

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA HYDROTECHNIKY



OBNOVA ZANIKLÉHO RYBNÍKA NA KOTELICKÉM
POTOCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. DAN VRBA

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Ladislav Satrapa, CSc.

Praha 2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vrba Jméno: Dan Osobní číslo: 468469
Zadávající katedra: Katedra hydrotechniky
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Vodní hospodářství a vodní stavby

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Obnova zaniklého rybníka na Kotelickém potoce

Název diplomové práce anglicky: Restoration of the defunct pond on the Kotelický stream

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je zpracování řešení obnovy zaniklého rybníka na Kotelickém potoce, který se nachází v Ústeckém kraji. Rybník zanikl po druhé světové válce v důsledku protržení hráze. Diplomová práce se zaměří na zhodnocení aktuálního stavu lokality zaniklého rybníka a jeho následné obnovy. Součástí řešení bude návrh již zaniklých, případně nefunkčních stavebních objektů. Práce se dále zaměří na odtokové poměry rybníka a vliv jeho obnovy na současný vodní tok Kotelický potok.

Seznam doporučené literatury:

Rybníky a účelové nádrže (1989), Šálek, Mika, Tresová

Malé vodní nádrže a rybníky (1964), Pavlica

Vodní hospodářství (2011), Šedivý, Vrána

Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Ladislav Satrapa, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 24.9.2021

Termín odevzdání diplomové práce: 3.1.2022

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

24.9.2021

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré použité zdroje. Dále prohlašuji, že nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 1. 1. 2022

Bc. Dan Vrba

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval především doc. Ing. Ladislavu Satrapovi, CSc. za odborné vedení diplomové práce, předané zkušenosti a věnovaný čas. Dále bych rád poděkoval kolegům, kteří mi poskytli mnoho užitečných rad. Poděkování také patří mým nejbližším, kteří mě podporovali během celého studia, a to zejména rodičům.

ANOTACE

Předmětem diplomové práce je návrh obnovy zaniklého rybníka na Kotelickém potoce v Ústeckém kraji, a také zhodnocení jeho současného stavu. Dalším cílem práce je zjistit původní vlastníky rybníka a dohledat dobu jeho zániku. Součástí práce je návrh rybníka na povodňový průtok Q_{100} pomocí dat získaných od Českého hydrometeorologického ústavu. Práce se zabývá variantou obnovy rybníka s boční hrází v původním místě, a také variantou vybudování nové přímé hráze. Součástí práce je fotodokumentace současného stavu obou lokalit, výpočetní část jednotlivých stavebních objektů a výkresová část.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rybník, boční hráz, přímá hráz, bezpečnostní přeliv, spodní výpust, koryto.

ANNOTATION

The subject of the diploma thesis is a proposal for the restoration of a defunct pond on the Kotelický brook in the Ústí nad Labem region, as well as an evaluation of its current state. Another aim of the work is to identify the original owners of the pond and find out the time of extinction. Part of the work is the design of a pond for flood low Q_{100} using data obtained from the Czech Hydrometeorological Institute. The work deals with an option of restoring the pond with a side dam in the original place, as well as an option of building a new straight dam. Part of the work is photo documentation of the current state of both sites, the computational part of individual constructions and the drawing part.

KEYWORDS

Pond, side dam, straight dam, safety spillway, bottom outlet, trough

Obsah

1. Úvod	3
1.1 Cíle práce.....	3
2. Historie rybníků na našem území	4
3. Hydrologické poměry rybníků	5
3.1 Obnova a rekonstrukce rybníků.....	5
4. Popis zájmové lokality.....	6
4.1 Charakteristika vodního toku	7
4.2 Historie zaniklého rybníka na Kotelickém potoce	8
4.3 Vlastníci rybníka.....	11
4.4 Starý kamenný most na Kotelickém potoce	12
4.5 Zhodnocení aktuálního stavu zaniklého rybníka	13
4.6 Zoologický a botanický průzkum	15
4.7 Geodetické zaměření skutečného stavu	17
4.8 Hydrologické podklady	18
4.9 Stanovení minimálního zůstatkového průtoku.....	19
5 Varianta 1: boční hráz.....	20
5.1 Popis návrhu	20
5.2 Převedení Q_{100} stávajícím korytem pomocí HEC-RAS.....	20
5.3 Parametry boční hráze	22
5.4 Pozemky stavby	23
5.5 Charakteristiky nádrže s boční hrází	24
5.6 Hodnota objemového ukazatele	25
5.7 Zhodnocení varianty 1	26
6 Varianta 2: přímá hráz	27
6.1 Popis návrhu	27
6.2 Parametry přímé hráze.....	28

6.3	Pozemky stavby	29
6.4	Charakteristiky nádrže s přímou hrází	29
6.5	Hodnota objemového ukazatele	31
6.6	Základní charakteristika objektů	31
6.6.1	SO 01 – Hráz	31
6.1.2	SO 02 – Požerák a spodní výpusť	32
6.1.3	SO 03 – Bezpečnostní přeliv a skluz	34
6.1.4	SO 04 – Odstranění organických zbytků a zeminy	36
6.7	Doba prázdnění nádrže	36
6.8	Zhodnocení varianty 2	36
7	Porovnání jednotlivých variant	38
8	Závěr	39
	Citovaná literatura	40
	Seznam obrázků	42
	Seznam tabulek	43
	Seznam příloh	44
	Seznam výkresů	45

1. Úvod

Hlavním motivem diplomové práce je návrh řešení obnovy zaniklého rybníka na Kotelickém potoce. Součástí práce je zhodnocení aktuálního stavu předmětného území, návrh stavebních objektů vodního díla, vyhodnocení odtokových poměrů a zhodnocení celkového záměru. Zájmová lokalita se nachází v Chráněné krajinné oblasti (CHKO) České středohoří. Tato oblast dříve velmi prosperovala zejména díky ovocným sadům a chmelnicím. Kvůli odvodňování zemědělské půdy v 70. letech 20. století zmizelo z krajiny nespočet pramenů, mokřadů a rybníčků. V současnosti je snaha vrátit podobu okolní krajiny do stavu před druhou světovou válkou. Během posledních několika let došlo k obnově menších rybníčků a tůní v okolní krajině, což mělo za následek výrazné zlepšení podmínek pro rostliny i živočichy. V návaznosti na vyhodnocení přínosu obnovy zaniklého rybníka se předpokládá jako vhodný.

1.1 Cíle práce

Cílem diplomové práce je návrh obnovy zaniklého rybníka na Kotelickém potoce. Práce se také zabývá zhodnocením a popisem aktuálního stavu vodního díla. Součástí práce je návrh již zaniklých případně nefunkčních stavebních objektů. Dále je součástí návrhu obnovy zaniklého rybníka vypracování odtokových poměrů z rybníka včetně zajištění minimálního zůstatkového průtoku v Kotelickém potoce. Cílem práce je také dohledání původních vlastníků rybníka.

2. Historie rybníků na našem území

První písemná zmínka o rybnících v Čechách je v listině Kladrubské z roku 1115, avšak se předpokládá, že rybníky byly na našem území budovány již v 8. a 9. století našeho letopočtu. Nejprve se o výstavbu rybníků zasloužily duchovní řády, později i šlechta s vidinou vysokých příjmů z tohoto podnikání. Během 14. století se šlechtici často zúčastňovali křížových výprav, ze kterých si přivezli mnohdy technické poznatky z oboru rybníkářství. V té době začaly u nás vznikat první bezpečnostní přelivy, zpevněné hráze a čepy spodních trub. Rybníční hospodářství se záhy stalo nejvýnosnějším podnikáním v zemi. Jedním z nejváženějších lidských řemesel bylo právě navrhování a budování rybníků. První velká éra budování rybníků skončila počátkem 15. století, kdy bylo během husitských válek mnoho hrází zničeno. Přední místo mezi rybníkářskými podnikateli patří Vilému z Pernštejna, který žil v letech 1435 až 1521. Své zkušenosti sepsal do díla pod názvem „Instrukce rybní pro panství Podštýnské a Libické“, které bylo vydáno 3 roky po jeho smrti. Na Třeboňsku se o rozvoj rybníků zasloužili Rožmberkové, Štěpánek Netolický. Jakub Krčín z Jelčan a Sedlčan je spojený se závěrečnou etapou vrcholného období rybníkářství v českých zemích. Krčín zvětšil nebo upravil několik Štěpánkových rybníků a také vybudoval naše největší rybníky Nevděk (dnešní Svět) a Rožmberk. Za vlády Rudolfa II. v roce 1585 bylo v Čechách a na Moravě asi 1 800 km² vodních ploch. Tato plocha nebyla v dalších stoletích překročena kvůli stagnaci výstavby rybníků během třicetileté války. Zájem o rozvoj rybníků se projevil v českých zemích až ve druhé polovině 19. století. Po vzniku československého státu roku 1918 nastaly v tomto odvětví podstatné změny. Podle pozemkové reformy v roce 1919 měla být většina rybníků znárodněna, ale do záboru se nakonec dostaly pouze velké rybníční soustavy. Dalšímu útlumu přispěla světová hospodářská krize v třicátých letech 20. století a poté okupace nacistickým Německem. Po druhé světové válce též zaniklo mnoho rybníků v důsledku odsunu německého obyvatelstva ze Sudet [1].

3. Hydrologické poměry rybníků

Rybníky lze budovat i na místech s méně vydatným zdrojem. Pro správné určení lokality nádrže je nutno znát druh, vydatnost vodního zdroje a morfologii terénu. Tímto zdrojem může být voda povrchová, podzemní nebo odpadní. Vybudování rybníku ovlivní odtok v povodí. Tento vliv lze shrnout podle Šálka do několika bodů:

- Řízeným plněním a prázdňením se ovlivní průtoky pod hrází
- Podzemní vody se obohacují infiltrací na úkor povrchového odtoku
- Výpar se zvýší oproti původnímu stavu
- Původní hydrologická bilance vodního toku se změní [1]

3.1 Obnova a rekonstrukce rybníků

Na našem území je mnoho bývalých rybníků a nádrží, které byly zrušeny, případně samovolně zanikly. Nejčastější příčinou jejich zániku bylo protržení hráze, nedostatečné dimenzování bezpečnostních přelivů nebo shnití dřevěných objektů. Dále rybníky zanikaly kvůli nedostatku vody, zabahněním nebo zarůstáním. Při návrhu obnovy rybníka se postupuje jako u nádrže nově navrhované. Výhodou je, že pro danou lokalitu je vybudování nádrže vhodné po stránce geologické. Důležitým krokem je zjištění aktuálního stavu hráze, stavebních objektů a důvodu zániku nádrže. Časté důvody zániku sypané hráze je přeschnutí, prorůstání kořenovým systémem, budování nor hlodavci nebo lidská činnost.

Při obnově nádrže lze měnit průtočné na boční a naopak. Cílem je, pokud možno akumulovat co nejvíce vody. Zabahněné dno se odtěží a mělké okraje se též odtěží pro vytvoření nenáchylného prostředí k zarůstání. Zemní těleso hráze lze využít jen v případě jeho dobrého stavu a zároveň se musí počítat s jinými deformacemi než u nových objektů. Stavební objekty se zpravidla navrhují nově dle aktuálních požadavků [2].

