova brázda, pravěká stezka vedoucí podél Kouřimského zlomu, propojuje přímou cestou brody na Sázavě a Labi, spojovala úrodné Polabí a obchodní centra na jihu, je to hluboký úvoz, 21 km dlouhý, ležící mezi Sázavou a Chotouní navazující na síť poruch zemské kůry (Květ, 2003).

Historicky nejvýznamnější místem je Sázavský klášter, který byl na popud knížete Oldřicha, založen již na počátku 11. století sv. Prokopem (Hrdina a kol. 2005). Ten se zasadil o navázání na poselství sv. Cyrila a sv. Metoděje, kteří hlásali a učili křesťanskou víru ve staroslověnštině, která byla pro tamní lid srozumitelná. Sázavský klášter byl v raném středověku střediskem slovanské bohoslužby a vzdělanosti. Fungovala v něm písařská dílna a literární škola, ze které byly překládány texty z latinského jazyka do slovanského. To vše skončilo nástupem Břetislava II., který řeholníky vyhnal a dosadil kněží, kteří vedli bohoslužbu v latině (Večerka, 2012).

Další zajímavostí města je jeden z nejstarších historicky doložených mlýnů. Zmiňoval se o něm k roku 1140 vyšehradský kanovník a pokračovatel kronikáře Kosmy. Správcem a také majitelem mlýna byl zdejší klášter, proto se mu říkalo Sázavský nebo také Budský mlýn. Tento mlýn byl v provozu ještě v 50. letech 20. století (Kucrová, 2013). Dnes však tato památka postupně chátrá. Jeho náhon dnes využívá malá vodní elektrárna.

Moderní historie města je spjata s tradičním českým sklářstvím. Na tomto území má sklářství více než 180letou tradici. První sázavská sklárna byla postavena již v první polovině 19. století Františkem Kavalírem. Vyrábělo se zde draselno-vápenaté sklo, které sloužilo především k laboratorním účelům. Rodina Kavalírů si z obchodních důvodů nechala pozměnit příjmení na Kavalier. Tím dala vzniknout světoznámé značce. Sázavské sklo je vyhlášené po celém světě, stále zákazníky lze nalézt i ve Spojených státech či Číně (Langhamer, 2003).

## 5 Metodika

### 5.1 Mapové podklady

Jako mapové podklady byly použity, mapy stabilního katastru Čech 1:2880 z let 1824-1843 (obr. 11), historické letecké snímky z 50.let 20.století (obr. 12), současná ortofoto mapa (obr. 13), základní mapy ČR 1:10 000, volně přístupné na stránkách Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (dále jen ČÚZK) (obr. 14).



Obrázek 11: Mapa stabilního katastru Čech, Čekanov (zdroj: ©ČÚZK, 2020)



Obrázek 12: Historické letecké snímky z 50. let 20. století., Čekanov (zdroj: ©CENIA, 2010)



Obrázek 13: Současná ortofoto mapa, Čekanov (zdroj: ©ČÚZK, 2020)



Obrázek 14: Základní mapa ČR, Čekanov (zdroj: ©ČÚZK, 2020)

#### 5.1.1 Originální mapy stabilního katastru Čech

Jedná se o rukopisné, kolorované mapy z počátku 19. století v měřítku 1:2880 (jeden palec na mapě se rovná čtyřiceti sáhům ve skutečnosti), které i na dnešní poměry věrně zobrazují většinu fyzickogeografických i socioekonomických prvků, například vodstvo, vegetaci, sídla a komunikace (Štréblová Hronovská a Kupka, 2013).

Sledované území se rozkládá na 23 mapových listech stabilního katastru z roku 1841. Podklady byly zakoupeny na Geoportálu Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního za finanční prostředky autora této práce.

### **5.1.2 Ortofoto mapy 50. let**

Jedním z prvních, kdo se úspěšně zabýval leteckým snímkováním byl Felix Tournachon. Tomu se již roku 1858 povedlo zachytit obec Petit Bicetre z upoutaného balónu (Jeřábek a Ledvinka, 1959). V následujících letech sloužily letecké snímky především armádě za účelem zjištění nepřátelských pozic. Jedná se o černobílé fotografie z padesátých let, dnes se využívají především pro porovnání krajiny let minulých (Plánka, 2013). K analýze byly použity snímky pocházející z databáze FŽP ČZU v Praze z roku 1945.

### **5.1.3 Současnost**

Ortofoto mapa současné České republiky je pravidelně obnovovaná sada barových ortofoto v rozměrech a kladu mapových listů. Je to zgeoreferencované ortofotografické zobrazení zemského povrchu (© ČÚZK, 2020) Použitá ortofoto mapa v měřítku 1:5000, základní mapa v měřítku 1:10 000 a mapa současných katastrálních hranic byly poskytnuty prostřednictvím WMS služby Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním (© ČÚZK ATOM, 2018).

## **5.2 Příprava podkladů**

Pro vytvoření mapy zájmového území z mapových listů stabilního katastru, bylo nutné oříznout transparentní okraje. Bez této úpravy, by se okolo mapy vytvořilo neprůhledné pozadí, které by zasahovalo do ostatních map. Pro úpravu mapových listů byl použit program ArcMap 10.8.1. Pro každou část území na mapovém listu byla vytvořena polygonová vrstvá v souřadnicovém systému S-JTSK\_Krovak\_East\_North a pomocí editoru se upravil podle potřeby.

Zpracování historických mapových podkladů probíhalo v softwaru ArcMap 10.8.1. Zakoupené mapové listy byli v původním formátu JPG a neobsahovaly informaci o prostorových datech. Bez této informace ArcMap neví, kde se jaká část rasteru nachází na povrchu Země. K tomu slouží soubor funkcí Georeferencing.

### **5.2.1 Georeference**

Výsledkem tohoto procesu je určování polohy na základě identických bodů v krajině. K tomuto účelu byla zvolena funkce Add Control Points pomocí které byly označeny identické body nejprve v neumístěném rasteru (JPG) a následně v aktuální ortofoto mapě. Jelikož se krajina v průběhu let mění, bylo nezbytné jako první zvolit mapový list vyobrazující body, které se během let nezměnily, jako například kostely,

hrady nebo v mém případě Sázavský klášter. Na takto georeferencované mapové listy poté bylo navázáno listy, které nedisponovaly potřebným počtem shodných bodů. K přesnému určení jednotlivých částí mapy byly použity shapefile (dále jen SHP) s liniovým zobrazením katastrálních území, volně přístupných na stránkách ČÚZK (© ČÚZK ATOM, 2018). Letecké snímky z 50. let, obsahují informaci o prostorových datech, georeference tudíž nebyla nutná.

Pro provedení výše zmíněných úprav, bylo nezbytné použít podkladovou mapu. K tomu byla využita prohlížecká služba WMS s aktuálním ortofotem v souřadnicovém systému S-JTSK\_Krovak\_East\_North. Přidanou pomocí katalogu GIS Servers Add ArcGIS Server. S aktuálností poskytovaných dat barevného snímkování z let 2019-2020.

### 5.2.2 Vektorizace

Principem vektorizace je rozdělení krajiny podle hranic pozemků s odlišným využitím (obr. 15). Umožňuje převádět rastrové obrázky (v mém případě JPG) na vektorové kresby, tvořených z polygonů. Tento proces byl proveden v programu ArcMap10.8.1 pomocí funkce editor, kde byla vytvořena nová liniová vrstva se shodným souřadnicovým systémem (S-JTSK\_Krovak\_East\_North.), která sloužila pro manuální vytváření linií. Tato vrstva byla funkcí Construct Polygons převedena na vrstvu polygonovou. Jednotlivým polygonům byl následně přiřazen KOD představující typ Land Use (tab. 1).



Obrázek 15: Vektorizace (rozdělení krajiny)(mapový podklad:©CENIA, 2010)

Pro vytvoření polygonové vrstvy, zobrazující současný stav krajiny byl na stránkách Ministerstva zemědělství eAGRI Veřejný export dat LPIS, stažen aktuální soubor SHP s entitou DPB, představující využití zemědělské půdy jednotlivých katastrálních území (© eAGRI, 2021). Následně byly přidány vodní nádrže zobrazující obraz vodních nádrží ČR, volně přístupné na stránkách VÚVTGM- DIBAVOD (© DIBAVOD, 2010). Tyto SHP se v programu ArcMap10.8.1 upravily, aby odpovídaly současným k.ú. Pro území nezahrnutých v těchto vrstvách, byla vytvořena nová polygonová vrstva, ve které byla manuálně provedená vektorizace.



Vodní toky jsou k dispozici na stránkách VÚVTGM- DIBAVOD pouze v liniové vrstvě, aby bylo možné počítat s jejím prostorovým zastoupením, musela být provedena její transformace na polygony, pomocí funkce Buffer.

Všechny SHP pro dané území byly spojeny pomocí funkce Union a hodnoty, které se překrývaly, byly upraveny, aby odpovídaly skutečnosti.

### 5.3 Klasifikace Land Use

Land Use byly rozděleny do 12 typů využití krajiny: orná půda, sady a zahrady, suché louky, mokré louky, podmáčené plochy, lesy, remízky a meze, zástavba, komunikace, vodní toky, vodní plochy, ostatní plochy (tab. 1).

Do kategorie orná půda byly zahrnuty pole (role) a orná půda podle LPIS. V rámci kategorie sady a zahrady, byly vektorizovány pole (role) s ovocnými stromy, ovocné zahrady s výjimkou soukromých zahrad přilehlých k domovní zástavbě, ty byly zařazeny k zastavěné ploše. Do suchých luk byly zahrnuty louky, pastviny a louky s ovocnými stromy. Vrstva remízky a meze zahrnuje, meze u polí, které jsou prorostlé malými stromky, keři a jinou vegetací,

KOD	Land Use
100	Orná půda
150	Sady, zahrady
200	Suché louky
250	Mokré louky
400	Lesy
450	Remízky a meze
500	Zástavba
550	Komunikace
600	Vodní toky
650	Vodní plochy
700	Ostatní plochy
950	Podmáčené plochy

Tabulka 1: Typy Land Use (zdroj: vlastní, 2020)

ostrůvky stromů uprostřed pole. Pro určení Land Use mokré louky byl nezbytný terénní průzkum. Tomu předcházelo vytvoření seznamu potencionálně zamokřených oblastí. To zahrnovalo porovnání map stabilního katastru s aktuální ortofoto mapou. Pokud byla na místě historického mokřadu například zástavba, oblast již pro terénní výzkum nebyla významná. V průběhu terénního průzkumu bylo sledováno fyzické zamokření půdy, typ rostlin, popřípadě druhy živočichů. Území, která byla následně určena jako mokré louky, musela splňovat minimálně tři z těchto podmínek:

- Výskyt mokřadu v historické mapě.
- Značení v mapě ČR 1:10 000 jako zamokřená půda.
- Půda podle BPEJ vykazovala náchylnost k trvalému či periodickému zamokření.

- Terénní průzkum odhalil fyzické zamokření půdy, vlhkomilné dřeviny (olšiny/ vrby) nebo jiné identifikátory zamokření, pokud BPEJ nebyl k dispozici rozhodovala tato podmínka.

V rámci zástavby byly vektorizovány budovy, kostely, kláštery, zastavěná nádvoří, výrobní a skladové areály, komunikace mezi domy a již zmíněné soukromé zahrady. Do kategorie komunikace byly zahrnuty silnice a viditelné cesty. Vrstva vodní toky obsahuje řeky, říčky a potoky. V rámci vodních ploch byly zahrnuty vodní nádrže dle dat ze stránek VÚVTGM- DIBAVOD. Kategorie podmáčené plochy splňovala stejné podmínky jako mokré louky, ale na její ploše převyšovalo dřevinné zastoupení nad bylinným, v případě podmáčené plochy na lesních pozemcích bylo nahlíženo do aplikace LHO-ÚHÚL (©ÚHÚL, 2020). Do kategorie ostatní plochy byly zahrnuty plochy, které nebylo možné zařadit do výše uvedených kategorií, jako jsou: skály, neúrodné půdy, chmelnice, kamenolom.

### 5.3.1 Určení Land Use

Při určení jednotlivých Land Use v originálních mapách stabilního katastru bylo vycházeno z „předpisu ke kresbě katastrálních plánů“ a porovnáním s mapou císařských povinných otisků stabilního katastru.

Současné Land Use byly určeny porovnáním mapových podkladů, přesněji map ČR v měřítku 1:10 000 (©ČÚZK, 2020), pomocí aplikace na prohlížení dat LHO-ÚHÚL (©ÚHÚL, 2020), která zobrazuje i data popisu porostu, nahlížením do katastru nemovitostí (©ČÚZK, 2004-2021), jehož prostřednictvím bylo možné nahlížet do seznamu BPEJ (© BPEJ, 2019) jednotlivých pozemků a tak zjistit náchylnost půd k trvalému či periodickému zamokření, což byl jeden z rozhodujících faktorů při určení Land Use typu mokré louky a podmáčené plochy. Dalším a neméně důležitým rozhodujícím faktorem byl terénní průzkum.

Určování jednotlivých typů Land Use u snímků z 50. let 20. století proběhlo až jako poslední. Neboť po zpracování dat z poloviny 19. století a ze současnosti, bylo snazší se v černobílých snímcích orientovat. Pro další upřesnění byly použity vojenské topografické mapy v systému S-1952 v měřítku 1:10 000, volně přístupné v archivu ČÚZK (©ČÚZK, 2020).

