

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV
KRAJINY



Studie obnovy malých vodních nádrží v obci
Křesetice

Vedoucí práce: Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

Bakalant: Jiří Pokorný

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Pokorný

Rozvoj venkova a zemědělství
Územní plánování

Název práce

Studie obnovy malých vodních nádrží v obci Křesetice.

Název anglicky

Study of restoration of ponds in the village of Křesetice.

Cíle práce

Vytvořit přehled současných vodních nádrží v obci Křesetice (včetně přilehlých obcí Chrást, Bykání a Krupá). Na základě historických pramenů a terénního šetření identifikovat zaniklé nádrže a posoudit možnosti a způsob jejich obnovy, zjistit majetkové poměry. Vytvořit přehled dotačních titulů.

Metodika

Využít dostupné historické zdroje a vlastní terénní průzkum zájmového území. Návrhy zpracovat do mapy a popsat. Diskutovat zvolené řešení.

Doporučený rozsah práce

40 + přílohy

Klíčová slova

Malé vodní nádrže, obnova, voda v krajině

Doporučené zdroje informací


COOKE, G D G D. *Restoration and management of lakes and reservoirs*. Boca Raton [Florida]: Lewis, 1993. ISBN 0-87371-397-4.

JŮVA, K. – TLAPÁK, V. – HRABAL, A. *Malé vodní toky*. Praha: SZN, 1984.

LEGÁT, V. – TLAPÁK, V. – ŠÁLEK, J. – TLAPÁK, V. *Voda v zemědělské krajině*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1992. ISBN 80-209-0232-5.

VRÁNA, K. – BERAN, J. *Rybníky a účelové nádrže*. Praha: ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01713-3.

VRÁNA, K. *Rybníky a účelové nádrže : příklady*. Praha: ČVUT, 1998, 1998. ISBN 80-01-01793-1.



Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2020

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 10. 03. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Studie obnovy malých vodních nádrží v obci Křesetice vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne: 10.3.2020

.....
Jiří Pokorný

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Dr. Ing. et Ing. Miroslavu Kravkovi za odborné vedení, připomínky, cenné rady při konzultacích a čas který mi věnoval.

Studie obnovy malých vodních nádrží v obci Křesetice

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá studií obnovy malých vodních nádrží v obci Křesetice. Práce se skládá z literární rešerše, zmapování současných malých vodních nádrží a návrhu obnovy již zaniklých malých vodních nádrží, které se v polovině 18. století na území obce Křesetice nacházely.

Práce obsahuje vlastní terénní průzkum, který je doložený fotodokumentací. Výsledkem práce je návrh obnovy čtyř malých vodních nádrží v obci Křesetice.

Klíčová slova: malé vodní nádrže, obnova, voda v krajině

Study of restoration of ponds in the village Křesetice

Abstract

The bachelor's thesis deals with the study of the restoration of small reservoirs in the village Křesetice. The thesis is composed of a literature search, mapping of the existing reservoirs and proposal for the renovation of no longer existing reservoirs, which were in the middle of the 18th century in the village Křesetice.

The thesis contains own field survey, reported by photo documentation. The outcome of this thesis is a concrete proposal of four reservoirs restoration in the village Křesetice.

Keywords: reservoirs, restoration, water in the landscape

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíl práce	3
3. Literární rešerše	4
3.1. Historie malých vodních nádrží.....	4
3.2. Klimatický normál	5
3.2.1. Změna klimatu v celosvětovém měřítku	5
3.2.2. Změna klimatu v Evropě	5
3.2.3. Dlouhodobý vývoj změn klimatu v České republice	5
3.2.4. Sucho	8
3.3. Retence vody	9
3.4. Malé vodní nádrže.....	10
3.4.1. Význam malých vodních nádrží	10
3.4.2. Malé vodní nádrže z funkčního hlediska	11
3.4.3. Výběr místa.....	12
3.5. Dotace ve vodním hospodářství	15
3.5.1. Dotace Ministerstva zemědělství.....	15
3.5.2. Dotace Ministerstva životního prostředí	16
3.5.3. Dotace poskytované krajským úřadem.....	17
4. Metodika	18
4.1. Popis zájmového území	18
Obecné vodohospodářské poměry.....	18
4.2. Použité postupy.....	19
4.2.1. Mapové podklady.....	19
4.2.2. Další zdroje.....	19
4.2.3. Průzkum terénu	20
4.2.4. Tvorba mapových podkladů	20
4.2.5. Dron.....	21

4.2.5.3. Vyhodnocení fotografií	22
4.2.5.4. Vodní plocha	22
5. Výsledky	23
5.1 Návrh	23
5.1.1. Současné malé vodní nádrže.....	23
5.1.2. Nově navrhované malé vodní nádrže.....	30
5.1.3. Navrhované rybníky	31
5.2. Návrh harmonogramu	34
6. Diskuse.....	35
7. Závěr.....	36
8. Zdroje	38
7.1. Legislativní zdroje	38
7.2. Knižní zdroje	38
7.3. Internetové zdroje	39
7.4. Technické normy	41
7.5. Seznam obrázků.....	42
7.6. Seznam tabulek	43
7.7. Seznam grafů	43
9. Přílohy	44

1. Úvod

Voda je naprosto nezbytnou, nenahraditelnou a velice drahocennou tekutinou pro celou lidskou společnost. Je součástí všech organismů, člověk jí potřebuje jako základní lidskou potravinu, ale životně důležitá je také pro zvířata a rostliny (Tlapák a kol. 1992).

Kulturní krajina se vyznačuje zcela odlišným vodním režimem než krajina s přirozeným nenarušeným ekosystémem. Došlo ke snížení retenční schopnosti krajiny, půdy, zmenšila se i plocha mokřadních ekosystémů a retenční funkce přirozených záplavových prostor se také omezila (Slavík, Neruda 2007). Proto jsou malé vodní nádrže důležité pro shromažďování vody a řízení vodního režimu. Tuto vodu shromažďují v zásobním prostoru, zvyšují zásobu podzemní vody a také regulují vlhkostní režim půd (Fídlér a kol. 1998). Obnovou bývalých a výstavbou nových nádrží dochází k efektivním revitalizačním zásahům v krajině. Pokud podle scénářů dojde ke změnám klimatu, pak se zvýší počet malovodých situací, stavů hydrologického sucha. Vlivem klimatických změn lze očekávat zvýšenou četnost přívalem srážek, následných povodní a nástup delších období sucha, což se projeví v nedostatku zásob vody.

Malé vodní nádrže rozmístěné na toku ideálně v kaskádách, budou mít v povodí důležitý vodohospodářský význam. Budou efektivně zachycovat a shromažďovat vodu z vydatných srážek i z jarního tání sněhu a v obdobích sucha jí lze využívat pro nadlepšování průtoků v tocích (Slavík, Neruda 2007). Pro zvýšení zásob vody v krajině je možné použít jak dešťovou, tak i odpadní čištěnou vodu (Fídlér a kol. 1998).

Lidé vodu využívají v zemědělství, průmyslu i v jiných oblastech hospodářského života. Vyrovnaný stav vody v přírodě je zajištěn jejím oběhem. Voda se vlivem působení tepla odpařuje a přeměňuje se v ovzduší na vodní páru.

Povrchová voda je tvořena z deště, ze sněhu, z vývěru podzemních vod nebo z ledovců a odtéká z povodí hydrografickou sítí. Povrchový odtok vody se tvoří v momentě, kdy srážková voda svým objemem přesáhne vsakovací schopnost půdy, intercepci, výpar a akumulaci půdního povrchu (Tlapák a kol. 1992). Vodní tok tvoří složitý ekosystém, který se skládá z vodního prostředí, tedy koryta, vodního prostoru a suchozemské části tvořené doprovodnými prostory a navazující nivou. Vodní toky

a přiléhající niva jsou důležitým krajinným a stabilizujícím prvkem krajiny (Slavík, Neruda 2007).

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je vytvořit studii, ve které bude navrženo a odůvodněno optimální řešení pro zvýšení retence a akumulace vody na zájmovém území. Cílem je najít takové řešení, které by bylo možné reálně realizovat v aktuálních majetkových poměrech a s pomocí dostupných dotačních titulů.

Ve studii využívám své osobní znalosti jako občana obce Křesetice a vím, že na území bylo historicky několik dalších rybníků. Dílčím cílem je tyto původní nádrže lokalizovat a posoudit jejich potenciální obnovu.

3. Literární rešerše

3.1. Historie malých vodních nádrží

Na všech stupních vývoje se lidé potýkali jak s nedostatkem vody v obdobích sucha, tak naopak jejím nadměrným množstvím při povodních (Votruba, Broža 1966). Vývoj lidské civilizace se odvíjel od vody nezbytné k životu. Historické dokumenty z období kolem roku 2200 př. Kr. podávají informace o nejstarších známých civilizacích v Egyptě, Mezopotámii, Číně i Indii, které budovaly vodní nádrže z důvodu akumulace vody, využívané především pro závlahy zemědělských pozemků (Beran, 2000).

Na našem území byla výstavba umělých nádrží započata pravděpodobně v 8. a 9. století (Šálek, 1996). Zadržovaná voda nebyla využívána pro hospodářské účely, ale vytvářela prostředí pro chov ryb (Votruba, Broža 1966).

Výstavbou rybníků se nejdříve zabývaly duchovní řády v souvislosti s potřebou postního jídla (Beran, 2000), později i šlechtici. Od poloviny 14. století se stavěly vysoké zemní hráze v širokých údolích toků (Šálek, 1996). Rybníky se budovaly v oblastech původních močálů, blat a to pomáhalo k ozdravení krajiny.

V Čechách a na Moravě se rozmach rybníkářství datuje k počátku 17. století. V té době se u nás nacházelo 180 000 ha vodních ploch. V současnosti je ploch rybníků a ostatních malých nádrží okolo 50 000 ha (Beran, 2000). Oproti době dávno minulé, jak lze usuzovat z historických pramenů je na území České republiky o 4 miliardy m³ méně akumulované vody v rybnících, důsledkem jejich rušení v 18. a 19. století, kdy docházelo k intenzifikaci zemědělské výroby (Vlček, 1984).

V současnosti mají nově navrhované a budované malé vodní nádrže plnit funkci zejména účelovou a krajinnou. „Podle zákona č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny – patří rybníky k významným krajinným prvkům, utvářející její vzhled a přispívající k udržení její stability“ (Šálek, 1996).

3.2. Klimatický normál

Klimatický normál je charakteristika, která je získaná z mnohaletých pozorování, nejčastěji se k porovnání používá časový interval 30 let, například (1971–2000, 1981–2010). Důvodem použití intervalů 30 let je odstranění krátkodobých výkyvů (ČMeS, 2020).

3.2.1. Změna klimatu v celosvětovém měřítku

Zprávy o situaci klimatu se zpracovávají jednou za několik let. Podle zprávy z roku 2018 se globální průměrná roční teplota vzduchu zvýšila mezi roky 1880 až 2012 o necelých 0,85 °C. Oteplování atmosféry je nejvíce znatelné na severní polokouli. Srážkové úhrny od 20. století se snížily kolem Středozemního moře a naopak se zvýšily ve Skandinávii. Pro 21. století se předpokládá další nárůst průměrné teploty vzduchu odhadem o 1,0 °C (IPCC, 2013).

3.2.2. Změna klimatu v Evropě

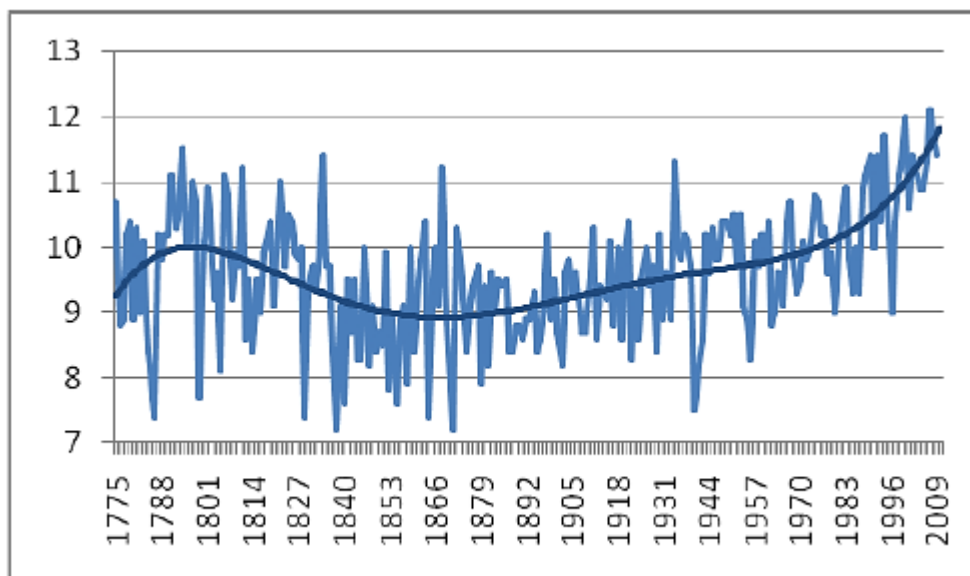
V Evropě se zvýšila teplota vzduchu v rozmezí let 1961–2018 o 0,3 °C za jedno desetiletí, tedy za posledních 28 let narostla oproti průměru z let 1961–1990 o 0,9 °C (Jacob a kol. 2014). Ve 21. století by se na většině evropského kontinentu měly zvýšit roční úhrny srážek a to hlavně v severní a severovýchodní části Evropy. Ve Středozemí se naopak počítá s poklesem srážek (MŽP, 2019a).

