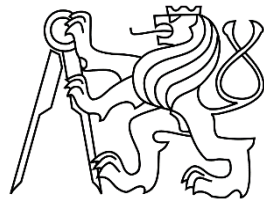

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA HYDROTECHNIKY



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

NÁVRH REKONSTRUKCE VYBRANÝCH MVN
V POVODÍ VLTAVY

THE REHABILITATION OF SELECTED SMALL
DAMS AT VLTAVA WATERSHED

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

Duben 2016

Pavel MAŇÁK

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s metodickým pokynem ČVUT 1/2009 „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

podpis

.....
V Praze, 1. 5. 2016

.....
Pavel Maňák

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval všem, kteří mi jakýmkoliv způsobem umožnili tvorbu této bakalářské práce. Hlavní podíl na tom má vedoucí práce doc. Ing. Ladislav Satrapa, CSc., který ve mně probudil zájem o hydrotechniku a nabídl mi možnost tvořit práci pod jeho vedením. Dále nesou zásluhy všichni ostatní vyučující, jejichž předměty jsem za léta na ČVUT absolvoval a kteří ve mně prohlubovali znalosti nyní uplatněné.

Abstrakt: Cílem této práce je shrnutí současného technického stavu tří vybraných malých vodních nádrží (MVN). Zjištěné problémy jsou charakterizovány a jsou navržena možná řešení v rámci jednotlivých vodních děl (VD), i v rámci celé skupiny. Při řešení vycházím převážně z posudků bezpečnosti na jednotlivých dílech a z vědomostí a zkušeností, které jsem dosud k dané problematice nabyl. V práci jsou jednotlivým možnostem přiřazeny priority dle různých kritérií, na základě čehož vzniklo několik možností, jak může být s VD naloženo. Výsledkem této práce je doporučení následujícího postupu ve věci znovuuvedení MVN do vhodného technického stavu.

Klíčová slova: MVN, rekonstrukce, vyhodnocení, návrh

Abstract: The aim of this thesis is to review the current technical conditions of three selected small water reservoirs (SWR). The problems with the technical state of the SWRs are identified and characterized and possible solutions within the individual water structures (WS) as well as throughout the whole group are proposed. These solutions are based primarily on the safety assessments at the individual structures and on the author's knowledge of and experience in this issue. Each option is prioritized according to various criteria, which creates several possibilities as to the future work with the WSs. The results of the thesis are the recommendation on the subsequent procedure leading to reestablishment of the appropriate technical condition of the SWRs.

Keywords: SWR, reconstruction, evaluation, proposal

OBSAH

1. Úvod	1
2. Cíl práce	2
3. VD Přehrada	3
3.1. Charakteristika MVN.....	3
3.2. Bezpečnostní přeliv a objekt spodní výpusti	3
3.3. Základní hydrologické podklady.....	5
3.4. Vlastnické vztahy dotčených pozemků	6
3.5. Technický stav vodního díla	6
3.6. Souhrn možných řešení jednotlivých problémů.....	9
3.7. Navrhovaný postup nápravy	10
3.7.1. Varianta č. 1 – Kompletní rekonstrukce VD	10
3.7.1.1. Odstranění sedimentů z nádrže	10
3.7.1.2. Zajištění stability tělesa hráze	11
3.7.1.3. Zajištění dostatečné kapacity BP	13
3.7.1.4. Zajištění funkčnosti spodní výpusti	15
3.7.2. Varianta č. 2 – Zrušení VD	17
3.7.3. Varianta č. 3 – Rekonstrukce VD na suchou vodní nádrž.....	20
3.8. Shrnutí.....	20
4. VD Točnický rybník.....	21
4.1. Charakteristika MVN.....	21
4.2. Bezpečnostní přeliv a objekt spodní výpusti	22
4.3. Základní hydrologické podklady.....	23
4.4. Vlastnické vztahy dotčených pozemků	23
4.5. Technický stav vodního díla	24
4.5.1. Nedostatky a závady VD a jejich důsledky	24
4.5.2. Bezpečnost vodního díla při povodni.....	28
4.6. Navrhovaný postup nápravy	28
4.6.1. Nezbytné rekonstrukce	28

4.6.2.	Druhotné opravy	30
4.7.	Shrnutí.....	31
5.	VD Mačice-Soběšice.....	32
5.1.	Charakteristika MVN.....	32
5.2.	Bezpečnostní přeliv a objekt spodní vypusti	33
5.3.	Základní hydrologické podklady.....	35
5.4.	Vlastnické vztahy dotčených pozemků	35
5.5.	Technický stav vodního díla	35
5.5.1.	Nedostatky a závady VD a jejich důsledky	36
5.6.	Nápravná a nouzová opatření	40
5.6.1.	Technická opatření.....	40
5.6.2.	Údržba vodního díla	41
5.1.	Shrnutí.....	42
6.	Komplexní řešení na všech vodních dílech	43
6.1.	Kritérium č. 1 - Ekonomická náročnost provedení.....	44
6.2.	Kritérium č. 2 - Časová náročnost provedení.....	44
6.3.	Kritérium č. 3 - Technická náročnosti provedení	44
6.4.	Kritérium č. 4 – Nutnost jednotlivých částí rekonstrukce	45
6.5.	Nevhodná řešení	45
7.	Závěr	46
8.	Přílohy	47
8.1.	Příloha 1	47
	Výpis pozemků dotčených VD Přehrada	47
8.2.	Příloha 2.....	48
	Ortofoto + katastrální mapa - VD Přehrada	48
8.3.	Příloha 3.....	49
	Výpis některých pozemků dotčených VD Točnický rybník	49
8.4.	Příloha 4.....	50
	Ortofoto + katastrální mapa - VD Točnický rybník	50

8.5. Příloha 5.....	51
Ortofoto + katastrální mapa - VD Mačice - Soběšice.....	51
8.6. Příloha 6.....	52
Tabulka použitá při koncovém vyhodnocení.....	52
8.7. Příloha 7.....	53
Seznam činností, na který odkazuje Příloha 6.....	53
9. Zdroje:	54

1. ÚVOD

Předmětem této bakalářské práce je shrnutí stávajících problémů a návrh jejich řešení na třech malých vodních nádržích (MVN), nacházejících se v povodí řeky Vltavy, v Jihočeském a Plzeňském kraji. Jmenovitě jsou to vodní dílo (VD) Přehrada, VD Mačice-Soběšice a VD Točnický rybník. Nádrže tvoří vodohospodářskou soustavu, každá tedy leží na jiném vodním toku a jsou od sebe vzájemně vzdáleny několik desítek kilometrů. Jejich společným jmenovatelem je hlavně společný majitel a správce. Majitelem je Česká republika a právo a povinnosti hospodařit s tímto majetkem v současnosti náleží státnímu podniku Povodí Vltavy (PV).

Pod správu PV tato díla přešla v poměrně nedávné době v rámci převodu správy drobných vodních toků ze Zemědělské vodohospodářské správy (ZVHS) na příslušná povodí, které se tak k 1. 1. 2011 stávají správci jak mnoha drobných vodních toků, tak i přílehlých pozemků a vodních děl s nimi souvisejícími [1].

Mezi časově nejnáročnější úkoly související s přechodem vodohospodářského majetku ze ZVHS patřilo zejména zjišťování skutečného technického stavu vodních děl v rámci fyzických prohlídek, které byly provedeny za účelem určení priorit pro nutné opravy a údržbu. Mimo 8 400 souvisejících vodních děl bylo na Povodí Vltavy ze ZVHS převedeno také téměř 2 800 ks ostatního provozního majetku v celkové pořizovací hodnotě přesahující 39 mil. Kč. [1]

Hlavními podklady této práce jsou posudky bezpečnosti při povodni (dále jen posudky), které si PV nechalo vypracovat v souvislosti s přebíráním odpovědnosti za MVN. Dále jsem měl k dispozici manipulační a provozní řády a další vodohospodářské dokumenty a výkresy. Všechny tyto podklady mi byly poskytnuty z dobré vůle Povodím Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, 150 24 Praha 5.

Bezpečnostní posudky byly vypracovány firmou Vodní díla – TBD, Hyberská 1617/40, 110 00 Praha. Hlavním předmětem posouzení bylo bezpečné převedené stoletého, případně dvoustetletého průtoku (Q_{100} / Q_{200}), ale v rámci prohlídky byl zjišťován celkový stav vodního díla. Výsledkem se stal výčet problémů a nedostatků, více či méně závažných, které nelze donekonečna přehlížet a je třeba je co nejdříve začít řešit.

2. CÍL PRÁCE

V rámci této práce shrnuji a stručně popisuji jednotlivé problémy na každém z řešených vodních děl. Sepisuji možné varianty řešení a provádím stručnou charakteristiku jednotlivých návrhů. U každého návrhu je uveden hrubý odhad finančních nákladů. Výsledkem je určení nejvhodnějšího řešení v rámci každého díla samostatně a následně náhled na všechna díla z hlediska společného majitele a správce. Hodnotím, která řešení jsou vhodná, a která naopak nedoporučuji realizovat. Výsledkem je shrnutí několika možností, jak s VD naložit. Každá možnost za předpokladu jiné priority realizace (např. výše nákladů, doba realizace, apod.).

Práce obsahuje následující informace:

- stručná charakteristika každé MVN
- souhrn aktuálních problémů a nedostatků na každé MVN
- možné varianty nápravy
- odhad finanční a časové náročnosti jednotlivých variant
- doporučení nejvhodnějšího řešení v rámci jednotlivých MVN
- doporučení nejvhodnějších řešení v rámci všech tří MVN jako celku

Nutno podotknout, že v rámci jednotlivých posudků, byl taktéž již dříve vypracován návrh opatření, ze kterých také při svoji práci částečně vycházím. Získané informace jsem ale podle svých možností ověřoval a přehodnocoval. Samozřejmě jsem všechna vodní díla osobně navštívil, o čemž svědčí fotografie, které v práci zveřejňuji. Prohlídka vodních děl proběhla dne 29. 12. 2015. Některé z problémů jsem zpracoval do větších detailů, než tomu bylo v podkladech, některé jsem vyhodnotil trochu odlišněji, jiné jsem jen stručně zmínil. Také odhad finančních nákladů byl v jednom z posudků uveden (VD Přehrada), u ostatních jsem je zpracoval sám na základě vlastního úsudku, zkušenosti a porovnání s podobnými projekty realizovanými v mém okolí.

Všechny výškové údaje, které jsou v práci uváděny, jsou ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv).