Pro prostorové porovnání změn mokřadů byly v programu ArcMap10.8.1 pomocí nástroje UNION sloučeny polygonové vrstvy jednotlivých územích z let 1841,

1954 a 2020 do jedné. Výsledný SHP obsahoval v atributové tabulce určené typy Land Use ve sledovaných obdobích pro každý polygon. Následně byl vytvořen nový sloupeček se stavem mokřadních ploch, mokřých luk a podmáčených ploch. U mokřadních ploch nebyly rozlišovány, jednotlivé typy mokřadu, ale byl sledován jeho celkový stav. Zda mokřadní plocha zanikla, je kontinuální nebo se na daném místě vyskytuje nově. Pro přesnější určení vývoje mokřadu byly tyto stavy dále rozděleny. Mokřady zaniklé byly děleny podle doby zániku, a to na mokřady:

- Vyskytující se pouze v mapách stabilního katastru.
- Mokřady vyskytující se v mapách stabilního katastru a na snímcích z 50. let 20. stol, ale v současnosti se již tato půda využívá jiným způsobem.
- Mokřady vyskytující se pouze na snímcích z 50. let 20. století.

Zde mnohdy nastala situace, kdy jeden typ mokřadu nahradil jiný, tento problém byl vyřešen tak, že u jednotlivých typů mokřadů bylo značení rozlišné. Například mokrá louka vyskytující se v mapách stabilního katastru byla nahrazena podmáčenou plochou na snímcích z 50. let 20. století. Mokrá louka byla tedy označena jako zaniklá, podmáčená plocha a celkový stav mokřadu jako kontinuální.

Kontinuální stav byl rozdělen podle stáří mokřadních ploch na:

- Vyskytující se ve všech mapových podkladech.
- Mokřadní plochy označeny od 50. let 20. století.

U mokřadních ploch, určených jako nové bylo rozlišováno:

- Plochy označeny jako mokřadní pouze v současnosti.
- Mokřadní plochy obnovené na místě historických.

Kategorie podmáčených ploch v mapách stabilního katastru nemovitostí není značena, tudíž byl jejich stav rozdělen pouze do tří kategorií, zaniklé, kontinuální a nové.

Po dokončení vektorizace a následném přidělení kódů jednotlivým polygonům všech katastrálních území pro daný časový horizont, byl v atributové tabulce funkcí Calculate Geometry vypočítán přesný počet metrů čtverečních pro každý polygon. Takto upravená tabulka byla (Arc Toolbox-> Conversion Tools-> Excel) převedena

do Excelu, kde byly sečteny jednotlivé výměry a následné zastoupení typů Land Use v daném období.

## **6 Výsledky**

V této kapitole jsou prezentovány výsledky o vývoji Land Use v letech 1841, 1954 a 2020 v katastrálních územích Černé Budy, Radvanice nad Sázavou, Čekanov, Talmberk a Úžice u Kutné Hory v podobě tabulek, grafů a komentářů. Hodnoceno bylo zastoupení různých Land Use v čase se zaměřením na mokřady a vodní toky. V historických mapách Talmberk spadal pod Čekanov, pro zpracování této práce s ním tedy bylo počítáno jako s jednotným územím.

### **6.1 Vyhodnocení změn v krajině**

V následující tabulce (tab.2) jsou výsledné hodnoty plošného zastoupení kategorií Land Use ve sledovaných časových úsecích pro celé zájmové území. Hodnoty rozlohy jsou v celých metrech čtverečních pro podrobné a přehledné zhodnocení. Zvýrazněné jsou hodnoty, představující největší zastoupení jednotlivých Land Use pro dané období.

V polovině 19. století měla téměř poloviční zastoupení orná půda, druhou největší rozlohu zaujímal lesy, naopak rozloha vodních ploch je z hlediska celkové rozlohy (15 519 497 m<sup>2</sup>) zanedbatelná. Mokřady zde mají poměrně významné zastoupení v mokřých loukách, které zaujímají čtvrté největší plošné zastoupení s 683 126 m<sup>2</sup> (tab.2).

V padesátých letech 20. století na vrcholu pomyslného žebříčku největšího plošného zastoupení střídají ornou půdu lesní plochy. Mimo to, sledujeme nárůst suchých luk, sadů a zahrad, remízků a mezí a zástavby. V porovnání s rokem 1841 výrazně ubylo mokřých luk a vodních nádrží, naopak se zde poprvé objevují ostatní podmáčené plochy.

V současnosti největší rozlohu zaujímají lesy a orná půda. Výrazný nárůst můžeme pozorovat u zástavby, která více než zdvojnásobila svou původní plochu a nyní zaujímá třetí největší rozlohu. Oproti předchozím letům, zde chybí větší zastoupení mokřých luk, které dnes zabírají pouze 1,01 % z celkové plochy (15 519 497 m<sup>2</sup>), zastoupení ostatních podmáčených ploch se zvýšilo na 0,25 % z celkové plochy (15 519 497 m<sup>2</sup>). Plocha vodních toků se v každém roce zmenšuje.

Zájmové území	1841		1954		2020	
	rozloha (m <sup>2</sup> )	%	rozloha (m <sup>2</sup> )	%	rozloha (m <sup>2</sup> )	%
Orná půda	7140619	46,01 %	5607234	36,13 %	5674635	36,56 %
Sady, zahrady	102251	0,66 %	277373	1,79 %	130087	0,84 %
Suché louky	1116418	7,19 %	1660299	10,70 %	1164914	7,51 %
Mokré louky	683126	4,40 %	558548	3,60 %	156529	1,01 %
Lesy	5256762	33,87 %	5696587	36,71 %	6182878	39,84 %
Remízky a meze	171911	1,11 %	433686	2,79 %	157992	1,02 %
Zástavba	432228	2,79 %	655827	4,23 %	1471053	9,48 %
Komunikace	324396	2,09 %	212047	1,37 %	224633	1,45 %
Vodní toky	198751	1,28 %	175341	1,13 %	172052	1,11 %
Vodní plochy	35387	0,23 %	9171	0,06 %	15256	0,10 %
Ostatní plochy	57648	0,37 %	221495	1,43 %	130944	0,84 %
Podmáčené plochy	0	0,00 %	11887	0,08 %	38525	0,25 %
<b>Celkem</b>	<b>15519497</b>	<b>100 %</b>	<b>15519497</b>	<b>100 %</b>	<b>15519497</b>	<b>100 %</b>

Tabulka 2: Vývoj pokryvu půdy pro celém zájmovém území v letech 1841,1954 a 2020 (zdroj: vlastní, 2020)

Z tabulky č. 2 lze snadno vyčíslit rozdíl, mezi plochou jednotlivých Land Use dnes a v 19. století (tab.2). Rozdíl těchto ploch znázorňuje tabulka č. 3, kde můžeme vidět největší celkový úbytek plochy u kategorie orná půda a hned druhý u mokřých luk, který činí 526 597 m<sup>2</sup> dále zjišťujeme úbytek remízků, vodních ploch a toků (tab.3). Úbytek komunikací je dán především rušením polních cest, které jsou v komunikacích započítány. Naopak u plochy zástavby a lesů můžeme pozorovat výrazný nárůst. Podmáčené plochy též vykazují nárůst, ten je však způsoben především absencí tohoto značení v mapách z 19.století.

Rozdíl (2020-1841)	
Typy Land Use	rozloha (m <sup>2</sup> )
Orná půda	-1465984
Sady, zahrady	27835
Suché louky	48496
Mokré louky	-526597
Lesy	926116
Remízky a meze	-13920
Zástavba	1038825
Komunikace	-99763
Vodní toky	-26699
Vodní plochy	-20131
Ostatní plochy	73296
Podmáčené plochy	38525

Tabulka 3: Rozdíl v rozloze typů Land Use mezi lety 2020 a 1841 (zdroj: vlastní, 2020)

## 6.2 Analýza mokřadů ve sledovaném území

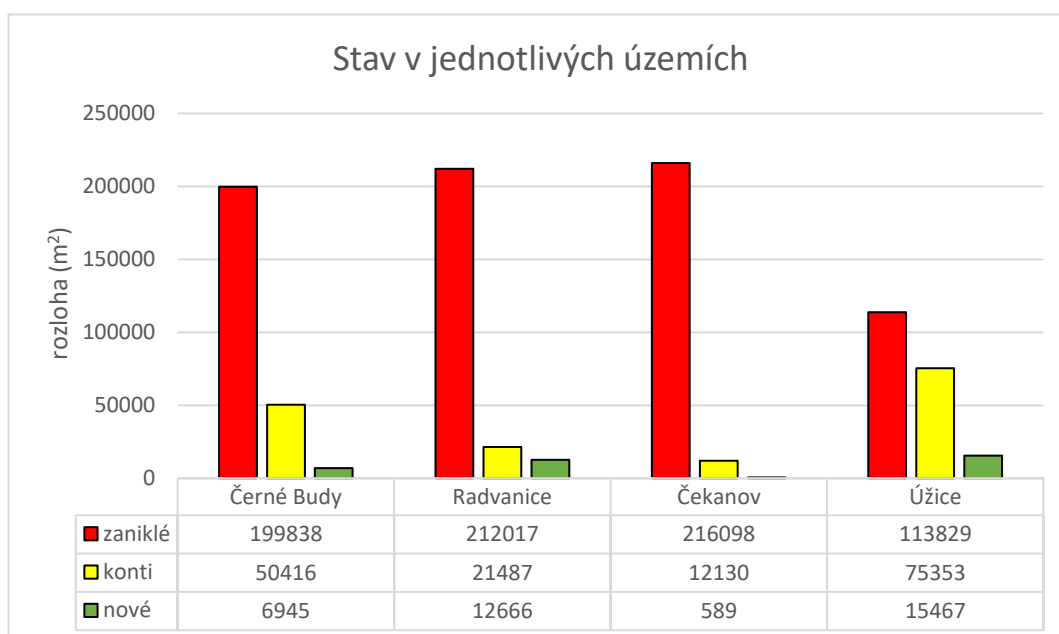
Pro účely této bakalářské práce byly vodní toky a vodní plochy zpracovávány zvlášť, a nejsou tak zahrnuty ve stavu mokřadů. Hlavním předmětem výzkumu jsou tedy mokré louky a podmáčené plochy. V mapách stabilního katastru byly jediným mokřadním typem mokré louky, které mají stále největší zastoupení 156 529 m<sup>2</sup>. V průběhu let tyto mokřadní biotopy doplnily podmáčené plochy o rozloze 38 525 m<sup>2</sup>. Celková mokřadní plocha na sledovaném území roku 1841 byla 683 126 m<sup>2</sup>, dnes mokřadní plocha zaujímá 195 054 m<sup>2</sup> (tab. 3), což je 28,55 % původní mokřadní plochy. Celková rozloha, která byla minimálně v jednom ze zkoumaných období označena jako mokřad činí 934 065 m<sup>2</sup>. Z toho je dnes 79,18% zaniklý mokřad, 17,01% kontinuální a 3,81% nový (tab. 4). Jednotlivá území se ve stavu mokřadů v letech poměrně liší. Nejvíce mokřadů zaniklo v Čekanově, kde je současně nejmenší plocha kontinuálních a nových

plocha kontinuálních a nových mokřadů. Naopak nejlepší stav mokřadních ploch se nachází v k.ú. Úžice u Kutné Hory, které mají největší plochu nových i

Stav mokřadních ploch	rozloha (m <sup>2</sup> )	%
zaniklé	741782	79,18 %
kontinuální	159387	17,01 %
nové	35667	3,81 %

Tabulka 4: Stav mokřadních ploch (zdroj: vlastní 2020)

kontinuálních, a naopak plocha zaniklých mokřadních ploch je v porovnání s ostatními územími nejmenší (obr. 16).

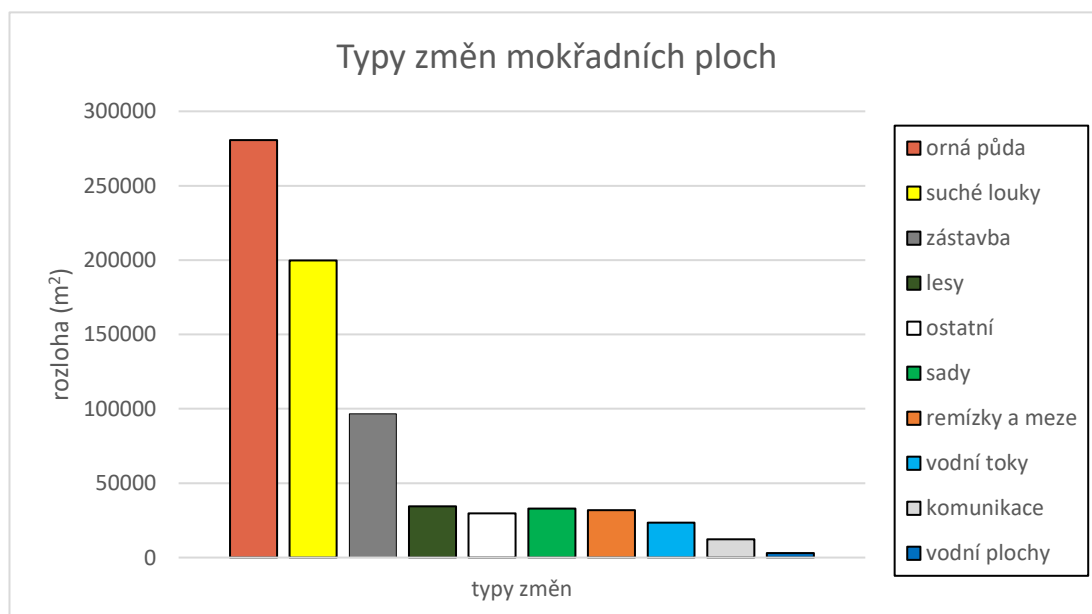


Obrázek 16: Stav mokřadních ploch v jednotlivých územích (zdroj: vlastní 2020)

Z tabulky č. 5 je vidět, že většina zaniklých mokřadních ploch byla bezprostředně přeměněna na ornou půdu (37,72 %). Suché louky a zastavěná plocha mají výrazný podíl na změně mokřadních ploch (26,84 %, respektive 12,99 %). Některé mokřadní biotopy byly nahrazeny lesy (4,62 %), sady a zahrady (4,43 %) a remízky a meze (4,29 %). Ne tak častými byly přeměny na ostatní plochy (3,91 %), Podíl vodních toků, vodních ploch a komunikací je zanedbatelný (tab. 5). Pro lepší představu typů změn ve využívání mokřadních půd byl vytvořen graf (obr. 17). Prostorové znázornění mokřadů dle jejich stavu v jednotlivých územích zobrazují přílohy č. 1-4.

