

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Kateřina Skálová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Katedra biotechnických úprav krajiny



**EVALUACE VÝSTAVBY MALÝCH VODNÍCH NÁDRŽÍ
ZA ÚČELEM ZADRŽOVÁNÍ VODY V KRAJINĚ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí Bakalářské práce: Ing. Jan Gregar PhD.

Bakalant: Skálová Kateřina

Praha, 2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kateřina Skálová

Krajinářství
Územní technická a správní služba

Název práce

Evaluace výstavby malých vodních nádrží za účelem zadržování vody v krajině

Název anglicky

Evaluation of the construction of small water reservoirs in order to retain water in the landscape

Cíle práce

Studentka zjistí důležité aspekty stavby malých vodních nádrží v oblasti Rakovnického potoka a zhodnotí efekty výstavby, jak z ekologického, tak i socioekonomického hlediska.

Metodika

1. Vypracování literárních rešerší
2. Získání vhodných dat
3. Vlastní šetření v terénu
4. Analýza dat
5. Zpracování zjištěných výsledků

Doporučený rozsah práce

35 – 50

Klíčová slova

vodní nádrž, Šanov, revitalizace, úprava toku, povodí Vltavy, Rakovnický potok

Doporučené zdroje informací

JUST, T. a kol. Revitalizace vodního prostředí. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2003, 144 s. ISBN 80-86064-72-7.

JÚVA, K., HRABAL, A., PUSTĚJOVSKÝ, R. Malé vodní nádrže. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980, 280 s.

KRATOCHVIL, S. Vodní nádrže a přehrady. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1961, 956 s.

TLAPÁK, V., HERYNEK, J. Malé vodní nádrže. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002, 198 s. ISBN 80-715-7635-2.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jan Gregar

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 25. 3. 2020

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 19. 06. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jana Gregara a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Pardubicích dne

.....

Kateřina Skálová

Poděkování

Děkuji panu Ing. Janu Gregarovi za vedení mé bakalářské práce, odborný dohled a pomoc. Dále děkuji Ing. Martinu Keprtovi z Povodí Vltavy za poskytnutí informací o malé vodní nádrži na Rakovnickém potoce.

V Pardubicích dne

.....

Kateřina Skálová

Abstrakt:

Vzhledem ke stále častějším obdobím sucha bylo vypracováno několik studií proveditelnosti stavby malé vodní nádrže v několika postižených lokalitách. Jednou z těchto lokalit je Rakovnicko. Zde bylo vypracováno několik studií proveditelnosti stavby v několika lokalitách. Předmětem mé práce bude plánované umístění malé vodní nádrže na Rakovnickém potoce u obce Šanov. Zejména pak proveditelnost stavby nádrže a revitalizace krajiny. Nádrž by měla sloužit k zachycení jarní vody a v období sucha by měla dotovat vodu v Rakovnickém potoce, který teče kolem několika zdrojů pitné vody. Primárním úkolem nově vzniklé nádrže tak bude akumulace vody pro nadlepšování minimální průtoků. Samotná realizace by mohla být zahájena v horizontu 6 - 8 let.

Klíčová slova:

Vodní nádrž, Šanov, revitalizace, úprava toku, povodí Vltavy, Rakovnický potok

Abstract:

Due to the increasingly frequent drought periods, several studies of feasibility on the construction of a small water reservoir in several of the affected localities has been elaborated. One of these localities is Rakovnicko. Several studies of feasibility on the construction in several localities have been researched there. The subject of my thesis will be the planned location of a small water reservoir on the Rakovnický stream near the village of Šanov and especially the feasibility of the construction of a reservoir and the resulting landscape revitalization. The reservoir should be used to capture spring water and supply the Rakovnický stream with water in a period of drought. This stream flows by a few sources of drinking water. The primary target of the newly created reservoir will be the accumulation of water in ameliorating the minimum flows. The actual realization could begin in the next 6-8 years.

Key words:

Reservoir Šanov, revitalization, arrangement of flow, river basin of Vltava or only river Vltava, Rakovnický stream

2	Cíl a struktura práce.....	11
3	Vodní nádrže a malé vodní nádrže	12
3.1	Vodní nádrže	12
3.2	Definice malé vodní nádrže.....	13
3.3	Rozdělení malých vodních nádrží dle účelu	14
3.3.1	Ochranné nádrže	14
3.3.2	Zásobní nádrže.....	14
3.4	Stabilizační nádrže	14
3.4.1	Krajinotvorné nádrže	15
3.4.2	Rekreační nádrže	15
3.4.3	Rybochovné nádrže – rybníky	15
4	Revitalizace	16
4.1	Vodohospodářské revitalizace.....	16
4.2	Vývoj revitalizace v České republice.....	18
5	Charakteristika lokality.....	21
5.1	Zvažované lokality	21
5.2	Údaje o lokalitě Šanov	24
5.3	Přírodní a klimatické poměry	25
5.4	Hydrologické poměry.....	25
5.5	Popis trasy toku Rakovnického potoka	25
6	Metodika řešení	28
6.1	Účel nádrže.....	28
6.2	Umístění nádrže.....	28
6.3	Původní varianta „A“ výstavby nádrže	29
6.4	Zvažovaná varianta „B“ výstavby nádrže	30

6.5	Základní parametry navrhované nádrže	31
6.6	Charakteristika malé vodní nádrže Šanov	31
7	Diskuze	32
8	Závěr.....	35
9	Použitá literatura.....	36
10	Seznam obrázků	40
11	Seznam fotografií.....	41
12	Seznam tabulek	42

1 Úvod

Už od raného středověku začalo lidstvo provádět rozsáhlejší vodohospodářské úpravy, které souvisely zejména s budováním mlýnů, pil, hamrů a dalších budov, kde se jako hnací síla používala voda. Mezi další významné stavby můžeme zařadit budování rybníků, nádrží.

V průběhu let, kdy lidstvo sužovaly povodně, docházelo k budování protipovodňových opatření. Od zpevnění koryt řek, díky čemuž se voda rychleji odvedla z ohrožených lokalit, až po budování přehrad a malých vodních nádrží (dále jen MVN). Dalším významným vodohospodářským zásahem jsou úpravy, které se realizovaly v rámci zemědělské činnosti především v průběhu 20. století. V padesátých letech došlo ke sloučení zemědělských pozemků ve velké celky a zrušení remízků oddělujících tyto pozemky. Největší vliv pak mělo období v sedmdesátých a osmdesátých letech a to díky velké chemizaci zemědělství, což mělo neblahý vliv na zhoršení kvality vod. Tím došlo k výraznému narušení vodního režimu půdy, především pak k retenci (zadržení vody v krajině), což přispělo i k závažnějšímu průběhu některých povodní.

Dnes je naopak snaha vodu v krajině zadržet, ne ji rychle odvést. Revitalizace řeší zvýšení retenční schopnosti krajiny, stejně jako samočisticí schopnosti vodních toků či estetické hodnoty.

V teoretické části práce jsou tedy důležité dva pojmy, a to MVN a také pojem revitalizace. V praktické části se zabývám samotnou analýzou dat, popisuji účelovost výstavby MVN v oblasti Šanov a nabízím dvě uvažované varianty výstavby a jejich porovnání. Analýza je poté doplněna diskuzí, ve které se snažím definovat výhody a nevýhody výstavby samotné MVN, působení této nádrže na okolí a možnosti revitalizace okolí.

2 Cíl a struktura práce

Cílem mé práce je především zmapovat a zhodnotit proveditelnost plánované stavby malé vodní nádrže (dále jen MVN) Šanov, která by měla vzniknout v katastrálním území obce Šanov (okres Rakovník). Dále pak objasnit a navrhnout revitalizaci krajiny v okolí nové nádrže. V případě shledání stavby jako neproveditelné navrhnou jiný způsob řešení, jak zajistit v případě sucha nadlepšování minimálního průtoku Rakovnického potoka. Samotnému návrhu předcházely průzkum lokality a jejich přírodních poměrů.