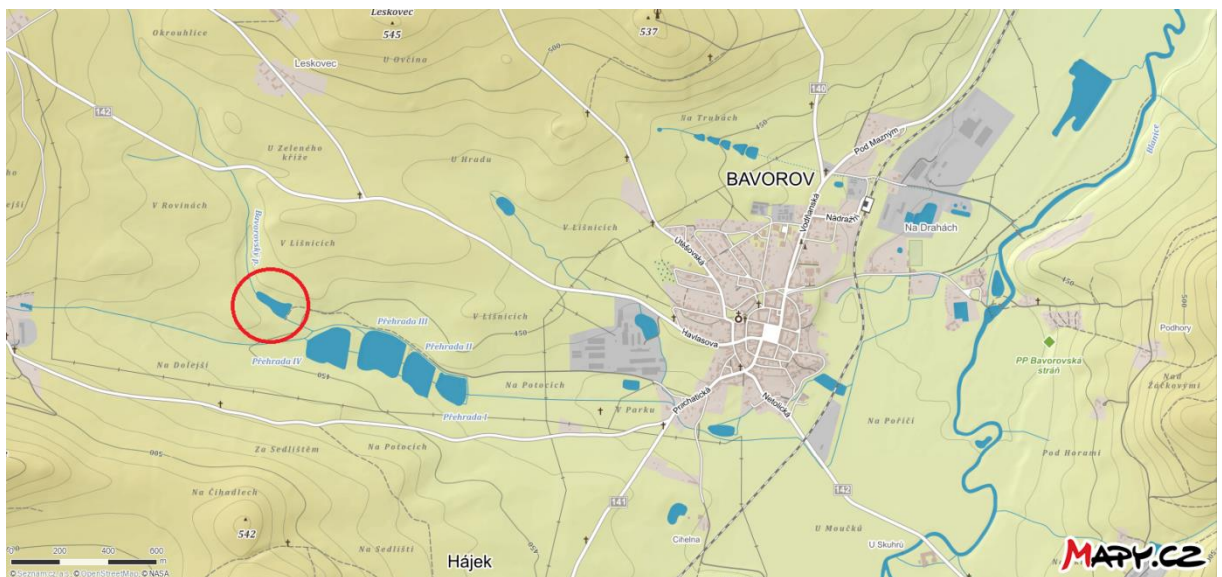
3. VD PŘEHRADA

3.1. Charakteristika MVN

VD Přebrada se nachází v Jihočeském kraji v okrese Strakonice v blízkosti obce Bavorov. Leží na 3,79. ř. km vodního toku Bavorovského potoka. K profilu hráze je plocha povodí potoka 7,66 km². Dle TBD je Přebrada vodním dílem IV. kategorie.

Celková výměra dle katastru nemovitostí je 8384 m². Při plném využití ovladatelného prostoru je plocha hladiny cca 0,86 ha a zatopený objem se blíží 20 000 m³.

Jedná se o homogenní hráz sypanou především z jílových a zahliněných písků. Při povodni v roce 2002 byla hráz přelita a došlo k částečné erozi vzdušní hrany koruny a svahu hráze. Tato porucha byla následně dosypána stavební sutí do původního tvaru. [2] (str. 4-5) Koruna hráze se pohybuje v rozmezí 454,30 – 454,50 m n. m. Hráz je v koruně široká 3,8 m a dlouhá 91 m. Maximální výška hráze nad terénem je 6,4 m. Sklon návodního líce je 1 : 1,7 až 1,8 a vzdušního líce 1 : 1,5 až 1,7. Vodní dílo dle TBD spadá do IV. kategorie.



Obr. 1 – Vodní dílo Přebrada

3.2. Bezpečnostní přeliv a objekt spodní výpusti

Bezpečnostní přeliv je umístěn u pravého břehu. Jde o půlkruhový kašnový přeliv z kamenného zdiva, který navazuje stupňovitý odpadní kanál. V místě prostupu hrází se nad kanálem tyčí relativně nová lávka z ocelové konstrukce.

Bezpečnostní přeliv má kapacitu necelých 15 m³/s, tedy zhruba Q₂₀, a již od 12 m³/s je průtok ovlivněn prostupem hrází [3]. Při větších průtocích než je Q₂₀ dochází k přelití hráze a hrozí její poškození, které by mohlo vyvrcholit až v protržení, což by ohrozilo území pod profilem hráze. Jelikož se v těsné blízkosti pod MVN nachází další tři vodní díla, je potenciální hrozba ještě umocněna tím, že by se v případě protržení nalila část vody z VD Přehrada do dalších rybníků, těm by se rázově zvedl průtok, který by také nemuseli být schopny převést, a hrozil by kolaps celé soustavy.

Jelikož musí být toto VD schopné převést průtok stoletý, je nutno nějakým způsobem rozšířit kapacitu přelivu o alespoň 14 m³/s.

Objekt spodní výpusti tvoří požerák umístěný v koruně hráze. Ten je tvořen betonovou skruží vnitřního průměru 800 mm s osazenou vnitřní dvojitou dlžovou stěnou šířky 500 mm. V tomto objektu je zaústěno betonové potrubí o průměru 300 mm. Potrubí na vzdušném líci má délku přibližně 17 m a na návodní části cca 15 m.



Obr. 2 – Bezpečnostní přeliv



Obr. 3 – Vstup do spodní výpusti na koruně hráze

3.3. Základní hydrologické podklady

Pro návrh některých objektů byla použita základní hydrologická data ČHMÚ [2].

Číslo hydrologického pořadí: 1-08-03-0620-0-00

m - denní průtoky

m	[den]	30	90	180	270	330	355	364
Q_m	[l/s]	52	26	16	10	5.2	3.5	2.7

N - leté průtoky

N	[rok]	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	[m ³ /s]	2.2	3.9	7.1	10	14	20	26

3.4. Vlastnické vztahy dotčených pozemků

Vzhledem k charakteru níže zmíněných problémů na tomto vodním díle a možnostech jak je řešit, považuji za vhodné uvést seznam pozemků a jejich majitelů, kterých by se práce na VD mohla dotknout.

Seznam uvádím v Příloze č. 1 a je sestaven v podobě podobné seznamu v posudku [3], data ale byla aktualizována a doplněna. Příloha č. 2 je kombinace ortofoto mapy s mapou katastrální a slouží ke snazší orientaci v uspořádání dotčených parcel.

Zdrojem veškerých informací o dotčených pozemcích a jejich vlastnících je web provozující Český úřad zeměměřičský a katastrální (ČÚZK) [5].

3.5. Technický stav vodního díla

Na vodním díle Přehrada byla zjištěna řada problémů a nedostatků, z nichž některé jsou fatální a je třeba je řešit co nejdříve, neboť mohou způsobit škody na majetku i lidských životech.

- Nestabilita vzdušního a návodního svahu hráze
 - Posouzení stability hráze prokázalo, že stupeň bezpečnosti (SB) vzdušního svahu hráze nesplňuje požadavky udávané v ČSN 75 2310. Ve všech případech zatěžovacích stavů byly dosaženy hodnoty SB menší než 1,50, což je minimální požadovaná hodnota. [3]
 - Návodní svah hráze dle posudku při současném stavu hráze je stabilní. Modelové výpočty však ukázali, že při odtěžení sedimentů v nádrži bude stupeň bezpečnosti návodního svahu menší než 1,5, tedy nevyhovující. Výpočty byly provedeny na základě odhadu množství sedimentů v nádrži a odhadu sklonu návodního svahu hráze. Nelze proto s jistotou tyto výsledky potvrdit, nicméně nevyhovující stav hráze po odtěžení sedimentů je velice pravděpodobný. [3]
- Nekapacitní a porušený bezpečnostní přeliv
 - Kapacita bezpečnostního přelivu (BP) je nedostačující mimo jiné kvůli prostupu pod mostkem, který spojuje přeliv a odpadní kanál. Tento prostup začne ovlivňovat odtok od BP od průtoků kolem 12 m³/s. Celková kapacita přelivu je při zcela naplněné nádrži necelých 15 m³/s, což je hodnota odpovídající n-letému průtoku Q₂₀. [2] Vyšší průtoky

způsobí přelití hráze, což je z hlediska bezpečnosti vodního díla nepřijatelné.

- Nefunkční objekt spodní výpusti
 - Kamerový průzkum ukázal, že potrubí na vzdušné části je v délce asi 7 m od vyústění částečně ucpáno nánosy. Návodní část potrubí spodní výpusti je zcela zanesena a u vstupu je v nádrži cca 2 m vrstva sedimentů. Tyto skutečnosti činí objekt spodní výpusti zcela nefunkčním.
 - Na výstupu z výpusti není funkční vývar.
- Poškozené koryto pod výtokem z funkčních objektů
 - Koryto bylo v minulosti opevněno dlažbou z lomového kamene kladenou na sucho, ale v délce cca 20 m bylo opevnění zcela odplaveno. [2]
- Zanesení nádrže velkým objemem splavenin
 - V současnosti je značná část nádrže zanesena splaveninami, které je nutno odtěžit. Téměř jedna třetina celkové plochy nádrže je nyní úplně zanesena. Objem sedimentů je odhadován na 13 000 m³. [2]



Obr. 4 – Vzdušný líc tělesa hráze



Obr. 5 – Odpadní koryto od BP



Obr. 6 – Výtok ze spodní výpusti



Obr. 7 – Zanesená část nádrže (pohled směrem ke hrázi)

3.6. Souhrn možných řešení jednotlivých problémů

- Nestabilita vzdušního a návodního svahu hráze
 - Zajištění stability přitížením paty svahů
- Nekapacitní a porušený bezpečnostní přeliv
 - Doplnit VD o druhý bezpečnostní přeliv
 - Výstavba sdruženého objektu
 - Výstavba nového BP na místo stávajícího
- Nefunkční výpust
 - Propláchnutí zaneseného potrubí
 - Vystavění požeráku na vtoku do stávajícího potrubí
 - Výstavba nového objektu v místě stávajícího
 - Výstavba sdruženého objektu
- Poškozené koryto na toku pod výtokem z funkčních objektů
 - Pročištění, odtěžení dřevin a opevnění břehů
- Zanesení nádrže velkým objemem splavenin
 - Odstranění sedimentů

3.7. Navrhovaný postup nápravy

Jelikož výčet problémů je značný a dle hrubých odhadů by se mohlo jednat o poměrně nákladnou záležitost, nabízejí se kromě rekonstrukce nádrže ještě další dvě možnosti, jak se s celým problémem nevyhovujícího stavu VD Přehrada vypořádat. Celkem se tedy jedná o tyto varianty:

- Varianta č. 1 – Kompletní rekonstrukce VD
- Varianta č. 2 – Zrušení VD
- Varianta č. 3 – Rekonstrukce VD na suchou vodní nádrž

3.7.1. Varianta č. 1 – Kompletní rekonstrukce VD

Tato možnost by znamenala znovuvvedení vodního díla do řádného technického stavu. Jedná se o variantu poměrně nákladnou a pracnou. Pro každý identifikovaný problém je z předcházejícího seznamu vybráno nejvhodnější řešení.

Činnosti, které je potřeba provést:

- Odstranění sedimentů z nádrže
- Zajištění funkčnosti spodní výpusti
- Zajištění stability tělesa hráze
- Zajištění dostatečné kapacity BP

3.7.1.1. Odstranění sedimentů z nádrže

Pro další fungování VD je nutno odtěžit většinu sedimentů. Nabízí se také možnost odtěžit jen malou část z celkového objemu v blízkosti hráze, u objektu spodní výpusti. Zajistil by se tím prostor pro nátok do tohoto objektu, který je dnes zcela zanesen. Nepovažuji to ale za příliš vhodné, z důvodu přesouvání současného problému o pár let dopředu. Vytěžený prostor by se totiž během pár let znovu zanesl.

Obsah rizikových prvků a látek v sedimentu nepřekračuje limitní hodnoty dle přílohy č. 1 vyhlášky č. 257/2009 S. a nepřekračuje limitní hodnoty dle přílohy č. 9, zákona č. 185/2001 Sb. [3] S materiál je tedy možné nakládat bez zvláštních bezpečnostních opatření.

Vytěžený materiál, je vhodné uložit na přilehlých pozemcích na mezideponii. Dojde tak k snížení objemu vody v materiálu a následný převoz na vzdálenější skládku bude

možno provést s menším počtem cyklu jízd nákladních aut. Bude to tak ekonomicky výhodnější a na komunikacích, po kterých bude materiál převážen, nedojde k tak velkému znečištění, jako v případě manipulace s více zavodněnými materiály.

Z důvodu vysokého podílu skeletu nad 4 mm nelze materiál uložit na zemědělské pozemky, ale bude třeba určit skládku k trvalému uložení. Ta by měla být v blízkosti VD, ideálně cca do 10 km [2].

