



Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta managementu

Katedra společenských věd

Hodnocení managementu krajiny v části povodí Lužnice s ohledem na odtokové poměry

Autor diplomové práce: Bc. Daniel Reiniš

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Oldřich Syrovátka, CSc.

Rok obhajoby: 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma

„Hodnocení managementu krajiny v části povodí Lužnice s ohledem na odtokové “

jsem vypracoval samostatně a veškerou použitou literaturu a další prameny

jsem řádně označil a uvedl v přiloženém seznamu.

V Jindřichově Hradci dne 28. června 2019

podpis



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Daniel Reiniš**
Studijní program: **Ekonomika a management**
Obor: **Management**
Název tématu: **Hodnocení managementu krajiny v části povodí Lužnice s ohledem na odtokové poměry**

Zásady pro vypracování:

1. Na Cílem práce je kritické zhodnocení managementu krajiny řeky Lužnice, a to zejména pramenných oblastí, na nichž závisí rybniční soustava na Třeboňsku. Hodnoceno bude zejména podzemní odvodnění v bezlesí, kvalita provedených komplexních pozemkových úprav (pokud byly provedeny) a stanovení zásad pro tyto úpravy v katastrech, kde provedeny nebyly. Přihlédnuto bude i k regulacím malých vodních toků v lesních porostech. Práce je motivována především současným dlouhodobým suchem, jehož vlivem již v jarních měsících jsou rybníky na Třeboňsku naplněny jen z šedesáti procent.

Rozsah práce: 70

Seznam odborné literatury:

1. ADÁMEK, Zdeněk, Jan HELEŠIC, Blahoslav MARŠÁLEK a Martin RULÍK. Applied hydrobiology. Přeložil Kateřina NĚMEČKOVÁ. České Budějovice: University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, 2014. ISBN 978-80-7514-025-8.
2. DUMBROVSKÝ, Miroslav a MILERSKI, Rudolf. Vodní hospodářství krajiny II. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2005.
3. HLAVINKA, P. Dopady změny klimatu na celosvětovou produkci, s. 58–60. In: Žalud, Z. (ed.): Změna klimatu a české zemědělství – dopady a adaptace. Folia. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2009. 154 s. ISBN 978–80-7375-369-6.
4. JUST, Tomáš, 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. ISBN 80-86064-72-7.

Datum zadání diplomové práce: duben 2018

Termín odevzdání diplomové práce: červen 2019

Bc. Daniel Reiniš
Řešitel

RNDr. Oldřich Syrovátka, CSc.
Vedoucí práce

Ing. Jiří Vopátek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

doc. Ing. Vladislav Bína, Ph.D.
Děkan FMJH

Název diplomové práce:

Hodnocení managementu krajiny v části povodí Lužnice s ohledem na odtokové poměry

Abstrakt:

Cílem diplomové práce je navrhnout stabilizační systém, který umožní při správném použití ve všech katastrálních území CHKO stabilizovat odtokové poměry v krajině, a tak získat dostatek vody pro tradiční rybniční soustavu v Třeboni. Pro správné navržení stabilizačního systému budou na území provedeny výzkumy, které zanalyzují odvodnění a hydrologickou síť. Dále bude proveden výzkum vlivu srážek v oblasti na výšku hladiny řeky Lužnice. Na tuto analýzu bude navázáno dotazníkovým šetřením v rybářské společnosti Třeboň Hld. a.s. Následně je v práci rozebíráno modelové území Lomnice nad Lužnicí, na něm byl výzkum proveden za účelem získání dodatečných informací. V závěru práce je definován stabilizační systém a jeho způsoby používání.

Klíčová slova:

CHKO Třeboň, odvodnění, stabilizační systém, revitalizace

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval panu RNDr. Oldřichu Syrovátkovi, CSc. za jeho cenné a odborné rady a hlavně za jeho čas, který mi věnoval. Dále bych rád poděkoval paní Monice Váňové a celé společnosti Třeboň Hld. a.s. za poskytnutou spolupráci a čas při dotazníkovém šetření.

.

Obsah

Úvod.....	15
1 Teoretická část.....	18
1.1 Krajina.....	18
1.1.1 Krajina a její paměť.....	18
1.1.2 Krajinný ráz.....	18
1.1.3 Územní systém ekologické stability (ÚSES)	19
1.1.4 Koeficient ekologické stability (KES).....	19
1.2 Klimatické změny.....	20
1.3 Voda.....	21
1.3.1 Malý a velký vodní cyklus	22
1.3.2 Ztráty vody v krajině	23
1.3.3 Výstavba kanalizací.....	23
1.4 Meliorace.....	24
1.4.1 Historie Meliorace	24
1.4.2 Meliorace – vliv na půdu a krajinu	25
1.5 Revitalizace vodních toků.....	26
1.5.1 Revitalizace koryta.....	26
1.5.2 Revitalizace malých vodních toků	26
1.5.3 Revitalizace melioračních zařízení	27
1.5.4 Revitalizace pramenišť	27
1.6 Rybníky a rybářský management	28
1.6.1 Rybářský management.....	28
1.7 Lesnictví	30
1.7.1 Problém monokulturního pěstování.....	30
1.7.2 Vliv lesů na hydrologickou síť v krajině	31
1.7.3 Třídy lesů podle účinnosti zadržování vody.....	31
1.8 Zemědělství.....	31
1.8.1 Pro dnešní zemědělství je typické:	32
1.8.2 Negativní důsledky zemědělství	32
1.8.3 Zásady správné zemědělské praxe	35
1.9 Komplexní pozemkové úpravy.....	36
1.9.1 Opatření v rámci pozemkových úprav	37
1.10 Protierozní opatření.....	38
1.10.1 Organizační protierozní opatření	38
1.10.2 Agrotechnické protierozní opatření.....	39
1.10.3 Technické opatření.....	40
1.11 Kvantitativní výzkum.....	43

1.11.1 Výzkumný záměr, cíle	43
1.11.2 Metody stanovení výzkumného souboru	44
1.11.3 Metoda sběru dat	44
1.11.4 Dotazník	44
1.11.5 Metody zpracování dat	45
2 Praktická část	46
2.1 Metodika	46
2.1.1 Výzkumný záměr a cíle	46
2.1.2 Výzkum deseti největších rybníků	47
2.1.3 Vliv odvodnění krajiny Třeboňska na množství vody v řece Lužnici	47
2.1.4 Průzkum v rybářské společnosti Třeboň Hld. a.s.	47
2.1.5 Otázky v dotazníku	48
2.1.6 Vytvoření systému stabilizace na modelovém území	48
2.2 Obecné představení zkoumaného území	50
2.2.1 Historie rybářství ve zkoumané krajině	51
2.3 Zkoumání míry odvodnění 10 katastrálních území a jejich okolí	52
2.3.1 Odvodněné lesy	66
2.3.2 Závěr ze zkoumání odvodnění v deseti katastrálních územích	67
2.4 Vliv odvodnění krajiny Třeboňska na množství vody v řece Lužnici	68
2.4.1 Závěr zkoumání vlivu odvodnění krajiny Třeboňska na množství vody v řece Lužnici	73
2.5 Průzkum v rybářské společnosti Třeboň Hld. a.s.,	73
2.5.1 Hodnocení dotazníku	74
2.5.2 Závěr k dotazníkovému šetření ve společnosti Rybářství Třeboň Hld. a.s.	75
2.6 Modelové území	75
2.6.1 Zjištěné negativní vlivy	76
2.7 Stabilizační systém	78
2.7.1 Stabilizace vodních poměrů	79
2.7.2 Opatření v rámci dostupnosti krajiny	81
2.7.3 Podoba stabilizačního systému	82
2.7.4 Pozemkové úpravy	83
Diskuse a závěr	85
Zdroje	88
Příloha	93
Příloha 1 – Dotazník	93
Příloha 2 – Ukázka cesty z Lomnice nad Lužnicí potřebující revitalizaci	94

Seznam obrázků

Obrázek 1 - CHKO Třeboňsko +Katastrální území Dolní Slovénice.....	50
Obrázek 2- Opatovický rybník	54
Obrázek 3 - Rybník svět	55
Obrázek 4 - Rybník Rožmberk	56
Obrázek 5 - Jižní okolí rybníku Rožmberk.....	57
Obrázek 6 - Horusický rybník	58
Obrázek 7 - Rybník Bošilec.....	59
Obrázek 8 - okolí Horusického a Bošileckého rybníka	60
Obrázek 9 - Rybník Dvořiště.....	61
Obrázek 10 - Rybník Koclířov	62
Obrázek 11 - Velký Tisý	63
Obrázek 12 – Kaskáda Dvořiště, Koclířov, Velký Tisý.....	64
Obrázek 13 - Záblatský rybník.....	65
Obrázek 14 – Staňkovský rybník	66
Obrázek 15 - Odvodněný les	67
Obrázek 16 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2018	69
Obrázek 17 – Sucho 10. 6. 2018	69
Obrázek 18 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2017	70
Obrázek 19 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2016	70
Obrázek 20 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2015	71
Obrázek 21 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2014	72
Obrázek 22 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2013	72
Obrázek 23 - Katastrální území Lomnice nad Lužnicí.....	76
Obrázek 24 - Odvodněné v katastrálním území Lomnice nad Lužnicí.....	77
Obrázek 25 - Ztráta půdy v modelovém území	78
Obrázek 26 - stabilizace vodních poměrů	79
Obrázek 27 - Zlepšení dostupnosti krajiny	81
Obrázek 28 - Stav komplexních pozemkových úprav	84

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Seznam 10 rybníků a jejich katastrální území	53
Tabulka 2 Další problémy zjištěné z otázky č. 5.....	74

Seznam použitých zkratk

ČSÚ – Český statistický úřad

KES – Koeficient ekologické stability

CHKO – Chráněná krajinná oblast

KPU – Komplexní pozemková úprava

ÚSES – Územní systém ekologické stability

Sb. - Sbírka zákonů

BPEJ – Bonitovaná půdně ekologická jednotka

MŽP ČR – Dotační programy na protierozní ochranu

MZe ČR – Dotační programy na protierozní ochranu

Úvod

Diplomová práce je inspirována suchem, které dlouhodobě sužuje Českou republiku a způsobuje nedostatek vody v krajině a ve studnách. Práce se zaměřuje hlavně na nevhodně zavedené odvodnění pramenných oblastí a toků, které byly nainstalovány komunistickým režimem v 80. letech minulého století pro zvýšení rozlohy orné půdy. Nevhodně zavedené meliorace a spojení soukromích políček na velké orné plochy trvale narušily vodní síť a odtokové poměry v České republice. O tuto problematiku se dlouhodobě zajímám a chci do ní vnést trochu nadhledu, a hlavně zde využít dovednosti a znalosti získané studiem managementu, a také se pokusit navrhnout systém, díky kterému by se nám mohlo podařit stabilizovat odtokové poměry v naší zemi.

Když jsem se dověděl z několika krajských novin o tom, že Třeboňské rybníky jsou naplněny z jen cca. z 60 %, rozhodl jsem se, že tuto oblast využiji jako modelové území pro svou diplomovou práci. Třeboňské rybníky jsou tradiční českou oblastí produkce kaprů. Pokud by došlo k jejímu zániku, byly by skutečně ohrožené tradiční vánoční svátky. Důležitost této oblasti mi dává naději, že by můj systém mohl být skutečně použit v praxi.

Třeboňská pánev byla tradičně velmi podmaččenou oblastí, která tvořila významný zdroj vody pro povodí řeky Vltavy. Ovšem již výše popsané, nevhodně zavedené meliorace se nevyhnuly ani této oblasti. Tradiční třeboňská krajina, byla výrazně narušena nevhodně zavedenou meliorací, která narušila odtokové poměry vody v krajině. Vysoká míra odvodnění spojená s monokulturním pěstováním, intenzivním zemědělstvím a změnami klimatu narušila přirozenou hydrologickou síť i zdejší krajinu.

Cílem této diplomové práce je pomocí výzkumů v CHKO získat znalosti, které mi napomohou vytvořit stabilizační systém. Ten bude možné použít na všechna katastrální území bez ohledu na fakt, zda byly či nebyly provedeny KPU. Pokud bude stabilizační systém použit správně, dojde k celkovému zlepšení odtokových poměrů v krajině, což by mělo zajistit dostatek vody pro místní tradiční rybníkářskou oblast.

Jako skoro každá diplomová práce začíná i ta má teoretickou částí. V úvodu této části se věnuji pojmu krajina, a jaký má významu pro člověka. V této části budou rozebírány její funkce. Následně zde zmíním další pojmy, jako jsou paměť krajiny či krajinný ráz a jejich dopady na krajinu a lidi. Na závěr kapitoly se budu věnovat pojmům ÚSES a KES. V druhé části budou rozebírány pojmy voda a její cykly. Tato kapitola se nejdříve věnuje vodě obecně, poté se zabývá malým a velkým vodním

cyklem. Na kapitulu vodu navazuje část změny klimatu, kde řeším nejpravděpodobnější projevy změny klimatu v České republice. Jako další navazuje kapitola, věnující se melioraci. Zde se budu zabývat hlavně meliorací zavedenou v minulém století a jejími vlivy na krajinu a vodní síť. Následně se zaměřím na revitalizaci vodní sítě. Dále se soustředím na zemědělství a lesnictví, se kterými souvisí špatné trendy, které hospodáři provádí. V rámci této problematiky uvedu, jaké jsou alternativní způsoby spravování půdy tak, aby byl zachován výnos bez významného narušení chodu krajiny. Zde je také potřeba poukázat na zásady správného hospodáře, které vydává ministerstvo zemědělství, a kterými by se měli řídit všichni hospodáři, ale které jsou bohužel velmi často nedodržovány. V jedné z posledních kapitol jsou probírány komplexní pozemkové úpravy. K této části připojím výčet opatření a způsoby nápravy poškozené krajiny. Celou část uzavřu problematikou správného provedení dotazníkového šetření.

Praktickou část zahájím popisem zkoumané oblasti, na který následně naváží prvním výzkumem provedeným v deseti katastrálních územích. Tento výzkum se zaměřuje na odvodnění a hydrologickou síť krajiny. Druhá analýza se soustředí na znázornění negativního vlivu odvodnění na krajinu. V této části bude zkoumán vývoj výšky hladiny řeky Lužnice v závislosti na průměrných srážkách v kraji. Jako třetí výzkum provedu dotazníkové šetření se čtyřmi hlavními správci rybníků, kteří pracují pro společnost společnosti Třeboň Hld. a.s. Cílem tohoto dotazníku je zjistit, zda zjištěné nedostatky v krajině získané z předešlých analýz sužují i hospodáře, kteří v oblasti pracují. V další části jsem zvolil modelové území Lomnice nad Lužnicí, které jsem podrobněji zanalyzoval a navrhl v něm opatření. Cílem této analýzy bylo získat podrobnější data o problematice. Na tuto část následuje navržení stabilizačního systému podle znalostí získaných z předešlých výzkumů. Stabilizační systém je možné použít na celém území CHKO a významně tak stabilizovat odtokové poměry. Tímto způsobem se zajistí dostatek vody pro rybniční síť i místní obyvatele.

1 Teoretická část

1.1 Krajina

Krajina je tak rozmanitá a různorodá, že se dá špatně konkrétně definovat. Rozdílná krajina je ve Francii oproti té v České republice a také i lidé mají ke krajině různorodý vztah. Abych tedy tento pojem vymezil, tak se zaměřím na to, co krajinu tvoří. Pro krajinu je typické, že má stejné podnebí a podobnou geomorfologii. Také se v jedné krajině dají nalézt podobné soustavy rušivých vlivů. Tyto vlivy vyvolávají významnou změnu normálního utváření krajiny. Dá se říci, že každá krajina má svůj typický disturbanční (*narušující*) režim, to znamená intenzitu, frekvenci a druh narušování. Zjednodušeně se dají použít obecné charakteristiky pro krajinu, které jsou: soubor typů ekosystémů, interakce mezi ekosystémy, geomorfologie a podnebí, soustava narušujících režimů a relativní četnost ekosystémů (Forman et al., 1993).

1.1.1 Krajina a její paměť

Krajina je ovlivňována lidmi již od pravěku. Mluví se o jejích třech hlavních úrovních ovlivňování. V první úrovni se jednalo o malý vliv na krajinu, lidé byli součástí přírody. V druhé úrovni přichází velký zvrat, a to konkrétně v období neolitu, kdy se lidé přestali soustředit na lov zvěře a sběr plodin, místo toho se začali živit zemědělstvím, kterým postupně začali krajinu a její ráz měnit. Třetí úroveň je nám časově nejbližší a stále v ní žijeme, jedná se o období industrializace společnosti. Díky novým technologiím, stojům a postupům se lidé sami stali významnými geologickými činiteli, a začali významně ovlivňovat nejen krajinu, ale také celou planetu a její pochody (Lőw et al., 2003). Každé pochody se v krajině určitým způsobem zachytí a zaznamenají. Je to dáno tím, že krajina má svou paměť. Proto jsme v ní schopni rozeznávat vlivy první etapy ovlivňování. Vlivem technického rozmachu krajinu výrazně ovlivňujeme, využíváme ji a bereme ji jako výrobní faktor a zdroj surovin. Ovšem pokud budeme pokračovat v nastolených trendech jejího využívání, tak můžeme dojít do stavu, kdy se přírodní krajina vytratí jako vzpomínka (Ivan Vorel, Jiří Kupka, 2011). Tento problém by měla eliminovat ekologická optimalizace. Jejím cílem je vytvořit krajinu, která má zabezpečené produkční i mimoprodukční funkce a zároveň nedochází k jejímu nevratnému poškození (Kovář, 2008).

1.1.2 Krajinný ráz

Jedná se o soustavu znaků, které definují krajinu a které lze v této krajině identifikovat. Tyto znaky se dají vnímat jako obraz krajiny, který na člověka působí

emocionálně i racionálně. V krajině dochází ke společnému ovlivňování socioekonomických, kulturních a přírodních procesů. Proto si pod pojmem krajinný ráz nemusíme představit jen potoky, řeky, rybníky, lesy, pole, údolí, ale i hrady, vysílače či mosty. Ovšem do krajiny přibýlo v posledních 100 letech mnoho prvků technického charakteru. Mezi tyto prvky řadíme silniční, dálniční a železniční sítě, vedení vysokého napětí a tak dále. Tyto prvky, které do krajiny přinesl člověk, mají velmi jinou podobu, než prvky vytvořené krajinnou samou a mají výrazný vliv na celý její chod. V České republice spatřujeme výrazný rozpor ve vztahu ke krajině. Jedna strana, jak již bylo zmíněno, jen krajinu využívá a druhá se jí snaží všemožnými způsoby zachránit. (Ivan Vorel, Jiří Kupka, 2011). Krajinný ráz byl výrazně narušen v období mezi 1955–1980, kdy byla na popud minulého režimu na rozsáhlých částech našeho území přetvořena naše krajina v čistě zemědělské oblasti (Srovátka et al., 2002). Jednalo se o barokní krajinu s menšími plochami polí rozdělených mezemi, které byly lemovány rostlinným pokryvem. Odstraněním těchto prvků a vytvořením velkých ploch orných půd došlo k výraznému narušení krajiny i jejích přirozených funkcí (Burian et al., 2011).

1.1.3 Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Jedná se o síť, která nepravidelně spojuje jednotlivé segmenty v krajině, takzvaná biocentra. Pro tyto segmenty je důležité, aby byly dostatečně velké a měly podmínky vhodné pro existenci druhů. Proto, aby mohla být jednotlivá biocentra propojena, je podstatné, aby existovala rozmanitost přírodních ekosystémů. Mezi těmito segmenty by měly být vazby, takzvané biokoridory, které spojují jednotlivá biocentra v krajině. Tato centra by neměla být narušována vlivem lidské činnosti a při stavění velkých projektů by na ně měl být brán ohled. Pro tento systém je také důležitý dostatečný prostor v krajině (Kovář, 2008).

1.1.4 Koeficient ekologické stability (KES)

Jedná se o hodnotu, která znázorňuje poměr mezi stabilními a nestabilními krajinnými prvky. Mezi stabilní prvky se řadí lesy, louky, vodní plochy a další krajinné prvky. Mezi nestabilní prvky řadíme často ornou půdu a zastavěné plochy (Marada, 2011).

Při výpočtu poměru stabilního k nestabilnímu ekosystému nám mohou vyjít tyto hodnoty: Hodnoty 0,1 a nižší signalizují naprosté narušení krajiny. Hodnoty 0,11 až 0,30 signalizují území, které je nadprůměrně využíváno lidmi. Hodnoty 0,31 až 1 se nejčastěji přiřazují k intenzivně využívaným krajinám (hlavně zemědělstvím). Vyváženost krajiny signalizují hodnoty mezi 1,01 až 2,99 a hodnota 3 a více je udávána pro ekologickou krajinu, kterou člověk téměř nevyužívá (Marada, 2011).

„Výsledy KES je nutné hodnotit velmi kriticky, protože při výpočtu (hodnocení krajiny) se nebere v potaz rozložení stabilních a nestabilních prvků“ (Sýrovátka, 2008).

1.2 Klimatické změny

V České republice dochází k trendově dlouhodobému nárůstu teploty vzduchu. Pro odhad budoucího stavu byly provedeny 3 modelové projekce. Projekce se lišily většinou v detailech, a proto shrnu jejich výsledky. V období 2021 až 2050 může dojít ke zvýšení teploty vzduchu o 1,2–1,5 °C oproti období 1961–2000. K nejvýznamnější nárůstu teploty dochází v horské oblasti (Brázdil et al., 2015).

Srážky jsou v České republice velmi časově a prostorově variabilní, což je ovlivněno hlavně atmosférickou cirkulací. Množství srážek, které spadne na území, je především závislé na synoptické situaci a srážkotvorných objektech. Proměnlivost je také dána orografickými (*tvary zemského reliéfu*) vlivy naší krajiny, mezi které se řadí rostoucí množství srážek se zvyšující se nadmořskou výškou a také projevy expozice, díky které mají návětrné svahy vyšší přísun srážek než svahy závětrné. Proto se ve srážkových řadách neprokázal významný lineární trend. V období 2021 až 2050 se očekávají výrazné změny v celkovém množství srážek (Brázdil et al., 2015). Ovšem na našem území se dá hlavně v letních měsících predikovat větší výskyt střídání období extrémních přívalových srážek, které se budou střídat s obdobími sucha (Trnka et al., 2009). Takovéto poměry mohou výrazně ovlivnit hlavně zemědělství v naší republice. Vlivem snížené retenční schopnosti krajiny (*schopnost krajiny zadržet vodu*) nebude v půdě dostatek vody, a proto bude v suchých obdobích docházet k jejímu vysychání. Při delším trvání sucha může docházet i k částečnému či celkovému vymření rostlinstva. Na vyschlou půdu s oslabeným rostlinným pokryvem v období extrémních přívalových dešťů spadne velké množství vody. Tato voda bude stékat po vyschlé půdě a odnášet úrodnou půdu pryč z pozemků. Vlivem drenážních trubek voda s vysokým obsahem půdy z krajiny rychle odteče do vodních toků, což může vyvolat lokální povodně, a také tento stav způsobí znásobení problémů s eutrofizací vod a vodní erozi (Brázdil et al., 2015). Z toho vyplývá, že krajina narušena špatným hospodařením poté není schopna čelit a přizpůsobit se novým klimatickým změnám. (Trnka et al., 2009). Je patrné, že pokud nezačneme vodu v krajině zadržovat a dále ji budeme svádět v korytech a trubkách pryč, tak ji může být hlavně v letních měsících nedostatek. Je potřeba krajinu revitalizovat, tím obnovit její retenční schopnost, vyhnout se intenzivnímu zemědělství a obnovit její přirozený ráz naší krajiny (Sýrovátka, 2008).

Změna klimatu může postupně měnit nejen místní počasí, ale způsobit posun rostlinných společenstev, které se budou přesouvat za svými optimálními podmínkami.

Takovýto přesun může způsobit narušení přirozené biodiverzity (*biologické rozmanitosti*) a potlačit místní druhy. Tento fakt může následně mít fatální následek i na zemědělství naší republiky, protože regionální ekonomiky, které jsou přímo závislé na pěstování konkrétních místních plodin, budou nuceny přejít na pěstování jiných rostlin, což s sebou ponese značné náklady. (Zahradníček, 2015).

1.3 Voda

„Voda je zdroj, o který se v budoucnosti povedou války“ (Townsend et al., 2010). Přesto si lidé v našich krajinách vody neváží a její kvalitu a dostatečné množství berou jako samozřejmost. V České republice ale hrozí vážný nedostatek vody vlivem klimatických změn (Cílek et al., 2017). Neúcta může pramenit z faktu, že vlivem státní alokace vody a dotováním ceny vody bylo znemožněno klasické fungování trhu. Lidé nechápou vodu jako vzácný zdroj, a proto s ní také tak nenakládají. Dochází tedy k nadměrné spotřebě a znečišťování vody, a tím dochází ještě k rychlejšímu úbytku jejího množství v ČR (Urbanová, 2004).

Modrá planeta, to je přezdívka pro naši Zemi, se kterou se často můžeme setkat. Ovšem je skutečně planeta natolik modrá, abychom si mohli nadále vody nevážit? Pokud se zaměříme na celkový objem vody na naší planetě, tak ten je úctyhodných 1 386 000 000 km³, nicméně tato voda je slaná a pro člověka nepitná. Pokud se podíváme na objem pitné vody, tak té je zhruba cca 35 000 000 km³ z čehož cca 2/3 této vody jsou vázány v ledovcích. Pitné vody je tedy nesrovnatelně méně a tato voda ještě velmi rychle odtéká pryč z krajiny do oceánu, a tak se z ní stává slaná. Pro představu voda v oceánu setrvá v průměru 2500 let, kdežto voda doteče řekou do moře v průměru za 16 dní (Moldan, 2015).

Voda není jen to, co pijeme, ale je to především převaděč celosvětové energie a látek. Schopnost vody rozpouštět látky (např. sůl) je pro život nepostradatelná. Sůl není jediná substance, kterou je voda schopná rozpouštět. Mezi další látky patří například většina anorganických látek, kyseliny a hydroxidy (Cílek et al., 2017). Bohužel vlivem špatných a mnohdy bezohledných přístupů ke krajině se do vody dostávají škodlivé složky hlavně díky intenzivnímu zemědělství, ke kterému patří používání umělých hnojiv a insekticidů pro hubení škůdců. Dále je voda znečišťována kvůli průmyslovému a chemickému odvětví, či odpadem z měst, který často obsahuje chemikálie, které nejsou čistírny schopny z vody oddělit (Hawken et al., 2003). V České republice jsou obce, které ještě nemají provedené pozemkové úpravy, a tudíž nejsou vybudované čističky vod či kanalizace (Burian et al., 2011). Znečištěná voda

se dostává do půdy, krajiny či podzemních vod, kde se usazuje a dále zatěžuje prostředí, nebo pokračuje až do moře, kde se tyto látky usazují a znečišťují ho (Cílek et al., 2017).

1.3.1 Malý a velký vodní cyklus

Voda se dostává z oceánu zpět na pevninu. Tato skutečnost je nazývána jako Velký vodní cyklus. Jedná se o nejmohutnější látkový přenos na naší planetě. V podstatě se jedná o to, že se voda z oceánů vypařuje ve formě vodní páry a ta se dále shlukuje, tvoří oblaka, z těch potom prší na oceán či pevninu. Většina vody ale spadne zpátky do oceánu, na souš potom naprší ročně zhruba 700 mm vody na metr čtvereční. Ovšem je potřeba dodat, že se toto číslo nedá globalizovat. V České republice jsou průměrné roční srážky 700 mm na m², naproti tomu na poušti Gobi naprší zhruba 76 mm na m² ročně (Moldan, 2015).

