

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A

ENVIRONMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ



Sledování změn ve vývoji krajiny se zaměřením na vodní plochy, vodní toky a mokřady

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: prof. Ing. Pavel Pech, CSc.

Bakalant: Sára Eichelmannová

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Sára Eichelmannová

Krajinářství
Vodní hospodářství

Název práce

Sledování změn ve vývoji krajiny se zaměřením na vodní plochy, vodní toky a mokřady

Název anglicky

Monitoring changes of landscape development with a focus on water areas, watercourses and wetlands

Cíle práce

Cílem je analýza změn ve vývoji krajiny se zaměřením na vodní plochy, vodní toky a mokřady za použití GIS, na podkladě historických map a ortofotomap.

Metodika

1. Fyzickogeografická a socioekonomická charakteristika řešeného území
2. Zpracování mapových podkladů
3. Vyhodnocení krajinných změn v prostředí GIS. V daném území bude hodnocen současný stav a historický stav krajiny. Jako podklad pro identifikaci krajinných změn budou použity archivní mapové podklady a aktuální ortofotomapa.

Doporučený rozsah práce

30-50 str.

Klíčová slova

analýza změn v krajině, mokřady, vodní plochy, GIS, archivní mapové podklady

Doporučené zdroje informací

Archivní mapy: Prohlížení archiválií Ústředního archivu zeměměřického a katastru: <<http://ags.cuzk.cz/>>
CÍLEK, V. – JUST, T. – SŮVOVÁ, Z. – MUDRA, P. – ROHOVEC, J. – ZAJÍC, J. – DOSTÁL, I. – HAVEL, P. – STORCH, D. – MIKULÁŠ, R. – NOVÁKOVÁ, T. – MORAVEC, P. – KOHOUTOVÁ, M. *Voda a krajina : kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině*. Praha: Dokořán, 2017. ISBN 978-80-7363-837-5.
ČÍŽKOVÁ, 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.
Geoportál ČÚZK- přístup k mapovým produktům a službám resortu: <<https://geoportal.cuzk.cz/>>
PETŘÍK, P. – MACKOVÁ, J. – FANTA, J. *Krajina a lidé*. Praha: Academia, 2017. ISBN 978-80-200-2695-8.
RICHTER, P. – SKALOŠ, J. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Trajektorie vývoje mokřadů v krajině nížin a pahorkatin České republiky = Change trajectories of wetlands in the landscape of lowlands and uplands in the Czech Republic : disertační práce*. Disertační práce. Praha: 2015.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. Ing. Pavel Pech, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Konzultant

ing. Pavel Richter

Elektronicky schváleno dne 17. 3. 2021

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2021

Čestné prohlášení

Prohlášení Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Sledování změn ve vývoji krajiny se zaměřením na vodní plochy, vodní toky a mokřady vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 22. 3. 2021

Sára Eichelmannová

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce prof. Ing. Pavel Pech, CSc. za vedení práce, cenné rady, ochotu, trpělivost a lidský přístup. Zároveň děkuji Ing. Pavlu Richterovi, Ph.D. za konzultaci této práce. V neposlední řadě děkuji své rodině a blízkým za podporu a trpělivost během celého studia.

Abstrakt

Tématem práce je sledování časoprostorových změn krajinného pokryvu, za posledních 170 let, se zaměřením na vodní plochy, vodní toky a mokřady. Zájmovým územím byly obce Bavorov a Vodňany na Strakonicku, v Jihočeském kraji. Zdrojem historických dat byly mapové podklady z II. vojenského mapování z let 1842-1844. Pro zjištění aktuálního stavu posloužily ortografické snímky z roku 2019. S pomocí všech dat (ČÚZK, DIBAVOD) bylo možné rozdělit a klasifikovat jednotlivé vodní biotopy.

Grafické a numerické vyhodnocení vývoje vodních ploch, vodních toků a mokřadů proběhlo v prostředí geografického informačního systému ArcGIS. Rozloha vodstva, ku roku 2019, na obou území poklesla, v Bavorově o 867 580 m² (45,87 % z původní výměry) a ve Vodňanech o 1 503 843 m² (29,31 %). Součástí práce je mapový výstup, jenž znázorňuje vodstvo kontinuální, nové a zaniklé. Informace o stávajícím stavu krajiny mohou být využity při budoucí ochraně biotopů.

Klíčová slova:

analýza změn v krajině, mokřady, vodní plochy, GIS, archivní mapové podklady

Abstract

The topic of this thesis is the monitoring of land cover changes, during the past 170 years, with a focus on water areas, watercourses and wetlands. The areas of interest were municipalities of Bavorov and Vodňany in district Stranice, in the South Bohemia region. The source of historical data were maps from the Second Military Surveys of 1842-1844. Orthographic images from year 2019 were used to determine the current state. With help of all the data (ČÚZK, DIBAVOD), it was possible to divide and classify individual aquatic habitats.

A graphical and numerical evaluation of the development of water areas, watercourses and wetlands took place in environment of the ArcGIS, geographical information system. Water volume, as of 2019, decreased in both territories with 867 580 m² (45,87 % of the original area) in Bavorov and 1 503 843 m² (29,31 %) in Vodňany. Part of the work is a map layout that depicts continuous, new and extinct water bodies. Information on the current state of the landscape can be used in the future habitat protection.

Keywords:

analysis of landscape changes, wetlands, water areas, GIS, archival maps

Obsah

1. Úvod	10
2. Cíle práce	11
3. Literární rešerše.....	12
3.1 Vodní plochy.....	12
3.1.1 Jezera	12
3.1.2 Rybníky.....	12
3.1.3 Přehradní nádrže	13
3.1.4 Tůňe.....	13
3.1.5 Periodické vody	13
3.2 Vodní toky.....	13
3.2.1 Řeky.....	14
3.2.2 Potoky a bystřiny	14
3.3 Mokřady.....	15
3.3.1 Ramsarská úmluva	16
3.3.2 Klasifikace mokřadů.....	16
3.3.3 Funkce a význam mokřadů	17
3.3.4 Degradace mokřadů.....	17
4. Charakteristika zájmového území	19
4.1 Obec Bavorov	19
4.1.1 Blanice.....	20
4.1.2 Čichtice.....	20
4.1.3 Svinětice	20
4.1.4 Tourov.....	20
4.1.5 Útěšov	20
4.2 Obec Vodňany	20
4.2.1 Čavyně.....	21
4.2.2 Hvožd'any u Vodňan.....	22
4.2.3 Křtětice.....	22
4.2.4 Radčice u Vodňan	22
4.2.5 Újezd u Vodňan.....	22
5. Metodika Práce	23
5.1 Použité mapové podklady.....	23
5.1.1 Historické mapové podklady.....	23
5.1.2 Aktuální mapové podklady	23
5.2 Postup zpracování dat	24

5.2.1	Georeference	24
5.2.2	Vektorizace	24
5.3	Porovnání dat	25
6.	Výsledky	26
6.1	Mapové výstupy	26
6.2	Výsledné zhodnocení	26
6.2.1	Obec Bavorov	27
6.2.2	Obec Vodňany	28
6.3	Stav vodstva	28
6.3.1	Obec Bavorov	29
6.3.2	Obec Vodňany	29
7.	Diskuse	31
8.	Závěr	33
9.	Seznam literatury a použitých zdrojů	34
9.1	Internetové zdroje	34
9.2	Literární zdroje	37
10.	Seznam obrázků	40
11.	Seznam tabulek	41
12.	Přílohy	42

1. Úvod

Sucho a nedostatek vody jsou „žhavým“ tématem politických i odborných diskusí. Lidská společnost, nebo aspoň její vůdci, si díky posledním několika letům začala uvědomovat vážnost situace. Vznikly tudíž zákony a smlouvy zavazující státy Evropské unie k ochraně a šetrnému hospodaření s vodou (např. Ramsarská úmluva, evropská vodní charta).

Současný problém sucha se nevyskytl znenadání, důsledkem posledních 10 let. Dílčí úkony z posledních 60 i více let se naakumulovaly a projeví v podobě, jakou známe dnes. Skutečným problémem není nedostatek srážek, ale neschopnost zadření vody v krajině. Na území České republiky v 50. letech minulého století, probíhal proces kolektivizace. Díky němuž se malá políčka spojila ve velké bloky, území pro zemědělství se zmeliorovala, potůčky a strouhy se zavezly nebo zatrubnily a meandrující toky se napřímily. Samotné hospodaření ve velkém měřítku nebylo nikdy ekologické a zemědělci se o alternativní a přírodě šetrné metody zajímají, až v posledních letech.

Změny v krajině můžeme zaznamenat pomocí archivních map (Císařské otisky spojené, II. vojenské mapování, letecké snímky z 50. let atd.) a současných ortofotomap. Pomocí programu GIS (geografický informační systém) lze vytvořit mapové výstupy, které nám dají představu o vývoji vodních ploch v krajině od roku 1840 do současnosti. Vodními plochami se myslí i vodní toky a mokřady. Zájmovým územím jsou obce Bavorov a Vodňany v Jihočeském kraji, okres Strakonice.

2. Cíle práce

Hlavním cílem této práce je sledování a vyhodnocení vývoje krajiny se zaměřením na vodní plochy, vodní toky a mokřady. Analyzovaným územím jsou obec Bavorov, zastupující značně využívanou zemědělskou oblast, a obec Vodňany, reprezentující oblast s hojným počtem vodních ploch.

S využitím programu ArcMap a mapových podkladů (II. vojenské mapování, letecké snímky z 50. let a ortofotografických snímků z roku 2019) budou vytvořeny mapové výstupy zobrazující transformaci krajiny s orientací na vodní plochy, vodní toky a mokřady.

3. Literární rešerše

3.1 Vodní plochy

Povrchové vody se tradičně dělí na vody stojaté, vody tekoucí a mokřady. Vody tekoucí lze označit jako vodní toky a vody stojaté zase jako vodní plochy. Některé biotopy, díky vodním stavbám, vykazují znaky jak stojatých vod, tak i tekoucích vod, tudíž bývá obtížné je přesně zařadit. Za stojaté vody považujeme prostředí různorodých nádrží, přírodních i umělých, jako jsou: přehradní nádrže, jezera, rybníky, tůňe či louže. Nicméně není v rozporu, že v úsecích stojatých vod se mohou uplatnit vody proudící. Hlavním rozdílem mezi vodami stojatými a tekoucími je, že u stojatých vod, konkrétně u různých typů nádrží dochází k tzv. stratifikaci vody (CÍLEK a kol. 2017). Jedná se o vertikální promíchávání vody v období jara a podzimu. Na jaře po roztátí ledu se hladina ohřeje (nad 4°C, které činí stálou teplotu ve vodním sloupci v zimním období) a za pomoci větru se promíchává. Na podzim se tento proces obrátí.

3.1.1 Jezera

Jezero je přírodní vodní nádrž, která může být různého původu (např. sopečného, tektonického, nebo ledovcového). Velikostně jsou proměnlivá, existují i periodická jezera (PETRÁNEK a kol. 2016). Podle složení je dělíme na oligotrofní (bohaté na O₂, chudé na živiny), eutrofní (chudé na O₂, bohaté na živiny) a dystrofní (chudé na O₂ a živiny, bohaté na organické látky).

V České republice jsou zastoupeny jezera původu ledovcového, rašelinného a říčního. Ledovcová jezera jsou zastoupena převážně na Šumavě (nejznámější Černé a Čertovo jezero), ale nalezneme je i v Krkonoších, ovšem v menším počtu. Na Šumavě se nachází i rašelinná jezera (např. Tříjezerní slat'), avšak zástupce bychom našli třeba v Jizerských horách, nebo v Jeseníkách.

3.1.2 Rybníky

Rybník je umělá vodní nádrž, určena pro chov ryb a vodní drůbeže, při čemž plní retenční funkci v krajině. Lze v něm regulovat hladina vody, což znamená i možnost úplného vypuštění a vylovení ryb. Pro tyto účely je součástí rybníku hráz a další technické prvky (MŽP ©2004). Jedním z rozdělení rybníků je podle zdroje vody, většina rybníků má jeden, či více zdrojů. Avšak existují rybníky, které jsou zásobeny pouze srážkovou vodou, tzv. nebeské. V ojedinělých případech se vyskytují rybníky s vlastním pramenem. Další z mnoha dělení záleží na napojení na vodní zdroj, buďto jsou rybníky průtočné (leží přímo na vodním toku), nebo obtočné (voda přiteče náhonem od toku, poté se tam vrací). Některé rybníky společně tvoří soustavy, které je mezi sebou propojují, čímž umožňují jednodušší a efektivnější manipulaci s vodou.

Důležitou funkcí rybníka je bezesporu protipovodňová ochrana a retence vody v krajině. Hráz rybníka je schopná zadržet a transformovat povodňovou vlnu, zároveň dovede v období tání zachytit roztátý sníh, tím podržet vodu v krajině a zmenšit průtoky na vodních tocích. Naneštěstí se nádrže (jak rybníky, tak malé vodní nádrže) potýkají se zanášením sedimentem, který převážně zteče z polí a akumuluje se v nádržích, kde zmenšuje retenční prostor. Nadměrné množství sedimentu ve vodních

tocích a následně nádržích je důsledkem špatného hospodaření na zemědělských pozemcích, nedostatek přirozeného pokryvu (hlavně lesů a remízů), ale také nevhodným řešením koryta toku.

Rybníky nemalou dávkou přispívají k biodiverzitě a tvoří bohatý ekosystém. Zde ovšem může vznikat problém. Převážná část rybníků slouží k rybochovu, nebo chovu vodní drůbeže. Ještě nedávným trendem některých majitelů byla umělá podpora růstu chovaných živočichů. Ať už přídavným krmením, nebo dokonce zahnojováním rybníků.