Odhadované náklady [3]:

- odstranění sedimentů a uložení materiálu na mezideponii na pozemcích blízkých místu stavby
 - 2,2 mil. Kč
- odvoz k trvalému uložení za předpokladu vzdálenosti skládky do 10 km a možnosti bezplatného uložení materiálu
 - 4,3 mil Kč

CELKEM 6,5 mil. Kč

3.7.1.2. Zajištění stability tělesa hráze

VZDUŠNÍ SVAH

Zajištění stability je potřeba provést přitížením svahu sypaninou z vhodného materiálu, čímž dojde ke snížení sklonu a tím rozšíření hráze v její patě. Ideální pro splnění funkce je kamenitý materiál, neboť jde primárně o funkci zatěžovací nikoliv těsnící. Je vhodné provést geotechnický průzkum sedimentů a zjistit, zda neobsahují materiál, který by byl vhodný na použití při přitížení hráze. Možností je i jeho namíchání s dovezeným materiálem. Došlo by tak ke snížení objemu odváženého i dováženého materiálu a tím k finanční i časové úspoře.

Sklon svahu doporučuji maximálně 1 : 2. Při tomto sklonu dojde k rozšíření hráze na vzdušním líci v místě nejvyššího bodu hráze o 1,6 m. V případě zvolení menšího sklonu bude zabrána ještě větší plocha. Vzdušný svah hráze i prostor pod hrází je poměrně dost zarostlý neudržovanou vegetací, kterou bude nutno odstranit z důvodu možnosti provedení stavebních prací a přístupu techniky na stavbu.

Rozšíření hráze by se dotklo mimo jiné hlavně parcel č. 1468/23 a 1655/57. Dle katastru nemovitostí (KN) jsou tyto dva pozemky ve vlastnictví České Republiky a ve správě Povodí Vltavy. Kvůli přístupu na stavbu a manipulaci kolem staveniště bude

třeba jednat s vlastníky okolních pozemků o umožnění dočasného, případně i trvalého záboru v blízkosti hráze. Hlavní osobou, se kterou bude třeba jednat, je p. Michal Kortan, č. p. 110, 38901 Chelčice, který je vlastníkem parcel nacházejících se v prostoru zátopu a pod tělesem hráze a taktéž parcel potřebných k přístupu na staveniště.

Pro lepší přehled o majetkoprávní situaci viz Příloha 1 - Seznam majitelů parcel, kterých se týká VD Přehrada a Příloha 2 – Katastrální mapa + ortofoto mapa území dotčených VD Přehrada.

NÁVODNÍ SVAH

Po odtěžení sedimentů ze dna nádrže bude třeba přitížit návodní svah stejně jako vzdušní s jediným rozdílem, že sklon tohoto svahu by neměl překračovat hodnotu 1:3. Při tomto sklonu dojde k rozšíření tělesa hráze směrem do nádrže maximálně o cca 8,9 m.

Odhadované náklady [3]:

- vzdušní líc hráze – z místního materiálu
 - 0,5 mil. Kč
- návodní líc hráze – z místního materiálu
 - 0,55 mil. Kč

CELKEM 1,05 mil. Kč

- vzdušní líc hráze – z dovezeného materiálu
 - 0,7 mil. Kč
- návodní líc hráze – z dovezeného materiálu
 - 0,75 mil. Kč

CELKEM 1,45 mil. Kč

3.7.1.3. Zajištění dostatečné kapacity BP

Nabízí se několik variant jak zajistit převedení požadovaného průtoku Q_{100} , který je roven hodnotě $26 \text{ m}^3/\text{s}$ přes vodní dílo. Stávající BP není možné zkapacitnit ze současné hodnoty 12 (max. 15) m^3/s a proto je nutné realizovat jedno z následujících řešení.

Předpokladem všech následujících návrhů je dorovnání hráze po celé její délce na úroveň $454,5 \text{ m n. m.}$

A) PONECHÁNÍ SOUČASNÉHO BP A VÝSTAVBA NOVÉHO DRUHÉHO BP

V tomto případě navrhuji stávající objekt zachovat a doplnit o druhý, přímý, korunový přeliv, umístěný u levého závazání hráze do terénu. Tento objekt umožní převedení potřebného zbývajících průtoku ($14 \text{ m}^3/\text{s}$), tak aby v součtu oba převedly stoletou povodňovou vlnu. Nově vybudovaný BP bude konstruovaný jako brod tak, aby byl umožněn průjezd na korunu hráze.

Návrh BP počítám jako přepad přes širokou korunu [4] (str. 42-44). Přelivná hrana je navržena o cca 10 cm výš než hrana přelivu původního, tak aby tento objekt nebyl využíván neustále, ale aby vhodně doplňoval objekt původní během vyšších průtoků.

Navrhovaný přeliv má lichoběžníkový tvar se sklonem svahů $1 : 5$ a šířkou dna 9 m . Kóta dna je na úrovni $453,30 \text{ m n. m.}$, maximální přípustná hladina při stoleté povodni je na úrovni $454,20 \text{ m n. m.}$ a koruna hráze $453,50 \text{ m n. m.}$ Rezerva pro přelití je tedy nechána pouze 30 cm , což považuji za dostatečné vzhledem k relativně malé velikosti nádrže a jejímu umístění v uzavřené kotlině. Ze všech stran je hráz kryta vzrostlou vegetací, a je malá pravděpodobnost, že by v době kulminace povodňové vlny foukal takový vítr, který by způsobil vlny schopné přelití hráz a při tom ohrozit její stabilitu.

Použitý vzorec:

$$Q = \Phi \cdot S_1 \sqrt{2g(h_0 - h_1)}$$

Součinitel přepadu ϕ je uvažován $0,912$. Pro maximální průtok ($Q = 14 \text{ m}^2/\text{s}$) je přepadová výška $h_0 = 0,9 \text{ m}$ a výška zúženého paprsku $h_1 = 0,85 \cdot h_0 = 0,765$. Z toho vychází průtočná plocha $S_1 = 9,81 \text{ m}^2$,

$$Q = 0,912 \times 9,81 \sqrt{2 \times 9,81 \times (0,9 - 0,765)}$$

$$Q = 14,56 \text{ m}^3/\text{s} > 14 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Navržený objekt tedy splňuje zadání a provede požadovaný průtok. V kombinaci s již existujícím BP spolehlivě převedou průtok Q_{100} .

Odhadované náklady:

- výstavba korunového přelivu včetně odpadního koryta a vývaňště
 - 2,5 mil. Kč

B) PONECHÁNÍ SOUČASNÉHO BP A VÝSTAVBA SDRUŽENÉHO OBJEKTU

Tato varianta současně řeší problém nevhodného objektu spodní výpusti, neboť sdružený objekt by jeho funkci nahradil.

Navrhovaný sdružený objekt (SO) má dvě přelivné hrany o celkové délce $b = 10$ m výškově umístěné na úrovni 453,3 m n. m. Při maximální hladině v nádrži (454,2 m n. m.) bezpečně převede požadovaný průtok $Q = 14,0$ m³/s a vhodně tak doplní stávající objekt BP. Pro výpočet uvažuji hodnotu součinitele přepadu $m = 0,4$ [-], gravitační zrychlení $g = 9,81$ m/s a výšku přelivného paprsku 0,9 m.

$$Q = b \cdot m \sqrt{2g \cdot h^{1,5}}$$

$$Q = 10 \times 0,4 \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,9^{1,5}}$$

$$Q = 15,1 \text{ m}^3/\text{s} > 14 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Navržený objekt splňuje zadání a převede požadovaný průtok. Společně se stávajícím BP bezpečně převedou stoletou povodňovou vlnu.

Odhadované náklady:

- výstavba sdruženého objektu v místě dnešní spodní výpusti
 - 5 mil. Kč

C) VYBUDOVÁNÍ NOVÉHO BP NA MÍSTĚ STÁVAJÍCÍHO

Tato varianta znamená úplné vybourání konstrukce stávajícího BP a vybudování nového objektu, o dostatečné průtočné kapacitě, na jeho místě. Nejvhodnějším konstrukčním řešením se v tuto chvíli nabízí boční bezpečnostní přeliv.

Kótu přelivné hrany navrhuji na stejné úrovni, jako u přelivu stávajícího, tedy 453,2 m n. m. Maximální hladinu při stoletém průtoku uvažuji 454,2 m n. m. Výška přelivného paprsku je tedy 1 m. Počítám s hodnotou součinitele přepadu $m = 0,4$ [-] a gravitačním zrychlením $g = 9,81$ m/s. Vstupní průtok je roven průtoku stoletému. $Q_{100} = 26$ m³/s.

$$Q = b \cdot m \sqrt{2g \cdot h^{1,5}} \rightarrow b = \frac{Q}{m \sqrt{2gh^{1,5}}}$$

$$b = \frac{26}{0,4 \sqrt{2 \times 9,81 \times 1^{1,5}}}$$

$$b = 14,67 \text{ m}$$

Na základě uvedeného výpočtu navrhuji boční bezpečností přeliv s délkou přelivné hrany $b = 15 \text{ m}$.

Odhadované náklady:

- demolice stávajícího BP
 - 0,5 mil. Kč
- výstavba nového, bočního BP
 - 3,5 mil. Kč

CELKEM 4,0 mil. Kč

VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO ŘEŠENÍ

Z uvedených tří možností, jak zajistit převedení stoleté povodně přes VD Přehrada, se přikláním k těm v pořadí první a druhé. Jsem tedy toho názoru, že by se měl zachovat stávající BP, který je v dobrém stavu a byla by velká škoda ho zrušit a nahradit jiným objektem. Proto navrhuji ponechat ho a opravit. Dále vyčistit odpadní koryto, které na objekt navazuje a provést údržbu vegetace v jeho okolí. Zda zvolit první nebo druhou možnost výstavby druhého BP bude záležet především na charakteru a velikosti rekonstrukce, která bude zvolena. Sdružený objekt by byl vhodný v případě rozhodnutí, že je třeba nahradit stávající spodní výpust. Nicméně se ale přikláním k výstavbě čelního BP na koruně hráze, protože takové dílo se pro takto malou nádrž lépe hodí a nepůsobí esteticky tak kontroverzně, jako by tomu bylo v případě vybudování poměrně velkého sdruženého objektu.

3.7.1.4. Zajištění funkčnosti spodní výpusti

Před započítáním realizace zprovoznění spodní výpusti (SV) je nejprve potřeba odstranit sedimenty z nádrže. Nabízí se i možnost odtěžit pouze nánosy z blízkého okolí nátoky do objektu, ale tuto možnost nedoporučuji, protože je to jen krátkodobé řešení a během několika let by došlo k opětovnému zanášení a tím přerušení funkce výpusti. Po provedení kterékoliv z následujících variant doporučuji opravit koryto pod výtokem.

Navrhuji vykácet vegetaci v těsné blízkosti toku, mechanicky pročistit koryto a následně opevnit břehy a dno lomovým kamenem.

Uvažovanými možnostmi jsou:

PROČISTĚNÍ POTRUBÍ SPODNÍ VÝPUSTI

Nejjednodušší a nejlevnější řešení je pouze propláchnout zanesené potrubí tlakovou vodou. Tento postup je však nevhodný, protože nebude vyřešen problém s opětovným zanášením a bylo by nutno v budoucnu proces čištění pravidelně opakovat. Jde tedy pouze o krátkodobé řešení, které doporučuji realizovat například v případě, bude-li v plánu výstavba nového objektu výpusti, ale bude se delší dobu čekat na vypracování potřebné dokumentace.

Odhadované náklady [3]:

- pročištění tlakovou vodou
 - 10 tis. Kč

POŽERÁK NA VTOKU DO POTRUBÍ

Jedná se o vylepšení předešlé varianty, kdy by se ale po pročištění potrubí vystavil požerák na vtoku do potrubí, čímž by byl zamezen chod sedimentů do potrubí výpusti.