4. Popis zájmové lokality

Zájmové území se nachází v Ústeckém kraji, okrese Litoměřice. Území je součástí povodí Ohře a patří do úmoří Severního moře. Kotelický potok (německy Kuttlitzer Bach) je levostranným přítokem Lučního potoka (německy Ploschen Bach), který se následně vlévá do Labe v Třebouticích. Kotelický potok pramení nedaleko Národní přírodní rezervace Sedlo a protéká CHKO České středohoří. Jeho délka je 4,2 km a vlévá se do něj průběžně 9 menších vodních toků. Některé přítoky bývají za dlouhodobého sucha vyschlé. Souřadnice středu zájmové lokality jsou 50°59'04.917"N, 14°22'10.347"E [3].

Lokace zaniklého rybníka je znázorněna na obrázku č. 1. Směrem po proudu za rybníkem potok kříží komunikaci III. třídy a poté se vlévá do Lučního potoka [4], [5].

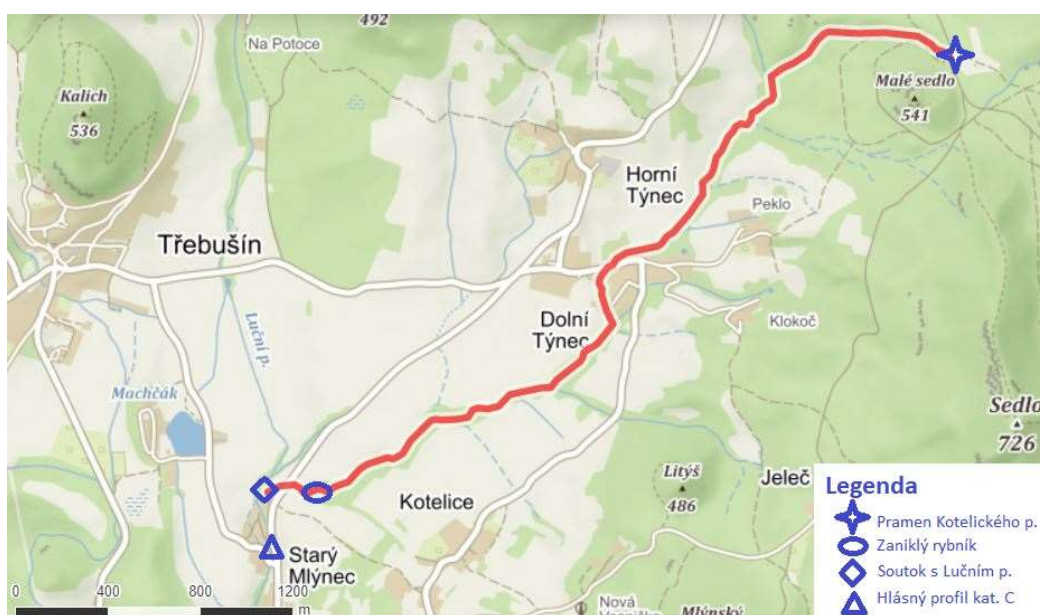


Obrázek 1 Základní mapa vodohospodářská (výřez), M 1: 50 000 [6]

4.1 Charakteristika vodního toku

- Název Kotelický potok
- IDVT vodní linie 10230495
- Povodí Ohře
- Délka toku [km] 4,2
- Správce Lesy ČR, s.p.

Kotelický potok (německy *Kuttlitzer Bach*) pramení severně od kopce Malé sedlo ve výšce 471 m n. m. v katastrálním území Horní Chobolice (německy Ober Koblitz). Téměř v celé své délce protéká lesním porostem. Ze všech 9 přítoků je pouze jeden pravostranný. Potok protéká pouze jednou vesnicí, a to Dolní Týnec (německy Nieder Tenzel) na říčním kilometru 2,05. Hlásný profil kategorie C se nachází na říčním kilometru 9,52 Lučního potoka (německy Ploschen Bach), tedy 300 metrů pod soutokem s Kotelickým potokem v obci Starý Mlýnec (německy Alt Lenzel). Kotelický potok se jako levostranný přítok potoka Lučního vlévá na kótě 273 m n. m. Luční i Kotelický potok spadají do správcovství Lesy ČR, s.p. Na obrázku 2 je znázorněna trasa Kotelického potoka a důležitá místa na jeho trase [4], [3].



Obrázek 2 Kotelický potok, Základní mapa (výřez) [3]

4.2 Historie zaniklého rybníka na Kotelickém potoce

Jan Kryštof Müller vytvořil roku 1720 mapu Čech, která bezpochyby patří mezi nejkrásnější kartografická díla naší minulosti. Mapa vznikla na základě vojenských, správních a hospodářských požadavků rakouské monarchie. Znázorněny a vysvětleny v bohaté legendě jsou zejména sídla, vodní toky, komunikace, mlýny a další. Bohužel v tomto mapovém podkladu není zájmový rybník zobrazen.

Poprvé v mapových podkladech se rybník objevuje v I. vojenském mapování (Josefovském) z let 1764–1768, M 1: 28 800. Josefovské mapy vytvářeli důstojníci vojenské topografické služby projíždějící krajinou na koni a následně ručně zpracované mapy kolorovali. Hlavní pozornost se kladla na komunikace, potoky, kostely a mlýny. Mapy doplňovaly informace o počtu obyvatel vesnic, počtu koní apod. kvůli možnému využití těchto informací pro přesun vojska. Na obrázku 3 je znázorněn červenou šipkou rybník, kterým se práce zabývá [7].



Obrázek 3 I. vojenské mapování, mapový list č. 40, M 1: 28 800 [7]

II. vojenské mapování (Františkovo) probíhalo v letech 1836–1852, M 1: 28 800. Jednalo se o přesnější zachycení reality než u Josefovského mapování, protože se již uplatnila vojenská triangulace. Podkladem byly mapy stabilního katastru v měřítku 1: 2 880. Z výsledné mapy byly odvozeny mapy generální (M 1: 288 000) a speciální (M 1: 144 000). Také byly doplněny výšky trigonometrických bodů (ve vídeňských sázích).

III. vojenské mapování (Františkovo – josefovské) probíhalo pro Čechy v letech 1877–1880, M 1: 25 000 a M 1: 75 000. Hlavní podnět k vypracování nového mapování bylo nedostačující mapování Františkovo pro armádu rakouské monarchie. Oproti předchozímu mapování byl znázorněn výškopis s vrstevnicemi a kótami. Po vzniku Československa byly mapy předány z Vídně Vojenskému zeměpisnému ústavu v Praze. Tyto mapy byly využívány nejen v armádě až do roku 1956. Na obrázku 4 je znázorněna poloha dnes zaniklého rybníka [7], [8].



Obrázek 4 III. Vojenské mapování, sekce 3752-4, M 1: 25 000 [8]

Stabilní katastr (německy *Franzischeischer Kataster*) vznikl v letech 1826–1843 v měřítku 1: 2 880. Jednalo se o soubor údajů o půdním fondu Rakouského císařství ke stanovování půdních daní. Hlavním impulzem bylo vydání patentu o dani pozemkové a vyměření půdy císařem Františkem I. roku 1817. Přesné

trigonometrické zaměření provádělo v terénu několik polních měřících skupin. Kolorovanou verzí map Stablního katastru byly Povinné císařské otisky, které obsahovaly velmi podrobné legendy. Dalším produktem Stablního katastru byly Indikační skici, které byly ještě podrobnější a obsahovaly např. i čísla parcelních kolíků. Na obrázku 5 je znázorněn rybník modrou barvou na pozemku č. 719 [9].



Obrázek 5 Císařské povinné otisky Stablního katastru, M 1: 2 880 [8]

Dalším podkladem pro historické bádání jsou Letecké měřické snímky. Fotografie byly pořízeny pro vojenské účely a jsou majetkem Archivu leteckých snímků Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu v Dobrušce. Letecké měřické snímky dokládají stav a vývoj krajiny, ale nedají se použít pro přímé polohové měření vztahů mezi geografickými objekty na rozdíl od ortofoto snímků. První Letecké měřické snímky byly pořízeny v roce 1938. Porovnáním snímků z roku 1957 a 1965 je vidět výrazná změna podoby rybníka, neboť je rybník z velké části zarostlý stromy oproti předchozímu porovnávanému snímku. S určitou mírou pravděpodobnosti rybník zanikl těsně před rokem 1960, protože v Topografické mapě z roku 1960 rybník již není zakreslen. Na obrázku 6 je

rybník označen červenou šipkou na Leteckém měřickém snímku z 1. 7. 1946. Jedná se o nejostřejší snímek pořízený mezi lety 1938–1968 [8].



Obrázek 6 Letecký měřický snímek 1946, kód katastru: 721921 [8]

4.3 Vlastníci rybníka

Historické vlastníky se podařilo dohledat v archivu katastrálního úřadu Litoměřic. Jedná se o dokumenty pozemkových knih a vlastnických listů, které nejsou volně k nahlédnutí, ale musí o ně požádat osoba s prokázanou totožností. Archiválie jsou psané německy do roku 1945 viz. obrázek 7, dále pak česky.

Rybník patřil k nedalekému mlýnu s č. p. 1 v obci Starý Mlýnec (německy Alt Lenzel) a sloužil jako regulace nátoků na oběžné kolo mlýna pomocí náhonu. Z archivních podkladů byly chronologicky zjištěni vlastníci včetně roku nabytí pozemku [10]:

- 1862, Josef Hübsch
- 1863, Josef + Theresia Hübsch
- 1895, Franz + Marie Hübsch
- 1906, Marie Hübsch

- 1912, August Heller
- 1934, Franz Hübsch
- 1945, konfiskace
- 1948, Stanislav + Marie Dvořákovi
- 1956, Jan + Marie Krotký
- 1959, Československý stát
- 1960, Státní statek n. p. Litoměřice
- 1993, Marie Krotká (restituce)
- 2000, Dvořák Jaromír
- 2007, Martin Kodl

B.		Eintragung Vklad	
Bestand číslo číslo			
1 n. 2.	Das 25. Januar 1862 Z. 498 Auf Grund des Kaufvertrages vom 19. Januar 1862 wird das Eigentum übertragen für <u>Josef Hübsch</u> einverleibt.		
2 n. 3.	Das 27. Juli 1863 Z. 4748. Auf Grund des Kaufvertrages vom 24. Juli 1863 wird das Eigentum übertragen auf die Eheleute für <u>Theresia Hübsch</u> einverleibt.		
3 n. 4. n. 5. n. 6.	Das 7. November 1895 Z. 15982 Auf Grund des Kaufvertrages vom 10. Juni 1895 wird das Eigentum übertragen für <u>Franz Hübsch</u> und seine Ehefrau <u>Marie Hübsch</u> und seine Ehefrau einverleibt.		
4 n. 8. n. 9.	Das 9. Juli 1906 Z. 972 Auf Grund der Einverleibungsverträge vom 5. Mai 1906 A I 972 wird das Eigentum übertragen auf die dem <u>Franz Hübsch</u> zugehörigen Ehefrau für <u>Marie Hübsch</u> einverleibt.		972/6

Obrázek 7 Výřez z pozemkové knihy, část B, archiv Litoměřice [10]

4.4 Starý kamenný most na Kotelickém potoce

Na říčním kilometru 2,9 Kotelického potoka se nachází starý kamenný most. Most je bohužel ve velmi špatném stavu a neumožňuje přejezd vozidel. Konstrukce mostu je kamenná (čedič) s cihlovou klenbou. Zbytky spadlého zábradlí jsou vidět v levé části obrázku 8. Důvodem úpadku mostu je bezesporu rozorávání cest a remízků na úkor spojování zemědělské půdy do větších ploch. V současnosti k mostu nevede žádná cesta a je velmi obtížné ho najít. Na mostovce jsou vzrostlé listnaté stromy, které dále poškozují jeho konstrukci.