3.2.3. Dlouhodobý vývoj změn klimatu v České republice

Hlavními indikátory, pomocí kterých pozorujeme klimatické změny, jsou teploty a srážky.

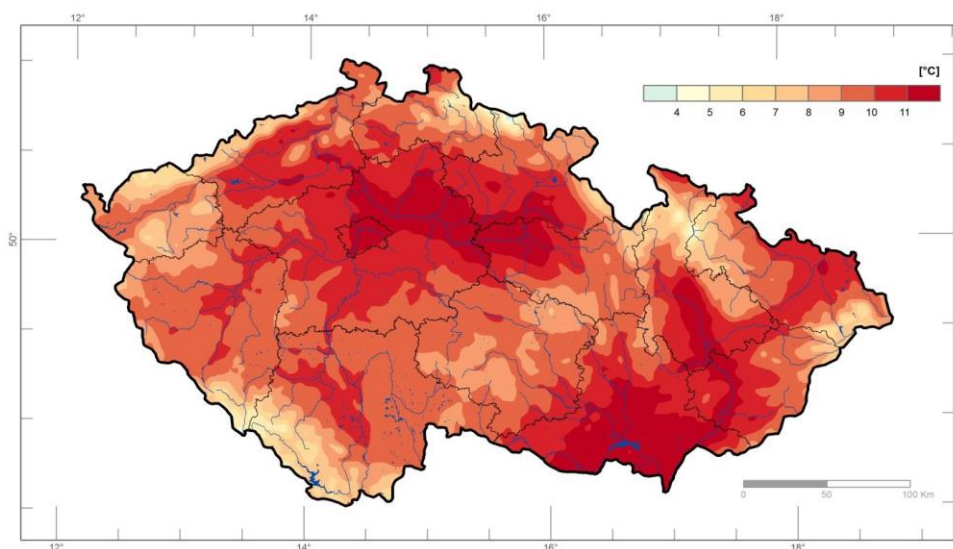
Z pohledu dlouhodobého vývoje teplotních poměrů je podle (Graf 1) patrné, že od konce 18. století začala teplota vzduchu narůstat, rostla až do první poloviny 19. století, kdy teplota vzduchu začala mírně klesat. Od druhé poloviny 19. století opět začíná teplota vzduchu nezadržitelně stoupat. Nejvýrazněji se teplota zvyšovala v 80. letech minulého století a to pokračuje do současnosti. Průměrná teplota vzduchu v normálovém období 1961–1990 byla 7,3 °C. V období mezi lety 2001–2016

dosahovala průměrná teplota vzduchu již 8,4 °C, což je o 1,1 °C vyšší hodnota (MŽP, 2019a).



Graf 1: Průběh průměrných ročních teplot vzduchu (°C) v období 1775–2010 na stanici Praha-Klementinum (ČHMÚ, 2010)

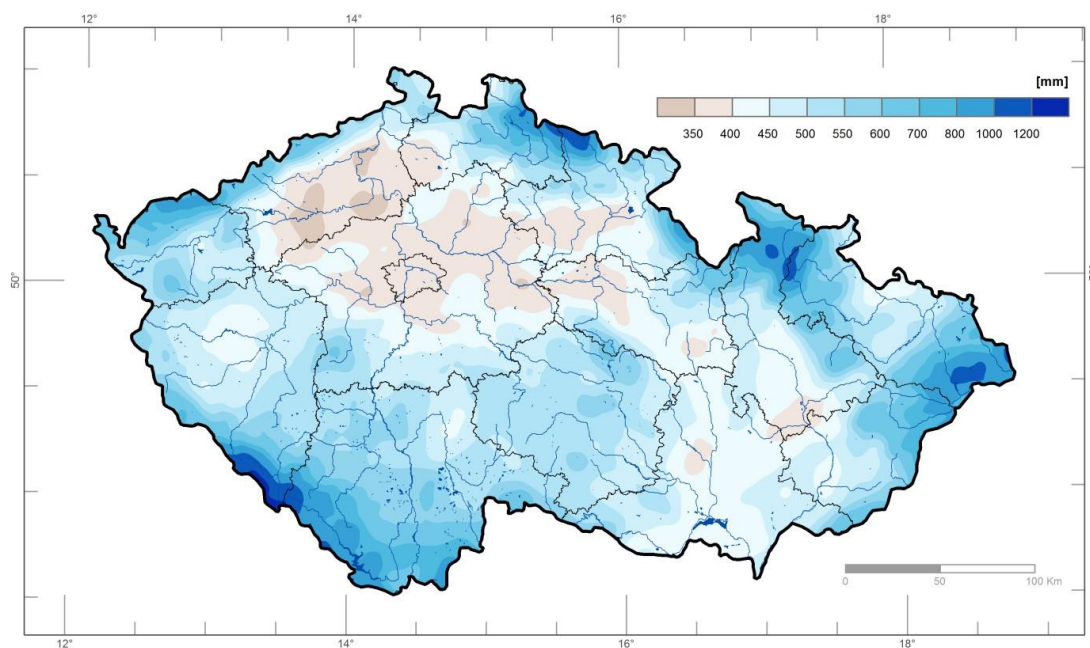
Velmi nadprůměrná byla teplota na našem území v roce 2018, kdy se průměrná roční teplota pohybovala okolo 9,6 °C. Tento rok byl podle všech statistik nejteplejším rokem od začátku měření, které probíhá od roku 1961. První tropický den byl zaznamenán na začátku měsíce května konkrétně 3.5.2018, s teplotou vzduchu o hodnotě 30 °C. Nadprůměrně teplé bylo i letní období, kde byly průměrné denní teploty 19,3 °C. Nejvyšší naměřená denní teplota v roce 2018 byla na území ČR 38,0 °C (MZe, 2019a).



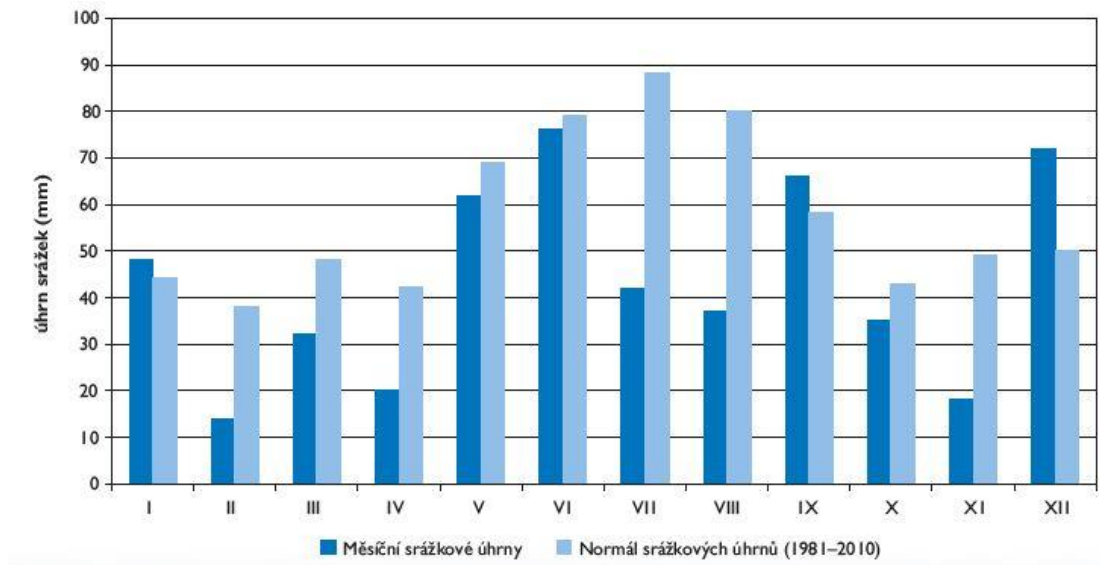
Obrázek 1: Průměrné roční teplota vzduchu v roce 2018 (ČHMÚ, 2018)

Srážkové úhrny na území České republiky jsou velmi proměnlivé. Zažíváme zde suché, ale také vlhké roky, měsíce, dny. „Statisticky významně roste počet dní s vyššími úhrny srážek, které jsou způsobeny většinou bouřkovou činností v letních měsících. Oproti tomu roste počet a délka epizod, kdy prší jen velmi málo či vůbec.“ V České republice podle statistik spadne nejvíce srážek v letním období, kdy dochází k bouřkovým jevům. Naopak nejméně srážek je zaznamenáno v zimním období. V období normálu 1981–2010 byly naměřeny průměrné roční srážky 703 mm (MŽP, 2019a).

Rok 2018 z pohledu srážek byl silně podprůměrný. Srážkový úhrn tvořilo pouhých 522 mm, což je jen 76 % normálu mezi roky 1981–2010. Měsíční úhrn srážek pro většinu měsíců sledovaného roku můžeme hodnotit jako podprůměrný. Srážkově nadprůměrný byl jen měsíc listopad, kdy srážky dosáhly 144 % normálu. Srážkově nejsušším měsícem se stal únor s 37 % normálu. Nejnižším počtem srážek trpěl sever a východ Čech. Naopak nejvyšší srážkový úhrn zaznamenaly v Jihočeském kraji s 90 % normálu (MZe, 2019a).



Obrázek 2: Úhrn srážek v roce 2018 (ČHMÚ, 2018)



Graf 2: Průměrné měsíční srážky na území České republiky v roce 2018 ve srovnání s normálem 1981-2010 (ČHMÚ, 2018)

3.2.4. Sucho

Do výskytu sucha se promítají jak srážkové, tak teplotní změny. Sucho má dopad na střednědobé a dlouhodobé variability vlhkostního režimu. Z dostupných měření v České republice v období let 1961–2012 se začal objevovat významný výskyt, jak meteorologického sucha, tak snížení půdní vlhkosti. Za tento jev mohou především nárůsty teplot. Od roku 1805 až do roku 2012 jsou zaznamenány zvýšené suchosti v jarním období. Dlouhodobá sucha jsou spojena především s letním obdobím. Naopak vlhčí období bylo v zimě. Výhledově ve 21. století můžeme očekávat větší nárůst délky období sucha, které potrvá s velkou pravděpodobností již od měsíce dubna až po měsíc září (MŽP, 2019a).

Rok 2018 byl silně suchý, což mělo vliv na povrchovou i podzemní vodu po celém území republiky. Prvotní příčina sucha je v nedostatku srážek. Nejvýraznější nedostatek srážek je v republikovém měřítku na Moravě. Stav sucha nemusí vždy nutně znamenat nedostatek vody v území. Nedostatek vody vzniká tehdy, pokud je využití vodních zdrojů vyšší, než umožňuje jejich přirozená obnovitelnost (MZe, 2019a).

3.3. Retence vody

Vodní bohatství České republiky je obnovováno téměř zcela srážkami atmosférickými. Hodnoty tohoto bohatství v jednotlivých obdobích jsou ovlivněny nahodilým výskytem těchto atmosférických srážek (Slavík, Neruda 2007). Při dešti ulpívá část srážek v podobě kapek na listech rostlin. Z počátku listy a jehličí vůbec nepropouští vodu. Poté pozvolna začíná voda prosakovat a déšť proniká k půdě. Vsakuje se do půdy nebo se zachytí v terénních nerovnostech, tyto zachycené srážky ještě neodtékají. Porost, půda a terén část srážek zadrží, hovoříme o retenční schopnosti krajiny a teprve při dlouhodobějším dešti nemůže být voda již zachycena a dochází k jejímu odtékání.

Vegetace vodu nejen zadržuje, ale zlepšuje i propustnost povrchu a voda se vsakuje rychleji a hlouběji do půdy. Největší infiltraci mají letité lesní porosty (Slavíková a kol. 2007). Vsakování srážkové vody velmi zlepšuje a její povrchový odtok zmenšuje lesní půda (Jůva a kol. 1984). Rovinatá lesní půda vsákne za hodinu 60 až 70 litrů na m². Pastviny pojmu 20 litrů a nejmenší podíl infiltrace je u půd na kterých se pěstují pícniny, okopaniny nebo obilí.

Půda je schopna nasávat vodu jako houba. Tyto vlastnosti půdy se mění podle obsahu humusu, druhu půdy, její mocnosti a míry zhutnění (Slavíková a kol. 2007). Půdy, které mají velmi špatné fyzikální vlastnosti se označují jako deficitní půdy, mají narušený vodní režim. U těchto půd je nepříznivý proces infiltrace, akumulace a šíření vody v půdním profilu (Slavík, Neruda 2007). Nejrychleji pohlcuje srážky drobný štěrk a písek, oproti tomu hlinitá půda s jemnými póry propouští vodu velice pomalu (Slavíková a kol. 2007). Půdy, které mají kvalitní drobtovitou strukturu, taktéž i půdy druhově lehčí (píscité, hlinitopíscité) dokáží vsáknout velkou část srážkové vody a tím snižují její povrchový odtok (Jůva a kol. 1984).

Při dvouletém měření ztrát půdy a povrchových odtoků došlo ke konstatování, že zapravováním organické hmoty do půdy dochází ke snížení ztrát půdy vlivem eroze a také ke snížení množství povrchového odtoku (Kovář, 2010). Naopak půdy ulehle a nepropustné především pokud se nachází v polohách s větší sklonitostí i půdy, které jsou trvale zamokřené podzemní vodou, v těchto podmínkách dochází ke zcela úplnému odtoku srážkové vody (Jůva a kol. 1984).