Odhadované náklady [3]:

- požerák
 - 50 tis. Kč
- pročištění potrubí a ostatní náklady
 - 50 tis. Kč

REKONSTRUKCE SPODNÍ VÝPUSTI - POŽERÁK

V tomto případě bude stávající SV odstraněna a nahrazena novým objektem. Nové betonové potrubí DN 600 bude vedeno v trase potrubí původního a na návodní straně hráze bude vystaven železobetonový dvoudlžový požerák.

Odhadované náklady [3]:

- železobetonový požerák
 - 400 tis. Kč
- zářez v hrázi
 - 300 tis. Kč
- rekonstrukce potrubí
 - 200 tis. Kč
- úprava koryta a ostatní práce
 - 500 tis. Kč

CELKEM 1,4 mil. Kč

REKONSTRUKCE SPODNÍ VÝPUSTI – SDRUŽENÝ OBJEKT

Poslední variantou je výstavba sruženého objektu již dříve zmiňovaného v souvislosti s rozšířením kapacity bezpečnostního přelivu.

3.7.2. Varianta č. 2 – Zrušení VD

Za předpokladu, že bude varianta č. 1 z ekonomických či jiných důvodů nepřípustná, je na místě zvážit další možnost, jak se s nevyhovující stavbou vypořádat, a sice vodní dílo zbavit jeho funkce. To by znamenalo buďto celé VD zrušit nebo ho uvést do neškodného stavu tak, aby v případě průchodu povodňové vlny nedošlo ke znovunaplnění nádrže a následnému kolapsu tělesa hráze.

KOMPLETNÍ ZRUŠENÍ VD

Kompletním zrušením vodního díla se rozumí uvedení území do původního stavu. V rámci tohoto řešení je nutno odtěžit celé těleso hráze a sedimenty ze dna nádrže, rozebrat funkční objekty a vytvořit nové koryto Bavorovského potoka v místě, kde se nyní nachází vodní dílo Přehrada. [3]

Odhadované náklady [3]:

- odstranění tělesa hráze
 - 0,2 mil. Kč
- odstranění funkčních objektů
 - 2,5 mil. Kč
- odtěžení sedimentů
 - 6,5 mil. Kč
- úprava koryta toku
 - 0,2 mil. Kč

CELKEM 9,4 mil. Kč

UVEDENÍ DO NEŠKODNÉHO STAVU

Bude potřeba nádrž vypustit, zajistit, aby nedocházelo k vyplavování sedimentů do koryta níže po proudu a umožnit provedení běžných i povodňových průtoků tělesem hráze. Jelikož v současnosti není možné vypustit nádrž spodní výpustí, bude třeba provést vyčerpání nádrže mobilním čerpadlem. Vzhledem k poměrně malému objemu vody v nádrži, který je cca 10 tis. m³, je toto řešení technicky možné. [3]

Objekt BP a jeho odpadní kanál budou zanechány beze změn, ale z důvodu zajištění provedení běžných i povodňových průtoků bude potřeba prokopat těleso hráze v místě základové výpusti. Dále je důležité rozhodnout, jak bude naloženo s územím vodního díla po jeho zrušení. Je několik možností, jak území využít.

1. MOKŘAD

Území, které je nyní zatopeno, bude ponecháno ve stávajícím stavu a po vypuštění nádrže nebude uměle vytvořeno nové koryto. Voda tak bude proudit a prosakovat rozptýleně přirozenými cestami a nebude svedena do centrálního toku, čímž vznikne podmáčené území neboli mokřad. Dotčené území tak nebude použitelné pro hospodářské ani jinak veřejně či soukromě prospěšné účely. Budou ale vytvořeny podmínky pro vznik nového, nepříliš častého, ekosystému, který jistě obohatí faunu i

floru v okolním území. V místě průkopu hrází bude vybudován balvanitý skluz, který zajistí spojení výškové úrovně neodtěženého dna s niveletou toku pod hrází.

Odhadované náklady [3]:

CELKEM 0,9 mil. Kč

2. BEZ HOSPODÁŘSKÉHO VYUŽITÍ

Toto řešení dá, stejně jako varianta mokřadu, za vznik rozmanitému ekosystému, který se ale již bude příbuzný územím obhospodařovaným a udržovaným lidmi. Na rozdíl od mokřadu, nyní sedimenty necháme ležet po celém území současné zátopy, ale budou rozhrnuty ke stranám údolí. Následně budou tyto vzniklé břehy ohumusovány a osety travou a budou zde vysazeny vhodné dřeviny. V místě odhrnutí nánosů je základ pro vybudování nového koryta, spojujícího úseky koryta Bavorovského potoka nad a pod nádrží.

Odhadované náklady [3]:

CELKEM 2,0 mil. Kč

3. ZEMĚDĚLSKÁ PŮDA

Sedimenty budou odtěženy a odvezeny jako v případě výše zmiňované varianty rekonstrukce VD. Ve vzniklé údolnici bude vybudováno nové koryto, spojující úseky Bavorovského potoka nad a pod nádrží. Ostatní území bývalé zátopy bude následně ohumusováno a oseto.

Odhadované náklady [3]:

CELKEM 8.0 mil. Kč

3.7.3. Varianta č. 3 – Rekonstrukce VD na suchou vodní nádrž

Přestavět VD na suchou nádrž a tím využít současně stojící hráz na transformaci povodňové vlny v době zvýšených průtoků je poslední možností. Z výpočtů uvedených v bezpečnostním posudku [3] vyplývá, že se jedná o variantu zcela nevyhovující, neboť by vzhledem k malému objemu nádrže byl výsledný efekt transformace efektivní pouze při malých průtocích do cca Q_5 . Proto tuto variantu ani já nedoporučuji a dále se jí nezabývám.

3.8. Shrnutí

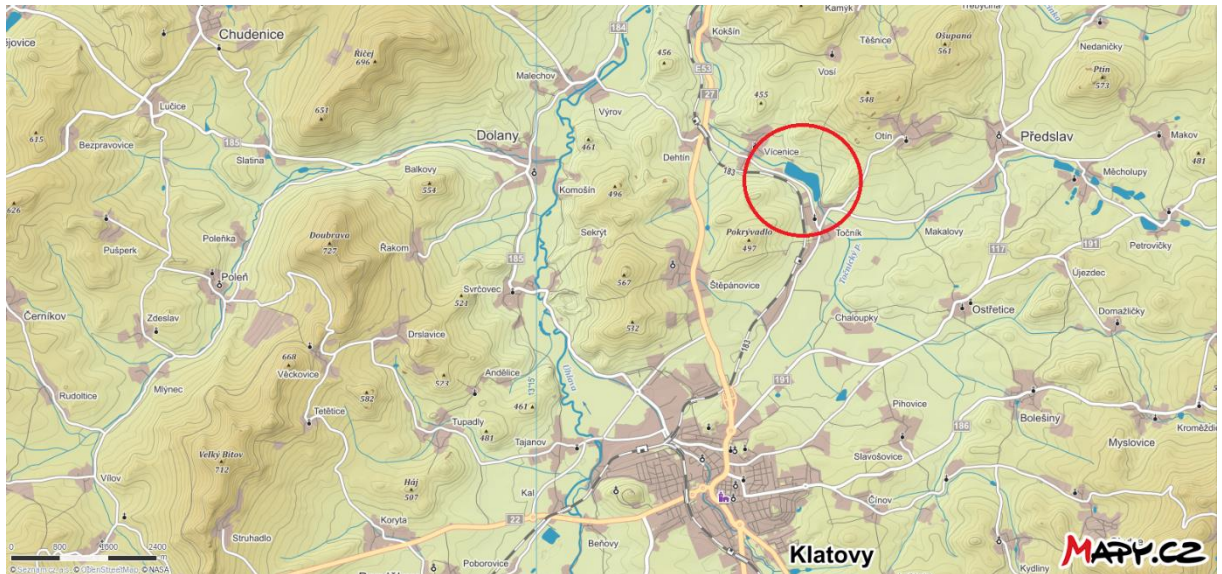
Vodní dílo Přehrada se nachází v poměrně nepřístupném prostředí, obklopeno ze všech stran hustou neudržovanou vegetací tvořenou kombinací stromů a keřů. Není využíváno rekreačně ani hospodářsky a v případě jeho protržení hrozí bezprostřední kolaps dalších čtyř nádrží. VD by tedy mohlo nadělat mnohem více škody, než kolik činní užitku. Nejvíce se proto ztotožňuji s řešením v rámci varianty č. 2, konkrétně možností vytvoření mokřadu v místě současné zátopy.

Znovu uvedení díla do plného provozu doporučuji pouze za předpokladu, možnosti čerpat větší sumu peněz na toto konkrétní dílo nebo při možnosti využití nějaké dotace. Tedy v případě dostatku finančních prostředků.

4. VD TOČNICKÝ RYBNÍK

4.1. Charakteristika MVN

VD Točnický rybník, též nazýván také rybník Nový, je vybudován na Točnickém potoce, který se nachází v Plzeňském kraji v okrese Klatovy v blízkosti obce Točnick. Plocha povodí k profilu hráze je 87,16 km².



Obr. 8 – Vodní dílo Točnický rybník

Jedná se o průtočnou vodní nádrž, jejíž vzdouvací objekt je tvořen zemní sypanou hrází o celkové délce 203,5 m. Minimální šířka koruny hráze je 3,9 m. Minimální kóta koruny hráze 387,62 m n. m. je v pravém zavázání v místě, kde se hráz snižuje k bezpečnostnímu přelivu. V této části je však minimální výška koruny hráze velmi malá, proto je uvažovaná nejnižší kóta 387,80 m n. m., což je asi 50 m od levého zavázání. Zde je výška nad vzdušní patou 2,3 m. Maximální výška nad vzdušní patou je 2,5 m a to ve vzdálenosti 35 m od levého zavázání.

VD Točnický rybník je dle TBD zařazeno ve IV. kategorii vodních děl

Vzdušní svah je zatravněn a jeho sklon se pohybuje v rozmezí 1 : 4,2 až 5,5. Návodní svah je opevněn pohozelem překrytým drny a prorostlý vegetací. Jeho sklon nabývá hodnot 1 : 2,7 až 3,0.

Účely vodního díla dle platného manipulačního řádu jsou:

1. krajnotvorný prvek

2. akumulace vody v území
3. vytvoření podmínek pro výskyt obojživelníků
4. extenzivní chov ryb
5. zdroj požární vody
6. zdroj vody pro závlahu

4.2. Bezpečnostní přeliv a objekt spodní výpusti

Na vodním díle se v pravém zavázání nachází kašnový BP. Celková délka přelivné hrany činí 39,6 m. Její průměrná kóta je 386,53 m n. m., minimální kóta pak 386,50 m n. m. Na oné minimální kótě je udržována normální hladina vody v nádrži. Součástí BP je 1 m široký hrazený otvor s úrovní přelivné hrany 386,52 m n. m. Na přelivu je 0,2 m vysoká česlová stěna sloužící hlavně k zabránění odplavení ryb v době zvýšených průtoků. Její vrchol je tedy na průměrné hodnotě 386,73 m n. m.

Spodní výpust tvoří dvoudlužový železobetonový požerák s odpadním betonovým potrubím DN 800 o délce 24 m. Vtok do spodní výpusti je na kótě 384,25 m n. m.



Obr. 9 – Bezpečnostní přeliv



Obr. 10 – Spodní výpust

4.3. Základní hydrologické podklady

Průměrný dlouhodobý roční průtok na Točnickém potoce $Q_a = 345 \text{ l/s}$

Průměrný dlouhodobý roční úhrn srážek na povodí je 646 mm.