Typy změn mokřadních ploch		
Typy Land Use	rozloha (m <sup>2</sup> )	%
Orná půda	280631	37,72 %
Sady a zahrady	32995	4,43 %
Suché louky	199733	26,84 %
Lesy	34400	4,62 %
Remízky a meze	31917	4,29 %
Zástavba	96645	12,99 %
Komunikace	12193	1,64 %
Vodní toky	23417	3,15 %
Vodní plochy	3018	0,41 %
Ostatní	29107	3,91 %
<b>Celkem</b>	<b>744055</b>	<b>100,00 %</b>

Tabulka 5: Typy změn mokřadních ploch (zdroj: vlastní 2020)



Obrázek 17: Typy změn mokřadních ploch (zdroj: vlastní, 2020)

### 6.2.1 Mokré louky

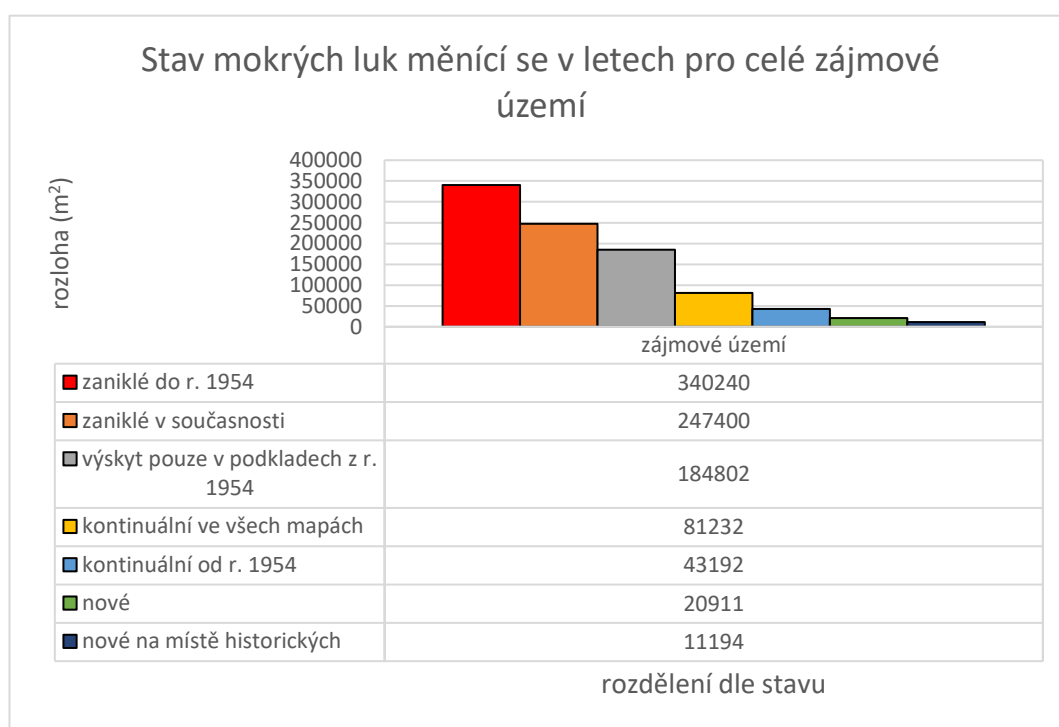
Mokré louky představují 80 % z ploch v této práci označených jako mokřady. Byly rozděleny dle jejich stavu na: zaniklé, kontinuální a nové. Největší plochu představují zaniklé mokré louky, které zabírají 772 442 m<sup>2</sup>, což tvoří 83,15 % ze všech měřených ploch označených jako mokré louky. Do této kategorie však spadají i mokré

louky, kde mokřad jako takový nezánikl, ale byl nahrazen jiným druhem (podmáčenou plochou). Větší část mokřých luk, které lze najít v současnosti tvoří kontinuální mokré louky 124 424 m<sup>2</sup>. Nejmenší zastoupení dle stavu představují nově vytvořené mokré louky, které představují pouhé 3,46% ze všech měřených ploch označených jako mokré louky (tab. 5). Prostorové znázornění mokřých luk dle jejich stavu v jednotlivých územích zobrazují přílohy č. 5-8.

Stav mokřých luk	rozloha (m <sup>2</sup> )	%
zaniklé	772442	83,15 %
kontinuální	124424	13,39 %
nové	32105	3,46 %

Tabulka 6: Stav mokřých luk dle stavu (zdroj: vlastní 2020)

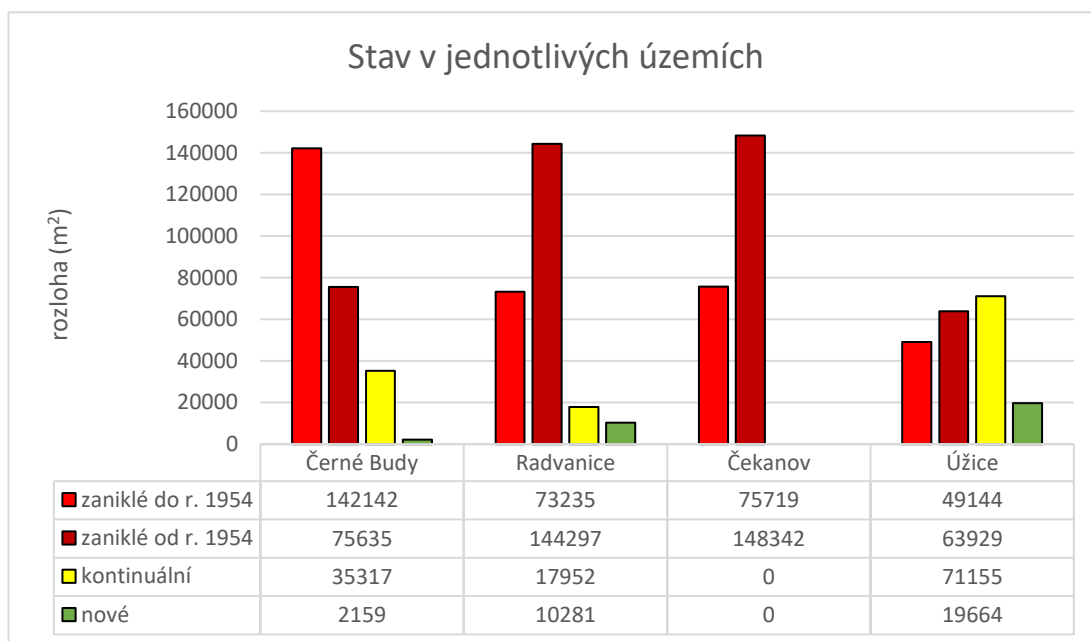
Největší ubytěk můžeme pozorovat mezi lety 1954–2020, kdy z rozlohy tehdejších mokřých luk zmizelo 432 202 m<sup>2</sup>. Pro lepší pochopení vývoje mokřých luk v čase. Byly spočítány jejich jednotlivé změny ploch v daných obdobích představující stav mokřých luk, rozdělený dle výskytu v mapových listech (obr. 18). Označení „zaniklé v současnosti“ značí jejich výskyt v mapových podkladech z let 1841, 1954, ale v současnosti se zde nenachází. Šedá barva znázorňuje plochu mokřých luk, která byla takto označena pouze na snímcích z roku 1954 v současnosti již byla značena jinak. Můžeme sledovat, že téměř dvě třetiny kontinuálních mokřých luk se nacházely již v mapách stabilního katastru, převažují tak nad plochou vývojově mladších mokřých luk z padesátých let 20. století. Více než jedna třetina všech nových mokřých luk se vyskytuje na místě historických.



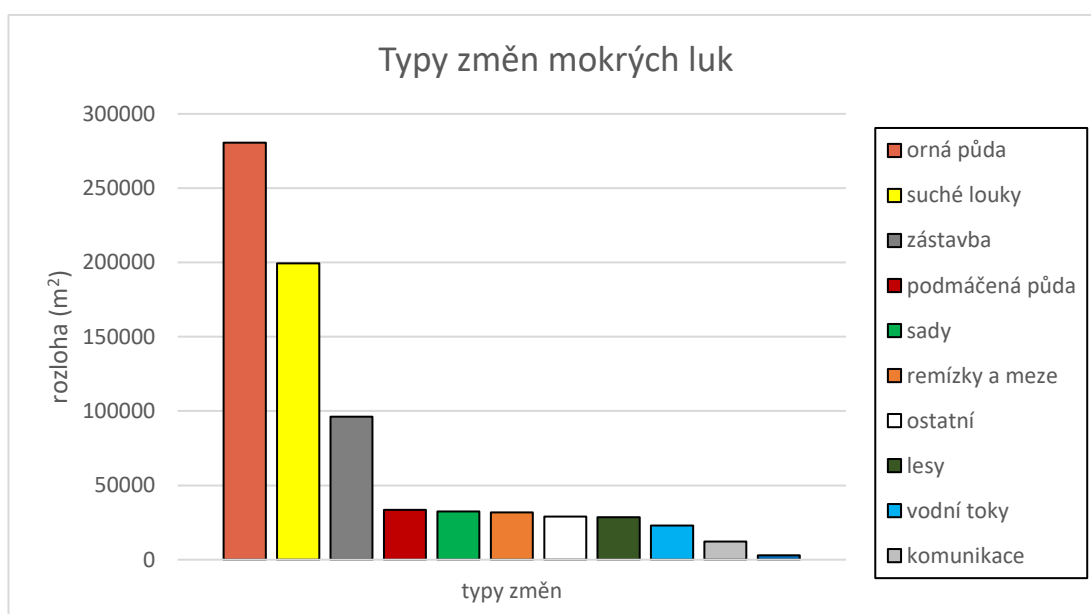
Obrázek 18: Stav mokřých luk v časových úsecích (zdroj: vlastní, 2020)



Jednotlivá území se ve stavu mokřých luk v letech poměrně liší. V Čekanově tento typ mokřadu dnes nalézt nelze. Velká část byla zničena již mezi lety 1841 a 1954, avšak největší plocha byla přeměněna až od poloviny 20. století. Největší zánik tohoto typu mokřadů v období mezi lety 1841 a 1954, lze najít v k.ú. Černé Budy, kde zanikla plocha o rozměrech 142 142 m<sup>2</sup>. Naopak nejlepší stav mokřých luk se nachází v k.ú. Úžice u Kutné Hory, které mají největší plochu nových i kontinuálních, a naopak plocha zaniklých mokřých luk je v porovnání s ostatními k.ú. nejmenší (obr. 19). Nejčastějším typem změn je nahrazení mokré louky ornou půdou (36,45%), suchou loukou (25,89%) a zástavbou (12,50%) (obr. 20).

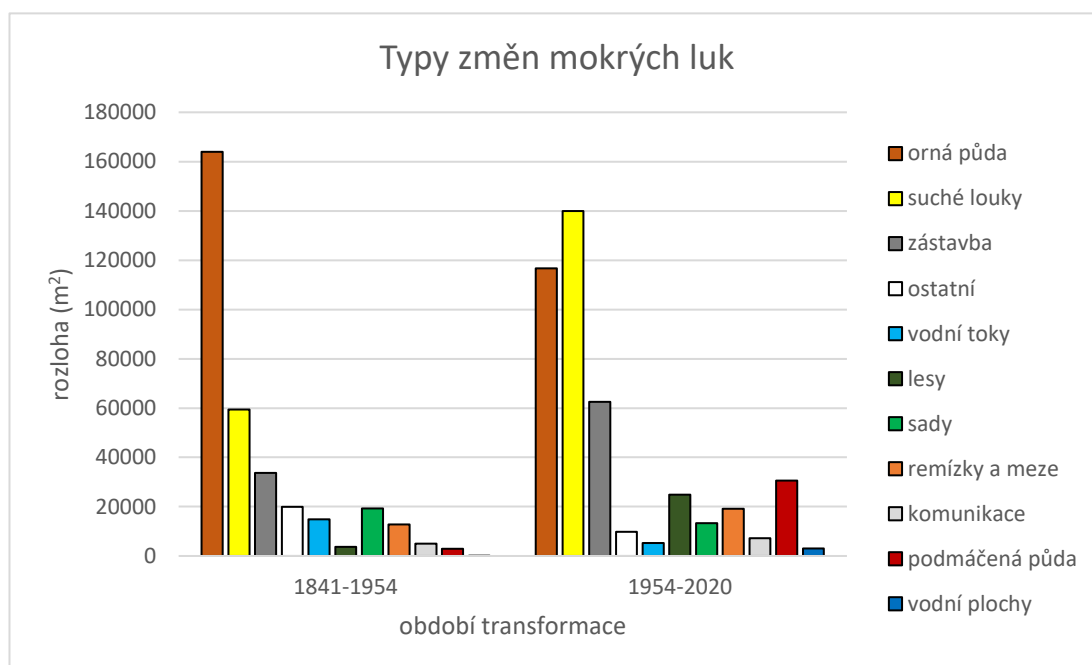


Obrázek 19: Stav mokřých luk v jednotlivých územích (zdroj: vlastní, 2020)



Obrázek 20: Typy změn mokřých luk (zdroj: vlastní, 2020)

Při bližším prozkoumání typů změn v jednotlivých obdobích bylo zřejmé, že mezi lety 1841 a 1954 se tyto plochy využívali především jako orná půda. Od poloviny 20. stol převážila změna na suchou louku, přičemž velkou část přetvořené mokré louky zabírala orná půda a postupně se zvyšuje i podíl zástavby (obr. 21).