3.1.3 Přehradní nádrže

Přehradní nádrž, nebo též přehrada je uměle vybudovaná vodní nádrž vzniklá přehrazením vodního toku. Nádrže mají bezpočet funkcí, přičemž jejich základní je buďto ochranná (transformace povodňové vlny), nebo zásobní. Další funkce jsou: rekreace, výroba energie, zachycení splavenin atd. Nádrže se budují na tocích s dostatečným průtokem, aby bylo zajištěno naplnění nádrže. Existují různé typy nádrží např. údolní nádrž, boční nádrž, postranní nádrž, nebo i kaskáda nádrží.

I přes udržení vody v krajině je samotná stavba nádrže velkým zásahem do krajiny. Postavení hráze zamezí migraci vodních živočichů, kvůli rychlému klesání je málo vyvinut litorál (pobřežní pásmo nádrže), před započítím stavby se celá oblast musí odlesnit. Kvůli těmto a dalším důvodům OSN avizovala na členské státy, aby zastavily další výstavby přehrad.

3.1.4 Tůň

Tůň vznikne oddělením od slepého ramena toku, nebo zatopením terénní deprese. Vodním zdrojem jí bývá průsak z okolních vrstev, nebo dešťové srážky. Životnost záleží na hloubce tůně. Časem se zázemní kvůli nepřetržitému přísunu biologického materiálu, který se na dně rozkládá a vytváří anaerobní podmínky.

3.1.5 Periodické vody

Jedná se o dočasné vodní nádrže vzniklé zvýšenou hladinou vody, nebo vyšším množstvím srážek. Nádrže poměrně rychle zanikají z důvodu vyschnutí, čímž si vytváří charakteristické podmínky: rychlejší rozklad organické hmoty, díky čemuž nedochází k rychlému zazemnění (CÍLEK a kol. 2017). Mohou vznikat i na netradičních místech např. v dutinách stromů (dendrotelmy), nebo ve skalních proláklínách (litotelmy). Tyto malé biotopy jsou velmi důležité nejen pro biodiverzitu, ale i setrvání vody v krajině. V současnosti jsou, počti těchto tůň a louží značně nízké, kvůli narovnaným tokům, vyrovnaným polím a cestám.

3.2 Vodní toky

Vodní toky jsou tekoucí vody, jenž tečou vlastním korytem trvale nebo převážnou část roku. Charakteristikou je změna v čase a velká dynamika prostředí, což se projevuje prohlubováním koryta, vyrovnaním dna, rozšiřováním příčného průřezu,

erozí a meandry (MŽP ©2001). Mohou být toky přirozené – řeky, potoky, říčky – ale také umělé – kanály, náhony. Na utváření vodního toku se značnou částí podílí eroze, která za pomoci vody působí na krajinný substrát (a následně podloží) a zahlubuje se do něj, čímž postupně prohlubuje koryto. Výsledkem poté jsou hluboká říční údolí (ZELENÝ 2010).

Samotné koryto vodního toku je tvořeno dnem, břehy koryta a břehovou čarou (boční ohraničení koryta). Existují dna a břehy přírodní, ale i umělé. S umělými prvky se setkáme převážně v městech, obcích, nebo u dopravních komunikací, kde je stavba umělého koryta součástí protipovodňové ochrany. Koryto je převážně dosti zahloubeno, příčný profil je pravidelný a dno s břehem jsou opevněny. Míry zahloubení a opevnění záleží na jaký průtok se stavba dimenzuje (většinou na Q_{100} , ve velkých městech na Q_{1000}). Umělá koryta se nestavěla jenom kvůli protipovodňové ochraně, ale také při napřimování toků. V současné době je snaha o revitalizaci, či renaturaci, těchto toků.

V rámci vodních toků máme geomorfologické typy:

- erozní zóna (kaskády, stupně, balvanité přejeje apod.),
- transportní zóna (divočení toku, vinoucí se koryto),
 - transportní až akumulací zóna (meandry, anastomózní větvení, při kterém vznikají ostrovy),
- akumulací zóna (delty).

Výše zmíněné typy bychom mohly označit též jako:

- pramennou oblast (rychlé proudění, strmý sklon),
- transferovou oblast (menší rychlost proudění, menší sklon),
- depozitní oblast (meandrující tok, oblast ústí).

Délku toků měříme tzv. říční kilometrů, ta se měří od ústí toku, nebo soutoku, proti proudu. Jednotlivé kilometrůž můžeme vidět na mostech, splavech, zdymadlech apod. Další důležitou veličinou pro identifikaci a popis toku je hydrologické pořadí (též hydrologické číslo), které určuje příslušnost toku k povodí (např. 1-05-04-056 je hydrologické číslo obce Libiš v okrese Mělník na řece Labi). V České republice máme tři hlavní povodí: 1 – Labe, 2 – Odra, 4 – Dunaj. V rámci kategorizace toků existuje rozdělení podle řádu toků: 1. řád – kapilární tok, 2. řád – soutok dvou toků 1. řádu atd. (v Evropě se dostaneme až na 9. řád).

3.2.1 Řeky

Řeka je definována jako přirozený tok s větším průtokem a rozsáhlejším povodím. Pro svou délku jsou řeky většinou rozdělovány na tři části: horní tok, střední tok a dolní tok. Toto rozdělení odpovídá výše zmíněným geomorfologickým typům.

3.2.2 Potoky a bystřiny

Potokem je míněn menší, přirozený vodní tok s nižšími průtoky, než řeka a vyrovnanějším sklonem dna. Může se stát, že v letních měsících potok vyschne.

Bystřinou se rozumí malý vodní tok s proměnlivým sklonem dna, nepravidelným spádem a rozkolísaností průtoku (ÚHÚL©2004). Správu nad bystřinami mají převážně Lesy ČR.

3.3 Mokřady

Mokřad je velice cenný a specifický biotop, jehož užitečnosti bylo povšimnuto, až v druhé polovině minulého století. Termín mokřad, jak ho známe dnes, u nás zavedl RNDr. Jan Květ, v 70. letech 20. století, jakožto ekvivalent anglického pojmu „*wetland*“. Mokřad po většinou je stále, nebo dočasně, zatopená plocha, jenž je v nějaké formě napájena vodou. Vytváří se tak dílčí ekosystémy, přechodné mezi vodními a suchozemskými (ekotony), jako např. rašeliniště, vrchoviště, slatiniště, bažiny, nebo lužní lesy. Jedná se o oblast, kde se stýká ekosystém vodní a suchozemský, tudíž je těžké přesně vymezit jeho hranice. Termín mokřad, je těžké přesně definovat, všude se totiž aplikuje rozdílně. Obecně můžeme definice rozdělit na výčtové, které dávají výčet ekosystémů považovaných za mokřady, což slouží hlavně legislativě. Na druhé straně jsou definice funkční, které se řídí vlastnostmi a faktory charakteristické pro mokřad, ty slouží především odborným výzkumům (ČÍŽKOVÁ a kol. 2017).

Podle Ramsarské úmluvy, je mokřad území bažin rašelinišť, slatin a jiných území, která jsou pokryta vodou. Jedná se o území vytvořeno uměle, nebo přirozeně s vodami tekoucími i stojatými. Součástí jsou i území s mořskou vodou, jehož hloubka nepřesáhne 6 metrů při odlivu (RAMSARSKÁ ÚMLUVA 1971, čl. 1). Naneštěstí tato definice je příliš obširná a nedává žádnou výměru sladkovodním mokřadům.

V USA je uplatňována definice Cowardina (1979), která říká, že mokřad je území, ve kterém najdeme hydrické půdy, flóru a faunu adaptovanou na mokřadní podmínky. Důležitým faktorem je, že území musí mít určité hydrologické podmínky, hlavně co se týče zatopení a nasycení substrátu vodou. Toto pojetí uplatňuje agentura U. S. Fish and Wildlife Service.

Dle Mitsche a Gosselinga (2015) v mokřadu musí být přítomna voda, ojedinělé půdní podmínky odlišné od okolního území, a přítomnost hydrofytů (vodní vegetace). Pro rozvedení jednotlivých bodů: přítomností vody je myšleno převážnou část roku, ovšem množství se může měnit, mokřadní druhy flóry a fauny by měly být adaptovány na životní podmínky mokřadu. Přesné výměry velikostí nejsou možné, výskyt mokřadů v krajině je také různorodý.

Mokřadní ekosystém má jisté faktory, kterými je určován stav mokřadů. Jedním z nich jsou hydrologické podmínky, mezi něž patří: změny teplot vody a půdy během roku, poměry mezi přísunem vody a výparem (evapotranspirace), nebo také pohyb vody (hlavně u mořských mokřadů). Při určování stavu mokřadů se odráží i chemismus vod, jako třeba salinita, nebo mineralizace. Patří zde i biotické podmínky,

jako je: biodiverzita stanovišť s počty jedinců u jednotlivých druhů, rozdíly v produkci a dekompozici organické hmoty (ČÍŽKOVÁ a kol. 2017).

3.3.1 Ramsarská úmluva

Ramsarská úmluva o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva byla uzavřena v roce 1971 (2. února, Světový den mokřadů) a vstoupila v planost o čtyři roky později (r. 1975). Státy se jejím podpisem zavazují, že budou ochraňovat své mokřady a rozumně je využívat. Povinností bylo zařadit alespoň jeden mokřad na „Seznam mokřadů mezinárodního významu“. Kritéria, která tyto mokřady musí splňovat, jsou přísná: musí být přínosná z hlediska ekologie, botaniky, zoologie, limnologie a hydrologie. V rámci úmluvy je též veden „Seznam ohrožených mokřadů“. Světově se jedná o jedinou smlouvu svého typu, chránící typ biotopu (MŽP©2019).

Pro věci ochrany mokřadů byl zřízen Český ramsarský výbor, jenž se skládá z pracovníků vědeckých a výzkumných pracovišť, zástupců MŽP, AOPK a nevládních organizací. Česká republika má na seznamu celkem 14 mokřadů (cca 635 km²) a to hlavně ze Šumavy a jejího okolí, Krkonoš, Jizerských hor, Podyjí a dalších.

3.3.2 Klasifikace mokřadů

Klasifikace, jako definice, mokřadů není jednoduchá. Existují různá rozdělení podle mnoha faktorů. Přesnější klasifikace se může odvíjet od stanovišť (se kterými jsou svázané druhové populace a společenstva). Ovšem, ani ta není dokonalá, proto se většinou klasifikace kombinují a generují podle požadované výsledné skupiny (ČÍŽKOVÁ a kol. 2017).

V Ramsarské úmluvě byly mokřady rozděleny na přirozené a antropogenní, od čehož se odvíjela klasifikace. Přirozené mokřady se dělí na:

- prameny, prameniště,
- slepá ramena, tůně, nivní jezera,
- lužní lesy, olšiny a další mokřadní lesy,
- mokré, či zaplavované louky,
- jiné bažinné a vodní biotopy,
- rašeliniště, slatiniště a další.

Antropogenní mokřady se dělí na:

- kanály, stoky, příkopy,
- lomy, šterkovny, pískovny a další (HUDEC a kol. 1999)

Dalším způsob dělení je podle trofie vody. Pro vnitrozemské mokřady je rozdělení na: slané, či brakické a sladkovodní, které se následně dělíme na oligotrofní, mezotrofní a eutrofní. Vyskytuje se také dělení na lotické (tekoucí vody) a lenické (stojaté vody).

3.3.3 Funkce a význam mokřadů

Mokřady patří mezi nejvýznamnější a zároveň nejohroženější ekosystémy světa. Složí mnoha účelům jako je: zadržování vody v krajině, biodiverzité, ovlivňování podnebí kvůli vysokému výparu, uložení uhlíku (většina globálního uhlíku je uložena v rašelinistích), pohlcení nadbytku CO₂. Díky dlouhodobě zaplavené ploše je mokřad schopen vodou postupně zásobovat vodní toky i podzemní vody. Mokřady dokáží utlumit průběh povodňové vlny (JUST a kol 2003).

V mokřadech je viditelná značná variabilita organismů, které se musely přizpůsobit specifickým podmínkám (např. nízká propustnost kyslíku a živin, kyselá, či bazické prostředí, anebo vodní stres). Avšak právě kvůli těmto adaptacím jsou mokřady domovem pestrých druhů živočichů, a dokonce reliktních z období glaciálu.

Zadržování vody v krajině pomocí mokřadů je ošemetné. Mokřady jsou schopny pojmout velké množství vody, ovšem jejich kapacity nejsou nekonečné. Kupříkladu rašelinistě vodu zachytí, ale většinu vsákne půdní pokryv, nicméně zadržovaný objem se během roku mění. Rašelinistě není příhodným stanovištěm k dlouhodobé retenci vody v krajině (ČÍŽKOVÁ a kol 2017). Pro svou závislost na nadbytku vody, by v době sucha bral vodu okolním vodním plochám. Hlavním údělem rašelinistě není retence vody, ale fungovat jako chladicí systém krajiny (právě kvůli vysokému výparu).

3.3.4 Degradace mokřadů

Za existenci lidstva zanikla už polovina původních mokřadů, a to hlavně z důvodu zemědělství. Hlavními příčinami jsou:

- odvodňování mokřadních území a jejich transformace na zemědělskou půdu,
- narovnávání toků a stavění umělých koryt,
- přehrazování toků v podobě vodních přehrad a jezů,
- těžba rašeliny,
- nekontrolovatelný turismus.

V důsledku intenzivního odvodňování, převážně v druhé polovině minulého století, se plocha mokřadů snížila na čtvrtinu svého původního stavu (ANONYMUS 2020). Způsobilo to celou řadu problémů jako je:

- méně vody v krajině (tudíž suché až vysušené oblasti),
- degradaci půdy (díky vodní erozi dojde k splachu půdy do vodních toků, kde dochází ke kontaminaci),
- vodní erozi (kterou je ohrožena velká část zemědělské půdy),
- horší doplňování podzemní vody (voda si hůř a pomaleji hledá cestu),
- snížení biodiverzity,
- oteplení regionálního klimatu (nástup extrémního počasí),
- méně horizontálních srážek.

Například odvodněné rašeliniště, k jehož půdě se dostane kyslík (dojde k rychlému rozkladu organické hmoty) může propadnout až o několik metrů (ČÍŽKOVÁ a kol 2017).