Objem povodňové vlny $W_{PV100} = 3,41 \text{ mil. m}^3$

Kulminace povodňové vlny $Q_{100} = 64,5 \text{ m}^3/\text{s}$ nastává v čase $T = 13,02 \text{ h}$

N - leté průtoky

N	[rok]	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	$[\text{m}^3/\text{s}]$	9.48	14.7	23.2	31.0	39.7	52.8	64.5

4.4. Vlastnické vztahy dotčených pozemků

Zde nepřikládám seznam majitelů dotčených pozemků, jako tomu je u předchozích dvou děl, ale pouze kombinaci ortofoto mapy s mapou katastrální (viz Příloha 5) sloužící ke snazší orientaci v uspořádání dotčených parcel. Seznam neuvádím proto,

že data nejsou nezbytně nutná a bylo by komplikované je získat z důvodu, že dotčené území pravděpodobně ještě nebylo podrobena digitalizaci dat.

Zdrojem mapy je web provozující ČÚZK [5].

4.5. Technický stav vodního díla

Na vodním díle byla zástupci firmy VD - TBD provedena 6. 2. 2015 prohlídka, při které byl posouzen současný stav hráze [7]. Já osobně jsem VD navštívil 29. 12. 2015 abych zhodnotil informace uvedené v bezpečnostním posudku a případně je mohl doplnit o své vlastní poznatky. Při této prohlídce také vznikly fotografie prezentované v této práci.

4.5.1. Nedostatky a závady VD a jejich důsledky

- Zanesení prostoru nátoky na pravou část BP sedimenty a následné obrůstání rákosem a jinou vegetací
 - Dochází ke snižování kapacity bezpečnostního přelivu.
- Porušený beton přelivné plochy – zejména v pravé části
 - Zhoršující stav může narušit správnou funkčnost objektu a při větším porušení by mohlo dojít ke snížení minimální kóty přelivné hrany a tím i hladiny normálního nadržení nádrže.
- Zanesené patní drény
 - Snižuje odvedení prosakující vody od paty vzdušního svahu hráze, při úplném ucpání by mohlo dojít k vyústění depresivní křivky průsaku hráze na vzdušním líci a docházet tak k postupnému vymílání materiálu hráze. Následně by byla oslabena stabilita hráze a hrozilo by protržení.
- Ve dně spadiště BP jsou v kamenné dlažbě vypadané některé spáry
 - Při větších průtocích hrozí vymletí dlažby a její odnesení.
- Podemletí pravé boční zdi odpadu BP v oblasti přemostění
 - Zatím neohrožuje stav objektu, ale lze očekávat zhoršování stavu s následky většího poškození zdi, která by se mohla celá zborstit.
- Výskyt náletových dřevin podél levé boční zdi vývaru bezpečnostního přelivu
 - V případě pokračujícího růstu vegetace bude v průběhu let docházet k deformaci objektu vývaru působením rostoucích kořenů.
- Nevyrovnaná a nezpevněná koruna hráze
 - Dochází ke zbytečnému snížení nejnižšího místa hráze a tím snížení retenčního prostoru.

- Při pohybu těžké techniky ve vlhkých obdobích dochází k tvorbě kolejí.
- Odpadní koryto od spodní výpusti je zanesené a zarostlé náletovou vegetací
 - Snižuje se kapacita koryta.
 - Může tvořit problém při maximálním využití spodní výpusti, tedy při cíleném snižování hladiny v nádrži nebo při povodních.
- Na VD není vodočetná lať
 - Nelze sledovat stav hladiny v nádrži.



Obr. 11 – Bezpečnostní přeliv – zanesený nátok



Obr. 12 – Porušené betony přelivné plochy BP



Obr. 13 – Zanesený výtok z patního drénu



Obr. 14 – Zarostlé koryto pod výtokem ze spodní výpusti



Obr. 15 – Podemletá zeď odpadního koryta



Obr. 16 – Pohled na hráz

4.5.2. Bezpečnost vodního díla při povodni

Hlavním výsledkem bezpečnostního posudku [7], bylo zjištění, že Točnický rybník nepřevede bezpečně kontrolní povodňovou vlnu a tudíž nevyhovuje kritériím ČSN 75 2935 – Posuzování bezpečnosti při povodních. Kontrolní povodňová vlna (KPV) je charakteristická dobou opakování jednou za 100 let, očekáváme ji proto při průtoku Q_{100} .

4.6. Navrhovaný postup nápravy

Jednotlivým závadám jsem přiřadil pomyslné priority dle nutnosti jejich nápravy a podle toho rozdělil sanační práce na nezbytné, které je nutno provést co nejdříve, a druhotné, jejichž realizaci je možné odložit na později.

4.6.1. Nezbytné rekonstrukce

Nejzásadnějším problémem je neschopnosti nádrže převést stoletou povodeň. Prvním úkolem proto bude vyčištění a rozšíření nátoků na bezpečnostní přeliv, čímž se zajistí

jeho maximální využití. Naplavené sedimenty se vybagrují tak, aby byla čistá šířka mezi BP břehovou hranou, za hladiny běžného nadržení, alespoň 1,5 m.

Z bezpečnostního posudku [7] vyplývá, že i při stoprocentním využití bezpečnostního přelivu stále nebude bezpečně převedena stoletá voda a při kulminaci povodňové vlny by došlo k přelítí koruny hráze paprskem vody o výšce 26 cm. Proto je navrhováno vyrovnání koruny hráze na kótu 388.00 m n. m. Doporučuji použití vhodného drobnějšího kamenitého materiálu, který by zamezil nebo alespoň částečně snížil tvorbu kolejí, které vznikají při pojezdu těžké techniky po koruně hráze ve vlhkých obdobích.

Následující výpočet dokazuje, že při plně funkčním bezpečnostním přelivu a vyrovnání hráze bude spolehlivě převedena stoletá povodňová vlna. Uvažuji celkové ucpání česlové stěny, čímž se zvýší hrana BP o 0,2 m. Dále počítáme s možným výběhem vln o 0,3 m [7], a tedy maximální přípustná hladina v nádrži je ponížena pod korunu hráze o tuto hodnotu. Za přepadový součinitel m dosazuji hodnotu 0.4 [-].

Povodňový průtok Q_{100}	64,5 m ³ /s
součinitel přepadu m	0,4 [-]
délka hrany BP b	39,6 m
koruna hráze po vyrovnání	388,00 m n. m.
redukovaný výběh vlny [7]	0,3 m
hrana BP	386,50 m n. m.
výška česlí	0,2 m

max. přípustná hladina vody v nádrži:

$$388,00 - 0,3 = 387,70 \text{ m n. m.}$$

uvažovaná hrana BP při povodni:

$$386,50 + 0,20 = 386,70 \text{ m n. m.}$$

použitá rovnice:

$$Q = b \cdot m \sqrt{2g \cdot h^{1.5}}$$

$$Q = 39.6 \times 0.4 \sqrt{2 \times 9.81 \times 1^{1.5}}$$

$$Q = 70,16 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q > Q_{100}$$

$$70,16 > 64,5 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV PŘEVEDE PO NAVRHOVANÝCH ÚPRAVÁCH STOLETÝ PRŮTOK

Další zvažovanou možností, jak zajistit převedení požadovaného průtoku, bylo například snížení či úplné odstranění česlí z přelivu. Tím by ale docházelo ke kolizi s jedním z účelů nádrže, kterým je chov ryb. Lze očekávat, že by docházelo ke značným ztrátám v případě každého, byť mírnějšího zvýšení průtoku. Proto byla tato možnost uznána za nevhodnou a dále nebude uvažována.

Zanesené patní drény tvoří taktéž velký problém. Považuji za nutnost je co nejdříve pročistit, například tlakovou vodou.

Odhadované náklady:

- vyčištění a rozšíření nátoku na BP
 - 25 tis. Kč
- vyrovnání a opevnění koruny hráze
 - 25 tis. Kč
- pročištění patních drénů
 - 10 tis. Kč

CELKEM 60 tis. Kč

4.6.2. Druhotné opravy

V jednom by bylo vhodné provést veškeré betonářské práce, které zahrnují opravu porušeného betonu na přelivné ploše, vyplnění vymletých spár ve dně přelivu a hlavně opravu podemleté zdi odpadního koryta. Předpokladem návrhu je, že bude realizován

v době vypuštěné nebo alespoň částečně upuštěné nádrže, tak aby přes BP nepřetékala voda a nebyly zednické práce komplikovány.

Odpadní koryto od spodní výpusti je potřeba vyčistit a případně poopravit. Dále vykácet keře a stromy které do objektu zasahují a mohli by způsobit jeho deformaci. Vykácet je třeba také vegetace podél odpadního koryta a vývaru bezpečnostního přelivu.

V posledním nesmí být opomenuto, že je potřeba na VD osadit vodočetnou (limnigrafickou) lať, kvůli informacím o stavu vodní hladiny.

Odhadované náklady:

- betonářské práce
 - 20 tis. Kč
- vyčištění odpadního koryta a odstranění nevhodné vegetace
 - 25 tis. Kč
- osazení limnigrafické latě
 - 5 tis. Kč

CELKEM 50 tis. Kč

4.7. Shrnutí

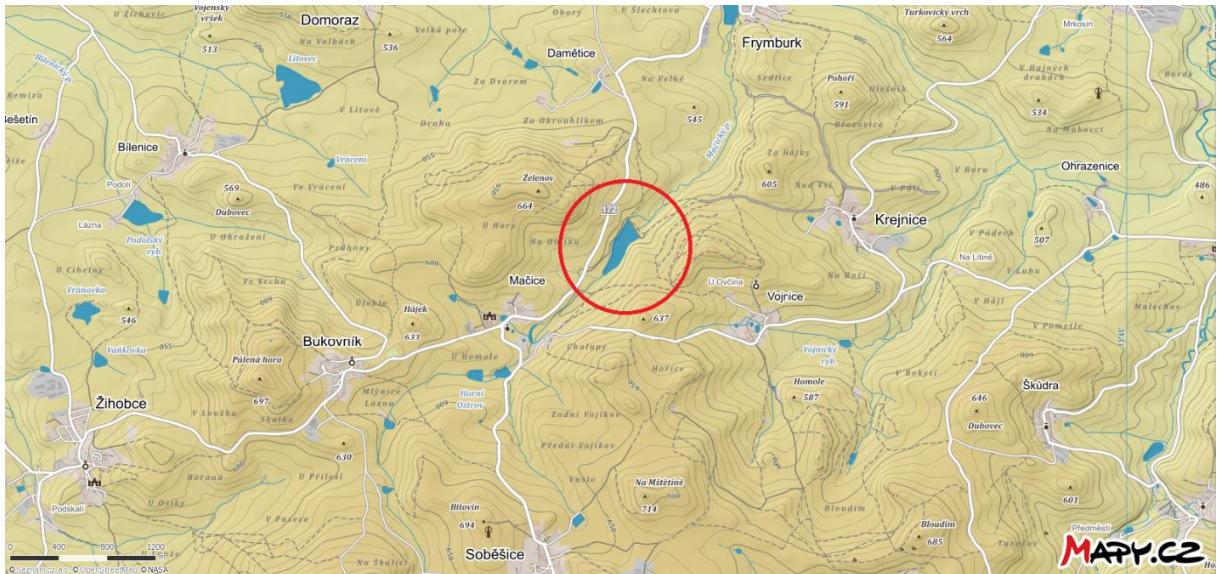
Vodní dílo Točnický rybník je v dobrém technickém stavu a za běžných průtoků na něm neshledávám fatální hrozbu. V případě průchodu kontrolní povodňové vlny KPV_{100} však nestačí kapacita bezpečnostního přelivu a dojde k přelití hráze. To je nepřípustné a proto je nutno tuto skutečnost změnit a zajistit převedení stoletého průtoků.

Náklady na výše navrhovaná řešení jsou poměrně nízké, proto nevidím důvod, proč je v blízké době nerealizovat. Rovněž doporučuji taktéž ve stejné době provést realizaci tzv. druhotných oprav, aby nedocházelo ke zbytečnému odkládání. Poté bude třeba provádět pravidelně kontroly a případnou údržbu, jako například údržba vegetace na hrázi a v jejím nejbližším okolí.

