

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta životního prostředí
Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování



Abraze vodního díla Fláje
Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zbyněk Novák
Bakalant: Josef Fišer

2014

Prohlášení

Prohlašuji tímto, že jsem bakalářskou práci na téma „Abraze vodního díla Fláje“ vypracoval samostatně.

Při realizaci bakalářské práce jsem použil pouze materiály, které jsou uvedené v seznamu použité literatury a zdrojů.

V Duchcově dne 15. března 2014

.....

Poděkování

Chtěl bych touto cestou poděkovat vedoucímu práce Ing. Zbyňku Novákovi a hlavnímu hráznému panu Pavlu Michalkovi za pomoc při zpracovávání tohoto složitého tématu, cenné rady, ochotu a citlivé vedení této práce.

Anotace

Tématem této práce je zjištění hlavních obtíží abraze vodního díla Fláje, možností jejího řešení a zvolená opatření k zabránění dalšího poškozování celého díla v souvislosti s dlouhodobým využitím tohoto díla jako zdroje pitné vody...

Abstract

The theme of this work is to identify the main difficulties abrasion Fláje water project, the possibility of its solution and the selected measures to prevent further damage to the whole work in connection with long-term use of this work as a source of drinking water ...

Klíčová slova

Abraze, vodní dílo, vodní zdroj, právní normy, správa, historie a význam, způsob řešení, technika, využití

Keywords

Abrasion, waterworks, water supply, legal standards, management, history and Importance, method of solution, technology, use

SEZNAM POUŽITÝCH A ZKRATEK

VD – Vodní dílo

POH – Povodí Ohře

Sb. - Sbírkky

ÚV – Úpravna vody Meziboří

ŽP – Životní prostředí

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

ku – Katastrální území

Ku – Katastrální úřad

ČR – Česká republika

okr – okres

Fpk – Flájský plavební kanál

KČT – Klub českých turistů

SOVAK – Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR

SčVK – Severočeské vodovody a kanalizace

SVS – Severočeská vodárenská společnost

Obsah

1. ÚVOD.....	7
2. CÍLE PRÁCE.....	9
3. ABRAZE OBECNĚ.....	9
3.1 VYSVĚTLENÍ POJMU.....	9
3.2 ODHAD ABRAZE PŘI VÝSTAVBĚ A BUDOVÁNÍ VODNÍCH DĚL.....	10
3.3 POROVNÁNÍ OVĚŘENÝCH SKUTEČNOSTÍ.....	11
3.4. PROTIABRAZNÍ OPATŘENÍ, STABILIZACE BŘEHŮ.....	11
4. DRUHY PROTIABRAZNÍCH KONSTRUKCÍ.....	12
4.1 AKTIVNÍ PROTIABRAZNÍ KONSTRUKCE.....	12
4.2 PASIVNÍ PROTIABRAZNÍ KONSTRUKCE.....	12
5. HISTORIE A VÝZNAM.....	13
5.1 HISTORIE OBCE.....	13
5.2.HISTORIE VÝSTAVBY VODNÍHO DÍLA.....	14
5.3. FUNGOVÁNÍ A REKONSTRUKCE HRÁZE.....	18
5.4. VOLBA KONSTRUKCE HRÁZE.....	19
5.5 Vliv povodně v roce 2002.....	20
5.6 SPECIFIKACE VODNÍHO DÍLA.....	21
6. METODIKA.....	24
7. VLASTNÍ ŘEŠENÍ ABRAZE.....	28
7.1. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	30
7.2. STANOVENÍ PODMÍNEK PRO PŘÍPRAVU VÝSTAVBY.....	31
7.3. ZHODNOCENÍ ZVOLNÉ VARIANTY.....	32
7.4. LEGISLATIVNÍ NORMY.....	32
8. DISKUSE.....	33
9. ZÁVĚR.....	34
10.POUŽITÉ ZDROJE.....	36
11.SEZNAM FOTOGRAFIÍ.....	37
12.SEZNAM PŘÍLOH.....	38

1. ÚVOD

Jednou z hlavních součástí nezbytných pro zajištění chodu domácností, průmyslu i zemědělství je bezesporu pitná voda. „K úpravě podmínek hospodaření s vodou a její ochranou, ochraně vodních ekosystémů, vytváření vodních děl, ale i například snižování nebezpečí v době záplav nebo sucha slouží Vodní zákon č. 254/2001 Sb.“
„Bez vody bychom prostě zemřeli, bez ní nelze žít.“ (Syrůček,2011).