Část napršené vody zůstává v půdě. Tato voda je potom vypařována do ovzduší a tvoří Malý vodní cyklus, zvaný také jako Zelený vodní cyklus. (Moldan, 2015). Mezi půdou a vzduchem dochází k výměně tepla a vody. Ale je velký rozdíl mezi tím, zda je na půdě rostlinstvo či ne. Když je půda pokryta vegetací, mění výrazně Malý vodní cyklus. Rostliny přijímají teplo nutné k fotosyntéze prostřednictvím slunečních paprsků, ale zároveň se nemohou před paprsky schovat, proto si rostliny vytvořily účinný systém chlazení. V podstatě jde o to, že rostliny jsou schopny regulovat výdej vody na transpiraci. Fungují tedy jako ventil, který přepouští vodu z půdy do ovzduší, za předpokladu, že se rostlina chladit musí. Díky transpiraci rostlin dochází k ochlazení okolního vzduchu okolo rostlin v denních hodinách a také k částečnému zamezení průniku tepla do půdy. Pára v sobě nese velkou energii, která se při kondenzaci v nočních hodinách zpátky uvolňuje a zvyšuje tak teplotu vzduchu. Vlivem tohoto procesu se snižuje teplotní rozdíl mezi dnem a nocí (Syrůvka, 2002).

V České republice je tento významný cyklus narušován praktikami, jako jsou především nevhodně zavedená meliorace, špatná zemědělská praxe a velkoplošné intenzivní zemědělství. Díky těmto praktikám není v půdě dostatek vody pro transpiraci rostlin a tím se výrazně snižuje retenční kapacita půdy. Výzkumy podobné jako ten s názvem Revitalizace krajiny Senotín, prokazují, že pokud dojde k narušení transpirace rostlin, tak dochází k úbytku vody v půdním podloží a vlivem tohoto nedostatku neprobíhá transpirace a dochází k přehřívání jak rostlin, tak i vzduchu. Přehřátý vzduch s velkým množstvím vody stoupá do tlakové výše, kde se začne ochlazovat, voda kondenzuje a díky tomu potom dochází k bouřkám, které jsou často doprovázeny přívalovými dešti. Tyto deště jsou pak schopné napáchat velké škody na majetku či dokonce způsobit lokální povodně. Díky tomu, že rostliny již nejsou

schopny tak efektivně chladit ovzduší, dochází k změnám v toku energie, jejíž důsledkem může být významně ovlivněn pohyb vzduchových mas. Vlivem nedostatečného chlazení se nad krajinou vytváří tlaková výše, která brání srážkotvorným studeným frontám proniknout nad pevninu a tím vznikají dlouhá bezesrážkové období, která jsou typická pro poslední léta. Pokud se dostane studená fronta nad rozehrátou pevninu, vytlačí teplý vzduch s párou do výše, kde dojde ke kondenzaci a vzniku srážek o velké koncentraci na malém území. Tato skutečnost se opakuje tak dlouho, dokud se nevyčerpá zásoba tepla. Díky tomuto faktu může dojít ke katastrofálním povodním jako v letech 1997 a 1998 (Syrůvka, 2002).

1.3.2 Ztráty vody v krajině

Vlivem hospodaření lidstva v krajině dochází k narušování přirozeného hydrologického cyklu. Narušení je způsobeno převážně antropogenní činností (*vznikající činností člověka*), která má za následek zrychlení odtoku vody z krajiny (Novotná, 2015).

Mezi hlavní antropogenní činnosti se řadí dle Novotné, 2015:

- Výstavba kanalizací
- Nevhodné zakládání staveb
- Meliorace
- Nevhodné zemědělské praktiky

1.3.3 Výstavba kanalizací

Se stále rostoucími plochami měst roste i kanalizační síť. Kanalizace bývá mnohdy obklopena propustnějším materiálem, než je okolní horninové prostředí a tím se snižuje množství podzemních vod. Hlavním důvodem pro úbytek je fakt, že voda odtéká propustným materiálem, vytváří si dráhy soustředěného odtoku a důsledkem toho mizí z krajiny pryč. Často bývají kanalizace doprovázeny drenážními trubkami, které zvyšují odvádění vody. Dalšími problémy bývá odčerpání podzemních vod při rozšiřování kanalizačních sítí a tím se snižuje množství volných pórů a to výrazně snižuje akumulaci podzemní vody (Novotná, 2015).

1.3.4 Zakládání staveb

Při projektování staveb se často neberou v potaz, či úplně pomíjí data o geologických a hydrologických poměrech v určité lokalitě. Pokud je tak učiněno při hloubkových stavbách, dochází k vytvoření hydrologických bariér, které mění proudění podzemní vody, což má za následek snížení podzemní hladiny. Největší problém takovéto stavby je v oblastech, kde jsou podzemní zdroje pitné vody (Novotná, 2015).

Další způsoby ztráty vody v krajině budou rozebírány v sekci zemědělství a meliorace.

1.4 Meliorace

Jedná se o pojem, který označuje úpravy půdy, které spějí k jejímu zlepšení. Meliorace velmi často upravují vodní režim tak, aby bylo možné půdu využívat pro zemědělské účely. Při stavbě odvodňovacích soustav se využívají dvě hlavní technologie, a to výkopové a bezvýkopové. Pro meliorace by mělo platit základní pravidlo, že pokud jsou meliorace provedeny s objektivizovanou potřebou, musí být jejich výsledek kladný. Ovšem v hlavně v 80. letech došlo k rozsáhlému celoplošnému zavádění melioračních zařízení (Syravátka, 2008). Zavedení trubkových drenáží v minulém století bylo skutečně projektem celorepublikového rozsahu. Tedy výše zmíněné vlivy meliorace na krajinu se netýkají jen „pár políček“ v České republice. Jedná se zhruba o 1084 800 ha odvodněných pozemků. Pokud nynější stav porovnáme s lety 1955, kdy bylo odvodněno pouhých 12 197 ha, tak nám musí být jasné, že zavedení meliorací bylo zbrklé a bezmyšlenkovité. Z tohoto důvodu se nemohly správně posoudit důsledky a dopady meliorace působící jak na místní krajinu a hydrologickou síť, tak i na celou Českou republiku (Vašků, 2011).

1.4.1 Historie Meliorace

Již od 10. století dochází na našem území k odvodnění krajiny, a to konkrétně odvodnění bažin a mokřadů v oblastech okolo řek, což vedlo nejčastěji k vytváření rybníků (Dumbovský et al., 2005). V období středověku byly toky upravovány za účelem dodávání vody do vodních mlýnů a pil (Just, 2003). V 16. století dochází k vytvoření nejznámější české rybníční soustavy v oblasti Třeboňské pánve, která je napájena umělým korytem tzv. Zlatou stokou. Jako další příklad odvodňování krajiny zmíním koryto Nová řeka. Blíže se k tomuto období budu věnovat v sekci Rybníky a rybářský management. Dále se přeneseme až do 19. století, kdy se začala postupně zavádět trubková drenáž k odvodnění krajiny, díky které docházelo ke zvětšení objemu orné půdy (Dumbovský et al., 2005). Technický rozmach umožňoval v tomto období vytvářet rozsáhlejší a složitější zásahy do krajiny. Jednalo se hlavně o upravování vodních koryt toků a budování jezů za účelem regulace povodní (Just, 2003). Po druhé světové válce komunistický režim masivně odvodňuje krajinu pomocí drenážních trubek, aniž by se bral ohled na potřebnost a ekonomiku těchto opatření. Dochází k zatrubnění malých toků, prameniští, potůčků a rozorání mezí. (Dumbovský et al., 2005). Syrovátka, 2008 uvádí, že díky těmto opatřením se vytvořily na mnoha místech velké nepřirozené a odvodněné plochy zemědělské půdy, které narušily ráz

naší krajiny a hydrologickou síť v České republice. Pokud jsou tyto plochy sklizeny a zmizí rostlinný pokryv, připomínají “zemědělskou poušť”.

1.4.2 Meliorace – vliv na půdu a krajinu

Meliorace není ryze negativní jev, který je třeba z krajiny zcela vymazat. Meliorace jako taková má mít za následek zlepšení stavu kvality půdy. Pokud je ovšem použita celoplošně za účelem zvýšení množství orné půdy za každou cenu, aniž by se braly v potaz vlivy na krajinu i na život člověka, má obvykle za následek zhoršení kvality půdy i stavu celé krajiny (Syrovátka, 2008). Hlavním vlivem meliorace při správném zavedení je změna vodního prostředí. Kvůli změnám vodního režimu se mění kvalita pokryvu půdy. Obsah vody v půdě ovlivňuje rostliny a jejich metabolismus. Dochází k změnám tepelného režimu, půda se více prohřívá a umožňuje rychlejší růst rostlin, mění rozpustnost látek, a tím se živiny stávají dostupnějšími (Dumbovský et al., 2005).

Ovšem meliorace zavedené v minulém století neodpovídají aktuálním klimatickým podmínkám popsaným v kapitole Klimatické změny. Dlouhé suché období hlavně v letních měsících vysuší půdu, následné prudké přívalové deště stečou po vyprahlé půdě do koryt a trubek a ty odvádí vodu z krajiny. V půdě je nedostatek vody, vlivem kterého dochází k snížení účinnosti transpiračního chlazení, a tím se období sucha ještě prodlužuje (Syrovátka, 2008). V České republice dochází tedy k naprosto absurdní situaci. Na jednu stranu jsou rozsáhlé oblasti sužovány nedostatkem vody a na straně druhé existují klasické odvodňovací systémy, které odvádí urychleně vodu z krajiny, a tím výrazně zhoršují sucho v krajině (Kulhavý, 2010).

Meliorace byly v minulém století zaváděny i v pramenných oblastech. Takto zavedené odvodnění způsobuje velké problémy, pokud odvodňuje prameniště s územím s vysokou propustností půd. Špatně provedená meliorace snižuje množství jak nadzemní ale i podzemní vody. Schopnost drenážních trubek odvádět znečištěnou vodu z intenzivně obhospodařovaných polí se může jevit jako pozitivní, protože se nedostává tato voda ve velké míře do podzemních vod. Tato schopnost ovšem přináší více škody než užitku, odvedená voda následně chybí v krajině hlavně v suchých letních obdobích. (Dumbovský et al., 2005).

Vlivem změny legislativy převedl stát vlastnictví meliorací na vlastníky pozemků a přestal tato zařízení udržovat. Předpokládalo se, že z důvodu chátrání meliorace přestanou fungovat, či vyvolají potřebu k jejich rekonstrukci. Ovšem v praxi i po 20 letech odvodňovací stavby stále fungují a mění vodní poměry, jak je popisováno v odstavcích výše, a tak stále zhoršují dopady sucha v České republice (Kulhavý, 2010).

Pokud shrneme výsledky vlivu meliorace, tak zvyšuje intenzitu odtoku vody z krajiny, což hlavně v letních měsících silně zhoršuje sucho. Některé odvodňovací zařízení jsou v dezolátním stavu a způsobují škody samotným zemědělcům. Je velmi žádoucí, aby byl drenážní odtok z krajiny regulován, či zcela eliminován. Toto omezení je potřeba provést vzhledem k místním podmínkám (Kulhavý, 2010).

1.5 Revitalizace vodních toků

Již v období socialismu začalo být jasné, že provedená meliorační opatření byla unáhlená a jejich míra naprosto přehnaná. Zjistilo se, že škody na vodním režimu jsou příliš velké, aby vyvážily hospodářský užitek, kvůli kterému byly prováděny (Cílek et al., 2017).

1.5.1 Revitalizace koryta

Při revitalizaci koryta je důležité zvětšení omočeného povrchu, které je biologicky aktivní. Dále je důležité vystavět dno pomocí kamenů kulovitých tvarů. Pokud je koryto takto opraveno, zlepšuje se samočištění vody. Dalším důležitým krokem v revitalizaci je stabilizace koryta. Díky revitalizaci se vytváří koryto o takové kapacitě (málo kapacitní), díky které v něm dochází k menším rychlostem proudění. Vlivem tohoto opatření je koryto stabilnější a není potřeba ho významně opevňovat. Pro revitalizaci toku je podstatné prodloužení doby průběhu vody korytem. Jedná se hlavně o zvýšení jeho délky a částečnému snížení podélného sklonu, koryto je dále zdrsněno, a tím se zpomalí proudění a prodlužuje se doba průběhu korytem. Toto opatření také zlepšuje samočištění vod. Nemalý význam při revitalizaci vod má zvětšení aktuální zásoby vody v korytě. Díky větší zásobě vody dojde ke zvýšení zásob vody v krajině. Při revitalizaci je také nutné zvýšit zásoby nivní vody, aby k tomu došlo, je potřebné koryto změlčit, čímž dojde ke zvýšení navazující hladiny podzemní vody (Dumbovský et al., 2005). Dále je nutné z každé strany koryto obklopit stabilizačním pásem (travnatým), která má být široká alespoň 30 m (Srovátka et al., 2018). Jedním z nástrojů (a to nejlevnějším), jak podpořit zachování vody v krajině je podélné revitalizování toků a niv. Vlivem revitalizací dochází k obnově povodňového rozlivu v oblastech, kde nenastávají takové škody, a navíc v povodí dosáhneme zpomalení povodňové vlny (Dumbovský et al., 2005).

1.5.2 Revitalizace malých vodních toků

V rámci meliorací docházelo velmi často k svedení potoků pod zem, nebo byly regulovány, napřímeny a zahloubeny. Revitalizace těchto malých toků je zásadní pro stabilizaci hydrologické sítě a odtokových poměrů v krajině, a proto je nutné ji provádět v rámci celého povodí. V některých případech mají koryta rozsáhlá povodí a

při intenzivnějších deštích se koryto rozlije a aby se předešlo rozsáhlým povodním, je nutné vystavět v rámci revitalizace na toku tůň, akumulční nádrže a mokřady. Postup obnovy přirozeného koryta je popsán v sekci Revitalizace koryt (Syravka et al, 2018).

1.5.3 Revitalizace melioračních zařízení

Při revitalizaci odvodněné krajiny je podstatné brát v potaz místní podmínky krajiny a její hydrologickou síť. Jak již bylo naznačeno, odvodnění se nedá pokládat za špatné a škodlivé ve všech případech. Jednotlivé odvodnění a vliv na krajinu i její hospodářské užití je potřeba zvážit a podle potřeby buď odstranit, nebo je přestavit tak, aby bylo možné regulovat jejich funkce (Dumbovský et al., 2005). Pokud bude vlastník chtít omezit či odstranit drenážní trubky, je potřeba znát jejich aktuální stav, a také je nutné správně lokalizovat všechna podzemní stavby potrubního systému a dále obnovit přirozenou hydrologickou síť (Kulhavý, 2010).

Regulace odvodnění, jak ukazují četné výzkumy, jako je například lokální experiment v povodí Cerhovického potůčku, mohou velmi efektivně řešit problémy měnicího se počasí. Drenážní systémy mohou být upraveny tak, aby se dala regulovat jejich funkce podle hranice podzemní vody. Jinými slovy, když je meliorační systém potřebný v dobách jarních dešťů (kdy je vody nadbytek), tak se meliorace zpřístupní, v letních suchých měsících se dá zase funkce meliorace významně omezit tak, aby voda nebyla intenzivně odváděna z krajiny. Vlivem takovýchto revitalizací se dá udržet stávající hospodářské využití krajiny a zároveň významně zlepšit retenční schopnost krajiny (Kulhavý, 2010). Mezi hlavní úkoly regulace odtoku se často řadí zvýšení retenční schopnosti půdy, optimalizace vláhového režimu odvodněných půd a zdržení intenzivního odtoku vody z polí, čímž se vyrovnává odtok z celého povodí (Syravka et al, 2018).

1.5.4 Revitalizace prameniště

Vlivem velkoplošných zavádění meliorací byla velká část prameniště odvodněna. Takovéto omezení prameniště má za následek významné narušení přirozené hydrologické sítě a významným způsobem snižuje množství vody v krajině. Odvodněná prameniště je nutné revitalizovat prioritně. Jako vhodný prostředek pro revitalizaci se udává přerušit drenážní trubky jílovými clonami, které budou vedeny po vrstevnici. Tyto clony je možné zkombinovat na povrchu s mezemi a cestami. Pro zamezení odtoku je nejlepší zvolit zalesnění prameniště nebo lze území i zatravnit. Nejlepší variantou je do oblasti navrátit přírodě blízký ekosystém. Aby se zachovalo ekonomické využití krajiny, je možné pěstovat na území prameniště i rychle rostoucí

dřeviny, nebo zde vysadit vánoční stromky. Na revitalizovaných prameništích je nutné zakázat používání umělých chemických postřiků (Srovátka et al, 2018).

1.6 Rybníky a rybářský management

V Českých zemích má rybářství dlouholetou tradici, jejíž začátek se datuje někdy okolo 10. století. V době Karla IV. dochází k rozkvětu rybářství a chování ryb. Rybníky byly také využívány jako protipovodňové prvky v krajině. V dobách 16. století dochází hlavně v oblasti jižních Čech k masivnímu budování rybníků. O tento rozmach se zasloužili hlavně stavitelé Jakub Krčín z Jelčan a Štěpánek Netolický. Jakub Krčín se zasloužil o vybudování rybníka Rožmberk a projektu Nová řeka, který byl na svou dobu velmi pokrokový. Převáděl pomocí umělého koryta (dlouhého 13, 48 km) přebytečné množství vody v období povodní z Lužnice do nedaleké řeky Nežárky. Štěpánek Netolický potom vytvořil hlavní rybníční soustavu v Třeboňské pánvi, která byla napájena Zlatou stokou (Dumbovský et al., 2005).

Rybníky jsou lidmi vytvořené vodní nádrže, jejichž hlavním účelem je chov ryb. Velkým rozdílem rybníků od přirozených vodních nádrží je to, že jsou od ostatních vodních ploch živinově zvládnutelné, pravidelně vypouštěné, složené a opět osazené druhově nerozmanitou osádkou (Adámek, 2014). Rybníky jsou nejčastěji budovány v plochých pánvích s absencí profundálu (*hlubinná oblast stojatých vod*), to umožňuje snadný průnik slunečního světla, což může vést ke snadnému zarůstání vodními rostlinami a sinicemi, proto musí být rybníky pravidelně čištěny (Cílek et al., 2017).

1.6.1 Rybářský management

Rybářský management má za úkol optimalizovat proces chování ryb. Jako takový vzniká již v období před 2. světovou válkou, kde vznikají první snahy zvýšit výnosy z provozování rybníků. Ovšem největší rozmach se datuje v České republice až vlivem komunistického režimu. Pro zvýšení množství ryb v rybnících se používají hlavně metody jako jsou vápnění rybníků, příkrmování a hnojení. Extrémně vysoký přísun živin z polí a příkrmování způsobuje vysokou eutrofizaci rybníků (Adámek, 2014). Zvýšený příjem živin jako první využijí primární producenti, mezi které se řadí fytoplankton (řasy a sinice). V reakci na zvýšené množení fytoplanktonu se začíná množit i zooplankton. Pokud se fytoplankton přemnoží a ekosystém rybníku není schopen jeho množství regulovat, dochází k vysokému úbytku kyslíku ve vodě a následnému umírání ryb a živočichů. (Cílek et al., 2017). Intenzivní příkrmování a přísun živin a chemikálií z polí sice ničí ekosystém rybníku, ale na druhou stranu lze jejich pomocí dosáhnout neuvěřitelných výnosů. Například rybníky, které se nacházejí v nížinné oblasti, mají průměrnou produkci ryb 200 až 300 kg na hektar. Díky použití intenzivního opatření (příkrmování, hnojení a vápnění) je možné dosáhnout

až 1000 kg na hektar. S využitím moderních metod jako je aerace (*provzdušňování – je proces, kdy se vnáší vzduch do bezkyslíkatých nebo málo okysličených vrstev materiálu spjatých s podáváním krmiv*) jsou schopny firmy dosáhnout neskutečných hodnot okolo 2-3 tun na hektar. Tyto rybníky ovšem nemají funkční rybní ekosystém a u nás v ČR se skoro nevyskytují (Adámek, 2014).

Rybářství v České republice neohrožuje jen málo kvalitní voda, intenzivní hospodaření, intenzivní praktiky rybářů a zemědělců, ale také globální klimatické změny. Vlivem těchto změn může dojít k snížení velikosti lovených ryb a střední velikosti zooplanktonu, což by mohlo výrazně snížit výnosy rybářských společností (Trnka et al., 2009). Vlivem těchto změn může dojít také k snížení průtoku, či vymizení malých a středních toků hlavně v letních měsících, které nyní některé rybníky napájí. Následkem toho bude v těchto obdobích hrozit rybníkům vysoké snížení vodní hladiny. Zvyšující se teploty mohou ještě zvýšit výskyt sinic. Takové prostředí by téměř znemožňovalo provozování rybníků za účelem produkce ryb (Brázdil et al., 2015).

Kvalita vody se rybnících výrazně zhoršila. Zhoršená kvalita vody je způsobena hlavně tím, že se v České republice začalo přikrmovat a do rybníků teče stále více splachů z polí, což je podrobněji popsáno v předešlých odstavcích a následující sekci Vodní eroze. Voda v rybnících díky přikrmování zarůstá sinicemi a řasami, a navíc je zakalená kvůli činnosti chovaných ryb v bahně (nejčastěji kapři). Přebytek chovaných ryb v rybnících má za následek vymizení drobných obratlovců a ptáků (zůstávají nejčastěji jen kachny, které jsou uměle vysazovány), což narušuje rybníční ekosystém.

Dnešní situace v rybářství je skutečně kritická. Naštěstí ale existují i šetrnější způsoby hospodaření, jako je pěstování chutnějších a dražších ryb (candát). Další metodou hojně používanou našimi předky je nasazovat kapry do rybníků jen jednou za několik let. Během období bez kaprů se výrazně rozmnoží živočišný plankton, který by byl kapry jinak sežrán. Tento plankton přiláká labutě a kachny a ostatní živočichy, a tím se zvýší biologická rozmanitost. Tedy pokud by hospodář střídal jednotlivé rybníky a jejich fáze, tak by výrazně zlepšil stav rybníků (Cílek et al., 2017).

V České republice se rozběhl zajímavý program nazvaný Operační program Rybářství 2014–2020. Jedná se o nástroj, díky kterému hospodáři mohou čerpat finanční podporu z Evropského námořního a rybářského fondu. Mezi hlavními cíli programu je podpora udržitelné produkce tržních ryb, zvýšení konzumace ryb a podpora hospodaření, která napomáhá ke zkvalitnění stavu životního prostředí a biologické rozmanitosti (eAGRI, 2019).

1.7 Lesnictví

Hlavní funkce lesnictví jsou produkce dřevin, klimatická funkce, zdravotní a hygienická, vodoochranná a půdoochranná. Pro účely práce se budu zabývat klimatickými, a vodo – půdoochrannými funkcemi lesů (Lesy.cz, 2016). Lesy jsou schopny vlivem evapotranspirace (*výparu rostliny*) výrazně vyrovnávat rozdíly v teplotách mezi dnem a nocí a pravidelným vypařováním páry stabilizovat malý vodní cyklus v krajině. Lesy jsou schopny zadržovat mnohem více vody než zemědělská pole, či odlesněné plochy, a tak jsou schopny dodávat do krajiny pravidelné dávky vody i v teplých letních měsících. Dále fungují v krajině jako stabilizační prvek a snižují erozní vlivy v krajině (Pokorný, 2014).

1.7.1 Problém monokulturního pěstování

Přirozené složení lesů v České republice bylo tvořeno z větší části smíšenými porosty. V nížinných oblastech se jednalo hlavně o dubové porosty a ve vrchovinách se jednalo o duby a jedle, ve vysokých nadmořských výškách se k těmto druhům přidávaly smrkové kultury. Takto rozvrstvené by byly stromové kultury, pokud bychom brali v potaz jen nadmořskou výšku, v praxi ovšem na rozmístění stromů působí i lokální podmínky, druhy půd a další. Proto se i v chladných nížinných oblastech vyskytují jedlové a dubové kultury. Ovšem lidé toto přirozené uspořádání ohrozili tím, že začali narušovat přirozené lesy smrkovými monokulturami. Důvod pro tuto změnu byl hlavně mnohem rychlejší růst smrkového dřeva a jeho následné těžení. Toto nahrazení změnilo a degradovalo lesní půdu. Jehličí totiž při rozkladu půdu okyseluje, oproti listí, které kyselost zmírňuje. K nahrazení přirozených lesů došlo také podél řek, kde vznikly topolové monokultury a na písčinných půdách vznikaly borové monokultury (Bláha, 2005).

Problém sázení smrkových monokultur v nepřirozených prostředích je, že zde není dostatek srážek, které smrky potřebují. Smrkové kořeny nejsou hluboké, nedosáhnou na podzemní vodu, a proto jsou závislé na pravidelných dávkách srážek. Dalším faktorem, který působí negativně na smrky v nižších pásmech jsou vyšší teplota. Když se tyto dva hlavní faktory zkombinují, tak mají za následek oslabení smrků (Bláha, 2005). Tyto lesy jsou posléze mnohem náchylnější na nemoci a škůdce a v extrémních případech tyto lesy vymírají. Tento trend můžeme sledovat hlavně v lesích Šumavy (Kindlmann, 2012). To, že jsou smrkové monokultury ve špatných podmínkách, nemusí vést jen k jejich vymírání, ale může docházet k oslabení a narušení lesních funkcí. (Pokorný, 2014).

1.7.2 Vliv lesů na hydrologickou síť v krajině

Zdravé lesy mají výrazný vliv na hydrologickou síť v krajině. Lesy nejen ochraňují kvalitu vody, ale i usnadňují hospodaření s vodními zdroji, zmírňují povodně a pomáhají v boji proti vodní erozi (Kozumplíková, 2014).

Lesy tedy mají zásadní vliv na kvalitu a distribuci vodních zdrojů, ovšem v praxi často nedochází k zakomponování těchto schopností lesů do vodohospodářských cílů. Za hlavní důvod se považuje fakt, že lesy jsou pěstovány za účelem produkce dřeva a mimoprodukční funkce nejsou brány v potaz při hospodaření. Není tedy brán ohled na vodní režim porostů a nejsou přijímána opatření k ovlivňování modifikace vodohospodářských účinků lesů (Kozumplíková, 2014).

1.7.3 Třídy lesů podle účinnosti zadržování vody

První třída lesů se vyznačuje ekologickou stabilitou a je druhově strukturovaná velmi podobně jako přirozené lesy. Lesní půda je velmi kvalitní. Les tohoto typu při běžných srážkách plní účinně retenci vody a k odtoku vody dochází jen při extrémních srážkách. Takovéto lesy není potřeba revitalizovat. Plně dostačuje současný stav dodržovat (Kozumplíková, 2014).

Pro druhou třídu lesů je typické částečné narušení lesního ekosystému převážně hospodářskou činností. Tyto lesy mají porušenou hydrologickou síť a z lesa voda odtéká pomocí drah soustředěného odtoku. Při extrémních srážkách se voda řine z lesa ven. Retenční schopnost lesa je výrazně narušena. Pro nápravu lesů je potřeba použít aditivní opatření (Kozumplíková, 2014).

Třetí třída lesů má výrazně narušený lesní ekosystém. Dochází k vysokým poškozením porostů. Při vyšších srážkách dochází k poškození a odnosu půdy z lesa. Lesy nejsou schopny zachovat potřebnou bilanci. Pro nápravu lesů je nutné implementovat biotechnická a technická opatření (Kozumplíková, 2014).

1.8 Zemědělství

Zemědělství je hlavní způsob obživy lidstva. S rostoucí populací ovšem rostou také požadavky na zvýšení množství orných půd a produkce potravin. Lidé po celém světě vykořisťují krajinu a její zdroje za účelem vyšší produkce, ovšem tyto zdroje nejsou nekonečné (Moldan, 2015). Většina lidí postupem času ztratila vztah ke krajině a půdě a začala ji brát jen jako výrobní prostředek (Lów et al., 2003). Ovšem pokud se zaměříme na půdu, tak to není jen výrobní faktor. Je to složitý živý ekosystém, který lidé narušili a dále narušují špatnými zemědělskými praxemi. A pokud je tento ekosystém poškozen, je jeho obnova velmi časově náročná (Šimek et al., 2015). Výše

popsaný problém platí i v České republice, a proto mezi hlavní cíle Ministerstva zemědělství patří zlepšení pozitivního vztahu lidí ke krajině, v které žijí či hospodaří (eAGRI, 2019).