5. VD MAČICE-SOBĚŠICE

5.1. Charakteristika MVN

VD Mačice – Soběšice je postaveno na Mačickém potoce, který se nachází v Plzeňském kraji, v blízkosti obce Mačice. Vodní dílo je tvořeno zemní sypanou hrází a průtočnou nádrží. Plocha povodí k profilu hráze činí 8,71 km².



Obr. 17 – Vodní dílo Mačice - Soběšice

Hráz o celkové délce 148 m má průměrnou šířku v koruně 5,5 m a vede po ní komunikace zpevněná štěrkem. Minimální kóta koruny hráze, 540,79 m n. m., je v levém zavázání. Odtud směrem ke středu úroveň koruny pozvolna narůstá ve sklonu cca 1 : 5. V této levé, nejnižší, části má však hráz minimální výšku nad vzdušní patou a proto v případě přelití nedojde k bezprostřednímu ohrožení stability hráze. Za kritické místo je považována oblast zhruba 25 m od pravého zavázání, kde je kóta hráze na úrovni 541,53 m n. m. s výškou 6,1 m nad vzdušní patou. Maximální výška koruny nad vzdušní patou je v místě spodní výpusti a nabývá hodnoty 9,1 m. Vzdušní svah je zatravněn a má průměrný sklon 1 : 2,0. Svah návodní je téměř do výše koruny opevněn kamenným pohozením a jeho sklon se pohybuje v hodnotách 1 : 2,6 až 1 : 3,1.

Účely vodního díla v dnešní době jsou dle aktualizace manipulačního řádu následující:

1. akumulace vody
2. protierozní funkce
3. dočišťování
4. rekreace

Z vyjádření Ministerstva Zemědělství vyplývá, že lze nádrž užívat k limitovanému chovu ryb.

5.2. Bezpečnostní přeliv a objekt spodní výpusti

Objekt BP se nachází v levé části hráze a jedná se o přímý přeliv s širokou korunou a je navržen jako brod, přes který je, v době menších průtoků, umožněn přejezd strojní techniky, hlavně tedy té zemědělské a lesnické. Je tvořen dvěma betonovými prahy, mezi nimiž vede brod. Brod je lichoběžníkového tvaru s náběhy ve sklonu cca 1 : 5 a je částečně pokryt zaježděným štěrkem. Návodní hrana je tvořena betonovým prahem, který je po obou stranách zavázán do tělesa hráze zhruba 1 m vysokými betonovými zdmi. Šířka mezi zdmi, tedy samotná šířka BP, je 19 m. Kóta nejnižšího místa návodního prahu je 540,03 m n. m. Na BP je napojen skluz opevněný kamennou dlažbou skládanou do betonu. Na skluz navazuje opevněný vývar a dále voda odtéká neopevněným odpadním korytem pryč od nádrže. Odpadní koryto má kapacitu přibližně 6 m³/s, což je hodnota jen o trochu větší než pětiletý průtok. Větší průtoky se přeletí přes pravý břeh a odtékají směrem k odpadnímu korytu od výpusti.

Spodní výpust (SV) je tvořena zdvojeným ocelovým požerákem vnitřního průměru 900 mm a výpustným potrubím. Levý požerák sloužil k odběru vody na dnes již nefunkční malou vodní elektrárnu, nacházející se u vzdušní paty hráze. Pravý požerák je určen k ovládní spodní výpusti. Prostřednictvím obou požeráků je možno odebírat jak horní, tak spodní vodu. Manipulace s výpustným objektem jsou možné výhradně manuálně z manipulační plošiny na ploše požeráku, na kterou je přístup z koruny hráze po 30 m dlouhé ocelové lávce. Odpadní potrubí obou výpustných objektů jsou zaústěna do opevněného vývaru, za nímž následuje neopevněné koryto. Objekt SV má maximální možnou kapacitu 0,95 m³/s.



Obr. 18 – Bezpečnostní přeliv – pohled proti nádrži



Obr. 19 – Ovládací plošina spodní výpusti a nátoku na MVE

5.3. Základní hydrologické podklady

Číslo hydrologického pořadí: 1-08-01-1270

Profil: hráz VD Mačice – Soběšice

Průměrný dlouhodobý roční průtok na Mačickém potoce $Q_a = 67$ l/s

Průměrný dlouhodobý roční úhrn srážek na povodí je 733 mm.

Třída přesnosti: IV.

N - leté průtoky

N	[rok]	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	[m ³ /s]	1.7	2.8	4.9	7.0	9.5	13.0	17.0

Objem povodňové vlny $W_{PV200} = 0,456$ mil. m³

Kulminace povodňové vlny $Q_{200} = 21,1$ m³/s nastává v čase $T = 5:15$

5.4. Vlastnické vztahy dotčených pozemků

V Příloze 5 je uveden seznam parcel, kterých se pravděpodobně práce na vodním díle dotknou. Nejedná se o všechny dotčené pozemky, ale hlavně o ty v blízkosti hráze a objektů. Případné další je nutno dohledat v katastru nemovitostí. Příloha 6 je kombinace ortofoto mapy s mapou katastrální a slouží ke snazší orientaci v uspořádání dotčených parcel.

Zdrojem veškerých informací o dotčených pozemcích a jejich vlastnících je web provozující ČÚZK [5].

5.5. Technický stav vodního díla

Na vodním díle byla zástupci firmy VD - TBD a. s. provedena 6. 2. 2015 prohlídka, při které byl posouzen současný stav hráze. [8] Já osobně jsem VD navštívil 29. 12. 2015 abych zhodnotil informace uvedené v bezpečnostním posudku a případně je mohl doplnit o své vlastní poznatky. Při této prohlídce také vznikly níže uváděné fotografie.

Vodní dílo bylo shledáno v dobrém technickém stavu. Nic nebrání tomu, aby plnilo svoji funkci a byly zjištěny jen méně závažné nedostatky, které svým charakterem neohrožují VD ani jeho přilehlé okolí.

V bezpečnostním posudku [8] je doloženo, že VD nebude ohroženo během průtoku Q_{200} , tedy že bezpečně převede povodňovou vlnu PV200. Na tento průtok bylo dílo posuzováno z důvodu požadavků ČSN 75 2935 – Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních.

5.5.1. Nedostatky a závady VD a jejich důsledky

- Zavázání návodního prahu BP je nevhodně napojeno na těleso hráze vysokými betonovými zdmi.
 - Dochází ke zbytečnému zmenšení průtočné plochy BP.
- Brod tvořený bezpečnostním přelivem není dostatečně opevněn proti účinkům proudící vody.
 - Při zvýšených průtocích může docházet k odnášení materiálu z koruny přelivu a jeho částečné destabilizaci.
- Vypadané spáry ve skluzu bezpečnostního přelivu
 - Hrozí větší vymílání spár a následná postupná destrukce objektu.
- Porušení pohledového betonu s částečnou inkrustací od stékající a odstříkující vody na portálu u vyústění spodní výpusti, odpadu od MVE a patních drénů.
 - Bude docházet k rozšiřování degradace betonu na stále větší plochu, ale funkčnost objektů, které v postiženém místě vyúsťují, není ohrožena. Jde tedy převážně o estetickou závadu.
- Odpadní koryta, jak od spodní výpusti, tak od bezpečnostního přelivu, jsou zarostlá náletovou vegetací. Nacházejí se zde i již vyvrácené stromy.
 - Vegetace zmenšuje průtočný profil koryta a snižuje tak jeho kapacitu.
- Patní příkopy jsou zanesené humusem a zarůstají travou.
 - Voda nemůže volně protékat a je nucena korytem protékat formou prosakování přes nánosy humusu.
- Na vodním díle chybí vodočetná lať
 - Nelze sledovat úroveň hladiny vody v nádrži



Obr. 20 – Boční zeď BP



Obr. 21 – Dno brodu BP



Obr. 22 – Zarostlé koryto pod výtokem z objektů



Obr. 23 – Výtok z objektů výpusti a patních drénů



Obr. 24 – Zanesený výtok patního drénu



Obr. 25 – Zarostlé koryto pod výtokem z objektů

5.6. Nápravná a nouzová opatření

VD Mačice – Soběšice splňuje dle posudku [8] požadavky, které udává ČSN 75 2935 – Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních, z čehož vyplývá, že VD není ohroženo v průběhu návrhové povodně. Proto nejsou navrhovány žádné urgentní opravy či rekonstrukce. Navrhovaná opatření jsou spíše preventivního charakteru, ale i tak nedoporučuji zbytečné odkládání jejich realizaci. Činnosti, které je potřeba provést jsem rozdělil do dvou skupin.

5.6.1. Technická opatření

Odstranění bočních zdí nacházejících se při návodním prahu bezpečnostního přelivu. Tím bude zajištěn větší průtočný profil BP a tedy zvýšení jeho kapacity. VD pak bude schopno odolat výrazně větší povodňové vlně, než je tomu doposud a stane se tak ještě bezpečnějším.

Současně s touto úpravou by bylo dobré opevnit korunu přelivu a to hlavně z toho důvodu, že BP plní funkci brodu, přes který projíždí těžká technika. V bezpečnostním posudku je navrhováno opevnění kamennou dlažbou do betonu. Je to jistě rozumná možnost, protože tak bude zajištěna stoprocentní funkce objektu a budeme pak mít jistotu, že při vyšších průtocích nebude docházet k odnášení materiálu z koruny objektu, jako tomu může být doposud. Na druhou stranu je třeba uvážit celkovou náročnost realizace v poměru k současnému stavu, který není ani zdaleka kritický a uvědomit si, že budování dlažby by bylo, vzhledem k lokalitě stavby, esteticky nevhodné, a z provozního hlediska v podstatě zbytečné. Proto projevuji názor tuto část rekonstrukce nerealizovat a brát ji jen jako možnost v případě, že by se situace na VD z nějakého důvodu zhoršila.

V případě rozhodnutí o zrealizování je třeba provést opevnění jak ve dně brodu, tak i na jeho nájezdech až do výše dané kótou mezní bezpečné hladiny [8] (MBH) 420,22 m n. m.

Dále je potřeba opravit porušené spáry ve skluzu bezpečnostního přelivu, aby nedocházelo k jejich většímu vymílání a následně k uvolňování dlažby. Ke snadnému provedení této činnosti je zapotřebí snížený stav hladiny vody v nádrži tak, aby v době realizace neprotékala voda přes BP.

Nakonec navrhuji oškrabání nesoudržného betonu u výtoku z výpusti, jeho patřičné ošetření a vyspravení dle současně používaných technologických postupů.

Odhadované náklady:

- odstranění bočních zdí
 - 20 tis. Kč
- opevnění BP kamennou dlažbou do betonu
 - 420 tis. Kč
- oprava spárování ve skluzu BP
 - 5 tis. Kč
- sanace betonového portálu na výtoku z objektu výpusti
 - 10 tis. Kč

CELKEM 455 tis. Kč

5.6.2. Údržba vodního díla

Na vodním díle je zapotřebí dělat alespoň jednou do roka pravidelnou údržbu. Součástí údržby by mělo být odstraňování nevhodné vegetace. V tuto chvíli jde hlavně o vyčištění odpadních koryt od popadaných i rostoucích stromů a napadaného listí a ostatních nežádoucích objektů. Stejně tak je třeba udržovat a pravidelně odstraňovat vegetaci z koruny hráze a návodního svahu, aby nedocházelo k jejímu poškozování vlivem kořenových systémů dřevin a hlavně kvůli zlepšení přehlednosti hráze.

Na VD je taktéž nutno nainstalovat limnigrafickou lať, pro snadné sledování průběhu úrovně hladiny vody v nádrži.