Bez ohledu na rozsah jejího využití je nezbytné zajistit odpovídající množství této přírodní látky tak, aby bylo jejích možností využít co nejefektivněji a to při nejmenší vynaložené energii. Touto myšlenkou se obyvatelstvo naší republiky zabývalo již v minulosti, kdy lidé za účelem využití vodní energie budovali nejrůznější vodní nádrže, přehrady, rybníky či jiná vodní díla, aby si tak zajistili dostatečné množství vody ať už pro svou potřebu, tak i jako zdroj své obživy. Nepopiratelnou úlohu jak v minulosti, tak i v současné době zastávají právě přehrady vodních toků zajišťující jednak tolik potřebné množství vody, využitelné následně v dalších oborech lidské činnosti, ale také jako ochranný prostředek proti případným škodám vodního živlu. Jistě hlavním cílem spíše než ochrana vodního toku bylo získání dostatečného množství pitné vody výstavbou vodního díla Fláje na místě původní horské osady Fláje na kú obce Český Jiřetín v Krušných horách.

foto č. 1, Letecký pohled na vodní dílo Fláje – těleso hráze (foto: vlastní, 09/2013)



Podstatnou skutečností při výstavbě flájské přehrady, stejně jako jakéhokoli jiného obdobného vodního díla, bylo nutno počítat s narůstající potřebou a spotřebou pitné vody ve spádovém regionu ať již s ohledem na kapacitu budované nádrže, tak také na bezesporu rozrůstající se aglomeraci připojenou na vodovodní řád. Nutno také myslet na nezanedbatelný vliv samotné přírody na fungování přehrady, myšleno udržení funkčnosti zbudovaného zařízení při minimálních zásazích člověka ať již přímo do konstrukce hráze, tak i prostředí v jejím bezprostředním okolí. Zde tedy nastává moment k zamyšlení, zda je stávající provoz uvedeného díla spravován efektivně, popřípadě jaká opatření jsou v tomto směru přijata a prováděna. Nelze jistě opomenout fakt, že materiály použité na výstavbu přehrady musejí značným způsobem odolávat přírodním vlivům nejen v současné době, ale hlavně i v budoucnosti. K tomuto účelu je třeba hledat další možnosti, jak toto jistě unikátní dílo uchránit před možným poškozením a zachovat tak jeho funkci po co nejdelší dobu. S postupujícím časem je nutné přijmout taková opatření, která by vedla k ochraně jak samotného vodního díla Fláje, tak i dalších vodních staveb na celém povodí. Možná si většina lidí myslí, že objem pitné vody ve stávajících přehradách a zádržných systémech povodí dostatečně plní požadavky společnosti na běžný provoz. Nutno si však přiznat, že bez ochranných procesů a stálé údržby by tento stav nemusel trvat příliš dlouho, což by následně mělo jistě nedozírný následek. Proto je a mělo by být naší snahou zajistit pro další generace fungující zařízení, které by odpovídajícím způsobem pomohlo udržet stávající chod jistě dobře fungující stavby. Jelikož se v nejbližší budoucnosti nepočítá s budováním obdobného zařízení, napadla mě myšlenka zjištění, jakým způsobem je tedy řešena otázka ochrany vodního díla před abrazí. Nejsou obecně známé postupy udržení kvality flájské přehradní hráze, nebo dokonce samotného vodního toku. Stejně tak rozsah případného poškození a jeho vliv na funkci nádrže pitné vody. Jelikož je uvedená přehrada v naší oblasti jedním z hlavních zdrojů pitné vody, zajímalo mě, jakým způsobem je například řešeno samotné čištění dna přehrady proti usazeninám, které jistě každoročně s tajícím sněhem do nádrže připutují. Do jisté míry i zjištění, jakým způsobem je tento problém řešen může být pro laickou veřejnost zajímavým poučením a použité technologie mohou přispět ke zlepšení stavů obdobných vodních děl i toků. Nalezením způsobů řešení ochrany přehrady Fláje stejně jako celého