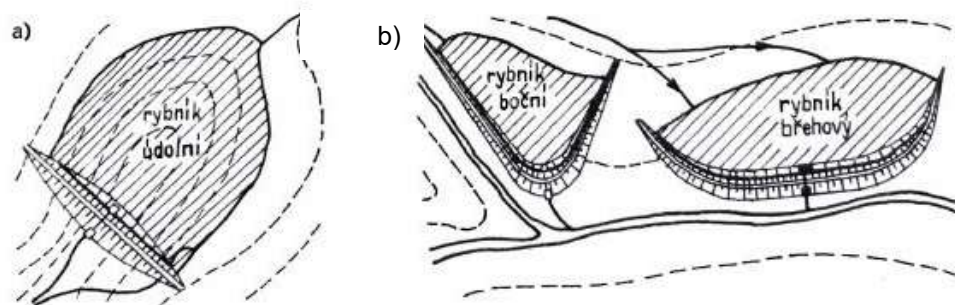
Výška cihlové klenby je 1,9 m ode dna koryta a šířka otvoru je 2,2 m. Šířka mostní konstrukce je 6,0 m. Druhý most, který vede přes Kotelický potok se nachází v obci Dolní Týnec. Poslední ze 3 mostů na Kotelickém potoce se nachází těsně před soutokem s Lučným potokem. Tento most byl na jaře roku 2021 stržen kvůli svému nevyhovujícímu stavu a zároveň probíhá stavba mostu nového. Dokončení mostu je plánováno na únor 2022 [11].



Obrázek 8 Most přes Kotelický potok na ř. km. 2,9; foto 3.4.2021

4.5 Zhodnocení aktuálního stavu zaniklého rybníka

Rybník pravděpodobně zanikl těsně před rokem 1960 jak již bylo zmíněno v přechozí části 4. Z historický map vyplývá, že se jednalo o průtočný rybník s nepravidelným půdorysným uspořádáním hráze viz. obrázek 9. Původně byl vodní tok směřován do rybníka při levém zavázání hráze. Při pravém zavázání hráze se hráz protrhla. V současnosti vodní tok obtéká hráz z pravé strany po proudu a rybníkem neprotéká. Napřímená část nátoku do rybníka vytvořila několik meandrů a poté obtekla hráz a tím se vytvořila nová trasa vodního toku.



Obr. 4.1. Schéma rybníka
a – s čelní hrází, b – s boční hrází

Obrázek 9 Typy uspořádání hráze [1]

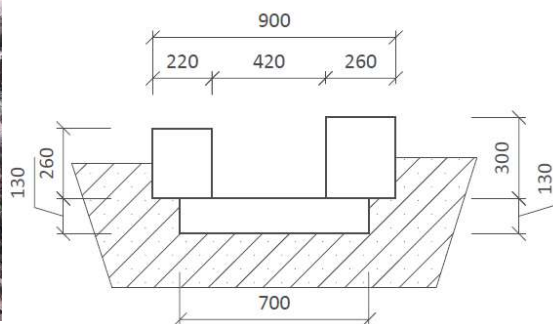
Současný stav zaniklého rybníka je znázorněn na obrázku 10. Trasa koryta se změnila a tok neprochází rybníkem. Původní hráz i zátoka je porostlá vzrostlými listnatými stromy až do průměru 1 m. V katastru nemovitosti je zaniklý rybník stále veden jako vodní plocha s parcelním číslem 719 a výměrou 755 m², přičemž koryto potoka rybníkem dle katastru prochází, ovšem ve skutečnosti tomu tak není. Oblast spadá pod katastrální území Vinné. Nutno podotknout, že zhruba 50 m jihozápadně od zaniklého rybníka prochází hranice s katastrálním území Kotelice. Vodní plocha rybníka je stejně jako většina okolních pozemků v soukromém vlastnictví Martina Kodla PhDr. Kotelický potok vlastní Česká republika a správce majetku jsou Lesy České republiky, s. p. Území se nachází v Chráněné krajinné oblasti II.–IV. zóně. Ze stavebních objektů se dochoval pouze kamenný bezpečnostní přeliv viz obrázek 11. Přeliv je tvořen třemi čedičovými kusy kamene s délkou 2 m a šířkou 0,9 m. Pro současné předpisy tento přeliv nevyhovuje, ale záměrem i přes tuto okolnost je přeliv dochovat z historického důvodu alespoň jako ústí nátoku do rybníka. Spodní výpust ani předpokládaný dřevěný požerák se nedochoval. Ve spodní části nádrže u levého zavázání je patrné protržení hráze. Dno rybníka obsahuje velké množství sedimentu, které se bude muset odtěžit. V prostoru zátopy se také vyskytují skupiny vrb bílých až do průměru 30 cm.



Obrázek 10 Současný stav zaniklého rybníka; foto 18.4.2021



ŘEZ BEZPEČNOSTNÍM PŘELIVEM



Obrázek 11 Dochovaný bezpečnostní přeliv; foto 18.4.2021, řez přelivem

4.6 Zoologický a botanický průzkum

Zájmové území se nachází v CHKO České středohoří s rozlohou 1 266 km², která se rozprostírá na severu Čech. Pro tuto oblast jsou typické kuželovité tvary kopců z čediče a znělce. Průměrná roční teplota oblasti je 9 °C (Ústí nad Labem) až 5 °C (vrchol Milešovky) a průměrný roční úhrn srážek je 470-800 mm [12].

Místní šetření lokality proběhlo dne 30.10.2021. Počasí bylo oblačné s teplotou 8 °C. Okolní krajina je převážně využívána jako louky, pastviny, sady

a orná půda. Jehličnaté lesy jsou aktuálně značně vykácené kvůli probíhající kůrovcové kalamitě. V 18. století se v krajině vysazovaly nepůvodní jehličnaté stromy pro jejich rychlý růst. Ve dvacátých letech 20. století byly okolní lesy téměř vykáceny kvůli kalamitě bekyně mnišky. Podél trasy Kotelického potoka se ale vyskytují převážně stromy listnaté. V zátopě zaniklého rybníka byly zaznamenány tyto druhy rostlin: kopřiva dvoudomá, srha laločnatá, kuklík městský a kontryhel obecný. Ze živočišných druhů byl zpozorován: tesařík pižmový, splešťule blátivá, buchanka obecná, chrostík horský, prase divoké, zajíc polní a srnec obecný. Ve zkoumaném toku nebyly zpozorovány žádné ryby. Zátopa rybníka je porostlá skupinami vrb bílých až do průměru 30 cm. Dále se v zátopě nachází 3 vzrostlé jasany zimnáři o průměru až 80 cm. Hráz je téměř v celé své délce porostlá stromy: lípa velkolistá, líska obecná, olše lepkavá, dub letní, javor klen. Největší průměr 100 cm má dub letní přímo v ose hráze. V zájmové lokalitě nebyly zpozorovány žádné zvláště chráněné druhy rostlin nebo živočichů, které by mohly zabránit plánované obnově zaniklého rybníka. Střední část zátopy v trase bývalého toku bývá podmáčená, i přesto, že aktuální trasa potoka obtéká severně celou délku hráze [13].

4.7 Geodetické zaměření skutečného stavu

Vodohospodářské dílo: Zaniklý rybník na Kotelickém potoce.

Datum měření: 29.10.2021

Počasí: zataženo, později oblačno, teplota vzduchu 0–4 °C, tlak 985 bar.

Použité přístroje: GPS rover Trimble R2 a totální stanice Trimble S6, trojnožky, hranoly a další příslušenství Leica, stativy Nedo a Leica.

Použité metody měření: Stanoviska pro měření podrobných bodů byla zaměřena technologií GNSS (GPS–RTK) pro body 4001, 4002, 4003 a 4004. Podrobné body byly zaměřeny polárně totální stanicí z těchto stanovišek.

Rozsah měření: Předmětem bylo zaměření skutečného stavu zaniklého rybníka na Kotelickém potoce. Součástí bylo zaměření zátopy rybníka, paty a osa hráze, koryto toku včetně břehů, dochovaný bezpečnostní přeliv, vzrostlé stromy a okolní terén.

Hodnoty výsledků: Souřadnice bodů jsou v systému S–JTSK, nadmořské výšky v systému Bpv.

Způsob zpracování a hodnocení měření: Data zaměřená totální stanicí byla zkontrolována, délky byly při měření redukovány do nulového horizontu a opraveny o zkreslení systému JTSK. Naměřené souřadnice pozorovaných bodů byly převedeny a do textového souboru ve formátu txt. V programovém prostředí AutoCAD Civil 3D byl zkonstruován digitální model terénu, který reprezentuje reálný povrch dané lokality. Model byl doplněn základním polohopisem se znázorněním břehů, objektů rybníka a okolního terénu. Z důvodu příliš zalesněného prostředí bylo zvoleno více stanovišek. Stanoviště 4003 je znázorněno na obrázku 12.

Měřil: Ing. Anna Kutnarová, Bc. Dan Vrba



Obrázek 12 Geodetické zaměření, stanoviště 4003; foto 29.10.2021

4.8 Hydrologické podklady

Základní hydrologické údaje byly získány od ČHMÚ pro profil Kotelického potoka těsně pod zaniklým rybníkem, tedy zhruba 380 m nad zaústěním do Lučního potoka. Souřadnice $x=-749049$ m, $y=-985588$ m. Plocha povodí k profilu hráze je $7,98$ km². Třída spolehlivosti dat je IV. Průměrný dlouhodobý průtok Q_a je 40 l/s a průměrná dlouhodobá roční výška srážek na povodí P_a je 663 mm. M-denní a N-leté průtoky jsou uvedeny v následujících tabulkách 1 a 2 [14].

Tabulka 1 Tabulka m-denních průtoků Q_m [14]

M [den]	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_m [l/s]	79	61	51	43	38	33	29	25	22	18	14	10	6

Tabulka 2 Tabulka N-letých průtoků Q_N [14]

N [roky]	1	2	5	10	20	50	100
Q_N [m³/s]	1.78	2.65	3.97	6.24	9.92	13.00	18.9

4.9 Stanovení minimálního zůstatkového průtoku

Minimální zůstatkový průtok (MZP) je průtok povrchových vod, který ještě poskytuje obecné nakládání s povrchovými vodami, plní ekologickou funkci vodního toku a zohledňuje možnosti rekreační plavby. Řídí se vodním zákonem č. 254/2001 a stanovuje ho vodoprávní úřad. V práci se MZP stanovil pomocí hydrologických dat od ČHMÚ a Tabulky 3 [15].