Ke konci minulého století začaly znít alarmující zprávy o masivních úbytcích mokřadů a s nimi, mimo jiné, i vodních ptáků. Na popud byla vytvořena Ramsarská úmluva. Osvěta zemědělců a široké veřejnosti probíhá, ovšem bude zapotřebí spolupráce a čas, abychom znovu obnovili zničené mokřady.

4. Charakteristika zájmového území

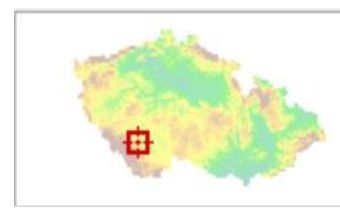
Pro účely práce byla vybrána dvě území, obce Bavorov a Vodňany. Území obce Bavorov bylo vybráno kvůli zemědělskému využití, které zde probíhá. Naopak území obce Vodňany bylo zvoleno jakožto příklad vývoje vodních ploch v čase.

4.1 Obec Bavorov

Území obce Bavorov leží v okrese Strakonice, v severozápadní části Jihočeského kraje. Celková výměra činí 24 142 km² (ČÚZK©2021). K místním částem Bavorova patří Blanice, Čichtice, Svinětice, Tourov a Útěšov.



Obr. 4.1a: Obec Bavorov (Mapy.cz 2021)



Obr. 4.1b: Poloha obce Bavorov (Geoportál 2021)

Samotné město Bavorov, má okolo 1600 obyvatel. Leží přibližně 7 km od obce Vodňany, v Bavorovské pahorkatině (446 m n. m.), na levém břehu řeky Blanice (hydrologické číslo 1-08-03-064). Na Blanici u Bavorova leží vodní elektrárna s mlýnem. V okolí se nachází několik rybníků, ale většinu krajiny tvoří pole a louky. Městem prochází železniční trať směrem na Strakonice a silniční komunikace ve směru na Vodňany – Prachatice – Volyně – Písek.

Město se nachází na trase tzv. Zlaté stezky, což se souhrnný název pro středověké obchodní cesty ze Šumavy do Německa. Trasy jsou celkem tři: Prachatická stezka (Prachatice – Volary – České Žleby – Pasov), Vimperská stezka (Vimperk – Solná Lhota – Pasov) a Kašperskohorská stezka (Horská Kvilda – Modrý sloup – Pasov). Stezka se též nazývá „solná“, protože hlavním obchodním artiklem byla sůl z Rakouska. Bavorov je výchozím bodem pro turistické trasy a cyklostezky. Nedaleko od něj na východ leží nejvyšší vrcholek Svobodná hora (640 m n. m.) na jehož vrcholu se rozkládá přírodní park Svobodná hora.

Jak napovídá název, zakladatel města byli Bavorové ze Strakonice. Ve 14. století se město dostalo do vlastnictví rodu Rožmberků (viditelné dodnes, díky pětileté růži

ve znaku města), kteří mu později získali právo královského města. Ve stejném století byl postaven i nedaleký hrad Helfenburk, ze kterého zbyla zachovaná zřícenina.

4.1.1 Blanice

Malá vesnice ležící na necelé 3 km jižně od Bavorova, mezi ústím Dubského a Zlatého potoka. Vesnicí protéká řeka Blanice, podle níž dostala svůj název. Permanentně zde žije necelých 20 obyvatel. V okolí osady je množství duchovních památek.

4.1.2 Čichtice

Čichtice leží na pravém břehu Zlatého potoka (který se vlévá do Blanice), 2 km východně od osady Blanice. Vesnice má evidováno okolo 100 obyvatel. V jejím okolí nalezneme několik rybníků např. rybník Bašta (největší), Lhotovský rybník (u kterého se natáčela pohádka Princezna ze mlejna), Březníkov a další. Před Čichticemi se nachází bývalý statek – Schwarzenberský dvůr. V okolí se nachází několik poutních míst a židovský hřbitov.

4.1.3 Svinětice

Svinětice se nachází zhruba 3 km severovýchodně od města Bavorov. Ve vesnici žije přibližně 100 obyvatel. Nedaleko lze vidět soustavu rybníků: Rozboud, Kačírek a Záhorský rybník (přírodní rezervace). Najdeme zde chatovou osadu Radužel.

4.1.4 Tourov

Tourov je malá vesnice ležící asi 3 km západně od Bavorova. Žije zde okolo 20 obyvatel. Severozápadně od osady se nachází zříceniny hradu Helfenburk. V samotné vesnici je k vidění několik dochovaných statků a kaple.

4.1.5 Útěšov

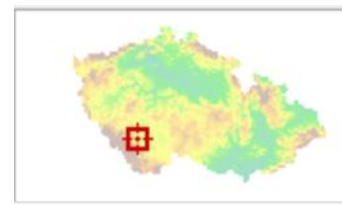
Útěšov leží přibližně 2 km severozápadně od města Bavorov. Stálých obyvatel je zhruba 30.

4.2 Obec Vodňany

Území obce Vodňany leží v okrese Strakonice, v severozápadní části Jihočeského kraje. Celková výměra činí 36 335 km² (ČÚZK©2021). K místním částem Vodňan patří Čavyně, Hvožd'any u Vodňan, Křtětice, Radčice u Vodňan, Újezd u Vodňan.



Obr. 4.2a: Obec Vodňany (Mapy.cz 2021)



Obr. 4.2b: Poloha obce Vodňany (Geoportál 2021)

Město Vodňany leží zhruba 30 km severozápadně od Českých Budějovic, na řece Blatnici. Žije v něm přibližně 7000 obyvatel. Vodňany jsou jedním ze středobodů jihočeského rybářství. Okolí města je bohaté na rybníky, do jeho katastrálního území zasahuje přírodní rezervace Záhorský rybník a nalezneme zde přírodní památku Malý ústavní rybník. Ve městě sídlí též společnost Vodňanská drůbež, která chová celorepublikově známá „vodňanská kuřata“. Jde o největšího zpracovatele drůbeže v České republice.

Město je domovem Střední rybářské školy a od roku 1996, Vyšší odborné školy vodního hospodářství a ekologie. Jedná se jedinou školu tohoto typu ve světě, která vyučuje obor rybářství. Sama škola obhospodařuje rybářský revír Zlatý potok a Blanice 3, kde probíhá praktická výuka žáků. V roce 2009 vznikla na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod se sídlem ve Vodňanech.

Vodňany byly založeny ve 13. století, jakožto osada u zlatonosných rýžovišť. Městu dal vzniknout český král Přemysl Otakar II. Ve středověkých textech se můžeme setkat s názvem *Aquilea Bohemorum* (České Benátky). Jan Lucemburský dal, ve 14. století, Vodňanům status královského města. Po dobytí města Janem Žižkou, se Vodňany přidaly k husitům. V 16. století bylo město povýšeno na královské horní město (dodnes vidíme ve znaku). Nedaleké Svobodné Hory byly nalezištěm zlata, které se tu dolovalo. Větší ekonomický přínos město z rybníkářství, jenž se v jižních Čechách hojně zakládaly. Dle bývalé synagogy lze soudit, že ve městě bylo početné zastoupení židovského obyvatelstva.

4.2.1 Čavyně

Čavyně je osadou vzdálenou necelé 3 km severovýchodně od města Vodňany. Žije zde přibližně 40 obyvatel. V minulosti se v jejím okolí těžila rula. V dnešní době se zde těží šterkopišek, proti čemuž místní obyvatelé protestují (ČT©2014).

4.2.2 Hvožd'any u Vodňan

Hvožd'any jsou malá vesnice 3 km jihovýchodně od Vodňan. Celkový počet obyvatel činí zhruba 90 osob. Archeologové se domnívají, že na místě dnešní vesnice žil v minulosti mohylový kmen (ANONYMUS 2021, in verb.).

4.2.3 Křtětice

Křtětice se nacházejí zhruba 4 km severozápadně od města Vodňany. Trvale zde žije asi 150 obyvatel. Najdou se tu usedlosti a sýpky, které jsou chráněny jako kulturní památky. V roce 1995 byla vesnice vyhlášena za památkovou zónu.

4.2.4 Radčice u Vodňan

Radčice jsou vzdálené 3 km severně od Vodňan. Žije zde okolo 170 obyvatel. Nachází se tu nejstarší „dopravní značka“ na našem území – Brzdový kámen u Radčic.

4.2.5 Újezd u Vodňan

Újezd leží necelé 3 km jihovýchodně od města Vodňany. Trvalou rezidenci zde má přibližně 230 obyvatel. Vesnice je v těsném sousedství s Hvožd'any. V minulosti se zde nacházela středověká tvrz ze 14. století, která se ovšem nedochovala.

5. Metodika Práce

5.1 Použité mapové podklady

Za účelem analýzy změn v krajině se zaměřením na vodní plochy, vodní toky a mokřady, byly použity historické a současné mapové podklady. Z historických map se jedná především o mapové podklady II. vojenského mapování a leteckých snímků z 50. let 20. století. Ze současné doby byla použita aktuální ortofotomapa. Všechny mapové podklady musely být vhodné pro práci v programu ArcMap verze 10.7.1.

5.1.1 Historické mapové podklady

Z historických mapových podkladů byly využity, výše zmíněny, mapy II. vojenského mapování a letecké snímky z 50. let. Pro účely práce byly použity mapové listy O-15-I (Vodňany) a W-15-I (Bavorov) II. vojenského mapování, dostupné na webových stránkách Laboratoře Geoinformatiky. Letecké snímky z 50. let byly nahrány přes Prohlížeč službu ArcGIS Server, bezplatně poskytnuté Národním Geoportál INSPIRE.

II. vojenské mapování (Františkovo, po císaři Františku II.) proběhlo na našem území v letech 1836–1852. Mapy byly provedeny v měřítku 1:28 800, což odpovídá měřítku map Stabilního katastru (Císařské povinné otisky stabilního katastru Čech, v letech 1826-1843) ze kterého vychází. Díky využití map Stabilního katastru byly tyto mapy o poznání přesnější, než mapy I. vojenského mapování (Josefské, v letech 1764-1768 a 1780-1783). Mapy II. vojenského mapování vznikly během průmyslové revoluce, tudíž je v mapách vidět nárůst orné půdy a rapidní snížení výměru zalesněné plochy (OLDMAPS©2017).

Letecké snímky z let 1952–1954 byly použity spíše pro vizuální srovnání a jako časový mezikrok mezi II. vojenským mapováním a aktuální ortofotomapou. Jedná se o černobílé snímky z prvního plošného celostátního snímkování, které vznikly na základě projektu Národní inventarizace kontaminovaných míst (CENIA©2010).

5.1.2 Aktuální mapové podklady

Jakožto aktuální mapový podklad byla využita aktuální ortofotomapa. Pro účely práce byla bezplatně nahrána ortofotomapa, přes Prohlížeč službu WMS v programu ArcGIS. Při nahrání bylo třeba změnit souřadnicový systém, z WGS 1984 na S-JTSK.

Ortofotomapa jsou letecké snímky, které se aktualizují každých pár let (přibližně tři roky, ale není to pravidlem). Snímky se georeferencují, aby byl odstraněn posun obrazu, jenž vzniká při pořízení snímku (ČÚZK©2020).

5.2 Postup zpracování dat

5.2.1 Georeference





Mapové listy II. vojenského mapování byly pořízeny ve formátu PNG, tudíž bylo nutné určit jejich polohu podle souřadnicového systému určité mapy. Tomuto procesu se říká georeference. V tomto případě byly jako podkladové mapy, se souřadnicovým systémem S-JTSK, použity letecké snímky z 50. let ve formátu PNG. Do prostředí ArcMapu byly nahrány oba soubory.

Samotné určení polohy (georeferencing) se provádí na základě identických bodů, což jsou záchytné body, společné v obou rastroch, např. kostely, rohy domů, křižovatky, soutoky stálějších vodních toků apod. Dobré je, si určit dostatečný počet bodů, které jsou rovnoměrně rozprostřeny přes celý raster, pro následnou transformaci (přepočítání souřadnic dle souřadnicového systému). Transformační metoda byla použita metoda *1st Order Polynomial* (změna měřítka, posun, otočení). Dokončená georeferencovaná mapa byla uložena pomocí nástroje *Rectify*.

5.2.2 Vektorizace

Vektorizace (digitalizace prostorových dat na základě podkladové mapy) byla uskutečněna v rámci obou území (obce Bavorov a Vodňany), pro historické i současné mapové podklady. Jedná se o „obkreslení“ žádaných prvků na podkladové mapě. Samotná vektorizace probíhala v měřítku od 1:3 000 a detailněji, v režimu *Editor*. Výsledkem je liniová vrstva, jenž zachycuje vodstvo na zájmovém území. Liniová vrstva byla pomocí nástroje *Construct features*, převedena do polygonové vrstvy.

Nejprve byla provedena vektorizace map II. vojenského mapování. Pro účely této práce byly vektorizovány vodní plochy (převážně rybníky, vodní nádrže, či větší tůně), vodní toky (řeky, potoky, popřípadě říčky) a mokřady (označeny jako bažiny a močály). Za účelem korektního rozpoznání analyzovaných prvků, byla vytvořena legenda obsahující vodní pokryv krajiny.

Vodstvo II. Vojenského mapování			
	Velký vodní tok		Bažina a močál
	Menší vodní tok		
	Vodní plocha		

Obr. 5.2.2: Legenda pro vodstvo II. vojenského mapování (vlastní tvorba + OLDMAPS©2017)

Vektorizace ortografických snímků proběhla podobně, jako u map II. vojenského mapování. Tudíž byly vektorizovány vodní plochy, vodní toky a mokřady.