vodního díla je osvětlení nejrůznějších metod a nalezení způsobu, který by se v budoucnu mohl případně využít i v širším rozsahu. Mimo aktuálně poškozeného pravého břehu, kdy jako hlavním faktorem abraze byl stanoven vliv vln při zvýšeném větru spolu s působením ledových ker při jarním tání a změně výšky hladiny v závislosti na vzrůstající a klesající hladině vodní plochy, byla jak již uvedeno, kontrolována i další místa na celém vodním díle, převážně na přítocích. Kontrolou těchto přítoků bylo zjištěno, že v místě přítoků v prostoru nad bývalou obcí Fláje je poměrně rozsáhlé abrazní pásmo, kde jsou sice patrná poškození koryt potoků nepájících přehradu, nicméně zkoumáním těchto úseků a vlivu na funkci vodní nádrže stejně jako na životní prostředí je zřejmé, že nemají zásadní vliv a nevyžadují v současné době, potažmo, ani v blízké budoucnosti nutnou zásahu k odstranění následků abraze. Zmíněná lokalita je samozřejmě vedena v patrnosti Správou vodního díla zastoupená pracovníky hráze, avšak prioritně je řešen úsek pravého břehu hráze. Pro účely podrobnější analýzy tohoto problému byla provedena měření stávajícího poškození ze strany Povodí Ohře včetně podvodního průzkumu k určení stavu podloží pod hladinou, kdy výsledky zkoumání v tomto směru měly rozhodující vliv na finální projekt a volbu použitých postupů.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je zjistit, jakým způsobem působí abraze na vodní dílo Fláje, její rozsah a zvolená protiabrazní opatření. K tomuto účelu jsem čerpal z materiálů POH a zkušeností s abrazí na jiných vodních dílech.

- obecný popis vodního díla Fláje
- lokalizace abraze a zjištění jejího rozsahu na vodním díle
- popis použitých technologií
- popis zvoleného protiabrazního opatření
- řešení samotného problému abraze

3. ABRAZE OBECNĚ

3.1 VYSVĚTLENÍ POJMU

Obecně, avšak velmi přesně definuje abrazi doc. Dr. Ing. Miloslav Šlezinger

ve svém díle „Břehová abraze“ z roku 2004, kde uvádí, že **abrazeje plošné obrušování podkladu (dna a břehů) pohybem vody (vlněním) spojené s přemístováním a ukládáním uvolněného materiálu**. Tento problém je patrný na většině vodních nádrží nejen v České republice, ale i na celém světě. Vliv na vznik a vývoj abraze má mnoho faktorů, kdy však výsledný efekt bývá vždy negativní tj. výrazné poškození břehů nádrží, vznik abrazních srubů odplavení horniny ve velkém množství čítající řádově desítky až stovky m³ zeminy, což může mít za následek ohrožení komunikací na březích vodní nádrží, sesuvy půdy, znečištění vodních zdrojů, nebo i narušení statiky objektů nalézajících v bezprostřední blízkosti těchto nádrží.

3.2 ODHAD ABRAZE PŘI VÝSTAVBĚ A BUDOVÁNÍ VODNÍCH DĚL

Bohužel ani v současné době není přikládán dostatečný význam při projektování nových vodních děl a nádrží v preventivních opatřeních, kdy se však dají budoucí ohrožená místa částí břehů relativně snadno s předstihem vytipovat a stanovit tak dopředu vhodná stabilizační opatření. Nezřídka tak postačí vhodná vegetační, nebo biotechnická úprava. Bez využití těchto preventivních opatření se následně zvyšuje nákladovost sanačních zásahů s využitím technicky náročnějších a finančně nákladnějších technologií. I zde však možno využít zkušeností z exobiologie a vhodným návrhem biotechnických stabilizačních opatření v kombinaci s návrhem vhodné druhové a prostorové skladby břehových stabilizačních porostů, zajistit odpovídající protierozní a protiabrazní ochranu břehu. Je proto nutné zvolit a použít v maximální míře biotechnických stabilizačních postupů s využitím vegetačního doprovodu spolu s břehovými porosty k zajištění stability břehů budovaných nádrží a docílit tak větší ochrany proti vzniku a působení břehové abraze. Význam porostů při ochraně břehů bývá ve značné míře totiž často nedoceněn, nebo naopak přeceňován, což má ve svém důsledku negativní vliv na ochranu břehu před abrazí, kdy neuvážené postupy se tak mohou projevit při návrhu biotechnických, nebo pouze biologických opatření. V případě abraze břehů je pro přímou interpretaci možno čerpat z díla **Tamary Spanilé** o přetváření břehů vlivem abraze, kde je pojem abraze dále specifikován jako proces především mechanického rozrušování hornin způsobený vlnobitím, částečně i prouděním, což vede při déletrvajícím úrovní hladiny