Obrázek 21: Typy změn mokrých luk (zdroj: vlastní, 2020)

### 6.2.2 Podmáčené plochy

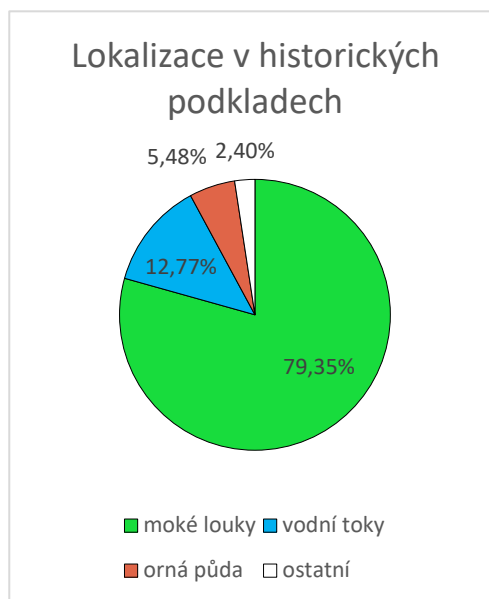
Podmáčené plochy zabírají pouhých 20 % z celkové rozlohy ploch v této práci označených jako mokřady. Stejně jako mokré louky byly rozděleny dle jejich stavu na: zaniklé, kontinuální a nové. Největší rozlohu představující 30 568 m<sup>2</sup> zabírají plochy označené jako kontinuální. Zaniklé podmáčené plochy zabírají 11 887 m<sup>2</sup>. Oproti mokřadům můžeme sledovat výrazný rozdíl v procentuálním zastoupení jednotlivých stavů, kde výrazně převažují současné podmáčené plochy nad zaniklými (tab. 6). Prostorové znázornění stavu podmáčených ploch na jednotlivých územích zobrazují přílohy č. 9-12.

Stav podmáčených ploch	rozloha (m <sup>2</sup> )	%
zaniklé	11887	23,58 %
kontinuální	30568	60,64 %
nové	7957	15,78 %

Tabulka 7: Rozloha podmáčených ploch dle stavu (zdroj: vlastní, 2020)

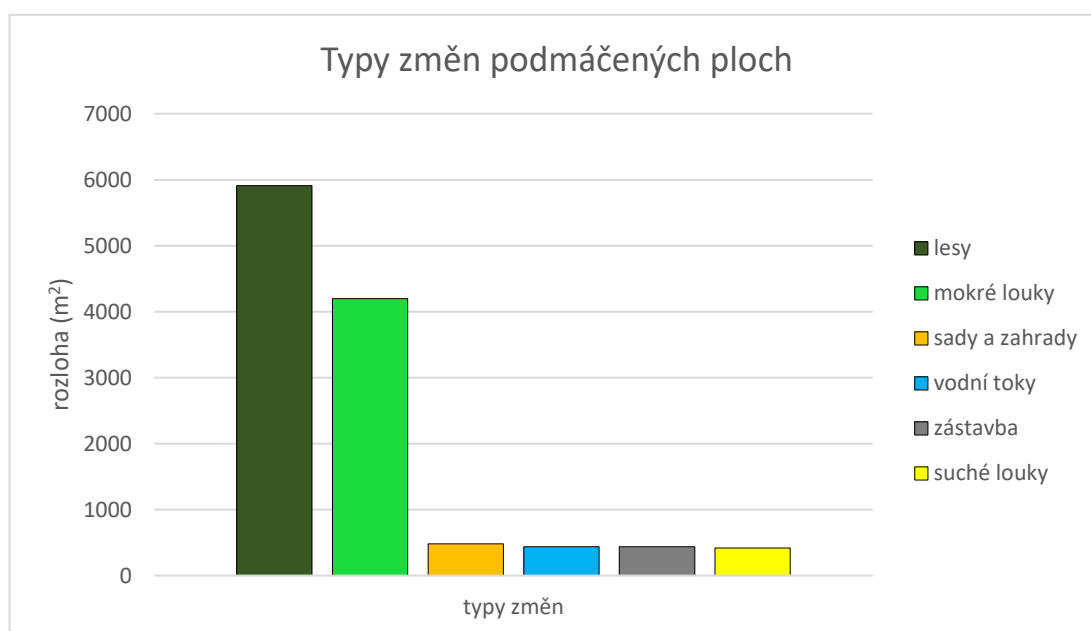
Většina ploch označených jako podmáčené plochy, přesněji 30 568 m<sup>2</sup> což je 79,35 % z celkové plochy podmáčených ploch, bezprostředně nahradila mokré louky (obr. 22). Z toho můžeme vyvodit, že mokřad zobrazen v historických mapách nezanikl, ale díky vývoji v čase již nesplňuje podmínky této bakalářské práce pro označení jako mokrá louka.

Nejvýraznější zásah do podmáčené plochy znamenal rozšíření lesů. Polovina všech podmáčených ploch, přesněji 5 912 m<sup>2</sup>, které přestaly vykazovat známky zamokření, se nyní nachází v lesích. Další výrazné zastoupení představují mokré louky, které dnes zabírají 4 198 m<sup>2</sup> na území, v minulosti



Obrázek 22: Lokalizace podmáčených ploch v historických podkladech (zdroj: vlastní, 2020)

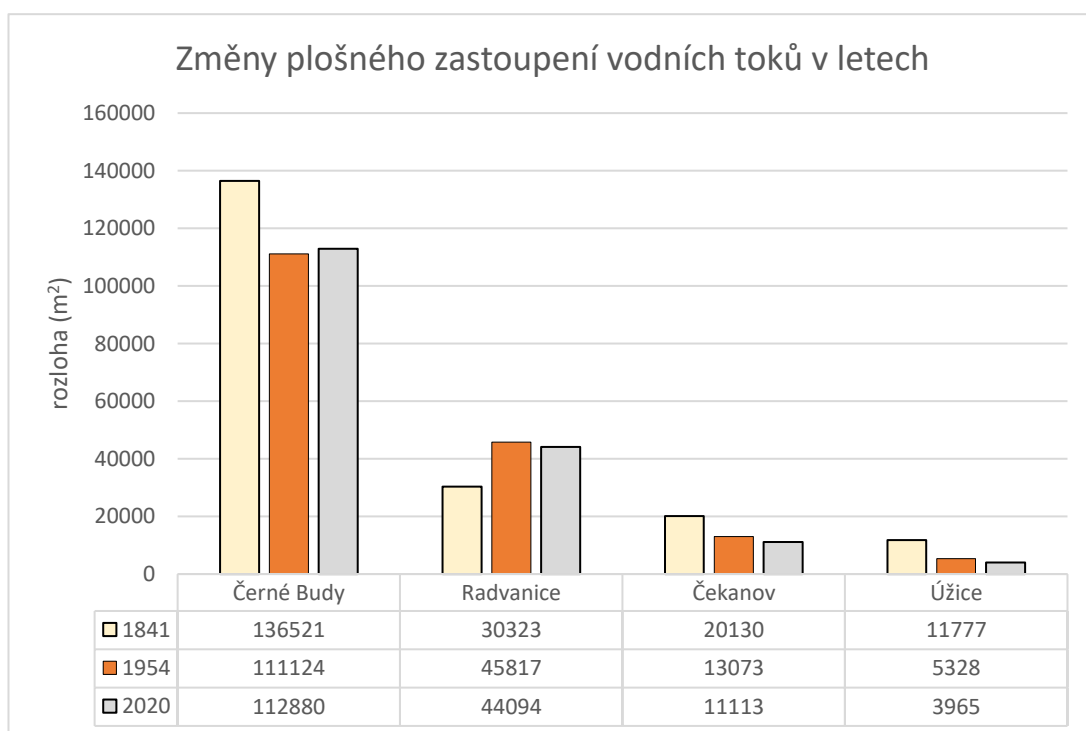
značeném jako podmáčená plocha. Sady a zahrady, vodní toky, zástavba a suché louky se téměř rovnoměrně dělí o zbytek zaniklé podmáčené plochy (obr. 23).



Obrázek 23: Typy změn podmáčených ploch (zdroj: vlastní, 2020)

### 6.3 Vodní toky

Z tabulky číslo 3. (tab.3) je patrné, že na celém sledovaném území od roku 1841 došlo k zmenšení rozlohy vodních toků. Z původní rozlohy 198 751 m<sup>2</sup> se dnes na území nachází pouze 172 052 m<sup>2</sup>. Počet malých vodotečí se však v současnosti zdvojnásobil a výjma drobných změn v trase toku, zde nebyl zjištěn žádný zánik vodního toku. Největší plošné zastoupení vodních toků mají Černé Budy a Radvanice, hlavním důvodem je, že těmito územími protéká řeka Sázava. V ostatních území najdeme pouze menší toky jako je například Úžický potok. V následujícím grafu (obr. 24), můžeme vidět největší změnu plochy vodního toku v Černých Budech mezi lety 1841 a 1954. V mapách stabilního katastru zde byla naměřena plocha 136 521 m<sup>2</sup> ve snímcích z padesátých let 20.stol zde bylo naměřeno o 25 397 m<sup>2</sup> méně.

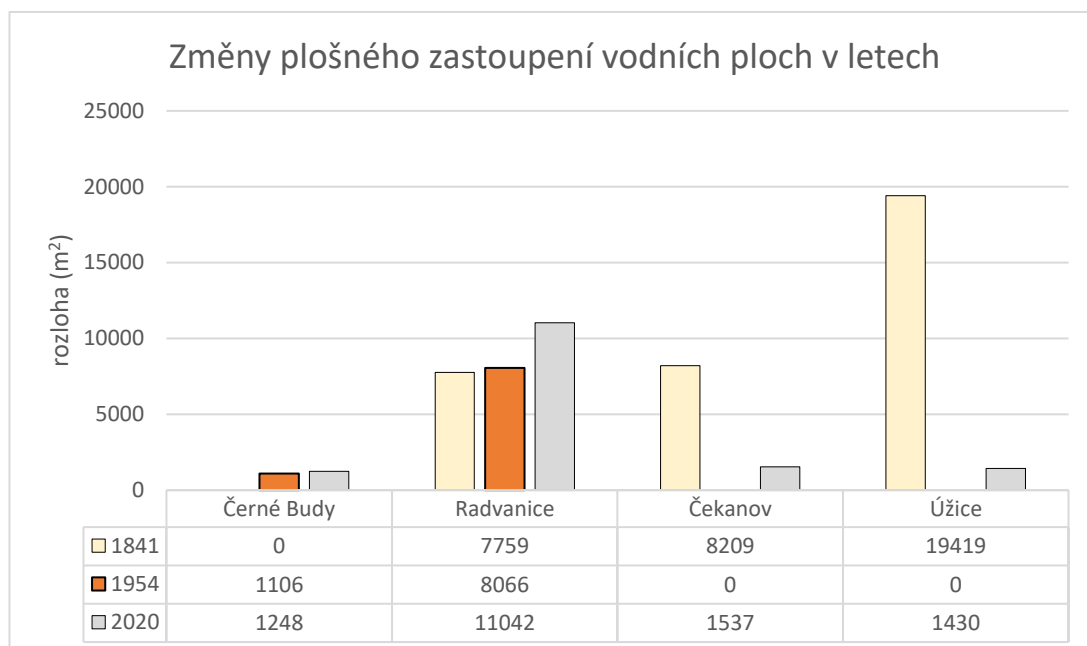


Obrázek 24: Změny plošného zastoupení vodních toků v letech 1841, 1954 a 2020 (zdroj: vlastní, 2020)

### 6.4 Vodní plochy

V rozloze vodních ploch docházelo v průběhu let k výrazným výkyvům. Celková rozloha vodních ploch, však v daném území klesá (tab. 3). Podobně jako u vodních toků ani zde nemá tato kategorie Land Use stejné plošné zastoupení, dokonce zde dochází k výrazným rozdílům ve změnách plošného zastoupení (obr. 25). V územích Čekanov a Úžice můžeme sledovat výrazný propad rozloh vodních ploch v období mezi lety 1841 až 1954, kde dochází k úplné ztrátě. V současnosti se do

těchto území vodní plochy postupně vrací. Radvanice a Černé Budy si naopak drží kontinuální vodní plochy a dokonce zde můžeme sledovat i postupné navyšování rozlohy.