Vektorizace vodních toků byla obtížnější, vzhledem k tomu že velká část říček a potoků protéká lesem. Problémem se ukázaly být i zatrubněné toky vedoucí přes zemědělsky využívanou plochu. Ve výsledku nebylo s těmito toky kalkulováno. Vodní plochy byly v atributové tabulce označeny jako „Rybníky, vodní plochy“. Za současné situace není možné u všech ploch zjistit, o jakou konkrétní vodní plochu se jedná. Identifikace mokřadů proběhla na základě vrstvy *A06-bažina, močál*, na stránkách DIBAVOD (©2020), a vizuálního zhodnocení ze současného snímku území.

Koncem vektorizace vznikly čtyři mapové výstupy, obsahující výskyt vodních ploch, vodních toků a mokřadů na zájmovém území. Dva mapové výstupy z let 1836–1852 a další dva výstupy z roku 2019. Informace o typu land cover byly adekvátně zaznamenány jak v atributové tabulce, tak vizuálně v mapovém výstupu. Zároveň byly, do atributové tabulky, doplněny informace o rozloze analyzovaných prvků. Vrstvy obsahující vodní toky, vodní přehrady, bažiny a močály byly bezplatně k dohledání přes DIBAVOD (©2020). Zbylé vrstvy pro vymezení zájmového území byly bezplatně poskytnuty ČÚZK (©2019).

5.3 Porovnání dat

Pro časoprostorovou analýzu mapových výstupů, jenž představují historický a aktuální stav vodstva na zájmovém území, byl použit nástroj *Union* v programu ArcMap. Mapové výstupy byly spojeny a zachovány prvky obou z nich. Následně byl v atributové tabulce vytvořen sloupec s informací, zda se jedná o plochu zaniklou, novou, či kontinuální.

Zaniklé vody se vyskytují pouze v historickém mapovém výstupu. Nové vody nalezneme pouze v aktuálním mapovém výstupu.

Kontinuální vody najdeme v obou mapových výstupech, ovšem může se stát, že změni plochu (např. rybník, či mokřad), nebo délku (např. vodní tok, který může být narovnan). Pro kontinuální vodní plochu a tok byly vypočteny rozdíly v délce (počítáno v metrech) a ploše (počítáno v m²).

6. Výsledky

Jako podklady, pro zhotovení analýzy a mapových výstupů, byly použity historické mapy II. vojenského mapování a aktuální ortografické snímky. V procesu georeference byly zužitkovány letecké snímky z 50. let. Pomocné vrstvy v podobě vodních toků, vodních ploch a mokřadů byly poskytnuty na webové stránce DIBAVOD (©2019). Územní údaje byly k nalezení pomocí Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (viz kapitola 5.1).

V rámci území obcí Bavorov a Vodňany (v Jihočeském kraji), byl sledován a vyhodnocen časoprostorový výskyt vodstva (vodní plochy, vodní toky a mokřady) v rozmezí zhruba 170 let (1852–2019). Místa výskytu byla vyznačena, přeměřena (toky v metrech, plochy a mokřady v m²) a zhodnocena. Hodnoceno bylo, zda se jedná o vodu zaniklou, novou, nebo kontinuální. S ohledem na výsledky hodnocení byly vytvořeny mapové výstupy, zobrazující vývoj vodstva na zájmovém území.

6.1 Mapové výstupy

Celkově, za pomoci mapových podkladů a dat, bylo zhotoveno šest mapových výstupů (tři pro obec Bavorov, tři pro obec Vodňany). Výstupy obou obcí zobrazují historický i aktuální stav vodstva v krajině. Vodní prvky byly rozděleny na vodní toky, bažiny a močály, podmáčené louky (bez dřevin), rybníky a vodní plochy.

Mapové výstupy zobrazující stav vodstva na sledovaném území, v letech 1842–1843 (Vodňany, Příloha 6) a 1843–1844 (Bavorov, Příloha 1), byl georeferencován na základě leteckých snímků z 50. let (Příloha 5 – Bavorov, Příloha 10 – Vodňany).

Současný stav vodních prvků zachycují mapové výstupy (Příloha 2 – Bavorov, Příloha 7 – Vodňany) vytvořeny na základě aktuální ortofotomapy z roku 2019 (Příloha 4 – Bavorov, Příloha 9 – Vodňany).

Sjednocení historických a aktuálních hodnot, zobrazují mapové výstupy (Příloha 3 – Bavorov, Příloha 8 – Vodňany), jež zachycují veškeré vodstvo v řádu posledních 170 let. Výstupy představují změnu výskytu vodstva v prostoru a čase. Zároveň je určeno, zda se jedná o vodstvo zaniklé, nové, nebo kontinuální.

6.2 Výsledné zhodnocení

Rozpoznání vodních toků bylo snadné, ovšem potíže nastaly u identifikace vodních ploch a mokřadů. V rámci této práce byly vodní plochy označeny jako rybníky a vodní plochy. Vzhledem ke stáří historických map, nelze očekávat vymezení biotopů jaké se používá v současnosti.

Identifikace mokřadů byla složitější. Definice a kategorizace mokřadů jsou četné (viz kapitola 3). Z toho důvodu bylo v historických výstupech použito dělení na bažiny a podmáčené louky s tím, že výskyt bažin byl zaznamenán pouze na území obce Bavorov. Pro dělení v současnosti bylo použito rozdělení na bažiny, močály (vrstva

A06-bažina, močál) a podmáčené louky (bez dřevin). Rozmanitější dělení nebylo možné kvůli nízkému zastoupení mokřadních biotopů (např. rašeliniště, vrchoviště apod.).

6.2.1 Obec Bavorov

VODSTVO	Výměra 1843-1844 [m ²]	Zastoupení 1843-1844 [%]	Výměra 2019 [m ²]	Zastoupení 2019 [%]
MOKŘADY				
Bažina, močál	38 187	4,93	28 069	3,5
Podmáčená louka	142 021	18,33	32 719	4,08
VODNÍ PLOCHY				
Rybník, vodní plocha	594 725	76,75	740 975	92,42
Σ	774 933	100	801 763	100
	Výměra 1843-1844 [km]	Výměra 1843-1844 [m ²]	Výměra 2019 [km]	Výměra 2019 [m ²]
VODNÍ TOKY	110,66	1 153 023	99,65	241 793
Σ	110,66	1 153 023	99,65	241 793

Tab. 6.2.1: Stav vodstva na území obce Bavorov v letech 1843-1844 a 2019

V době II. vojenského mapování činila celková výměra mokřadů a vodních ploch 774 933 m². Z toho bylo zastoupení mokřadů necelých 23 %, a vodní plochy pokrývaly 594 725 m² (zhruba 77 % z celkové výměry). Mokřady zastoupeny bažinami (přibližně 5 %) a podmáčenými loukami (18 %) se nacházely v nivách a okolí vodních toků. Značné zastoupení v té době měly rybníky, převážně pro své hospodářské využití. Zastoupení vodních toků na území Bavorova bylo změřeno na 110,66 km (především řeka Blanice a Zlatý potok).

Aktuální stav prezentuje výměru mokřadů a vodních plocha na 801 763 m², tudíž skoro o 27 000 m² více než v 19. století. Příčinou nárustu byla intenzivní stavba rybníků, či různých druhů přehrad, ať už za hospodářským, nebo průmyslovým účelem. Výměra vodních ploch k roku 2019 činila 740 975 m² (92 % z celkové výměry). Na druhou stranu mokřady zaznamenaly úbytek vyměřené plochy, o necelých 120 000 m² (16 %). Bažiny a močály se rozkládají na ploše 28 069 m² (4 %). Podmáčené louky se vyskytují na pouhých 32 719 m² (4 %). Důvodem se zdá být množství jezů a stavidel, které vznikly na území bývalých mokřadních biotopů. Délka vodních toků se snížila o asi 11 km. Současná výměra činí necelých 100 km.

6.2.2 Obec Vodňany

VODSTVO	Výměra 1842-1843 [m²]	Zastoupení 1842-1843 [%]	Výměra 2019 [m²]	Zastoupení 2019 [%]
MOKŘADY				
Bažina, močál			230 315	7,72
Podmáčená louka	814 280	18,22	110 775	3,71
VODNÍ PLOCHY				
Rybník, vodní plocha	3 655 704	81,78	2 641 586	88,56
Σ	4 469 984	100	2 982 676	100
	Výměra 1842-1843 [km]	Výměra 1842-1843 [m²]	Výměra 2019 [km]	Výměra 2019 [m²]
VODNÍ TOKY	57,84	660 837	103,88	644 289
Σ	57,84	660 837	103,88	644 289

Tab. 6.2.2: Stav vodstva na území obce Vodňany v letech 1842-1843 a 2019

V letech 1842-1843 činila celková výměra vodních ploch a mokřadů 4 469 984 m² (skoro 4, 5 km²). Z toho bylo zastoupení mokřadů zhruba 18 %, a vodní plochy pokrývaly 3 655 704 m² (asi 81 % z celkové výměry). Mokřady zastoupeny podmáčenými loukami (18 %) se nacházely v okolí vodních toků a rybníků (obzvlášť u Dřemlíského rybníka). Početné zastoupení v té době a této oblasti, měly rybníky především pro své hospodářské využití. Zastoupení vodních toků na území Vodňan bylo změřeno na 57, 84 km (převážně řeka Blanice).

Aktuální stav prezentuje výměru mokřadů a vodních plocha na 2 982 676 m², tudíž o necelých 1 500 000 m² více než v době II. vojenského mapování. Výměra vodních ploch k roku 2019 činila 2 641 586 m² (89 % z celkové výměry). Také mokřady zaznamenaly jistý úbytek vyměřené plochy, o zhruba 470 000 m² (7 %). Bažiny a močály se rozkládají na ploše 230 315 m² (skoro 8 %). Podmáčené louky se vyskytují na pouhých 110 775 m² (necelá 4 %). Délka vodních toků vzrostla o 46 km. Současná výměra činí skoro 104 km.

6.3 Stav vodstva

Stav vodstva ukazuje, k jakým časoprostorovým změnám došlo za zkoumané období, v této práci 1843-2019. V tabulkách níže, jsou viditelné výměry jednotlivých existenčních stavů vodstva. Jedná se o nové (objevují se v roce 2019), zaniklé (nejsou viditelné v roce 2019) a kontinuální (vyskytují se konstantně) stavy. Pro přehlednost a kontinuitu dat, byla u vodních toků spočítána plocha a přičtena k vodním plochám a mokřadům.

6.3.1 Obec Bavorov

VODSTVO	Výměra [m ²]	Zastoupení [%]
Zaniklé	866 619	5,77
Nové	941 075	6,27
Kontinuální	13 201 132	87,96
Σ	15 008 826	100

Tab. 6.3.1: Stav vodstva na území obce Bavorov

S ohledem na tabulku stavu vodstva lze vysledovat zánik necelých 6 % (866 619 m²) z celkové výměry vodstva (přes 15 000 000 m²). Většinou se jedná o podmáčené louky a části bažin, které byly převážně vysušeny (viz Tab. 6.2.1). Plocha mokřadů klesla o 66 %. Na místě podmáčených luk, jenž se nacházely v okolí vodních toků, nebo mezi jejich rameny, v drtivé většině vznikly vodní stavby (např. jezy, malé vodní elektrárny, rybí přechody apod.). Na vymizení mokřadních biotopů se částečně podílelo i zemědělství. Na území obce Bavorov, zmizela velká část vodních toků, jedná se především o potoky, bystřiny a říčky. Avšak i větší řeky ztratily značnou část své výměry. Jako jedním z důvodů je napřimování toků, které se na dotklo hlavně meandrujících částí Zlatého potoka a řeky Blanice.

Nově vzniklé plochy procentuálně překračuje zaniklé vodstvo s výměrou na 900 000 m² (lehce přes 6 %). Jedná se hlavně o rybníky a vodní plochy (viz Tab. 6.2.1). Na území obce Bavorov vznikl počet nových vodních přehrad (např. soustava Přehrad I až IV, nebo rybník Rozboud). Nárůst vodních ploch činí skoro 25%.

Převážná část vodstva se ukázala být kontinuální, 13 201 132 m² (skoro 88 %). Jedná se hlavně o větší část řeky Blanice, Zlatého a Bavorovského potoka. Přetrvaly též velké rybníky Bavorovského kraje (např. Bašta, Blaňov, Hluboký rybník, Lhotský rybník, Malý a Velký Nadýmač, Přední a Zadní svinětický rybník).

6.3.2 Obec Vodňany

VODSTVO	Výměra [m ²]	Zastoupení [%]
Zaniklé	2 008 686	5,13
Nové	3 305 922	8,45
Kontinuální	33 809 109	86,42
Σ	39 123 717	100

Tab. 6.3.2: Stav vodstva na území obce Vodňany

Na základě tabulky stavu vodstva lze vysledovat zánik necelých 5 % (2 008 686 m²) z celkové výměry vodstva (přes 39 000 000 m²). Většinou se jedná o podmáčené louky (viz Tab. 6.2.2), které byly buďto vysušeny, nebo nahrazeny hospodářskými rybníky. Na vymizení mokřadních biotopů se podílelo i zemědělství. Z původních stavů mokřadů zbylo necelých 42 %. Snížení výměry se dotklo i vodních ploch, které se v současné době těší značného zastoupení. Avšak valná většina původních rybníků přišla o část svého objemu, jenž byl v některých oblastech

nahrazen mokřadním biotopem. Vodní plochy ztratily skoro 28 % své původní výměry.

Nově vzniklé plochy procentuálně převyšují zaniklé vodstvo s výměrou na 3 305 922 m² (okolo 8 %). Jedná se především o rybníky a vodní plochy (viz Tab. 6.2.2). Město Vodňany se za posledních století rozrostlo, což vedlo k masivnímu zakládání rybníků, přehrad a hospodářsky využitelných vodních ploch. Ve Vodňanech se též nacházejí vzdělávací instituce se zaměřením na rybářství a vodní hospodářství, tudíž část nových vodních nádrží slouží pro jejich účely. Kvůli dodávkám vody do vodních ploch vzniklo množství nových vodních toků (např. strouhy, zatrubněné toky, nová koryta pro distribuci vody). Množství toků mimo řeku Blanici, je meliorovaných. Samotné koryto řeky Blanice, již není meandrující se jako bylo v polovině 19. století.