Odhadované náklady:

- Odstranění nevhodné vegetace a ostatní práce
 - 10 tis. Kč
- osazení limnigrafické latě
 - 5 tis. Kč

CELKEM 15 tis. Kč

5.1. Shrnutí

Vodní dílo Mačice – Soběšice bylo shledáno ve velmi dobrém stavu. Splňuje požadavky udávané ČSN 75 2935 – Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních, tedy, že bezpečně převede dvoustetletou povodňovou vlnu. Technická opatření, která jsou v práci zmiňována, považuji spíše jako nastínění teoretických možností, jak v budoucnu v případě potřeby ještě zlepšit stav VD. Rozhodně nedoporučuji je v současné době realizovat. Naopak údržbu na VD doporučuji provádět pravidelně, alespoň jednou do roka.

6. KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ NA VŠECH VODNÍCH DÍLECH

Jak jsem již dříve zmínil, jedním z předmětů této práce je návrh celkového postupu ve věci sanace vodních děl Přehrada, Točnický rybník a Mačice – Soběšice. Návrh je koncipován tak, aby se jím eventuálně mohl řídit správce těchto vodních děl při jeho činnosti. Snažil jsem se vžít do situace podniku povodí, kdy si myslím, že není samozřejmostí uvolnit jakoukoliv sumu peněz na opravy všech závad a nedostatků a že je potřeba postupovat ve více etapách podle nutnosti a především bezpečnosti vyžadované normami a zákonem.

V předchozí části jsem se věnoval jednotlivým dílům a v případě více možností, jak daný problém na konkrétním díle vyřešit, jsem navrhl, které řešení je nejvhodnější a mělo by se realizovat. Zde se ale na všechna tři vodní díla koukám jako na celek, na kterém je řada problémů a vytvářím hodnocení a návrh následného postupu v rámci celé skupiny.

Vytvořil jsem si tabulku (viz Příloha 7 a Příloha 8) obsahující stručný soupis všech činností včetně výše uvedených nákladů spojených s jejich realizací, které jsem u jednotlivých děl popisoval. Každé činnosti je přiřazena odhadovaná doba realizace. Doba je udávána v měsících, ale i jednorázovým činnostem, které je možno provést během jednoho nebo pár dnů jsem přiřadil hodnotu 1, tedy nejmenší možnou. Dále každé činnosti náleží náročnost provedení. Na stupnici 1 – 3, kdy 1 je nejméně a 3 nejvíce náročné. Následuje několik sloupců vyhodnocení (finance, čas, náročnost, nutnost, nevhodné), kdy jsem pro každé kritérium označil ty činnosti, které jsou podle mne nejplatnější. Snažil jsem se dodržet logiku věci rekonstrukce a tedy vždy označit alespoň jednu z činností v případě, že je třeba některou z nich vybrat a zrealizovat.

Pro větší objektivitu návrhu by bylo vhodné, aby podobnou tabulku sestavila ještě alespoň jedna osoba, znalá dané problematiky.

Na základě dříve zmiňovaných informací a shrnutí celé věci v Příloze 7 jsem vypracoval následující závěr.

6.1. Kritérium č. 1 - Ekonomická náročnost provedení

Pokud bychom se řídili pouze hlediskem výše nákladů na provedení, bylo by potřeba provést následující práce.

V rámci zrušení VD Přehrada bude zvolena možnost s vytvořením mokřadu v místě stávající zátopy a tedy i prokopání hráze a zřízení balvanitého skluzu.

Na VD Točnický Rybník nám nic nebrání provést všechny navrhované rekonstrukce, protože se jedná o částku kolem sta tisíc a v poměru k ostatním nákladům tedy ne tak velkou.

Na vodním díle Mačice-Soběšice vynecháme realizaci opevnění koruny přelivu, ale vše ostatní bude zrealizováno.

Odhadované celkové náklady na realizaci: 1 060 000 Kč

Odhadovaná nejkratší možná doba realizace: 2 měsíce

6.2. Kritérium č. 2 - Časová náročnost provedení

V případě, že bychom potřebovali minimalizovat dobu realizace oprav na minimum, jeví se jako nejvhodnější postup téměř totožný s postupem popisovaném v bodě 6.1. Ještě by bylo možné přidat realizaci opevnění BP na VD Mačice-Soběšice. Pak by byla nejkratší možná doba provedení cca 2 měsíce.

Odhadované celkové náklady na realizaci: 1 480 000 Kč

Odhadovaná nejkratší možná doba realizace: 2 měsíce

6.3. Kritérium č. 3 - Technická náročnost provedení

Uvažují-li jako hlavní kritérium výběru ideálního řešení náročnost provedení budeme se zcela ztotožňovat s řešením v bodě 6.1.

Odhadované celkové náklady na realizaci: 1 060 000 Kč

Odhadovaná nejkratší možná doba realizace: 2 měsíce

6.4. Kritérium č. 4 – Nutnost jednotlivých částí rekonstrukce

Z tohoto hlediska lze doporučit pouze opravy, které jsou nezbytně nutné pro zajištění bezpečnosti všech vodních děl tak, jak ukládá norma ČSN 75 2935 – *Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních*. VD Mačice – Soběšice v tuto chvíli zcela opomíjíme a zaměřuje se na další dvě nádrže. Na Točnickém rybníce bude potřeba provést vyčištění a rozšíření nátoků na BP, srovnat korunu hráze a vyčistit patné drény. Nejvíce práce bude na VD Přehrada, kde můžeme použít kteroukoliv z navrhovaných možností. Rozhodovat se pak musíme na základě porovnání s ostatními kritérii. To udává velkou variabilitu nákladů na realizaci a doby provedení.

Odhadované celkové náklady na realizaci: 960 000 Kč – 9 460 000 Kč

Odhadovaná nejkratší možná doba realizace: 2 - 12 měsíce

6.5. Nevhodná řešení

Řešení, která považuji za zcela nevhodná, jsou výstavba sdruženého objektu, či uvedení do neškodného stavu se zemědělským využitím na VD Přehrada. Dále ještě nedoporučuji realizaci opevnění BP dlažbou na VD Mačice – Soběšice. Důvody nevhodnosti jsou především finanční náročnost projektů v kontrastu s nutností realizace daného řešení.

7. ZÁVĚR

V rámci bakalářské práce jsem provedl stručnou charakteristiku VD Přehrada, VD Točnický rybník a VD Mačice – Soběšice. Následuje souhrnné zhodnocení současného stavu jednotlivých vodních děl. Tento souhrn vznikl na základě informací čerpaných z bezpečnostních posudků, které jsem měl k dispozici jako zdroje informací poskytnuté státním podnikem Povodí Vltavy, a z vlastních poznatků, které jsem nabyl při osobní prohlídce MVN, která proběhla dne 29. 12. 2015.

Jednotlivým problémům byla navržena jedna nebo více možností, jak jej řešit, přičemž každé možnosti byl přiřazen odhad finanční a časové náročnosti. V případě VD Přehrada byl odhad ceny jednotlivých činností proveden již v rámci posudku, a proto jsem data v tomto případě převzal.

Výsledkem je návrh následujícího postupu prací na každém vodním díle. Bylo navrženo uvedení VD Přehrada do neškodného stavu, prokopáním tělesa hráze a vytvořením mokřadu v místě stávající zátopy. Na VD Točnický rybník doporučuji vyrovnaní koruny hráze a vyčištění nátoky na bezpečnostní přeliv. Dále jsou potřeba další menší opravy a samozřejmostí je provádět pravidelnou údržbu. VD Mačice – Soběšice bylo shledáno v poměrně dobrém stavu a navrhuji drobné práce v okolí bezpečnostního přelivu a u výtoku ze spodní výpusti.

Na závěr byla jednotlivým činnostem přiřazena různá kritéria (např. finanční náročnost, technická náročnost, atd.). Ta jsou shrnuta v tabulce, viz Příloha 4. Pro předpoklad zohlednění každého jednotlivého kritéria byl zvolen nejvhodnější postup. Výsledkem je tedy několik návrhů, jak vyřešit nedostatky na řešených VD, každý při zohlednění jiné priority.

8. PŘÍLOHY

8.1. Příloha 1

Výpis pozemků dotčených VD Přehrada

K. Ú.	P. Č.	VLASTNÍK	DRUH POZEMKU	DOTČENÁ ČÁST VD / ÚČEL PŘI REKONSTRUKCI
BAVOROV	882/1	Kortan Michal, č. p. 110, 38901 Chelčice	Zastavěná plocha a nádvoří	hráz, zátoka VN
	882/2	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	Zastavěná plocha a nádvoří	hráz, výpustný objekt, zátoka VN
	882/3	Konopová Jiřina, Purkyňova 488/8, Budějovické Předměstí, 39701 Písek	Zastavěná plocha a nádvoří	hráz, bezpečnostní přeliv
	882/4	ZEMCHEBA, s.r.o., č. p. 106, 38901 Chelčice	Zastavěná plocha a nádvoří	bezpečnostní přeliv
	882/5	Malecová Marie, Záluží 16, 38773 Blísko	Zastavěná plocha a nádvoří	hráz, bezpečnostní přeliv
	1468/1	Kortan Michal, č. p. 110, 38901 Chelčice	vodní plocha	zátoka VN
	1468/15	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	vodní plocha	zátoka VN
	1468/16	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	vodní plocha	zátoka VN
	1468/17	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	vodní plocha	zátoka VN
	1468/18	Konopová Jiřina, Purkyňova 488/8, Budějovické Předměstí, 39701 Písek	vodní plocha	zátoka VN
	1466/2	Římskokatolická farnost Bavorov, Dr. Mareše 100, 38773 Bavorov	lesní pozemek	zátoka VN - H_{max}
	1469/2	Konopová Jiřina, Purkyňova 488/8, Budějovické Předměstí, 39701 Písek	lesní pozemek	zátoka VN - H_{max}
	1469/3	Římskokatolická farnost Bavorov, Dr. Mareše 100, 38773 Bavorov	lesní pozemek	zátoka VN - H_{max}
	1476/15	Konopová Jiřina, Purkyňova 488/8, Budějovické Předměstí, 39701 Písek	ostatní plocha	zátoka VN - H_{max}
	1655/48	Kortan Michal, č. p. 110, 38901 Chelčice	ostatní plocha	zátoka VN - H_{max}
	1468/23	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	ostatní plocha	rozšíření hráze přísypáním
	1655/57	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	ostatní plocha	rozšíření hráze přísypáním
	1468/19	Malecová Marie, Záluží 16, 38773 Blísko	ostatní plocha	manipulační prostor kolem staveniště
	1468/2	Kortan Michal, č. p. 110, 38901 Chelčice	ostatní plocha	manipulační prostor kolem staveniště
	1655/48	Kortan Michal, č. p. 110, 38901 Chelčice	ostatní plocha	manipulační prostor kolem staveniště
	1655/49	Malecová Marie, Záluží 16, 38773 Blísko	ostatní plocha	manipulační prostor kolem staveniště
	1655/56	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	ostatní plocha	manipulační prostor kolem staveniště
	346/1 (346)	Kosmatová Danuška, Sladovnická 595, Šeberov, 14900 Praha 4	trvalý travní porost	zátoka VN - H_{max}
	347	Kosmatová Danuška, Sladovnická 595, Šeberov, 14900 Praha 4	lesní pozemek	zátoka VN - H_{max}
	500	Římskokatolická farnost Bavorov, Dr. Mareše 100, 38773 Bavorov	lesní pozemek	zátoka VN - H_{max}