3.4. Malé vodní nádrže

3.4.1. Význam malých vodních nádrží

Malé vodní nádrže obecně nazývané rybníky, jsou významnou součástí naší krajiny, chrání a tvoří životní prostředí, jsou základním zdrojem vody v oblastech s malými vodními toky. Významně akumulují a zvolňují povrchové vody, zlepšují kvalitu vody v povodí. Pozitivně působí na krajinu, pomáhají jejímu plnému využití a také krajinu utvářejí klimaticky a esteticky (Šálek, 1996). Pomáhají udržovat rovnováhu mezi kapacitou vodních zdrojů, kvalitou povrchové vody a pokrytím potřeb všech uživatelů vody v určeném krajinném prostoru. Malé vodní nádrže regulují hydrologické poměry v povodí. Dovolují řídit odtokové poměry v tocích pod nádržemi. Zajišťují využití zadržené vody v jiném časovém období, v jiném územním prostoru povodí, než na který původně spadla ve tvaru srážek. Vodní nádrže působí jako protipovodňová ochrana území (Slavík, 2000).

V městském prostředí vnáší přírodní prvek do městské zástavby. V obytné zástavbě využívají jako zdroj vody srážkovou vodu ze střech a tím snižují zátěž na kanalizační síť.

Do malých vodních nádrží se řadí nádrže, které splňují podmínky podle (ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže):

- „objem nádrže po hladinu ovladatelného prostoru (normální hladinu) není větší než 2 mil. m³. Hladina ovladatelného prostoru je v úrovni nejnižší části přelivné hrany nehrazeného přelivu nebo horní hrany uzávěru hrazeného přelivu. Pod touto hladinou lze v nádrži akumulovat vodu a podle potřeby ji vypouštět.
- Největší hloubka nádrže nepřesahuje 9 m.
- Historické rybníky, jejichž parametry překračují uvedené podmínky.
- Za vodní nádrž se považuje i suchý poldr“ (Slavík, Neruda 2007).

3.4.2. Malé vodní nádrže z funkčního hlediska

Malé vodní nádrže dělíme na:

- **Zásobní nádrže** – zachycují vodu v době jejího nadbytku a tím vytvoří zásobu pro období, kdy je vody nedostatek (Votruba, Broža 1966). K této skupině patří například vodárenské nádrže, závlahové nádrže apod (Šálek, 1996).
- **Ochranné (retenční) nádrže** – zachycují nejvyšší povodňové průtoky a tím chrání prostory pod nádrží před záplavami (Votruba, Broža 1966). Dominantní pro tyto nádrže je funkce ochranná, ostatní nádrže plní tuto funkci jen druhotně (Horský, Bláha 2008). Řadíme sem suché ochranné nádrže, protierozní nádrže a jiné (Slavík, 2000).
- **Nádrže upravující vlastnosti vody** – využívají se k úpravě a čištění zejména přírodními způsoby, které přirozeně probíhají ve vodním prostředí a tím dochází ke změně fyzikálních, biologických a chemických vlastností vody. Do této skupiny náleží sedimentační nádrže, předeřívací nádrže a další (Tlapák a kol. 1992).
- **Asanační nádrže** – zadržují a skladují látky škodlivé pro životní prostředí. Sem řadíme záchytné nádrže, skladovací nádrže, laguny atd.
- **Rybochovné nádrže** – rybníky určené k chovu ryb. Tuto skupinu tvoří líhňové rybníky, plůdkové výtažníky, třecí rybníky a ostatní.
- **Hospodářské nádrže** – mají konkrétní hospodářské funkce (Šálek, 1996). Patří sem především požární nádrže, které tvoří zdroje vody pro požární zásah nebo doplňují kapacitu požární vody tam, kde je nedostačující kapacita jiného vodního zdroje (ČSN 75 2411). Dále sem patří nádrže pro chov vodní drůbeže a další.
- **Provozní nádrže** – jsou využívány pro konkrétní provozní účely. Tuto skupinu tvoří recirkulační nádrže, vyrovnávací nádrže a ostatní (Šálek, 1996).
- **Rekreační nádrže** – mají specifické úpravy, upravené dno, břehy, vstupy do vody a okolí nádrže (Tlapák a kol. 1992).

3.4.3. Výběr místa

Výběr vhodného prostoru pro umístění nádrže se odvíjí od tvaru údolí, na poloze ve vztahu k vodnímu zdroji, účelu a vykonávané funkci. Pro ideální umístění hráze a jednotlivých objektů jsou stěžejní hydrologické, pedologické, inženýrskogeologické podmínky daného místa a také výskyt vhodného stavebního materiálu. Pro akumulaci vody je nejlepším řešením umístit hráz v nejužším místě údolí, tak aby se pomocí co nejkratší čelní hráze vytvořil co nejrozsáhlejší akumuláční prostor (Synková, Zlatuška 2003).

Vodohospodářská řešení se provádějí podle normy ČSN 73 6815 (Slavík, 2000). „Norma platí pro vodohospodářská řešení a vodohospodářské plány samostatně řízených vodních nádrží se zásobním prostorem nádrže větším než 5000 m³ ovlivňujících svojí funkcí průtoky, vodní stavy a jakost vody ve vodních tocích“ (ČSN 73 6815).

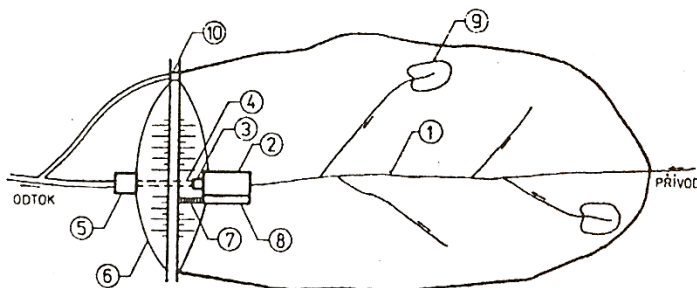
Přívodní a odpadní zařízení malých vodních nádrží zprostředkovává napojení nádrže na vodní tok. Umístěním nádrží ve vztahu k vodnímu toku se rozlišují: průtočné, obtokové a boční (Slavík, 2000).

Podle způsobu zásobování vodou se člení:

- **Nebeské, dešťové nádrže** – lze charakterizovat jako nádrže bez stálého přítoku vody. Nejvíce je tento typ používán v kotlinách. Nevýhodou je omezené využití akumulované vody (Slavík, Neruda 2007).
- **Pramenné nádrže** – zásobuje je vyvěrající podzemní voda ve dně a březích, která zaplňuje prostory po vytěžených surovinách (lomy, pískovny, štěrkopískovny).
- **Potoční nádrže** – jsou plněny vodou z drobných vodních toků a řek. Bývají průtočné nebo neprůtočné. Často vytvářejí soustavu vodních děl s propojeným vodohospodářským režimem.
- **Sběrné kanály** – zadržují povrchový odtok a ten svádějí do nádrže, především v horních úsecích povodí.
- **Obvodové kanály** – upravují přívod vody do nádrže tím, že usměrňují vodu mimo nádrž (Slavík, 2000).

Konstrukční prvky malé vodní nádrže:

- 1- hlavní odvodňovací stoka,
- 2- loviště,
- 3- požerák,
- 4- potrubí,
- 5- vývařiště,
- 6- rybníční hráz,
- 7- přístupové schody,
- 8- kádiště,
- 9- odvodnění prohlubní,
- 10- bezpečnostní přeliv.



Obrázek 3: Členění rybochovné nádrže (Slavík, 2000)

Hráze

Hráze jsou nejdůležitější a také nejnáročnější objekt na nádrži (Beran, 2000). Konstrukce nádrže se odvíjí od vlastností použitých zemin, podloží hráze, účelu hráze a objektů v tělese hráze. Podle půdorysného uspořádání se volí hráze přímé, zaoblené nebo lomené. Ve vztahu k vodní ploše (zdrži) jsou čelní, boční nebo dělicí (Slavík, Neruda 2007). Hráze malých vodních nádrží jsou zásadně lichoběžníkového tvaru. O minimální šířce hráze, pokud je zcela vyloučen provoz vozidel po koruně hráze, rozhoduje jen technologie provádění. Hráze, které jsou vyšší než 5 m nesmí mít šířku menší než 3 m.

Homogenní hráze – jsou celé vybudované z vhodných zemin (písčité hlíny až hlinitojílovité písky), které musí být dostatečně nepropustné a konstrukčně stálé.

Nehomogenní hráze – jsou vybudovány ze dvou částí. Vnitřní část obsahuje těsnící jádro z nepropustných materiálů. Vnější stabilizační části hráze jsou tvořeny z místních materiálů s vyšší propustností (Beran, 2000).

Záchytný patní drén – se umísťuje na patě vzdušného svahu (Slavík, Neruda 2007).

Návodní svah hráze – je chráněn opevněním (kamenná dlažba, kamenná rovnanina, betonové panely atd.) proti působení vln, ledu a také proti působení tlaku vody. Proti silám, které by mohly způsobit usmyknutí po svahu a rovněž proti možným agresivním účinkům vody v nádrži.

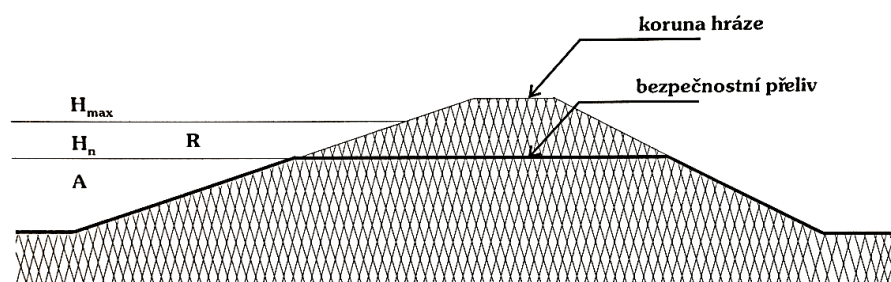
Vzdušný svah hráze – se ochraňuje proti erozi a proti vlivům počasí zatravněním (Beran, 2000). Na vzdušném svahu je možná výsadba dřevin, které odpovídají stanovištním podmínkám.

Funkční zařízení hráze

Bezpečnostní přelivy – musí být součástí všech průtočných nádrží, chrání hráze před účinky povodní. Voda, která protéká přelivem odtéká upraveným odpadem, skluzem do vodního toku pod nádrží. Přeliv je nehrázený, nemá pohyblivé části, aby pro jeho spolehlivou funkci nebyla nutná obsluha.

Výpustná zařízení – každá vodní nádrž musí být opatřena vypouštěcím zařízením. V případě ohrožení musí vypusti zvládnout vyprázdnění nádrže nebo bezpečné snížení hladiny v požadovaném čase. Nádrže s větším objemem ovladatelného prostoru, než je 1 mil. m³ musí mít dvě výpustě. Každá výpust je složena z uzavíracího prvku a zařízení pro odvedení vody. Před vtokem vody do výpusti jsou umístěna česla. Pro hráze do výšky 5 m, které tvoří většinou rybníky, jsou navrhovány trubní výpusti s uzavěry šoupátkovými nebo požerákovými. Nejmenší průměr výpusti je 0,3 m.

Odběrné objekty – slouží k odběrům vody (závlaha, energetika, průmysl apod.). Režim odběru vody podléhá provoznímu a manipulačnímu řádu vodních děl (Slavík, 2000). V případě požadavků jsou součástí staveb malých vodních nádrží rybí přechody. Před napuštěním do nádrže se urovná a vyspádjuje dno zátopy směrem k hlavní odvodňovací stoe. Dorovnáním terénu při břehové čáře zdrže se vytvoří přirozené podmínky pro vznik litorálního pásma. Dno nádrže se pravidelně odbahňuje, aby byla zajištěna požadovaná funkce nádrže. Upravují se břehové porosty a ochraňuje se vývoj litorálního pásma (Slavík, Neruda 2007).



Obr. 8.1. Schéma nádrže

H_{max} ... hladina maximální

H_n ... hladina normální

A ... akumuláční (zásobní) prostor

R ... retenční (neovladatelný) prostor, vytvořený mezi normální a maximální hladinou

Obrázek 4: Schéma nádrže (Beran, 2000)

3.5. Dotace ve vodním hospodářství

Dotace na obnovu malých vodních nádrží jsou nabízeny Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem životního prostředí. Tuto problematiku také podporují krajské úřady, v mé oblasti je to Středočeský kraj.

3.5.1. Dotace Ministerstva zemědělství

Ministerstvo zemědělství ve vodním hospodářství nabízí tyto dotační programy:

- Dotační program 129 280 „Podpora retence vody v krajině – rybníky a vodní nádrže.“
- Dotační program 129 290 „Podpora opatření na drobných vodních tocích a malých vodních nádržích.“

„Cílem programu 129 280 *Podpora retence vody v krajině – rybníky a vodní nádrže* je zadržení vody v krajině, posílení protipovodňových funkcí rybníků a zvýšení jejich bezpečnosti. V rámci programu je podporována výstavba nových, obnova zaniklých a rekonstrukce stávajících rybníků větších než 2 ha, dále v tomto programu je podpora odbahnění značně zanesených rybníků o výměře 2–30 ha. Současně jsou vyčleněny finanční prostředky na odstraňování havarijních situací na rybnících a případných povodňových škod.“

Žadatelem dotace může být: fyzická nebo právnická osoba, která je zapsána v evidenci zemědělského podnikatele, vybrané univerzity, školní zařízení, rybářské svazy, spolky nebo sdružení a musí být plátcem DPH.