V rámci splnění cíle této práce je nutné provést důkladnou literární rešerši, jež by se týkala MVN, jejich definice, historie, rozdělení a funkce, jakožto úvod do této problematiky, což umožní pochopení základního tématu práce. Součástí této práce je také pojem revitalizace, jež je objasněn v samotné podkapitole. Pro snazší pochopení průběhu a možnosti revitalizace okolí, a také důvod a proveditelnost implementace stavby MVN v oblasti Šanov. Provedu důkladný sběr vhodných dat a vlastní šetření v terénu. Díky získaným datům a vlastnímu šetření v terénu je možné dále zanalyzovat data, vyvodit z nich výsledky a ty poté poskytnout jako předmět pro diskuzi.

3 Vodní nádrže a malé vodní nádrže

3.1 Vodní nádrže

Vodní nádrže je možné dělit na přírodní¹, které vznikají bez přičinění člověka a na umělé, jež vznikly uměle a jsou vytvořené člověkem.² Výhodou uměle vytvořených vodních nádrží je možná manipulovatelnost a ovladatelnost, díky vypouštění a napouštění, čímž dochází k regulaci hladiny nádrže. Dle Pavlici (1964) je poté možné umělé nádrže využívat nejen k hospodářským účelům, ale také ke zvýšení rozmanitosti blízkého okolí. Kratochvíl (1961) definuje pod pojmem vodní nádrž uměle vytvořený prostor, který je vytvořen přehradní výstavbou, kde se akumuluje velké množství vody pro jednotlivé vodohospodářské potřeby.

Vodní nádrž je možné rozdělit dle způsobu, jakým je zásobena vodou, a to celkem do tří variant. První variantou je vodní nádrž dešťová, kdy se jedná o poměrně malé nádrže povětšinou v kotlinách, jejich hloubka nepřesahuje 2 metry a nemá pravidelný průtok vody, je tak odkázaná na dešťovou vodu či na vodu z tajícího sněhu. Jejich primární funkcí je omezovat či zcela eliminovat škodlivé erozivní působení dešťové a tající vody, přičemž tato voda je následně využívána pro zásobování či zavlažovací práce. Druhou variantou je poté vodní nádrž pramenná, jež je zásobena pomocí pozemních vod. Právě díky těmto podzemním vodám, jež jsou čisté a chladné, je možné takové nádrže využívat k chovu studenovodních ryb.³ Poslední variantou vodních nádrží je vodní nádrž říční či potoční, jež jsou zásobovány vodou z řek a potoků. Tyto vodní nádrže je možné dělit na průtočné, stavěné přímo na tocích a neprůtočné, stavěné mimo toky, kam je nutné vystavět napájecí kanál (JÚVA, 1980).

K tomu, aby mohly být vystavěny umělé vodní nádrže, je nutné provést velké množství výpočtů a zejména grafických plánů, které budou počítat nejen se samotnou účelovostí nádrže, ale také využití vytvořeného prostoru s dopadem na okolní oblasti a možnosti revitalizace okolí. Výsledkem výpočtů je objem akumulačního a retenčního prostoru, typ a velikost hráze. Určuje se díky tomu také kapacita výpusťů a bezpečnostních přelivů, ale také vliv nádrže na jednotlivé

1 Jedná se o útvary zahrazené přírodním působením, kam lze řadit plesa či jezera

2 Vznikají přehrazením údolí řeky díky uměle vybudované hrázi, je možné sem řadit rybníky, přehrady, či malé nádrže

3 Pstruzi či hlavatky

zdroje a okolí vodní nádrže. Charakteristika vodních nádrží je vyjadřována pomocí vrstevnicových plánů a grafických znázornění, které stanovují topografický útvar tvořený hrází, boky a dnem nádrže. Důležitou součástí je také stavební uspořádání a technické vybavení nádrží, mezi které je možné zařadit hráze, výpustná zařízení, odběrná zařízení či bezpečnostní přepady. Toto vybavení musí být dobře sestaveno a nastaveno i pro případ, kdy by bylo nutné neodkladné údržby, opravy nebo dokonce rekonstrukčních prací (POKORNÝ, 2009).

3.2 Definice malé vodní nádrže

Základním předpokladem pro identifikaci MVN je její velikost, kdy základní objem nesmí přesáhnout více jak 2 mil. m³ a jeho hloubka nesmí přesáhnout 9 metrů (ŠÁLEK, 2011). MVN jsou důležitou součástí pro ekologickou rovnováhu na našem území, lze je využívat pro chov ryb, soustředění vody pro zemědělské účely, pro závlahy a pro další důležité účely. Právě dle účelu této stavby je nutné přizpůsobit stavbu a uspořádat provozní plán. Mezi nejběžněji využívanou MVN je v České republice možné považovat rybníky, které jsou primárně určené k chovu ryb. Pod pojem rybník je ovšem také možno zařadit i jiné typy vodních nádrží, které se ovšem svým řešením a zasazením do přírody rybníkům skutečně podobají (JUST, 2003). K biologické rozmanitosti regionu přispívají umělé vodní nádrže včetně malých nádrží. (Mitsuo, 2014).

Jak již bylo řečeno, MVN je možné rozdělit dle účelu, ale mohou být také jednoúčelové či víceúčelové. V současné době se budované či rekonstruované vodní nádrže drží účelu krajinyotvorného. MVN se skládá ze dvou prostorů. Prvním je prostor zásobní, jenž je zdola ohraničen dnem výpustného potrubí a shora je ohraničen korunou bezpečnostního přelivu. Druhým prostorem je poté prostor ochranný, jenž je zdola ohraničený hladinou zásobního nádržení a shora je ohraničen maximální hladinou vody v nádrži. Každá nádrž musí obsahovat hráz, výpustné zařízení a bezpečnostní přeliv, přičemž se vyznačuje lichoběžníkovým příčným profilem a hráze jsou vždy zemní (BURIAN, 2011).

3.3 Rozdělení malých vodních nádrží dle účelu

MVN mohou mít poměrně velký výčet funkcí ve vodohospodářství. Přestože MVN mohou plnit svou úlohu komplexně, tedy spojovat v sobě všechny účely najednou, nejvýhodnější variantou v českém prostředí je využívat MVN k hlavnímu a primárnímu účelu. Jak již bylo řečeno, účelově se MVN využívají nejen ve vodním hospodářství, ale také pro zemědělské účely. Nádrže tak tvoří nenahraditelnou součást zejména v horních částech povodí na malých vodních tocích, jsou snadno přizpůsobivé.

3.3.1 Ochranné nádrže

Tyto nádrže jsou využívány k zachycení průtokové vody, u nichž hrozí, při jejím zvýšeném množství, určité hospodářské škody na území pod přehradou. Slouží jednoduše k zachycení povodní. Ochranný prostor této nádrže je stále udržovaný prázdný a je tak šetřený pro naplnění velkou vodou. V případě naplnění jsou pomalu vypouštěny tak, aby byly připraveny pro další povodňové období. Jednotlivé ochranné nádrže je dále možné dělit na nádrže protipovodňové, asanační, záchytné a odvodňovací (KENDER, 2004).

3.3.2 Zásobní nádrže

Jedná se o nádrže, jež plní funkci zásobní, kdy zachycují průtokovou vodu a jsou schopné regulovat odtok vody dle vodohospodářských potřeb. Tyto nádrže jsou v českém prostředí velmi časté. Je možné je rozdělit na nádrže s krátkodobým regulováním odtoku, s dlouhodobým regulováním odtoku a s absolutním vyrovnáním odtoku. Dle Šálka (1996) vytváří zásobní malé vodní nádrže ve svém prostoru vodní masu, jež se zde akumuluje v době nadbytku a umožňuje její pozvolné využívání v dobách, kdy je vody naopak málo. Dle odvětví, které tuto zásobní vodu využívá, je možné rozdělit nádrže na vodárenské, průmyslové, kompenzační, energetické, retardační, aktivační a závlahové (Tlapák, 2002).

3.4 Stabilizační nádrže

Stabilizační nádrže mají funkci přírodního čištění vody, za přispění fyzikálních procesů a samočisticích pochodů, jež v malé vodní nádrži probíhají díky vodní vegetaci. Díky tomu

dochází k čištění a úpravě vody, k dočištění, k její akumulaci a dalšímu využití. Tyto nádrže je možné dělit na chladicí, ohřívací, sedimentační, průtočné či provzdušňovací (ŠÁLEK, 1996).