Tabulka 3 Stanovení minimálního zůstatkového průtoku [15]

Průtok Q_{355d} (m^3/s)	Minimální zůstatkový průtok
<0,05	Q_{330d}
0,05-0,5	$(Q_{330d} + Q_{355d}) * 0,5$
0,51-5,0	Q_{355d}
>5,0	$(Q_{355d} + Q_{364d}) * 0,5$

STANOVENÍ MINIMÁLNÍHO ZŮSTATKOVÉHO PRŮTOKU

$$\begin{aligned} Q_{330d} &= 14 \text{ [l/s]} \\ &= 0.014 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ \hline Q_{355d} &= 10 \text{ [l/s]} \\ &= 0.010 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ \hline Q_{355d} \text{ [m}^3\text{/s]} &= 0.01 < 0.05 \\ Q_{MZP} = Q_{330d} &= \underline{\underline{0.014 \text{ [m}^3\text{/s]}}} \end{aligned}$$

5 Varianta 1: boční hráz

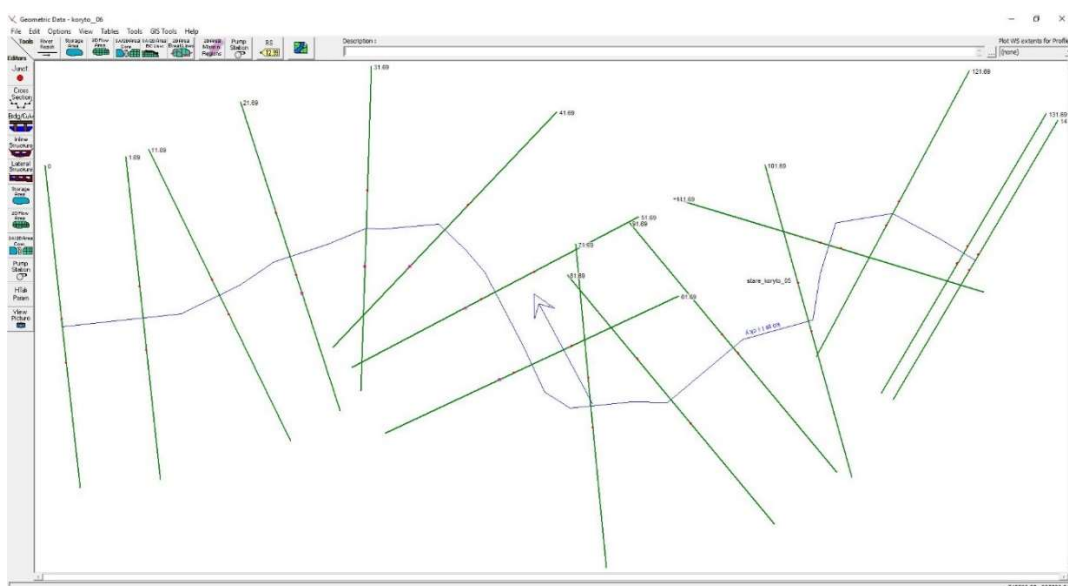
5.1 Popis návrhu

První variantou obnovy zaniklého rybníka na Kotelickém potoce je vytvoření zátopy a obnova hráze v původním místě. Stavba vyhovuje územnímu plánu obce Ploskovice (německy Ploschkowitz), jelikož se jedná o obnovu zaniklého vodního díla, které je v územním plánu stále vedeno jako vodní plocha. Stavba tedy bude opět plnit svou původní funkci. Cílem je navrhnout hráz dle aktuální normy ČSN 75 2410 (Malé vodní nádrže) [16]. Vodní dílo se navrhuje tak, aby převedlo kontrolní povodňový průtok Q_{100} , tedy $18,9 \text{ m}^3/\text{s}$ mimo zásobní prostor nádrže. Problémem se jeví zajištění bezpečného převedení Q_{100} vůči situování hráze v původní lokalitě, a proto se práce dále zabývá možností převedení povodně v korytě toku mimo zátopovou oblast rybníka. Realizace stavby si vyžádá kácení dřevin. Jedná se především o stromy v prostoru zátopy, na hrázi (což odporuje požadavkům na vyhovující stav vodního díla dle příslušných právních předpisů). Předpokládá se kácení 27 kusů stromů a dřevin viz příloha 1. V příloze 2 jsou vypsány stromy, které budou naopak vysázeny. V rámci stavby se předpokládá s téměř celou asanací zemního tělesa hráze kvůli velkému množství stromů a možném vzniku průsakových cest v hrázi. Odstraněná hráz bude nahrazena novou o předepsaných vlastnostech s řádně hutněnou zeminou. Dále bude demontován původní bezpečnostní přeliv, který se využije pro zaústění nátokového potrubí do rybníka. Odbahnění zátopy rybníka se plánuje 1 m s vyspádováním směrem ke spodní výpusti. Jako příjezdová komunikace je navržena nová polní cesta, která je znázorněna ve výkresové části. Jedná se o obnovu zaniklé polní cesty, která dříve vedla k rybníku.

5.2 Převedení Q_{100} stávajícím korytem pomocí HEC-RAS

HEC-RAS je matematické prostředí pro modelování průtoků vody koryty apod. Vyvinuli jej armádní inženýři Spojených států amerických a je bezplatně k dispozici všem uživatelům. V této práci se pomocí programu posuzuje

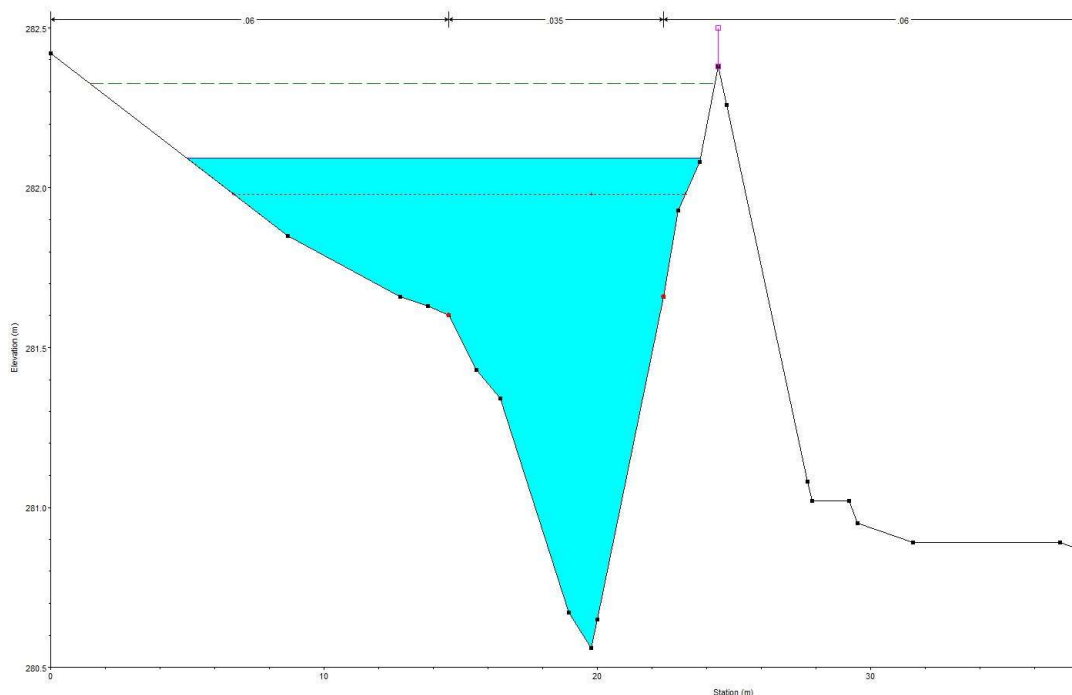
bezpečné převedení průtoku Q_{100} v současném korytě, tedy mimo zátopovou oblast rybníka. Pomocí programu CIVIL 3D od společnosti Autodesk se exportovala data současného koryta toku ve formátu (.geo) jako geometrická data pro program HEC-RAS. Součástí geometrických dat jsou také příčné řezy korytem toku. Celková délka trasy činí 141,69 m a obsahuje 16 příčných řezů. Vzdálenost mezi jednotlivými řezy je 10 m kromě řezů 1,15 a 16. Trasa toku se staničením příčných řezů je vidět na obrázku č. 13.



Obrázek 13 Geometrická data programu HEC-RAS

Dále se označily břehy koryta v řezech. Manningův drsnostní součinitel (n) se určil dle tabulek podle Cowana. Dnu byl přiřazen součinitel $n=0,028$ [-] a břehům $n=0,04$ [-]. Jako horní okrajová podmínka se zvolila kritická hloubka y_k , dolní okrajová podmínka je sklon dna $i=2,5$ %. Dalším parametrem je průtok $Q_{100}=18,9$ m³/s. Zvolení horní okrajové podmínky jako kritickou hloubku se počítá s nejnižší hodnotou energie. Následně se ručně vytvořily hráze (levees) umístěné na koruně současné hráze. Nejvíce kritickými místy se ukázaly řezy při staničení 51,69 m a 61,69 m. Na obrázku 14 je znázorněno proudění vody v řezu modrou barvou při staničení 61,69 m. Vodorovná osa znázorňuje staničení příčného řezu v metrech a svislá osa nadmořskou výšku v metrech. Pro správný výpočet se použil kombinovaný režim proudění. V korytě toku se mění sklon dna (sklon čáry energie) a tím dochází k přechodu režimu proudění z bystřinného do říčního proudění. Minimální výška hráze pro převedení průtoku Q_{100} současným korytem

se stanovila na nadmořské kótě 282,5 m n. m. (Balt p. v.). Výškový návrh koruny hráze zahrnuje 0,3 m rezervu nad úrovní hladiny spočítanou v profilech nejvíce ohrožených vylitím z koryta. Zjištěním minimální kóty koruny hráze se dále uplatní při návrhu boční hráze u varianty 1.



Obrázek 14 Příčný řez korytem, staničení 61,69 m, průtok Q_{100}

5.3 Parametry boční hráze

Základní parametry hráze:

- Délka koruny hráze: 81,42 m
- Šířka koruny hráze: 2,5 m
- Kóta koruny hráze: 282,50 m n. m. (Balt p. v.)
- Hladina stálého nadržení: 282,20 m n. m. (Balt p. v.)
- Sklon návodního svahu: 1:3
- Sklon vzdušního svahu: 1:2

Nadmořská výška koruny hráze se stanovila na kótu 282,5 m n. m. pomocí výpočtu viz kapitola 5.2. Ze získaných historických podkladů se jednalo o průtočný rybník, čemu odpovídá také mapa současného katastru nemovitostí.

Během zhruba šedesáti let od zániku rybníka změnilo koryto svou trasu a značně se zařizlo do terénu, čímž se snížila niveleta dna koryta. Jako nejvhodnější návrh obnovy boční hráze pro zachování původního místa rybníka se zvolil systém zásobování rybníka pomocí rozdělovacího objektu s PVC potrubím DN 200. Rozdělovací objekt musí zajistit minimální zůstatkový průtok viz kapitola 4.8 a zároveň zásobovat rybník přítokem. Vzhledem k výšce koruny hráze a výšce hladiny stálého nadržení se zvolil profil pro rozdělovací objekt na kótě dna 282,61 m n. m. Délka nátokového potrubí je 60,6 m se sklonem 1 %. Odtok z nádrže je zajištěn pomocí požeráku s perforovaným PVC potrubím DN 300. Jelikož se výpočtem dokázalo, že průtok Q_{100} se bezpečně převede mimo zátopovou oblast rybníka, není důvod navrhovat bezpečnostní přeliv. I přes takovou okolnost se navrhuje lokální snížení koruny hráze v pravém zavázání pro případ snížení kapacity požeráku plávím apod. Zároveň je nutné dostatečně opevnit vzdušní svah zejména pravé části hráze, protože při průtoku Q_{100} bude tato část velmi namáhána povodňovým průtokem vody. Současná hráz je porostlá vzrostlými stromy. Kořenový systém stromů v tělese hráze je nevhodný, proto se navrhuje vybudovat hráz novou s využitím nového zemníku. Kamenné opevnění hráze je po obou stranách.

5.4 Pozemky stavby

Stavba se nachází na pozemcích v katastrálním území Vinné [721921] uvedených níže v tabulce 4 a příloze 3.