1.8.1 Pro dnešní zemědělství je typické:

- Pěstování a chování v monokulturách, čímž se zajišťují vyšší výnosy, ale na druhou stranu toto hospodaření dává ideální podmínky pro šíření nemocí a škůdců (Townsend et al., 2010). Kvůli vyšším výnosům často dochází k narušování krajinného rázu a hydrologické sítě (Dumbovský et al., 2005).
- Používání umělých hnojiv, kvůli kterým dochází k úbytku podílu organického materiálu. Tento negativní faktor může být zmírněn používáním organického hnojení a střídáním způsobu využívání půdy. Jednou z dalších možností je obměna způsobů užití půdy, při kterém se dočasně mění orná půda na louku nebo lze nechat ornou půdu na jeden rok ladem (Townsend et al., 2010). Umělá hnojiva se mohou dostat i do hydrologické sítě a navyšovat vodní eutrofizaci (*zarůstání sinicemi*), v horším případě se mohou dostat i do podzemních vod a tím do studní (Adámek, 2014).
- Kontrola škůdců pomocí insekticidů a pesticidů. Cílem této kontroly je snížení populace škůdců a tím zvýšení výnosů. (Townsend et al., 2010). Právě díky těmto opatřením dochází k velkému úbytku organismů v půdě. Tyto organismy mají významný vliv na biologické procesy, které probíhají v půdě, napomáhají k rozkladu organických látek a tvoření živin pro rostliny. V takovéto půdě potom skoro není život. (Syrovátka, 2008). Pesticidy ovšem nezůstávají jen v půdě, dostávají se do krajiny a zde mohou významně ohrozit místní druhy, v extrémních případech může dojít až k úmrtí (Marada, 2011).

1.8.2 Negativní důsledky zemědělství

Výše popsané praktiky v zemědělství způsobují mnoho problémů v krajině. V této sekci se budu zabývat těmito hlavními problémy. Mezi ně patří větrná a půdní eroze, narušování a znečišťování přirozené hydrologické sítě a znehodnocování půdy. V další části se podrobně zaměřím na problematiku vodní eroze (Syrovátka, 2008).

Vodní eroze

Vodní eroze je přirozený krajinnotvorný proces, který nelze zcela zastavit. V praxi ale rozlišujeme erozi geologickou a erozi zrychlenou (Novotný et al., 2017). Při vodní erozi dochází k odstraňování částic hmoty z horní vrstvy půdy tekoucí vodou. Vrchní půdy mají vysoký obsah nerozložených organických látek, jako jsou odpad a humus (Forman et al., 1993). Absence těchto látek v půdě má za následek snížení její úrodnosti a tím i ceny. Pro hodnocení kvality půdy se používá v České republice kód BPEJ

(*Bonitovaná půdně ekologická jednotka*). Tento kód v sobě nese tyto údaje o půdě: klimatický region; skeletovitost a hloubku půdy; sklonitost a expozici a hlavní půdní jednotku (Burian et al., 2011). Neúrodnost se zemědělci snaží vyvážit používáním umělých hnojiv, což půdu ještě více vyčerpává a zabíjí její přirozený ekosystém (Townsend et al., 2010). Vlivem narušení ekosystému dochází k úbytku organické hmoty v půdě. Organické hmoty udržují stabilní strukturu půdy, pokud jich je nedostatek, dochází ještě k vyšší erozi půdy (Novotný et al., 2017). Voda s sebou neodnáší jen půdu, ale odnáší i rozpuštěné látky z polí, jakou jsou dusíkatá hnojiva, živiny a insekticidy. Takovéto látky se mohou dostávat jak do podzemních vod, tak i do vodních nádrží, kde potom významně napomáhají jejich eutrofizaci (Čílek et al., 2017).

Na vodní erozi má významný vliv sklonitost pozemku a jeho délka po spádnicí, dále vlastnosti půdy a její erozní náchylnost, rostlinný pokryv a střídání sucha prudkými přívalemovými dešti. Výše zmíněné faktory se spolu kombinují a ovlivňují míru vodní eroze. (Novotný et al., 2017).

Vodní eroze nemá za následek jen úbytek horní kvalitní a úrodné půdy, ale také významně ovlivňuje hydrologickou síť v České republice. Vlivem vodní eroze dochází k významnému zanášení koryt vodních toků. Půda se postupně hromadí u dna, a tak zvyšuje hladinu toku, kvůli čemuž poté dochází k častému vylévání z břehů (Novotný et al., 2017). Koryta, hlavně malých toků, se musí technicky upravovat (čištění), což narušuje možnost jejich přirozené revitalizace (Syrůvka 2008). Půda ze zemědělských ploch nekončí jen v korytech malých toků, ale pokračuje buď do koryt větších toků, nebo do malých vodních nádrží. V nádržích se následně půda a živiny usazují a narušují zdejší ekosystém a podporují růst fytoplanktonů (Adámek et al., 2014). U menších vodních nádrží, pokud dochází k vyššímu zanášení, je možné, že se sníží objem vody v nádrži na úkor sedimentované půdy ze zemědělských pozemků, jako se to stalo u vodní nádrže Němčice v 90. letech, kdy sedimenty zabíraly ¼ objemu nádrže. Vyčištění zanesené nádrže je nákladné, a navíc nemá stálé řešení, protože k zanesení rybníku může dojít znovu v horizontu pár let (Novotný et al., 2017).

Ve výše zmíněném odstavci popisují negativní vlivy, které způsobuje vodní meliorace. Proč zemědělci tedy nechrání svou nebo pronajatou půdu proti erozi? Tuto otázku si kladli i američtí ekonomové, provedli průzkum a zjistili, že odpověď je poměrně jasná. Zemědělci ztrátu půdy a úrodnosti řeší používáním umělých hnojiv. Tato strategie ale může dospět v horizontu desítek let až do stavu, kdy nebude co hnojit (Janeček, 1996). V České republice můžeme vidět podobné přístupy českých zemědělců. Používání umělých hnojiv je například v Plzeňském kraji naprosto běžnou praktikou a to, že zemědělcům doslova mizí půda pod nohama a znečišťují hydrologickou síť, je ve velké většině netrápí. Celý problém ještě zhoršuje dotační

politika v České republice. Pokud dojde vlivem vodní eroze k poškození úrody zemědělců, tak je tato škoda proplacena, jako by došlo třeba k ničivé vichřici. Ovšem vodní erozi zemědělci mohou z velké části zabránit dodržováním zásad zemědělských praxí a zaváděním dalších protierozních opatření, které dále rozebírám v této diplomové práci. Takto je vlastně podporován státem nezájem českých zemědělců k jejich obhospodařované půdě (Syrůvátka et al., 2013).

Formy vodní eroze

První forma vodní eroze je snadno rozpoznatelná, protože při ní dochází k rovnoměrnému odnosu půdy po celé ploše pozemku. Pokud je pozemek zasažen takto masivní erozí, dochází k masivnímu odlivu půdních částic, a tím se snižují chemické a fyzické vlastnosti půdy a snižuje se retenční schopnost zasažené půdy. Druhou formou je výmolná eroze, při které dochází k rozměňování soustředěného odtoku, který se může dále rozšiřovat a prohlubovat, a tak postupně vytvářet členitý terén po svazích. Nutno dodat, že výmoly mohou při silné erozi dosahovat šířky až 30 cm. V extrémních případech mohou být výmoly hluboké více než 1 m a dlouhé 1 km. Třetí formou je sedimentační kužel a lavice. Jedná se o tvary sedimentů, které vznikají buď na konci pozemku, kde je zpravidla nižší sklonitost nebo na hranici pozemku (Janeček, 2014).

Posouzení erozní ohroženosti pozemků

Pro posouzení erozní ohroženosti pozemků se často používá univerzální rovnice Wischmeier – Smith. Při výpočtu se vychází ze stavu půdy a způsobu hospodaření na pozemcích, ale i na celém územním celku kam jednotky, které jsou měřeny, patří (Janeček, 2014).

$$G = R * K * L * S * C * P$$

- G – průměrná roční ztráta půdy [t .ha-1.rok-1],
- R – faktor erozní účinnosti deště
- K – faktor náchylnosti půdy k erozi
- L – faktor délky svahu
- S – faktor sklonu svahu
- C – faktor ochranného vlivu vegetace
- P – faktor vlivu protierozních opatření

Dosazením hodnot do rovnice získáme dlouhodobou průměrnou ztrátu půdy vodní erozí z pozemků. Tato hodnota se potom porovnává s hodnotou přípustné ztrátou půdy. Pokud tuto hodnotu přesáhne, je potřeba provést protierozní opatření (Janeček, 2014).

Přípustná ztráta půdy je podle (Dumbovský et al., 2005) stanovena v závislosti na hloubce:

- U půd nepřesahujících hloubku 30 cm na 1 t.ha-l.rok-l
- U půd, které dosahují hloubky mezi 30–60 cm na 4 t.ha-l.rok-l
- U půd, které přesahují hloubku 60 cm 10 t.ha-l.rok-l

Pokud se jedná o přípustné ztráty z hlediska kvality vody ve vodárenských tocích a nádržích, tak je její zjištění složitější. V pásmech hygienické ochrany jsou dány limity následovně: „v 1.stupni ZDO OP2 a ve 2.a stupni PHO na 1 t.ha-l.rok-l – ve 2. stupni ZDO OP2 a v 2.b a 3. stupni PHO na 3 t.ha-l.rok-l“ (Dumbovský et al., 2005).

1.8.3 Zásady správné zemědělské praxe

Zásady správné zemědělské praxe se řídí nařízením vlády č. 242/2004 Sb., které dává návod, jak by měl zemědělský hospodář provádět opatření, která by měla podporovat mimoprodukční funkce zemědělství, jejíž hlavním cílem je ochrana životního prostředí. Konkrétně se jedná o 8 zásad, které by měli snížit negativní dopady zemědělství na krajinu (eAGRI, 2019).

- První zásada hovoří o zákazu pěstování širokořádkových plodin na vysoce svažitých pozemcích (nad stupeň 12). Dále upravuje agrotechnické práce (*pojezdy technikou*) na poli, které mohou být prováděny výlučně po vrstevnicích (eAGRI, 2019).
- Druhá zásada upravuje hospodaření s kulturami travnatých porostů. Tyto kultury musí být spásány či posečeny minimálně dvakrát ročně. V odůvodnitelných případech je možné sekat jen jednou za rok. Biomasa vzniklá při sečení musí být odstraněna z pozemku. První sekání musí být provedeno do 31. července (v odůvodněných situacích jde později). Druhá seč se uskuteční nejdéle do 31. října (v odůvodněných situacích jde později). Za důvody, ze kterých mohou být pravidla změněna, se považují: „*souhlas příslušného orgánu ochrany přírody s odložením seče s ohledem na zachování přírodních stanovišť, popřípadě s ohledem na ochranu vzácně žijících organismů. Výskyt hnízdiště chrástala polního na příslušném půdním bloku vymezeném Ministerstvem zemědělství v evidenci půdy*“ (eAGRI, 2019).
- Třetí pravidlo definuje dodržování pravidel v oblasti skladování a manipulace s chemikáliemi v souladu s právními předpisy: „*Zákon č. 147/1996 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 409/2000 Sb., zákona č. 314/2001 Sb., zákona č. 309/2002 Sb., zákona č. 320/2002 Sb. a zákona č. 79/2004 Sb., Zákon č. 156/1998 Sb., ve znění zákona č. 308/2000 Sb. a zákona č. 147/2002 Sb.*“ (eAGRI, 2019).
- Čtvrté pravidlo upravuje hospodaření na orných půdách se svažitostí nad 3. stupeň) bez rostlinného pokryvu. V takovém případě je nutné (do 24 hodin) zapravovat statková hnojiva, minerální dusíkatá hnojiva a organická hnojiva do půdy (eAGRI, 2019).

- Páté pravidlo uvádí povinnost uchovávat nejméně sedm let evidenci o druhu, množství a době využívaných hnojiv a dalších pomocných látek a třídit je podle jednotlivých pozemků, kultur a let, podle právního předpisu: „Zákon č. 156/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů.“ (eAGRI, 2019).
- Šesté pravidlo udává, že ze zemědělských skladů, jako jsou skladiště hnojiv a krmiv, stáje a další farmářské prostory, nesmí docházet k úniku žádné závadné látky (eAGRI, 2019).
- Sedmé pravidlo se zaměřuje na zachování podmínek pro život, zdraví a pohodu hospodářských zvířat, především dostatečným zásobením zdraví nezávadným a kvalitním krmivem a vodou v souladu s právními předpisy: „Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění zákona č. 162/1993 Sb., zákona č. 193/1994 Sb., zákona č. 243/1997 Sb., zákona č. 30/1998 Sb. a zákona č. 77/2004 Sb., Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění zákona č. 29/2000 Sb., zákona č. 154/2000 Sb., zákona č. 102/2001 Sb., zákona č. 76/2002 Sb., zákona č. 120/2002 Sb., zákona č. 309/2002 Sb., zákona č. 320/2002 Sb. a zákona č. 131/2003 Sb.“ (eAGRI, 2019).
- Osmé pravidlo upravuje žádání o dotace. Konkrétně vymezuje pravidlo, že žadatel v průběhu období příslušných pěti let nesmí změnit na obhospodařovaných pozemcích travnaté porosty na ornou půdu v souladu s právními předpisy § 3 odst. 5 písm. b) zákona č. 252/1997 Sb., ve znění zákona č. 85/2004 Sb. (eAGRI, 2019).

1.9 Komplexní pozemkové úpravy

Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a změna zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů definují pozemkové úpravy jako: „Pozemkovými úpravami se ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků a vyrovnání jejich hranic tak, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy. V těchto souvislostech původní pozemky zanikají a zároveň se vytvářejí pozemky nové, k nimž se uspořádávají vlastnická práva a s nimi související věcná břemena v rozsahu rozhodnutí podle § 11 odst. 8. Současně se jimi zajišťují podmínky pro zlepšení kvality života ve venkovských oblastech včetně napomáhání diverzifikace hospodářské činnosti a zlepšování konkurenceschopnosti zemědělství, zlepšení životního prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, lesní hospodářství a vodní hospodářství zejména v oblasti snižování nepříznivých účinků povodní a sucha, řešení odtokových poměrů v krajině a zvýšení ekologické stability krajiny. Výsledky pozemkových úprav slouží pro obnovu katastrálního operátu a jako neopomenutelný podklad pro územní plánování“ (eAGRI, 2019).

Jedním z hlavních cílů pozemkových úprav je zjištění stavu pozemků vlastněných státem České republiky. Pokud jsou nejasné vlastnické vztahy v obci, obce nemohou budovat čistírny vod, nové komunikace, či budovat protipovodňová opatření (Burian et al., 2011). Takto nevyjasněné poměry znemožňují účinně revitalizovat krajinu (Syravátka 2008). Pozemkové úpravy je potřeba přizpůsobit okolí. Hlavně v chráněných oblastech je potřeba přistupovat citlivě a dbát na tradiční ráz krajiny. Bohužel platí, že bezmyšlenkovité a šablonovité provádění metodik spolu s nedostatečnými znalostmi věcné problematiky často vedou k poškození hodnoty krajiny (Burian et al., 2011).

Jednou ze základních problematik pozemkových úprav je vodní hospodářství. Problematika vodohospodářství je podstatná hlavně kvůli její důležitosti v krajině. Jelikož jsou pozemkové úpravy prováděny hlavně v katastrech, je velmi důležité, aby byl každý katastr proveden co nejlépe, protože je velmi náročné pozemkové úpravy předělávat (Burian et al., 2011). Katastr jako takový je ovšem lidský výtvar, který byl uměle vytvořen a neodpovídá chodům v krajině (Syravátka 2008). V našem případě se jedná hlavně o problém toho, že pokud mají být úpravy účinné, tak by měly probíhat v celém povodí, a ne v jednotlivých katastrech. Pokud se napraví jeden katastr a ostatních deset pozemkových úprav zůstane rozdělaných, jak je v České republice běžnou praxí, tak se celkový stav povodí nezlepší (Burian et al., 2011).

Dnešním cílem revitalizace vodních toků je zpomalení odtoku vody z krajiny a zvýšení její retenční schopnosti, a také zamezení negativním jevům, jako jsou splachy půdy a vody z polí, znečišťování hydrologické sítě, lokální záplavy, či rozsáhlé povodně (Burian et al., 2011). Ovšem to není v souladu s opatřeními provedenými hlavně v minulém století, jejichž cíl byl vodu z krajiny dostat za účelem zvětšení plochy orné půdy, což v mé práci rozebírám podrobněji v sekci meliorace (Cílek et al., 2017).

1.9.1 Opatření v rámci pozemkových úprav

Mezi velmi časté opatření, které se provádí při pozemkových úpravách, se řadí suché nádrže a poldry. Poldry jsou zařízení, které jsou umístěny mimo tok. V případě vzestupů hladiny toku je odváděna přebytečná voda náhonem a oddělovacím objektem do záchytného místa poldru. Mezi významnou výhodu patří možnost posoudit dopad nádrže na průtok v chráněné oblasti. Nevýhodou je, že v dolních částech povodí jsou kulminační průtoky o mnoho vyšší a jejich redukce vyžaduje rozsáhlejší záchytnou oblast nádrže. Oproti tomu suché nádrže jsou umístěny na toku a běžný průtok jimi protéká. Pokud dojde k zvýšení hladiny vody, tak se přebytečná voda částečně zadržuje v záchytných prostorech. Výhodou suchých nádrží je zachycení přebytku vody

přímo v místě soustředěného odtoku, nevýhodou se potom může stát morfologie území, hlavně v místech, kde je koryto úzké, je schopna takováto hráz zachytit jen malý objem vody. V situacích, kdy dochází k opravdu prudkým a vydatným srážkám, můžou tato koryta na horním úseku řeky kulminovat povodňovou vlnu a tím situaci ještě zhoršit. (Burian et al., 2011).

V rámci pozemkových úprav dochází i k odvodnění krajiny. Nejvíce problémovými projekty jsou trubní výpusti, které se zanášejí nejčastěji odpady z polí a následně pak dochází ke snížení velikosti průtoku. Zatrubnění (probíráno podrobně v části meliorace), snižuje kontakt vody s prostředím a výrazně odvádí vodu z krajiny. Často dochází k poškození filtrační zóny u drenážních trubek, a tak se významně sníží propustnost odvodňovacího systému (Burian et al., 2011).

1.10 Protierozní opatření

Protierozní opatření dělíme na agrotechnické, organizační a technické (Novotný et al., 2017). Tato opatření volíme tak, aby měly co největší účinnost a zároveň chránily objekty, jako jsou vodní zdroje, intravilány (*souhrnné označení pro zastavěné plochy*) měst. Hlavním cílem opatření je zamezit dopadajícím kapkám vody odnášet půdu z polí a podporovat jejich vsak do půdy. Dále zlepšit soudržnost půdy podporou dostatečného množství organické hmoty v půdě, snížit odnášecí sílu vody v oblastech soustředěných odtoků a zachytávat smytou zeminu. Velmi důležité je v projektu skloubit protierozní opatření a další úpravy s potřebami krajiny (Burian et al., 2011).

1.10.1 Organizační protierozní opatření

Základní problematikou organizačního opatření jsou nedokonalé tvary a velikosti pozemku, či nevhodně umístěné pěstované plodiny. Vhodná velikost pozemku je kompromisním výsledkem rozporu mezi ekonomickými a přírodními cíli. Kompromisu lze obtížně dosáhnout, ale existuje obecný konsenzus, který říká, že rozměry pozemku, který je využíván jako orná půda, by ve směru sklonu neměly přesahovat délku stanovenou na základě přípustné ztráty půdy vlivem vodní eroze (Burian et al., 2011). Co se týče organizace umístění pěstovaných plodin, tak je velmi důležité nepěstovat plodiny, které jsou erozně nebezpečné na ohrožených půdách vodní erozí. Tyto plodiny lze pěstovat pouze na erozních parcelách, nebo na mírně erozně ohrožených polích (Novotný et al., 2017). S mírou eroze je spjat i směr výsadby rostlinného pokryvu. Na méně členitém terénu by měl být sklon výsadby šikmo ke směru vrstevnice pod úhlem maximálně 30 %, což by mělo snížit vodní erozi (Dumbovský et al., 2005). Dalším pravidlem pro snížení negativních vlivů eroze na krajinu je zatravnit oblasti podél břehů toků a nádrží tam, kde jsou dráhy soustředěného odtoku. Šířka travnatého pruhu by měla být optimálně rovná násobku šíře sekacího

stroje a neměla by být menší než 6 metrů na pravé i levé části toku (Novotný et al., 2017). Tato metoda je vhodnější v orných půdách s vyšším sklonem. Při vysokém stupni vodní meliorace se doporučuje plochu zcela zatravnit. Zatravnění částečné i celkové zpevní liniové prvky. Pro efektivnost tohoto opatření se doporučuje používat odrůdy trav, které tvoří pevný drén (Dumbovský et al., 2005). Jednou z dalších možností prevence proti půdní erozi je pásové pěstování plodin. Princip spočívá ve střídání erozně nebezpečných rostlin (např. kuřice, slunečnice) s plodinami s vysokým protierozním účinkem, jako jsou pícniny a travnaté porosty (Novotný et al., 2017). Způsob pěstování ochranných plodin ovlivňují dva hlavní faktory. První faktor je míra ohrožení vodní erozí na pozemku a druhý faktor je druh pěstované plodiny. U pozemků mírně ohrožených vodní erozí se doporučuje zejména u okopanin a kukuřic s délkou svahu 300 m a více používat zatravnňovací pásy, u ostatních plodin pásy nezavádíme. Na pozemcích se střední erozí u plodin jako jsou obiloviny, řepka, len a okopaniny volíme opatření s přihlédnutím k délce svahu a výskytu soustředných drah odtoků, nejčastěji volíme technické opatření průlehů. Na pozemcích s vysokým ohrožením erozí se pěstují jen úzkořádkové plodiny, které sejeme speciálním způsobem s významným podílem víceletých pícnin (Dumbovský et al., 2005).

1.10.2 Agrotechnické protierozní opatření

Agrotechnické opatření v zásadě navazují na organizační protierozní opatření. Jedná se hlavně o půdotvorné technologie, používané při pěstování plodin. První agregátní technika výsev plodin do ochranného rostlinného materiálu, spočívá v jeho zanechání a částečném zapravení do povrchu orné půdy. Tímto se snižuje odnos půdy z plochy (Dumbovský et al., 2005). Díky orbě po vrstevnici s otočným pluhem dochází k významnému snížení vodní eroze půdy. Ochranné obdělávání je agrotechnická technika, při které je 30 % rostlinných zbytků zachováno na půdě. Mezi tyto technologie řadíme bezorebné setí, sázení do mulče mezi plodiny a setí hlavní plodiny v meziřadí s podplodinou (Burian et al., 2011). Sázení do mulče je založeno na principu pokryvu povrchu půdy rostlinným odpadem, čímž se zvýší protierozní účinek. Pro mulčování se doporučuje používat předplodiny (sláma), které se pomocí kypřičů vpravují do půdy (Dumbovský et al., 2005). Dalším opatřením je pásové zpracování půdy o šířce 15 cm s hloubkou propracovanosti půdy 15-25 cm, do kterých je možno ukládat hnojiva. Následující metoda hrázkování se používá hlavně při pěstování širokořádkových plodin, které jsou pěstovány v hrůbcích. Spočívá ve vytvoření ochranných hrázek v meziřadí hrůbků. Technologie důlkování je velmi podobná hrázkování, ale místo hrázek jsou vytvářeny důlky (Novotný et al., 2017). Obě metody vlastně zabraňují povrchovému odtoku vody z pozemku pomocí hrázek či důlků umístěných v meziřadí, které zachycují spadlé srážky. Provádí se stroji, které jsou

jednotlivým technikám přizpůsobeny. Tato metoda při sklonu průměrného pozemku až osm stupňů zadrží zhruba 25–35 mm dešťové vody. (Dumbovský et al., 2005). Další agrotechnická metoda plečkování se provádí u širokořádkových kultur. Výhodou této metody je, že kypřená vrstva půdy, která se nachází v meziřadí zabraňuje rychlému povrchovému odtoku. Také můžeme zmínit metodu dlátování, která se také nazývá hloubkové kypření. Využívá se převážně jako protierozní opatření při pěstování řepy. Poslední zmíněnou metodou je hutnění, které nejen z velké části zabraňuje vodní erozi, ale ještě napomáhá zastavit takzvané hutnění půdy (Novotný et al., 2017).

1.10.3 Technické opatření

Technické opatření se nejčastěji používají až v situaci, kdy selhávají agrotechnické i organizační opatření. Jelikož jsou technická opatření vysoce nákladná, doporučuje se, pokud jsou pozemky zasažené ve stejném katastru, provést jejich realizaci v rámci komplexních úprav, či čerpat dotace k jejich realizaci z dotačních programů na protierozní ochranu (MŽP ČR), protipovodňovou ochranu (MZe ČR) a programu pro rozvoj venkova. Nejefektivnější je kombinovat technické opatření s poměry v místní krajině. Pokud jsou již komplexní pozemkové úpravy provedeny, výše zmíněné fondy umožňují provést i významně nákladná opatření (Novotný et al., 2017).

Při provádění technických opatření je nutné rozdělení rozsáhlých pozemků s neúměrnou délkou svahu. Dále je potřeba spojit protierozní prvky s upravenými a zatravněnými dráhami soustředěného odtoku a vytvořit v oblasti funkční hydrologickou síť. Technické prvky nelze chápat úplně doslova. Jedná se o jakousi kostru protierozních opatření, které je nutné doplnit o agrotechnické a organizační opatření. Tedy nelze tyto opatření jen vypočítat a navrhnout izolovaně, čistě technokraticky. Je potřeba brát v potaz okolní krajinu a její funkce. Proto se spíše než o technických opatřeních, mluví spíše o biotechnických. Základní prvky biotechnických opatření je zatravněná hydrologická mikrosíť a protierozní meze. Konkrétně zatravněná hydrologická mikrosíť je nejvíce ekonomickým řešením problematiky vodní eroze (Dumbovský et al., 2005).

Protierozní meze

Prvním zmíněným technickým opatřením jsou protierozní meze. U tohoto projektu je apelováno na spojení záchytné a odváděcí funkce s okolní krajinou. Jedná se o příkopy, či hrázky osazené vegetací (eAGRI, 2019). Příkop či hrázka se skládají ze zasakovacího pásu, který je umístěn nad mezí a je tvořen vegetací, dále z tělesa meze a také ze systému odváděcích prvků. Směr meze by měl být ve směru vrstevnice nebo jen s mírným odklonem od ní. Pouze v těchto případech může příkop či hrázka zadržet povrchový odtok. Systém neplní jen protierozní ochranu, ale vytváří v krajině

krajinový prvek, díky kterému mohou hmyz, živočichové a rostliny cestovat po krajině. Jedná se o migrační zóny, tak zvané biokoridory, které zvyšují hodnotu územních systémů ekologické stability. Také se doporučuje připojit k projektu cesty, a tak zlepšit dostupnost krajiny (Dumbovský et al., 2005). Tyto stabilizační prvky byly kdysi součástí barokní krajiny. Rozdělovaly a zároveň cestami spojovaly jednotlivá políčka, a tak přirozeně bránily vodní erozi. Tyto krajinové prvky byly v minulém století rozorány za účelem zvýšení výnosů z orby. Postupem času se ukázal jejich skutečný význam v krajině. Z tohoto důvodu je nutné tyto krajinové prvky alespoň částečně obnovit (Burian et al., 2011).