3.4.1 Krajinotvorné nádrže

Tyto nádrže plní funkci transportu vody do potřebných oblastí, ale jsou stavěny také za účelem zkrášlení určité oblasti. Jedná se tedy o prvek estetický, kdy zatopená plocha sjednocuje krajinu, vytváří podmínky nejen pro vegetaci, ale také vodní ptactvo a esteticky zlepšuje území okolo. Je nutné, aby dané vodní nádrže byly konstruovány správně, musí splňovat podmínky kvality vody a ochrany (ŠÁLEK, 1996).

3.4.2 Rekreační nádrže

Tyto vodní nádrže si získávají oblibu zejména u lidí, z důvodu rekreačního a sportovního využití. Dle Šálka (1996) je možné takové nádrže rozdělit na nádrže vybudované pro rekreaci v celém rozsahu či na nádrže rekreaci pouze umožňující.⁴

3.4.3 Rybochovné nádrže - rybníky

V minulosti byl právě chov ryb základním principem výstavby malých vodních nádrží na českém území. Dříve byly rybníky víceúčelové, dnes je jejich hlavním účelem chov ryb, jenž je dále využíván pro produkci rybího masa. Jedná se o uměle přehrazené vodní nádrže se stojatou vodou. Voda je pro ryby životně důležitá, i proto je důležitý stav a zejména kvalita vody v rybnících. Kvalita vody následně významně ovlivňuje nejen fyziologii ryb, ale také fyzikální, chemické a biologické pochody uvnitř vodního prostředí. Rybníky či rybochovné nádrže je možné dělit na chovné a rozmnožovací. Dle teploty vody se určuje jaký typ ryby bude v rybníku chován. Při teplotách kolem 20 až 30 stupňů Celsia se velmi dobře daří tradičnímu kaprovi, zatímco ve studenějších vodách kolem teploty 16 až 20 stupňů Celsia se daří rybám, jako je pstruh, lipan či hlavatka (ŠÁLEK, 1996).

⁴ Sem patří všechny nádrže, kromě rozmnožovacích, vodárenských a čistírenských

4 Revitalizace

4.1 Vodohospodářské revitalizace

Slovo revitalizace pochází z latiny (re- znovu a vitalis životný, životaschopný). Revitalizace tedy znamená obnovení nebo také oživení. (Universum, 2001) Tento pojem byl dříve používán v souvislosti s oživením menšin, místních tradic apod., dnes je používán v mnoha slovních spojeních, např. revitalizace krajiny, revitalizace zeleně, revitalizace odvodněných ploch, revitalizace vodních toků a nádrží nebo i revitalizace např. panelových domů. (Šlezinger, 2010).

Revitalizací se označuje takový technický zásah, který jednorázově mění charakter vodního toku a přibližuje ho do přírodě blízké podoby. Takový zásah může mít různé podoby. Původní, např. vydlážděné či vybetonované koryto řeky může být buď zasypáno, čímž se vytvoří koryto nové, které je přírodě blízké, nebo může dojít k odstranění člověkem uměle vytvořených prvků, díky čemuž se podoba dané stavby vrátí do původní podoby před zásahem zvenčí. Nově vytvořené koryto by mělo mít výrazně menší hloubku a průtočnou kapacitu, mělo by být členitější a bez veškerých stavebních prvků, např. tvárnice, dlažba (VRÁNA, 2009).

Při vývoji toků bez zásahu člověka se toky přirozeně formují podle charakteristik lokality, ve které se nacházejí. Tvary koryta i trasy toku jsou ovlivněny především sklonitostí terénu, srážkovo - odtokovými poměry a typem hornin a půd. Základní klasifikace typů přírodních koryt rozlišuje čtyři kategorie toků – toky přímé, divočí, meandrující a stabilně větvené (JUST, 2005). Cílem revitalizace je navrácení upraveného toku do co nejvíce přirozeného stavu.

Součástí každé vodohospodářské revitalizace by měla být i práce na blízkém okolí samotného toku. Tzn. vytvoření říčního pásu, který doprovází samotný tok. Bude-li tento pás zamokřen, vytvoří se tím podmínky pro růst příbřežní vegetace a zároveň se v něm mohou neškodně rozlévat případné větší průtoky, které mohou vzniknout v souvislosti s jarním táním nebo v případě vydatných, déle trvajících dešťů. Nejvíce ceněná revitalizace bude vždy ta, která je nejvíce přírodně autentická, tedy taková, která vytváří přírodě co nejbližší tvary koryta a nivy. Revitalizace nemusí být nutně jen součástí volné krajiny (JUST, 2003).

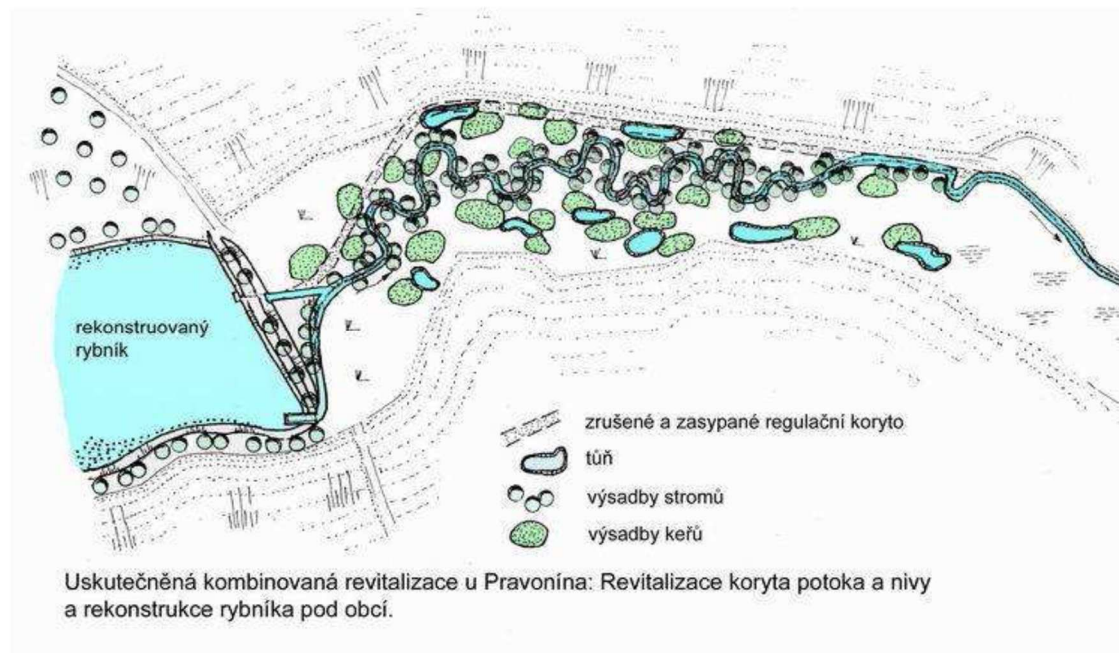
Jedním z revitalizačních opatření pro zadržení vody v krajině je úprava melioračních soustav hojně realizovaných v minulosti. Úprava spočívá v sanaci meliorací, doplnění

retardačních stavítek a v celkové modernizaci. V současné době však schází koordinátor těchto prací, funkce, kterou dříve zastávala státní meliorační správa a meliorační družstva. (Kulhavý, 2019).

V poslední době se přikládá velký význam ochraně zastavěných území před povodněmi, a proto jsou aktuálním tématem i přírodě blízké úpravy kapacitních koryt v intravilánech. Tyto úpravy lze také zařadit k revitalizačním opatřením, je u nich prioritou dostatečná kapacita koryta k ochraně zástavby. (JUST,2010). A proč je vůbec snaha vrátit toky a nádrže do stavu přírodě blízkého? Těch důvodů je několik. S odstupem času je dnes vidět, že ne všechny úpravy toků, které byly v minulosti uskutečněné za účelem ochrany majetku před povodněmi, byly prováděny vhodnými způsoby. Je patrné narušení krajinného rázu, snížení biodiverzity, ochuzení vodního oběhu a další negativní důsledky na výskyt fauny a flory, které tyto úpravy přinesly. Technické úpravy měly často za cíl co nejrychleji vodu z krajiny odvádět a tím zbavily koryta a nivy jejich původní funkce, která byla naprosto opačná.