Výše podpory je stanovena: podle výměry vodní plochy, maximální náklady na vytěžený sediment nesmí přesáhnout 250 Kč na m³. Výše podpory je 80 % všech uznatelných nákladů. Na stavebně technologické části je podpora 100 % všech uznatelných nákladů.

„Cílem programu 129 290 *Podpora opatření na drobných vodních tocích a malých vodních nádržích* je výrazné zlepšení technického stavu drobných vodních toků a malých vodních nádrží, které podpoří vodní režim krajiny, posílí retenci vody v krajině a zvětší bezpečnost při zvýšených průtocích. Opatření přispějí ke zvýšené schopnosti zadržení vody v krajině v dané lokalitě, případně ke zlepšení bezpečného odtoku z kritických míst, kde dojde ke zlepšení protipovodňové ochrany v případě povodní.“

Žadatelem dotace mohou být: Státní podniky Povodí a Lesy České republiky.

Výše podpory je rozdělena: Státní podniky Povodí mají maximální výši podpory 80 % všech uznatelných nákladů. Lesy České republiky mají maximální výši podpory 70 % všech uznatelných nákladů. U obou žadatelů nesmí maximální náklady na vytěžený sediment přesáhnout částku 250 Kč na m³ (MZe, 2019b).

Podle tiskové zprávy Ministerstva zemědělství „dotační program funguje od roku 2016, dosud v jeho rámci Ministerstvo poskytlo 470 milionů korun a pomohlo tak vybudovat nebo rekonstruovat 400 rybníků. Podpora je přichystána do roku 2020 a celkem díky ní obce získají 1 miliardu korun“ (MZe, 2019c).

3.5.2. Dotace Ministerstva životního prostředí

Dotace poskytované z Operačního programu Životního prostředí v oblasti vodního hospodářství jsou ve dvou prioritních osách:

- **„1 – zlepšování kvality vod a snižování rizika povodní**
Specifický cíl: 1.3 – Zajistit povodňovou ochranu intravilánu

- **4 – Ochrana a péče o přírodu a krajinu**
Specifický cíl: 4.3 – Posílit přirozené funkce krajiny

O dotaci mohou žádat: kraje, obce, dobrovolné svazky obcí, organizační složky státu, státní podniky, státní organizace, veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace, městské části hl. města Prahy, příspěvkové organizace, vysoké školy a školská zařízení, nestátní neziskové, církve a náboženské společnosti a jejich svazy, fyzické osoby podnikající a fyzické osoby nepodnikající (pouze pro aktivitu 1.3.3, opatření vybudování nebo rekonstrukce bezpečnostních přelivů), a podnikatelské subjekty podnikající v odvětví akvakultury.“

Dotace je poskytována maximálně do 85 % celkových uznatelných nákladů projektu. Výše spoluúčasti na financování projektu je stanovena na 15 % celkových uznatelných nákladů projektu (SFŽP, 2020).

3.5.3. Dotace poskytované krajským úřadem

Středočeský kraj poskytuje dotace z Fondu životního prostředí a zemědělství. Pro rok 2020 je pro dotační program vyčleněno z rozpočtu kraje 40 000 000 Kč.

Dotační program se jmenuje **Rybníky a malé vodní nádrže**, kde je podporována:

- **Výstavba nových rybníků a malých vodních nádrží**
- **Rekonstrukce a obnova rybníků a malých vodních nádrží**

„Jedná se o výstavbu nových, obnovu zaniklých, rekonstrukci a odbahnění rybníků a malých vodních nádrží. Účelem je ochrana před suchem a povodněmi. Opatření přispívá ke zvýšení retenční schopnosti krajiny.“

Pomocí dotace lze financovat: stavební práce, které plně souvisejí s vodním dílem – výstavba požeráků, hrází, zemní, popřípadě bourací práce, odstranění, odvoz a likvidace sedimentu rybníka nebo malé vodní nádrže.

Maximální výše podpory je 1 000 000 Kč, minimální účast na financování projektu je 10 % všech uznatelných nákladů projektu.

O dotaci může žádat:

- obec, která se nachází na území Středočeského kraje a má do 2 000 obyvatel.
- Dobrovolný svazek obcí, kde mohou být součástí svazku obce s maximálním počtem 2 000 obyvatel.
- Fyzická osoba (Středočeský kraj, 2020).

4. Metodika

4.1. Popis zájmového území

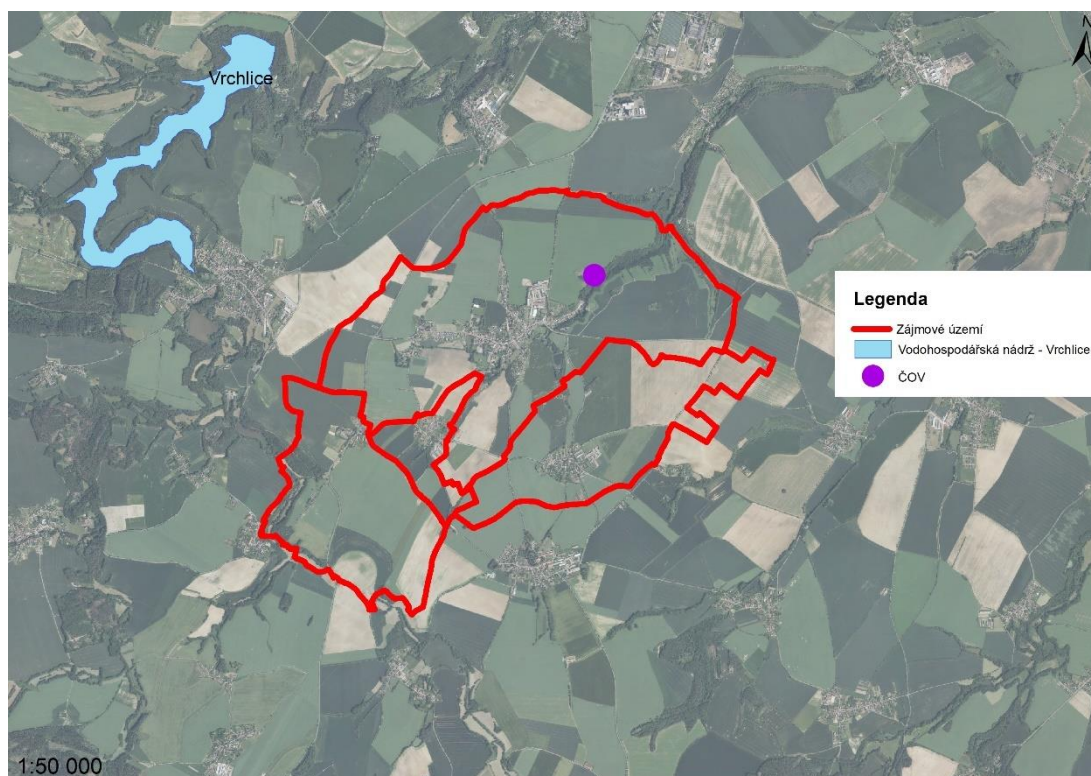
Řešené území se nachází v obci Křesetice v okrese Kutná Hora ve Středočeském kraji. Obec Křesetice se nachází přibližně 7 km od Kutné Hory. Součástí obce Křesetice jsou obce Krupá, Chrást a Bykáň. Detailněji v tabulce 1.

Tabulka 1: Řešené území

Kraj	Středočeský
Okres	Kutná Hora
Katastrální území podřízené obci Křesetice	Krupá u Křesetic, Chrást u Křesetic, Bykáň

Obecné vodohospodářské poměry:

V řešeném území je vybudována vodovodní síť. Úpravu pitné vody zajišťuje Vodohospodářská společnost Vrchlice–Maleč a. s. v Kutné Hoře. Zdrojem pro úpravu vody je vodní nádrž Vrchlice, nacházející se na říčce Vrchlici v blízkosti obce Malešov. Obec Křesetice má vlastní čistírnu odpadních vod (ČOV), která je umístěna v severovýchodní části obce. Vyčištěná voda odtéká do potoka Křenovka.



Obrázek 5: Vodní poměry v řešeném území, vytvořeno v programu ArcMap

4.2. Použité postupy

Prvotním postupem této bakalářské práce bylo seznámení se současnými mapami, které jsou volně dostupné na internetových stránkách ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální) a dále práce s historickými mapami, které jsou v elektronické podobě dostupné na internetových stránkách <http://oldmaps.geolab.cz>

4.2.1. Mapové podklady

V bakalářské práci byly použity volně dostupné mapové podklady konkrétně Katastrální mapa (ČÚZK, 2019a) a Základní mapa ČR 1: 10 000 (ČÚZK, 2019b) z internetového portálu ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální), kde jsou deklarovány nejaktuálnější mapové podklady. Dále jsem použil historické mapy, které jsou také dostupné v internetové podobě. Z historických map jsem využil I. vojenské mapování–josefské (Laboratoř geoinformatiky, 2017). Tyto historické mapy jsou v měříku 1: 28 800 a vznikaly mezi lety 1764–1768 a 1780–1783. Pomocí těchto historických map jsem byl schopen zjistit, kde se původní rybníky v polovině 18. století nacházely.

4.2.2. Další zdroje

Mapové zdroje jsou dostupné v elektronické podobě na Geoportálu ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální) v sekci Archivní mapy nebo na webových stránkách <http://oldmaps.geolab.cz>

Mezi dalšími mapovými zdroji, které jsem prostudoval jsou:

- Mapa kultur stabilního katastru 1: 36 000 (1834–1844) (ČÚZK, 2019e)
- 3. vojenské mapování 1: 25 000 (1872–1971) (ČÚZK, 2019f)
- Topografické mapy v systému S-1952 1: 10 000 (1951–1971) (ČÚZK, 2019g)
- Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) tento model zobrazuje současný terén (ČÚZK, 2019h)
- Územní plán obce Křesetice – Hlavní výkres 1: 5 000 (Obec Křesetice, 2020)

4.2.3. Průzkum terénu

Prvotní průzkum probíhal od května do října roku 2019. První informace o zaniklých rybnících jsem získal od pamětníků pana Josefa Pokorného a pana Zdeňka Myslivce. Dále jsem pomocí historických map I. vojenského mapování–josefského (Laboratoř geoinformatiky, 2017) přibližně určil, kde se původní rybníky nacházely. Následně jsem důkladně prošel zájmová území a zakreslil do náčrtové mapy přibližnou polohu zaniklých rybníků. Za pomoci dronu DJI Phantom 3 jsem vyfotografoval z výšky všechna zájmová území. Ze získaných fotografií jsem byl schopen přibližně určit, kde se zaniklé rybníky nacházely. U některých fotografií byly vidět i obrysy původních hrází. Následně jsem toto své zjištění opět porovnal a ověřil pomocí historických map I. vojenského mapování–josefského (Laboratoř geoinformatiky, 2017).

4.2.4. Tvorba mapových podkladů

Mapové podklady byly vytvořeny v programu, který umožňuje tvorbu mapových výstupů. Tento program se jmenuje ArcMap vyvinutý Americkou společností Esri. Mnou použitý program je ve verzi 10.6.1. Pro širší veřejnost je tento program známý pod názvem GIS (Geografický informační systém). Výstup z programu v podobě mapy bude součástí přílohy této bakalářské práce, kde jsou zakresleny současné i nově navrhované rybníky, vodní toky, katastrální území a vrstevnice.

Data pro vytvoření mapových podkladů, která jsem použil jsou volně dostupná na internetovém portálu ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální) v sekci Služby mapového serveru a Síťové služby.

Popis postupu získání dat:

- 1) Ve Službě mapového serveru ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální) jsem vyhledal jednotlivá katastrální území (Křesetice, Krupá u Křesetic, Chrást u Křesetic a Bykáň) ve formátu SHP (ČÚZK, 2019c).
- 2) V Síťových službách serveru ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální) jsem vložil do programu ArcMap pomocí služby WMS Ortofotomapu a vrstevnice (ČÚZK, 2019d).

- 3) Vyhledal jsem vodní tok na stránkách VÚV T. G. MASARYKA (Výzkumný ústav vodohospodářský), který je součástí Resortu životního prostředí. V oddělení Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD) jsem použil v sekci *A – základní jevy povrchových a podzemních vod* soubor A01 – vodní tok (tokový model) (VÚV, 2019).

V programu ArcMap jsem všechna data nastavil do souřadnicového systému S-JTSK_Krovak_East_North, který je používán v České republice. Pomocí funkce Georeferencing jsem vložil a vycentroval obrázek starých map, na kterých jsou zobrazeny původní rybníky a obkreslil jejich obvod. Dále jsem vytvořil datový formát Shapefile, který je schopný sečíst plochu viz. v kapitole 4.2.5.4. Vodní plocha.

4.2.5. Dron

V bakalářské práci byl použit profesionální dron DJI Phantom 3, pomocí kterého jsem vyfotografoval nejprve současné malé vodní nádrže a následně zájmová území, kde navrhuji obnovu zaniklých malých vodních nádrží.