v nádrži k vytvoření strmého případně svislého abrazního srubu. Při patách abrazních srubů v písčitých, jílovotopísčitých a šterkovitých plochách dochází k vyplavení jemných částic a ke vzniku kaveren, zasahující do svahu. Vznikají tak převisy a dochází ke zřícení jednotlivých bloků, nebo v případě jílovitých sedimentů dochází k sesouvání horní partie svahu. Intenzita a velikost abraze je závislá především na fyzikálně- mechanických vlastnostech hornin ve svahovém masivu, na kolísání hladin v nádržích a době jejich trvání a na dispozici břehů vůči převládajícím větrům. Platí pravidlo, že čím více jsou horniny pórovitější a propustnější, tím hlouběji působí voda při nárazech vln do břehu a tím účinnější je abraze a čím více je hladina rozkolísaná, tím větší pásmo v březích je zasaženo destruktivní činností a nakonec, čím je větší úhel postupu vln ku břehu, tím je větší energie vlnění.

3.3 POROVNÁNÍ OVĚŘENÝCH SKUTEČNOSTÍ

Tuto konkrétní definici lze přímo použít na případu abraze na vodním díle Fláje. Maximální intenzita exogenních procesů je zaznamenána v prvních létech provozu vodních nádrží a odpovídá období do 10 let – první stádium vývoje. Druhé stádium vývoje je zcela prokazatelné (období od 10 do 20 let), vykazuje proměnlivý charakter deformace břehů, kde poprvé dochází ke snížení intenzity exogenních procesů. Dále (3. Stadium) břehy prochází geomorfologickým modelováním ve snaze se přiblížit k dynamické rovnováze a toto období přetrvává i několik desetiletí až do vymodelování původních stabilitách poměrů svahu před výstavbou.

3.4. PROTIABRAZNÍ OPATŘENÍ, STABILIZACE BŘEHŮ

Technické způsoby stabilizace břehů – kamenné paty svahů, betonové či železobetonové opěrné zdi, kamené pohozy, záhozy, dlažby...

Stabilizační metody inženýrské biologie – živá vegetační opevnění – břehové porosty keřových vrb, porosty rákosin...

Biotechnické způsoby stabilizace – kombinace technických a biologických stabilizačních prvků – hatové či haťo šterkové válce, zápletové plůtky...

Vlnolamy – zatopené, polozatopené a vynořené, propustné, nepropustné, pevné... (Šlezinger, 2004)

4. DRUHY PROTIABRAZNÍCH KONSTRUKCÍ

4.1 AKTIVNÍ PROTIABRAZNÍ KONSTRUKCE

Z dosud známých a v praxi uplatňovaných protiabrazních konstrukcí možno uvést následující druhy:

Podélné usměrňovací stavby (jsou budovány podél pobřeží)

- * podélná břehová lavice
- * podélná přerušovaná hrázka

Příčné usměrňovací stavby (jsou budovány kolmo nebo šikmo na břehovou linii)

- * výhony kolmé k břehové čáře
- * výhony šikmé k břehové čáře

Kombinované usměrňovací stavby – sestávají z přerušovaných podélných staveb a na ně kolmých příčných staveb, které je spojují břehem. Podélné stabilizační stavby částeně eliminují vliv vlnění na břehy a s nimi svázané příčné stavby zabraňující odsunu materiálu.

Ponořené břehové vlnolamy – jsou zpravidla navrhovány souběžně s břehovou čarou. Jejich hlavní funkcí je zmenšení výšky vlny za vlnolamem a zabránění transportu abradovaného materiálu do nádrže.

- * propustné vlnolamy
- * nepropustné vlnolamy

4.2 PASIVNÍ PROTIABRAZNÍ KONSTRUKCE

Opěrné zdi – jsou budovány především u břehů nádrží

Nevegetační opevnění a obklady břehů – užívá se zde těžkých kamenných záhozů, kamenných svahových pat, kamenných pat prolévaných betonem...