Nyní je cílem většiny revitalizačních prací navrátit přírodě schopnost vodu udržet a to prostřednictvím obnovy členitosti vodního prostředí. Díky pracím v tomto duchu se tak obnovuje povodňový rozliv v úsecích mimo zastavěná území, díky tomu dochází k výraznému zpomalení povodňové vlny, která bude procházet těmito úseky. Součástí revitalizačních opatření je také obnovení obousměrné prostupnosti koryta. Překážky v prostupnosti, zejména v pohybu ryb vodním tokem představují vzdouvací objekty a místa s nedostatečnou hloubkou a členitostí vodního toku (JUST, 2003). Citlivé vodní hospodářství nabízí příležitosti pro založení vhodných biotopů v degradovaných úsecích řek. I když správná údržba může zlepšit přírodní hodnotu řek, k jejich částečné a postupně úplné revitalizaci je třeba obnovit jejich přirozenější hydrologický režim. Důležitým principem je společný management řeky a její nivy (NEWSON, 1992). Možnosti částečné či úplné revitalizace jsou omezeny potřebou chránit lidi a jejich majetky před povodněmi. Řeky tekoucí v málo intenzivních zemědělských oblastech nabízejí tedy větší možnosti než řeky v zastavěných územích (KRÁLOVÁ, 2001). Při obnově břehových porostů je vhodné vycházet z místních podmínek a předpokládané ochranné funkce (TLAPÁK, 1992).

Obrázek 1: Situace revitalizační stavby



(zdroj: <http://www.prahaastrednicechy.ochranaprirody.cz>)

4.2 Vývoj revitalizace v České republice

Jako vše, tak i přístup k revitalizaci vodních toků se postupem doby měnil a vyvíjel. Tento vývoj je možné sledovat např. při návštěvě realizovaných akcí, v některých příspěvcích na konferencích, či v nevelkém počtu publikací. Velmi dobře je tento vývoj patrný například ze srovnání publikací Ehrlich a kol., (1992), Ehrlich a kol., (1996), Gergel a kol., (1999) a Just (2003), jak uvádí (VRÁNA, 2004). Od zahájení prvních revitalizačních akcí, od roku 1992 až po dnešní dobu, je možno vymezit tři základní vývojové fáze, které nelze přesně časově ani věcně ohraničit. Každá z těchto vývojových fází je však dána určitým stupněm poznání problematiky a vnějšími podmínkami, které vymezovaly v dané době možnosti pro volbu způsobu daného typu revitalizačních opatření (VRÁNA, 2004).

Dle Justa (2005) je možno jednotlivé časové etapy charakterizovat následujícím způsobem:

- 1. fáze** – původní trasa, původní profil koryta, původní opevnění – vkládání spádových objektů, tůní a prohlubní,
- 2. fáze** – nová trasa, nové mělčí koryto, odstranění opevnění,
- 3. fáze** – komplexní řešení v rámci pásu údolní nivy, napojení revitalizace toku na okolí.

První fáze realizace revitalizačních akcí spočívala v úplném zachování původního koryta, z hlediska trasy, průtočného profilu, opevnění a zpravidla i příbřežní vegetace. Revitalizační efekt byl dosahován vkládáním kamenných a dřevěných prahů, malých jezů, přehrázek a tůní do původního profilu koryta. Idea revitalizace spočívala ve snížení průtočné rychlosti ve zdržích nad vzdouvacími objekty, a tím i v možnosti ukládání sedimentu v těchto prostorách. Dalším v té době používaným argumentem bylo prokysličení vody přepadem na jednotlivých objektech. Tento vliv se však prokázal jako zanedbatelný. (VRÁNA, 2004).

Druhá generace realizace revitalizačních akcí již znamenala kvalitativní posun v řešení problému. Řešení vycházelo ze skutečnosti, že revitalizační efekt může splnit pouze koryto, které bude mít při nízkých průtocích dostatečnou hloubku pro zajištění života a migrace organismů, zajistí různorodost rychlostí v příčném i podélném profilu, umožní kontakt vody v toku s okolním prostředím a koryto nebude současně zničeno při zvýšených průtocích. Řešení spočívalo v návrhu nové trasy toku, zpravidla obloukovité až meandrující, čímž došlo k prodloužení délky toku, a tím ke snížení podélného sklonu dna a zmenšení průtočných rychlostí. Nové koryto bylo navrhováno výrazně mělčí, tím i významně méně kapacitní. Při zvýšených průtocích docházelo poměrně brzo k vybřežení vody, a tím bylo koryto chráněno před poškozením (VRÁNA, 2004).

Třetí etapa tvoří v současné době nejvyšší vývojový stupeň poznání v oblasti revitalizace drobných vodních toků. Jedná se o komplexní pojetí revitalizační akce, kde do řešení je kromě vlastního toku zahrnuto i širší okolí (zejména údolní niva), případně celé povodí toku. Revitalizace spočívá zejména ve volbě nové trasy koryta, v zásadní změně hloubky dna a ve výrazně menším průtočném profilu. Koryto je dimenzováno tak, aby bez vybřežení provedlo pouze průtok např. půlletý nebo jednodenní. Při těchto průtocích je průtočná rychlost dostatečně malá, aby nedošlo k zásadnímu poškození neopevněného nebo jen lokálně

opevněného koryta, při větších průtocích voda vybřeží a protéká celou údolní nivou. Části původního koryta mohou být ponechány, jsou však propojeny vodou z nového koryta pouze zdola, tj. nejsou průtočné a tvoří tůně. Do takto vzniklých tůní je možné při vhodných výškových podmínkách vyústit drenážní systémy. Optimální je i napojení doprovodné vegetace toku na stávající vegetaci v povodí. Revitalizovaný tok pak vytvoří biokoridor a umožňuje migraci živočichů (VRÁNA, 2004).