4.2.5.1. Technické parametry

Hlavní částí dronu je rám, který je z odolného plastu. Rám nese motory, řídicí elektroniku a baterii. Dron je poháněn čtyřmi střídavými motory, energii těmto motorům poskytuje baterie Li-Po s kapacitou 4480 mAh. Baterie je vybavena indikátorem zbývající kapacity. Letové režimy jsou signalizovány pomocí tříbarevných LED indikátorů, které jsou umístěny na spodních stranách ramen. Přistávací zařízení je v podobě plastových rámců (ližin) přidělaných na spodní konstrukci rámu, kde se také nachází přijímačová anténa. Kamera DJI je z výroby součástí dronu, zpravidla se jedná o kameru Sony. S kamerou lze natáčet video v rozlišení až FHD a také pořizovat ostré fotografie v rozlišení s 12 Megapixely. Kamera se může otáčet o 360°. Pro sledování obrazu v reálném čase z kamery dronu je potřeba stáhnout aplikaci do chytrého telefonu. Dron vytvoří Wifi, ke které se chytré telefony a tablety připojí.

Mobilní aplikace umožňuje ovládání kontroly nad kamerou a letovými systémy. Od manuálního nastavení parametrů kamery až po automatický vzlet a přistání. Aplikace je určena pro zařízení s operačním systémem IOS nebo Android. Online náhled je na těchto zařízeních v reálném čase v rozlišení 720 p (RC profi, 2019).

4.2.5.2. Práce s fotografiemi

Fotografie pořízené dronem DJI Phantom 3 jsem následně graficky upravil v programu Zoner Photo Studio X. A v aplikaci Fotky (který je součástí operačního systému Windows 10), byly provedeny tyto úpravy – ořez fotografií a jasové zaostření.

4.2.5.3. Vyhodnocení fotografií

Pořízené fotografie jsem porovnal s historickými mapami, konkrétně mapy I. vojenské mapování–josefského (Laboratoř geoinformatiky, 2017). Do fotografií nově navrhovaných malých vodních nádrží jsem zakreslil tenkou červenou linií čarou vodní plochu a tučnou červenou čarou hráz.

4.2.5.4. Vodní plocha

Vodní plocha u současných i nově navrhovaných malých vodních nádrží byla zjišťována pomocí programu ArcMap. V programu jsem všechna data nastavil do souřadnicového systému S-JTSK_Krovak_East_North, který je používán v České republice.

Postup vytvoření vodních ploch v m²:

- 1) Vyhledal jsem vodní nádrže na stránkách VÚV T. G. MASARYKA (Výzkumný ústav vodohospodářský), který je součástí Resortu životního prostředí. V oddělení Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD) jsem použil v sekci A – *základní jevy povrchových a podzemních vod* soubor A05 – vodní nádrže (VÚV, 2019).
- 2) Vytvořil jsem nový datový formát Shapefile, s kterým jsem obkreslil všechny současné i nově navrhované malé vodní nádrže.
- 3) Po ukončení a uložení datového formátu Shapefile následovalo otevření tabulky formátu Shapefile pomocí funkce Open Attribute Table.
- 4) Následně jsem pomocí funkce Add Field přidal nový sloupec do tabulky, který jsem pojmenoval plocha.
- 5) Sloupec pojmenovaný plocha jsem pomocí funkce Calculate Geometry vypočítal vodní plochu v m².

5. Výsledky

5.1 Návrh

V této kapitole jsou zmapovány a vyfotografovány všechny současné malé vodní nádrže, zjištěny jejich vodní plochy v m² a majetkoprávní vztahy. Současné malé vodní nádrže jsou vypsány v tabulce (Tabulka 2) a je vytvořena mapa v programu ArcMap, kde jsou tyto zmiňované malé vodní nádrže zakresleny v měřítku 1: 40 000.

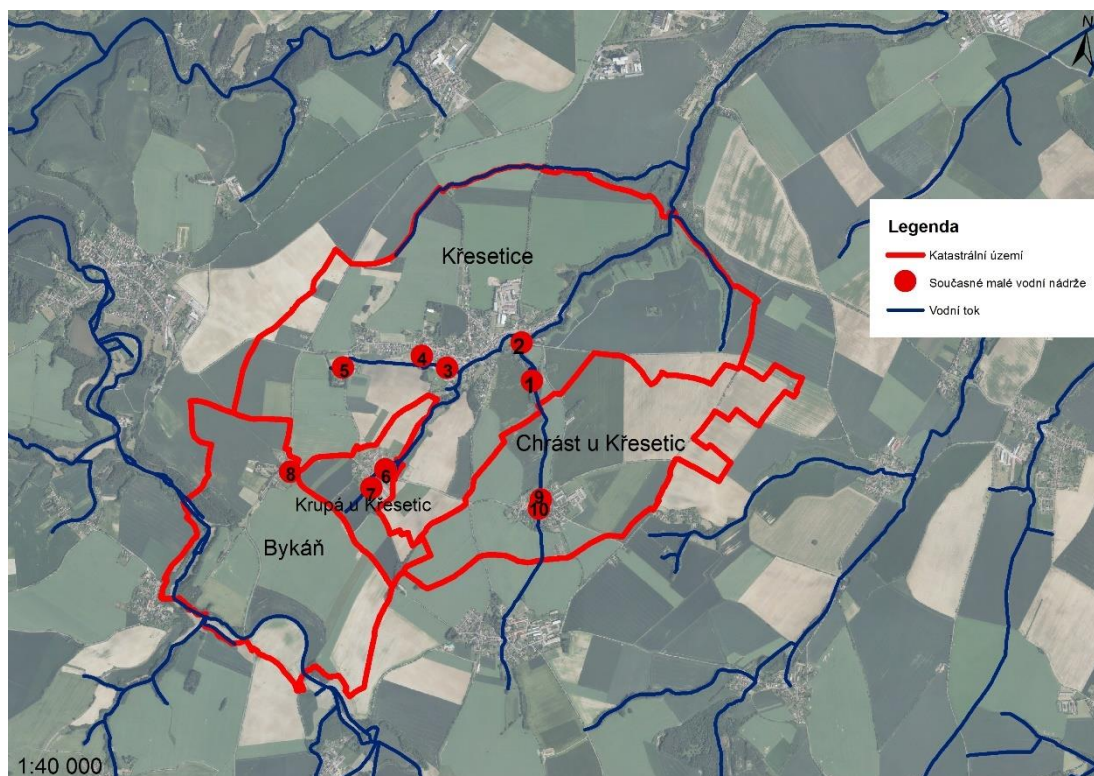
Dále jsou v kapitole zmapovány a vyfotografovány nově navrhované malé vodní nádrže, zjištěna jejich vodní plocha v m² a současné majetkoprávní vztahy. Nově navrhované malé vodní nádrže jsou vypsány v tabulce (Tabulka 3) a je vytvořena mapa v programu ArcMap s umístěním těchto nově navrhovaných malých vodních nádrží v měřítku 1: 40 000.

5.1.1. Současné malé vodní nádrže

V řešeném území obce Křesetice se nachází 10 vodních ploch. Mezi chovné rybníky patří v obci Křesetice Petrovský rybník, rybník Veselovák a rybník Grauerák. Z hlediska majetkoprávních vztahů je Petrovský rybník a rybník Veselovák ve vlastnictví soukromých osob. Jediný chovný rybník Grauerák je ve vlastnictví spolku Českého rybářského svazu Kutná Hora. Dále je v k.ú. Křesetice rybník, který není chovný a je ve vlastnictví soukromé osoby.

Zbylé vodní plochy jsou charakterizovány jako požární nádrže (sdělení místních dobrovolných hasičů). Dle vlastnického práva jsou všechny požární nádrže ve vlastnictví obce Křesetice. Na území obce je klasifikována pouze jedna retenční vodní nádrž, která se nachází v k.ú. Krupá u Křesetic a je ve vlastnictví obce. Naprostá většina požárních nádrží vznikala nebo byla přestavěna do současného stavu v druhé polovině 20. století. Celková vodní plocha chovných, požárních a retenčních malých vodních nádrží v obci Křesetice čítá 22 131 m².

Všechny tyto dotčené současné rybníky, požární a retenční nádrže jsou jednotlivě popsány v následující části, kde se zabývá popisem majetkoprávních vztahů, vodní plochy v m² a přibližnou polohou v obci. Vodní plocha byla zjišťována pomocí programu ArcMap.



Obrázek 6: Umístění současných malých vodních nádrží v obci Křesetice, čísla odpovídají údajům v tabulce 2, vytvořeno v programu ArcMap

Tabulka 2: Současné malé vodní nádrže v obci Křesetice

Číslo	Název	K.ú.	Vod. plocha v m ²	Vlastník	Využití
1	Grauerák	Křesetice	9 500	Český rybářský svaz	Chovný rybník
2	Veselovák	Křesetice	2 188	Janečková Markéta	Chovný rybník
3	Za poštou	Křesetice	480	Obec Křesetice	Požární nádrž
4	Petrovský rybník	Křesetice	7 743	Chmel M., Pelikán L.	Chovný rybník
5	U Havránků	Křesetice	432	Havránek Milan	Rybník
6	Nádrž	Krupá	679	Obec Křesetice	Požární nádrž
7	U Verdánů	Krupá	214	Obec Křesetice	Retenční nádrž
8	Na Bykáni	Bykáň	191	Obec Křesetice	Požární nádrž
9	Na Návsi 1	Chrást	449	Obec Křesetice	Požární nádrž
10	Na Návsi 2	Chrást	255	Obec Křesetice	Požární nádrž

Rybník Grauerák

Rybník Grauerák je největším chovným rybníkem v k.ú. Křesetice. Nachází se ve východní části mezi zemědělsky využívanou půdou směrem na k.ú. Chrást u Křesetic. Okolí rybníka je tvořeno vzrostlou vegetací, která poskytuje úkryt divoké zvěři. Chovný rybník je majetkem Českého rybářského svazu. Jeho celková vodní plocha je 9 500 m². Rybník je napájen z Ještěrného potoka.



Obrázek 7: Rybník Grauerák v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 10/2019, dron DJI

Petrovský rybník

Petrovský rybník je druhým největším chovným rybníkem v k.ú. Křesetice. Nachází se přibližně ve střední části k.ú. Křesetice. Vodní plocha tohoto rybníka je 7 743 m². V dnešní době jsou vlastníkem fyzické osoby Chmel Miroslav Ing. a Pelikán Leon Ing. Tento rybník je napájen z potoka Křenovka.



Obrázek 8: Petrovský rybník v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 10/2019, dron DJI

Rybník Veselovák

Rybník Veselovák je nejmenším chovným rybníkem ve východní části k.ú. Křesetice. Původně byl součástí mlýna a sloužil k pohonu mlýnského kola. Budova mlýna se zachovala dodnes, je umístěna pod rybníkem. V současnosti je rybník ve vlastnictví soukromé osoby Markéty Janečkové. Celková plocha je 2 188 m². Hranici rybníka vymezují především vrby. Rybník je napájen z potoka Křenovka a Ještěrného potoka.



Obrázek 9: Rybník Veselovák v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 10/2019, dron DJI

Za Poštou

Tato nádrž je umístěna mezi zástavbou, nachází se ve střední části k.ú. Křesetice. Vlastníkem je obec Křesetice, která v současné době tuto nádrž pronajímá. Byla vybudována jako požární nádrž v roce 1963. Vodní plocha je 480 m². Požární nádrž je napájena z potoka Křenovka.



Obrázek 10: Požární nádrž Za Poštou v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 11/2019

Nádrž

Byla vybudována v roce 1973, slouží jako požární nádrž. Nachází se v k.ú. Krupá u Křesetic ve východní části za zástavbou. Vlastníkem je obec Křesetice, vodní plocha je 679 m².



Obrázek 11: Požární nádrž v Krupé, fotografie autor, rok pořízení 11/2019

Na Bykání

Slouží jako požární nádrž, která zde byla vybudována v roce 1974. Nachází se v k.ú. Bykáň. Vlastníkem je obec Křesetice. Vodní plocha je přibližně 191 m². V současné době má tato požární nádrž problém s pramenem, který je takřka vyschlý. Nádrž se naplní jen při větších srážkách nebo při tání sněhové pokrývky v jarním období.



Obrázek 12: Požární nádrž na Bykání, fotografie autor, rok pořízení 11/2019

U Verdánů

Slouží jako retenční nádrž pro zachycení srážkové vody ze zemědělských pozemků. Vodní nádrž se nachází v západní části k.ú. Krupá u Křesetic. Vodní plocha je 214 m², vlastníkem je obec Křesetice.



Obrázek 13: Retenční nádrž U Verdánů v Krupé, fotografie autor, rok pořízení 10/2019

Na Návsi 1

Požární nádrž Na Návsi 1 se nachází ve střední části k.ú. Chrást u Křesetic. Vlastníkem je obec Křesetice. Před pěti lety byla tato požární nádrž odbahněna a opraveno původní kamenné opevnění s novým zábradlím a ochrannými svodidly. Vodní plocha je 449 m². Požární nádrže 1 a 2 jsou napájeny z Ještěrného potoka.



Obrázek 14: Požární nádrž Na Návsi 1 v Chrástu, fotografie autor, rok pořízení 11/2019

Na Návsi 2

Požární nádrž Na Návsi 2 se nachází v k.ú. Chrást u Křesetic naproti požární nádrži Na Návsi 1 přes silnici. Prošla stejnou rekonstrukcí jako požární nádrž Na Návsi 1. Vlastníkem je obec Křesetice. Vodní plocha je 255 m².