Vegetační opevnění břehů – v rámci dřevinných břehových porostů jsou dnes užívány především dřeviny rodu Salix(keřové druhy), dále pak Alnus, Populus, Acer atd....

Kombinované biotechnické opevnění – jeví se jako jeden z nejvýhodnějších typů břehových opatření. Technický prvek se umísťuje v oblasti největšího namáhání břehu, vegetační prvky opevnění pak v části méně namáhavé, přičemž oba tyto prvky se ve stykové oblasti prolínají. Jmenovitě se jedná o oživené kamenné rovnániny, oživené kamenné záhozy, polovegetační tvárnice atd...

Břehové vlnolamy – jedná se především o neponořené nepropustné vlnolamy, ale také o těžké konstrukce typu „tetrapod“, „stabid“ aj. V rámci opevnění břehů se tyto prvky se užívají u nás vyjímečně, výraznější užití nacházejí v cizině.“

(Šlezinger,2004)

5. HISTORIE A VÝZNAM

5.1 HISTORIE OBCE

„První písemná zmínka o Flájích pochází z roku 1346.“ (Historie Litvínovska)

„V roce 1956 byla obec Fláje převedena z tehdejšího okresu Duchcov do okr. Litvínov.“ (Obec Klíny) V té době se již připravovala likvidace obce kvůli výstavbě přehrady. Vodní dílo Fláje bylo zbudováno v době druhé poloviny dvacátého století dle na základě tehdejšího požadavku rozvíjejícího se průmyslu na severu čech. Vodní nádrž je jedinou piliřovou přehradní nádrží v ČR. „Její hlavním účelem je akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou, zajištění minimálního průtoku a ochrana před povodněmi na Flájském potoce. Dalším účelem je využití vody pro energetickou činnost špičkové vodní elektrárny Meziboří a malé vodní elektrárny nacházející se u vodního díla.“

(www.atlasceska.cz)



Foto č. 2 – Foto původní obce Fláje (anonymus, 1951)

5.2.HISTORIE VÝSTAVBY VODNÍHO DÍLA

S výstavbou vodního díla bylo započato v roce 1951 a ukončena byla v roce 1964. Uvedení do provozu nastalo v roce 1960. „V místě vodního díla byla kdysi ves, pojmenována asi podle potoka Fleyh (německy dnes Flöha), nad jehož horním tokem ležela. Ve Flájích stál dřevěný roubený kostel na kamenné podezdívce. Obec Fláje zanikla v letech 1958 - 1960 v souvislosti s výstavbou stejnojmenné vodní nádrže. Dřevěný kostel sv. Jana Křtitele, jako významná památka lidové architektury byl při likvidaci obce přemístěn do Českého Jiřetína. Přibližně 4,5 km jihozápadně od vodní nádrže Fláje se nachází rašeliniště. „ (www.flaje.ceskehory.cz)

„Pod přehradou se nachází Flájský plavební kanál (Fpk) postavený již v 16. století, který je asi 5 km dlouhý a je zakončen 75 m vysokým umělým vodopádem.“ (www.

Krusnohorci.cz). Vyprojektováním přehrady byl pověřen tehdejší státní podnik Hydroprojekt Praha a dodavatelem byly Vodní stavby Sezimovo Ústí. K dopravě materiálu byla využita dosud plně funkční Moldavská horská dráha, kdy od konečné stanice vedla pouze k tomuto účelu vybudovaná stavební lanovka.

Z dochovaných záznamů, fotografií a svědectví pamětníků je zjištěno, že se na výstavbě přehradní hráze podílelo zhruba 200 – 300 dělníků, kteří po dobu výstavby vodního díla na místě také bydleli v provizorních ubytovnách umístěných v prostoru pod pravým svahem za hrází, kde později vzniklo Střední odborné učiliště lesnické s internátem.