Tabulka 4 Pozemky dotčené stavbou boční hráze

p. č.	výměra [m ²]	druh pozemku	katastrální území	vlastnické právo	celkový zábor [m ²]
719	755	vodní plocha	Vinné	Kodl Martin PhDr.	755
718	917	lesní pozemek	Vinné	Lesy ČR, s. p.	307
720	1241	trvalý travní porost	Vinné	Kodl Martin PhDr.	36
724	1499	trvalý travní porost	Vinné	Kodl Martin PhDr.	112
928/2	392	vodní plocha	Vinné	Lesy ČR, s. p.	29
728/1	16265	orná půda	Vinné	Kodl Martin PhDr.	3
923	108	vodní plocha	Vinné	Lesy ČR, s. p.	30
725	881	lesní pozemek	Vinné	Kodl Martin PhDr.	27

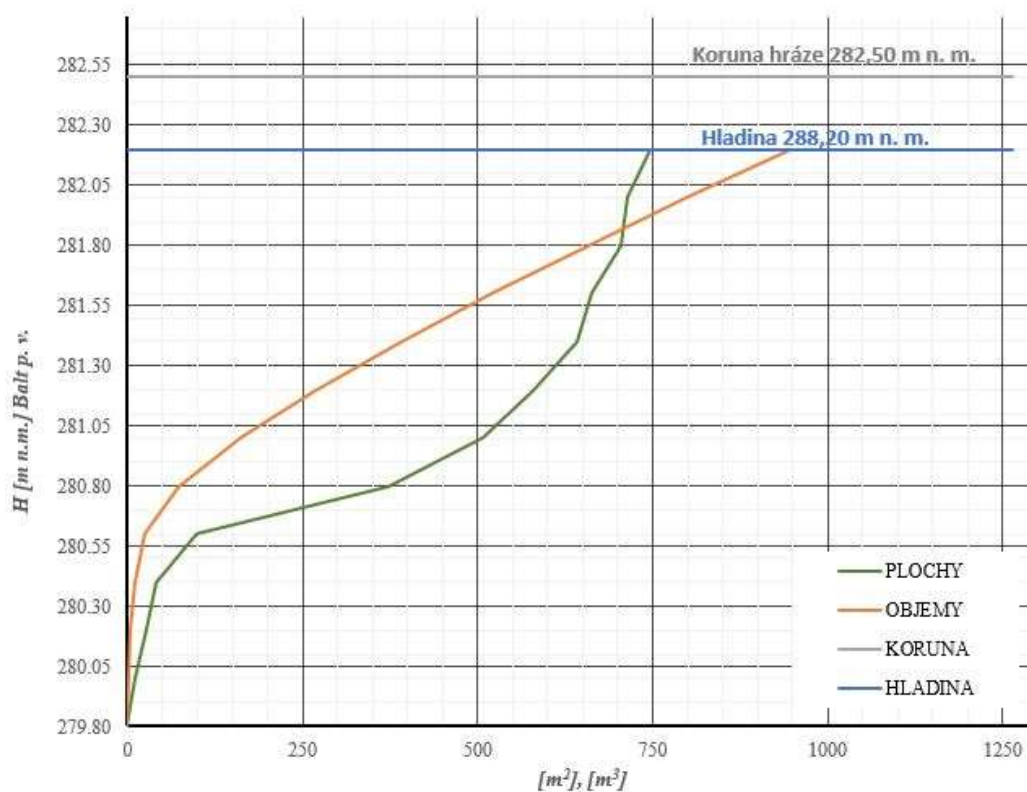
5.5 Charakteristiky nádrže s boční hrází

Charakteristiky nádrže vystihují tvar a velikost terénu tvořeného hrází a zatopenou plochou. Popisují je čáry zatopených ploch a objemů. Charakteristiky nádrže se zpracovávaly pomocí navrhnutého tvaru hráze a vymodelovaného terénu v programu CIVIL 3D, kde se vytvořily vrstevnice po 0,2 m a následně odečítaly plochy křivek vrstevnic ke vztahu k tělesu hráze. V tabulce 5 jsou znázorněny hodnoty charakteristik nádrže boční hráze. Obrázek 15 znázorňuje charakteristiky nádrže boční hráze.

Tabulka 5 Hodnoty charakteristik nádrže boční hráze

H _{KÓTA}	Plocha	Objem
[m n. m.]	[m ²]	[m ³]
279.80	0	0
280.00	10.14	1.01
280.20	25.69	4.60
280.40	40.52	11.22
280.60	99.45	25.22
280.80	373.06	72.47
281.00	508.04	160.58
281.20	578.89	269.27
281.40	641.87	391.35
281.60	662.26	521.76
281.80	704.74	658.46
282.00	713.07	800.24
282.20	746.29	946.18
282.40	806.18	1101.42
282.50	832.95	1265.34

CHARAKTERISTIKY NÁDRŽE BOČNÍ HRÁZE



Obrázek 15 Charakteristiky nádrže boční hráze

Matematické vyjádření vztahů pro výpočet zatopených objemů nádrže zní:

$$V_i = 0,5 \cdot (S_i + S_{i+1}) \cdot \Delta h \quad [m^3]$$

V_i ... dílčí objem mezi dvěma sousedními vrstevnicemi $[m^3]$

S ... plochy omezené vrstevnicemi $[m^2]$

Δh ... výškový rozdíl mezi vrstevnicemi o kótách i $[m]$

5.6 Hodnota objemového ukazatele

Hodnota objemového ukazatele stanovuje vhodnost návrhu hráze a neměla by klesnout pod hodnotu 4 a ideální hodnotou je 10. Stanovení hodnoty popisuje následující matematický vztah:

$$\eta = V_A / V_H \quad [-]$$

V_A je objem zásobního prostoru nádrže [m³]

V_H je celkový objem tělesa hráze [m³]

$$\eta = 946,18 / 1329,25 = 0,712$$

Celkový objem tělesa hráze se určil pomocí 3D modelu. Hodnota součinitele pro variantu boční hráze je 0,712, což vypovídá o tom, že celkový objem tělesa hráze je větší než objem zásobního prostoru nádrže [17].

5.7 Zhodnocení varianty 1

Varianta obnovy boční hráze zaniklého rybníka na Kotelickém potoce se zabývala návrhem nové hráze a současně zachováním současné trasy koryta. Pomocí programu HEC-RAS se stanovila koruna hráze, která by zajistila, že nedojde k průchodu povodňové vlny Q_{100} přes rybník. Přítok do nádrže je zajištěn PVC potrubím DN 200, které je umístěno v rozdělovacím objektu a ústí u pravého zavázání hráze do rybníka. Lokální snížení koruny hráze u levého zavázání slouží jako technické zabezpečení stavby například při snížení kapacity požeráku nánosem plavenin u přelivné hrany dluží. Návrh obnovy boční hráze rybníka v původní lokalitě se podle platných norem ukázala jako nevhodná zejména díky objemovému ukazateli. Z návrhu vyplývá, že objem tělesa hráze je větší než objem zadržené vody v nádrži. Tato okolnost je velmi zásadní pro rozhodování o záměru obnovy rybníka, a proto se práce dále zabývá druhou variantou přímé hráze. Zlepšení objemového ukazatele je možné pomocí úpravy levého břehu nádrže nebo přeložením toku v pravém směru po proudu a posunutím hráze do osy aktuálního koryta. V každém případě tyto změny ovlivní vhodnost záměru jen nepatrně. Další nevýhodou návrhu je oboustranné opevnění hráze. Vybudování přímé hráze v místě zaniklého rybníka je nevhodné kvůli nízké úrovni terénu pravého břehu. Situace boční hráze rybníka je znázorněna ve výkresové části.

6 Varianta 2: přímá hráz

Z důvodu nevhodného záměru obnovení původní boční hráze rybníka se navrhla nová varianta stavby rybníka s přímou hrází. Maximální délka zátopy je 120 m. Pohled na zátopy proti proudu z místa navržené hráze je znázorněn na obrázku 16.



Obrázek 16 Pohled na prostor zátopy; foto 9.12.2021

6.1 Popis návrhu

Druhou variantou návrhu rybníka na Kotelickém potoce je vytvoření zátopy pomocí přímé hráze. Jelikož lokalita, kde se nacházel rybník s boční hrází není vhodná pro návrh přímé hráze, zvolila se lokalita nová vzdálená zhruba 120 m proti proudu toku. Ze strany pozemkových vztahů je návrh hráze omezen pozemkem 921/1 a zátopy 717/1, které jsou ve vlastnictví jiného majitele. V rámci geodetického zaměření se změřila pouze oblast bývalého rybníka a jeho bezprostředního okolí. Proto byl využit od ČUZK digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) za poplatek, který umožnil navrhnout

stavbu v jiném profilu na Kotelickém potoce. Data DRGM 5G byla obdržena ve formátu (.xyz) v souřadnicovém systému JTSK, která se následně vygenerovala pomocí programu CIVIL 3D jako terén s vrstevnicemi. Stavba zasahuje do katastrálního území Vinné a Kotelice. Jedná se o plochy zemědělské, lesní a vodní. Cílem je navrhnout hráz dle aktuální normy ČSN 75 2410 (Malé vodní nádrže). Vodní nádrž se navrhuje na průtok Q_{100} , tedy 18,9 m³/s. Jedná se o přímou průtočnou hráz, proto se počítá s návrhem bezpečnostního přelivu. Úprava koryta se plánuje pouze v těsné blízkosti ústí spodní výpusti a skluzu bezpečnostního přelivu. Realizace stavby si vyžádá kácení dřevin, které nebyly zaměřeny z důvodu předpokládání původně jiné lokality. Jako příjezdová komunikace je navržena nová polní cesta, která je znázorněna ve výkresové části. Jedná se o obnovu zaniklé polní cesty, která vedla k zaniklému rybníku. Dále se počítá s vysázením ovocných stromů podél nové polní cesty viz příloha 2 a výkresová část.

6.2 Parametry přímé hráze

Základní parametry hráze:

- Délka koruny hráze: 61,27 m
- Šířka koruny hráze: 3,0 m
- Kóta koruny hráze: 289,50 m n. m. (Balt p. v.)
- Hladina stálého nadržení: 288,40 m n. m. (Balt p. v.)
- Sklon návodního svahu: 1:3
- Sklon vzdušního svahu: 1:2

Nadmožská výška koruny hráze se stanovila na kótu 289,50 m n. m. pomocí vyhodnocení terénu z digitálního modelu reliéfu. Profil se zvolil v nejužším sevření protilehlých údolí. Odtěžení organických zbytků se předpokládá 0,2 m a poté 0,3 m zeminy z prostoru zátopu s vyspádováním do koryta toku. Odtěžená zemina se plánuje využít na stavbu tělesa hráze, pokud to složení a stav zeminy umožní. Spodní výpust se navrhuje jako korugované PVC potrubí o průměru DN 300 umístěné v betonovém prefabrikovaném požeráku. Spodní výpust je obetonována ve sklonu 10:1. Délka spodní výpusti je 27,35 m. Sklon spodní

výpusti je 1 %. Pro převedení průtoku Q_{100} je navržen boční bezpečnostní přeliv v levém zavázání s délkou přelivné hrany 16 m.

6.3 Pozemky stavby

Stavba se nachází na pozemcích v katastrálním území Vinné [721921] a Kotelice [770574] uvedených níže v tabulce 6 a příloze 5.