Obrázek 15: Požární nádrž Na Návsi 2 v Chrástu, fotografie autor, rok pořízení 11/2019



Obrázek 16: Požární nádrže Na Návsí 1 a Na Návsí 2 v Chrástu, fotografie autor, rok pořízení 11/2019

U Havránků

Tento rybník se nachází v západní části k.ú. Křesetice. Na přilehlé zahradě pramení potok Křenovka, který je přítokem pro již zmiňovaný rybník. Dále je potok přítokem pro Petrovský rybník, požární nádrž Za Poštou a rybník Veselovák. Vlastníkem je Milan Havránek. Vodní plocha je 432 m².

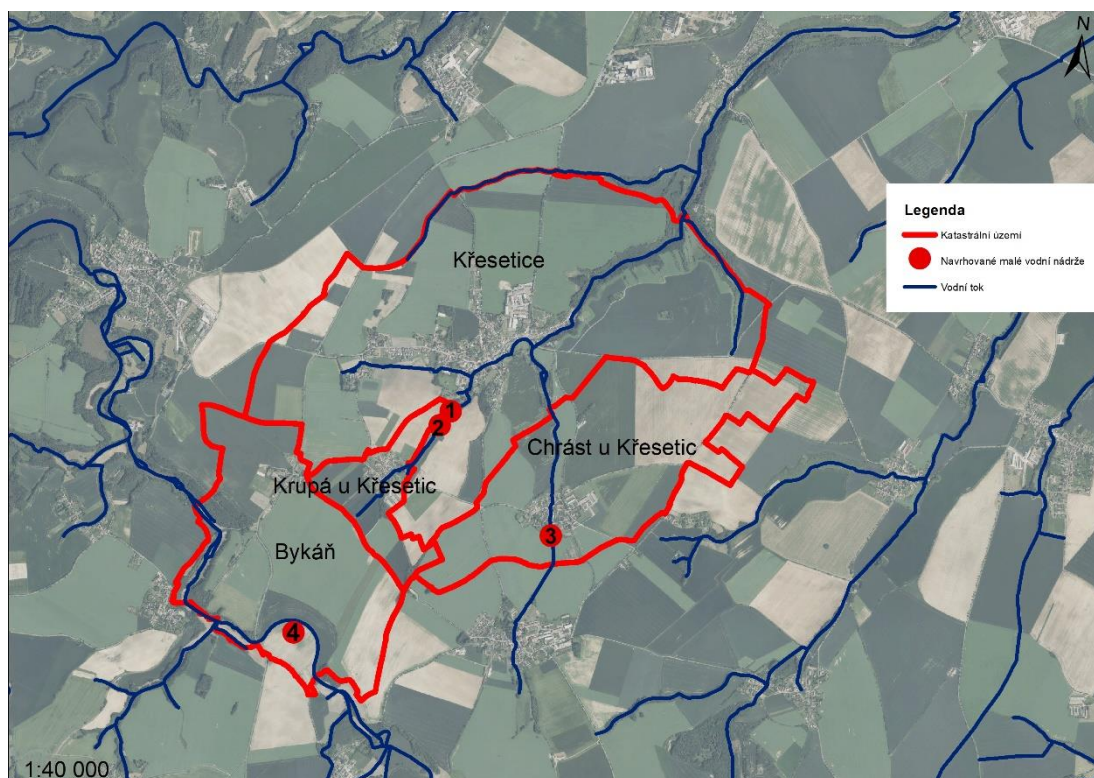


Obrázek 17: Rybník U Havránků v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 12/2019

5.1.2. Nově navrhované malé vodní nádrže

Nově navrhované malé vodní nádrže jsou čtyři. Tyto zmiňované malé vodní nádrže zde v obci Křesetice byly již v polovině 18. století, doloženo z map I. vojenského mapování–josefského (Laboratoř geoinformatiky, 2017). Hlavním úkolem je prověřit možnost znovuoobnovení těchto malých vodních nádrží na místech, kde se v polovině 18. století nacházely a zda je to při dnešní změně krajiny výhodné

či nevýhodné navrhovat. Dále je zapotřebí vzít v úvahu možnost, zda tento krok není příliš drastický pro již zmíněná místa a jejich současnou vegetaci.



Obrázek 18: Umístění obnovených malých vodních nádrží v obci Křesetice, čísla odpovídají údajům z tabulky 3, vytvořeno v programu ArcMap

Tabulka 3: Nově obnovené malé vodní nádrže v obci Křesetice

Číslo	Název rybníka	Katastrální území	Plocha v [m ²]	Způsob využití
1	Na Bažinách – dolní	Křesetice	10 078	Neplošná půda
2	Na Bažinách – horní	Křesetice	4 453	Neplošná půda
3	Chrástecký	Chrást u Křesetic	3 806	Trvalý travní porost
4	Světlík	Bykáň	147 589	Orná půda

5.1.3. Navrhované rybníky

V návrhu budou zpracovány u jednotlivých zájmových území majetkoprávní vztahy jednotlivých pozemků – vlastníků, parcelní číslo a výměra v (m²). Tyto informace jsou volně dostupné z webových stránek ČÚZK v sekci nahlížení do katastru nemovitostí (ČÚZK, 2019a). Do fotografií jsem zakreslil tenkou červenou linií vodní plochu a tučnou červenou čarou hráz.

Rybník Na Bažínách – horní a dolní

První nově navrhované rybníky jsou kaskádovitě nad sebou s názvem Na Bažínách horní a dolní. Nacházejí se v katastrálním území Křesetice. Plocha dolního rybníka je 10 078 m², plocha horního rybníka je 4 453 m². Celková plocha obou navrhovaných rybníků činí 14 531 m².



Obrázek 19: Zleva rybník k obnově Na Bažínách dolní, zprava rybník Na Bažínách horní, fotografie autor – dron, rok pořízení 7/2019

Majetkoprávní vztahy k jednotlivým parcelním číslům se nacházejí v příloze č. 1: rybník Na Bažínách – horní a dolní.

Chrástecký rybník

Třetí nově navrhovaný rybník k obnově se jmenuje Chrástecký. Nachází se v katastrálním území Chrást u Křesetic. Navrhovaná plocha rybníka je 3 806 m².



Obrázek 20: Rybník k obnově Chrástecký, fotografie autor – dron, rok pořízení 8/2019

Majetkoprávní vztahy k jednotlivým parcelním číslům se nacházejí v příloze č.2: Chrástecký rybník.

Rybník Světlík

Čtvrtý nově navrhovaný rybník k obnově se jmenuje Světlík, byl to největší rybník v obci Křesetice v polovině 18. století. Zájmové území k obnově rybníka se v současné době nachází v katastrálním území Bykáň. Plocha rybníka je 147 589 m².



Obrázek 21: Rybník k obnově Světlík, fotografie autor – dron, rok pořízení 7/2019

Majetkoprávní vztahy k jednotlivým parcelním číslům se nacházejí v příloze č.3: rybník Světlík.

5.2. Návrh harmonogramu

Návrh harmonogramu viz. Tabulka 4. Jednotlivá realizace je navržena chronologicky podle čísel 1 až 4. Důvodem použití harmonogramu je to, že nelze všechny úkony provádět najednou, proto navrhuji realizaci harmonogramu v tomto pořadí:

Tabulka 4: Návrh harmonogramu

Pořadí realizace	Název rybníka
1	Rybník Na Bažinách – horní a dolní
2	Rybník Chrástecký
3	Rybník Světlík
4	Vyčištění současných malých vodních nádrží v obci

Realizace číslo 1 – je zvolena z důvodu toho, že v současné době se v jeho zájmovém území nachází nejvíce zeleně ze všech posuzovaných návrhů a je nejlépe viditelný obvod navrhovaných rybníků. Následovat budou zemní a stavební práce se současným dalším navýšením vegetace.

Realizace číslo 2 – prvotně se zde začne s ozeleněním, následovat budou zemní a stavební práce. Důvodem realizace číslo 2 je, že se jedná o menší rybník a proto jeho přínos pro území bude viditelný za kratší dobu než u realizace číslo 3.

Realizace číslo 3 – v první řadě se začne ozelenovat. Jelikož je tento navrhovaný rybník k obnově největší, tak současně s ozeleněním se budou provádět i zemní práce.

Tyto zmiňované rybníky se budou napouštět v intervalu několika let.

Realizace číslo 4 – harmonogram také počítá s postupným odbahněním současných malých vodních nádrží s možností drobných oprav břehů a případnou výměnou ochranného zábradlí.

6. Diskuse

Obecným cílem je zvýšit retenci a akumulaci vody v krajině na zájmovém území. Tento cíl je možné řešit několika dalšími bio-technickými řešeními například změnou zemědělských kultur. V současné době je v zájmovém území přibližně „82 % orné půdy a pouhé 2 % trvalých travních porostů“ (ČÚZK, 2020j) a zanedbatelné množství stromové zeleně. Retence vody v povodí se zvýší s větším zastoupením trvalých travních porostů a snížením intenzity rostlinné výroby.

Revitalizace toků za účelem podpory mokřadů a zasakováním do údolní nivy se současným doplněním nebo výsadbou břehových porostů. Na zájmovém území se nevyskytují toky stavebně narovnané nebo opevněné, nicméně revitalizace toků by tomuto účelu pomohla. Vzhledem k tomu, že toky jsou obklopeny výhradně zemědělskou půdou, v případě revitalizace by se jednalo i o zanedbatelný zásah do okolních pozemků.

Příkladem technického opatření je například výstavba nádrží ve smyslu jedné velké nádrže nebo více nádrží, které však naráží na nedostatek vhodného místa. Terén na zájmovém území je velmi plochý a k dosažení významného objemu zadržené vody by bylo třeba nádrž výrazně zahrazovat, což by řešení prodražilo, nehledě na zábor zemědělské půdy, jak již bylo diskutováno výše.

Z výše uvedeného je zřejmé, že další bio-technická nebo technická řešení jsou obtížně uskutečnitelná. Vzhledem k tomu, že na ně prakticky nebude možné čerpat dotace, tak by tyto řešení byly ve finále i výrazně dražší.

Zájmové území je značně zatížené intenzivní zemědělskou výrobou, zejména pěstováním zemědělských plodin náročných na agrotechniku, hnojení a ochranu, to celkově zvyšuje tlak na zemědělskou půdu (kvalita) a blízkost velkých měst zvyšuje tlak na zábory zemědělské půdy (výstavba).

Dalším možným způsobem, jak podpořit zadržování vody v území je zachytávání srážkových vod ze střech domů například do podzemních nádrží. S možností využití této vody na zalévání zahrádek, ale také využití v domácnostech například pro splachování toalet. Toto řešení je podporováno pomocí dotací Ministerstva životního prostředí s názvem „Velká Dešťovka“ (MŽP, 2020b).

V obci Křesetice je vybudována vodovodní síť. Úpravu pitné vody zajišťuje Vodohospodářská společnost Vrchlice–Maleč a. s. v Kutné Hoře. Zdrojem pro úpravu vody je vodní nádrž Vrchlice, která se nachází na říčce Vrchlici nedaleko obce Malešov.

Odpadní voda je vyčištěna v čistírně odpadních vod (ČOV), která se nachází v severovýchodní části obce a je dále odváděna potokem Křenovka. Na potoku Křenovka za čistírnou odpadních vod (ČOV), lze navrhnout například rybník. Tímto řešením by se na území obce podpořilo využití této vyčištěné vody, která jinak odtéká z řešeného území pryč.

V současné době je v řešeném území ještě relativně velký počet občanů, kteří využívají zdroj pitné vody ze svých studní. Výhledově se ale bude muset i tato skupina občanů připojit na již zmiňovaný vodovod z důvodu snižování hladiny podzemních vod.

7. Závěr

V rámci této studie byly navrženy k obnově celkem čtyři rybníky, které zvýší celkovou plochu rybníků přibližně o 16,6 ha na území obce Křesetice. Jedná se o rybníky, které se na zájmovém území vyskytovaly v polovině 18. století a původní tvar těchto rybníků je zobrazen v mapách I. vojenského mapování–josefského (Laboratoř geoinformatiky, 2017). V druhé polovině 20. století byly pozemky těchto rybníků převedeny pro potřeby zemědělství na ornou půdu nebo trvalý travní porost. Analýzou vlastních leteckých snímků bylo zjištěno, že jsou v krajině dosud jasně patrné a jejich obnova nebude technicky náročná.

Podle slov profesora Petra Skleničky, který je rektorem České zemědělské univerzity v Praze, chybí na území České republiky kolem 50–70 tisíc rybníků. „Rybník nebo jakákoliv vodní nádrž je velmi důležitý prvek v krajině, rybník totiž dokáže zadržet vodu a v naší republice je potřeba vodu zadržet, jelikož od nás voda pouze odtéká.“ (iDNES, 2019a) V několika posledních letech se na území České republiky výrazně projevují období sucha, a proto je na rybníky kladen velký důraz a ty se tak stávají důležitou součástí krajiny více než kdy dříve. „Fungují jako rezervoáry pro zadržení vody, která by jinak otekla řekami pryč z našeho území, zároveň jsou také důležitou součástí ochrany proti povodním. Dokážou zachytit i vodu z případných rychlých přívalových dešťů, se kterými si dnes krajina poradit neumí.“ (iDNES, 2019b)

Obnova zaniklých rybníků je v současné době aktuální téma, které je hojně podporováno z mnoha dotačních titulů, například Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zemědělství. Dále je obnova podporována kraji, které vyčleňují ze svých rozpočtů nemalé finanční prostředky na tuto problematiku.