Zasakovací pásy

Jsou finančně nenáročnou formou technického protierozního opatření. Zasakovací pásy mají nejčastěji formu travního, křovinného či lesního pásu širokého nejméně 20 m. Nejčastěji jsou umístěny podél vrstevnic. Střídají se s rostlinami, které nedostatečně chrání půdu před vodní erozí. Dále je často vidíme jako podporu jiných technických opatření, jako jsou protierozní meze či polní cesty (Dumbovský et al., 2005).

Protierozní příkopy

Jedná se o protierozní liniový prvek, který se nejčastěji projektuje na místech nutného přerušování svahu. Jeho hlavním úkolem je zamezení přítoku cizích vod na chráněné území, zachycení vody na chráněné ploše a odvedení přebytečné vody z plochy. Jako většina protierozních systémů je i tento orientován po směrnici či s mírným sklonem od ní. Příkop je vytvořen podle toho, jaký objekt chrání. Pokud chrání intravilán obcí či vodní útvar, tak je nutné míru ochrany přizpůsobit podle konkrétních podmínek (Novotný et al., 2017). Mezi hlavní nevýhody příkopů patří neschopnost zemědělské techniky je překonávat. Rozlišují se dva hlavní druhy příkopů: záchytné a svodné. Příkopy svodné se projektují nad chráněnou plochou v oblastech, kde je zvýšené riziko přítoku nebezpečných vod z vyšších území. Tyto příkopy slouží převážně k ochraně intravilánu. Příkopy záchytné je důležité správně stabilizovat a opevnit kvůli velkému podélnému sklonu. Jejich funkce je odvádět vody s erozním odpadem pryč z pozemku. U obou druhů příkopů je hlavní dbát na správné opevnění a schopnost odvést kulminovaný průtok (Dumbovský et al., 2005).

Protierozní průlehy

Tyto opatření jsou svou povahou velmi podobné protierozním příkopům. Hlavním rozdílem je hloubka, průleh totiž bývá mnohem mělký. Dalším rozdílem je mírnější sklon svahů, průměrně pod 10 stupňů (eAGRI, 2019). Toto opatření je nejvhodnější pro podporu opatření přímo na orné půdě. Doporučuje se tuto techniku podpořit agrotechnickými i organizačními protierozními nástroji. Výhodou průlevu je, že není

potřeba jej opevňovat a udržuje se převážně orbou. Svodné průlevy, jako potenciální dráhy soustředěného odtoku se při menším sklonu mohou zatravnit. Při větších průtocích je potřeba koryto opatřit polovegetačním zpevněním. Horní část je zde zpevněna rostlinným pokryvem a dolní část kamennou dlažbou (Dumbovský et al., 2005).

Stabilizace drah soustředěného odtoku

Tyto dráhy soustředěného odtoku jsou buď přirozené, či vytvořené člověkem a jejich hlavní schopností je odvést povrchovou vodu bez projevů vodní eroze. Vlivem morfologické rozmanitosti krajiny dochází v období přívalových dešťů či tání sněhu k soustředěnému odtoku povrchové vody, a pokud nejsou tato místa správně upravena, dochází na nich k vytvoření erozních rýh. Je tedy velmi podstatné, aby tato koryta byla upravena do takové míry, při které nedochází k prakticky žádné erozní činnosti. Nejčastěji pomáhá, když se místa soustředěných otoků zatravní. Šířka zatravnění se odvozuje od „*střední profilované rychlosti vody [m.s-1], návrhového kulminačního průtoku [m³.s-1], podélného sklonu údolnice [%] a hloubky vody ve středu údolnice hm [m]*“ (Dumbovský et al., 2005). Místo, kde dochází k nejvyššímu riziku, je oblast přechodu mezi plochou pozemku a zatravněnými dráhami soustředěného odtoku. V těchto místech dochází vlivem orání k vytváření hrázek či brázd, které potom brání průtoku vody do zabezpečené zatravněné oblasti. Proto je nutné, aby zemědělci tato místa sledovali. Pokud se podél drah soustředěných otoků vysází vegetace, mohou plnit úlohu krajinného prvku (Novotný et al., 2017).

Terasování

Toto protierozní opatření se používá pro snížení celkového terénního sklonu. K celkovému snížení sklonu dochází vlivem rozdělení svahu na úseky, díky čemuž povrchový odtok nemá tak silný erozní účinek. Vlivem tohoto nástroje je možné pěstovat plodiny na místech, kde by to nebylo kvůli silné erozi jinak možné. Ovšem tato metoda má velká dopad na geologii, geomorfologii a biologii krajiny. Z toho důvodu je nutné při provádění tohoto opatření dbát na míru jeho zásahu do krajiny a jejích funkcí (Dumbovský et al., 2005).

Polní cesty

Polní cesty umožňují dotvářet krajinný ráz a zvyšují biodiverzitu. Cesty plní v krajině i další funkce. První z nich je zpřístupnění pozemkům jejich vlastníkům či obhospodařovatelům. Další funkcí je zpřístupnění krajiny pro volnočasové aktivity a dotvoření stávající sítě cest. Následující významnou funkcí je napojení cest na silnice a místní komunikace (Dumbovský et al., 2005). Cesta také může plnit i protierozní funkci, a to konkrétně v případě, kdy je vedena ve vrstevnicovém tvaru s vlastním vegetačním doprovodem a je v krajině umístěna tak, aby přerušila příliš příkrý svah

(Novotný et al., 2017). Polní cesty byly podobně jako meze součástí barokní krajiny. V minulém století však byly tyto cesty rozorány za účelem zvýšení plochy orné půdy. Cesty nyní v krajině chybí, nejen jako protierozní opatření, ale i jako významný krajinný prvek a spojovatel významných míst v krajině. Obnovením cest se sníží jak negativní dopad vodní eroze, ale zvýší se tak i dostupnost krajiny, což by mohlo výrazně napomoci ke zvýšení dostupnosti pozemků ale i cestovního ruchu v krajině (Burian et al., 2011).

Protierozní nádrže

Tyto nádrže, které jsou převážně suché, slouží převážně k zachytávání povrchového odtoku a transportovaných splavenin. Je důležité, aby nedocházelo k přenosu rozpuštěných látek do hydrologické sítě, a tím se nezhoršovala kvalita vody. V případě vyšších přísunů vody a naplavenin se doporučuje stavět nádrže, v následujícím pořadí: první suchá nádrž, následovaná zatopenou nádrží. Takovéto nádrže lze využívat i k jiným účelům (např. rybolovným), ale nesmí se jejich sekundárním využíváním narušit jejich primární funkce (Dumbovský et al., 2005). Nádrže se zpravidla navrhují tak, aby vydržely odtok ze srážky s opakováním za 50 let. U nádrží s masivním přísunem naplavenin je nutné pravidelné čištění (Novotný et al., 2017).

Manipulační pásy

Tyto pásy se používají k rozdělení nebezpečně dlouhých svahů na pásy umístěné po vrstevnici tak, aby bylo zajištěno střídání erozně odolných a erozně nebezpečných rostlin. Tato metoda se používá na pozemcích s vysokou svažitostí. Cílem je umožnit zemědělské technice otáčet se ve svahu na místech, kde by to jinak nebylo možné. Bonusem je, že manipulační pásy mají funkci polních cest a zpřístupňují rozdělené pásy (Dumbovský et al., 2005).

1.11 Kvantitativní výzkum

Jedná se o typ výzkumu, který má určenou strategii. Při tomto zkoumání jsou používány statistické metody a kvantifikace (Novotná, 2014). Pro kvantitativní výzkum je typické vycházení ze zadání, předmětu zkoumání a cílů. Pro tento styl je charakteristické používání strukturovaných rozhovorů a dotazníků (Papřoková, 2013).

1.11.1 Výzkumný záměr, cíle

Pro správné sestavení záměru výzkumu je nutné jeho rozložení do daných dílčích cílů, které znázorňují zkoumané oblasti. K jednotlivým částem záměru se následně konstruuují otázky (Novotná, 2014).

1.11.2 Metody stanovení výzkumného souboru

Sestavení výzkumného souboru je základním pilířem úspěšného provedení projektu. Množina osob, o kterých se snažíme získat znalost pomocí výzkumu, je základní soubor, a pokud ho výzkumník zkoumá celý, jedná se o vyčerpávající výzkum. Tento výzkum je vhodný pouze pokud je výzkumný soubor malý a dobře dostupný. Z tohoto důvodu se v praxi většinou používá výběrový soubor, který reprezentuje základní soubor a pro jeho určení je podstatný rozsah a způsob jeho výběru (Novotná, 2014).

1.11.3 Metoda sběru dat

Existuje mnoho technik získávání dat, ovšem každá má své klady i zápory (Novotná, 2014). Pro zvolení správné techniky se většinou vychází z pilotní studie a předvýzkumu. Pilotní studie je prováděna na malé množině respondentů. Jejím cílem je zjistit, zda je možné získat při výzkumu potřebné informace ze zkoumané skupiny respondentů. Předvýzkum je prováděn na větší množině respondentů, než u pilotního výzkumu (Papřoková, 2013). Dále je důležité, aby byla zvolená metoda validní (*zkoumá co bylo skutečně zamýšleno*) a spolehlivá. Hlavní metody pro sběr dat jsou: rozhovor, dotazník, pozorování atd. (Novotná, 2014).

1.11.4 Dotazník

Jedná se o písemnou metodu sběru dat, která je v praxi hojně rozšířená. Písemná forma s sebou nese výhody jako například možnost oslovit mnoho respondentů. Na druhou stranu také přináší nevýhody, mezi které se často řadí neschopnost respondentů přečíst či pochopit zadání (Reichel, 2009). Dalšími výhodami mohou být provedení sběru dat v minimální časovém horizontu. Následující výhodou je, že si respondent může zvolit vhodnou situaci pro vyplnění. Mezi další nevýhody se často řadí poměrně nízká návratnost dotazníků (Novotná, 2014). Dotazníky jsou rozděleny na strukturované, polostrukturované a nestrukturované. Strukturované dotazníky mají vytištěny otázky v určitém pořadí a svou podobou připomínají formuláře. Polostrukturované dotazníky, na rozdíl od strukturovaných, nemají pevné pořadí otázek. Nestrukturovaný dotazník má dané defacto jen téma, na které se má respondent rozepsat (Reichel, 2009). .

Při tvorbě dotazníku je dbáno na co nejmenší rozsah (minimální množství otázek pro maximální pokrytí výzkumného záměru. Dále by dotazník neměl odpuzovat přílišným rozsahem či odborností textu. Při dotazníku je důležité dodržet jeho stavbu, v úvodu je popsáno, pro koho se dotazník dělá, a je zde udáno kdy a kam se má dotazník vrátit. Na začátku dotazníku se doporučuje poutavá jednoduchá otázka,

uprostřed mohou být těžší otázky a na konec by měly být opět snadné otázky. Dotazník by měl odpovídat věku a vzdělání respondentů. V neposlední řadě se zabýváme distribucí. Existují dva způsoby distribuce – s prostředníkem a bez. S prostředníkem je dotazník pro respondenta snadnější vyplnit a je i větší pravděpodobnost, že získáme většinu potřebných dotazníků, než bez prostředníka (Novotná, 2014).

Otázky

V dotazníku jsou kladeny otázky uzavřené, polouzavřené a otevřené. Uzavřené otázky dávají možnost výběru, jsou vyčerpávající a neměly by se překrývat. Otevřené otázky odpověď nenabízejí a ponechávají ji na respondentovi. Polouzavřená otázka nabízí kromě daných odpovědí i možnost otevřené odpovědi (Novotná, 2014).

1.11.5 Metody zpracování dat

Před zpracováním dotazníku je nutné prověřit, zda jsou data komplexní. Dotazníky je dále dobré očíslovat. Při otevřených otázkách je důležité kategorizovat data. Dalším krokem je třídění dat do jednotlivých podsouborů. V dalších krocích je nutné porovnat základní a výzkumný soubor a zjistit, zda nedošlo k výběrové chybě (Novotná, 2014).

2 Praktická část

V praktické části se nejprve budu věnovat představení krajiny třeboňské rybniční soustavy a následně vymezím hranice zkoumaného území. Co se týče problematiky vymezení zkoumaného území, tak v té se budu inspirovat převážně hranicemi stanovenými Národním památkovým ústavem. Na začátek je nutné podotknout, že se budu zabývat hlavně deseti rybníky s největší rozlohou v Třeboňské pánvi a jejich katastrálními územími. Nutné je dodat, že bude zkoumáno nejen katastrální území, ale i jeho okolí, a to v různé míře a rozsahu. Hlavním důvodem pro takto složité a do jisté míry zavádějící rozdělení území je fakt, že právě špatný management krajiny z velké části zapříčiňuje nedostatek vody v rybnících a jedno katastrální území nemůže stačit svým rozsahem pro správné určení původu problémů. Abych problém či problémy správně analyzoval, musím se zaměřit hlavně na průběh a stav potůčků, stok a řek, které napájejí rybníky. Tedy ideálně se zaměřit na jejich povodí či jejich části. V povodích se budu zaměřovat na layout krajiny, jeho efektivnost, dále míru odvodnění a ve výsledku tedy i schopnost území zadržet čistou a nezávadnou vodu v dnešním měnícím se klimatu.

Do problematiky se již dlouho snažím zavést manažerský a ekonomický nadhled, který mnohým ekologům chybí, a tak navrhuji zcela nereálné řešení problému pro společnost. Na druhou stranu také vím, že rozsáhlá technická opatření často navrhované ekonomy, nejsou vůbec dobrá pro přírodu a společnost. Zaměřuji se na poměr mezi využitelností krajiny a její udržitelností. Tedy mým hlavním cílem bude navrhnout takový systém opatření, který v krajině, jak udrží vodu a zlepší její stav, tak zároveň zachová v podobné míře její hospodářské využívání. Jednoduše řečeno se budu snažit navrhnout takový systém, který bude mít za cíl vzniknutí synergického efektu mezi hospodáři a krajinou, který jim napomůže úspěšně se přizpůsobit měnícímu se klimatu.

2.1 Metodika

Tato část popisuje, jak byl proveden výzkum oblasti v diplomové práci a jak bylo následně přistupováno k navrhování opatření.

2.1.1 Výzkumný záměr a cíle

Cílem diplomové práce je kriticky zhodnotit management krajiny rozléhající se v okolí třeboňských rybníků, které jsou v povodí řeky Lužnice a navrhnout taková opatření, která zajistí dostatek vody a sníží negativní efekty vodní eroze v území a zajistí tak udržení české tradiční a nejvýznamnější rybniční oblasti v naší zemi.

2.1.2 Výzkum deseti největších rybníků

Jako výzkumnou oblast jsem zvolil deset největších rybníků v oblasti (řazeno podle výměry m²) a jejich katastrální území. Cílem tohoto výzkumu byla na zvolených územích zkoumat jejich hydrologickou síť se zaměřením na její odvodnění a omezení. Během průzkumu se ukázalo velmi podstatné rozebírat i okolí kolem katastrálních území, protože nastávaly situace, kdy rybník sám zabíral velkou část zkoumaného území a bylo tedy potřeba zobrazit i okolí a míru jeho odvodnění. V jiných případech bylo nutné zobrazit vyšší celky pro lepší pochopení hydrologické sítě, protože samotné katastrální území většinou nepostihne celé povodí toku.

2.1.3 Vliv odvodnění krajiny Třebońska na množství vody v řece Lužnici

Cílem toho výzkumu bylo prokázat, že zjištěné odvodnění skutečně výrazně negativně ovlivňuje množství vody v krajině. Všechna data pro tento výzkum jsem získal z portálu <http://hydro.chmi.cz>. Zkoumán byl průběh výšky řeky (cm) Lužnice za období 2013–2018 v jednotlivých měsících, naměřené na stanici Kazdovna. Porovnávána byla následně s průměrným množstvím srážek (mm), které průměrně spadlo na Jihočeský kraj. Tedy není zde možno hledat přímou kauzalitu. Jde spíše o zobrazení faktu, že i přes výrazné srážky se nezvyšuje hladina řeky Lužnice, čemuž s nejvyšší pravděpodobností výrazně napomáhá rozsáhlé odvodnění krajiny. Při hodnocení průběhu hladiny a srážek je brána v potaz i průměrná měsíční teplota a její měsíční odchylka od naměřeného normálu.

2.1.4 Průzkum v rybářské společnosti Třeboň Hld. a.s.

Deset největších rybníků, které v diplomové práci zkoumám je ve vlastnictví společností Třeboň Hld. a.s. Rozhodl jsem se tuto společnost kontaktovat a provést v ní průzkum. Prvotní plán sejít se se všemi dvaceti dvěma správci jsem musel po konzultaci s vedením změnit na dotazníkové šetření u čtyř vedoucích správců rybníků. Dotazník musel být velmi časově i odborně nenáročný. Cílem dotazníku bylo zjistit, zda šetření z předešlých výzkumů se projevují skutečně v praxi a sužují správce rybníků.

Úvod dotazníku měl formu:

Dobrý den,

Mé jméno je Daniel Reiniš a jsem student VŠE. Zabývám se problematikou nedostatku vody, který sužuje Třeboňskou pánev, konkrétně Vámi spravované rybníky. Dotazníky

mi pomůžou více pochopit aktuální situaci v krajině. Vaše zkušenosti mi pomůžou získat vyšší nadhled nad problematikou a podpoří některé predikce, které vychází z průzkumu map.

Předem moc děkuji Vám i celé společnosti za spolupráci a pomoc

Bc. Daniel Reiniš

Výsledný strukturovaný dotazník má nakonec pět otázek z čehož tři jsou uzavřené a dvě polouzavřené. Díky tomu fakt je dotazník časově nenáročný a splňuje jak funkční, tak i obsahovou formu.

2.1.5 Otázky v dotazníku

Otázka č. 1: Má vámi spravovaný rybník/y problém s nedostatkem vody, s poznámkou (to znamená, že vysychá, či není naplněn do stanoveného normálu) s možností odpovědi ano, ne, měla za cíl ověřit, zda skutečně nedochází k naplnění rybníků a zároveň byla i otázkou filtrační. Pokud respondent odpověděl záporně, přešel na otázku č. 3 pokud byla odpověď kladná, pokračoval na otázku č. 2.

Otázka č. 2 měla znění: Pokud ano, stává se tak v jakých obdobích? Vybírat mohli respondenti ze tří možností: A) Nedostatek vody je celoroční fenomén, B) K nedostatku vody dochází v jarní a letních měsících (což je 4-9 měsíc), C) K nedostatku vody dochází jen v měsíci/ích s pozn. Vypsát měsíce (čísla, příklad únor-2). Cílem této otázky bylo zjistit období, kdy k nedostatku dochází.

Otázka č. 3: Máte problémy se zarůstáním rybníka/ů sinicemi a řasami, měla za úkol zjistit, zda dochází k eutrofizaci rybníků. Respondent měl na výběr odpověď ano, ne. Tento fakt velmi často způsobují splachy půdy a živin z polí. Cílem tedy bylo zjistit, zda je oblast zatížena vlivy špatného hospodaření v krajině.

Otázka č. 4: Dochází ve vámi spravovaných rybnících ke zvýšenému nánosu bahna, měla ověřit, zda vlivem intenzivního zemědělství dochází v krajině k vodní erozi, která následně zhoršuje stavy rybníků. Respondent měl na výběr odpovědi ano, ne.

Otázka č. 5. Znění otázky je: Máte ještě nějaké další problémy, které vám komplikují správu rybníků? S možnými odpověďmi ano, či ne. Pokud respondent odpověděl ano, měl vypsát maximálně další tři nejzávažnější problémy. Otázka měla zjistit další problémy, které mě při tvoření dotazníku nenapadly.

2.1.6 Vytvoření systému stabilizace na modelovém území

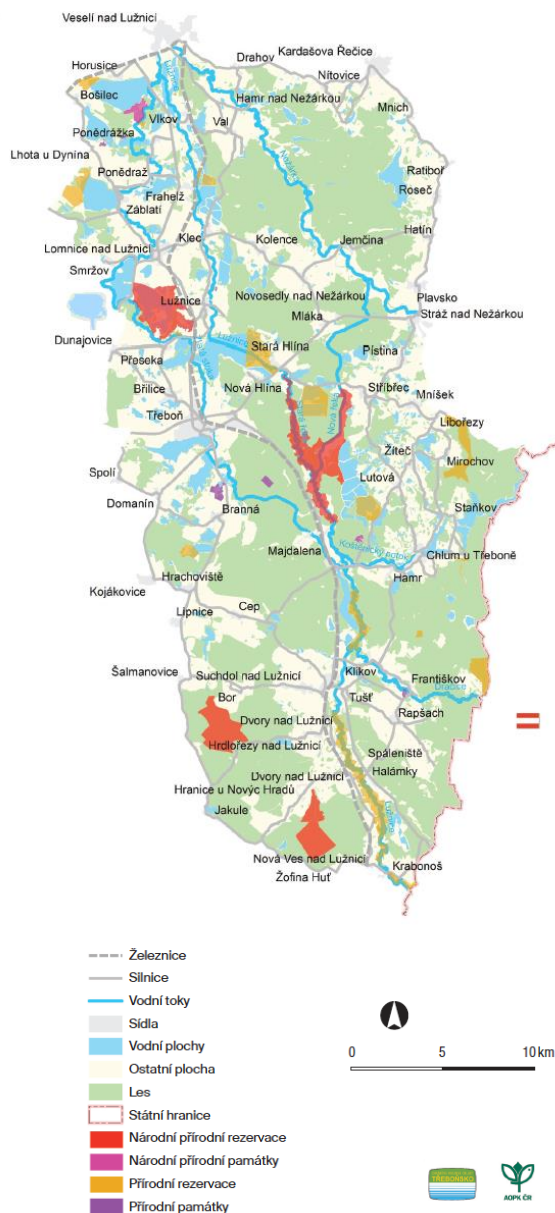
Cílem této části je vytvořit stabilizační systém na základě zkoumání modelového území. Z deseti katastrálních území vyberu jedno modelové, které je podle výzkumu

meliorací nejvíce odvodněné a narušené. Toto území budu následně analyzovat podrobněji. Pokusím se zmapovat problémy, které v oblasti jsou. Primárně se zaměřím na nevhodnou melioraci a vodní erozi. Následně navrhnu pomocí programu QGIS opatření, které zajistí stabilizaci odtokových poměrů ve zkoumaném území a celkově zlepší stav krajiny. Získané znalosti mi napomohou vytvořit stabilizační systém, který by se dal s drobnými obměnami použít v celém CHKO Třeboňsko.

Cílem stabilizačního systému rozhodně není zcela vymýtit zemědělství v krajině. Systém má za úkol stabilizovat odtokové poměry v krajině a zároveň co nejvíce umožnit její zemědělské využívání.

2.2 Obecné představení zkoumaného území

Obrázek 1 - CHKO Třeboňsko + Katastrální území Dolní Slověnice



Zdroj: Ochrana přírody

Obrázek 1 zobrazuje vytyčené území, kterému se budu ve své diplomové práci zabývat. Jak již bylo zmíněno, hranice jsou z velké části vedeny podle CHKO Třeboňsko. Tyto hranice jsem rozšířil o katastrální území Dolní Slověnice. Hlavním důvodem rozšíření je to, že se v tomto katastrálním území nachází rybník Dvořiště, který je čtvrtý největší v oblasti Třeboňské pánve, a tudíž je velmi podstatné ho doplnit do zkoumaného území.

Celé převážně rovinaté zkoumané území je velmi rozsáhlé, má rozlohu 709,18 m². Cílem mé práce není zkoumat celé území, ale soustředit se na konkrétních 10 katastrálních území a jejich přilehlé okolí, v kterých se nalézají deset největších rybníků v Třeboňské pánvi. Jedná se o katastrální území Domanín u Třeboně, Třeboň, Stará Hlína, Horusice, Záblatí u Ponědraže, Staňkov, Lomnice nad Lužnicí, Bošilec, Smržov u Lomnice nad Lužnicí, Dolní Slověnice.

Celá zkoumaná oblast se vyvíjí již miliony let a je charakteristická mírným zvlněným reliéfem. Pánev ohraničuje z východu Českomoravská vrchovina, z které do oblasti vtéká Koštěnický potok, který je významným zdrojem vody pro východní oblast Třeboňska. Na západě a severu je hranice zčásti tvořena Lišovským prahem. Jižní hranice jsou částečně tvořeny podhůřím Novohradských hor. Nejvýznamnější horninou území je souvrství Klitovského, které má výšku 350 m n. m (Dykyjová, 2000).

Během let se v oblasti vytvořilo takzvané Třeboňské blato. Vlivem bohaté geologické i hydrologické činnosti se v oblasti vytvořila rozsáhlá území rašelinišť. Nejenom, že jsou tato rašeliniště unikátní pro svůj výskyt v takto teplých a nízko položených oblastech, ovšem podle výzkumu tyto rašeliniště zadržují až třetinu vodních srážek v oblasti (Dykyjová, 2000).

Vlivem nezodpovědné těžby rašelinišť a jejich vysušení či narušení došlo k výraznému snížení retenční schopnosti krajiny zadržet vodu. Podle neoficiálních zpráv mohlo být v oblasti vytěženo až 50 milionů tun rašeliny. Naprosto devastující přístup ke krajině byl typický hlavně pro období před rokem 1989. Po státním převratu se převrátil také přístup státu k těžení rašeliny. Toto těžení bylo výrazně sníženo a mnohá rašeliniště se stala součástí chráněných území (Dykyjová, 2000).

Další zajímavostí je poměrně vysoký výskyt pískovců v oblasti. Tyto pískovce byly převážně v minulém století ve velkém těženy. V dnešních dobách je těžení písku výrazně omezeno. Díky těžbě byla v některých oblastech vytvořena umělá písečná jezera a výrazně narušena přirozená krajina (AOPK, 2019).

2.2.1 Historie rybářství ve zkoumané krajině

V této části se budu zabývat zásahem lidí do krajiny, kterým je stavba rybníků. Cílem není podrobně zkoumat každý rybník, spíše jen zjistit jakým způsobem lidé do rybníků sváděli vodu a jak ovlivňovali hydrologickou síť. Již od 13. století se v této oblasti začalo s odvodňováním krajiny za účelem pěstování pšenice a rybolovem. Jednalo se převážně o kácení rozsáhlých lesů a odvodňování mokřadů a pramenišť. Mokřady a prameniště byly často svedeny jako hlavní či vedlejší zdroje vody rybníků. Tímto způsobem se v raných fázích úprav výrazně zlepšoval ekonomický potenciál

území, a nutno dodat, že se takto i výrazně podpořila biodiverzita. Odvodňovací projekty v raných fázích neodváděly vodu z krajiny (jako je tomu dnes), jen vodu přerozdělovaly pro hospodářské účely ovšem tak, aby voda v krajině zůstala. Rozvoj rybníkářství za vlády Lucemburků přinesl výrazné změny. V této době se začali provádět rozsáhlé projekty a vznikat první velké rybníky a první část Zlaté stoky. Odvodnění bylo v těchto dobách už invazivnější a začalo postupně narušovat hydrologickou síť. Ovšem stále bylo hlavním motivem jen přemístit vodu z krajiny, ne ji odvést pryč. Začátek 20. století sebou nese mnoho nových skutečností. S rozvojem technologií se umožňuje provádění rozsáhlejších úprav složitějších systémů. Tyto úpravy začínají více narušovat hydrologickou síť v krajině (Dykyjová, 2000). Naprosto fatálním obdobím jsou 70. a 80. léta minulého století, kdy se účelem zvýšení plochy orné půdy ve zkoumané krajině kácely lesy, vysušují se mokřady a prameniště. Potoky, které ještě nejsou svedeny do stok v minulých stoletích, jsou odvodněny. Mnoho koryt je zrušeno či zcela změněn jejich průběh. Vlivem těchto opatření dochází k naprostému narušení hydrologické sítě (Dumbovský et al., 2005). Co se týče rybníků, tak řada z nich byla zvětšena a uzpůsobena pro chov ryb s pomocí umělých krmiv (Dykyjová, 2000).