Tabulka 6 Pozemky dotčené stavbou přímé hráze

p.č.	výměra [m ²]	druh pozemku	katastrální území	vlastnické právo	celkový zábor [m ²]
707/3	8973	trvalý travní porost	Vinné	Kodl Martin PhDr.	1702
922	504	vodní plocha	Vinné	Lesy ČR, s. p.	215
482	504	vodní plocha	Kotelice	Lesy ČR, s. p.	215
213/1	3353	trvalý travní porost	Kotelice	Kodl Martin PhDr.	501
221/4	35897	orná půda	Kotelice	Kodl Martin PhDr.	29
218/2	6467	lesní pozemek	Kotelice	Kodl Martin PhDr.	1955

6.4 Charakteristiky nádrže s přímou hrází

V tabulce 7 jsou znázorněny důležité hodnoty charakteristik nádrže přímé hráze. Obrázek 17 znázorňuje charakteristiky nádrže. Veškerý výčet hodnot je obsažen v přílohové části 6.

Matematické vyjádření vztahů pro výpočet zatopených objemů nádrže zní:

$$V_i = 0,5 \cdot (S_i + S_{i+1}) \cdot \Delta h \quad [\text{m}^3]$$

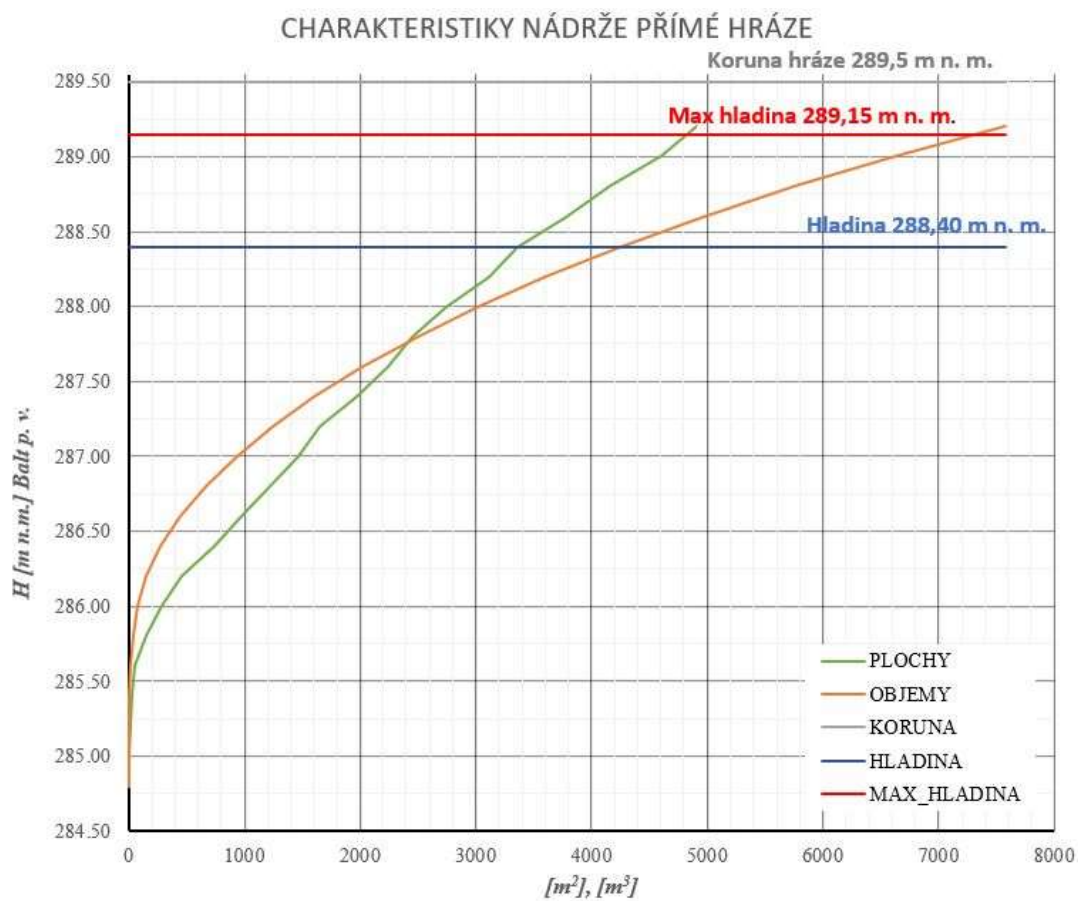
V_i ... dílčí objem mezi dvěma sousedními vrstevnicemi [m³]

S ... plochy omezené vrstevnicemi [m²]

Δh ... výškový rozdíl mezi vrstevnicemi o kótách i [m]

Tabulka 7 Vybrané hodnoty charakteristik nádrže přímé hráze

H _{KÓTA}	Plocha	Objem
[m n. m.]	[m ²]	[m ³]
284.80	0	0
285.00	6.41	0.64
286.00	288.26	30.11
287.00	1465.44	205.48
288.00	2743.69	626.39
288.40	3361.45	1236.91
289.20	4911.77	2064.23



Obrázek 17 Charakteristiky nádrže přímé hráze

6.5 Hodnota objemového ukazatele

Stanovení hodnoty popisuje následující matematický vztah:

$$\eta = V_A / V_H \quad [-]$$

V_A je objem zásobního prostoru nádrže [m³]

V_H je celkový objem tělesa hráze [m³]

$$\eta = 4247,57 / 2494,05 = 1,703$$

Celkový objem tělesa hráze se určil pomocí 3D modelu. Hodnota součinitele pro variantu boční hráze je 1,703. Hodnota je vyšší než u první varianty, avšak je stále dosti nízká. Nutno podotknout, že navýšením výšky koruny hráze o 1,0 m se objem zásobního prostoru zhruba zdvojnásobí, ale současně se v oblasti zátopy ocitne pozemek 717/1, který je ve vlastnictví jiného majitele.

6.6 Základní charakteristika objektů

Stavba je rozdělena na tyto stavební objekty:

- SO 01 – Hráz
- SO 02 – Požerák a spodní výpust
- SO 03 – Bezpečnostní přeliv a skluz
- SO 04 – Odstranění sedimentu

6.6.1 SO 01 – Hráz

Předpokládaný rozsah vybudování zemního tělesa hráze vyplývá z výpočtu objemu tělesa pomocí programu CIVIL 3D. Celkový objem tělesa hráze se stanovil na 2494,05 m³. Konečný výsledek se upřesní po provedení inženýrsko-geologického průzkumu. Předpokládá se využití vytěžené zeminy v prostoru zátopy na stavbu hráze, pokud bude vhodná. Celkové odtěžení zeminy je zhruba 1650 m³. Použití zeminy z hráze zaniklého rybníka se neuvažuje, protože je z velké části prorostlá stromy. Zemina pro násyp musí odpovídat normě ČSN

75 2410 a zároveň musí být vhodná pro homogenní hráz. Možný zemník prověřen nebyl, ale počítá se s jeho nalezením při inženýrsko-geologickém průzkumu. Odhadované potřebné nové množství konstrukční zeminy je přibližně 1500 m³. Pro násyp hráze se předpokládá maximální možné využití zeminy odtěžené v prostoru zátopy, poté se využije materiál ze zemníku. Odtěžení zeminy z prostoru plánované zátopy je popsáno v kapitole SO 04. Základová spára musí být pečlivě urovnána, očištěna a zhutněna. Těleso hráze bude homogenní se zavazovacím zámkem. Hráz je opatřena patním drénem pro zachycení průsaků hrází a podložím. V patním drénu je uloženo PVC perforované potrubí DN 200, které je zaústěno do koryta Kotelického potoka pod hrází. Přejechod mezi konstrukční zeminou a patním drénem je tvořena filtrační vrstvou. Návodní svah je opevněn lomovým kamenem až ke koruně hráze. Mezi opevněním a zeminou hráze je navržena filtrační vrstva. Opevnění je ukončeno opěrnou patkou z lomového kamene. Vzdušní svah hráze s korunou jsou ohumusovány a osety travní směsí tl. 100 mm. Těleso hráze se hutní po vrstvách o tloušťce max 15 cm. Požadovaná minimální míra hutnění je 95 % PS. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat dokonalému hutnění zeminy v kontaktu s betonovými konstrukcemi (spodní výpust, bezpečnostní přeliv, výtokové čelo, požerák, zavazovací křídlo). Veškeré kamenné konstrukce jsou navrženy jako čedičové. Koruna hráze je navržena jako pochozí, nikoliv pojízdná. Železobetonová mostovka délky 4 m se nachází u pravého zavázání hráze a je opatřena zábradlím po obou stranách.

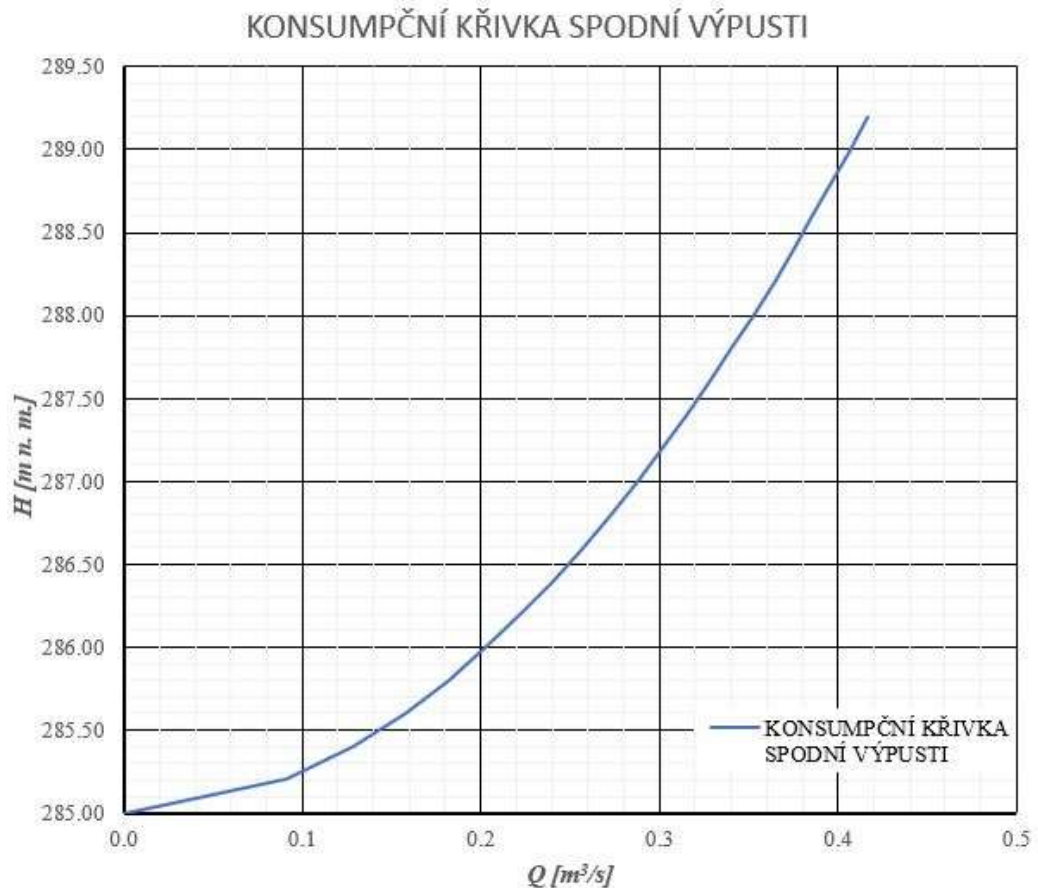
6.1.2 SO 02 – Požerák a spodní výpust

Požerák je navržen jako prefabrikovaný betonový. Otevřený nátok požeráku chrání ocelové česle rozdělené na 9 dílů o výšce 40 cm. Výšku hladiny v nádrži reguluje 18 dubových dluží o výšce 20 cm. Požerák se osadí na betonovou základovou desku viz. výkresová část. Požerák je uzavřen uzamykatelným ocelovým poklopem. Pro přístup na požerák z koruny hráze slouží přístupová lávka délky 10 m, která je opatřena oboustranným ocelovým zábradlím výšky 1,1 m. Pochozí část lávky tvoří ocelové rošty. Lávka je podepřena betonovým blokem v koruně hráze a také v polovině její délky. Po obou stranách požeráku jsou navržena betonová zavazovací křídla o tloušťce 800 mm. Spodní výpust je

navržena jako PVC perforované potrubí DN 300 mm. Délka potrubí spodní výpusti je 27,35 m. Potrubí je obetonováno a ukončeno betonovým výtokovým čelem. Výška požeráku činí 4,6 m od jeho základové desky. Betonové konstrukce jsou navrženy z materiálu C30/37 XF3. Osa spodní výpusti v místě nátoky je na kótě 285,00 m n. m. Podkladový beton je třídy C16/20. Doba prázdnění rybníka se stanovila na 9 dní při vytažení 2 dluží každý den (pokles hladiny o 40 cm/den) a je uvedena v přílohové části. Hodnoty pro výpočet konsumpční křivky spodní výpusti jsou uvedeny v tabulce 8, které doprovází obrázek 18. Souhrn všech hodnot a postup výpočtu je uveden v přílohové části 7.