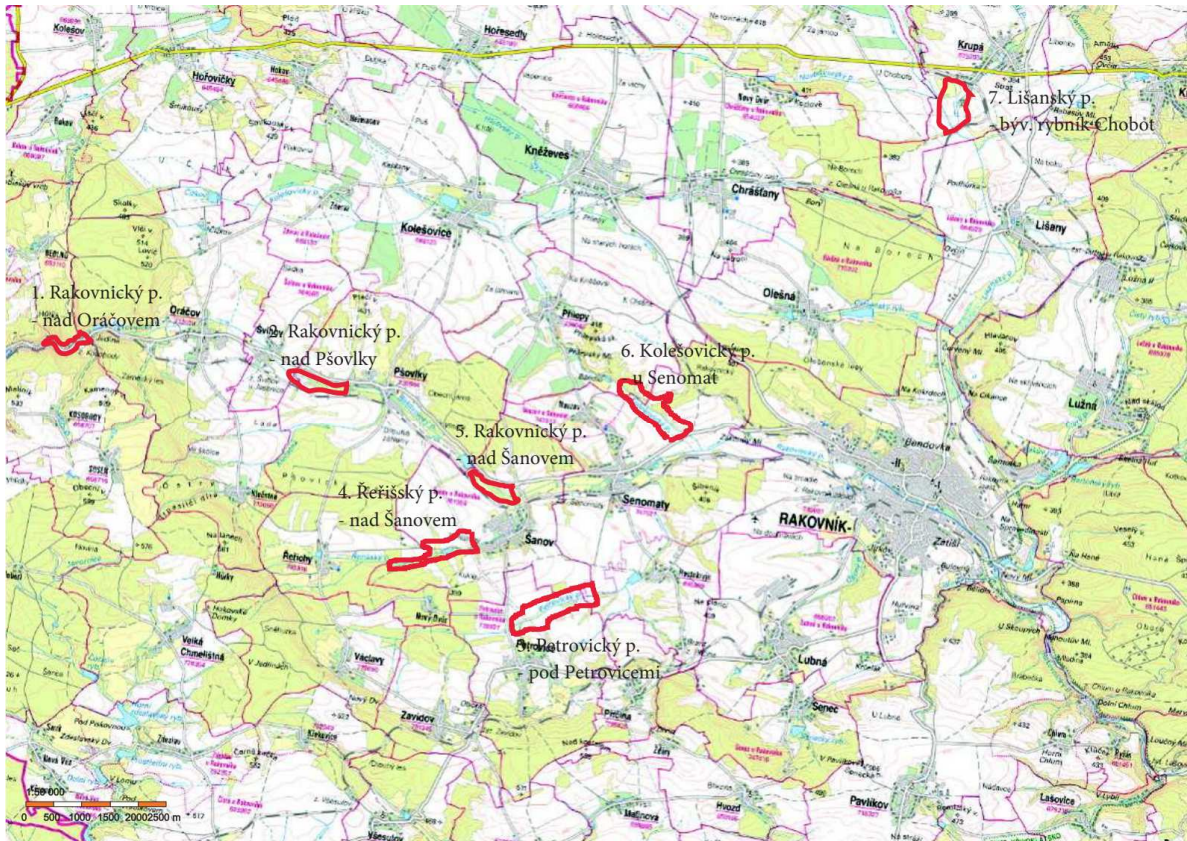
5 Charakteristika lokality

5.1 Zvažované lokality

Rakovnicko je mimo pěstování chmele známé i skutečností, že se nalézá v tzv. srážkovém stínu, díky tomu je celá oblast vodohospodářsky oslabena. Jako možné řešení se tedy nabízí výstavba vodní nádrže. Již v roce 2014 byl vypracován Výzkumným ústavem vodohospodářským dokument Možnosti zmírnění současných důsledků klimatických změn zlepšením akumulačních schopností v povodí Rakovnického Potoka (Kašpárek, 2012). Tato studie byla zaměřena na povodí vykazující pasivní vodní bilanci, kde dochází jednak k poklesu zásob vody, odtoků a průtoků ve vodních tocích a kde jsou tím současně negativně ovlivňovány současné způsoby užívání povrchových a podzemních vod. Ze závěrů výše uvedeného projektu vyplynulo doporučení, že nejlepším řešením by byl vznik nové akumulační nádrže. (HOLINKA, 2014).

V této studii bylo vytipováno celkem šest možných lokalit, ve kterých přichází v úvahu výstavba malých vodních nádrží s akumulační funkcí, které jsou umístěné mezi obcemi Rakovník, Petrovice, Kolečovice a Oráčov. V přehledu možných nádrží je i sedmá lokalita, která se rozkládá severně od obce Rakovník a byla by napájena Lišanským potokem. Umístění navrhovaných nádrží je patrné z obrázku č. 2, jejich základní parametry jsou přehledně uspořádány do tabulky č. 1. Každou lokalitu je nutno důkladně zvážit, a to především z hlediska funkčnosti, proveditelnosti a užitku nově vytvořené vodní nádrže.

Obr. č. 2: Přehled nádrží



Zdroj: (nahlizenidokn.cuzk.cz upravila Skálová 2020)

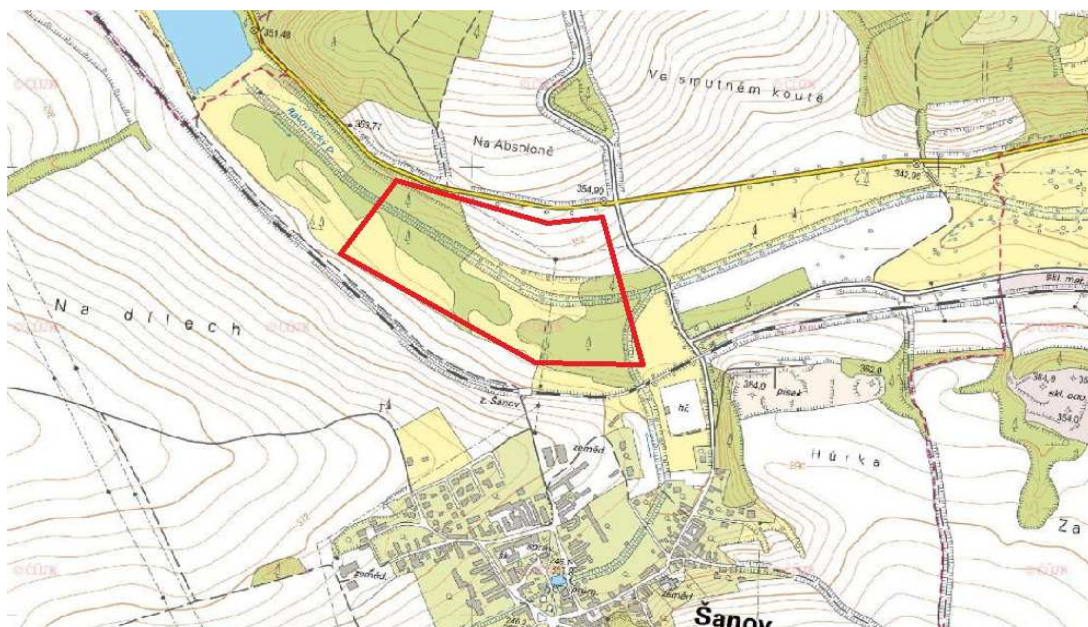
Tabulka č. 1: Uvažované základní parametry potenciálních lokalit jsou následující:

Vodní tok	profil	Plocha povodí (km ²)	Max. objem (mil.m ³)	Plocha hladiny (ha)	Výška hráze (m)	Délka hráze (m)
Rakovnický p.	nad Oráčovem	18,0	0,234	5,9	10,0	140
Rakovnický p.	nad Pšovky	35,3	0,371	17,3	6,8	258
Rakovnický p.	Pod Petrovicemi	14,0	1,613	40,16	9,5	355
Řeřišský p.	nad Šanovem	9,6	1,525	36,4	12,5	310
Rakovnický p.	nad Šanovem	50,5	0,544	22,2	4,3	263
Kolešovický p.	u Senomat	51,0	0,675	24,7	6,5	325
Lišanský p.	býv. rybník Chobot	49,3	0,488	37,5	4,0	450

Zdroj: Povodí Vltavy upravila Skálová 2020

Ve své práci se dále budu zabývat pouze variantou výstavby malé vodní nádrže nad obcí Šanov na Rakovnickém potoce (viz obrázek č. 3).

Obr. č. 3 Malá vodní nádrž nad obcí Šanov na Rakovnickém potoce



Zdroj: (nahlizenidokn.cuzk.cz upravila Skálová 2020)

5.2 Údaje o lokalitě Šanov

MVN Šanov by měla vzniknout v katastrálním území stejnojmenné obce Šanov (okres Rakovník). Šanov u Rakovníka se rozkládá na rozloze 7,63 km² a v současné době má 552 obyvatel. Nalézá se v nadmořské výšce 355 metrů nad mořem (Místopisy, 2020). Samotná nádrž by prakticky navazovala na již vybudovanou nádrž Pšovky, která se nalézá cca 2,5 km od místa zamýšlené stavby, proti proudu Rakovnického potoka, který ústí do jediné řeky okresu, do Berounky. Již nyní mimo zmiňovanou nádrž je na horním toku Rakovnického potoka vybudována rozsáhlá rybniční soustava. I tak musím konstatovat, že vzhledem k vydatnosti vodních toků na okrese je s ohledem na geomorfologické poměry a nedostatek srážek až na výjimky poměrně malá a stávající síť vodních nádrží vyžaduje obnovu a doplnění.

5.3 Přírodní a klimatické poměry

V údolí Rakovnického potoka se výrazněji projevuje poměrně malá hloubková eroze. Typická široká údolí se nacházejí ve výšce 430 – 470 m. n. m. Tato údolí vytváří přírodní zákoutí mezi intenzivně obdělávanými zemědělskými plochami. Průměrné roční teploty vzduchu se pohybují mezi 7 a 8 °C. Rakovnický potok se řadí mezi vodní toky dešťovo – sněhového typu. Průměrný roční úhrn srážek v celém povodí je 530 mm (Maroušková, 2016).

5.4 Hydrologické poměry

Základní hydrologické údaje podle ČSN 751400 – Malé vodní nádrže.