Obrázek 25: Změny plošného zastoupení vodních ploch v letech 1841, 1945 a 2020 (zdroj: vlastní, 2020)

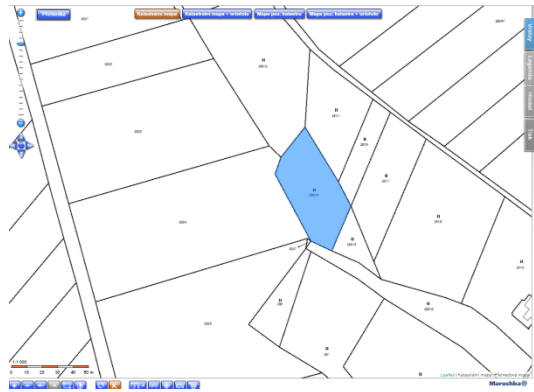
## 7 Diskuse

### 7.1 Diskuse k podkladům

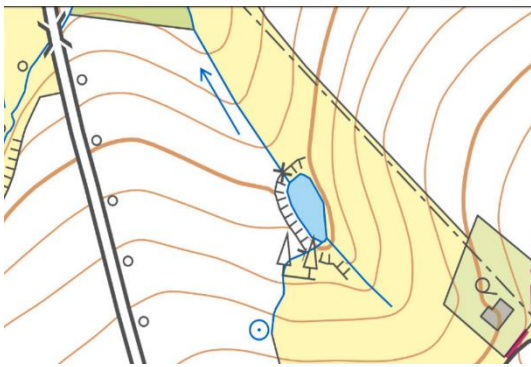
Jak již bylo uvedeno v metodice, kategorie mokré louky a podmáčené plochy byly určeny při splnění výše uvedených podmínek. Jednotlivé mapy se však ne vždy shodovaly v základních informacích. Například pozemek, který se nachází v k.ú. Radvanice nad Sázavou, byl v minulosti značen jako mokrá louka (obr. 26), dnes podle informace o pozemku v katastru nemovitostí, se jedná o druh pozemku číslo 289/14 označen jako trvale travní porost (obr. 27), půda na pozemku podle BPEJ nevykazovala náchylnost k zamokření (©BPEJ, 2019). V mapách čr 1:10 000 se na pozemku nacházela vodní plocha (obr. 28). Při terénní průzkumu zde byla nalezena vodní ploha (obr. 29), tyto nepřesnosti, mohly znamenat drobné rozdíly výsledků se skutečností.



Obrázek 26: Mokrý louka, mapa stabilního katastru Čech (zdroj: ©ČÚZK, 2020)



Obrázek 27: TTP, Nahlížení do katastru nemovitostí (zdroj: ©ČÚZK 2004-2021)



Obrázek 28: Vodní plocha, mapa ČR 1:10 000 (zdroj: ©ČÚZK, 2020)



Obrázek 29: Vodní plocha (foto: vlastní, únor 2021)

Nejednotnost definic mokřadů výrazně ztěžuje správné určení jednotlivých typů mokřadů a následné řešení jejich stavu (Cowardin a kol. 1979). Dle definice Ramsarské úmluvy by byla tato nádrž s největší pravděpodobností hodnocena jako mokřad (obr. 29). Jiné definice však rozlišují vodní toky a plochy zvlášť (Čížková a kol. 2017). Zde nastává otázka, zda se jedná o zaniklý mokřad a nebo pouze mokřad změněný v jiný typ. Pro účely této bakalářské práce byly vodní toky a vodní plochy zpracovávány zvlášť, v důsledku toho jsou historické mokřady, na kterých se v současnosti nachází vodní tok či plocha určeny jako zaniklé.

Kategorie podmáčené lesy v mapách stabilního katastru nemovitostí není značena, a proto nebylo možné jejich stav v těchto mapách určit (Skaloš a kol. 2017). V současnosti se na části území v historických mapách označeného jako mokrá louka vyskytují lesy, některá tato území však nepřestala vykazovat známky podmáčení a tak byla označena jako podmáčené plochy a byla zahrnuta v celkovém stavu mokřadů. Těchto území může být v současnosti víc, ale některá statistická data Land Use jsou

omezena pouze na informace o krajinné makrostruktuře bez možnosti provedení krajinné mikrostruktury a prostorových vztahů v krajině (Trpáková a kol. 2009).

## 7.2 Diskuse k výsledkům

Z tabulky č. 3 je patrné, že na celém sledovaném území od roku 1841 došlo k zmenšení rozlohy vodních toků. Tento fakt je ovlivněn více faktory, například nově vybudovanou protipovodňovou ochranou v části úseku, protékající městem Sázava (©Město Sázava, 2017). Dalším z faktorů může být, že řeka Sázava, která má největší zastoupení v celkové ploše vodních toků, protéká na hranici zájmového území. Postupem času se břehy posouvaly, šířka koryta se měnila (Němec a kol. 2006). Část vodní plochy se tak nyní může nacházet v jiném území. Ačkoli se plocha zmenšila, neznamená to menší počet vodních toků nebo menší množství vody v korytech, neboť nebyl měřen objemový průtok v korytu, pouze plocha vodní hladiny nacházející se na zájmovém území.

Celková mokřadní plocha na v této práci řešeném území roku 1841 byla 683 126 m<sup>2</sup>, dnes mokřadní plocha zaujímá 195 054 m<sup>2</sup>, což je 28,55 % původní mokřadní plochy.

V práci analyzující historické změny mokřadů v krajině nížin a pahorkatin České republiky bylo na řešeném území zjištěno 54,24 ha mokřadní plochy, které činí pouhých 0,94% z 5761,85 ha existující v roce 1841 (Skaloš a kol. 2017). Ve srovnání s touto studií je na tom, v této práci sledované území, co se týče porovnání rozlohy mokřadních ploch současných s historickými výrazně lépe. To především díky chráněnému mokřadu Votočnice, který má výrazný podíl na ploše současných mokřadů. V tomto srovnání však může hrát roli velikost sledovaného území. Výše zmiňovaná studie pracovala s tisíci hektary mokřadních ploch, na mém území se nacházely pouhé desítky hektarů.

Kategorie využití půdy a pokrytí nahrazující zaniklé mokřady v obou pracích převažovala orná půda, na v této práci řešeném území byla výrazněji zastoupena zástavba a to 12,99 % oproti 8% ve výše zmíněné práci zabývající se krajinou nížin a pahorkatin ČR (Skaloš a kol. 2017).

V bakalářské práci zaměřené na mokřady a vodní toky ve vybrané horské a pánevní oblasti Karlovarského kraje. Bylo na řešeném území zjištěno 320,35 ha označené jako mokřady, v historických mapách daného území se vyskytovalo 1 310,03

ha. Jedná se tedy o 24 % mokřadní plochy existující v roce 1841 (Škrabal, 2019). Tato práce se v procentuálním porovnání historických a současných mokřadů příliš neliší od v této práci řešeného území. Práce zaměřující se na oblast Karlovarského kraje však do mokřadních ploch zahrnuje také rybníky, neboli vodní plochy, které jsou v této práci řešeny zvlášť a neodráží se tak v celkové rozloze mokřadních ploch.

Kategorie využití půdy a pokrytí nahrazující zaniklé mokřady převažovala suchá louka, druhou nejčastější změnou ve využívání půdy byla přeměna na lesní plochy. Zastoupení orné půdy bylo oproti ostatním zníženým pracem zanedbatelné (Škrabal, 2019).

## 8 Závěr

Tato práce analyzovala změny v krajině za uplynulých cca 180 let se zaměřením na mokřady a vodní toky. Z teoretického hlediska zvyšuje míru poznání dynamiky vývoje mokřadů.

Bylo zjištěno, že v posledních letech zde dochází k výraznému nárůstu zastavěné plochy, která nyní zaujímá třetí největší rozlohu za lesy a ornou půdou. Oproti období poloviny 19. století, zde byla zjištěna významná trajektorie změn u mokřadů, které dnes zaujímají pouhých 28,55 % původní mokřadní plochy.

Rozloha mokřadů se snížila z 683 126 m<sup>2</sup> na 195 054 m<sup>2</sup>. Zánik mokřadů je nejčastějším typem změn, přesněji 79,18 % z celkové plochy nalezených mokřadů. Největší část těchto biotopů byla přeměněna na ornou půdu 280 631 m<sup>2</sup> (37,72 % ze všech typů změn), nebo na suchou louku 199 733 m<sup>2</sup> (26,84 % ze všech typů změn).

Nejčastějším typem mokřadů na sledovaném území byly mokré louky, které představují 80 % z ploch označených jako mokřady. V transformaci mokřadů převažovala orná půda s 280 631 m<sup>2</sup>, což činí 36,45% veškeré transformace mokřadů. Další výrazná přeměna byla na suché louky 199 315 m<sup>2</sup> (25,89 %) a na zastavěnou plochu 96 207 (12,50 %)

Většina (50 %) zaniklých podmáčených ploch byla přeměněna na lesní plochu, přesněji 5 912 m<sup>2</sup>. Transformace na mokré louky byla druhou nejčastější variantou, a to o rozloze 4 198 m<sup>2</sup> (35 %).

Kontinuální mokřady se rozkládají na ploše 159 387 m<sup>2</sup>. Největší zastoupení bylo zjištěno v k.ú. Úžice u Kutné Hory a k.ú. Černé Budy. Z celkové dnešní rozlohy



mokřadů na sledovaném území je nově vzniklých pouhých 35 667 m<sup>2</sup> (3,81 % z celkové plochy nalezených mokřadů v jednotlivých letech).

Dle výsledků na sledovaném území od roku 1841 došlo k zmenšení rozlohy vodních toků z 198 751m<sup>2</sup> na 172 052m<sup>2</sup>.

Tato data mohou být využita pro budoucí projekty, jako například pro obnovu historických mokřadů na místech k tomu vhodných.

## 9 Zdroje:

### 9.1 Použitá literatura

1. Cowardin L. M., Carter V., Golet F. C., Laroe E.T., 1979: Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. U.S. Department of the Interior, Washington.
2. Čítek J., 1998: *Rybníkářství*. Informatorium. Praha, ISBN 80-86073-26-2.
3. Čížková H., Vlasáková L., Květ J., 2017: *Mokřady: Ekologie, ochrana a udržitelné využívání*. Nakladatelství Jihočeské univerzity, České Budějovice, ISBN 978-80-7394-658-6.
4. Demek J., 1965: Geomorfologie Českých zemí. ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD, Praha.
5. Filip J., 1961: Archeologické rozhledy. Státní archeologický ústav. Praha, ISBN 0323-1267.
6. Finlayson C. M., Capon S. J., Rissik D., Pittock J., Fisk G., Davidson N. C., Bodmin K. A., Papas P., Robertson H. A., Schallenberg M., Saintilan N., Edyvane K., Bino G., 2017: Policy considerations for managing wetlands under a changing climate. *Marine and Freshwater Research* 68: 1803-1815.
7. Griscom W. B., Adams J., Ellis P.W., 2017: Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 44: 11645-11650.
8. Hejhal P., 2012: Počátky středověké kolonizace české části Českomoravské vrchoviny. Masarykova univerzita, Brno, ISBN 978-80-210-6100-2.
9. Hrdina K., Bláhová M., Třeštík D., 2005: *Kosmova kronika česká*. Paseka. Litomyšl, ISBN 80-7185-515-4.
10. Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P., 2010: Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, ISBN 978-80-87457-03-0.
11. Janský B., Šobr M., 2003: *Jezera České republiky*. Přírodovědecká fakulta UK Praha, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha, ISBN 80-86561-05-4.
12. Jech K., 2008: *Kolektivizace a vyhánění sedláků z půdy*. Vyšehrad, Praha, ISBN 978-80-7021-902-7.
13. Jeřábek O., Ledvinka V., 1959: Čtení leteckých a pozemních snímků: Základy fotogrammetrie. Naše Vojsko, Praha.

14. Joyce CH. B., Simpson M., Casanova M., 2016: Future wet grasslands: Ecological implications of climate change. *Ecosystem Health and Sustainability*. Taylor and Francis Group. 2: 1-16.
15. Jůva K., Tlapák V., Hrabal A., 1984: *Malé vodní toky*. SZN. Praha, ISBN 07-020-84.
16. Kaplan K., 2009: Kronika komunistického Československa: Klement Gottwald a Rudolf Slánský. Společnost pro odboru literaturu: Barrister & Principal, Brno, ISBN 978-80-87029-53-4.
17. Kirschke S., Bousquet P., 2013: Three decades of global methane sources and sinks. *Nature Geoscience*. Nature Research a Springer-Verlag. 6: 813-823. ISSN 1752-0894.
18. Kovář L., 2003: Hrozí lidstvu katastrofy? Rubico. Olomouc, ISBN 80-85839-92-x.
19. Křivánek J., Němec J., Kopp J., 2012: RYBNÍKY V ČESKÉ REPUBLICĚ. Jan Němec – Consult, Praha, ISBN 978-80-903482-9-5.
20. Kucrová V., 2013: Posázaví: ZMIZELÉ ČECHY. Paseka. Praha a Litomyšl, ISBN 978-80-7432-354-6.
21. Kupka J., 2010: KRAJINY KULTURNÍ A HISTORICKÉ: vliv hodnot kulturní a historické charakteristiky na krajinný ráz naší krajiny. České vysoké učení technické v Praze. Praha. ISBN 978-80-01-04653-1.
22. Květ R., 2003: Duše krajiny: Staré stezky v proměnách věků. Academia. Praha, ISBN 80-200-1012-2
23. Lamarche-Gagnon G., Wadham J.L., Sherwood Lollar B., Arndt S., Fietzek P., Beaton A.D., Tedstone A.J., Telling J., Bagshaw E.A., Hawkings J.R., Kohler T.J., Zarsky J.D., Mowlen M.C.M., Anesio A.M., Stibal M., 2019: Greenland melt drives continuous export of methane from the ice-sheet bed. *Nature* 565: 73–77.
24. Langhamer A., 2003: The legend of Bohemian glass: a thousand years of glassmaking in the heart of Europe. Tigris. Zlín, ISBN 80-86062-11-2.
25. Librová H., 2003: Vlažní a váhaví: kapitoly o ekonomickém luxusu. Doplněk. Brno, ISBN 80-7239-149-6.
26. Lokoč R., Lokočová M., 2010: Vývoj krajiny v České republice. Lipka. ISBN 978-80-904807-3-5.