Foto č. 3 – Výstavba lanové dráhy (Povodí Ohře, 1951)

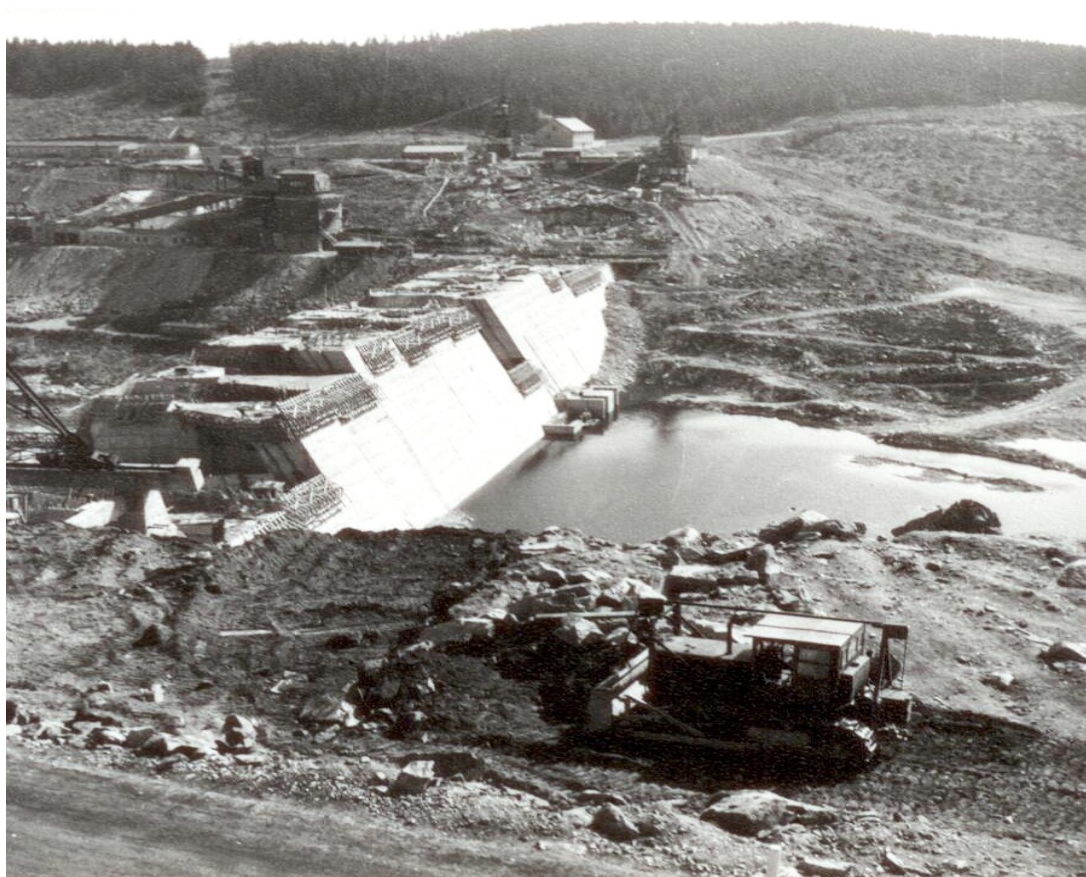


V současné době již stejně jako původní ubytovny, které zde již nejsou, ani toto školní zařízení není v provozu. V důsledku reorganizace školství v české republice došlo k zániku učiliště a odprodání areálu do soukromých rukou. Jediným svědkem výstavby přehrady Fláje, vyjma dobových fotografií umístěných v objektu hrázného je několik krátkých okamžiků obsažených ve filmu s názvem „**Konec cesty**“ z roku 1953 s hercem Martinem Růžkem v hlavní roli (www.ulozto.cz), kde je zobrazen jak samotný počátek výstavby vodního díla, konstrukční prvky, tak i zmíněné ubytovny dělníků na stavbě.

Film samotný přitom dějem nepojednává o popisovaném vodním díle a v celém

filmu jsou skutečně jen zlomky obrazového záznamu, neboť v době natáčení se staveniště tvůrcům spíše náhodně hodilo jako vhodný exteriér zapadající do scénáře filmu, ale i v několika málo okamžicích lze vypořádat konstrukční řešení hráze, která se právě z tohoto důvodu stala kulturní památkou České republiky.

Foto č.4 – Výstavba tělesa hráze (POH, 1971)



Jak je možno porovnat ze záběrů uvedeného filmu, dostalo okolí přehrady výrazných změn vlivem porostu, kdy v minulosti byl prostor krušných hor výrazně poškozen znečištěním ovzduší, což se však v posledních letech výrazně zlepšilo a v současné době není po škodách na životním prostředí téměř žádné stopy.