Tabulka 8 Hodnoty konsumpční křivky spodní výpusti

Hladina	Tlačná výška H	Průtok Q
[m n. m.]	[m]	[m ³ /s]
285.00	0.00	0.000
285.20	0.20	0.091
285.40	0.40	0.129
285.60	0.60	0.158
285.80	0.80	0.182
286.00	1.00	0.204
286.20	1.20	0.223
286.40	1.40	0.241
286.60	1.60	0.257
286.80	1.80	0.273
287.00	2.00	0.288
287.20	2.20	0.302
287.40	2.40	0.315
287.60	2.60	0.328
287.80	2.80	0.341
288.00	3.00	0.352
288.20	3.20	0.364
288.40	3.40	0.375
288.60	3.60	0.386
288.80	3.80	0.397
289.00	4.00	0.407
289.20	4.20	0.417



Obrázek 18 Konsumpční křivka spodní výpusti

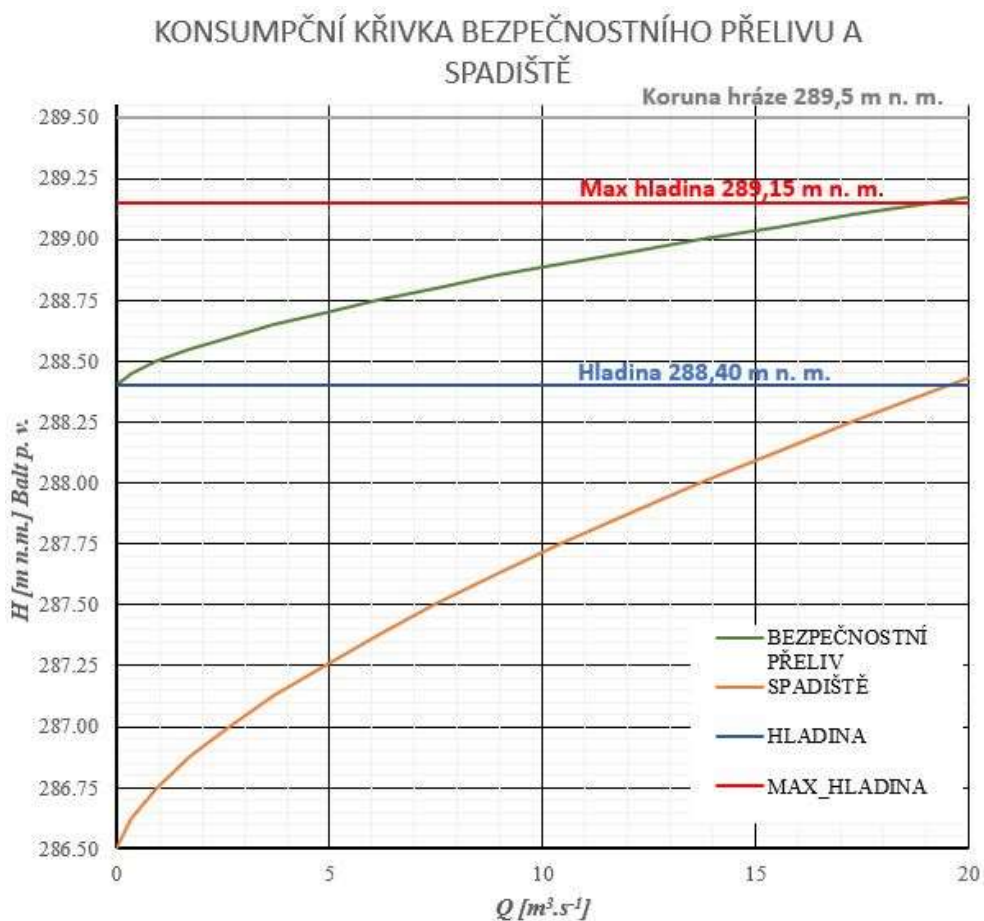
6.1.3 SO 03 – Bezpečnostní přeliv a skluz

Bezpečnostní přeliv je situovaný v levém závázání hráze s délkou přelivné hrany 16 m na kótě 288,40 m n. m. Jedná se o boční bezpečnostní přeliv polorámové betonové konstrukce C30/37 XF3 s obdélníkovým půdorysným uspořádáním. Šířka přelivu je 3 m se zaoblenou přelivnou hranou o poloměru 250 mm. Šířka stěn je 0,5 m. Kapacita bezpečnostního přelivu se stanovila na návrhový průtok $Q_{100}=18,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (dle ČHMÚ). Výška přepadového paprsku při návrhovém průtoku je 0,75 m. Spadiště se sklonem 12 % navazuje v blízkosti přemostění na skluz se sklonem 4 %. Skluz je řešen jako obdélníkové koryto s polorámovou betonovou konstrukcí širokou 3 m a lineárně proměnnou výškou stěn od 1,7 – 1,2 m. Výpočet výšky stěn skluzu je v příloze 9. Na konci skluzu navazuje vývar, který je opevněn těžkým kamenným záhozem 100-250 kg. Vývar je dlouhý 7,2 m a hluboký 0,8 m. Návrh vývaru je doložen v přílohové části 10. Vývar je ohraničen dvěma betonovými prahy. Pod vývarem dochází k soutoku

lichoběžníkových koryt od spodní výpusti a vývaru, která následně navazují na současné koryto. Celá tabulka včetně postupu výpočtu je uvedena v přílohouvé části 8. Výčet důležitých hodnot je v následující tabulce 9 který doprovází obrázek 19.

Tabulka 9 Hodnoty konsumpční křivky bezpečnostního přelivu a spadiště

H_{HLAD}	h_{BP}	m_{BP}	$b_{0,BP}$	H_{sp}	Q_{BP}
[m n.m.]	[m]	[-]	[m]	[m]	[m ³ .s ⁻¹]
0.00	0.00	0.42	16.00	286.50	0.0
288.45	0.05	0.42	15.99	286.63	0.3
288.50	0.10	0.42	15.98	286.75	0.9
289.00	0.60	0.42	15.88	288.00	13.7
289.10	0.70	0.42	15.86	288.25	17.3
289.15	0.75	0.42	15.85	288.38	19.2
289.20	0.80	0.42	15.84	288.50	21.1



Obrázek 19 Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu a spadiště

6.1.4 SO 04 – Odstranění organických zbytků a zeminy

Odstranění organických zbytků a zeminy proběhne v celém prostoru zátopy. Odtěžená část zeminy se využije pro násyp hráze, pokud to její kvalita a složení umožní. Průměrná výška odtěžení organických zbytků je 0,2 m a zeminy 0,3 m. Vyspádování proběhne směrem k trase koryta. Stavba si vyžádá kácení velkého množství vzrostlých listnatých stromů. Důležitou roli hraje pečlivé odstranění zeminy v prostoru základové spáry a její dokonalé vyčištění. Předpokládaný objem odtěžené zeminy je 1000 m³.

6.7 Doba prázdnění nádrže

Doba prázdnění nádrže při úplném vyhrazení dluží je 3,92 h. Jako doporučená doba prázdnění nádrže je stanovena na 9 dní, protože se doporučuje každý den odebrat 2 dluže, aby neklesala hladina více než 40 cm za den. Výpočet s grafem doby prázdnění je v příloze 11.

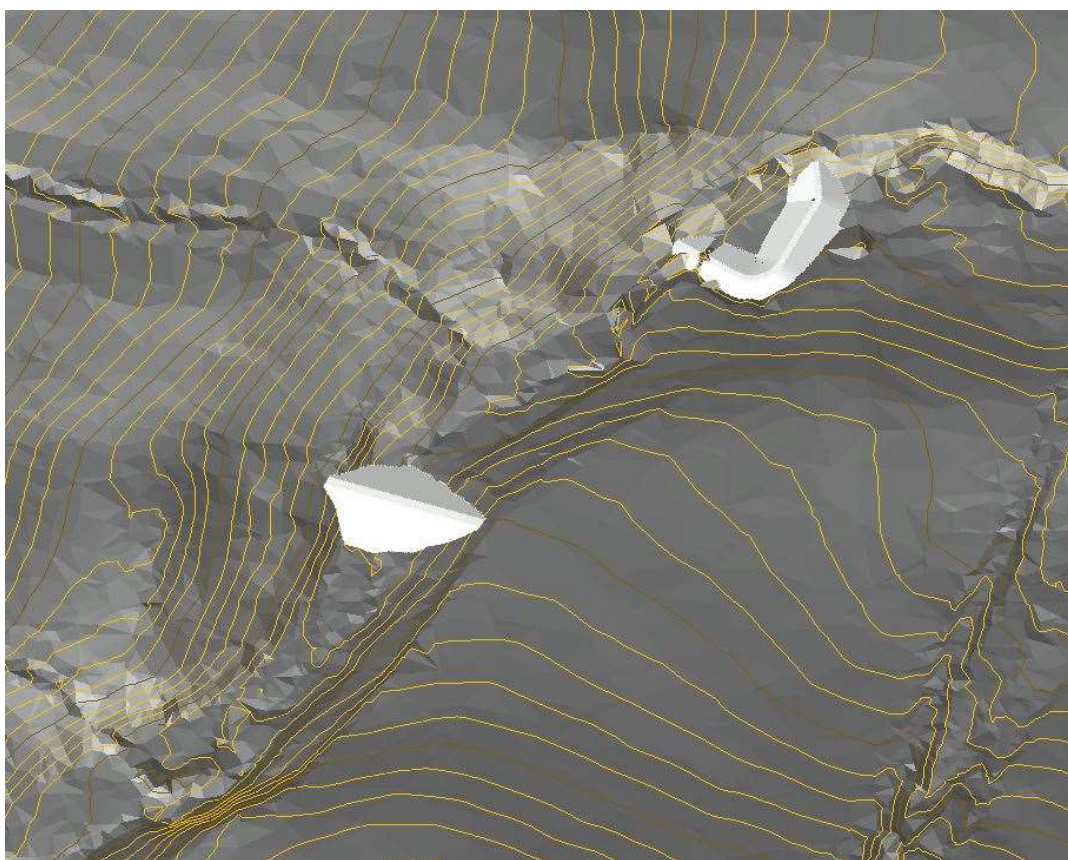
6.8 Zhodnocení varianty 2

Druhá varianta obnovy zaniklého rybníka se zabývala vybudováním nové přímé hráze vzdálené zhruba 120 m proti proudu od lokality zaniklého rybníka na Kotelickém potoce. Pomocí digitálního modelu terénu (DMR 5G) a programu CIVIL 3D byl vytvořen terén oblasti a navrženo těleso hráze. Výška koruny hráze byla limitována především jedním pozemkem na konci zátopové oblasti. Tato okolnost byla splněna a návrhová hodnota koruny hráze se stanovila na kótě 289,50 m n. m. Spodní výpust je navržena jako korugované PVC potrubí DN 300. Stavba zasahuje do katastrálního území Vinné a Kotelice. Vodní dílo bylo navrženo dle platné normy ČSN 75 2410 pro bezpečné převedení průtoku Q_{100} . Součástí návrhu jsou objekty jako požerák, spodní výpust, bezpečnostní přeliv, skluz a vývar. Příjezdová komunikace je navržena jako obnova zaniklé polní cesty, která dříve vedla k původnímu rybníku. Také se počítá s výsadbou aleje ovocných stromů podél polní cesty. Hodnota objemového ukazatele není optimální, ale je vhodnější oproti první variantě rybníka s boční hrází. Vybudováním stavby dojde k ustálení průtoku pod hrází a zároveň ke zlepšení