27. Ložek V., Kubíková J., Šprňar P., 2005: *Střední Čechy*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno. Brno, ISBN 80-86305-01-5.
28. Machar I., 2007: *Lužní lesy: Dynamická stabilita geobiocenóz*. Český svaz ochránců přírody – základní organizace Pomoraví. Paha, ISBN 978-80-254-0104-0.
29. Matthews G.V.T., 2013: *The Ramsar Convention on Wetlands: its History and Development*. Ramsar Convention Bureau. Switzerland, Gland, ISBN No. 2-940073-00-7.
30. Mitsch W.J., Bernal B., Hernandez M., 2015: *Ecosystem services of wetlands*. International Journal of Biodiversity Science: Ecosystem Services & Management. Taylor and Francis Group. 11: 1-4.
31. Mitsch W.J., Gosselink J.G., 2007: *Wetlands*. 4. New Jersey: John Wiley a Sons, 2007. ISBN 978-1-118-17448-7.
32. Mitsch W.J., Gosselink J.G., 2000: *The value of wetlands: importance of scale and landscape setting*. Ecological Economics. 35: 25-33.
33. Moldan B., 1984: *Rok 2000: konec věku plýtvání*. Mladá fronta. Praha, ISBN 23-058-84.
34. Montgomery D. R., 2007: *Soil erosion and agricultural sustainability*. Journal Citation Reports. Spojené státy americké: NATI ACAD SCIENCES. 104: 13268-13272.
35. Moreno-Mateos D., Power M.E., Comín D.A., Yockteng R., 2012: *Structural and Functional Loss in Restored Wetland Ecosystems*. PLoSBiology. 10: 1-8.
36. Němec J., Kopp J., Bartoš M., 2009: *Vodstvo a podnebí v České republice v souvislosti se změnou klimatu*. Consult. Praha, ISBN 80-903482-7-0.
37. Němec J., Hladný J., Blažek V., 2006: *Voda v České republice*. Ministerstvo zemědělství vydal Consult. Praha, ISBN 80-903482-1-1.
38. Němec J., Ložek V., 1996: *Chráněná území ČR: Střední Čechy*. Consult. Praha, ISBN 80-902132-0-0.
39. Plánka L., 2013: *Historická kartografická díla České republiky pro studium vývoje krajiny. Životné prostredie: revue pre teóriu a starostlivosť o životné prostredie*. Ústav krajinnej ekológie SAV. 47: 3-7. ISSN 0044-4863.
40. Pleva F., 2005: *Sázava milovaná*. Nová tiskárna Pelhřimov. Pelhřimov, ISBN 80-86559-38-6.

41. Pokorný J., 2001: Dissipation of solar energy in landscape: controlled by management of water and vegetation. *Renewable Energy*. Elsevier. 24: 641–645.
42. Richter P., 2020: Mokřady na archivních mapových podkladech. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA. 62: 30-37.
43. Richter P., Skaloš J., 2016: Sledování změn mokřadů: v krajině nížin a pahorkatin České republiky 1843-2015. VÚV TGM.
44. Ripl W., Eiseltova M., 2009: Sustainable land management by restoration of short water cycles and prevention of irreversible matter losses from topsoils. *PLANT SOIL AND ENVIRONMENT.CZECH ACADEMY AGRICULTURAL SCIENCES*. 55: 404-410.
45. Rozkošný M., Pavelková Chmelová R., David V., Trantinová M., 2015: Zaniklé rybníky v České republice: případové studie potencionálního využití území. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Praha, ISBN 978-80-87402-47-4.
46. Saarikoski H., Mustajoki J., Hjerpe T., Aapala K., 2019: Participatory multi-criteria decision analysis in valuing peatland ecosystem services: Trade-offs related to peat extraction vs. pristine peatlands in Southern Finland. *Ecological Economics*. Elsevier. 162: 17-28.
47. Semotanová E., 2014: *Historická krajina Česka a co po ní zůstalo*. Věda kolem nás. Prostory společné paměti. Historický ústav AV ČR v nakladatelství Academia, Praha, ISBN 9788072863013. J 334775.
48. Six J., Elliott E.T., Keith P., 2000: Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *SOIL BIOLOGY & BIOCHEMISTRY*. PERGAMON-ELSEVIER SCIENCE. 32: 2099-2103.
49. Sjörs H., 1980: Peat on Earth: Multiple Use or Conservation? Springer. Springer on behalf of Royal Swedish Academy of Sciences. 9: 303-308.
50. Skaloš J., Richter P., Keken Z., 2017: Changes and trajectories of wetlands in the lowland landscape of the Czech Republic. *Ecological Engineering*. ELSEVIER SCIENCE BV. 108: 435-445.

51. Skaloš J., Weber M., Lipský Z., Trpáková I., Šantrůčková M., Uhlířová L., Kukla P., 2011: Using old military survey maps and orthophotograph maps to analyse long-term land cover changes: Case study (Czech Republic). *APPLIED GEOGRAPHY*. ELSEVIER SCI. 31: 426-438.
52. Sklenička P., 2003: *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková. Praha, ISBN 80-903206-1-9.
53. Štěrbá O., Dungel J., 1986: *Pramen života*. Panorama. Praha, ISBN 11-057-86.
54. Štréblová Hronovská K., Kupka J. [ed.], 2013: *Ochrana kulturní krajiny: Hledání cílů, možností a pravidel*. České vysoké učení technické. Praha, ISBN 978-80-01-05391-1.
55. Tlapák V., Šálek J., Legát V., 1992: *Voda v zemědělské krajině*. Zemědělské nakladatelství Brázda ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí ČR. Praha, ISBN 80-209-0232-5.
56. Trpáková I., Trpák P., Sklenička P., Skaloš J., Engstová B., 2009: *Rekonstrukce historického využití krajiny Sokolovska: krajina v zrcadle map*. Lesnická práce, s.r.o. Praha, ISBN 978-80-87154-89-2.
57. van Loon G. W., Duffy S.J., 2017: *Environmental chemistry: A global perspective*. United States of America: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-108924-4.
58. Večerka R., 2012: *Staroslověnská etapa českého písennictví*. NLN. Praha, ISBN 978-80-7422-044-9.
59. Vlasáková L., Beran L., Bufková I., Bureš J., Horal D., Krása A., Mazánková Š., Rektoris L., Sajfrt V., Sovíková L., Štefka L., Tájek P., Tejrovský V., Tračik Š., Žerníčková O., 2017: *Mokřady mezinárodního významu České republiky*. Ministerstvo životního prostředí, Praha, ISBN 978-80-7212-616-3.
60. Wania R., Melton R. J., Hedson E.L., Plouter B., Ringeval B., Spahnia R., Bohn T., Avis A.C., Chen G., Eliseev A.V., Hopcort P.O., Riley W.J., Subin Z.M., Tian H., van Bodegom P.M., Kleinen T., Yu Z.C., Singarayer J.S., Zürcher S., Lettenmaier D.P., Beerling D.J., Denisov S.N., Prigent C., Papa F., Kaplan J.O., 2013: Present state of global wetland extent and wetland methane modelling: conclusions from a model inter-comparison project: WETCHIMP. *Biogeosciences Discuss. Copernicus Publications*. 6: 617-641.

61. Ward D.R., 2020: Carbon sequestration and storage in Norwegian Arctic coastal wetlands: Impacts of climate change. *Science of the Total Environment*. Elsevier. 748: article number: 141343
62. Zedler B.J., Kercher S., 2005: WETLAND RESOURCES: Status, Trends, Ecosystem Services, and Restorability. Annual Review of Environment and Resources. Botany Department, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. 30: 39-74.

## 9.2 Ostatní zdroje

1. AOPK ČR, © 2020: Mokřady mezinárodního významu v České republice (online) [cit. 2021.1.12] dostupné z < <http://mokrady.ochranaprirody.cz/o-mokradech-mokrady-mezinarodniho-vyznamu-v-ceske-republice/>
2. ČSOP, © 2007: Info tabule, Naučná stezka Votočnice.
3. IUCN, © 2021: NATURE 2030: one nature, one future: a programme for the Union (online) [cit. 2021.2.19] dostupné < <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCC-7th-001-En.pdf>
4. © Město Sázava, 2017: Město Sázava: ptozipovodňová opatření (online) [cit. 2020.11.5] dostupné < [https://www.mestosazava.cz/assets/File.ashx?id\\_org=14619&id\\_dokumenty=13702](https://www.mestosazava.cz/assets/File.ashx?id_org=14619&id_dokumenty=13702)
5. RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT, © 2016: An Introduction to the Convention on Wetlands. 5. Switzerland.: Ramsar Convention Secretaria, 110s.
6. RAMSAR, © 2014: ABOUT THE CONVENTION ON WETLANDS (online) [cit. 2020.2.27.] dostupné z < <https://www.ramsar.org/wetland/czech-republic>
7. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

## 9.3 Podklady a data

1. © BPEJ, 2019: eKatalog BPEJ (online) [cit. 2021.1.4] dostupné < <https://bpej.vumop.cz/>
2. ©CENIA, 2010: (online) [cit. 2020.11.8] dostupné < <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
3. © ČÚZK, 2020: (online) [cit. 2020.11.8] dostupné < <https://ags.cuzk.cz/archiv/>
4. ©ČÚZK, ©AOPK ČR, 2019: Mokřady Ramsarské úmluvy (online) [cit. 2020.11.8] dostupné < <https://gis->

[aopkcr.opendata.arcgis.com/datasets/51450a3528274cb397f0ad6783a8261d\\_11?geometry=7.201%2C48.432%2C23.889%2C50.919](https://aopkcr.opendata.arcgis.com/datasets/51450a3528274cb397f0ad6783a8261d_11?geometry=7.201%2C48.432%2C23.889%2C50.919)

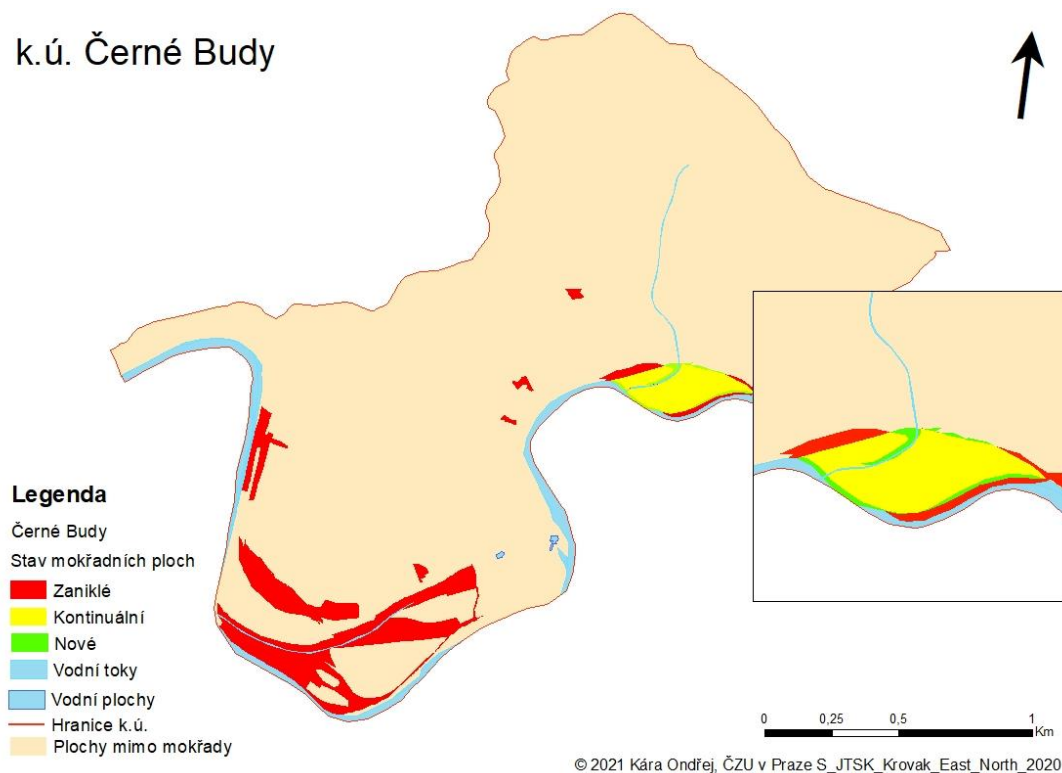
5. © ČÚZK ATOM, 2018: ČÚZK. Stahovací služby Atom (online) [cit. 2020.11.8] dostupné < <https://atom.cuzk.cz/>
6. © ČÚZK, 2004-2021: Nahlížení do katastru nemovitostí (online) [cit. 2020.11.8] dostupné < <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
7. © DIBAVOD, 2010: Struktura DIBAVOD (online) [cit. 2020.9.4] dostupné < <https://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>
8. © eAGRI, 2021: Veřejný export dat LPIS (online) [cit. 2021.1.30] dostupné < <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/lpisdata/>
9. © ÚHÚL, 2020: Lesní hospodářské osnovy (online) [cit. 2020.11.8] dostupné < <http://geoportal.uhul.cz/mapy/mapylho.html>