„Vodní nádrž Fláje je jedinou pilířovou přehradní nádrží v České republice.“
(www.flaje.ceskehory.cz)

Samotnou pilířovou hráz se POH snažilo využít i k uskladnění potravin, převážně

ovoce a zeleniny v jejích útrokách, kdy však od tohoto záměru bylo s postupem času upuštěno jednak vzhledem ke špatnému přístupu k hrázi v zimním období, kdy je oblast okolí hráze obtížně udržována odklizením sněhu a v neposlední řadě s ohledem na stále klesající ceny na trhu s potravinami, které vedly k nerentabilitě skladování v tělese hráze. Nyní jsou prostory v konstrukci hráze zcela prázdné a bez dalšího využití.

Foto č.5 - Foto hráze vnitřní část (POH, 2008)

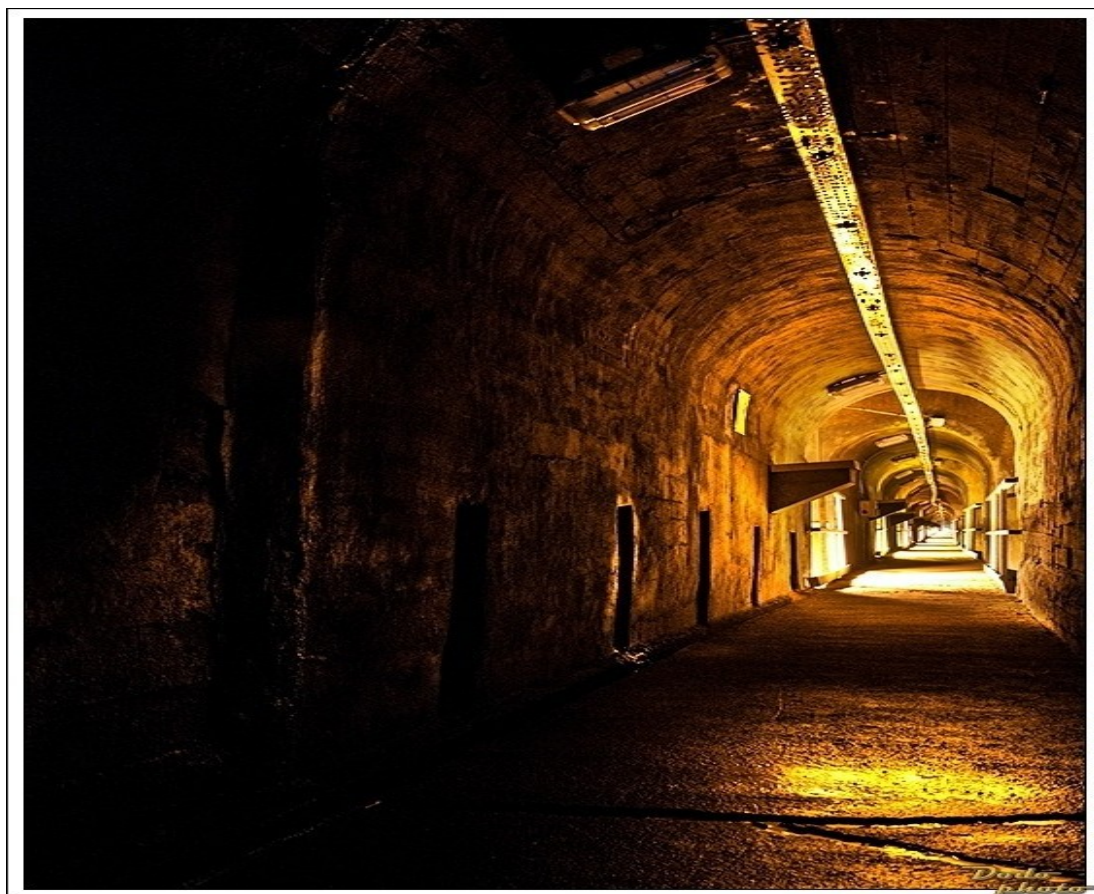


Foto č. 6 – Foto hráz vnitřní část (POH, 2008)