Majorita vodstva se ukázala být kontinuální, 33 809 109 m² (okolo 86 %). Jedná se hlavně o větší část řeky Blanice a kmenové části vodních ploch (např. Bukový rybník, Nový rybník, Loviště, Dřemlinský rybník, Velký Černoháj a další).

7. Diskuse

Z výsledků analýzy vývoje vodních ploch, toků a mokřadů, je dáno, že v rámci obou zájmových území (Bavorov a Vodňany) došlo ke značnému úbytku vodních biotopů. Avšak za posledních 170 let došlo i ke vzniku nových vodních prostředí, zejména na území obce Vodňany.

K určení polohy výše zmíněných vodních prvků byly použity *A02 – vodní tok (jemné úseky)*, *A05 – vodní nádrže* a *A06 – bažina, močál* (DIBAVOD©2019). Nicméně jak zmínili SKALOŠ a kol. (2017), jenž provedl podobnou analýzu změn v krajině (zaměřeno na mokřady v nížinách). Pro práci byla použita

data z DIBAVOD, tak tyto vrstvy byly naposledy aktualizovány v roce 2006 (vyjma *A05 – vodní nádrže*, aktualizovány v roce 2010). Tudíž nelze považovat současné výstupy a výsledky, za nejaktuálnější. Přesto však pomohly potencionální nepřesnosti zmírnit ortografické snímky z roku 2019.

Podle RICHTERA (2020) jsou mapy II. vojenského mapování označeny jako nejvhodnější pro primární detekci mokřadů v krajině. Díky své přesnosti zobrazování krajinného pokryvu lze mokřady zachytit na historických listech a následně je dohledat pomocí aktuálních snímků. Samozřejmě mokřady nejsou odolné vůči zničení, avšak mnohdy najdeme alespoň jejich pozůstatky. Mapy II. vojenského mapování jsou též kvalitním primárním zdrojem pro detekci vodních toků a většinou i vodních ploch, avšak u těch občas bývá problém s vizuálním rozpoznáním.

Mapy vojenského mapování doporučuje též SKALOŠ a kol. (2010), který se zabýval metodou lepší analýzy dlouhodobých změn v krajině. Nejpresněji se prezentovaly mapy II. a III. vojenského mapování. Nevýhodou těchto map se ukázalo být velké měřítko (1: 25 000 až 1: 28 800), jenž znemožňuje detailnější zkoumání krajinného pokryvu v 19. století. Mapy I. vojenského mapování nebyly doporučeny, kvůli značným geodetickým nepřesnostem. Obecně slouží tyto archivní mapové podklady k dlouhodobým analýzám změn vývoje krajiny.

Dlouhodobou časovou analýzou mokřadů a jejich vysychání se ve své práci zabývá SZABÓ a kol. (2016). Pro zkoumání změn v minulosti byly použity makrofosílie a dochované částičky pylu. Následně byly porovnány s historickými změnami klimatu a odvodňovacími systémy. Úmyslem bylo zjistit, zda mohou mít neobvyklé události v minulosti rovnocenný efekt na utváření ekosystému, jako dlouhodobé změny. Neobvyklé události dovedou ovlivnit další tvorbu ekosystém převážně od druhé poloviny 19. století. Hlavní atributy změn jsou antropogenního původu.

ŠANTRŮČKOVÁ a kol. (2017) se zabývá dlouhodobými změnami ve vývoji krajiny, konkrétně mokřady a vodními plochami. Degradace a postupný zánik těchto vodních biotopů je patrný již od 19. století. Což potvrzuje domněnku o závislosti změn krajinného pokryvu na průmyslové revoluci, která zapříčinila zintenzivnění zemědělství tudíž nárůst hospodářsky využitelných ploch. Ovšem na určitých územích

byly rapidní změny zaznamenány, až v polovině 20. století. Proces kolektivizace, nejen sjednotil většinu dílčích zemědělských ploch v masivní monolitické plochy, ale také dal za vznik nespočtu kilometrů melioračních kanálů.

Efekty melioračních kanálů na krajinu a kvalitu vody zkoumal GÖKKAYA a kol. (2017) ve státu Indiana, USA. Za požití programu GIS a satelitních snímků, byly detekovány lokality melioračních kanálů, jenž byly patrné kvůli značnému vysušení zemědělsky využívané půdy, v oblasti.

Změnu dynamiky krajinného pokryvu na vodní zdroje mokřadu Anzali v Íránu analyzovala AGHSAEI a kol. (2020). Mokřadní biotop Anzali Lagoon je na seznamu mokřadů mezinárodního významu (Ramsarská úmluva), jenž se za dobu své existence zmenšil takřka na třetinu. S nárůstem zemědělsky využívané plochy a úbytkem zalesněné oblasti, dochází k nárůstu evapotranspirace. Avšak zásadní dopad změn v krajinné dynamice nastává během suchých měsíců. Dochází k nárůstu odtoku vody a sedimentů, jenž se usazují v mokřadu.

8. Závěr

Při analýze změn ve vývoji krajiny se zaměřením na vodní plochy, vodní toky a mokřady, bylo použito historických a aktuálních mapových podkladů. Konkrétně se jednalo o mapy II. vojenského mapování (pro zájmové území v letech 1842-1844) a ortografické snímky z roku 2019. Pomocnými mapovými podklady byly černobílé letecké snímky z 50. let (1953) 20. století. Zájmová území jsou obce Bavorov a Vodňany. Obec Bavorov zastupuje zemědělsky využívanou oblast. Obec Vodňany zastává místo oblasti s hojným zastoupením analyzovaných vodních prvků. Výstupem práce jsou mapové podklady a tabulky znázorňující vývoj vodstva na zájmovém území.

V obci Bavorov a Vodňany byl zhodnocen historický a současný stav vodstva. Výstup z let 1842-1844 ukazuje vizuální zastoupení vodních toků, vodních ploch a mokřadů. V rámci vodních ploch bylo zvoleno označení land cover, jako rybník, vodní plocha z důvodu nemožného konkrétního zařazení. Mokřadní biotopy lokalizované na zájmovém území byly podmáčené louky (bez dřevin) a bažiny (pouze na území obce Bavorov).

V porovnání s historickými daty došlo na území obou obcí ke značnému úbytku mokřadních ploch. V obci Bavorov se stavy snížily o celých 66 % původní plochy. Obec Vodňany přišla o „pouhých“ 58 % z původní výměry. Zásadní kategorií byly vodní plochy. Na území obce Bavorov přibilo zhruba 25% (146 250 m²). Na druhou stranu obec Vodňany bylo ztraceno 27 % z původních vodních ploch. Největší rozdíl, co se týče území, se ukázal být ve výměře vodních toků. Na území obce Bavorova zaniklo přibližně 10 % původních toků. Ovšem na území obce Vodňany se počet zvýšil o 79 %, na čemž má vliv propojování vodních ploch a vyvádění vody na zemědělské plocha za účelem závlahy. Společnou charakteristikou vodních toků na obou území je výrazné usměrnění řeky Blanice a Zlatého potoka.

Nicméně i přes alarmující čísla zaniklých vodních prvků, zejména mokřadů, vznikly nově vodní prvky, jenž procentuálně převyšují ty zaniklé. Kupříkladu na území obce Bavorov vznikla významná vodní plocha s mokřadem, Rozboud. Jak bylo výše zmíněno na území obce Vodňany vznikla značná část vodních toků.

Největší procento zastoupení měly kontinuální vodstva. Jednalo se především o větší vodní toky (např. řeka Blanice, Zlatý potok, Bavorovský potok) či velké historické rybníky (např. Bavorov – Bašta, Hluboký rybník, Malý a Velký Nadýmač, Přední a Zadní svinětický rybník; Vodňany – Bukový rybník, Loviště, Dřemlinský rybník, Velký Černoňaj).

Výstupem analýzy vodstva a jeho konkrétních typů na zájmovém území, jsou tabulky s přesnými hodnotami výměr a procentuálním zastoupením, rovněž popsané mapové výstupy v příloze.

9. Seznam literatury a použitých zdrojů

9.1 Internetové zdroje

Vodní nádrže | Zeměpisec.cz. Geografické předpeklí studijních materiálů | Zeměpisec.cz [online]. Copyright © [cit. 13.03.2021]. Dostupné z: <https://zemepisec.cz/hydrologie/vodni-nadrze/>

Mapy.cz. Mapy.cz [online]. Copyright © [cit. 13.03.2021]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.8533691&y=49.5650207&z=8&q=vodn%C3%AD%20plochy&cat=1>

Význam a funkce rybníků | RYBÁŘSTVÍ LITOMYŠL s.r.o. RYBÁŘSTVÍ LITOMYŠL s.r.o. - Chov a prodej ryb [online]. Copyright © 2010 [cit. 13.03.2021]. Dostupné z: <http://www.rybarstvi-litomysl.cz/vyznam-a-funkce-rybniku/>

Definice tůně | Mokřady z.s.. Kdo jsme. Aktuálně | Mokřady z.s. [online]. Copyright © [cit. 13.03.2021]. Dostupné z: <https://mokrady.wbs.cz/Definice-tune.html>

David Zelený – blog: Říční fenomén obecně. David Zelený – blog [online]. Copyright © [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <http://davidzeleny.blogspot.com/2010/10/ricni-fenomen-obecne.html>

Slovník VÚGTK. VÚGTK, v.v.i. [online]. Copyright © 2005 [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: https://www.vugtk.cz/slovník/1028_coastline

Libiš | Hydrologické údaje. EDPP.CZ | Elektronický digitální povodňový portál [online]. Copyright © 2010 [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/lbs_hydrologicke-udaje/

ČVUT | Katedra zdravotního a ekologického inženýrství [online]. Copyright © [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: http://kzei.fsv.cvut.cz/pdf/VO1_pr_Horecky.pdf

Hydrografie vodních toků | Klimatologie a hydrogeografie pro učitele | Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity. Informační systém [online]. Copyright © [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz_geogr/web/pages/08-hydrografie.html

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem [online]. Copyright © [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: http://www.uhul.cz/images/nil/metodika_sberu/kap_9_6_0.pdf

Doktor Jan Květ byl oceněn za svůj profesní přínos výzkumu mokřadů — Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích [online]. Copyright © Copyright 2021 Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <https://www.jcu.cz/o-univerzite/aktuality/doktor-jan-kvet-byl-ocenen-za-svuj-profesni-prinos-vyzkumu-mokradu-1>

Mokřad není vana, nemá pevné hranice – Časopis Vesmír. [online]. Copyright © VESMÍR, spol. s [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-6/mokrad-neni-vana-nema-pevne-hranice.html>

Ramsarská úmluva o mokřadech – Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí [online]. Copyright © 2008 [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/ramsarska_umluva_o_mokradech

Ekologické aspekty – Hornicko-geologická fakulta – VŠB-TUO. [online]. Dostupné z: <http://hg10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/mokrady/definice.htm>

The Convention on Wetlands and its mission | Ramsar. Homepage | Ramsar [online]. Copyright ©2014 The Ramsar Convention Secretariat [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <https://www.ramsar.org/about/the-convention-on-wetlands-and-its-mission>

Ramsarská úmluva. Informační systém Úmluvy o biologické rozmanitosti — [online]. Copyright © 2021 Informační systém Úmluvy o biologické rozmanitosti. [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <http://chm.nature.cz/dalsi-mezinarodni-zavazky/ramsarska-umluva/>

Ramsarská úmluva. AOPK ČR [online]. Copyright © 2021 [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-spoluprace/mezinarodni-umluv/ramsarska-umluva/>

Mokřady v Česku chybí. Čmelák [online]. Copyright © Copyright [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <https://www.cmelak.cz/mokrady-v-cesku-chybi/>

Proč jsou mokřady v krajině tak významné, proč je chránit a jak může přispět každý - ČESKÉSTAVBY.cz. ČESKÉSTAVBY.cz - vše o stavbě, zahradě a bydlení [online]. Copyright © [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/proc-jsou-mokrady-v-krajine-tak-vyznamne-proc-je-chranit-a-jak-muze-prispet-kazdy-27654.html>

Mokřady. Mokřady České republiky [online]. Copyright © 2021 [cit. 14.03.2021]. Dostupné z: <http://mokrady.ochranaprirody.cz/o-mokradech-mokrady/>

Města a obce v ČR – vyhledávání firem a osob na adrese, zajímavosti - Města a obce | Kurzy.cz [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://regiony.kurzy.cz/katastr/ku/601179/#zakladni>

Zlatá stezka [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://zlatoustezkou.cz/mapa-cz/>

elektrárna – mlýn – Památkový Katalog. Památkový Katalog [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://pamatkovykatalog.cz/elektrarna-mlyn-682122>

Bavorov – Vesnice | Turistika.cz. Pro větší zážitek z cest a výletů | Turistika.cz [online]. Copyright © 2007 [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://www.turistika.cz/mista/bavorov/detail>

Bavorov. Místopisný průvodce po České Republice - přehledný seznam obcí České republiky [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/7438/bavorov/>

Blanice: Město Bavorov. Město Bavorov: Titulní stránka [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <http://www.bavorov.cz/blanice/d-1054>

HLAVNÍ STRÁNKA – ČICHTICKÉ STRÁNKY. Hlavní stránka – ČICHTICKÉ STRÁNKY [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <http://www.cichtice.cz/>

Svinětice: Město Bavorov. Město Bavorov: Titulní stránka [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <http://www.bavorov.cz/svinetice/d-1052>

Tourov: Město Bavorov. Město Bavorov: Titulní stránka [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <http://www.bavorov.cz/tourov/d-1051>

Útěšov: Město Bavorov. Město Bavorov: Titulní stránka [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <http://www.bavorov.cz/utesov/d-1050>

Blanice 3 a Zlatý potok | Rybářská škola Vodňany. Rybářská škola Vodňany [online]. Copyright ©2014 Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, Vodňany [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://www.srs-vodnany.cz/c-36-skolni-reviry.html>

Historie a současnost školy | Rybářská škola Vodňany. Rybářská škola Vodňany [online]. Copyright ©2014 Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, Vodňany [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://www.srs-vodnany.cz/a-10-historie-a-soucasnost-skoly.html>

Historie | Vodňanské kuře. Hlavní stránka | Vodňanské kuře [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://www.vodnanskadrubez.cz/o-spolecnosti/historie/>

Historie: Z historie města: Vodňany. Vodňany: Titulní stránka [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <http://www.vodnany.eu/z-historie-mesta/d-34987/p1=21800>

Mezinárodní environmentální vzdělávací, poradenské a informační středisko ochrany vod /MEVPIS/ - Fakulta rybářství a ochrany vod ve Vodňanech. [online]. Copyright © 2019 [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <http://www.frov.jcu.cz/cs/o-fakulte/soucasti-fakulty/mezinarodni-environmentalni-vzdelavaci-poradenske-a-informacni-stredisko-ochrany-vod-mevpis>

Nedej se! Štěrkopisky – rozkol v Čavyni — Česká televize. Česká televize [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/1095913550-nedej-se/214562248410009-sterkopisky-rozkol-v-cavyni/>

Křtětice: Vodňany. Vodňany: Titulní stránka [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <http://m.vodnany.eu/krtetice/d-35497>

II. vojenské mapování – Františkovo | GEOLAB [online]. Copyright © [cit. 17.03.2021]. Dostupné z: http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=2vm

9.2 Literární zdroje

Abalo M., Badabate D., Fousseni F., Kpérkouma W., Koffi A., 2021: Landscape-based analysis of wetlands patterns in the Ogou River basin in Togo (West Africa), *Environmental Challenges*, vol. 2.