biodiverzity pro vodní živočichy a rostliny. Koruna hráze je navržena jako pochozí o šířce 3 m. Při levém zavázání hráze je navržena železobetonové mostovka kvůli překlenutí bezpečnostního přelivu. Mostovka je dlouhá 4 m, a je opatřena zábradlím o výšce 1,1 m po obou stranách.

7 Porovnání jednotlivých variant

Původní záměr obnovy zaniklého rybníka v původním místě se ukázal jako velmi nevhodný vzhledem k objemu tělesa hráze a zásobního prostoru rybníka. Dříve se jednalo o průtočný rybník, který se jeví pro obnovu jako nevhodný. Další nevýhodou je opevnění obou stran svahů hráze. Díky těmto okolnostem se navrhla nová lokalita rybníka s přímou hrází. Druhá varianta je vhodnější, a to nejen díky hodnotě objemového ukazatele, ale i samotnému uspořádání hráze. Obě varianty byly navrženy na povodňový průtok Q_{100} , přičemž u varianty 1 se navrhlo opevnění návodního i vzdušního svahu hráze. Hlavním rozdílem návrhu variant bylo převedení povodňového průtoku, kdy v první variantě se průtok převede v korytě mimo zásobní prostor, a v druhé variantě se navrhl bezpečnostní přeliv se skluzem a vývarem. Na obrázku 20 je znázorněn model obou variant pomocí programu CIVIL 3D, přičemž vlevo je varianta 1 s přímou hrází.



Obrázek 20 Model obou variant hrází, CIVIL 3D

8 Závěr

Cílem práce bylo navržení řešení obnovy zaniklého rybníka na Kotelickém potoce a zároveň posouzení jeho aktuálního stavu. V úvodu se práce zabývala popisem a umístěním zájmové lokality. Následně se dohledávala historie rybníka pomocí historických map a Leteckých měřických snímků, díky kterým bylo možné určit pravděpodobnou dobu jeho zániku. Také se podařilo sestavit seznam vlastníků pomocí historických dat získaných z katastrálního úřadu v Litoměřicích. Nejprve se práce zabývala obnovou boční hráze v původním místě. Vzhledem k poměru objemu tělesa hráze a objemu zásobního prostoru nádrže se tento návrh ukázal jako nevhodný, stejně tak jako opevnění obou stran svahů hráze. Následně se vypracovala nová varianta s přímou hrází nedaleko původního záměru. Navržení přímé hráze v lokalitě zaniklého rybníka je taktéž nevhodné kvůli nízké úrovni terénu pravého břehu. Obě stavby se navrhovaly na průtok Q_{100} , pomocí dat, která byla získána od Českého hydrometeorologického ústavu. Jelikož byla geodeticky zaměřena pouze lokalita zaniklého rybníka, musel se využít pro návrh nové lokality digitální model terénu (DMR 5G), díky kterému se určila nová lokalita vhodná pro stavbu rybníka. Dále se práce zabývala zhodnocením jednotlivých navržených variant. Jako vhodnější varianta se ukázala přímá hráz, a to nejen díky své vyšší hodnotě objemového ukazatele, ale také koncepci uspořádání hráze. Pro druhou variantu byly následně navrženy stavební objekty SO 01 – SO 04. Práci doprovází výpočtová a výkresová část. Pro obě možnosti stavby byla navržena přístupová komunikace s plánovanou výsadbou ovocných stromů. Jedná se o zaniklou polní cestu.

Citovaná literatura

- [1] Z. M. A. T. J. Šálek, Rybníky a účelové nádrže, Praha: SNTL, 1989.
- [2] J. Pavlica, Malé vodní nádrže a rybníky, Praha: SNTL, 1964.
- [3] Seznam.cz, „Mapy.cz,“ [Online]. Available: <https://mapy.cz/zakladni>. [Přístup získán 10 2021].
- [4] C.e.v.toků, „www.eagri.cz,“ 10 2021. [Online]. Available: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>.
- [5] Ř.ČR, „www.geoportal.rsd.cz,“ [Online]. Available: https://geoportal.rsd.cz/apps/silnicni_a_dalnicni_sit_cr_verejna/. [Přístup získán 10 2021].
- [6] V.TGM, „www.heis.vuv.cz,“ [Online]. Available: <https://heis.vuv.cz/data/spusteni/>. [Přístup získán 10 2021].
- [7] F. Ž. p. U. J. Laboratoř geoinformatiky, „oldmaps.geolab.cz,“ [Online]. Available: <http://oldmaps.geolab.cz/>. [Přístup získán 10 2021].
- [8] Z.úřad, „<https://ags.cuzk.cz>,“ [Online]. Available: <https://ags.cuzk.cz/archiv/>. [Přístup získán 10 2021].
- [9] G.ČUZK, „<https://geoportal.cuzk.cz>,“ [Online]. Available: <https://geoportal.cuzk.cz/>. [Přístup získán 10 2021].
- [10] L. Archiv, *Pozemková kniha*, 2021.
- [11] Ř.s.a.d.ČR, „<https://dopravniinfo.cz/>,“ [Online]. Available: <https://dopravniinfo.cz/>. [Přístup získán 10 2021].
- [12] A.ČR, „<https://ceskestredohori.ochranaprirody.cz/>,“ [Online]. Available: <https://ceskestredohori.ochranaprirody.cz/>. [Přístup získán 11 2021].
- [13] J. Makara, *Zoolog, konzultace*, 2021.
- [14] Č. h. ústav, *ČHMÚ, Ústí nad Labem*, 2021.
- [15] M.Ž.prostředí, „<https://www.mzp.cz/>,“ [Online]. Available: [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/B978B5BAEDF46C0C1256FC8003F1EB8/\\$file/metod.html](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/B978B5BAEDF46C0C1256FC8003F1EB8/$file/metod.html). [Přístup získán 11 2021].

- [16] Č. 7. 2410, „Malé vodní nádrže“. ČR Duben 2011.
- [17] V. Šedivý, Vodní hospodářství, Vodňany: VOŠ VHE Vodňany, 2011.
- [18] P. B. Kolář, Hydraulika, Praha: SNTL, 1983.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Základní mapa vodohospodářská (výřez), M 1: 50 000 [6]	6
Obrázek 2 Kotelický potok, Základní mapa (výřez) [3]	7
Obrázek 3 I. vojenské mapování, mapový list č. 40, M 1: 28 800 [7].....	8
Obrázek 4 III. Vojenské mapování, sekce 3752-4, M 1: 25 000 [8]	9
Obrázek 5 Císařské povinné otisky Stabilního katastru, M 1: 2 880 [8].....	10
Obrázek 6 Letecký měřický snímek 1946, kód katastru: 721921 [8]	11
Obrázek 7 Výřez z pozemkové knihy, část B, archiv Litoměřice [10].....	12
Obrázek 8 Most přes Kotelický potok na ř. km. 2,9; foto 3.4.2021	13
Obrázek 9 Typy uspořádání hráze [1]	14
Obrázek 10 Současný stav zaniklého rybníka; foto 18.4.2021	15
Obrázek 11 Dochovaný bezpečnostní přeliv; foto 18.4.2021, řez přelivem	15
Obrázek 12 Geodetické zaměření, stanoviště 4003; foto 29.10.2021	18
Obrázek 13 Geometrická data programu HEC-RAS	21
Obrázek 14 Příčný řez korytem, staničení 61,69 m, průtok Q_{100}	22
Obrázek 15 Charakteristiky nádrže boční hráze	25
Obrázek 16 Pohled na prostor zátopy; foto 9.12.2021	27
Obrázek 17 Charakteristiky nádrže přímé hráze	30
Obrázek 18 Konsumpční křivka spodní výpusti	34
Obrázek 19 Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu a spadiště	35
Obrázek 20 Model obou variant hrází, CIVIL 3D	38

Seznam tabulek

Tabulka 1 Tabulka m-denních průtoků Q_m [14]	18
Tabulka 2 Tabulka N-letých průtoků Q_N [14].....	18
Tabulka 3 Stanovení minimálního zůstatkového průtoku [13]	19
Tabulka 4 Pozemky dotčené stavbou boční hráze	23
Tabulka 5 Hodnoty charakteristik nádrže boční hráze.....	24
Tabulka 6 Pozemky dotčené stavbou přímé hráze.....	29
Tabulka 7 Vybrané hodnoty charakteristik nádrže přímé hráze.....	30
Tabulka 8 Hodnoty konsumpční křivky spodní výpusti	33
Tabulka 9 Hodnoty konsumpční křivky bezpečnostního přelivu a spadiště	35

Seznam příloh

- Příloha 1 – Seznam kácených stromů
- Příloha 2 – Seznam vysázených stromů
- Příloha 3 – Pozemky dotčené stavbou, boční hráz
- Příloha 4 – Charakteristiky nádrže, boční hráz [1]
- Příloha 5 – Pozemky dotčené stavbou, přímá hráz
- Příloha 6 – Charakteristiky nádrže, přímá hráz [1]
- Příloha 7 – Konsumpční křivka spodní výpusti [18]
- Příloha 8 – Boční bezpečnostní přeliv, spadiště [18]
- Příloha 9 – Skluz, výška stěn skluzu [18]
- Příloha 10 – Návrh vývaru [18]
- Příloha 11 – Doba prázdnění nádrže

Seznam výkresů

C.1_Situační výkres širších vztahů

C.2_VAR1_Katastrální situační výkres

C.2_VAR2_Katastrální situační výkres

C.3_Celkový situační výkres

C.4_Situace kácení, výsadba stromů

D.2.1.1_Půdorys hráze

D.2.1.2_Podélný profil hráze

D.2.1.3_Vzorový řez hrází

D.2.1.4_Příčný řez spodní výpustí, obetonování spodní výpusti

D.2.1.5_Půdorys, řez požeráku

D.2.1.6_Řez bezpečnostním přelivem, řez skluzem