2.3 Zkoumání míry odvodnění 10 katastrálních území a jejich okolí

V této části se budu zabývat hlavně 10 katastrálními územími (i jejich okolím), v kterých se nalézá deset největších rybníků v této oblasti podle rozlohy m² (ČSÚ, 2019). Hlavním cílem bude nalézt největší problémy, které území sužují. Očekávám, že se některé hlavní problémy budou v územích opakovat, a proto bude posléze možné v drobných úpravách provádět podobná nápravná opatření ve všech katastrálních územích.

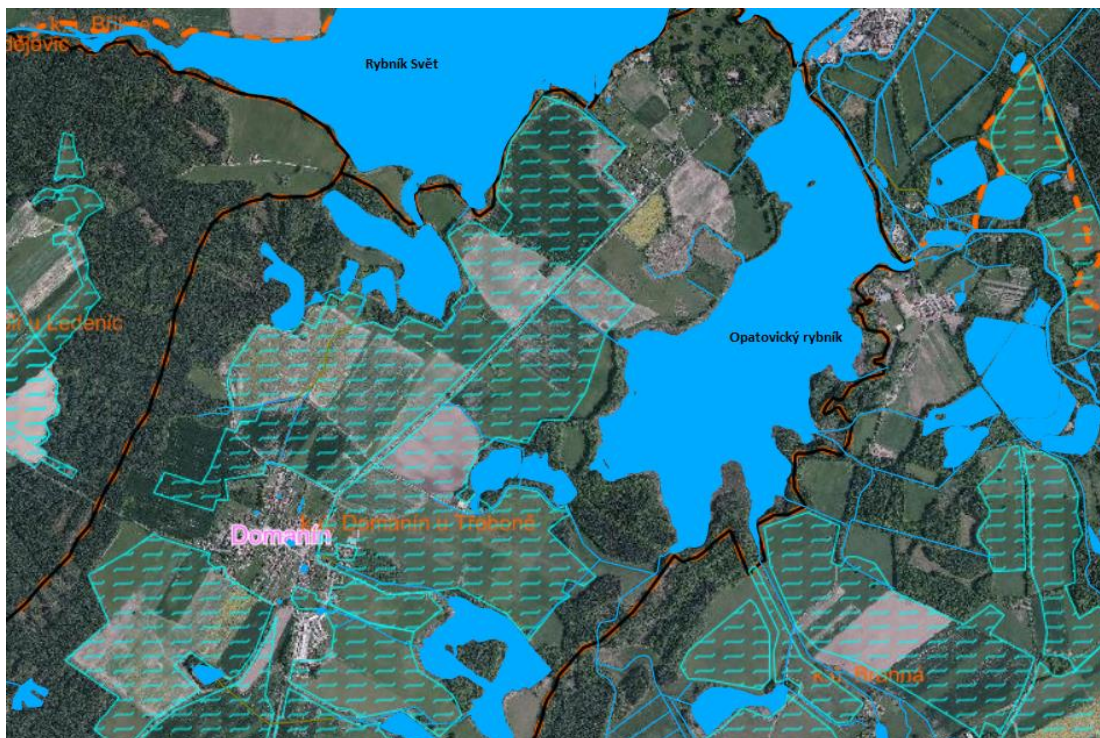
Tabulka 1 - Seznam 10 rybníků a jejich katastrální území

Rybník	Výměra m ²	Katastrální území
Rožmberk	6384174	Stará Hlína
Horusický	4374682	Horusice
Dvořiště	3740006	Dolní Slověnice
Velký Tisý	3128060	Lomnice nad Lužnicí
Záblatský	3094926	Záblatí u Ponědraže
Staňkovský	2717334	Staňkov
Svět	2134923	Třeboň
Koclířov	2026037	Smržov u Lomnice nad Lužnicí
Bošilecký	2004245	Bošilec
Opatovický	1655076	Domanín u Třeboně

Zdroj: ČSÚ.cz

Tabulka výše zobrazuje 10 největších rybníků v oblasti seřazených podle výměry od největšího po nejmenší. Data jsem získal z ČSÚ.cz. Jednotlivé katastrální území a jejich okolí budu v další části postupně rozebírat. Budu se hlavně zaměřovat na míru odvodnění jednotlivých území a jejich vliv na hydrologickou síť.

Obrázek 2- Opatovický rybník



Zdroj: <http://eagri.cz>

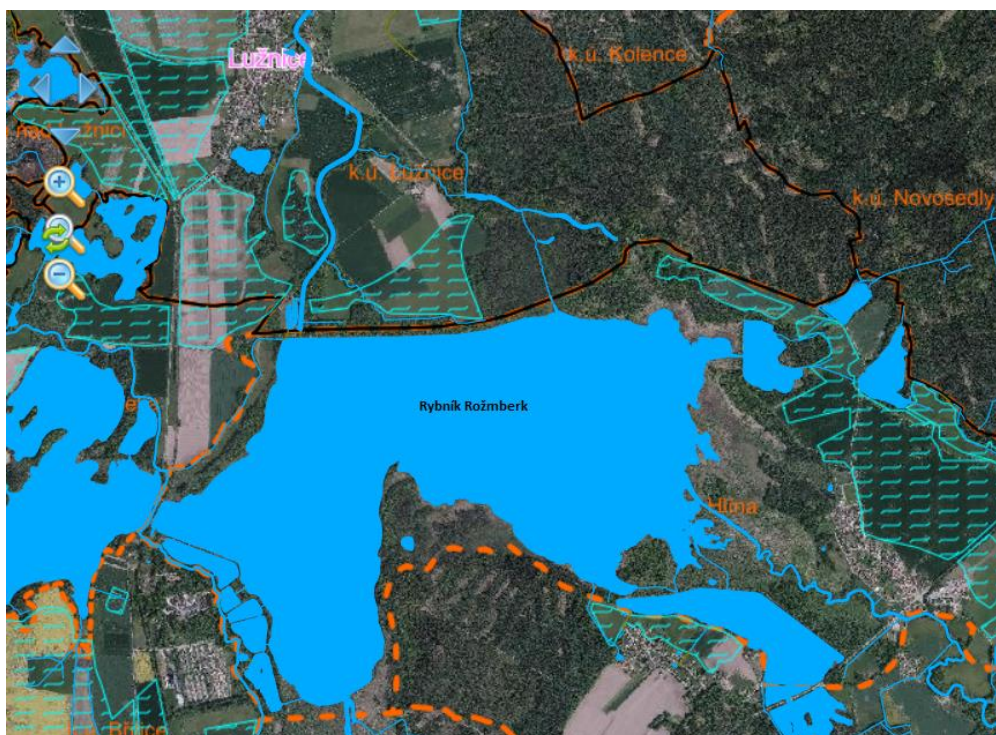
Obrázek výše zobrazuje významnou část katastrálního území Domanín a jeho okolí. V katastrálním území se nachází Opatovický rybník s rozlohou 1655076 m². *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* Již na první pohled je zjevné, že velká část zkoumaného katastrálního území a jeho okolí je odvodněna pomocí drenážních trubek. Potoky, které napájejí rybník jsou z velké části svedeny do umělých koryt a protékají odvodněným územím, s primárním úkolem odvést vodu z krajiny. Z obrázku je patrné, že pokud zaprší, voda z oblasti steče poměrně rychle do rybníka, ale v období sucha z odvodněné krajiny nemůže proudit dostatek vody a rybník začíná pomalu vysychat.

Obrázek 3 - Rybník svět

Zdroj: <http://eagri.cz>

Na obrázku 3 je vidět katastrální území Třeboň a jeho přilehlé území. *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* V tomto katastrálním území se nachází jeden z nejznámějších rybníků v České republice o rozloze 2134923 m² s názvem Svět. Toto území sousedí na jihu s již výše popisovaným katastrálním územím Domanín. V jihovýchodní části území se nachází rozsáhlé lesy. V těchto lesích je ovšem výrazně narušen přirozený vodní systém, potoky jsou svedeny do umělých koryt, které odvádějí vodu z lesů do rybníků. Tento systém narušuje schopnost lesa zadržovat vodu a zároveň i zhoršuje jeho stav. Z leteckého snímku jsou v oblasti lesa patrné bílá až šedá místa, která bývají známkou usychání lesa. Při dostatku vody byla odvodnění účinná a mohla fungovat, aniž by výrazně narušila lesní systém. V dnešní podmínkách bude potřeba tyto potoky a potůčky revitalizovat. Závěrem – území je z velké části odvodněno či zastavěno, což vede k rychlému úniku vody z území.

Obrázek 4 - Rybník Rožmberk



Zdroj: <http://eagri.cz>

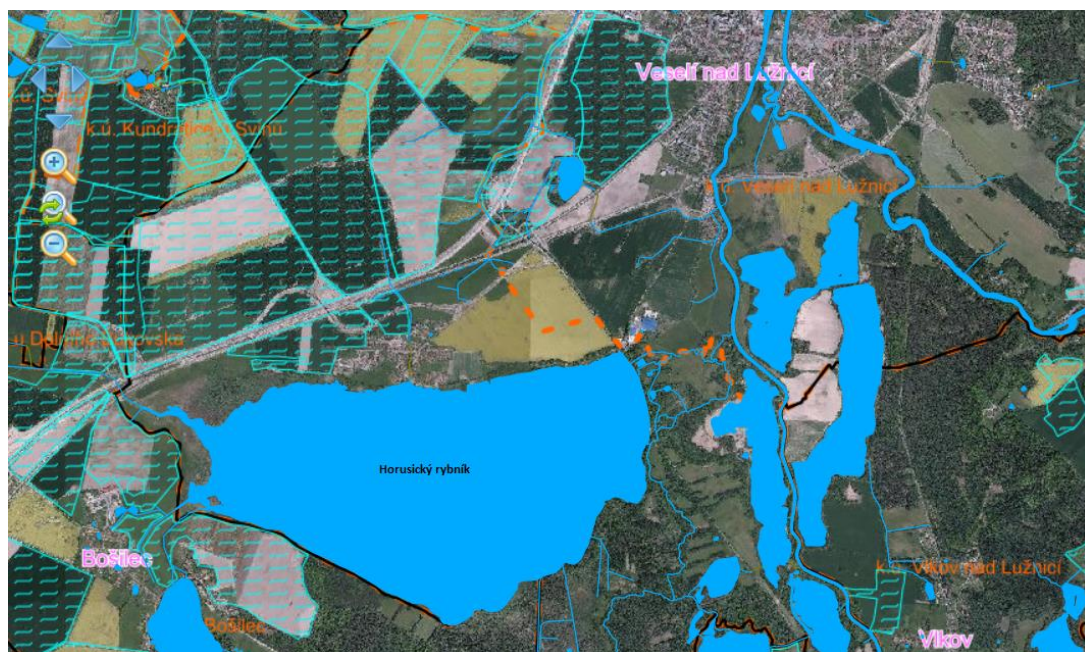
Na obrázku č. 4 vidíme katastrální území Stará Hlína. V tomto katastrálním území se nachází s výměrou 6384174 m² největší rybník v České republice s názvem Rožmberk. Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky). Při pohledu je patrné, že rybník zabírá skoro celé katastrální území. Proto je nutné podívat se na největší přítoky Rožmberka a jejich okolí. Konkrétně se zaměřím na Prostřední stoku, část řeky Lužnice a stoky vedoucí z rybníků Nový a Thierov.

Obrázek 5 - Jižní okolí rybníku Rožmberk

Zdroj: <http://eagri.cz>

Na výše uvedeném obrázku je lépe patrné, proč by tento rybník s přezdívkou české moře mohl vysychat. *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* Naprosto celá oblast okolo Zlaté a Střední stoky je odvodněná a svedená do umělých koryt. V dobách před 500 lety měly tato opatření odvést vody z mokřad a rašelinišť do rybníků, ale v dnešních klimatických podmínkách odvádějí vodu z krajiny. Při obdobích sucha může tedy docházet v krajině k razantnímu úbytku vody. Rybník zachraňuje právě řeka Lužnice. Tato řeka protéká odvodněným prostředím a v posledních letech hlavně v letních měsících dochází ke sníženému průtoku vody jejím korytem na minimum. Jinými slovy hrozí úbytek vody i Rožmberku, nehrozí mu vyschnutí jako mnohým dalším rybníkům, ale je možné, že se výrazně sníží jeho rozloha. Co se týče přítoků z okolních rybníků Nový a Thierov, tak i tyto přítoky jsou odvodněné a nelze je považovat za stabilní přívod vody do Rožmberka.

Obrázek 6 - Horusický rybník

Zdroj: <http://eagri.cz>

Na obrázku výše je zobrazeno katastrální území Horusice a jeho přilehlé území. *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* V tomto území se nalézá Horusický rybník s rozlohou 4374682 m². Na obrázku je patrné obrovské odvodnění severně nad Horusickým rybníkem (Katastrální území Kunderatice u Svinů) a na západě okolo obce Bošilec. Toto mohutné odvodnění výrazně narušuje hydrologickou síť v krajině a snižuje retenční schopnost krajiny. Jedná se hlavně o zemědělsky využívané oblasti (jak vychází e registru půd). Z jihu do rybníka vtéká odvodněná stoka, která je napojena na Zlatou stoku. V okolí se nachází další významný Bošilecký rybník, proto bych situaci na jižní straně rozebral společně s tímto rybníkem.

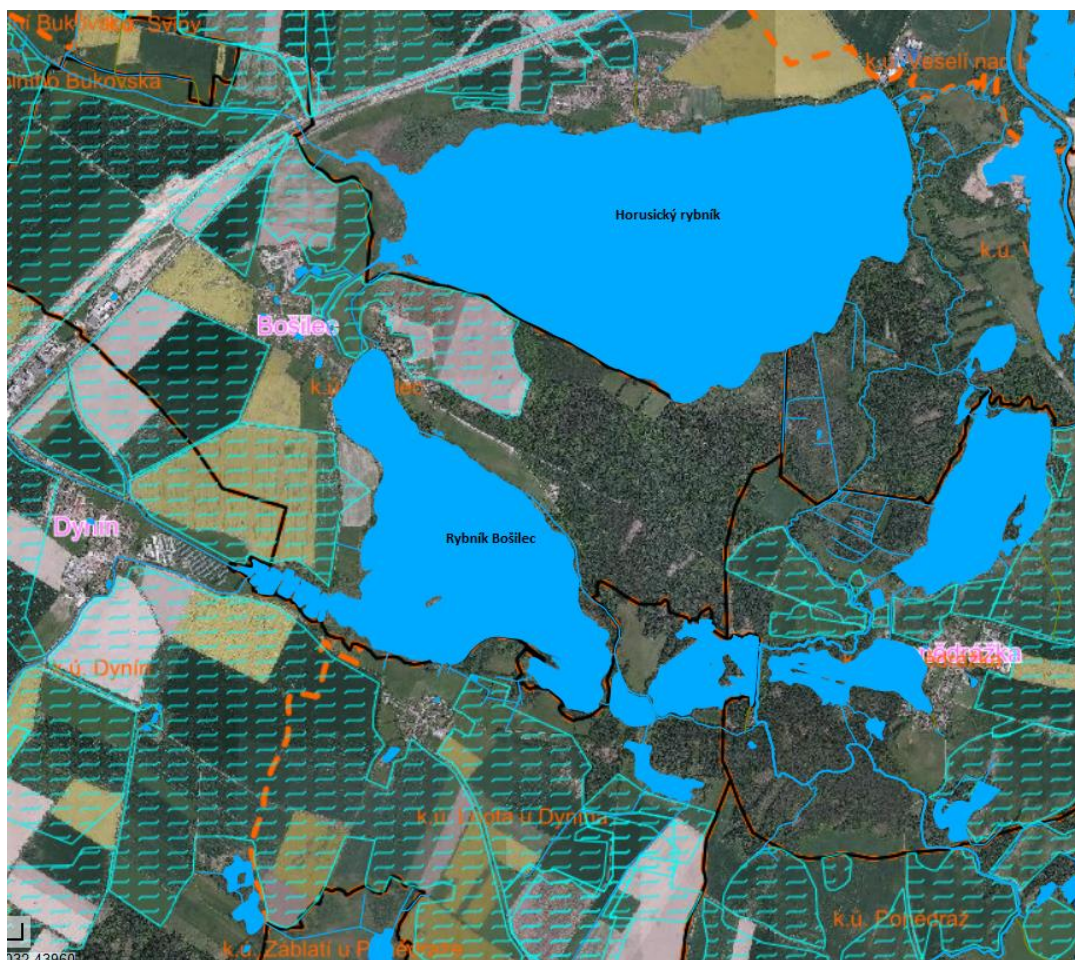
Obrázek 7 - Rybník Bošilec



Zdroj: <http://eagri.cz>

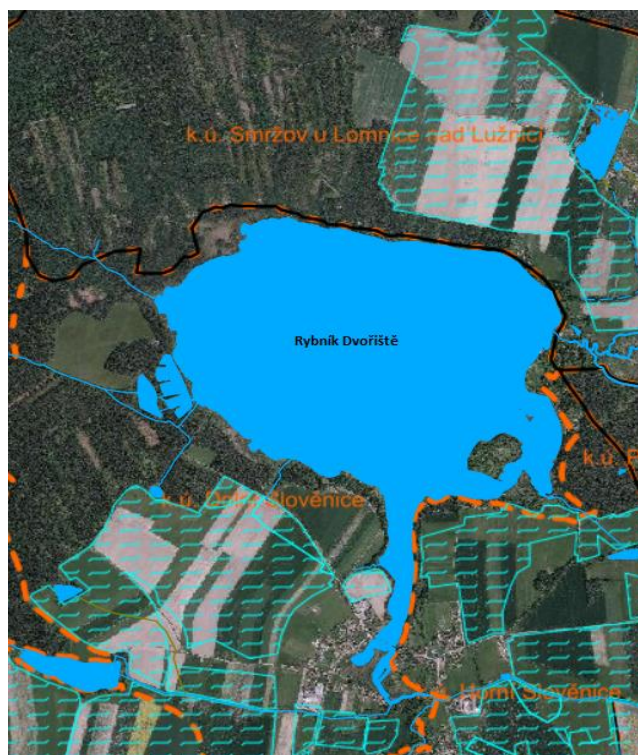
Na obrázku výše je zobrazeno katastrální území Bošilec a jeho severní soused katastrální území Horusice. *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* V katastrálním území Bošilec se nalézá stejnojmenný rybník s rozlohou 2004245 m². Z východu je patrné odvodnění, které dále pokračuje až za hranice katastrálního území. Z jihu odvodnění přechází do katastrálního území Lhota u Dynína. Z východu je patrné odvodnění, které volně přechází do katastrálního území Ponědrážka. Tato odvodnění opět výrazně narušují přirozenou hydrologickou síť krajiny. Pro větší přehlednost si rozebereme území Horusice a Bošilec a jejich přilehlá území společně v jedné mapě.

Obrázek 8 - okolí Horusického a Bošileckého rybníka



Zdroj: <http://eagri.cz>

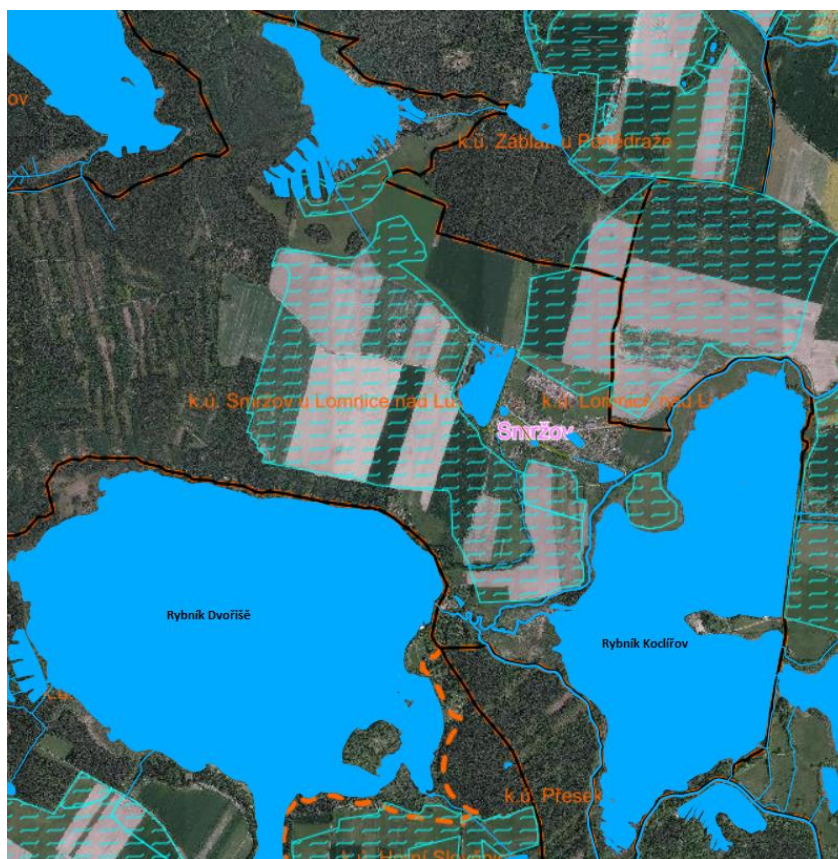
Z obrázku je patrné, že celé okolí obou rybníků je odvodněné a je využíváno hlavně pro zemědělské účely. Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky). Potoky a prameniště jsou svedeny do umělých koryt nebo drenážních trubek, díky čemuž dochází k významnému narušení vodního režimu v krajině. Zalesněná území nejsou schopna zadržet dostatek vody pro oba rybníky. V území je mnohokrát zjištěný problém výrazného odvodu vody z krajiny, což vede hlavně v letních měsících k jejímu nedostatku v oblasti.

Obrázek 9 - Rybník Dvořiště

Zdroj: <http://eagri.cz>

Na obrázku výše je zobrazeno katastrální území Dolní Slověnice, v kterém se nachází rybník Dvořiště, který má rozlohu 3740006 m². *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* Tento rybník je součástí kaskády tří velkých rybníků Dvořiště, Koclířov a Velký Tisý. Proto si okolí podrobněji rozebereme až u všech třech rybníků najednou. Při první pohled na katastrální území je opět patrné poměrně rozsáhlé odvodnění, které má velký vliv na pozvolné vysychání rybníka Dvořiště.

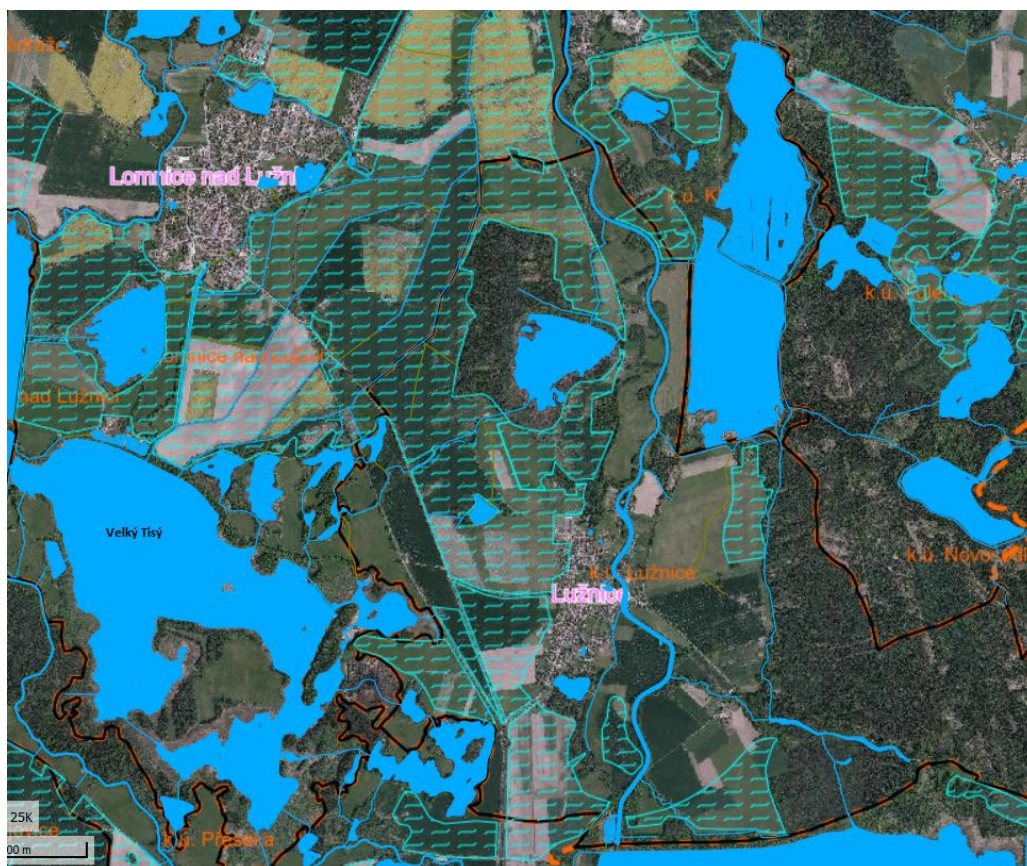
Obrázek 10 - Rybník Koclířov



Zdroj: <http://eagri.cz>

Na obrázku výše vidíme 2 rybníky Dvořiště a Koclířov. My se v tomto případě budeme zaměřovat na rybník Koclířov (2026037 m²), který se nachází v katastrálním území Smržov u Lomnice nad Lužnicí. *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* Území je opět výrazně odvodněno, ale podrobněji se tímto problémem budu zabývat u všech třech rybníků najednou.