Vodní tok: Rakovnický potok

Číslo hydrologického pořadí: 1-11-03-0030

Profil: PF5 – cca 200 m nad křížením toku se státní silnicí

Šanov – Přílepy

Souřadnice v S-JTSK: x=798894.0m, y=1034382.0m

Plocha povodí: 50,39 km²

Dlouhodobý průměrný průtok: 89,5 l.s⁻¹ (přepočteno dle plochy povodí z evidenčního listu operativního profilu stanice Rakovník (ČHMÚ, 2010))

5.5 Popis trasy toku Rakovnického potoka

Pramen Rakovnického potoka (viz foto č. 1) se teprve nedávno (2016) konečně dočkal oficiální lokalizace. Jeden z nejdelších potoků v České republice (48,5 km a plocha jeho povodí měří 367,9 km²) neměl až doposud označen svůj pramen. To se ale změnilo díky vedení obce Drahouš, v jejímž katastru potok pramení. Potok pramení zhruba 1600 m jihovýchodně od vesnice v nadmořské výšce 578 m. n. m.. Nejdříve jeho tok směřuje na severozápad, kde zhruba po třech kilometrech napájí Krtský rybník, pod nímž se obrací na severovýchod k městu

Foto. č. 1: Pramen Rakovnického potoka



Autor: Kateřina Skálová, dne 8. 9. 2018

Foto. č. 2: Ústí Rakovnického potoka do Berounky



Autor: Kateřina Skálová, dne 8. 9. 2018

6 Metodika řešení

6.1 Účel nádrže

Na základě stále zvyšujícího se agronomického a hydrologického sucha se uvažuje o výstavbě malé vodní nádrže, jejíž hlavním účelem je nadlepšení minimálních průtoků Rakovnického potoka. Z důvodu poklesu zásoby vody by vedlejším účelem bylo zvýšení disponibilního množství vody v povodí. Dále pak přínosem pro čistírnu odpadních vod – Rakovník - zajištění většího ředícího poměru pod výpustí. Výše nadlepšení je dána tímto vodohospodářským řešením. Co se týče protipovodňové ochrany, která přichází v úvahu v menší míře v závislosti na provozní možnosti, zvolené konstrukce tělesa hráze a na konečném prostorovém uspořádání nádrže.

Seznam účelů dle důležitosti:

1. Zajištění nadlepšení minimálních průtoků v toku.
2. Zvýšení disponibilního množství vody v povodí pro užívání povrchových a podzemních vod.
3. Provozní manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v Rakovnickém potoce v Rakovníku pod čistírnou odpadních vod (za předpokladu dostatečného množství vody v nádrži).
4. Částečné snížení povodňových průtoků díky vhodné manipulaci odtoku.

6.2 Umístění nádrže

Území řešené v této studii se nachází na Rakovnickém potoce, ve středočeském kraji. Spadající do katastrálního území obce Šanov, okres Rakovník. Z hlediska vodního toku Rakovnického potoka začíná řešené území pod obnovenou průtočnou malou vodní nádrží „K Pšovlkům“. Ve směru toku pokračuje po soutok s pravostranným přítokem Řeřišského potoka a silniční most na komunikaci III. třídy mezi obcemi Šanov a Přílepy. Území lemuje na severní a severovýchodní straně komunikace II. třídy č. 228 Rakovník – Jesenice a na jižní a jihozápadní straně koridor jednokolejné železniční trati č. 161 Rakovník – Bečov nad Teplou, podle kterého vede nezpevněná cesta spojující obec Šanov a Pšovlky a zároveň je situována do údolní nivy Rakovnického potoka. Na jihozápadě lokality je situováno nadzemní vedení

vysokého napětí, které jde napříč nivou a níže po toku před náspem komunikace III. třídy č. 2276 Petrovice – Kněževes se nachází soutok Rakovnického a Řežišského potoka.

V mělkém údolí se podél toku Rakovnického potoka, v rámci poměrně širokého nivního pásu (až 200 m), vyskytuje hojná nivní vegetace – vzrostlé stromy společně s keři. V ostatní ploše je pak obdělávaná půda.

Hlavními limity území jsou:

- 1) vodní nádrž „K Pšovlkům“ na severozápadě lokality,
- 2) vedení nadzemního vysokého napětí,
- 3) koridor železnice na jižní straně,
- 4) pozemní komunikace III. třídy na východní straně.

Při návrhu je nutné počítat s pozvolným sklonem údolí. Všechny tyto limity jsou určující a přímo ovlivňují výsledné varianty umístění profilu tělesa hráze a stanovení samotných provozních hladin nádrže v různých kombinacích. Při umístění nádrže musí být též přihlédnuto k vlastnickým nárokům na pozemky, stejně tak ke kótě maximální hladiny nádrže „K Pšovlkům“.

Na základě výše uvedeného vznikly dvě varianty umístění nádrže, které se liší umístěním profilu hráze. Obě varianty mají však stejně zvolenou kótu koruny hráze, maximální hladiny a hladiny zásobního prostoru. Toto je dáno požadavkem vlastníka malé vodní nádrže „K Pšovlkům“, na kterou nová nádrž navazuje. Grafické srovnání umístění obou variant je na obrázku č. 5.

6.3 Původní varianta „A“ výstavby nádrže

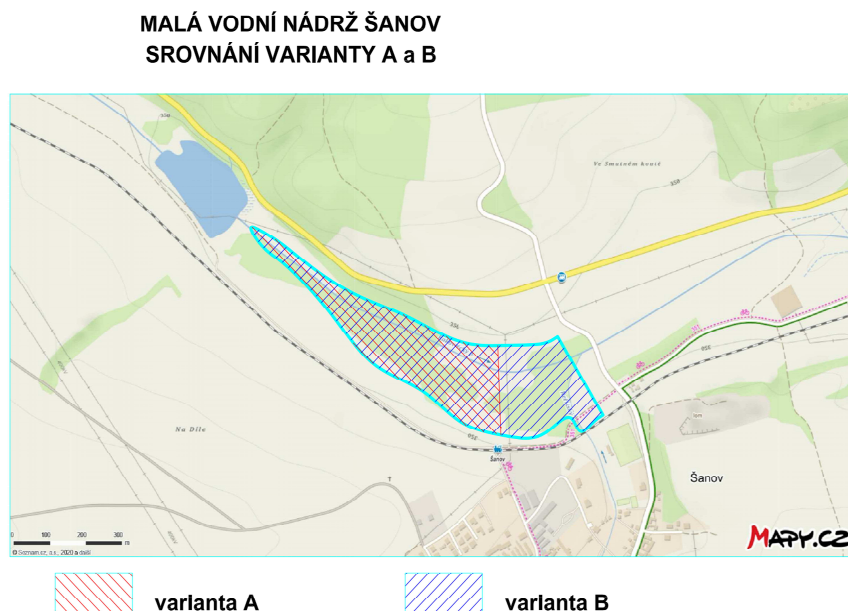
Tato varianta počítá s hrází v úrovni vlakové zastávky Šanov. Plně respektuje vedení vysokého napětí a umísťuje těleso hráze na hranici ochranného pásma vysokého napětí. Maximální hladina je pod úrovní hráze MVN „K Pšovlkům“. Tato varianta minimalizuje nutnost dalších investic – zejména zřízení přeložky vedení vysokého napětí (v zátopě se nachází

3 podpěrné body, vzdálenost příhradových sloupů na krajích je cca 285 m) a úpravu náspu železniční trati. Vzhledem k značnému omezení území bylo nutné, aby vznikla druhá varianta.

6.4 Zvažovaná varianta „B“ výstavby nádrže

Varianta „B“ uvažuje s umístěním hráze až po soutok Rakovnického a Řežišského potoka před těleso silniční komunikace III/2276 Petrovice – Kněžves. Maximální hladina je stejná jako u varianty „A“ pod úrovní hráze MVN „K Pšovlkům“. Tato varianta vyvolává potřebu realizovat několik opatření, ale získá se možnost využití maximálního možného objemu, co krajní limity území umožňují. Počítá se tedy s vyvolanou investicí, přeložení nadzemního vedení vysokého napětí a dále s úpravou pravé strany hráze u tělesa železničního náspu jednokolejné trati. Zejména druhá podmínka se může jevit z technického a majetkoprávního hlediska jako složitá, či až nereálná. Na druhou stranu z hlediska vodohospodářského řešení je vhodné se touto variantou zabývat z důvodu možnosti využití přítoků jak z Rakovnického, tak i s Řežišského potoka.

Obr. č. 5: Srovnání variant výstavby nádrží



Zdroj: www.mapy.cz upravila Skálová 2020

6.5 Základní parametry navrhované nádrže

Základní parametry nádrže jsou zvažovány v souladu s platnou legislativou a odpovídají ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže (Maximální hloubka do 9 m, objem zásobního prostoru do 2 mil. m³).