8.2. Příloha 2

Ortofoto + katastrální mapa - VD Přebrada



8.3. Příloha 3

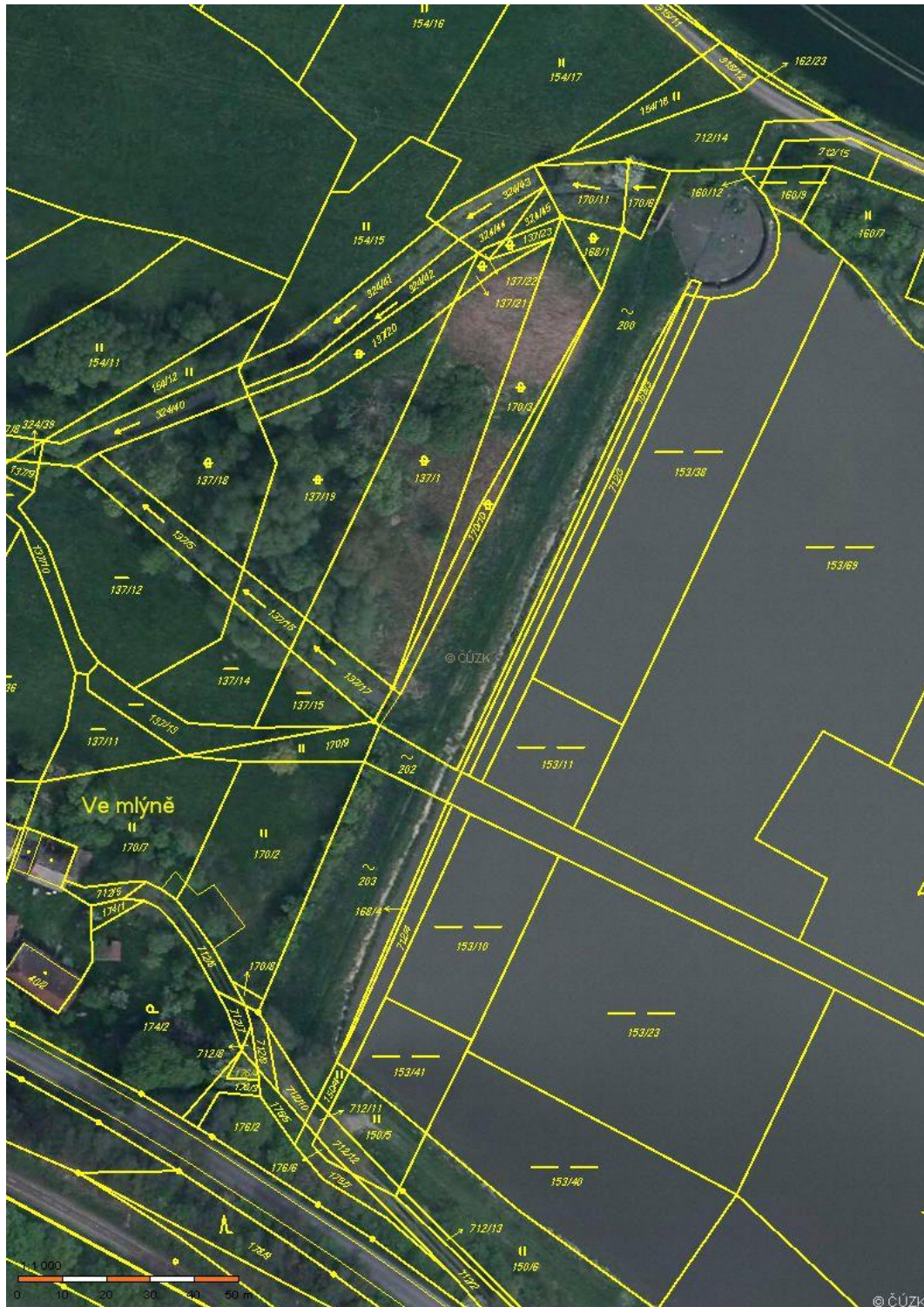
Výpis některých pozemků dotčených VD Točnický rybník

K. Ú.	P. Č.	VLASTNÍK	DRUH POZEMKU
	150/4	Město Klatovy, nám. Míru 62, Klatovy I, 33901 Klatovy	trvalý travní porost
	168/4	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	vodní plocha
	202	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	zastavěná plocha a nádvoří
	203	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	zastavěná plocha a nádvoří
	170/2	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	trvalý travní porost
	170/9	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	trvalý travní porost
	137/13	ČR, Ministerstvo zemědělství, Těšnov 65/17, Nové Město, 11000 Praha 1	vodní plocha
	137/15	Junková Květa, Maxima Gorkého 159, Klatovy II, 33901 Klatovy	vodní plocha
	137/17	Řezáčová Milada, Vícenice 3, 33901 Klatovy	vodní plocha
	170/9	ČR, Ministerstvo zemědělství, Těšnov 65/17, Nové Město, 11000 Praha 1	vodní plocha
	200	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	trvalý travní porost
	170/10	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	zastavěná plocha a nádvoří
	170/3	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	ostatní plocha
	168/1	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	ostatní plocha
	170/11	ČR, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 15000 Praha 5	ostatní plocha
	170/6	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	vodní plocha
	160/12	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	vodní plocha
	160/9	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	vodní plocha
	153/38	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	vodní plocha
	712/3	Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Klatovy, Tajanov 66, 33901 Klatovy	vodní plocha

TOČNÍK U KLATOV

8.4. Příloha 4

Ortofoto + katastrální mapa - VD Točnický rybník



8.5. Příloha 5

Ortofoto + katastrální mapa - VD Mačice - Soběšice



8.6. Příloha 6

Tabulka použitá při koncovém vyhodnocení

VD	název činnosti (zkráceně)	číslo činnosti	předpokládané náklady	popis možnosti	doba realizace [měsíce]		náročnost 1=min, 3=max	vyhodnocení							
					1	2		finance	čas	náročnost	nutnost	nevhodné			
PŘEHRADA	odbahnění	1+2	6 500 000 Kč	ano / ne	6		3				x				
	stabilita hráze	3+4	1 050 000 Kč	jedno nebo druhé - nelze dopředu určit	2		3		x	x		x			
		5+6	1 450 000 Kč						x						
		7	2 500 000 Kč			3		2	x	x					
	BP	8	5 000 000 Kč	vybrat jedno		6		3						x	
		9+10	4 000 000 Kč			5		3							x
		11	10 000 Kč			1		1	x	x					x
	spodní výpust	12	100 000 Kč	vybrat jedno		1		2							
		13-16	1 400 000 Kč			3		3							
		17-20	9 400 000 Kč	ano / ne		12		2							
	zrušení uvedení do neškodného stavu	21	900 000 Kč	vybrat jedno NEBO součást 8		2		3	x	x					
		22	2 000 000 Kč			4		3							
		23	8 000 000 Kč			7		3							x
		24	25 000 Kč	ANO				2	x	x					
	TOČNICKÝ RYB.	koruna hráze	25	25 000 Kč	ANO			2	x	x					
		vyčištění drénů	26	10 000 Kč	ANO			1	x	x					
		betonářské práce	27	20 000 Kč	ano / ne		1		1	x	x				
28			25 000 Kč	ano / ne				2	x	x					
vegetace		29	5 000 Kč	ano / ne			1	x	x						
boční zdi BP		30	20 000 Kč	ano / ne		1	2	x	x						
opevnění BP		31	420 000 Kč	spíše ne		2	3							x	
spáry - skluz		32	5 000 Kč	ano / ne			1	x	x						
MAČ. - SOBĚSICE	sanace portálu	33	10 000 Kč	ano / ne			1	x	x						
	vegetace	34	10 000 Kč	ano / ne		1	2	x	x						
	lať	35	5 000 Kč	ano / ne			1	x	x						

8.7. Příloha 7

Seznam činností, na který odkazuje Příloha 6

VD PŘEHRADA	
VARIANTA č. 1	
1	<ul style="list-style-type: none">odstranění sedimentů a uložení na mezideponii na pozemcích blízkých
2	<ul style="list-style-type: none">odvoz k trvalému uložení za předpokladu bezplatného uložení materiálu
3	<ul style="list-style-type: none">vzdušní líc hráze – z místního materiálu
4	<ul style="list-style-type: none">návodní líc hráze – z místního materiálu
5	<ul style="list-style-type: none">vzdušní líc hráze – z dovezeného materiálu
6	<ul style="list-style-type: none">návodní líc hráze – z dovezeného materiálu
7	<ul style="list-style-type: none">výstavba korunového přelivu včetně odpadního koryta a vývažíště
8	<ul style="list-style-type: none">výstavba sdruženého objektu v místě dnešní spodní výpusti
9	<ul style="list-style-type: none">demolice stávajícího BP
10	<ul style="list-style-type: none">výstavba nového, bočního BP
11	<ul style="list-style-type: none">pročištění tlakovou vodou
12	<ul style="list-style-type: none">požerák na vtok do potrubí
13	<ul style="list-style-type: none">železobetonový požerák
14	<ul style="list-style-type: none">zářez v hrázi
15	<ul style="list-style-type: none">rekonstrukce potrubí
16	<ul style="list-style-type: none">úprava koryta a ostatní práce
VARIANTA č. 2	
Kompletní zrušení VD	
17	<ul style="list-style-type: none">odstranění tělesa hráze
18	<ul style="list-style-type: none">odstranění funkčních objektů
19	<ul style="list-style-type: none">odtěžení sedimentů
20	<ul style="list-style-type: none">úprava koryta toku
Uvedení do neškodného stavu	
21	<ul style="list-style-type: none">mokřad
22	<ul style="list-style-type: none">bez hospodářského využití
23	<ul style="list-style-type: none">zemědělská půda
VD TOČNICKÝ RYBNÍK	
24	<ul style="list-style-type: none">vyčištění a rozšíření nátoky na BP
25	<ul style="list-style-type: none">vyrovnaní a opevnění koruny hráze
26	<ul style="list-style-type: none">pročištění patních drenů
Druhotné opravy	
27	<ul style="list-style-type: none">betonářské práce
28	<ul style="list-style-type: none">vyčištění odpadního koryta a odstranění nevhodné vegetace
29	<ul style="list-style-type: none">osazení limnigrafické latě
VD MAČICE - SOBĚŠICE	
30	<ul style="list-style-type: none">odstranění bočních zdí
31	<ul style="list-style-type: none">opevnění BP kamennou dlažbou do betonu
32	<ul style="list-style-type: none">oprava spárování ve skluzu BP
33	<ul style="list-style-type: none">sanace betonového portálu na výtoku z objektu výpusti
Druhotné opravy	
34	<ul style="list-style-type: none">Odstranění nevhodné vegetace a ostatní práce
35	<ul style="list-style-type: none">osazení limnigrafické latě

9. ZDROJE:

- [1] POHŮNKOVÁ, Michaela, Tisková zpráva - Povodí Vltavy dokončilo převod správy drobných vodních toků. Praha, 21. září 2011
- [2] FILIP, Pavel; Bavorovský potok, nádrž Přehrada – Posouzení stavu s návrhem opatření. České Budějovice, září 2015
- [3] VD Přehrada na Bavorovském potoce – Posudek stability hráze, kamerový průzkum spodní výpusti
- [4] HAVLÍK, Vladimír; MAREŠOVÁ, Ivana. Hydraulika II, příklady. Praha, 1995
- [5] Nahlížení do katastru nemovitostí. Státní správa zeměměřictví a katastru [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z WWW: <<http://nahliznidokn.cuzk.cz>>
- [6] FILIP, Pavel. Bavorský potok, nádrž Přehrada: Posouzení stavu s návrhem opatření. České Budějovice, 2015.
- [7] VLASÁK, Radek. Točnický rybník, Posudek bezpečnosti při povodních. Praha, 2015
- [8] VLASÁK, Radek. VD Mačice - Soběšice, Posudek bezpečnosti při povodních. Praha, 2015
- [9] Mapy.cz [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z WWW: <<http://mapy.cz>>