## 10 Přílohy

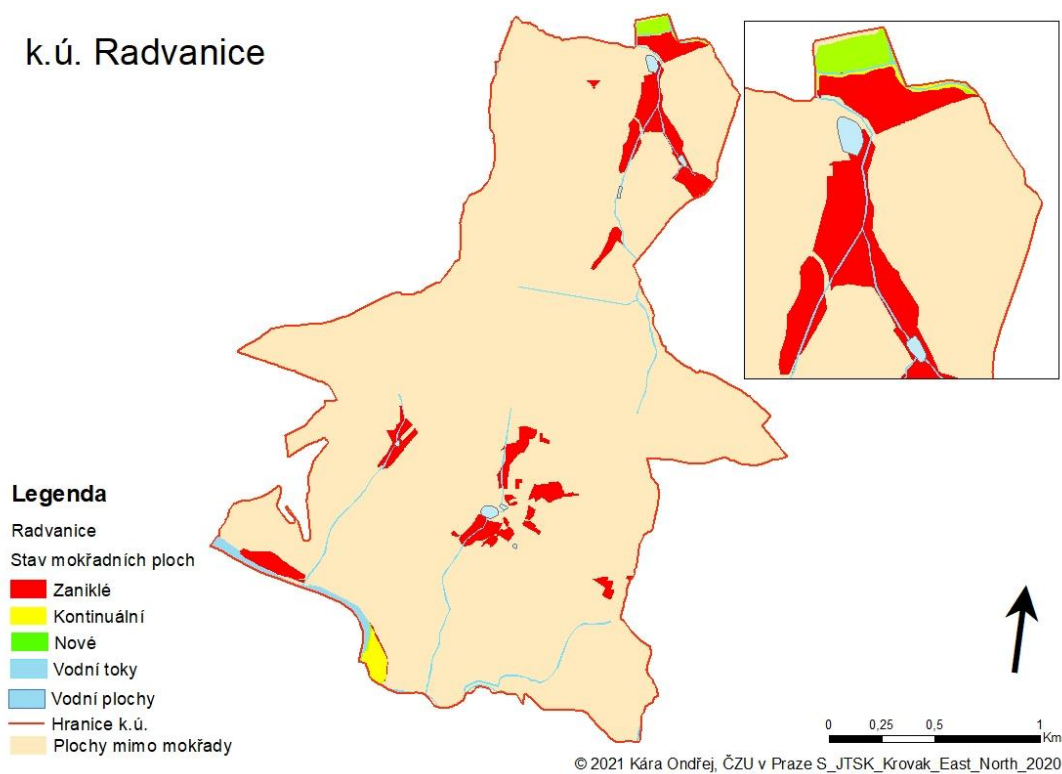
Příloha č. 1: Mapa stavu mokřadních ploch v území Černé Budy.

k.ú. Černé Budy



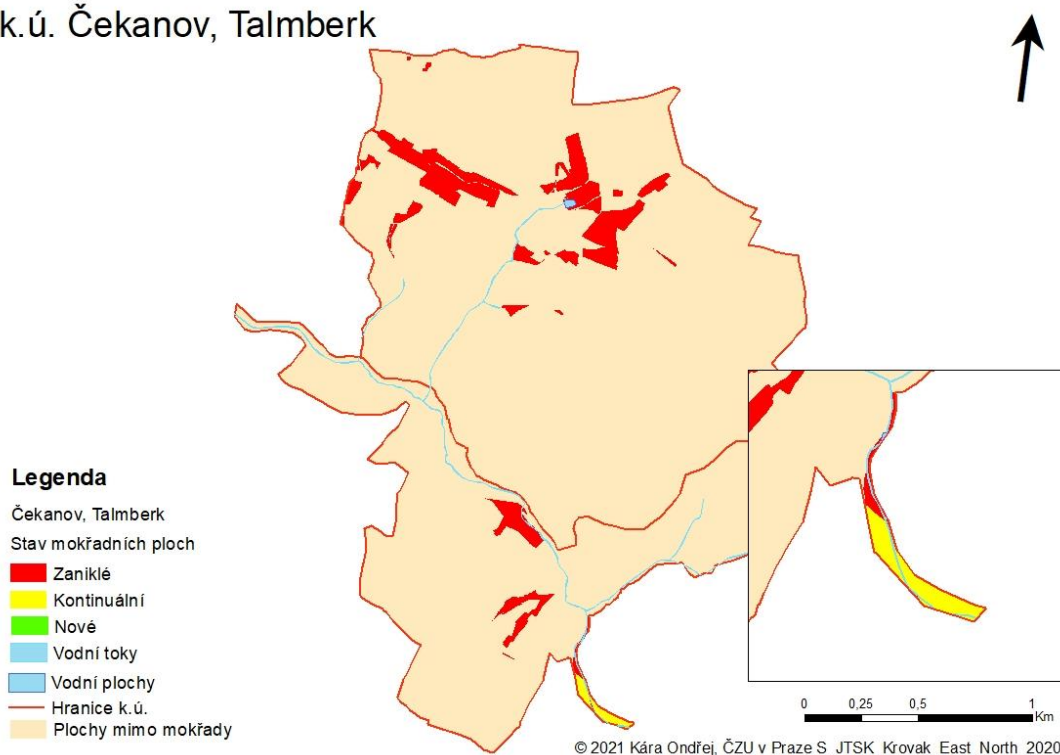
Příloha č. 2 : Mapa stavu mokřadních ploch v území Radvanice nad Sázavou.

k.ú. Radvanice



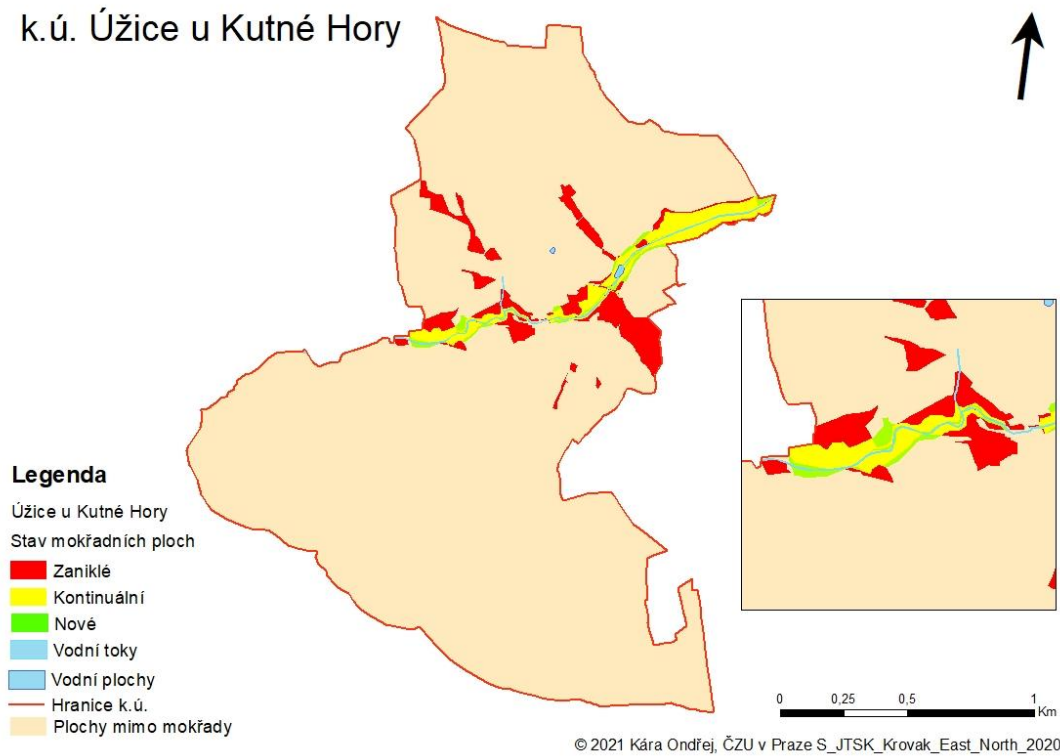
Příloha č. 3: Mapa stavu mokřadních ploch v území Čekanov, Talmberk.

k.ú. Čekanov, Talmberk



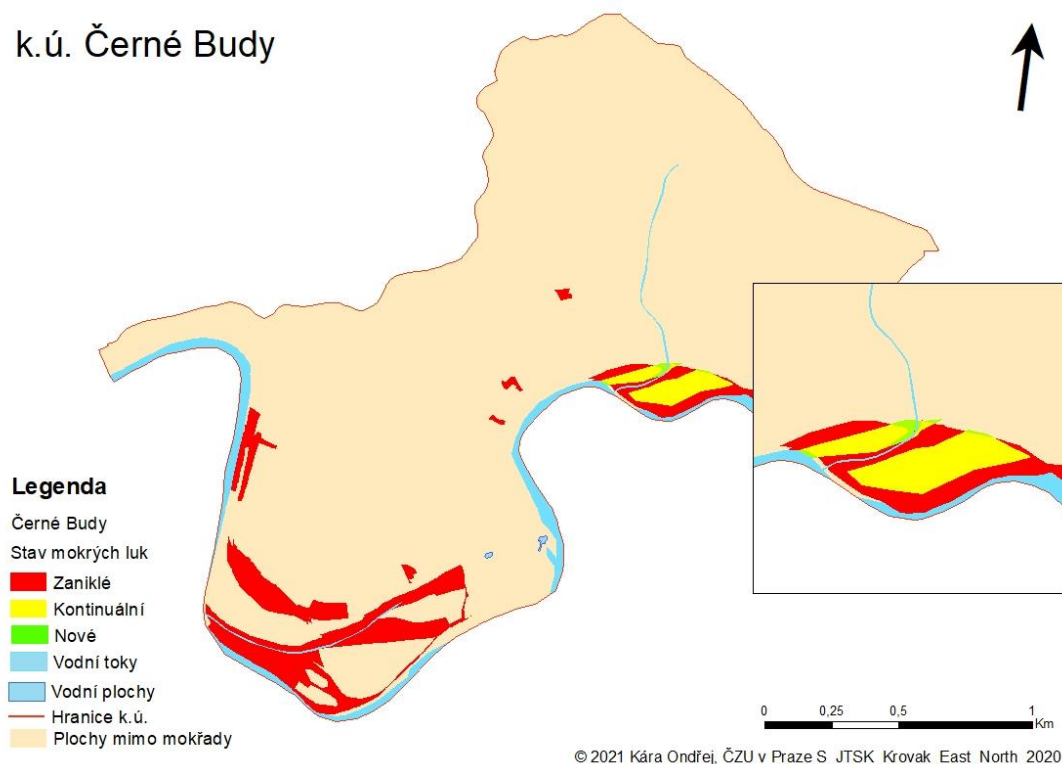
Příloha č. 4: Mapa stavu mokřadních ploch v území Úžice u Kutné Hory.

k.ú. Úžice u Kutné Hory



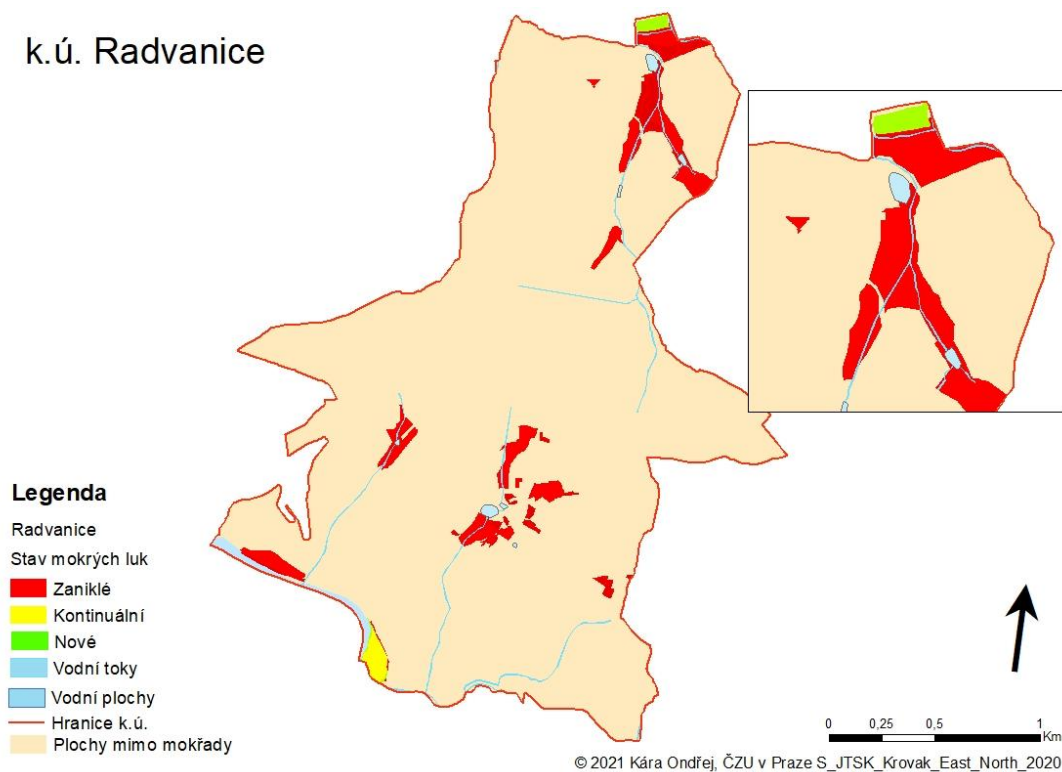
Příloha č. 5: Mapa stavu mokřých luk v území Černé Budy.