Aghsaei H., Mobarghaee Dinan N., Moridi A., Asadolahi Z., Delavar M., Fohrer N., Wagner P. D., 2020: Effects of dynamic land use/land cover change on water resources and sediment yield in the Anzali wetland catchment, Gilan, Iran, *Science of The Total Environment*, vol. 712.

Beran J., 2009: *Základy vodního hospodářství*. Vyd. 2. V Praze: Česká zemědělská univerzita.

Cílek V., Just T., Sůvová Z., a kol., 2017: *Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině*, Praha: Dokořán, 76-121 s.

Cowardin, L.M., V. Carter V., F.C. Golet, E.T. LaRoe, 1979: *Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States*. U.S. Fish and Wildlife Service Report No. FWS/OBS/-79/31. Washington, D.C., 54-55 s.

Čížková H., Vlasáková L., Květ J. [ed.], 2017: *Mokřady: ekologie, ochrana a udržitelné využívání*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 27-524 s.

Eiseltová M., Buřková I., 2017: *Obnova mokřadů*. In: Čížková H., Vlasáková L., Květ J. [eds]: *Mokřady: ekologie, ochrana, udržitelné využívání*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, S. 533-554.

Forman R., Gordon M., 1993: *Krajinná ekologie*. Praha: Academia, 583 s.

Gökkaya K., Budhathoki M., Christopher F. S., Hanrahan R. B., Tank L. J., 2017: Subsurface tile drained area detection using GIS and remote sensing in an agricultural watershed, *Ecological Engineering*, vol. 108, Part B, p. 370-379.

Horáčková Š., Pišút P., Falt'an V., Chovanec P., Petrovič F., 2018: Historical changes and vegetation development after intensive peat extraction in the lowland mires of Slovakia, *Applied Ecology And Environmental Research*, p. 5025–5045.

Hudec K., Husák Š., Janda J., Pellantová J. [eds], 1995: *Mokřady České Republiky: přehled vodních a mokřadních biotopů České republiky*. Český ramsarský výbor, Třeboň, 191 s. (Uprav. dotisk 2. verze)

- Just T., 2003: Revitalizace vodního prostředí: všem, kteří si přejí udělat z příkopů a kanálů zase potoky a řeky. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 63-66 s.
- Keddy P. A., 2000: Wetland Ecology: Principles and Conservation. University Press, Cambridge, 548 s.
- Keken Z., Panagiotidis D., Skaloš J., 2015: The influence of damming on landscape structure change in the vicinity of flooded areas: Case studies in Greece and the Czech Republic, *Ecological Engineering*, vol. 74, p. 448-457.
- Khromykh V., Khromykh O., 2017: Analysis of Spatial Structure and Dynamics of Tom Valley Landscapes based on GIS, Digital Elevation Model and Remote Sensing, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, vol. 120, p. 811-815.
- Lian L., Jianfei C., 2011: Spatial-temporal Change Analysis of Water Area in Pearl River Delta Based on Remote Sensing Technology, *Procedia Environmental Sciences*, vol. 10, Part C, p. 2170-2175.
- Mitsch, W.J. And Gosselink, J.G., 2015: Wetlands. John Wiley and Sons, Inc., New York, 27-32 s. (Uprav. dotisk 5. verze)
- Pavelková Chmelová R., Frajer F., 2013: Základy fyzické geografie 1: Hydrologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 64-78 s.
- Petránek, J., Březina J., Břízová E., Cháb J., Loun J., Zelenka P., 2016: Encyklopedie geologie. Praha: Česká geologická služba.
- Richter, P., 2020: Wetlands on historical maps. *Water Management Technical and Economical Information Journal*, vol. 62, No. 4, p. 30–37.
- Shokoufeh S., Suhad A.A.A.N. Almuktar, Miklas Scholz, 2020: Impact of climate change on wetland ecosystems: A critical review of experimental wetlands, *Journal of Environmental Management*, vol. 286.
- Singh S., Anil Bhardwaj, V.K. Verma, 2020: Remote sensing and GIS based analysis of temporal land use/land cover and water quality changes in Harike wetland ecosystem, Punjab, India, *Journal of Environmental Management*, vol. 262.
- Skaloš J., Richter P., Keken Z., 2017: Changes and trajectories of wetlands in the lowland landscape of the Czech Republic, *Ecological Engineering*, vol. 108, Part B, p. 435-445.
- Skaloš J., Weber M., Lipský Z., Trpáková I., Šantrůčková M., Uhlířová L., Kukla P., 2010: Using old military survey maps and orthophotograph maps to analyse long-term land cover changes – Case study (Czech Republic), *Applied Geography*, vol. 31, Issue 2, p. 426-438.

Szabó P., Gálová A., Jamrichová E., Šumberová K., Šipoš J., Hédl R., 2016: Trends and events through seven centuries: the history of a wetland landscape in the Czech Republic, *Reg Environ Change*, p. 501–514.

Šantrůčková M., Demková K., Weber M., Lipský Z., Dostálek J., 2017: Long-term changes in water areas and wetlands in an intensively farmed landscape: a case study from the Czech Republic, *European countryside*, vol. 8, p. 132-144.

Wang L., Wang S., Zhou Y., Zhu J., Zhang J, Hou Y., Liu W., 2020: Landscape pattern variation, protection measures, and land use/land cover changes in drinking water source protection areas: A case study in Danjiangkou Reservoir, China, *Global Ecology and Conservation*, vol. 21.

Wallererová, J., 2020: Sledování změn ve vývoji krajiny na povodí Klíčavy se zaměřením na mokřady. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 67 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

Yoder L., Rinku Roy Chowdhury, Carson Hauck, 2020: Watershed restoration in the Florida Everglades: Agricultural water management and long-term trends in nutrient outcomes in the Everglades Agricultural Area, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 302.

Žemličková, P., 2020: Hodnocení krajinných změn na území města Sedlec-Prčice. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 97 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

Zákona č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybníkářství)

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

10. Seznam obrázků

Obrázek 4.1a: Obec Bavorov

Mapy.cz. Mapy.cz [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=14.0736701&y=49.1286700&z=12&source=muni&id=970>

Obrázek 4.1b: Poloha obce Bavorov

Mapy.cz. Mapy.cz [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=14.1943956&y=49.1447891&z=12&l=0&source=muni&id=1024>

Obrázek 4.2a: Obec Vodňany

Prohlížení – Národní geoportál INSPIRE. [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Obrázek 4.2b: Poloha obce Vodňany

Mapy.cz. Mapy.cz [online]. Copyright © [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=14.1943956&y=49.1447891&z=12&l=0&source=muni&id=1024>

Obrázek 5.2.2: Legenda pro vodstvo II. vojenského mapování

CD. projekty.geolab.cz [online]. Dostupné z: http://projekty.geolab.cz/oldmaps/vav_mzp/klic2.htm

11. Seznam tabulek

Tab. 6.2.1: Stav vodstva na území obce Bavorov v letech 1843-1844 a 2019

Tab. 6.2.2: Stav vodstva na území obce Vodňany v letech 1842-1843 a 2019

Tab. 6.3.1: Stav vodstva na území obce Bavorov

Tab. 6.3.2: Stav vodstva na území obce Vodňany

12. Přílohy

Obec Bavorov

Příloha 1: Výskyt vodstva na území obce Bavorov (obec Bavorov v letech 1843-1844)

Příloha 2: Výskyt vodstva obce Bavorov (obec Bavorov v roce 2019)

Příloha 3: Vývoj vodstva na území obce Bavorov (obec Bavorov v letech 1843-2019)

Příloha 4: Ortografické snímky obce Bavorov

Příloha 5: Letecké snímky z roku 1953 obce Bavorov

Obec Vodňany

Příloha 6: Výskyt vodstva obce Vodňany (obec Vodňany v letech 1842–1843)

Příloha 7: Výskyt vodstva obce Vodňany (obec Vodňany v roce 2019)

Příloha 8: Vývoj vodstva na území obce Vodňany (obec Vodňany v letech 1842-2019)

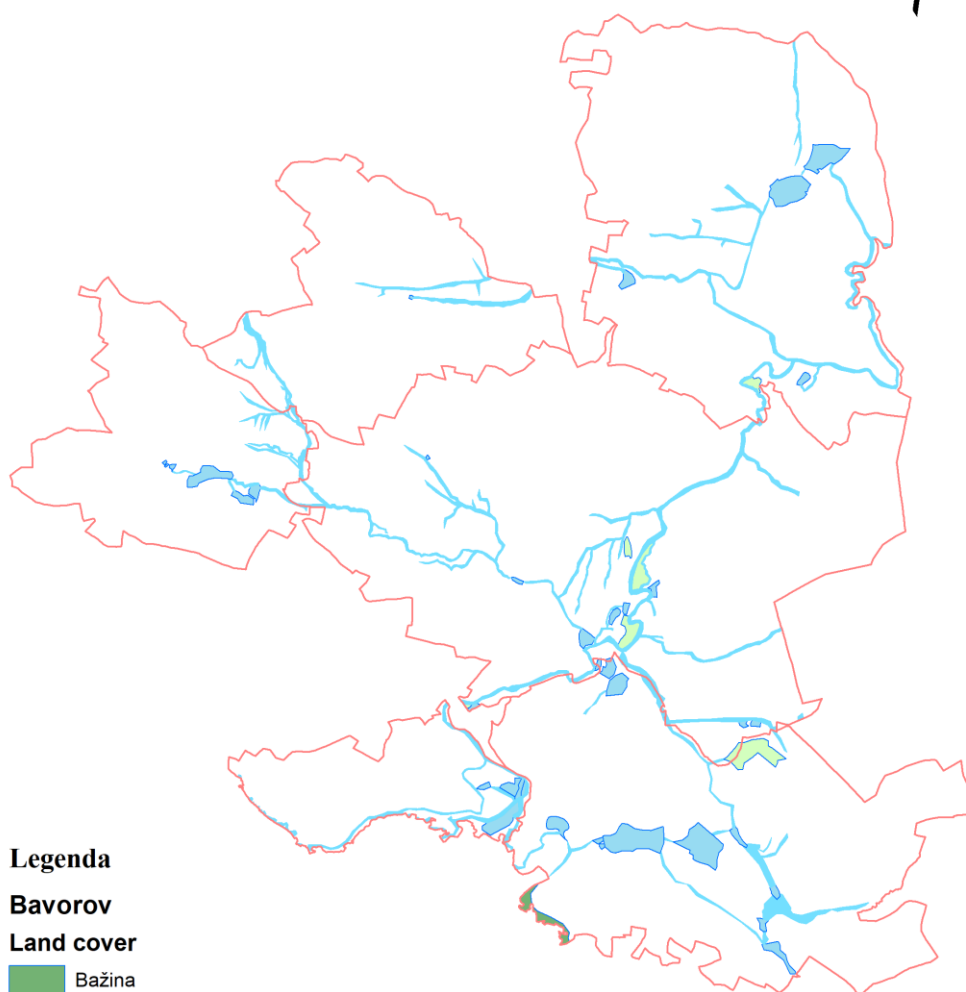
Příloha 9: Ortografické snímky obce Vodňany

Příloha 10: Letecké snímky z roku 1953 obce Vodňany

Příloha 1:

Výskyt vodstva na území obce Bavorov





obec Bavorov v letech 1843 – 1844



Legenda

Bavorov

Land cover

-  Bažina
-  Podmáčená louka
-  Rybník
-  Vodní toky



Author: Sára Eichelmannová

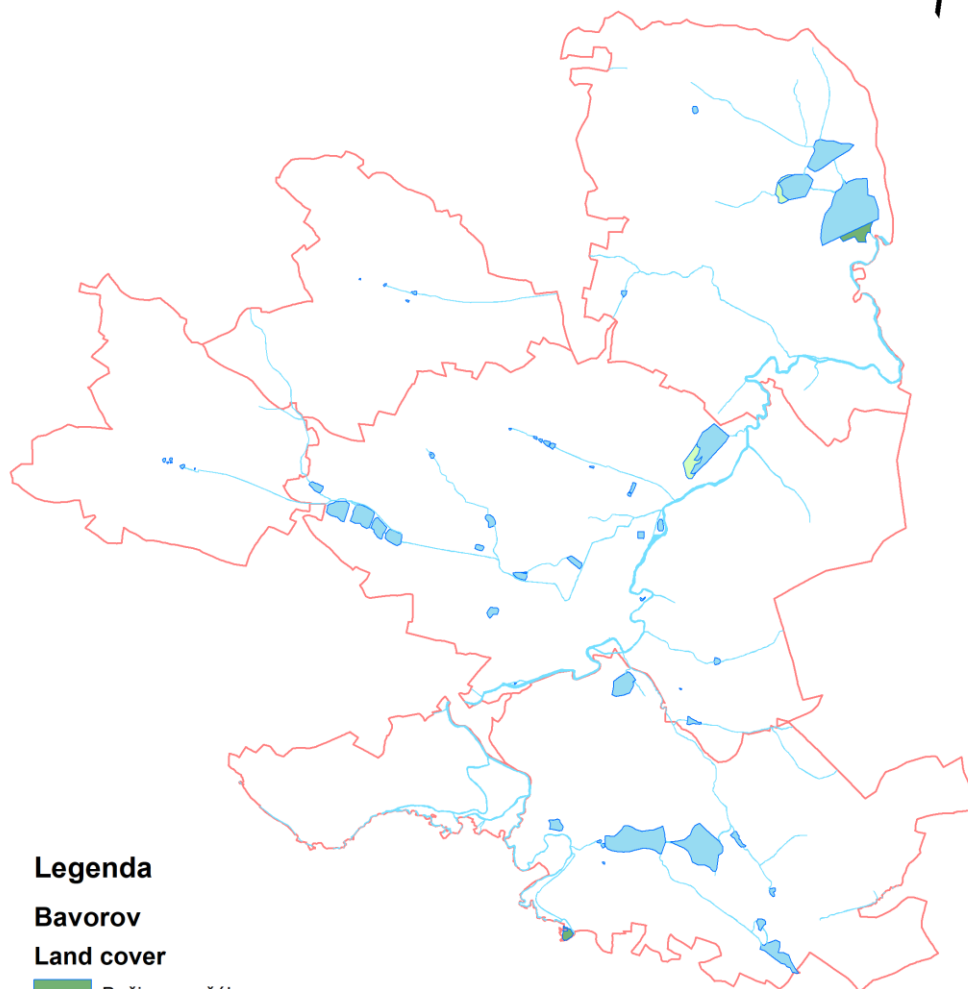
Coordinate System: S-JTSK Krovak East North

Service Layer Credits: ČÚZK (©2019)

Příloha 2:

Výskyt vodstva na území obce Bavorov





obec Bavorov v roce 2019

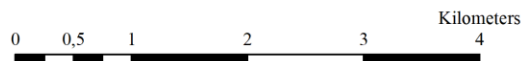


Legenda

Bavorov

Land cover

-  Bažina, močál
-  Podmáčená louka
-  Rybník, vodní ploc
-  Vodní tok



Author: Sára Eichelmannová

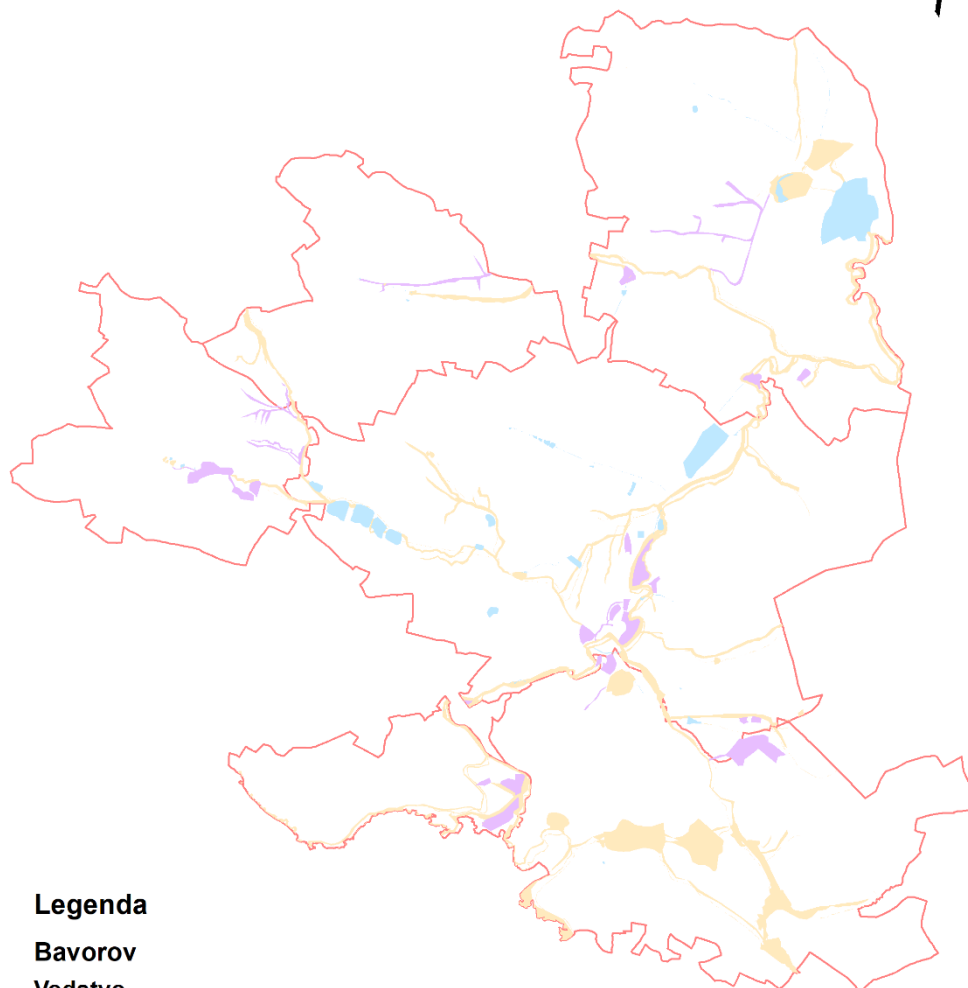
Coordinate System: S-JTSK Krovak East North

Service Layer Credits: ČÚZK (©2019)

Příloha 3:

Vývoj vodstva na území obce Bavorov

obec Bavorov v letech 1843 – 2019

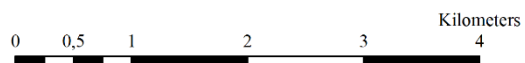


Legenda

Bavorov

Vodstvo

-  Kontinuální
-  Zmizelé
-  Nové



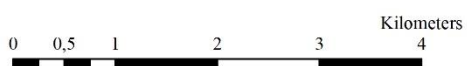
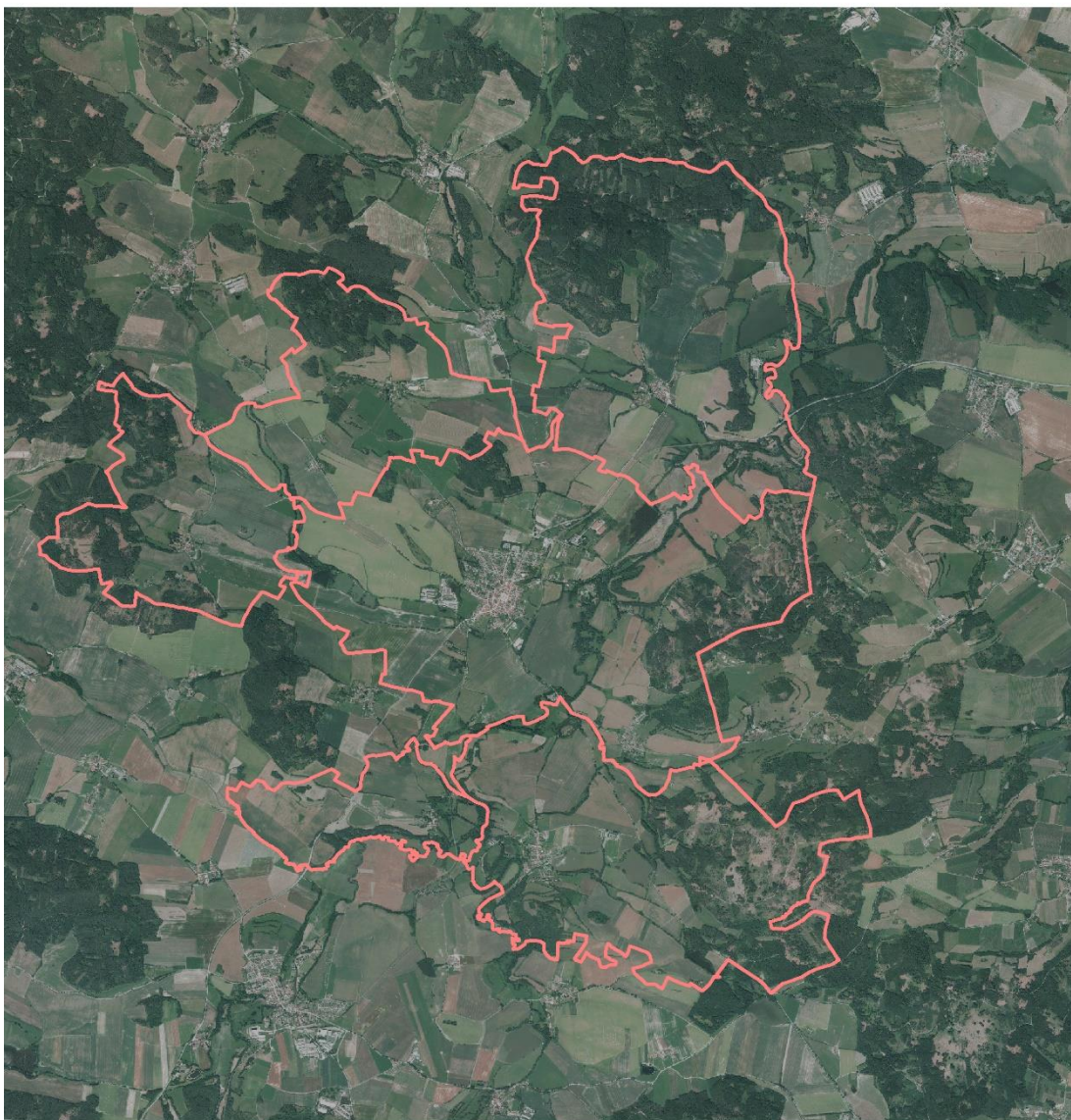
Author: Sára Eichelmannová

Coordinate System: S-JTSK Krovak East North

Service Layer Credits: ČÚZK (©2019)

Příloha 4:

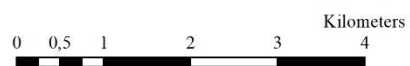
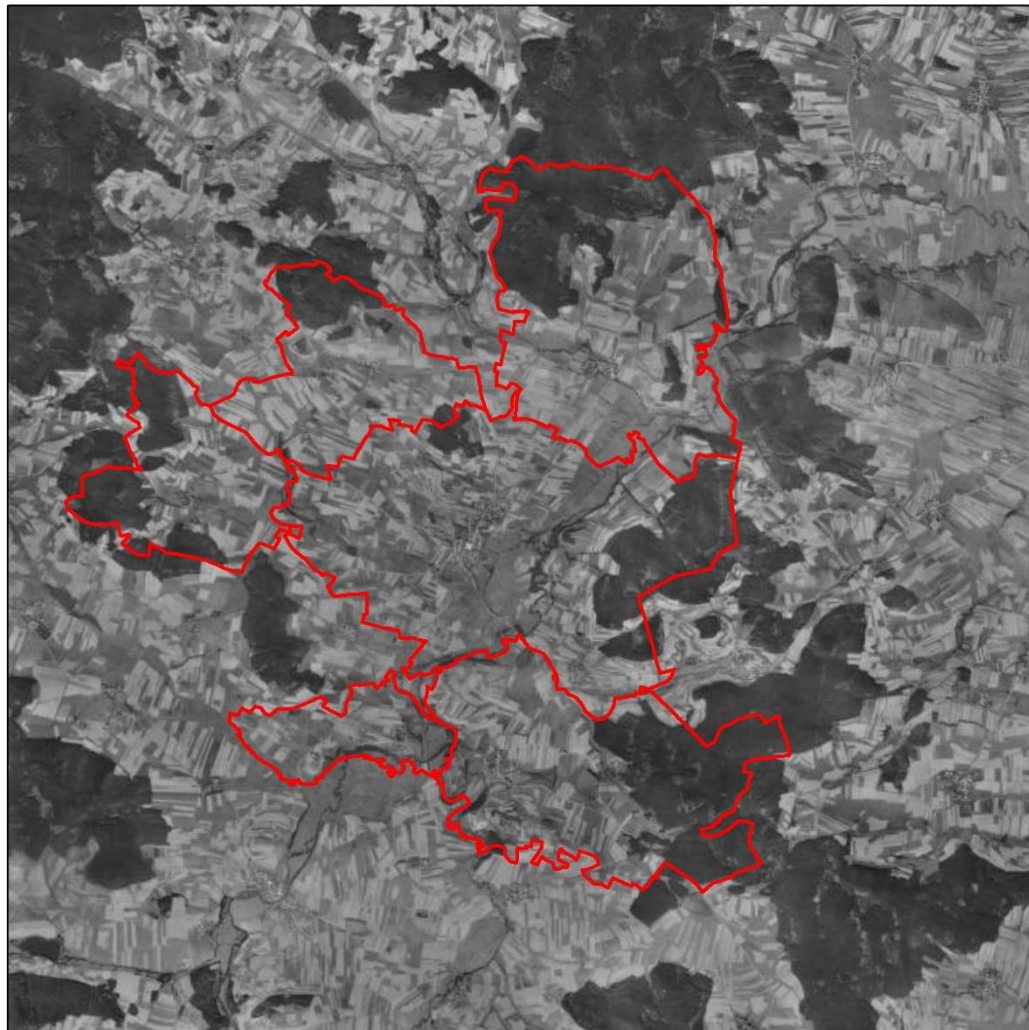
Ortofotografické snímky obce Bavorov