Součástí studie je také zmapování a popis veškerých současných malých vodních nádrží, které se v obci Křesetice nacházejí. Dále je sestaven návrh harmonogramu realizace podle definovaných priorit viz. Tabulka 4. Harmonogram byl použit z důvodu toho, že nelze provádět obnovu všech čtyř rybníků najednou. V harmonogramu je zohledněn i současný stav malých vodních nádrží, kde se postupně počítá s odbahněním a drobnými opravami břehů.

Realizace navržených opatření přinese zvýšení akumulace vody v zájmovém území a zvýšení dalších funkcí, jako je například biodiverzita a rekreační funkce.

8. Zdroje

7.1. Legislativní zdroje

- Zákon 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění
- Zákon 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon), v platném znění

7.2. Knižní zdroje

- Beran J., 2000: Základy vodního hospodářství, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, ISBN: 80-213-0694-7, 150 s.
- Fídl J. [ed.], 1998: Hydrologická bilance a možnosti zvyšování složek retence a akumulace vody, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 165 s.
- Horský O., Bláha P., 2008: Inženýrskogeologický průzkum pro přehrady, nakladatelství Repronis, Ostrava, ISBN: 978-80-7329-207-2, 224 s.
- Jůva K., Hrabal A., Tlapák V., 1984: Malé vodní toky, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 253 s.
- Kovář P., 2010: Nové poznatky ve výzkumu eroze, retence vody v krajině a rekultivací, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, ISBN: 978-80-213-2083-3, 83 s.
- Slavík L. 2000: Biotechnické úpravy v krajině, FŽP UJEP Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, ISBN: 80-7044-310-3, 225 s.
- Slavík L., Neruda M., 2007: Voda v krajině, Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem, ISBN: 978-80-7044-882-3, 176 s.
- Slavíková L. [ed.], 2007: Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích, IREAS, Institut pro strukturální politiku, o. p. s., Praha, ISBN: 978-80-86684-48-2, 82 s.
- Synková J., Zlatuška K., 2003: Malé vodní nádrže–cvičení, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, ISBN: 70-7157-672-7, 52 s.
- Šálek J., 1996: Malé vodní nádrže v životním prostředí, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, ISBN: 80-7078-370-2, 141 s
- Tlapák V., Šálek J., Legát V., 1992: Voda v zemědělské krajině, Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, ISBN: 80-209-0232-5, 318 s.
- Vlček V. [ed.], 1984: Vodní toky a nádrže, Academia, Praha, 316 s.

- Votruba L., Broža V., 1966: Hospodaření s vodou v nádržích, Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 323 s.

7.3. Internetové zdroje

- ČMeS, © 2020: Česká meteorologická společnost: Elektronický meteorologický slovník výkladový a terminologický (online) [2020.01.10]. Dostupné z: <<http://slovník.cmes.cz/>>.
- ČÚZK, © 2019a: Český úřad zeměměřický a katastrální: Nahlížení do katastru nemovitostí (online) [2019.08.05]. Dostupné z: <<https://nahliznidokn.cuzk.cz/>>.
- ČÚZK, © 2019b: Český úřad zeměměřický a katastrální: Geoprohlížeč (online) [2019.08.02]. Dostupné z: <<https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>>.
- ČÚZK, © 2019c: Český úřad zeměměřický a katastrální: Mapový server (online) [2019.08.05]. Dostupné z: <<http://services.cuzk.cz/shp/ku/epsg-5514/?fbclid=IwAR0q0Sa9Gf6VXkzFjmKqzqqlgiEPUkJOxW1t9EFlDo1ucqyoQualuFhg>>.
- ČÚZK, © 2019d: Český úřad zeměměřický a katastrální: Ortofotomapa (online) [2019.09.02]. Dostupné z: <[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(ukx4vbbdqr0vngfwtl0p15ds\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOFOTO-P&metadataXSL=metadata.sluzba&head_tab=sekce-03-gp&menu=3121](https://geoportal.cuzk.cz/(S(ukx4vbbdqr0vngfwtl0p15ds))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOFOTO-P&metadataXSL=metadata.sluzba&head_tab=sekce-03-gp&menu=3121)>.
- ČÚZK, © 2019e: Český úřad zeměměřický a katastrální: Archiválie: Mapa kultur stabilního katastru (online) [2019.06.22]. Dostupné z: <https://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/pohledy/am_query_05.html?mapxy=-685777+-1071083>.
- ČÚZK, © 2019f: Český úřad zeměměřický a katastrální: Archiválie: 3. vojenské mapování (online) [2019.06.22]. Dostupné z: <https://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/pohledy/am_query_05.html?mapxy=-685777+-1071083>.
- ČÚZK, © 2019g: Český úřad zeměměřický a katastrální: Archiválie: Topografické mapy v systému S-1952 (online) [2019.06.22].. Dostupné z: <https://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/pohledy/am_query_05.html?mapxy=-685777+-1071083>.

- ČÚZK, © 2019h: Český úřad zeměměřický a katastrální: Analýza výškopisu: Digitální model reliéfu ČR 5. generace (online) [2019.09.17]. Dostupné z: < <https://ags.cuzk.cz/dmr/>>.
- ČÚZK, © 2019i: Český úřad zeměměřický a katastrální: Geoprohlížeč: Základní mapa 1: 20 000 (online) [2019.09.17]. Dostupné z: < <https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>>.
- ČÚZK, © 2020j: Český úřad zeměměřický a katastrální: Digitalizace katastrálních map: (online) [2020.01.15]. Dostupné z: < https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR001_XS_LT:WEBCUZZK_PRACOVISTE:205>.
- iDNES, © 2019a: Zpravodajství (online) [2020.02.06]. Dostupné z: <https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/rozstrel-petr-sklenicka-rektor-czu-voda-puda-sucho.A190417_134452_domaci_rko>.
- iDNES, © 2019b: Zpravodajství (online) [2020.02.06]. Dostupné z: <https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/rybniky-penize-blato-odbahneni-ryby-rybari.A190425_161152_domaci_onkr>.
- IPCC, © 2013. Climate Change 2013. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York (online) [2020.01.23] Dostupné z: <https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=o4gaBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=PCC,+2013.+Climate+Change+2013&ots=WgrueQCtLo&sig=uu9MzMYA1BjZDcP9ng9jTlvwrs&redir_esc=v#v=onepage&q=PCC%2C%202013.%20Climate%20Change%202013&f=false>.
- Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B. a kol., © 2014. EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research (online) [2020.01.24]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/257480835_EUROCORDERX_New_highresolution_climate_change_projections_for_European_impact_research>.
- Laboratoř geoinformatiky, © 2017: I. vojenské mapování: (online) [2019.06.19]. Dostupné z: < http://oldmaps.geolab.cz/map_region.pl?lang=cs&map_root=1vm&map_region=ce >.
- MZe, © 2020a: Ministerstvo zemědělství: Modré zprávy (online) [2020.01.11]. Dostupné z: < http://eagri.cz/public/web/file/640731/Modra_zprava_2018_web.pdf >.

- MZe, © 2020b: Ministerstvo zemědělství: Dotace ve vodním hospodářství (online) [2020.01.03]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/narodni-dotace/dotace-ve-vodnim-hospodarstvi/>>.
- MZe, © 2020c: Ministerstvo zemědělství: Tiskové zprávy (online) [2020.01.03]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2018_vzniknou-nove-rybniky-ministerstvo-da.html>.
- MŽP, © 2020a: Ministerstvo životního prostředí: Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015 (online) [2020.01.27]. Dostupné z: <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu/\\$FILE/OEOK-Aktualizovana_studie_2019-20200128.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu/$FILE/OEOK-Aktualizovana_studie_2019-20200128.pdf)>.
- MŽP, © 2020b: Ministerstvo životního prostředí: Velká Dešťovka (online) [2020.02.26]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/news_20200204-Startuje-Velka-Destovka>.
- Obec Křesetice, © 2020: Územní plán: (online) [2020.01.05]. Dostupné z: <<https://www.kresetice.cz/obec/uzemni-plan/uzemni-plan/>>.
- RC profi, © 2019: Dron DJI Phantom 3 Professional (online) [2019.11.09]. Dostupné z: <<https://www.rcprofi.cz/rc-dron-dji-phantom-3-professional.html>>.
- SFŽP, © 2020: Státní fond životního prostředí ČR: Operační program Životního prostředí (online) [2020.01.26]. Dostupné z: <<https://www.opzp.cz/nabidka-dotaci/>>.
- Středočeský kraj, © 2020: Středočeský Fond životního prostředí a zemědělství 2020 (online) [2020.01.26]. Dostupné z: <<https://www.kr-stredocesky.cz/web/zivotni-prostredi/sfzpaz-2020>>.
- VÚV TGM, © 2019: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka: Oddělení geografických informačních systémů a kartografie (online) [2019.09.04]. Dostupné z: <<http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>>.

7.4. Technické normy

- ČSN 75 2411: Zdroje požární vody. Český normalizační institut, Praha, 2004
- ČSN 75 2410: Malé vodní nádrže. Český normalizační institut, Praha, 1997

- ČSN 73 6815: Vodohospodářská řešení vodních nádrží. Československá státní norma, 1987

7.5. Seznam obrázků

Obrázek 1: Průměrné roční teplota vzduchu v roce 2018 (ČHMÚ, 2018).....	6
Dostupné	z: <
http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2019/Predbezna_zprava_o_suc_hu_2018.pdf >.	
Obrázek 2: Úhrn srážek v roce 2018 (ČHMÚ, 2018).....	7
Dostupné	z: <
http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2019/Predbezna_zprava_o_suc_hu_2018.pdf >.	
Obrázek 3: Členění rybochovné nádrže (Slavík, 2000)	13
Obrázek 4: Schéma nádrže (Beran, 2000).....	14
Obrázek 5: Vodní poměry v řešeném území, vytvořeno v programu ArcMap.....	18
Obrázek 6: Umístění současných malých vodních nádrží v obci Křesetice, čísla odpovídají údajům v tabulce 2, vytvořeno v programu ArcMap	24
Obrázek 7: Rybník Grauerák v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 10/2019, dron DJI	25
Obrázek 8: Petrovský rybník v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 10/2019, dron DJI	25
Obrázek 9: Rybník Veselovák v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 10/2019, dron DJI.....	26
Obrázek 10: Požární nádrž Za Poštou v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 11/2019	26
Obrázek 11: Požární nádrž v Krupé, fotografie autor, rok pořízení 11/2019.....	27
Obrázek 12: Požární nádrž na Bykání, fotografie autor, rok pořízení 11/2019.....	27
Obrázek 13: Retenční nádrž U Verdánů v Krupé, fotografie autor, rok pořízení 10/2019	28
Obrázek 14: Požární nádrž Na Návsí 1 v Chrástu, fotografie autor, rok pořízení 11/2019	29
Obrázek 15: Požární nádrž Na Návsí 2 v Chrástu, fotografie autor, rok pořízení 11/2019	29
Obrázek 16: Požární nádrže Na Návsí 1 a Na Návsí 2 v Chrástu, fotografie autor, rok pořízení 11/2019.....	30

Obrázek 17: Rybník U Havránků v Křeseticích, fotografie autor, rok pořízení 12/ 2019	30
Obrázek 18: Umístění obnovených malých vodních nádrží v obci Křesetice, čísla odpovídají údajům z tabulky 3, vytvořeno v programu ArcMap	31
Obrázek 19: Zleva rybník k obnově Na Bažínách dolní, zprava rybník Na Bažínách horní a dolní, fotografie autor – dron, rok pořízení 7/2019.....	32
Obrázek 20: Rybník k obnově Chrástecký, fotografie autor – dron, rok pořízení 8/2019	32
Obrázek 21: Rybník k obnově Světlík, fotografie autor – dron, rok pořízení 7/2019	33

7.6. Seznam tabulek

Tabulka 1: Řešené území	18
Tabulka 2: Současné malé vodní nádrže v obci Křesetice	24
Tabulka 3: Nově obnovené malé vodní nádrže v obci Křesetice	31
Tabulka 4: Návrh harmonogramu	34
Tabulka 5: Majetkoprávní vztahy rybník Na Bažínách (ČÚZK, 2020)	44
Dostupné z: < https://nahlizenidokn.cuzk.cz/ >.	
Tabulka 6: Majetkoprávní vztahy rybník Chrást (ČÚZK, 2020).....	45
Dostupné z: < https://nahlizenidokn.cuzk.cz/ >.	
Tabulka 7: Majetkoprávní vztahy rybník Světlík (ČÚZK, 2020).....	46
Dostupné z: < https://nahlizenidokn.cuzk.cz/ >.	

7.7. Seznam grafů

Graf 1: Průběh průměrných ročních teplot vzduchu (°C) v období 1775–2010 na stanici Praha-Klementinum (ČHMÚ, 2010)	6
Dostupné	z:
< http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/cc_chap10.pdf >.	
Graf 2: Průměrné měsíční srážky na území České republiky v roce 2018 ve srovnání s normálem 1981-2010 (ČHMÚ, 2018)	8
Dostupné	z:
< http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2019/Predbezna_zprava_o_suchu_2018.pdf >.	