Způsob stanovení hlavní parametrů malé vodní nádrže:

- Homogenní hráz s šířkou v koruně 3,5 m.
- Sklon návodního svahu 1:3, sklon vzdušného svahu 1:2.
- Materiál zemní hráze optimálně z hlinitých písků či štěrků – kategorie GM, SM.
- Bezpečnostní převýšení koruny hráze nad maximální hladinou M_{max} je 0,6 m (předpoklad zařazení malé vodní nádrže do IV. kategorie vodního díla).
- Kóta maximální hladiny M_{max} = kóta hladiny neovladatelného retenčního prostoru M_m .
- Výška neovladatelného retenčního prostoru je 0,5 m (voleno s cílem maximalizace zásobního objemu nádrže, počítáno s realizací větší délky přelivné hrany bezpečnostního přelivu cca 30 m).
- Kóta hladiny zásobního prostoru M_z = kóta bezpečnostního přelivu.
- Kóta hladiny stálého nadržení M_s je volena pro zachování hloubky u hráze cca 2 – 4 m ve vztahu k celkovému objemu nádrže a výšce hráze.

Šířka koruny hráze uvažuje občasný pojezd vozidel. V případě realizace je nutné kótu hladiny stálého nadržení posoudit z hlediska vlivu na životní prostředí v okolí nádrže, zajištění jakosti vody v nádrži, zajištění zásoby vody pro havarijní situace.

6.6 Charakteristika malé vodní nádrže Šanov

Základní charakteristiky nádrží jsou uvedeny pro přehledné srovnání do souhrnné tabulky (tabulka č. 2). Jsou uvedeny parametry nádrží upravených na základě limitů území (původní „A“ a zvažovaná „B“ varianta).

Tabulka č. 2: Charakteristika nádrží

	Původní varianta „A“	Zvažovaná varianta „B“
Nadmořská výška koruny hráze (m n. m.)	346,60	346,60
Délka hráze (m)	139,6	152,8
Max. šířka hráze (m)	33,0	40,9
Max. výška hráze (m)	3,6	4,1
Sklon návodního svahu	1:3	1:3
Sklon vzdušného svahu	1:2	1:2
Kubatura hráze (m ³)	4322	4795
Nadmořská výška max. hladiny (m n. m.)	346	346
Plocha zátopy při M _{max} (m ²)	68 500,95	120 927,15
Objem nádrže po M _{max} (m ³)	64 170,76	144 779,4
Max. hloubka (m)	3,0	3,5
Nadmořská výška hladiny zásobního prostoru (m n. m.)	345	345
Plocha zátopy při M _z (m ²)	45 617,28	92 790,6
Objem nádrže po M _z (m ³)	35 641,21	91 349,97
Délka zátopy (údolnice) (m)	475,0	680,0
Max. šířka Zátopy (kolmo na údolnici) (m)	174,0	257,0
Průměrná hloubka (m)	0,94	1,20
Podélní sklon údolnice (%)	0,40	0,40
Absolutní objemový ukazatel	14,85	30,19
Stupeň členitosti břehové linie	0,32	0,36
Ukazatel prostorového uspořádání objemu	2,79	2,90

Zdroj: (Povodí Vltavy, upravila Skálová 2019)

7 Diskuze

Zvažovaná lokalita pro výstavbu nádrže je v místě, kde hrozí vážný nedostatek vody a zároveň je tam minimum zástavby. Z tohoto hlediska je oblast Rakovnického potoka jednou z nejvíce postižených oblastí České republiky, a to i z důvodu, že oblast se nachází ve srážkovém stínu. Pomoci překlenout nedostatek srážek a přispět k zachování ekosystému mohou přispět nově vybudované zdroje vody a revitalizace vodních toků. Závislost vodních zdrojů na srážkách a nepříznivá odtoková bilance na celém území České republiky v kombinaci s čtenějšími, až extrémními, výkyvy počasí v posledních letech způsobují problémy už nyní (EAGRI, 2016), a to i na Rakovnicku.

Mým úkolem bylo porovnat obě varianty výstavby MVN, případně návrh výstavby zamítnout a navrhnout efektivnější řešení daného prostoru.

Pokud budu hovořit o variantě „A“, jednou z hlavních výhod je nižší ekonomická náročnost stavby, a to z důvodu absence vedlejších investic, která se týká přeložky vysokého napětí. Tato výhoda je vykoupena menším akumulacním prostorem nádrže. Což je nevýhodou pro překlenutí delšího období sucha, bez dotace vody z dešťových srážek nebo tajícího sněhu. V případě zvolení této varianty navrhuji revitalizaci koryta zbývající části řešeného území.

Hlavní výhodou varianty „B“, je větší akumulacní prostor, který bude navíc dotovaný přítokem z Řežišského potoka. Naopak nevýhodou tohoto řešení je vyvolání nutné investice do přeložky vysokého napětí a úprava hráze v úrovni styku s tělesem kolejového náspu.

Navíc by obě varianty nově vzniklé nádrže prakticky navazovaly na již existující rybník K Pšovlkům, který byl obnoven v roce 2004. Tento rybník má funkci krajínotvornou, ekologickou a vodohospodářskou (akumulacní s uvažovaným nadlepšováním a protipovodňovou funkcí). Disponuje retenčním prostorem o objemu 31 520 m³. Jeho význam zvyšuje mokřad v zadní části rybníka s rozlohou 2 500 m² při hloubce 0,2 - 0,4 m. Stejnou funkci má plnit i MVN Šanov, a to v obou variantách. Mimo to je v povodí Rakovnického potoka cca 85 malých vodních nádrží. Celková výměra všech nádrží je asi 114 ha při započítání celkové plochy Velkého Jesenického rybníka, který má největší rozlohu (15,4 ha). Převážná část těchto malých vodních nádrží může být klasifikována jako retenčně vodohospodářsky samostatně nevýznamná, ale jako celek mohou přispět k množství vody v krajině a stabilizovat průtok Rakovnického potoka a jeho přítoků v celém povodí.

V případě zamítnutí výstavby jakékoli varianty MVN Šanov doporučuji revitalizaci posuzovaného území, založenou především na významném zvýšení úrovně hladiny a podpoře zamokření okolních ploch. Cílem takovéto revitalizace by bylo meandrující koryto, které se vzhledem k rázu krajiny nabízí. Charakteristickým rysem pro takové koryto jsou úseky s mírným sklonem, širším údolím a jemnozrnným složením materiálu dna a břehů. Je pro ně charakteristická výrazně zakřivená trasa. Vývoj koryta samozřejmě závisí na rychlosti eroze břehů, čemuž lze výrazně zamezit vhodnou výsadbou doprovodné vegetace. V ideálním případě se revitalizace provádí podle historických záznamů, které popisují tok před úpravou. Pro návrh nové trasy toku je vhodné vycházet z historických dat či katastrálních map, ve kterých je někdy původní koryto zakresleno.

V úvahu by mohla připadat i varianta modifikace záměru do podoby polosuchého protipovodňového poldru s trvalým nízkým vzduším, které bude rozšiřovat rozsah ploch zamokřených a mělce zatopených.

8 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala zmapováním a zhodnocením proveditelnosti výstavby malé vodní nádrže (dále jen MVN) Šanov, v katastrálním území obce Šanov, okres Rakovník, včetně revitalizaci krajiny okolí nádrže. Při zmapování došlo k průzkumu lokality a přírodních poměrů.

Byla vypracována literární rešerše týkající se MVN, která popisuje jejich funkci, definici, rozdělení, historii, která nás uvedla do problematiky základního tématu práce. Součástí je samostatná kapitola o revitalizaci.

Sběrem vhodných dat a vlastním šetřením v terénu, došlo k vyhodnocení výsledků, a to umožnilo poskytnout je jako předmět pro samostatnou diskuzi.

Já osobně považuji variantu „A“ jako minimální. Vhodnou realizovat pouze v případě nutnosti minimalizovat finanční náklady na stavbu. Preferuji variantu „B“, která je výhodnější z dlouhodobějšího hlediska, z důvodu větší akumulární schopnosti a možnosti využít kapacity Řeřišského potoka. Varianta revitalizace je z hlediska zájmu ochrany přírody a krajiny výhodná a doporučuji ji realizovat na zbývajících částech toku. Posuzovaná lokalita na rozdíl od dalších částí toku umožňuje výstavbu malé vodní nádrže, a to dokonce ve dvou variantách. Je tedy výhodnější revitalizaci celého toku doplnit malou vodní nádrží v této lokalitě, a to přednostně ve variantě „B“. Jako součást výstavby nádrže je nutné zrealizovat i úpravu nejbližšího okolí. V okolí navrhuji výsadbu břehového porostu. Z hlediska podobnosti terénu i využití s rybníkem K Pšovlkům doporučuji zachovat podobný ráz a skladbu vegetace a mokřadu.