k.ú. Černé Budy



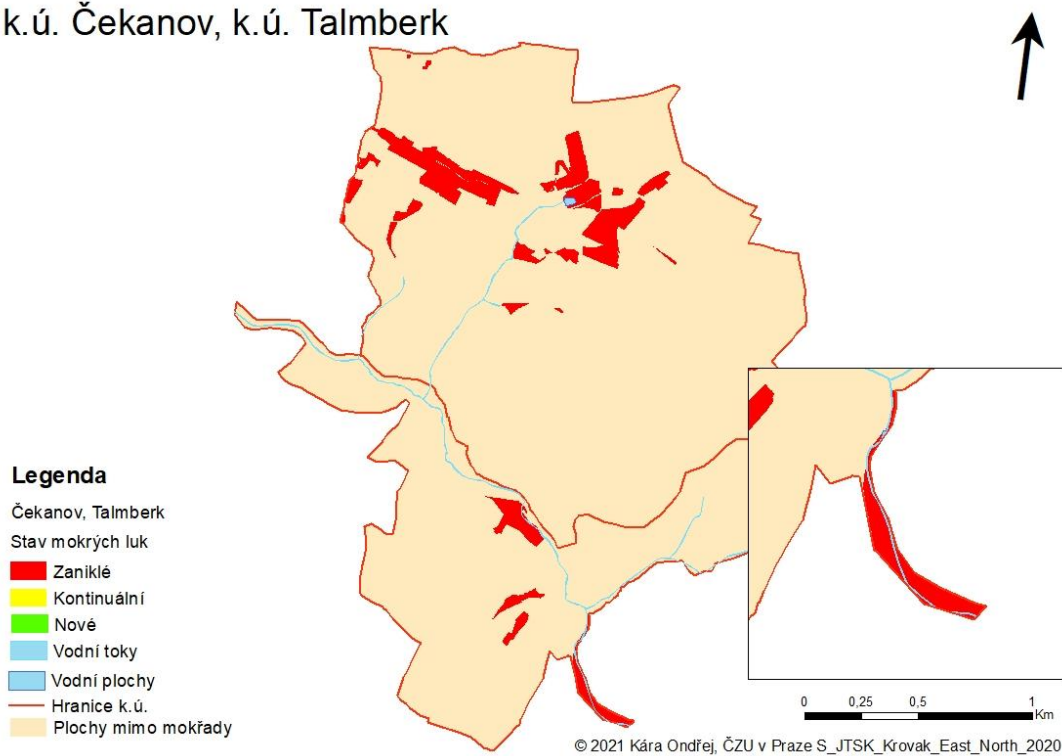
Příloha č. 6: Mapa stavu mokřých luk v území Radvanice nad Sázavou.

k.ú. Radvanice



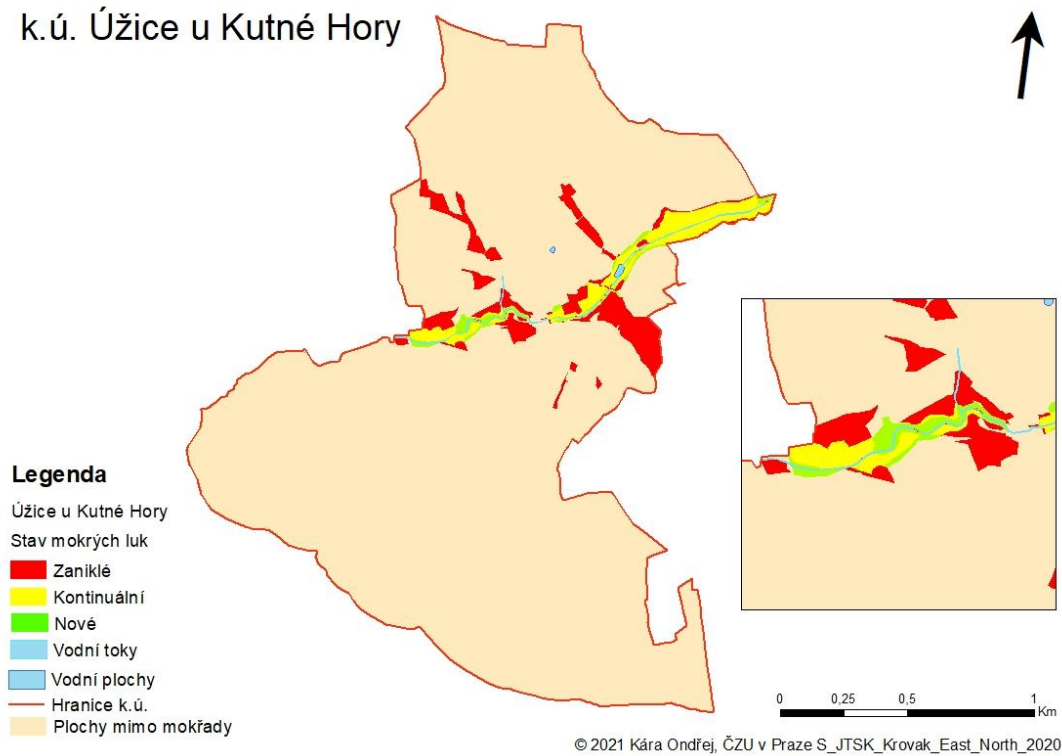
Příloha č. 7: Mapa stavu mokrých luk v území Čekanov, Talmberk.

k.ú. Čekanov, k.ú. Talmberk



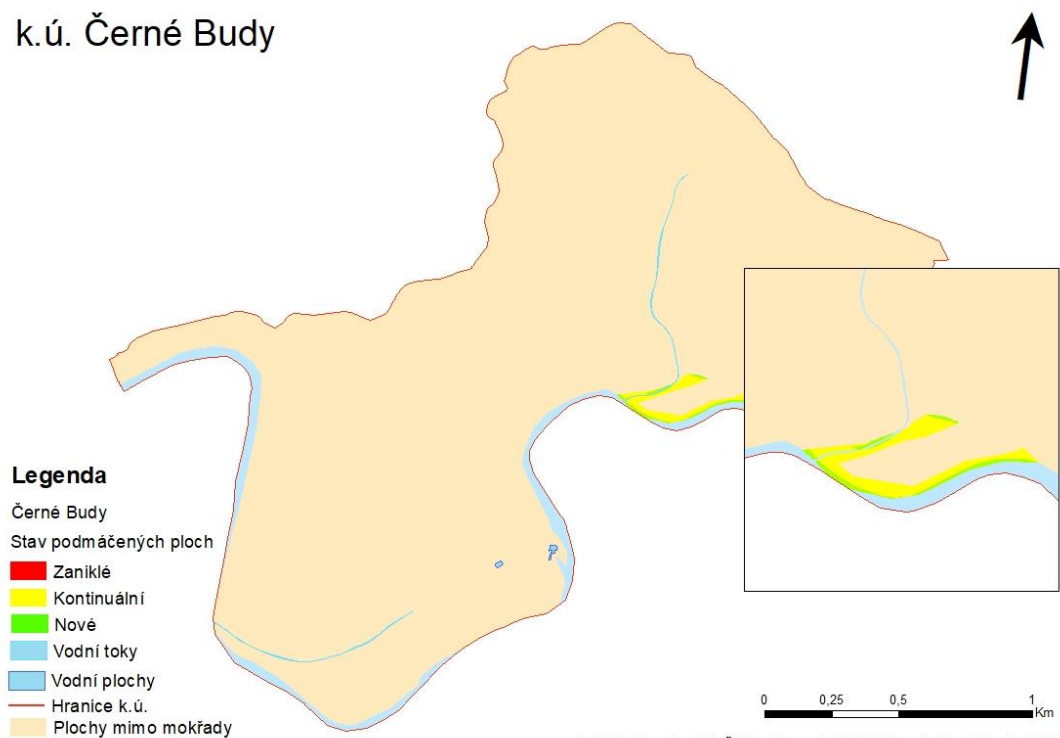
Příloha č. 8: Mapa stavu mokrých luk v území Úžice u Kutné Hory.

k.ú. Úžice u Kutné Hory



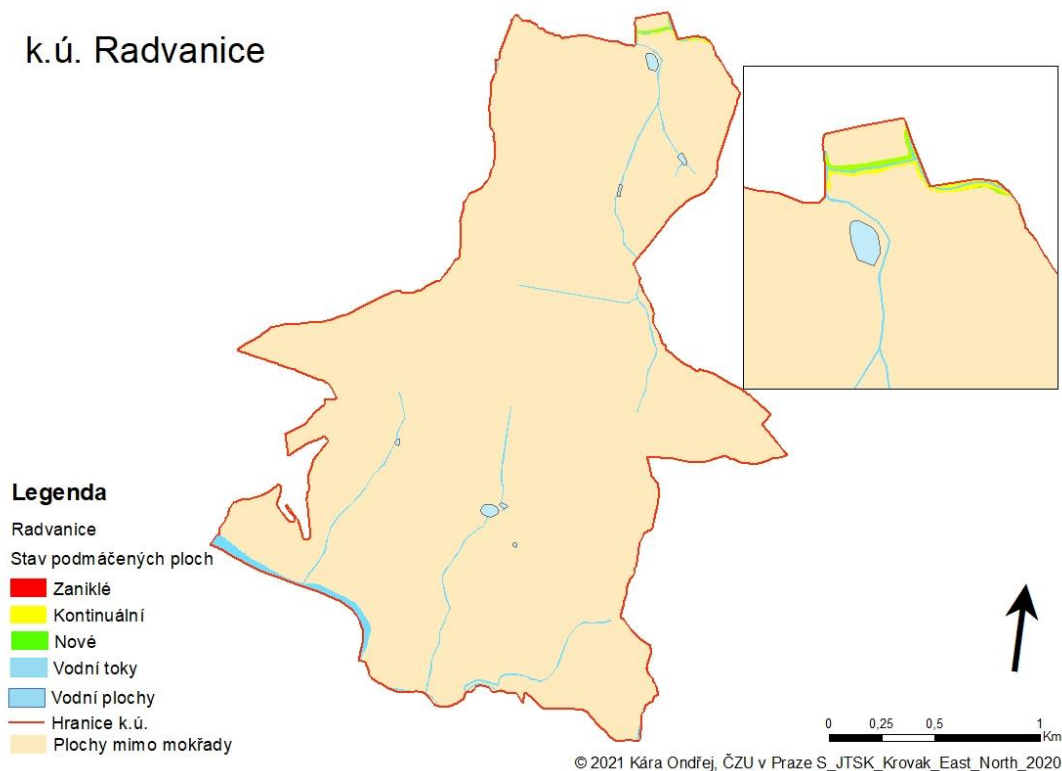
Příloha č. 9: Mapa stavu podmáčených ploch v území Černé Budy.

### k.ú. Černé Budy



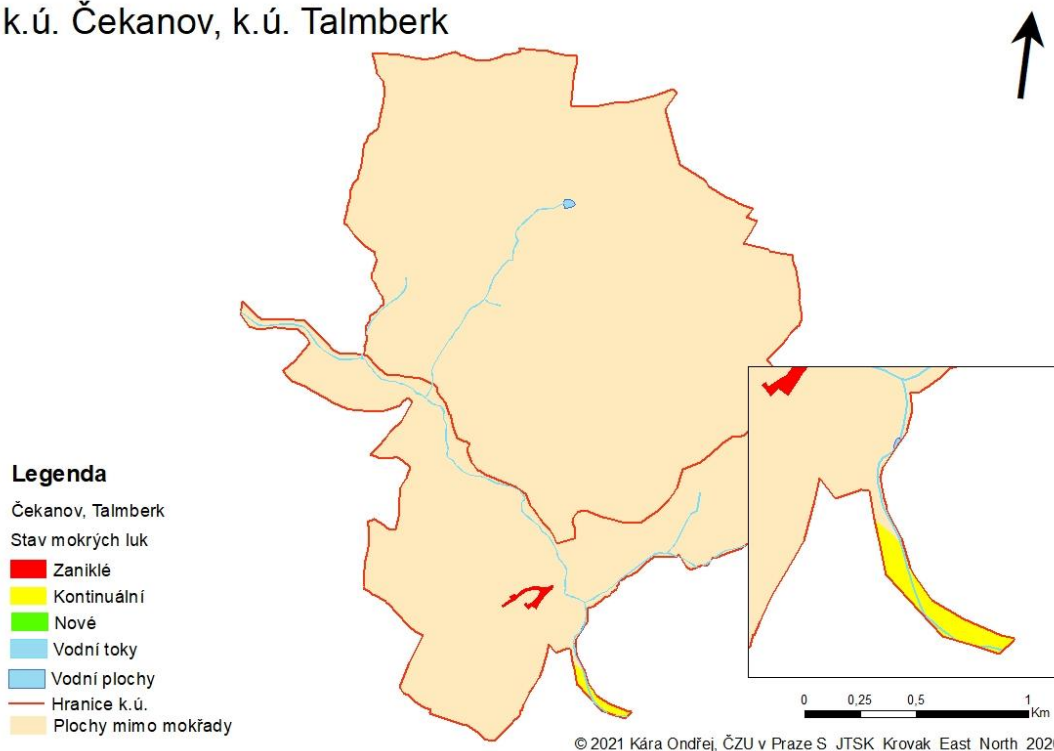
Příloha č. 10: Mapa stavu podmáčených ploch v území Radvanice nad Sázavou.

### k.ú. Radvanice



Příloha č. 11: Mapa stavu podmáčených ploch v území Čekanov, Talmberk.

k.ú. Čekanov, k.ú. Talmberk



Příloha č. 12: Mapa stavu podmáčených ploch v území Úžice u Kutné Hory.

k.ú. Úžice u Kutné Hory