9. Přílohy

Příloha č.1: majetkoprávní vztahy – rybník k obnově Na Bažinách – horní a dolní

Tabulka 5: Majetkoprávní vztahy rybník Na Bažinách (ČÚZK, 2020)

Parcelní č.:	Vlastník	Výměra m ² :
345/10	Böhm Jiří Ing., Masarykovo nábřeží 247/14, Nové Město, 11000 Praha 1 1/6 Česká republika, 1/12 Němcová Jarmila, Komenského 13, 54901 Nové Město nad Metují 3/24 Němec Jan MUDr., Mazánkova 1205, 56206 Ústí nad Orlicí 1/6 Němec Jiří, Pivoňkova 910, 51741 Kostelec nad Orlicí 1/6 Němec Vlastimil Ing., Komenského 618/10, 73701 Český Těšín 3/24 Plačková Klára, Řeznická 1487/7, Nové Město, 11000 Praha 1 1/6	4314
345/9	Havránek Milan, č. p. 91, 28547 Křesetice	892
345/14	Havránek Milan, č. p. 91, 28547 Křesetice	3264
345/15	Zajíčková Marie, č. p. 136, 28542 Červené Janovice	2377
347/3	Zajíčková Marie, č. p. 136, 28542 Červené Janovice	1040
343/9	Havránek Milan, č. p. 91, 28547 Křesetice	907
344/3	Böhm Jiří Ing., Masarykovo nábřeží 247/14, Nové Město, 11000 Praha 1 1/6 Česká republika, 1/12 Němcová Jarmila, Komenského 13, 54901 Nové Město nad Metují 3/24 Němec Jan MUDr., Mazánkova 1205, 56206 Ústí nad Orlicí 1/6 Němec Jiří, Pivoňkova 910, 51741 Kostelec nad Orlicí 1/6 Němec Vlastimil Ing., Komenského 618/10, 73701 Český Těšín 3/24 Plačková Klára, Řeznická 1487/7, Nové Město, 11000 Praha 1 1/6	82
343/11	Babičková Marie, č. p. 126, 59455 Dolní Loučky 1/4 Hálová Věra, Zdeslavice 27, 28401 Chlístovice 1/4 Strnadová Zdeňka, č. p. 4, 28401 Chlístovice 1/4 Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín 1/4	625
343/10	Faltýnová Lenka, Hájek 7, 28546 Úmonín	300
42/4	Zajíčková Marie, č. p. 136, 28542 Červené Janovice	500
347/6	Obec Křesetice, č. p. 1, 28547 Křesetice	356

Z tabulky majetkoprávních vztahů je patrné, že pouze jedno parcelní číslo je ve vlastnictví Obce Křesetice, ostatní parcelní jsou ve vlastnictví soukromých osob. Pozemky jsou v katastru nemovitostí (ČÚZK, 2019a) podle způsobu využití zapsány jako neplodná půda.

Příloha č.2: majetkoprávní vztahy – rybník k obnově Chrástecký

Tabulka 6: Majetkoprávní vztahy rybník Chrást (ČÚZK, 2020)

Parcelní č.:	Vlastník	Výměra m ² :
56/1	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	500
56/2	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	1129
66/9	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	510
57/3	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	233
57/2	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	23
57/1	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	360
57/4	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	390
9/1	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	81
66/8	Fialka Josef, Chrást 9, 28401 Křesetice Fialka Petr Ing., Puškinská 586, Hlouška, 28401 Kutná Hora	162

Z majetkoprávních vztahů vyplývá, že vlastníkem těchto pozemků jsou ve všech případech dva vlastníci. Jednotlivý vlastník má vždy podíl 1/2 vlastnického práva. Vlastníkem těchto dotčených pozemků jsou Fialka Josef a Fialka Petr Ing. Pozemky jsou v katastru nemovitostí (ČÚZK, 2019a) podle způsobu využití zapsány jako trvalý travní porost.

Příloha č.3: majetkoprávní vztahy – rybník k obnově Světlík

Tabulka 7: Majetkoprávní vztahy rybník Světlík (ČÚZK, 2020)

Parcelní č.:	Vlastník	Výměra m ² :
171/71	Švarc Jaroslav, Výstupní 1344/2, Vršovice, 10100 Praha 10 1/2 Švarc Milan, Bártlova 51/35, Horní Počernice, 19300 Praha 9 1/2	4314
171/70	Chalupa Zdeněk, č. p. 36, 28546 Úmonín	2791
171/69	Frantík Josef, č. p. 43, 28601 Krchleby 1/2 Frantíková Anna, č. p. 43, 28601 Krchleby 1/2	1896
171/68	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	2010
171/67	Peterková Marie, Bykáň 11, 28401 Křesetice 1/2 Veselý Josef, U Pernštejnských 1380/6, Nusle, 14000 Praha 4 1/2	1842
171/66	Peterková Marie, Bykáň 11, 28401 Křesetice 1/2 Veselý Josef, U Pernštejnských 1380/6, Nusle, 14000 Praha 4 1/2	2903
171/65	Kučera Miloslav, Bykáň 7, 28401 Křesetice	1979
171/64	Kučera Miloslav, Bykáň 7, 28401 Křesetice	2025
171/63	Pekárek Pavel, 17. listopadu 114, Šipší, 28401 Kutná Hora	1720
171/62	Sedláček Antonín, č. p. 153, 28542 Červené Janovice	1720
171/61	Sedláček Václav, Sídliště 9. května 371, 28506 Sázava	1802
171/60	Franc Vladimír Ing., V Žabokřiku 644, Vinoř, 19017 Praha 9	1740
171/59	FP majetková a.s., Podvinný mlýn 2283/18, Libeň, 19000 Praha 9 2/3 Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín 1/3	2451
171/58	Korel Otakar Ing., Slévárenská 325, Malín, 28401 Kutná Hora	2903
171/57	Jiříková Eva Ing., č. p. 6, 28546 Úmonín 1/3 Lajsková Jindřiška, č. p. 153, 28547 Křesetice 1/6 Linková Iveta Ing., č. p. 6, 28546 Úmonín 1/3 Pospíšil Karel, Ke Trojici 238/14, Žižkov, 28401 Kutná Hora 1/6	2888
171/56	Jiříková Eva Ing., č. p. 6, 28546 Úmonín 1/3 Lajsková Jindřiška, č. p. 153, 28547 Křesetice 1/6 Linková Iveta Ing., č. p. 6, 28546 Úmonín 1/3 Pospíšil Karel, Ke Trojici 238/14, Žižkov, 28401 Kutná Hora 1/6	2832
171/55	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	2680
171/54	Švarc Jaroslav, Výstupní 1344/2, Vršovice, 10100 Praha 10 1/2 Švarc Milan, Bártlova 51/35, Horní Počernice, 19300 Praha 9 1/2	2750
171/53	Babičková Marie, č. p. 126, 59455 Dolní Loučky 1/4 Hálová Věra, Zdeslavice 27, 28401 Chlístovice 1/4 Strnadová Zdeňka, č. p. 4, 28401 Chlístovice 1/4 Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín 1/4	3177

171/52	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	2492
171/51	Ryšavý František, Přebozy 59, 28002 Zalešany	2411
171/50	Ložková Hana, č. p. 18, 28546 Úmonín	2192
171/49	Ryšavý František, Přebozy 59, 28002 Zalešany	2319
171/48	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	1275
171/74	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	933
171/73	Michálek Jaromír, Andělská 301/7, Kutná Hora-Vnitřní Město, 28401 Kutná Hora 1/2 Michálek Luboš, Kouřimská 21/6, Žižkov, 28401 Kutná Hora 1/2	964
171/46	Myslivec Zdeněk, Březová 6, 28601 Úmonín	2335
171/72	Mořka Otakar, Radnické schody 172/7, Hradčany, 11800 Praha 1 1/2 Sedláček Bohuslav, Rozkoš 5, 28504 Onomyšl 1/2	2309
171/75	Vajgl Alois, Týniště 16, 28401 Malešov	1182
171/44	Vajgl Alois, Týniště 16, 28401 Malešov	1533
171/43	Fairweather Sophia PhDr., Týniště 8, 28401 Malešov	2416
171/42	Fairweather Sophia PhDr., Týniště 8, 28401 Malešov	1538
171/41	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	3035
171/40	Štrobl Karel Mgr., Ph.D., Týniště 14, 28401 Malešov	5583
171/39	Černovský Jan, č. p. 93, 28401 Chlístovice 1/3 Petříková Marie, Perštejnec 19, 28401 Kutná Hora 1/3 Polesná Anežka, Chomutovská 1250, 43201 Kadaň 1/3	5247
171/38	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	3047
171/37	HAMPL Josef Ing., Týniště 12, 28401 Malešov	3927
171/36	HAMPL Josef Ing., Týniště 12, 28401 Malešov	4040
171/35	Fairweather Sophia PhDr., Týniště 8, 28401 Malešov	3101
171/34	Franc Jiří Ing., Benešova 757, Kolín II, 28002 Kolín 1/2 Franc Libor, Vajdova 664, Žižkov, 28401 Kutná Hora 1/2	3086
171/33	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	3030
171/32	Buňková Marie, Týniště 34, 28401 Malešov	3014
171/30	Lajsková Jaroslava, Jana Palacha 158, Šipší, 28401 Kutná Hora	2983
171/29	Hadrabová Jaroslava, č. p. 148, 53826 Bojanov 1/2 Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín 1/2	4050
213/10	Česká republika	8496
172/3	Petrusová Iva, č. p. 28, 28547 Křesetice	3603
172/7	Sedláček Josef, č. p. 51, 28601 Opatovice I 1/2 Sedláčková Antonie, č. p. 51, 28601 Opatovice I 1/2	1995
172/8	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	1999
172/9	Zelená Libuše, č. p. 139, 28143 Bečváry	1918
172/10	Krupičková Markéta, č. p. 181, 28601 Krchleby 1/2 Provazníková Kamila, Masarykova 457/19, Hlouška, 28401 Kutná Hora 1/2	1954
172/11	Kačerovská Jana, Bahno 34, 28401 Černíny	1242
172/12	ČMZF 1 s.r.o., Radlická 1170/61, Smíchov, 15000 Praha 5	1779

172/13	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	6075
172/14	Peterková Marie, Bykář 11, 28401 Křesetice 1/2 Veselý Josef, U Pernštejnských 1380/6, Nusle, 14000 Praha 4 1/2	8328
172/29	SJM Staněk Milan a Staňková Lucie, Březová 23, 28601 Úmonín	2130
172/15	SJM Staněk Milan a Staňková Lucie, Březová 23, 28601 Úmonín	1698
172/16	SJM Horák Karel Ing. a Horáková Iva Ing., č. p. 116, 28905 Žehuň	1167
172/30	SJM Horák Karel Ing. a Horáková Iva Ing., č. p. 116, 28905 Žehuň	1659
172/17	Váňová Věra, Tyršova 351, Žižkov, 28401 Kutná Hora	2964
172/18	Jíchová Václava Ing., Za Humny 591, 53304 Sezemice	2852
172/19	Váňová Věra, Tyršova 351, Žižkov, 28401 Kutná Hora	2943
172/20	Landová Šárka, Liliová 884, Žižkov, 28401 Kutná Hora 1/4 Lenc Pavel, Puškinská 588, Hlouška, 28401 Kutná Hora 1/2 Syrůčková Petra, Na Štolách 778, Žižkov, 28401 Kutná Hora 1/4	3004
171/21	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	2852
171/22	SJM Staněk Milan a Staňková Lucie, Březová 23, 28601 Úmonín	2796
171/23	Lajsková Jaroslava, Jana Palacha 158, Šipší, 28401 Kutná Hora	2417
171/24	Kasalová Eva, č. p. 72, 28401 Bernardov	3035
171/25	Štecherová Alena, Březová 13, 28601 Úmonín	4020
171/26	Váňová Věra, Tyršova 351, Žižkov, 28401 Kutná Hora	3770
171/27	Myslivec Zdeněk, Březová 6, 28601 Úmonín	3664
171/28	Ondráková Soňa Ing., Bahno 8, 28401 Černíny	2562
172/6	Ondráková Soňa Ing., Bahno 8, 28401 Černíny	1411
172/1	Ryšavý František, Přebozy 59, 28002 Zalešany	3441
185/1	Obec Křesetice, č. p. 1, 28547 Křesetice	2629
183/1	Peterková Marie, Bykář 11, 28401 Křesetice 1/2 Veselý Josef, U Pernštejnských 1380/6, Nusle, 14000 Praha 4 1/2	6838
181/1	Chalupa Zdeněk, č. p. 36, 28546 Úmonín	3777
178/1	OJGAR, s.r.o., Křížová 1018/6, Smíchov, 15000 Praha 5	11590
178/2	Zemědělské obchodní družstvo Úmonín, č. p. 52, 28546 Úmonín	13373
172/31	Ryšavý František, Přebozy 59, 28002 Zalešany	3155

Z tabulky majetkoprávních vztahů je patrné že jsou dotčené pozemky v soukromém vlastnictví. Pouze dva pozemky jsou ve vlastnictví firem. Původně toto zájmové území čítalo jen několik parcel v podobě trvalého travního porostu. V druhé polovině minulého století bylo území původního rybníka Světlík rozparcelováno na mnoho pozemků orné půdy (ČÚZK, 2019a).