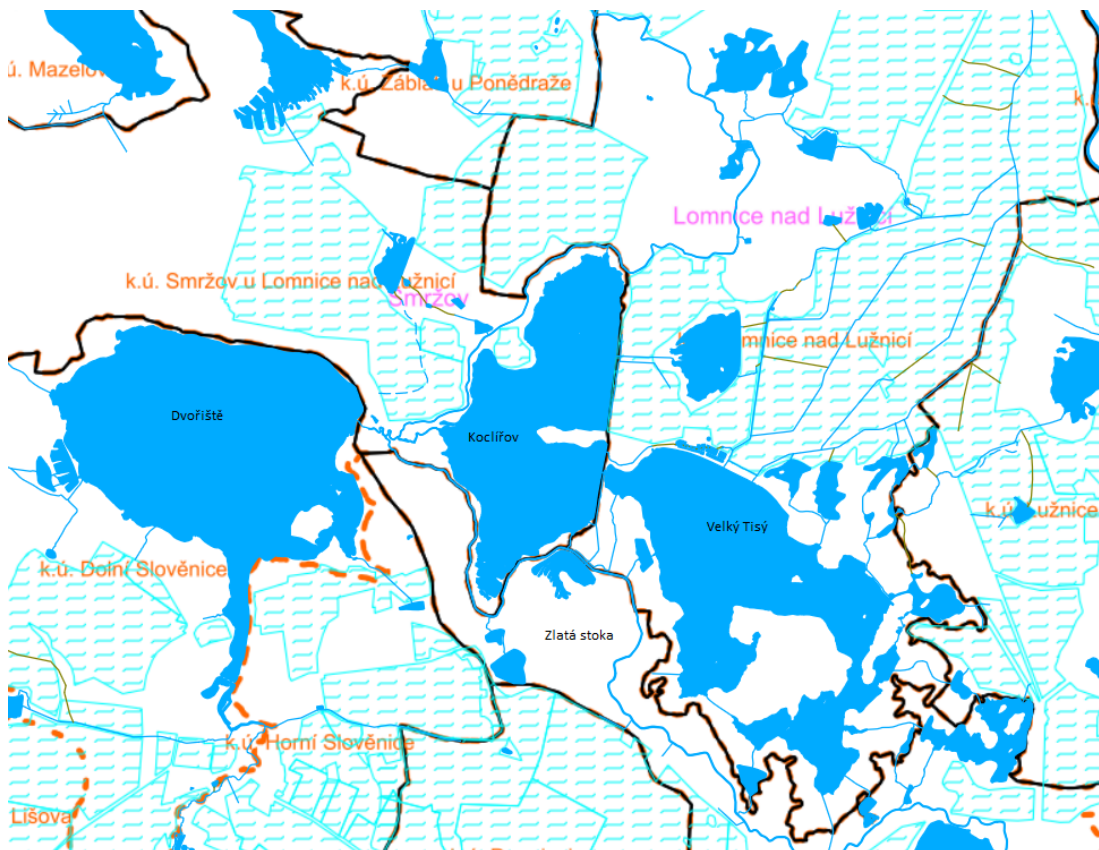
Obrázek 11 - Velký Tisý



Zdroj: <http://eagri.cz>

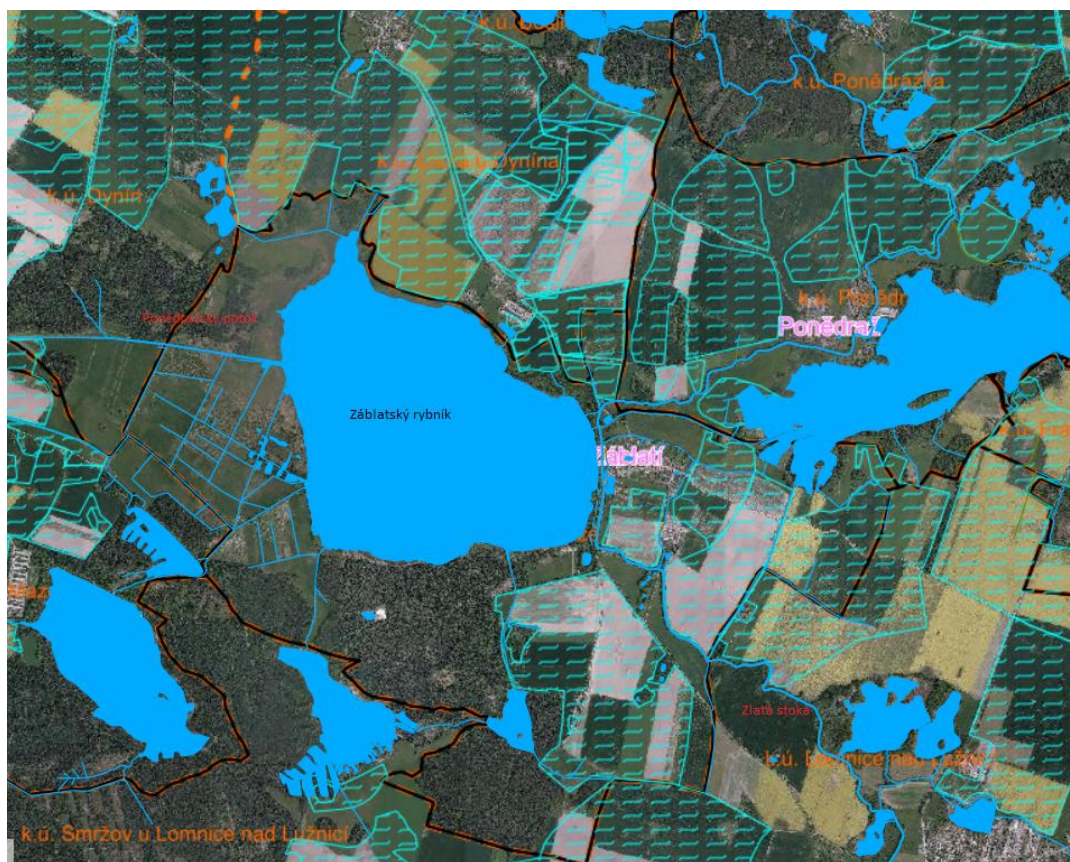
Obrázek výše zobrazuje jižní část katastrálního území Lomnice nad Lužnicí a její blízké okolí. *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* Právě v jižní části se nalézá rybník Velký Tisý s rozlohou 3128060 m². Tento rybník je součástí již zmíněné kaskády. Hned na první pohled je patrné, že významná část území je odvodněna. Blíže se budu věnovat odvodnění u celé kaskády.

Obrázek 12 – Kaskáda Dvořiště, Koclířov, Velký Tisý

Zdroj: <http://eagri.cz>

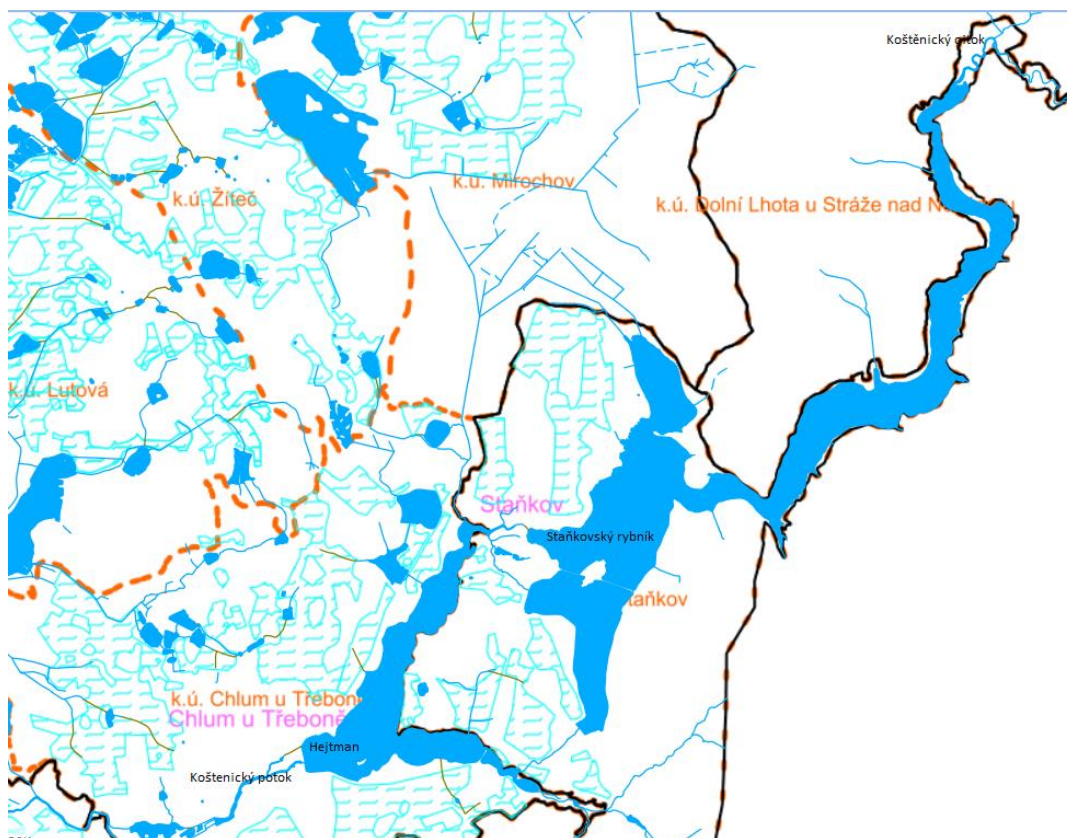
Na obrázku výše je zobrazena kaskáda tří rybníků Dvořiště, Koclířov a Velký Tisý a společně s nimi je znázorněno i jejich okolí. Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, syté modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky). Na první pohled je patrné opět rozsáhlé odvodnění okolního území. Z takto odvodněných území nemůže přitékat stabilní a dostatečné množství vody do rybníků. Naštěstí je kaskáda dále napojena přes různé stoky a potůčky na Zlatou stoku a dále na odtokovou stoku z rybníka Rožmberk. Ale ani tento fakt není záchranou, jak bylo zjištěno z předešlých analýz okolí rybníka Rožmberk, tak i toto území je rozsáhle odvodněno a sám rybník má problémy s nedostatkem vody. Zlatá stoka a odtokový potok Rožmberka tedy nemusí hlavně v letních měsících dodávat dostatek vody potřebné pro naplnění soustavy.

Obrázek 13 - Záblatský rybník

Zdroj: <http://eagri.cz>

Na obrázku výše je zobrazeno katastrální území Záblatí u Ponědraže a jeho okolí. Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, syté modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky). V tomto území se nachází Záblatský rybník, který má rozlohu 3094926 m². Tento rybník je napájen ze Zlaté stoky a z Ponědražského potoka. Okolí rybníka je z velké části odvodněné a jednotlivé potoky a stoky jsou svedeny do umělých koryt. Opět je patrné, že v letních měsících může docházet vlivem nevhodné meliorace a narušením hydrologické sítě k nedostatku vody v krajině, a tedy i v rybnících.

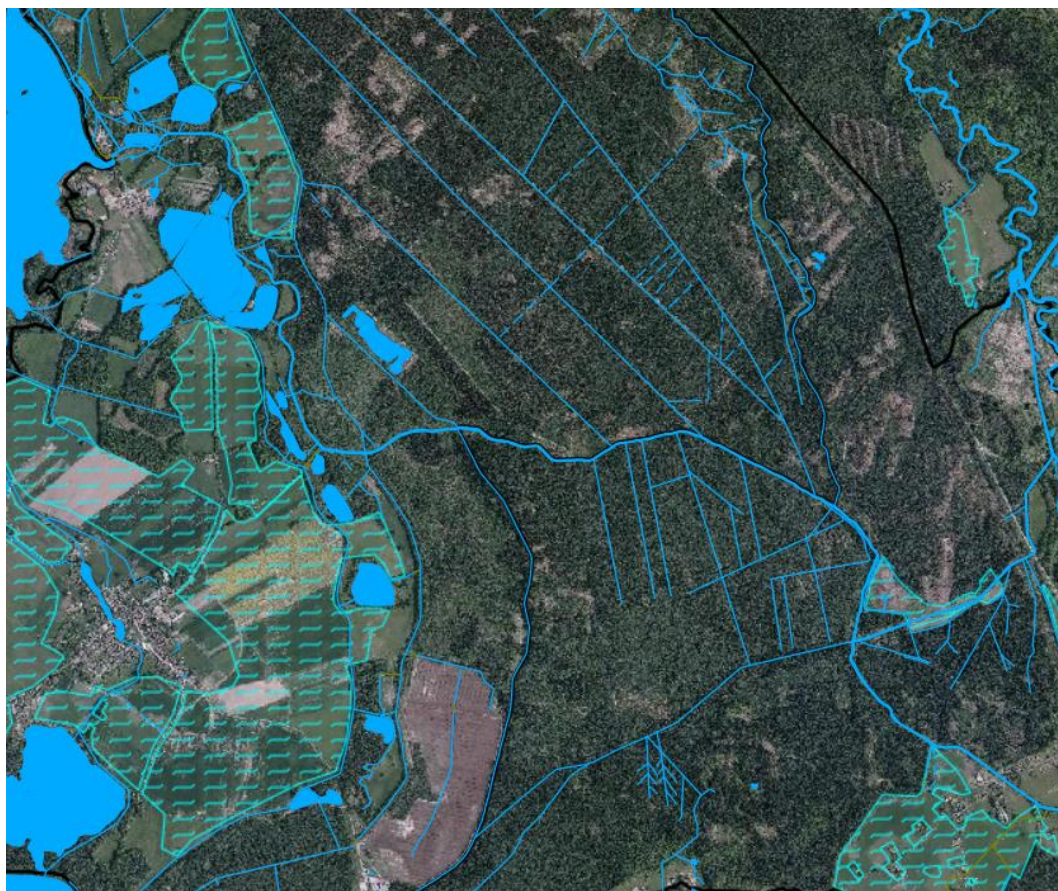
Obrázek 14 – Staňkovský rybník

Zdroj: <http://eagri.cz>

Na obrázku výše je zobrazen Staňkovský rybník (2717334 m²), který se nachází v katastrálním území Staňkov. *Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky).* Hlavním přítokem tohoto rybníka je Koštěnický rybník, která dál protéká do rybníka Hejtman a pokračuje dále až do řeky Lužnice. Tento rybník protéká z počátku lesy a má přirozený průběh, a tedy i tento rybník by mohl mít dostatek vody. Ovšem celá západní část mapy je odvodněna. Tento fakt může výrazně snižovat množství vody v celé Třeboňské pánvi.

2.3.1 Odvodněné lesy

Při výzkumu krajiny byly zjištěny v oblasti i odvodněné lesy. Takovéto lesy nejsou schopny plnit svoji stabilizační funkci v krajině, nejsou schopny ani výrazně zadržovat vodu a stabilizovat odtokové poměry.

Obrázek 15 - Odvodněný les

Zdroj: <http://eagri.cz>

Obrázek výše zobrazuje příklad odvodněného lesa, který se nachází jihovýchodě od města Třeboň. Tyrkysové plochy znázorňují odvodnění, sytě modré barvy reprezentují vodní objekty (rybníky, potoky, řeky). Rovné modré čáry demonstrují odvodněné prameniště a potůčky, které odvádějí vodu z lesa. Prameniště a potoky je nutné revitalizovat a je důležité zrušit monokulturní pěstování a obnovit původní druhové složení lesa.

2.3.2 Závěr ze zkoumání odvodnění v deseti katastrálních územích

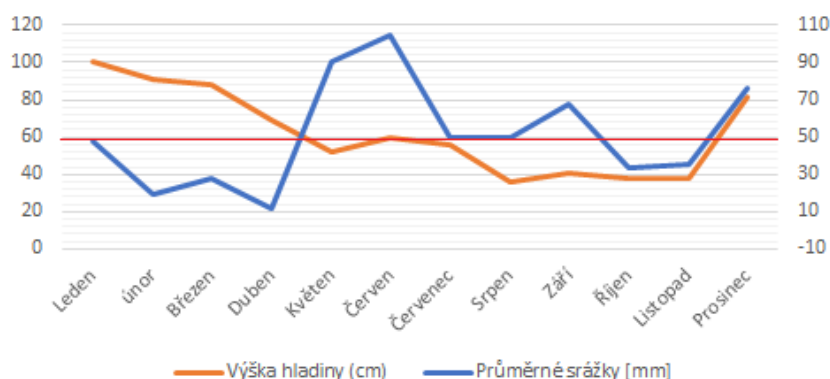
Výzkum prokázal ve všech katastrálních územích významné odvodnění, které odvádí urychleně vodu z krajiny, a tak narušuje schopnost krajiny vodu zadržet. Velká většina odvodnění se nalézá v zemědělských oblastech a provedením odpovídá invazivnímu a nešetrnému provedení úpravy krajiny, které bylo provedeno komunistickým režimem hlavně v 80. letech za účelem zvýšení plochy orné půdy. Tato provedení ovšem napáchaly významné poškození krajiny a její hydrologické sítě. Tyto úpravy ve výsledném součtu jsou výrazně neekonomické, poškozují jak zemědělce, tak i krajinu a lidi, kteří zde žijí a jinak hospodaří. Zemědělci na plochách přicházejí o velké části úrody vlivem eroze a sucha. Obyvatelé území a jiní hospodaří

musí zase čelit kvůli intenzivnímu zemědělství nedostatku vody v letních měsících a také přívalovým povodním. Dále bylo zjištěno, že v oblasti se vyskytují poničené lesy. Tyto lesy jsou poškozeny hlavně nevhodným odvodněním pramenišť a potůčků. Lesy v oblasti jsou často monokulturního složení a jsou pěstovány za účelem produkce zisku. Ovšem takovéto lesy nejsou schopny zadržet vodu v krajině a stabilizovat ji. Pokud se nedaří zemědělce a lesníky v jejich podnikání krotit v nechráněných územích, tak naopak v chráněných územích bychom měli jako společnost požadovat šetrné chování hospodářů a urychlenou revitalizaci této chráněné krajiny. V obsahu revitalizace bude potřeba některé zemědělské plochy zrušit a nahradit stabilními kulturami.

2.4 Vliv odvodnění krajiny Třeboňska na množství vody v řece Lužnici

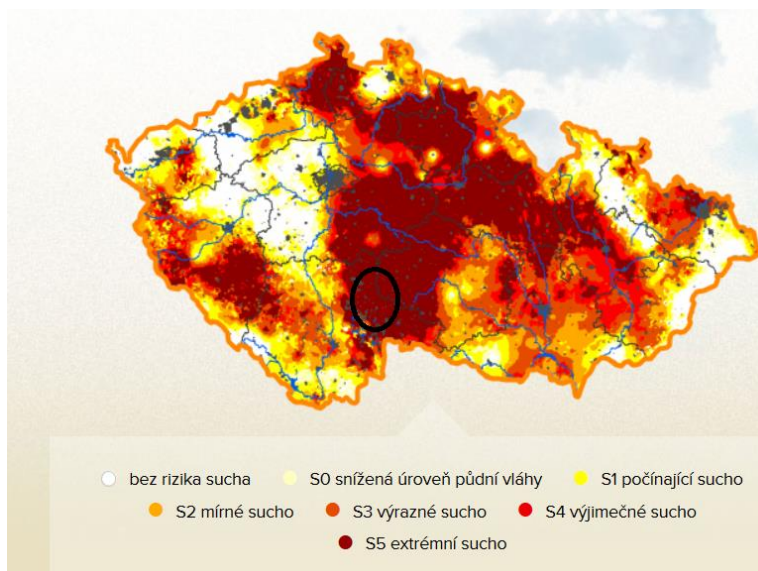
V předešlých částech diplomové práce jsem zjistil, že rozsáhlá území Třeboňska jsou odvodněna. Ovšem přichází otázka, ovlivňuje-li tento fakt množství vody v krajině a v samotných rybnících. V této části se tímto problémem budu zabývat a vysvětlím, proč bychom měli odvodněné plochy revitalizovat a jaký je hlavní problém odvodnění.

Jak jsem již zmiňoval v teoretické části, vlivem klimatických změn dochází i k změně počasí. Jedním z hlavních projevů je zrychlený přechod mezi zimou a jarem, kdy velmi rychle stoupnou teploty. Sníh z hor a z nížin rychle taje a odtéká z odvodněné krajiny, která ho není schopna zadržet. Dříve byla tato voda zachycena v krajině a pomáhala při jarním růstu rostlinstva. Hlavně v letních měsících dochází k suchým a teplým týdnům, které střídají přívalové deště. Dešťová voda je následně vlivem meliorace odvedena z krajiny. Abych toto tvrzení prokázal, rozhodl jsem se zkoumat v období pěti let průběh (výšku hladiny) hlavního toku řeky Lužnice a průměrné množství srážek v kraji.

Obrázek 16 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2018

Zdroj: Hydro.chmi.cz - vlastní zpracování

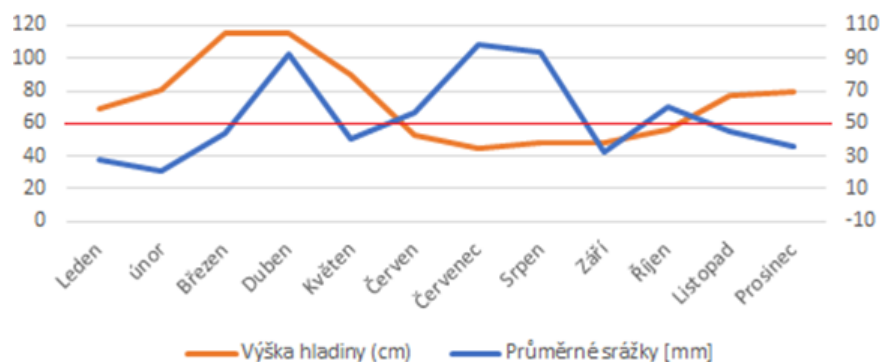
Obrázek výše zobrazuje průběh průměrných srážek v kraji a výšku hladiny v řece Lužnici v roce 2018. Z grafu je patrné, že hladina až do dubna klesala kvůli nízkým srážkám. V květnu a dále pak hlavně v červnu a červenci vidíme rostoucí množství srážek. I přes tento trend hladina řeky stále klesala až pod hodnotu 60 cm, která je nutná pro její sjízdnost. Průměrné teploty se v květnu, červnu a červenci pohybovaly v rozpětí 1,5 - 2,8 °C vyšším, než je dlouhodobý normál teploty vzduchu naměřený v letech 1981-2010. V dubnu se hodnoty teploty vzduchu pohybovaly o 4,9 °C více než je zkoumaný průměr. Toto navýšení není vzhledem k letním měsícům tak markantní, aby samo o sobě tak výrazně snížilo hladinu řeky. Vyšší teplota v dubnu mohla s kombinací s nízkými srážkami způsobit zrychlení trendu snižování výšky hladiny.

Obrázek 17 – Sucho 10. 6. 2018

Zdroje: <https://www.intersucho.cz>

Obrázek výše zobrazuje stav sucha v krajině České republiky k datu 10. 6. 2018. Elipsa na obrázku zhruba naznačuje území CHKO Třeboň. Je patrné, že přes vydatné množství srážek je krajina vyprahlá.

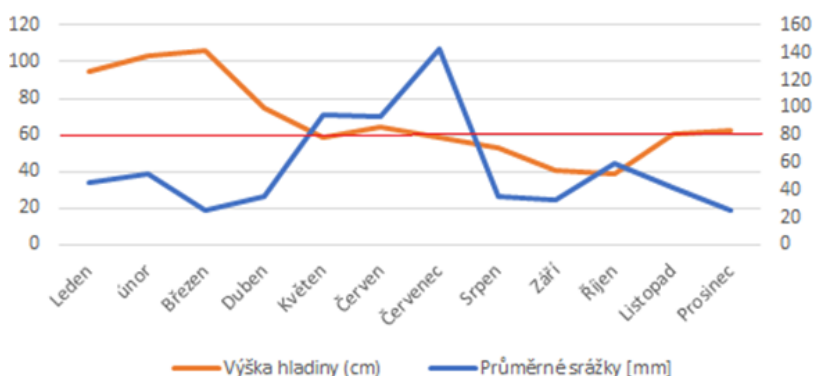
Obrázek 18 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2017



Zdroj: Hydro.chmi.cz - Vlastní zpracování

Obrázek výše zobrazuje průběh průměrných srážek v kraji a výškou hladiny v řece Lužnici v roce 2017. Z grafu je patrný růst výšky hladiny, který je v dubnu střídán poklesem, kdy snižování následuje i v dalších měsících a v červnu klesne pod hodnotu 60 cm. I přesto, že množství srážek bylo nejvyšší v červenci a srpnu, se hladina řeky držela pod úrovní 60 cm. Průměrné teploty v těchto měsících se pohybovaly v rozmezí 0,9 až 1,5 °C oproti dlouhodobému normálu teploty vzduchu naměřených v letech 1981-2010, naproti tomu byl duben a září chladnější. Ani toto zvýšení teploty oproti průměru nemůže zvýšit samo o sobě tak razantní úbytek vody.

Obrázek 19 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2016

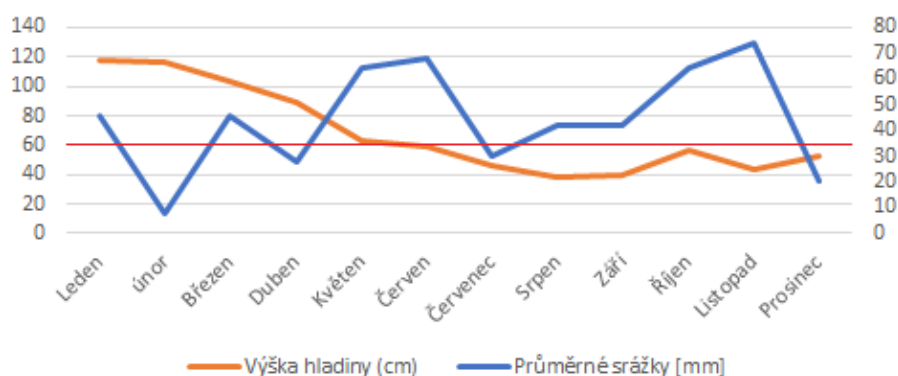


Zdroj: Hydro.chmi.cz - vlastní zpracování

Obrázek výše znázorňuje průběh průměrných srážek v kraji a výškou hladiny v řece Lužnici v roce 2016. I v tomto roce spatřujeme klesající hladinu řeky, které začíná

někdy v dubnu. I přes vydatné srážky v období od června do července nedošlo k výraznému navýšení hladiny řeky. Ta se držela v tomto období okolo hranice 60 cm. Průměrná teplota se v červnu a červenci držela o 0,8 – 1 °C výše oproti dlouhodobému normálu teploty vzduchu naměřených v letech 1981-2010, což není tak významný výkyv, který by způsobil tak rapidní snížení hladiny řeky.

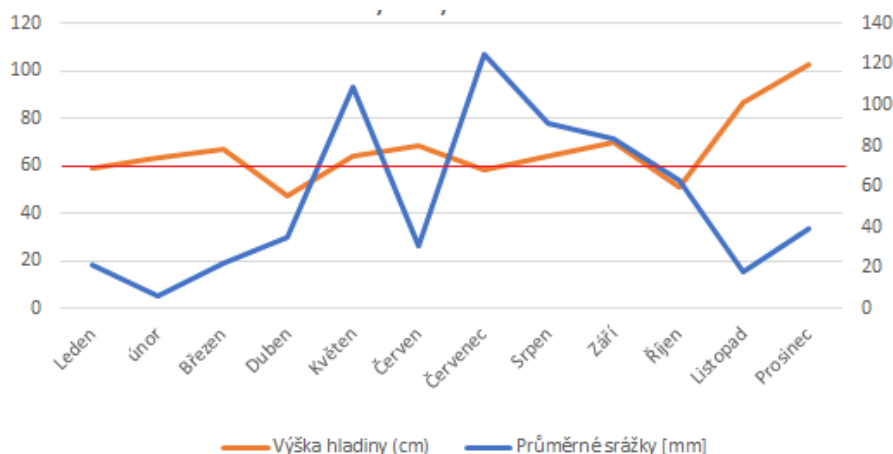
Obrázek 20 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2015



Zdroj: Hydro.chmi.cz - vlastní zpracování

Obrázek výše zobrazuje poměrně pestrý průběh průměrných srážek v kraji a výšky hladiny v řece Lužnici v roce 2015. Průměrné srážky výrazně kolísaly. V únoru téměř nepršelo, což mohlo zapříčinit rychlejší snižování hladiny řeky, které započalo již v tomto měsíci. V dubnu si můžeme povšimnout prudce se snižující hladiny řeky. I přes vydatné srážky v období května a června, dále října a listopadu nedošlo k nasycení koryta a hladina řeky se držela od května pod hranicí 60 cm. Teploty v dubnu, červnu a červenci byly lehce nadprůměrné, naproti tomu v dubnu a srpnu byly teploty podprůměrné oproti dlouhodobému normálu teploty vzduchu naměřených v letech 1981-2010, proto teploty neměly výrazný vliv na průběh výšky hladiny.

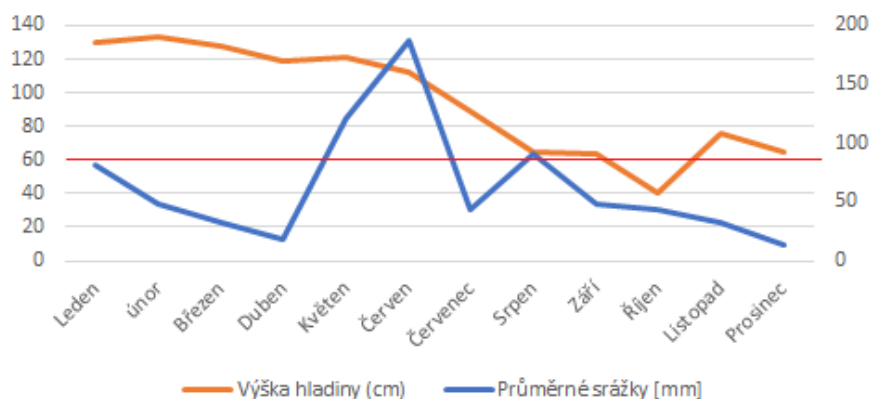
Obrázek 21 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2014



Zdroj: Hydro.chmi.cz - vlastní zpracování

Obrázek výše zobrazuje poměrně pestrý průběh průměrných srážek v kraji a výšky hladiny v řece Lužnici v roce 2014. V tomto roce došlo k nečekané změně oproti jiným rokům, v dubnu hladina řeky klesala, ale pak začala růst a držela se okolo výšky 60 cm až do září, kdy začala nepatrně klesat. I přes vydatné srážky v dubnu, květnu, červenci a srpnu nedošlo k výraznému navýšení výšky hladiny řeky. Průměrné teploty byly nižší oproti normálu v měsících květen a srpen a nadprůměrné v ostatních měsících.