Author: Sára Eichelmannová
Coordinate System: S-JTSK Krovak East North
Service Layer Credits: ČÚZK (©2019)

Příloha 5:

Letecké snímky z roku 1953 obce Bavorov



Author: Sára Eichelmannová

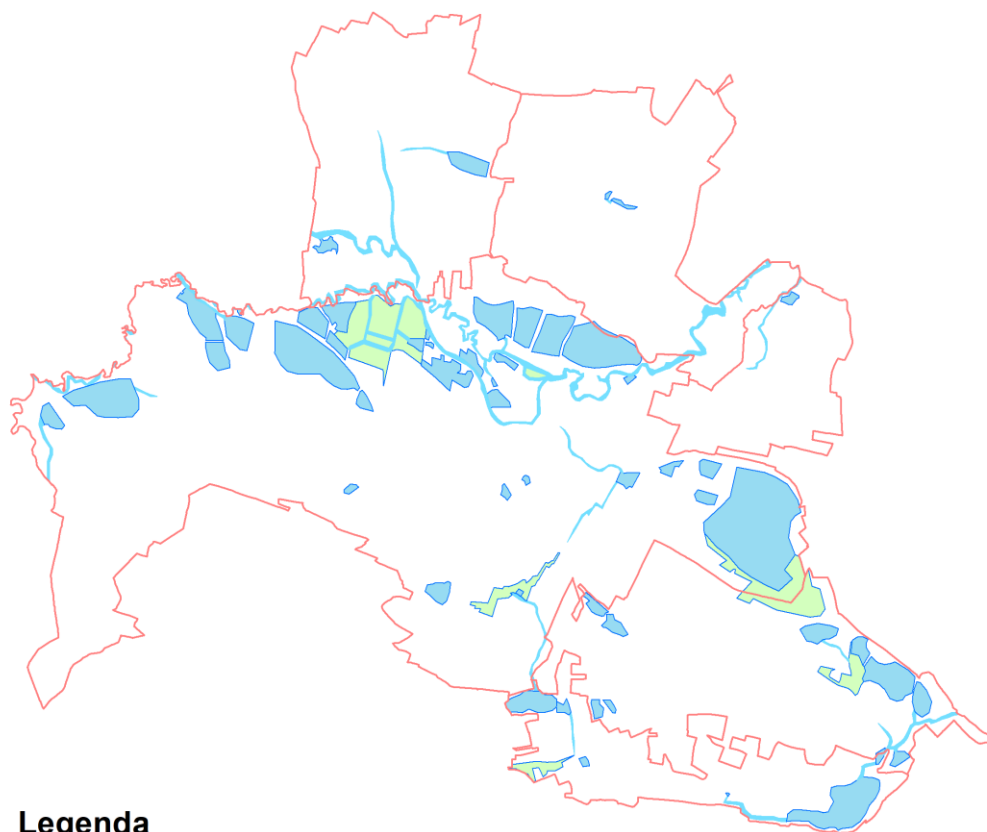
Coordinate System: S-JTSK Krovak East North

Service Layer Credits: CENIA (©2010)

Příloha 6:

Výskyt vodstva na území obce Vodňany




obec Vodňany v letech 1842 – 1843

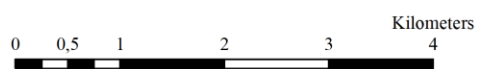


Legenda

Vodňany

Land cover

-  Podmáčená louka
-  Rybník, vodní ploč
-  Vodní tok



Author: Sára Eichelmannová

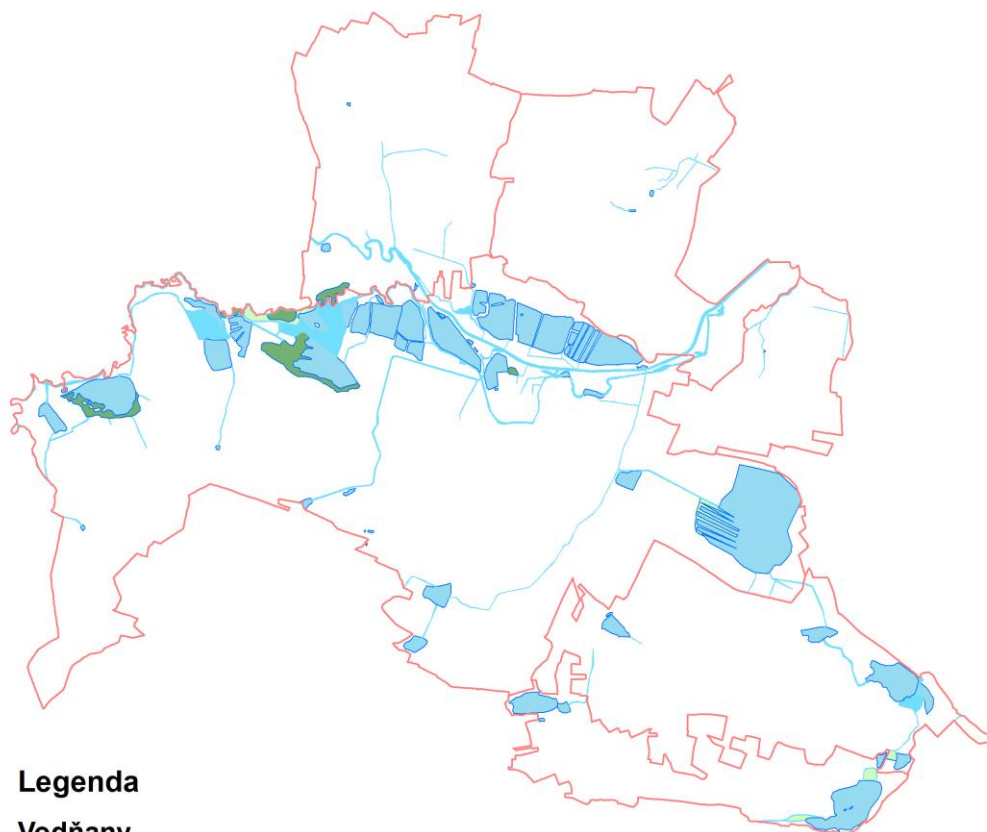
Coordinate System: S-JTSK Krovak East North

Service Layer Credits: ČÚZK (©2019)

Příloha 7:

Výskyt vodstva na území obce Vodňany





obec Vodňany v roce 2019



Legenda

Vodňany

Land cover

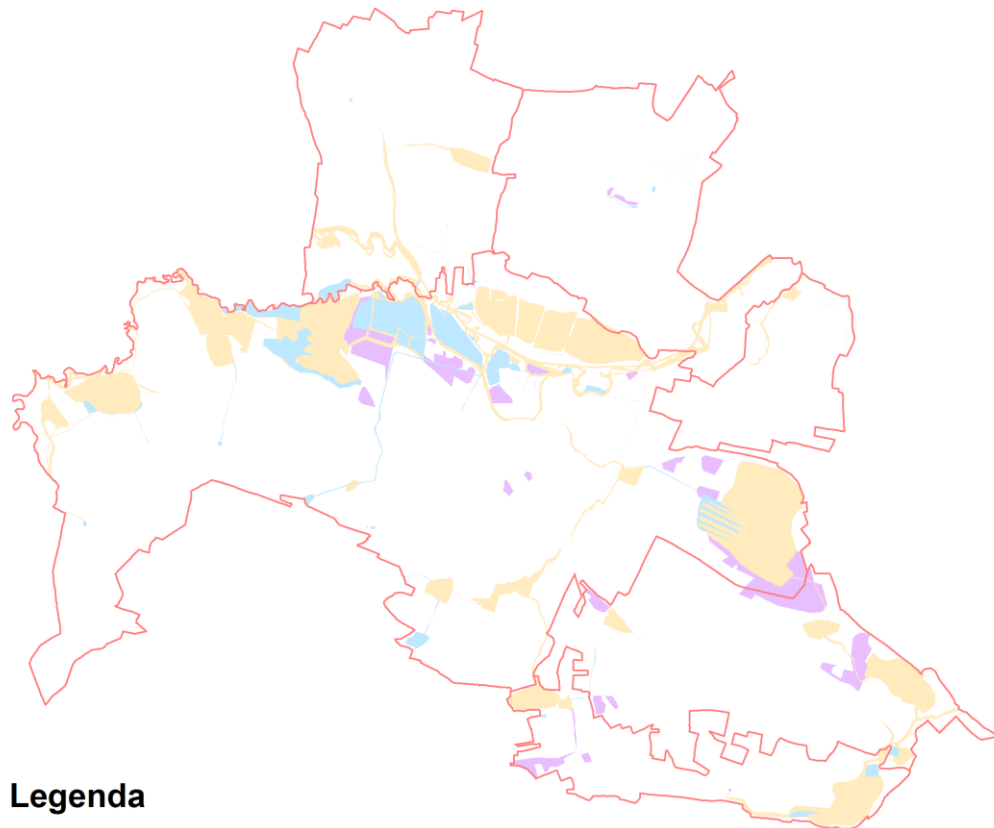
-  Bažina, močál
-  Podmáčená louka
-  Rybník, vodní plocha
-  Vodní tok



Author: Sára Eichelmannová
Coordinate System: S-JTSK Krovak East North
Service Layer Credits: ČÚZK (©2019)

Vývoj vodstva na území obce Vodňany

obec Vodňany v letech 1843 – 2019

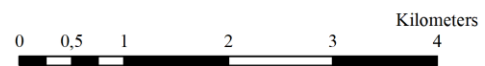


Legenda

Vodňany

Vodstvo

-  Kontinuální
-  Zmizelé
-  Nové



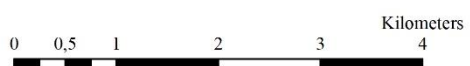
Author: Sára Eichelmannová

Coordinate System: S-JTSK Krovak East North

Service Layer Credits: ČÚZK (©2019)

Příloha 9:

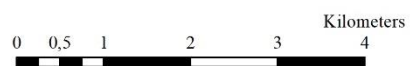
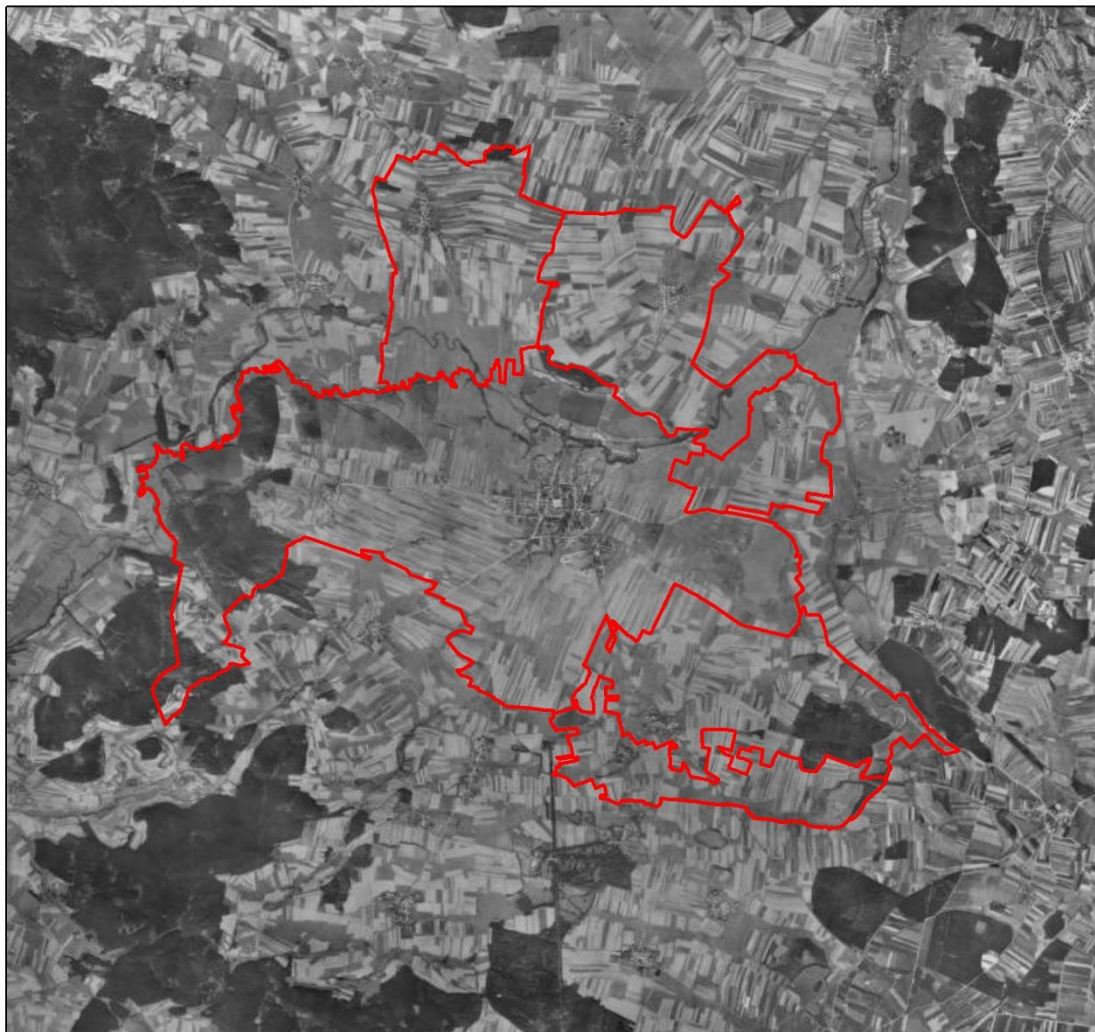
Ortofotografické snímky obce Vodňany



Author: Sára Eichelmannová
Coordinate System: S-JTSK Krovak East North
Service Layer Credits: ČÚZK (©2019)

Příloha 10:

Letecké snímky z roku 1953 obce Vodňany



Author: Sára Eichelmannová

Coordinate System: S-JTSK Krovak East North

Service Layer Credits: CENIA (©2010)