Závěrem připomínám záměr vlády, která chce stavbou malých vodních nádrží reagovat na hrozbu sucha, se kterým se muselo Rakovnicko, jako jedna z nejsušších oblastí v České republice, potýkat. Smyslem vystavění vodních nádrží je zadržení vody a její využití v případě sucha. Voda by mohla sloužit pro zemědělce, ale také by zlepšila stav spodních vod. Zajistila by také stabilizaci minimálních průtoků v tocích potřebných pro život nejen vodních organismů. Hlavním investorem stavby by mělo být Povodí Vltavy.

9 Použitá literatura

BURIAN, Z. a kol. *Pozemkové úpravy v České republice*. Praha: Consult, 2011, 208 s. ISBN 80-903482-8-9.

ČERNÁ, Z. a kol. *Situační zpráva - východiska a možnosti adaptace na změnu klimatu pro Rakovnick*. TIMUR. Praha, 2015. 60 s.

HOLINKA M., KOTEROVÁ V., MENHARD P. *Studie proveditelnosti vodních nádrží v povodí Rakovnického potoka*. Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a. s. 2014.

JUST, T. a kol. *Revitalizace vodního prostředí*. AOPK ČR, Praha, 2003. 144 s. ISBN 80-86064-72-7.

JUST, T. a kol. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*, Praha, 2005, 359 s. ISBN 80-239-6351-1.

JŮVA, K., HRABAL, A., PUSTĚJOVSKÝ, R. *Malé vodní nádrže*. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980, 271 s.

KAŠPÁREK L. a kol. *Možnosti zmírnění současných důsledků klimatických změn zlepšením akumulací schopnosti v povodí Rakovnického potoka (pilotní projekt)*. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v.v.i. 2012, 204 s.

KENDER, J. *Voda v krajině: kniha o krajinných programech*. Praha: Consult, 2004, 208 s. ISBN 80-902132-3-5.

KRATOCHVÍL, S. *Vodní nádrže a přehrady*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1961, 956 s.

KRÁLOVÁ, H. *Řeky pro život: revitalizace řek a péče o nivní biotopy*. Veronica, Brno, 2001, 439 s. ISBN 80-238-8939-7.

KULHAVÝ, F. 2019: *Některé možnosti prevence sucha a povodní v české krajině*. Časopis stavebnictví, 06-07:1-73.

MITSUO, Y., TSUNODA, H., KOZAWA, G., YUMA, M. *Response of the fish assemblage structure in a small farm pond to management dredging operations.* *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2014, 188 vol., 93-96 s.

NEWSON, M. *Land, water and development: riverbasinsystems and theirsustainable management.* London: Routledge, 1992, 423 s. ISBN 9780415155076.

PAVLICA, J. *Malé vodní nádrže a rybníky.* Vyd. 1. Praha: SNTL, 1964, 196 s.

POKORNÝ, J. *Vodní hospodářství – stavby v rybářství.* Praha: Informatorium, spol. s. r. o., 2009, 335 s. ISBN 978-80-7333-071-2.

ŠÁLEK, J., TLAPÁK, V. *Ekologická a vodohospodářská funkce malých vodních nádrží v lesním prostředí.* *Vodní hospodářství*, č. 1, 2011.

ŠÁLEK, J. *Malé vodní nádrže v životním prostředí.* 1. vyd. Praha: MŽP, 1996, 141 s. ISBN 80-707-8370-2.

ŠLEZINGR *Revitalizace toků Příspěvek k problematice úprav vodních toků,* Vutium, Brno, 2010, 255 s. ISBN 978-80-2143-942-9.

TLAPÁK, V., HERYNEK, J. *Malé vodní nádrže.* Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002, 198 s. ISBN 80-715-7635-2.

TLAPÁK, V., ŠÁLEK, J., LEGÁT, V., *Voda v zemědělské krajině.* Zemědělské nakladatelství Brázda ve spolupráci s MŽP ČR, Praha, 1992, 320 s. ISBN 80-209-0232-5.

UNIVERSUM *Všeobecná encyklopedie 8. díl/R-So.* Vyd. Euromedia Group, k. s. Odeon, Praha, 2001, 656 s. ISBN 80-207-1070-3.

VRÁNA, K. a kol. *Revitalizace krajiny.* ČB: Jihočeská univerzita, 2009, 69 – 104 s. ISBN 978-80-7394-160-4.

VRÁNA, K. a kol., *Revitalizace malých vodních toků.* Consult Praha, 2004, 58 s. ISBN 80-902132-9-4.

Internetové zdroje:

ARCNET. *Renaturace a revitalizace vodních toků*. [online] 2010 [cit. 2010-06-03].

Dostupné z: www.arcnet.cz

ČHMÚ. Český hydrometeorologický ústav. [online] 2020 [cit. 2020-03-24].

Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>

EAGRI. *Ministerstvo zemědělství chystá opatření na zmírnění dopadů sucha. Jednou z možností je zadržování vody v malých vodních nádržích*. [online] 2016 [cit. 2016-02-29].

Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2015_ministerstvo-zemedelstvi-chysta-opatreni.html

Místopisy-www.mistopisy.cz [online] 2020 [cit. 2020-01-01]

Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/8832/sanov/>

MAROUŠKOVÁ, K.. *Projevy a dopady hydrologického sucha v povodí Rakovnického potoka*. [online], 2016. [cit. 2016-09-14] Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie.

Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/74553>

Zákony a normy:

Zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon, v platném znění.

ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.

ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.

Software:

AutoCad

10 Seznam obrázků

Obr. č. 1: Situace revitalizační stavby	18
Obr. č. 2: Přehled nádrží	22
Obr. č. 3: Malá vodní nádrž nad obcí Šanov na Rakovnickém potoce	24
Obr. č. 4: Rakovnický potok	26
Obr. č. 5: Srovnání variant výstavby nádrží	30

11 Seznam fotografií

Fotka č. 1: Pramen Rakovnického potoka 27

Fotka č. 2: Ústí Rakovnického potoka do Berounky 27

12 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Uvažované základní parametry potencionálních lokalit	23
Tabulka č. 2: Charakteristika nádrží	32

Přílohy

Příloha č. 1: Evidenční list operativního profilu Rakovnického potoka.

Evidenční list operativního profilu							
Stanice kategorie : C							
Tok:	Rakovnický potok	Stanice:	Rakovník				
Kraj:	Středočeský kraj	ORP:	Rakovník	Obec:	Rakovník		
Provozovatel stanice: Centrum automatického sběru dat:							
Staničení:	[km]	Číslo hydrologického pořadí:	1-11-03-0370-0-00-30				
Plocha povodí:	302.24 [km ²]	Zeměpisné souřadnice:	13,755481 v.d. 50,089306 s.š.				
Nula vodočtu:	306.39 [m.n.m.]	Procento plochy povodí toku:					
Stupně povodňové aktivity:	[cm]	[m ³ .s ⁻¹]					
Sucho	54	0.075					
Bdéllost	150	7.78					
Pohotovost	250	25.6					
Ohrožení	350	62.3					
Extrémní ohrožení	395	101					
Průměrný roční stav:	[cm]	N-leté průtoky:	Q ₁	Q ₅	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Průměrný roční průtok:	0.537 [m ³ .s ⁻¹]	[m ³ .s ⁻¹]	5.85	25.1	39.9	95.4	131
Nejvyšší zaznamenané vodní stavy: Mapa v měřítku 1:50 000 :							
[cm]	V. - XI.	[cm]	XII. - IV.	Mapa není k dispozici.			
290	20.07.1981	199	31.12.2002				
268	02.06.2013	189	14.01.2011				
263	13.08.2002	165	16.02.2006				
211	20.06.2012						
203	16.08.2015						
188	20.07.2018						
184	10.06.2013						
176	09.09.2013						
Popis umístění profilu :							

Český hydrometeorologický ústav, Hlásná a přepovědní povodňová služba

Aplikace vyrobena firmou Hydrosoft Veleslavín s.r.o.

Zdroj: http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfhoper_detail.php?seq=20042094 2020