Obrázek 22 - Porovnání průměrných srážek a výšky hladiny řeky Lužnice 2013



Zdroj: Hydro.chmi.cz - vlastní zpracování

Obrázek výše zobrazuje poměrně pestrý průběh průměrných srážek v kraji a výšky hladiny v řece Lužnici v roce 2013. Opět můžeme z grafu vidět pozvolný pokles výšky hladiny řeky, který začíná zhruba v dubnu a pokračuje s rostoucí mírou až do měsíce srpna, kde se na chvíli hladina stabilizuje okolo výšky 60 cm. V září dále výška hladiny klesá. Přes vysoké srážky v měsících květen–červen hladina klesá. V květnu a září byly teploty podprůměrné, v ostatních měsících byly teploty lehce nadprůměrné, takže nemohly výrazně ovlivnit výšku hladiny řeky.

2.4.1 Závěr zkoumání vlivu odvodnění krajiny Třeboňska na množství vody v řece Lužnici

Výzkum je zjednodušený, tudíž započítal hlavní vlivy, které na velikost hladiny řeky působí. Jeho cílem bylo primárně zobrazit průběhy množství srážek a výšky hladiny řeky Lužnice v letech 2013–2018 a na nich prokázat negativní vliv meliorace na množství vody v krajině. Získaná data neobsahují průtok řeky Lužnice, které nebyly na volně dostupných webech k dispozici v potřebné kvalitě a společnost Český hydrometeorologický ústav za potřebná data požadovala nesmyslně velkou částku peněz, i přes vysvětlení, že data potřebuji za účelem diplomové práce, která se snaží napomoci zachránit tradiční českou rybářskou oblast.

Z jednotlivých grafů bylo zjištěno, že k výraznému poklesu výšky hladiny řeky Lužnice dochází zpravidla v dubnu, kdy začínají růst teploty ovzduší, ovšem na druhou stranu právě v dubnu výrazně roste i množství srážek. Je tedy patrné, že rostoucí množství srážek, které dopadne na povrch je skutečně vlivem nevhodného odvodnění odváděno z krajiny. Nejhorší stav výšky hladiny řeky Lužnice bývá v období května až srpna, kdy se výška velmi často pohybuje i pod hranicí 60 cm, která je nutná pro sjezd. Špatný stav je způsoben vyššími teplotami, které jsou pro letní měsíce běžné, nevhodným odvodněním a dlouhými suchými dny, jak ukazuje například obrázek Sucho 10. 6. 2018, kde je patrné, jak je celá krajina vyprahlá. Pokud na takto vyprahlou a odvodněnou krajinu zaprší, voda po vyschlé, odvodněné půdě urychleně opouští krajinu a nese s sebou velké množství živin a půdy z polí. Aby se zlepšil stav hladiny řeky Lužnice, je potřeba zpravidla snížení průměrných teplot, snížení množství bezdeštných dnů a zvýšení množství srážek, k čemuž dochází zpravidla až v podzimních měsících.

2.5 Průzkum v rybářské společnosti Třeboň Hld. a.s.,

Z průzkumů v oblasti Třeboňské pánve se mi podařilo zjistit pomocí portálu cuzk.cz, že všechny velké rybníky jsou spravovány jednou společností s názvem Rybářství Třeboň Hld. a.s., která sídlí v ulici Rybářská 801 Třeboň. Kontaktoval jsem telefonicky společnost. Jednal jsem převážně s paní Monikou Váňovou, která zodpovídá za vedení rybníků. Z rozhovoru bylo patrné, že skutečně tuto společnost trápí nedostatek vody. Společnost neměří průtoky řeky ani stok a potoků, zabývá se jen měřením zůstatkového přítoku, který je dán Manipulačním řádem. Z rozhovorů vyšlo najevo, že organizace se snaží hospodařit šetrně k okolnímu prostředí a nevyužívá intenzivní chov ryb. Se společností se mi podařilo vyjednat průzkum mezi čtyřmi hlavními správci rybníků. Podmínkou společnosti byla ovšem časová (2-5 otázek) a odborná nenáročnost. Rozhodl jsem se pro krátký dotazník, jehož cílem bylo zjistit, jaké hlavní

problémy sužují hospodáře při správě rybníků, přičemž jsem se soustředil převážně na problémy spojené s nedostatkem vody a její kvalitou.

2.5.1 Hodnocení dotazníku

Výsledný dotazník měl 5 otázek a podrobněji se mu věnuji v metodice.

Na otázku č. 1 jsem získal čtyři kladné odpovědi. Je tedy patrné, že skutečně nejsou rybníky naplněny do stanoveného (optimálního) stavu. Tedy víceméně se potvrzuje měření průběhu srážek a výšky hladiny řeky Lužnice. Také se dá z výsledků usuzovat, že zjištěné meliorace opravdu snižují množství vody v krajině a ohrožují její tradiční využívání.

V otázce č. 2 byly naměřeny čtyři kladné odpovědi, kde všichni respondenti udali, že nedostatek vody je celoroční fenomén. Tedy ani v podzimních a zimních měsících nejsou rybníky naplněny do stanoveného stavu. Ovšem v těchto měsících již nemůže hrát tak velkou roli teplota vzduchu, jen množství srážek. Tedy opět na nedostatek vody musí mít vliv, jak nižší průměrné množství srážek (jak je vidět z měření v předšlém výzkumu), tak i nevhodně zavedená meliorace.

Otázky č. 3 a 4 měly za cíl ověřit, zda dochází ke splachům živin a půdy z polí a zda se tyto látky dostávají do rybníků, za předpokladu, že společnost (jak udává, nepoužívá intenzivní způsoby pěstování ryb a metodu přikrmování používá výjimečně). Tedy tři správci udali, že dochází v jejich rybnících ke zvýšenému nánosům bahna a zvýšené eutrofizaci. Jeden správce tyto problémy vůbec nemá. Z otázky se dá opět potvrdit, že krajina je nevhodně odvodněna a zemědělci v oblasti hospodaří převážně intenzivně, což způsobuje negativní jevy, jako jsou vodní eroze či eutrofizace rybníků vlivem živin z polí.

Otázka č. 5 byla doplňující a měla zjistit, jaké další problémy sužují správce rybníků. Bylo zjištěno 6 dalších problémů.

Tabulka 2 Další problémy zjištěné z otázky č. 5

	Problémy
1	Přístup úřadů k problematice nedostatku vody
2	Konflikt zájmů správců CHKO a správců rybníků
3	Problematická údržba stok a potůčků, které organizace nevlastní
4	Nárůst míry vodní eroze po sklizních
5	Zarůstání okrajů rybníků z důvodu zvýšeného množství živin z polí
6	Neinformovanost veřejnosti o rybářství

Zdroj: Vlastní zpracování

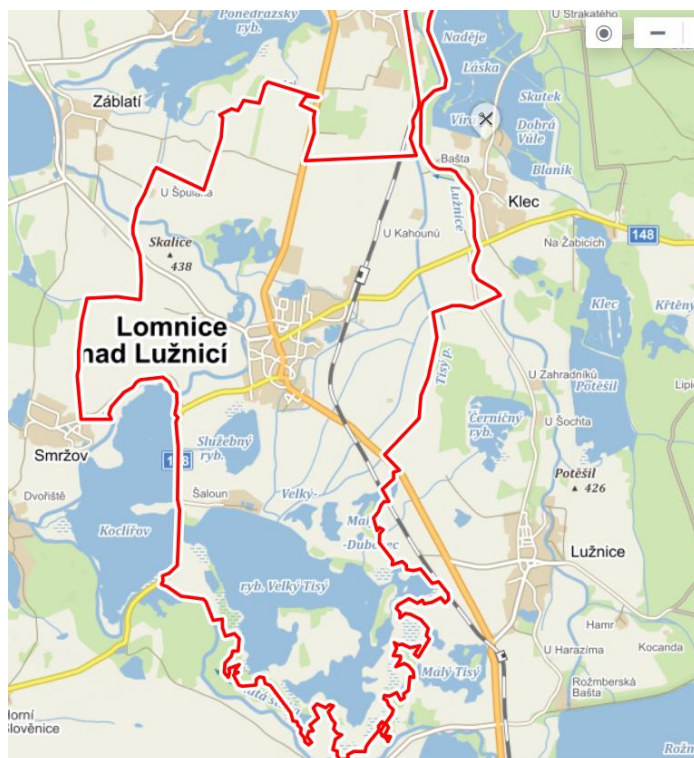
Z otázky 5 je zjištěno, že správci rybníků mají problémy se státní správou a se správou CHKO Třeboňsko. Další odpovědi potvrzují zvýšený výskyt vodní eroze a zvýšené množství dusičnanů v krajině. Poslední odpověď vyjadřuje názor, že se o problematice rybářství v České republice málo hovoří ve společnosti a médiích.

2.5.2 Závěr k dotazníkovému šetření ve společnosti Rybářství Třeboň Hld. a.s.

Zjištěná data z dotazníků víceméně potvrzují předešlé výzkumy. Hospodáři, kteří spravují rybníky, nemají dostatek vody, aby je naplnili do stanovené (optimální) hodnoty. Tento stav optima není dosažen ani v podzimních a zimních měsících, a tedy se ukazuje, že jen zvýšené teploty v letních měsících nezpůsobují nedostatky vody v krajině i rybnících. Nedostatek vody musí tedy výrazně ovlivňovat i nevhodné odvodnění krajiny, které je zavedeno hlavně za účelem zvýšení obsahu plochy orné půdy. Také toto zjištění potvrzuje průběhy výšky řeky Lužnice. Dalším problémem zjištěným z šetření je špatná komunikace s úřady a správci CHKO. Toto zjištění mohu potvrdit i z vlastní zkušenosti. Úřady skutečně nejeví o problematiku výrazný zájem a s minimálním úsilím spolupracují.

2.6 Modelové území

Pro návrh stabilizačního systému jsem vybral modelové katastrální území Lomnice nad Lužnicí, které patří do deseti zkoumaných povodí. Důvodem pro výběr byla velmi nízká hodnota KES (0,61) a hlavně velmi výrazné odvodnění, které bylo zjištěno při předešlém výzkumu. Katastrální území se nachází asi 3 km severo-západně od obce Lužnice a má plochu 1 890 ha (Risy, 2019).

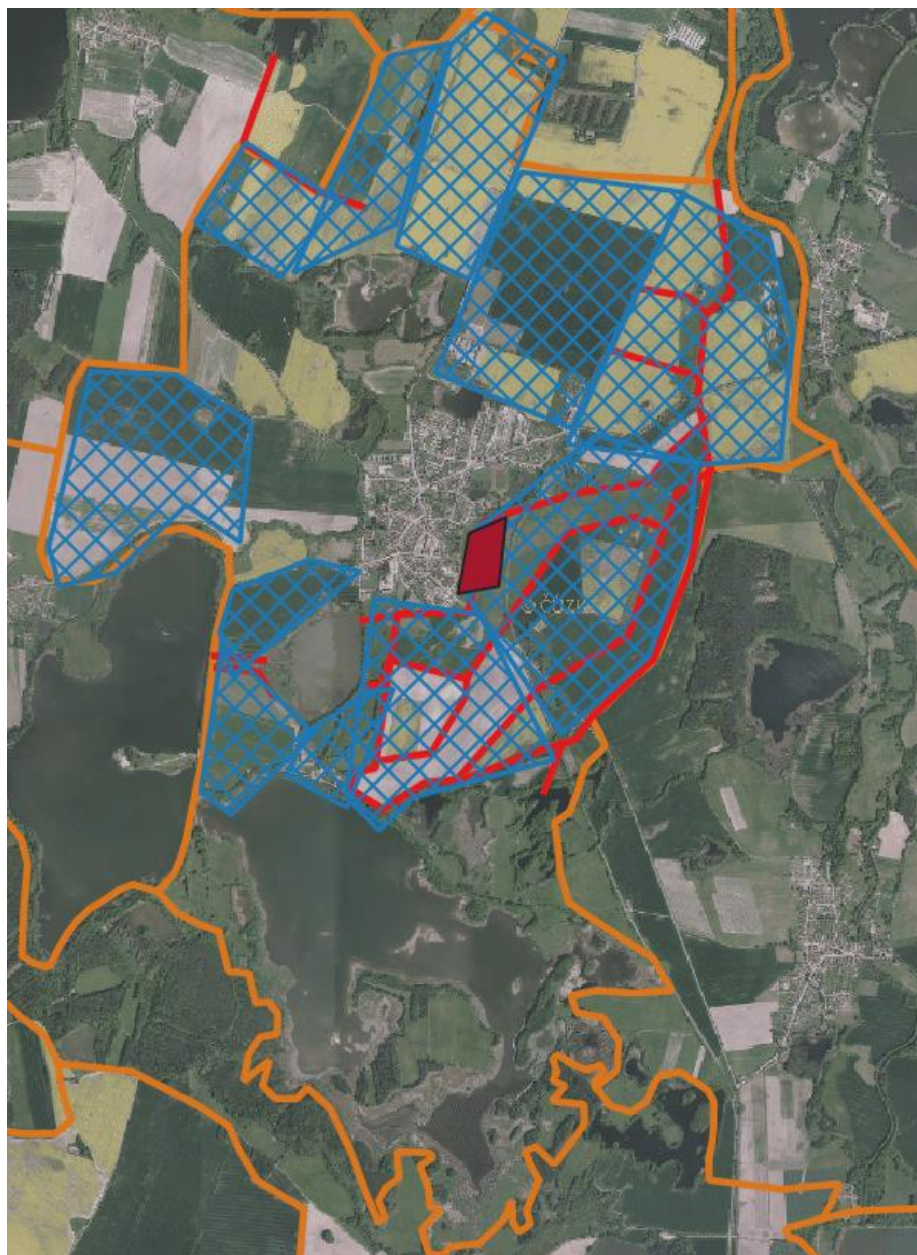
Obrázek 23 - Katastrální území Lomnice nad Lužnicí

Zdroj: www.mapy.cz

Na první pohled je z mapy patrné, že je katastrální území zemědělsky využíváno. Hlavní stabilizační prvky v krajině jsou převážně rybníky. Přírozené potůčky jsou odvodněné a svedené do drenážních trubek a koryt. Velmi důležitým faktem je, že oblastí protéká Zlatá stoka, která zásobuje okolní rybníky Velký Tisý a Koclířov vodou.

2.6.1 Zjištěné negativní vlivy

První zjištěným negativním vlivem byla nevhodně zavedená meliorace, která výrazně destabilizuje hydrologickou síť, snižuje retenční schopnost krajiny o odvádí z ní vodu.

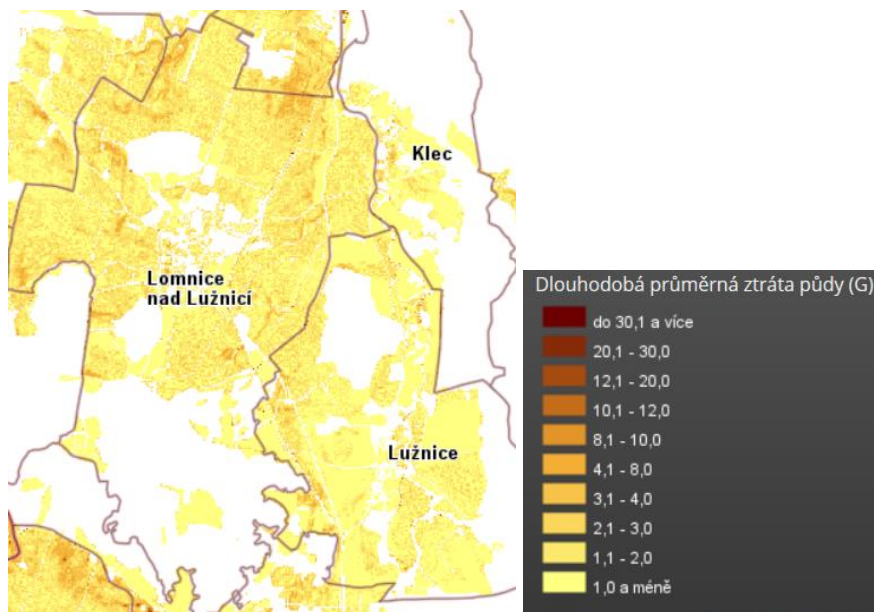
Obrázek 24 - Odvodnění v katastrálním území Lomnice nad Lužnicí

Zdroj: Eagri.cz - Vlastní zpracování v QGIS

Na obrázku výše modré plochy zobrazují odvodnění v oblasti. Červené čáry signalizují potoky, které jsou svedeny do umělých koryt nebo pod zem a jejich revitalizace je primární pro stabilizaci odtokových poměrů v oblasti. Červená oblast znázorňuje odvodněná prameniště, která je nutno revitalizovat.

Při prvním pohledu na mapu výše bylo patrné, že by v odvodněných zemědělských oblastech mohlo docházet k odnosu půdy vlivem vodní eroze, což bylo zjištěno i z dotazníkového šetření.

Obrázek 25 - Ztráta půdy v modelovém území



Zdroj: mapy.vumop.cz/

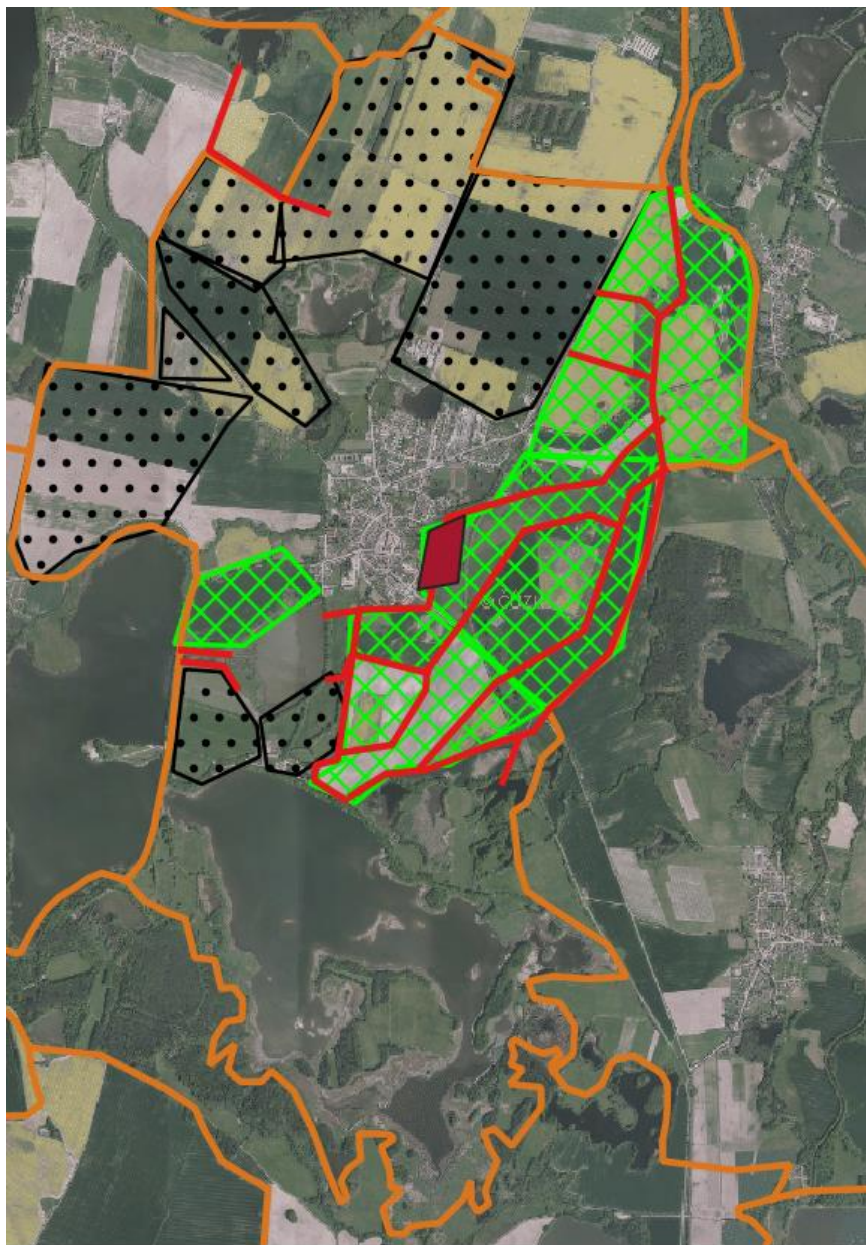
Z obrázku 25 je patrné, že ve zkoumaném modelovém území dochází k mírnému až střednímu odnosu půdy z polí vlivem vodní eroze. Je patrné, že to není fenomén jen modelového území, i v okolních územích dochází ke splachům půdy a živin. Zjištěné splachy mohou negativně ovlivňovat kvalitu vody v povodí a výrazně zhoršovat eutrofizaci rybníků. Navíc se tyto splachy mohou dostat do Zlaté stoky, která je posléze roznáší do dalších oblastí.

2.7 Stabilizační systém

V této části budu pomocí modelového území definovat stabilizační systém, jehož použití by mělo být možné i na dalších zkoumaných katastrálních územích.

2.7.1 Stabilizace vodních poměrů

Obrázek 26 - stabilizace vodních poměrů



Zdroj: Eagri.cz - Vlastní zpracování v QGIS

Výše uvedený obrázek zobrazuje opatření, která navrhuji za cílem stabilizace povodí v katastrálním území Lomnice nad Lužnicí. Modrá linie zobrazuje Zlatou stoku. Červené linie zobrazují potoky, které je nutné revitalizovat.

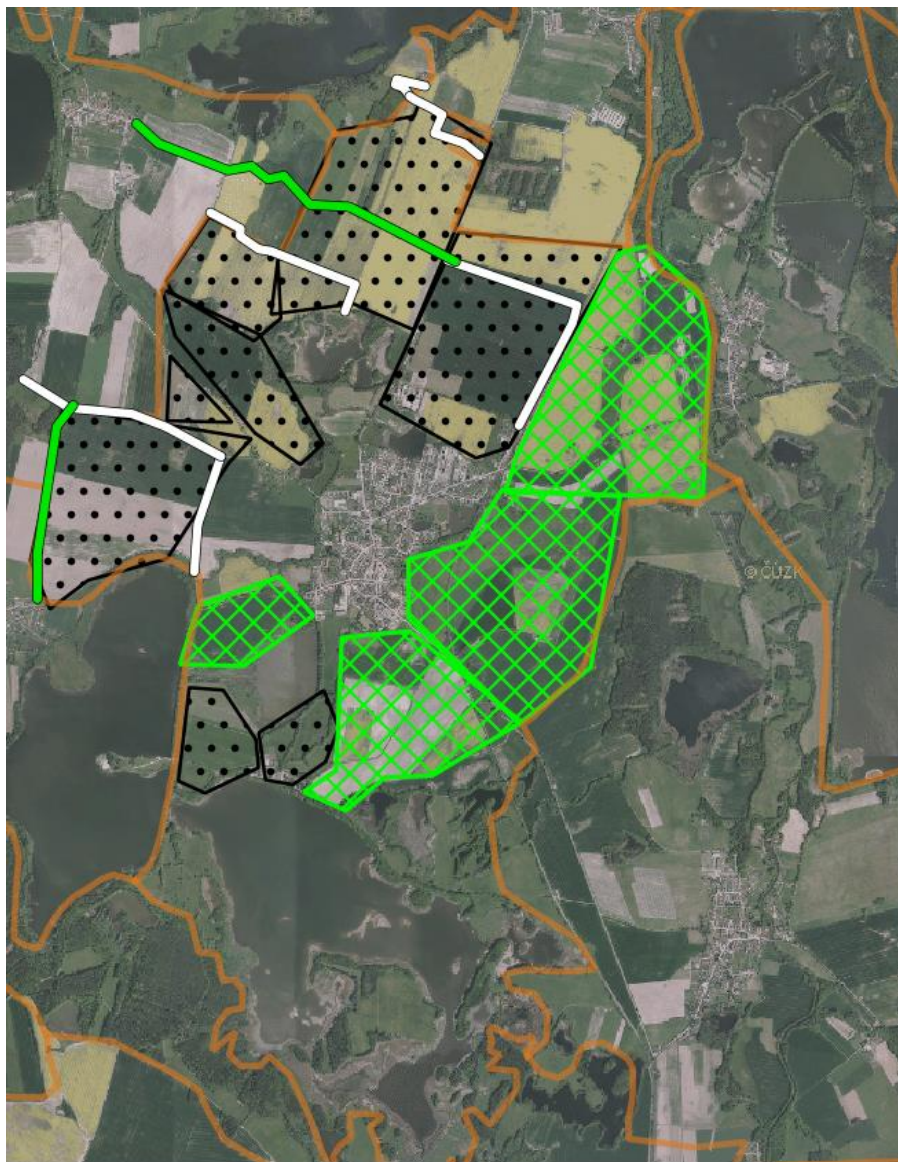
Zelené plochy znázorňují oblasti (vysoce poškozené oblasti), které je nutné primárně revitalizovat a změnit způsob jejich užívání. Tyto celky je potřeba

revitalizovat, zcela v nich zrušit odvodnění, obnovit prameniště (znázorněné červenou plochou) a v neposlední řadě zcela obnovit přirozený průběh potoků, které jsou zvýrazněny červenou barvou. Na těchto plochách dále doporučuji v rámci revitalizace obnovit místní přírodě blízké ekosystémy. Důvodem pro tak rozsáhlá opatření je fakt, že oblast je výrazným zdrojem vody pro celé katastrální území i okolí, a pokud bude celé území stabilizováno, dojde ke zlepšení odtokových poměrů v krajině. Dále se zvýší její schopnost zadržovat vodu v půdě.

Černé plochy zobrazují půdní celky (středně poškozené oblasti), u nichž není nezbytná potřeba ke změně způsobu jejich využívání. Jinými slovy řečeno, mohou dále sloužit jako orné půdy či louky, ale je nutné provést na těchto plochách výrazné úpravy. V rámci úprav je potřeba regulovat meliorační zařízení tak, aby hlavně v letních měsících byl výrazně zpomalen odtok vody z polí a luk. Svedené potoky do koryt a pod zem je nutné revitalizovat. Půdní celky je nutno zmenšit a vytvořit mezi nimi krajinné prvky jako jsou například remízky či cesty.

2.7.2 Opatření v rámci dostupnosti krajiny

Obrázek 27 - Zlepšení dostupnosti krajiny



Zdroj: Eagri.cz - Vlastní zpracování v QGIS

Obrázek výše zobrazuje metodu, jak docílit zlepšení dostupnosti krajiny pomocí polních cest. Zelené plochy značí oblasti, které budou revitalizovány a výrazně přeměněny, a proto se na nich budou cesty navrhovány až v rámci revitalizačního projektu. Černé plochy zobrazují půdní celky, u nichž není nezbytná potřeba ke změně způsobu jejich využívání. Na těchto plochách navrhuji obnovit cesty, které byly v 80. letech rozorány za účelem zvýšení orné půdy. Bílé linie zobrazují nově vybudované polní cesty, které budou z obou stran stabilizovány zeleným pásem

(minimálně 20 m široký) a doprovázeny protierozními průlehy. Zelené linie zobrazují již existující polní cesty, ke kterým je nutné přistavět protierozní průlehy a travnaté pásy (20 m). Obnovené cesty v krajině zmenšují plochy orných půd, což snižuje ztrátu půdy a živin a také výrazně snižují odtok vody ze zmenšených půdních celků. Cesty také zlepšují dostupnost krajiny, jak pro zemědělské hospodáře, tak i pro turisty a místní obyvatele. Třeboňsko je významnou českou turistickou destinací a v případě zlepšení dostupnosti celého CHKO by byla zvýšena celková atraktivita území pro turisty.

2.7.3 Podoba stabilizačního systému

Podoba stabilizačního systému vychází z předešlých analýz. Použití tohoto systému je možné na všech katastrálních územích oblastí Třeboňska. Systém se vždy implementuje na jedno katastrální území s přihlédnutím na situace v sousedních katastrálních územích.

Stabilizační systém se skládá ze tří hlavních kroků. Jednotlivé kroky je nutné provádět postupně.

Prvním bodem zavádění systému je rozdělení území na stabilní a nestabilní plochy (je možné postupovat obdobně jako při analýze KES). U stabilních ploch je nutné prověřit jejich stav, jak ukázaly předešlé výzkumy, u mnoha z nich bylo zjištěno poškození, které narušovalo jejich stabilní funkce. Klasickými projevy narušení jsou: odvodnění a monokulturní pěstování. Takto narušenou stabilní plochu je nutné zařadit do kategorie nestabilní a dále analyzovat.

Druhým krokem je poté rozdělení nestabilních ploch na vysoce a středně ohrožená. Vysoce ohrožená místa je potřeba revitalizovat a zcela změnit jejich způsob využívání. U středně ohrožených míst není potřeba měnit stav jejich využívání a revitalizace nebývají tak rozsáhlé. Následné body udávají klíč, který napomáhá určit, o jaký typ plochy jde. Nutno dodat, že konečné rozhodnutí je subjektivní a mělo by brát v potaz i původní ráz krajiny a její socio-ekonomické využívání.

- Vysoce ohrožená místa se dají rozpoznat podle těchto jevů: odvodněná prameniště, rozsáhlé zdroje vody svedeny do umělých koryt či zcela zatrubněny, střední až vysoká ztráta půdy, odvodnění polí, intenzivní zemědělství, monokulturní lesnictví, eutrofizace vodních nádrží. Na těchto plochách je nutná revitalizace pramenišť a ostatních vodních zdrojů a toků. Místo orné půdy je nutné do krajiny vrátit místní přírodě blízké ekosystémy. V narušených lesích musí postupně docházet k přirozené skladbě druhů lesa.
- Středně ohrožená místa lze rozpoznat v krajině podle těchto vlivů: nejsou zde významné zdroje vody, nízká ztráta půdy, intenzivní zemědělství, odvodnění polí.

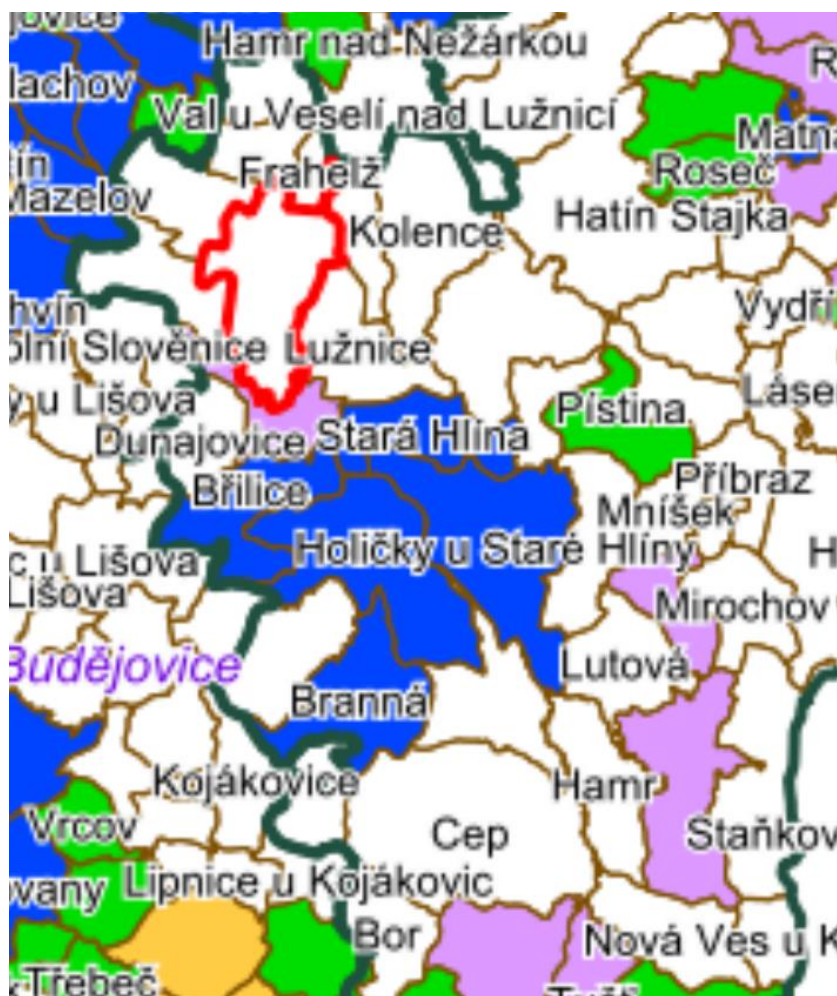
Středně ohrožená místa se liší od těch vysoce ohrožených převážně nižším výskytem významných zdrojů vody (např. vysoký výskyt potoků, pramenišť) a nižšími projevy vodní eroze. Na těchto plochách se doporučuje zmenšit plochy orné půdy (např. obnovováním a budováním cest a remízků). Potoky je nutné revitalizovat. Odvodňovací funkce drenážních trubek je zapotřebí regulovat. Na zemědělských plochách doporučuji pěstování stabilnějších rostlin. Pokud budou na polích pěstovány nestabilní rostliny, je nutné používat ochranné techniky popsané v sekci Opatření pro vodní erozi.

Třetí krok zajišťuje propojení jednotlivých ploch v celé krajině a dále zvyšuje dostupnost krajiny. Plochy jsou propojovány nejčastěji polními cestami. Nové polní cesty, které byly obnoveny či nově vytvořeny, je nutné během revitalizace hrožených míst propojit s existující sítí cest. Při obnově dostupnosti krajiny je potřeba brát ohled i na územní systém ekologické stability.

2.7.4 Pozemkové úpravy

Pro použití systému je důležité, zda byly v katastrálním území provedeny komplexní pozemkové úpravy. Pokud na území provedeny nebyly, může obec zažádat o jejich provedení, v rámci, kterého bude použit i stabilizační systém, který vystřídá málo efektivní dosavadní systém pozemkových úprav, který jak uvádí (Bulant, 2019) často vede k neefektivním opatřením neřešící příčinu problému. Pokud již v obci komplexní pozemkové úpravy provedeny byly, je možné systém použít pro nápravu přetrvávajících problémů v krajině. K jeho financování lze použít dotační programy na protierozní ochranu (MŽP ČR), protipovodňovou ochranu (MZe ČR) a programy pro rozvoj venkova.

Obrázek 28 - Stav komplexních pozemkových úprav



Zdroj: eagri.cz

Zelené plochy značí zahájené KPU, modré ukončené KPU, žluté plochy signalizují započaté KPU, tyrkysové plochy znázorňují zahájené JPU, růžové plochy ukončené JPU a bílé plochy zobrazují dosud nehájené KPU.

Z obrázku výše je patrné, že v oblasti Třeboňské pánve je mnoho katastrálních území, na kterých není provedeno ani zahájeno KPU. Tyto obce by měly o provedení KPU požádat a při jejich provedení by měl být použit stabilizační systém navrhnutý v této práci.

Diskuse a závěr

V diplomové práci jsem se zaměřil na oblast Třeboňské CHKO, kterou dlouhodobě sužuje sucho a nedostatek vody. Tento nedostatek znemožňuje hospodářům naplnit rybníky vodou do stanovené míry. Jelikož je zkoumané území příliš rozsáhlé, rozhodl jsem se analyzovat deset největších rybníků v oblasti (seřazeno podle výměry v m²) a jejich katastrální území. Při prvním výzkumu vyšlo najevo, že je podstatné pro pochopení problematiky nevhodné meliorace zkoumat i přilehlé oblasti katastrálních území. Cílem práce je na základě výzkumů v oblasti navrhnout stabilizační systém, který lze aplikovat i na ostatních katastrálních územích.

První výzkum v diplomové práci zkoumá deset katastrálních územích, na kterých se nalézají deset největších rybníků. Tento výzkum měl za cíl zjistit aktuální stav odvodnění v krajině. Během výzkumu bylo zjištěno rozsáhlé odvodnění všech katastrálních území i jejich přilehlých území. Odvodnění bylo v krajině zavedeno za účelem zvýšení plochy orných půd, bez ohledu na funkce krajiny i jejího přirozeného rázu. Takovéto odvodnění výrazně narušuje odtokové poměry. Celé území Třeboňské pánve bylo historicky významným zdrojem vody v povodí Vltavy. V oblasti se nalézaly mokřady, rašeliniště a zamokřené půdy, které byly během historie vytěženy a odvodněny. Nejzávažnější změny byly provedeny v období minulého století, kdy byly typické přirozené prvky a přírodní kultury krajiny zničeny. Tyto prvky a kultury je třeba do krajiny vrátit pomocí revitalizace.

Další průzkum měl za cíl prokázat, že za sucha nemohou jen klimatické změny. Pomocí porovnávání průběhu průměrných srážek v kraji s hladinou řeky Lužnice mělo být prokázáno, že vlivem nevhodně zavedené meliorace je voda, která naprší, skutečně urychleně odváděna z krajiny. Výsledek analýzy potvrdil očekávání. Z grafů je patrné, že zpravidla vysoké vydatné průměrné srážky v měsíci výrazně nezvednou hladinu řeky Lužnice. K tomuto faktu dochází umocněně hlavně v letních měsících. Výsledkem tohoto šetření je, že celoroční nedostatek vody v krajině způsobují nevhodně zavedené meliorace. Sucho je umocněno v letních měsících dlouhými bezsrážkovými dny s nadprůměrnými teplotami.

Dotazníkový průzkum v rybářské společnosti Třeboň Hld. a.s. měl za cíl potvrdit informace z předešlých výzkumů. Dotazníku předcházely telefonáty s vedením společnosti, z kterých vyšlo najevo, že společnost se snaží hospodařit šetrně ke svému okolí a nepoužívá intenzivní techniky rybaření. Dotazník byl po dohodě s vedením rozeslán čtyřem hlavním správcům rybníků. Data získaná z dotazníků potvrdily fakt celoročního nedostatku vody, který sužuje CHKO Třeboň. Dále bylo z dotazníku zjištěno, že u tří ze čtyř správců v rybnících dochází k náplavám a eutrofizaci, převážně díky intenzivnímu zemědělství.

Jako modelové území jsem zvolil katastrální území Lomnice nad Lužnicí, které je ze všech deseti zkoumaných katastrálních území nejvíce narušené. V tomto území jsem provedl podrobnou analýzu, která se soustředila především na nevhodné odvodnění vodních zdrojů a dále na odnosy půdy z polí způsobené vodní erozí. Z analýzy je patrné, že v oblasti jsou odvodněné orné půdy a prameniště. Potoky jsou svedeny do umělých koryt, či do trubek pod zem. Na orných půdách dochází k mírné až střední ztrátě půdy a také jsou jejich plochy příliš rozsáhlé.

Na modelovém území byly navrženy opatření, která by měla výrazně napomoci ke stabilizaci odtokových poměrů a celkovému zlepšení stavu krajiny. Jednotlivé plochy v území jsem rozdělil na vysoce a středně ohrožené. Ve vysoce poškozených plochách se vyskytují nejčastěji odvodněná prameniště a je zde vyšší výskyt odvodněných zdrojů vody, dochází zde ke středním ztrátám půdy. U takovýchto oblastí je nutné změnit způsob jejich využívání. Krajinu a odvodněné plochy je nutné revitalizovat a navrátit do ní místní přírodě blízké ekosystémy. Ve středně poškozených oblastech je možné udržet aktuální způsob využívání krajiny. Nejsou zde tak výrazné zdroje vody a dochází k mírným až středním ztrátám půdy. Ovšem všechny potoky je nutné revitalizovat a všechna odvodnění na orných půdách regulovat. Při pěstování erozně nebezpečných rostlin je potřeba využívat ochranné metody popsané v části Protierozní opatření.

Zkušenosti získané z analyzování všech katastrálních území a jednoho modelového jsem navrhl konkrétní stabilizační systém, který má tři hlavní kroky, díky kterým lze rychle, efektivně a přesně určit stav krajiny a navrhnout opatření ke stabilizaci odtokových poměrů. Nutno podotknout, že tento systém není definován numericky, a proto je na subjektivním přístupu k implementaci stabilizačního systému. Tři hlavní kroky systému mají podobu:

1. V prvním kroku rozdělujeme krajinu na stabilní a nestabilní části (lze se inspirovat metodou KES). Stabilní plochy je potřeba podrobněji analyzovat, protože jak ukázaly průzkumy, četné lesy a louky mají narušené svoje funkce, a proto o nich nemůžeme mluvit jako o stabilních.
2. V druhém kroku se obdobně jako v modelovém území rozdělují plochy na středně a silně ohrožené. Hlavní myšlenou tohoto rozdělení je, že silně ohrožené plochy je nutné revitalizovat a změnit způsob jejich užívání (myšleno změnit orné plochy na stabilní prvky blízké místní přírodě). Ve středně ohrožených oblastech je možné udržet stávající způsob využívání. Ovšem v těchto místech je nutné regulovat odvodnění, revitalizovat vodní zdroje a zmenšit plochy orných půd pomocí opatření popsanych v části Protierozní opatření.

3. Ve třetím kroku je potřeba jednotlivé plochy spojit pomocí cest a biokoridorů. Jednotlivé polní cesty je nutné spojit tak, aby vznikla kvalitní síť cest, která bude spojoval celou krajinu. Existující cesty je nutné zkontrolovat a v případě absence doprovodné zeleně a průlehů je doplnit. Pro udržení biodiverzity a stability prostředí je nutné dbát i na systém ÚSES.

Stabilizační systém je možné aplikovat na územích, kde již byla provedena KPU. V těchto případech se používá k vyřešení problémů, které i po provedení v rámci KPU nezmizely, a pro jeho financování existují fondy pro protierozní ochranu (MŽP ČR), protipovodňovou ochranu (MZe ČR) a fondy pro rozvoj venkova. Pro možnost takto rozsáhlých opatření bude potřeba změnit legislativu. Na místech, kde KPU provedena nejsou, může být systém použit jako hlavní podklad pro navrhování opatření v jejich rámci. Stabilizační systém je sice navrhnout na jedno katastrální území, ovšem aby byl maximalizován užitek z něj, je potřeba aplikovat systém na všechna katastrální území najednou v rámci jednoho povodí. Jednotlivé opatření katastrálních územích musí navazovat i okolní katastrální a jejich opatření.

Zdroje

- 40 let CHKO Třeboňsko (1979–2019). AOPK [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://trebonsko.ochranaprirody.cz/>
- ADÁMEK, Zdeněk, Jan HELEŠIC, Blahoslav MARŠÁLEK a Martin RULÍK. Applied hydrobiology. České Budějovice: University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, 2014. ISBN 978-80-7514-025-8.
- BATYSTA, Marek. Pozemkové úpravy: Nástroj pro udržitelný rozvoj venkovského prostoru. 5.doplněné vydání. Praha, 2014.
- BLÁHA, Jaromír, Zuzana ŠTROUFOVÁ a Vojtěch KOTECKÝ. Druhové složení českých lesů [online]. In: . září 2005 [cit. 2019-06-16].
- BRÁZDIL, Rudolf a Miroslav TRNKA. Historie počasí a podnebí v Českých zemích: minulost, současnost, budoucnost. Brno: Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, 2015. ISBN 978-80-87902-11-0.
- BULANT, Ondřej. Společenské podmínky pro stabilizaci odtokových poměrů v povodí řeky Jihlavy. Jindřichův Hradec, 2019. Diplomová. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce RNDr. Oldřich Syrovátka, CSc.
- BURIAN, Zdeněk, VÁCHAL, Jan, Jan NĚMEC a Jiří HLADÍK, ed. Pozemkové úpravy. Praha: Consult, 2011. ISBN 978-80-903482-8-8.
- CÍLEK, Václav, Tomáš JUST, Zdenka SŮVOVÁ, et al. Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině. Ilustroval Marie KOHOUTOVÁ. Praha: Dokořán, 2017. ISBN 978-80-7363-837-5.
- Dagmar. Třeboňsko: příroda a člověk v krajině pětileté růže. Třeboň: Carpio, 2000. ISBN 80-901945-8-3.
- Dotační programy podporující péči o přírodu a krajinu. AOPK [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/odbahnovani-rybniku.html>
- DUMBROVSKÝ, Miroslav a MILERSKI, Rudolf. Vodní hospodářství krajiny II. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2005.
- eAGRI [online]. [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ze-medelstvi/legislativa/hnojiva/legislativa-cr/100048806.html>
- FORMAN, Richard T. T. Krajinná ekologie. Praha: Academia, 1993. ISBN 80-200-0464-5.

- FUNKCE LESA. Lesy.cz [online]. 2016 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <https://lesy.cz/wp-content/uploads/2016/12/a1-cedule-funkce-lesa.pdf>
- Google maps [online]. [cit. 2019-06-25]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/@49.0806668,14.7015724,3a,60y,90t/data=!3m6!1e1!3m4!1sxjw0f56OrdndNu8kSTG-rQ!2e0!7i13312!8i6656>
- HÁTLE, Miroslav. CHKO Třeboňsko: CHKO Třeboňsko 35 let velkoplošné ochrany unikátní krajiny. Ochrana přírody [online]. 2014 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/z-nasi-prirody/chko-trebonsko/>
- Historická data – meteorologie a klimatologie. ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>
- HLAVINKA, P. Dopady změny klimatu na celosvětovou produkci, s. 58–60. In: Žalud, Z. (ed.): Změna klimatu a české zemědělství – dopady a adaptace. Folia. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2009. 154 s. ISBN 978- 80-7375-369-6.
- INTERSUCHO [online]. [cit. 2019-06-25]. Dostupné z: <https://www.intersucho.cz/cz/?from=2018-01-01&to=2019-06-25&t=2018-06-10>
- JANEČEK, Miloslav. Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.
- JANEČEK, Miroslav. Je ochrana půdy nutná: Degradace půdy v minulosti byla jedním z mnoha faktorů, které přispívaly k zániku civilizací [online]. 5. 8. 1996 [cit. 2019-06-15]. DOI: Miloslav Janeček. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1996/cislo-8/je-ochrana-pudy-nutna.html>
- JUST, Tomáš. Revitalizace vodního prostředí: všem, kteří si přejí udělat z příkopů a kanálů zase potoky a řeky. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2003. ISBN 80-86064-72-7.
- KINDLMANN, Pavel, Karel MATĚJKA a Petr DOLEŽAL. Lesy Šumavy, lýkožrout a ochrana přírody. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-2462-155-5.
- KOVÁŘ, Pavel. Ekosystémová a krajinná ekologie: (textové teze). Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-246-1507-3.
- KOZUMPLÍKOVÁ, Alice a Ilja VYSKOT. Management hydrické a vodohospodářské účinnosti lesních ekosystémů. In: Extrémy oběhu vody v krajině: sborník abstraktů a CD s příspěvky z mezinárodní konference : Mikulov 8.-9. dubna 2014. [online]. Praha, 2014 [cit. 2019-06-19]. ISBN 978-80-87577-30-1.

KULHAVÝ, Zbyněk a Mojmír SOUKUP. ZEMĚDĚLSKÉ ODVODNĚNÍ A KRAJINA. In: Voda v krajině: sborník příspěvků z konference [online]. Praha, 2010, 94 - 105 [cit. 2019-06-16]. ISBN 978-80-86690-79-7.

Lesycr.cz [online]. 2019 [cit. 2019-06-15]. Dostupné z: <https://lesycr.cz/>

Lomnice nad Lužnicí. Risy.cz [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: www.risy.cz

LÖW, Jiří a Igor MÍCHAL. Krajinný ráz. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2003. ISBN 80-86386-27-9.

Mapy.cz [online]. [cit. 2019-06-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=14.7191530&y=49.0818307&z=12&source=muni&id=741>

MARADA, Petr. Zvyšování přírodní hodnoty polních honiteb: analýza polních honiteb včetně zdravotního stavu zvěře, postupy při obnově a péči o krajinné prvky, dotace na realizaci jednotlivých opatření. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3885-7.

MOLDAN, Bedřich. Podmaněná planeta. Druhé, rozšířené a upravené vydání. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2999-5.

NOVOTNÁ, Eliška. Sociologický výzkum pro manažery. Praha: Oeconomica, 2014. ISBN 978-80-245-1984-5.

NOVOTNÁ, Jitka, Pavel, BURDA a Pavlína VYLAMOVÁ. Podzemní voda jako stabilizační prvek hydrologického cyklu – zdroje, možnosti a ztráty. In: Závlahy a jejich perspektiva: sborník příspěvků z mezinárodní konference : Mikulov 18.-19.3.2015. [online]. Praha, 2015 [cit. 2019-06-18]. ISBN 978-80-87577-47-9.

NOVOTNÝ, Ivan. Příručka ochrany proti vodní erozi: [Aktualizované znění – březen 2017]. 3., aktualiz. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2017. ISBN 978-80-87361-33-7.

PAPŘOKOVÁ, Anna. Techniky sociologického výzkumu: studijní opora. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2013. ISBN 978-80-248-2931-9.

POKORNÝ, Jan. Hospodaření s vodou v krajině – funkce ekosystémů. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2014. ISBN 978-80-7414-885-9.

Pozemkové úpravy. EAGRI [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/PU/Prehled/>

PŮDY V MAPÁCH. Vumop.cz [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <https://mapy.vumop.cz/>

REICHEL, Jiří. Kapitoly metodologie sociálních výzkumů. Praha: Grada, 2009. Sociologie (Grada). ISBN 978-80-247-3006-6.

Statistická ročenka Jihočeského kraje. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/c300444201>

SYROVÁTKA O., 2008: Krajině ekologická hlediska prevence negativních dopadů klimatických změn v povodích. Studie VÚV TGM, Výzkum adaptačních opatření pro eliminaci dopadu klimatické změny v regionech ČR (Program výzkumu v agrárním sektoru 2007–2012), 60 str.

Syrovátka O., Balounová Z., Brzáková M., Stříteský M a Šír M., 2002: Revitalizace pramenné oblasti Senotín: Hodnocení revitalizačních opatření 1998. Závěrečná zpráva, MŽP ČR, 117 pp.

SYROVÁTKA O., ŠÍR M. a TESAŘ M., 2002: Změna přístupů ke krajině – podmínka udržitelného rozvoje. In: Sborník příspěvků konference Tvář krajiny – krajina domova (Praha – Průhonice, 21.-23.2.2001) sv. 1: Krajina jako přírodní prostor, 87–96. ISBN 80-86512-02-9; online, dostupný z <http://www.jeseniky.ecn.cz/Hermionovy/Studie/Syrovatka.htm>.

SYROVÁTKA, O. a Duchek, S. 2013: Role občanské společnosti v udržitelném managementu krajiny – pilotní projekt revitalizace povodí řeky Úhlavy. Socioekonomické a environmentální aspekty udržitelného rozvoje, 1. Vyd., České Budějovice, VŠERS, 2013, 196-200, ISBN 978-80-87472-47-7.

SYROVÁTKA, Oldřich a Stanislav DUCHEK. Voda v krajině [online]. 2018 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: https://www.prestice-mesto.cz/e_download.php?file=data/editor/328cs_7.pdf&original=Priloha%20II%20%C3%9ASK%20ORP%20P%C5%99e%C5%A1tice.pdf

ŠIMEK, Miloslav, Dana ELHOTTOVÁ a Václav PIŽL. Živá půda. Praha: Středisko společných činností AV ČR, 2015. Strategie AV21. Rozmanitost života a zdraví ekosystémů. ISBN 978-80-200-2567-8.

TOWNSEND, Colin R., Michael BEGON a John L. HARPER. Základy ekologie. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2010. ISBN 9788024424781.

Třeboňsko je významným zdrojem šterkopísků, živcových písků a rašeliny pro značnou část Čech. AOPK [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://trebonsko.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/tezba-nerostnych-surovin/>

URBANOVÁ, Tereza a Josef ŠÍMA. Tržní přístup k ochraně životního prostředí. Praha: Ekonomika, 2004. ISBN 80-245-0766-8.

VAŠKŮ, Zdeněk. Zlo zvané meliorace. Vesmír 90 [online]. 2011 [cit. 2019-06-18]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2011/cislo-7/zlo-zvane-meliorace.html>

Veřejný register půdy – LPIS. [Http://eagri.cz](http://eagri.cz) [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>

Vodní eroze půdy. eAGRI [online]. 2019 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/puda/ochrana-pudy-a-krajiny/degradace-pud/vodni-eroze-pudy/>

VOREL, Ivan a Jiří KUPKA, ed. Krajinný ráz v sídlech: sídla v rázu krajiny. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04908-2.

ZAHRADNÍČEK, Pavel et al. Nástup mediteránního a subtropického typu počasí ve Střední Evropě z pohledu jak reálných, tak RCM dat v projekci do konce 21. století. In: Závlahy a jejich perspektiva: sborník příspěvků z mezinárodní konference : Mikulov 18.-19.3.2015 [online]. Praha, 2015 [cit. 2019-06-16]. ISBN 978-80-87577-47-9.

Změna klimatu. Portál ČHMÚ [online]. 2017 [cit. 2019-06-24]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zmena-klimatu/zakladni-informace#>

Příloha

Příloha 1 – Dotazník

Dobrý den,

Mé jméno je Daniel Reiniš a jsem student VŠE. Zabývám se problematikou nedostatku vody, který sužuje Třeboňskou pánev, konkrétně Vámi spravované rybníky. Dotazníky mi pomůžou více pochopit aktuální situaci v krajině. Vaše zkušenosti mi pomůžou získat vyšší nadhled nad problematikou a podpoří některé predikce, které vychází z průzkumu map.

Předem moc děkuji Vám i celé společnosti za spolupráci a pomoc

Bc. Daniel Reiniš

Otázka č. 1: Má vámi spravovaný rybník/y problém s nedostatkem vody, s poznámkou (to znamená, že vysychá, či není naplněn do stanoveného normálu).

Ano

Ne

(Pozn. Pokud problémy s nedostatkem vody nemáte přejděte na otázku č. 3)

Otázka č. 2 Pokud ano, stává se tak v jakých obdobích? (vyberte jednu nejvíce odpovídající možnost)

- A) Nedostatek vody je celoroční fenomén
- B) K nedostatku vody dochází v jarní a letních měsících (což je 4-9 měsíc),
- C) K nedostatku vody dochází jen v měsíci/ích s pozn. Vypsát měsíce (čísla, příklad únor-2).

Otázka č. 3: Máte problémy se zarůstáním rybníka/ů sinicemi a řasami?

Ano

Ne

Otázka č. 4: Dochází ve vámi spravovaných rybnících ke zvýšenému nánosům bahna?

Ano

Ne

Otázka č. 5. Máte ještě nějaké další problémy, které vám komplikují správu rybníků?

Ano

Ne

Pokud ano vypište zde nejvíce tři další hlavní problémy:

.....
.....
.....

Příloha 2 – Ukázka cesty u Lomnice nad Lužnicí potřebující revitalizaci

Obrázek 29 - Ukázka cesty u Lomnice nad Lužnicí potřebující revitalizaci



Zdroj: www.google.com/maps