5.3. FUNGOVÁNÍ A REKONSTRUKCE HRÁZE

Přehrada dosud bez větších obtíží zcela spolehlivě plní svou funkci bez nutnosti zásadních oprav. Výraznějšího zásahu se jí dostalo v roce 2008, kdy došlo k sanaci koruny hráze s výměnou zábradlí a položení nového asfaltového povrchu. V souvislosti s těmito úpravami došlo k celkovému zúžení vozovky na vrcholu hráze a jejímu uzavření a zneprůjezdnění pro veřejnost. Stávající silnice přes hráz přehrady je používána pouze ze strany Povodí Ohře jako účelová komunikace.

Foto č. 7 – Foto koruna hráze (POH, 2008)



V současné době je lokalita přehrady Fláje hojně navštěvovanou a vyhledávanou turistickou destinací. Jak jsem se osobně přesvědčil, jednak při samotném šetření na hrázi přehrady Fláje, kde je vybudováno odpočívadlo pro turisty, tak i z dostupných informací Klubu českých turistů, kde je na toto místo upozorňováno v nabídce turistických tras. O jedinečnosti okolí VD Fláje jsem byl nejednou přesvědčován i od známých, kteří se turistikou aktivně zabývají, ať již organizovaně, jako členové KČT, nebo zcela individuálně ve formě vyplnění volného času.

5.4. VOLBA KONSTRUKCE HRÁZE

Výstavbou přehrady byl jak již uvedeno pověřen Hydroprojekt Praha, kdy tehdejší projekt byl svým zadáním současně výzvou a do jisté míry i zkouškou schopností uplatnit do té doby nashromážděné zkušenosti odborníků ve výstavbě vodních děl. Rozhodnutí vystavět na Flájích pilířovou hráz nebylo zcela náhodné. Rozhodujícím faktorem bylo stabilní žulové podloží a dobrá geologická poloha pro umístění samotné hráze. Rovněž pozitivní skutečností při volbě plánování budoucí přehradní nádrže byl fakt, že oblast samotné obce Fláje i Vylejšova již nebyla tak osídlená jako dříve, neboť s rozvojem průmyslu na severu Čech a odchodu původního německého obyvatelstva z horských obcí se osazenstvo na horách značně zredukovalo.

Je pravdou, že při stavbě vodního díla se do jisté míry podařilo zaměstnat dělníky mnoha profesí nejen na samotném vodním díle, ale v přímé souvislosti i pod horami, neboť současně s budováním přehrady bylo nutné zajistit také zázemí pro dělníky a dopravu materiálu a technologií na vodní dílo. Prohlídkou přehradní nádrže v současné době lze konstatovat, že kvalita a zkušenost se v tomto případě skutečně potvrdila.

5.5 VLIV POVODNĚ V ROCE 2002

Flájská přehrada mimo svého plánovaného využití tj. zásobovat region pitnou vodou také prokázala své kvality např. při povodni v roce 2002, kdy Českou republiku postihly záplavy i v jiných krajích. Dle doložitelných záznamů správy vodního díla dosáhla hladina vrcholu hráze a z obavy z možného zaplavení obce Český Jiřetín, která se nachází zhruba pár kilometrů od přehrady, bylo rozhodnuto o celkové evakuaci obce, kdy obyvatelstvo bylo nuceno využít zázemí Povodí Ohře na samotném vodním díle, konkr. v objektech Správy přehrady Fláje a dále u okolních obcí, nebo usedlostí stojících mimo případnou záplavovou oblast. Nebezpečí vyplývající z nastalého stavu bylo pracovníky Povodím Ohře monitorováno a současně byl upravován průtok vody tělesem hráze tak, aby v co nejkratší době došlo k úpravě stavu vody v nádrži a současně bylo docíleno kontrolovaného upouštění přebytečné vody z přehrady při minimálních škodách na majetku a zdraví obyvatel obce Český Jiřetín.

Kritický stav na vodním díle trval pouze několik hodin a následujícího dne od vyhlášení evakuace se již obyvatelé postižené obce mohli bez větších problémů vrátit do svých domovů. Následně byla provedena kontrola stavu tělesa hráze za účelem zjištění případných škod, kdy do současné doby v souvislosti s uvedenou povodní nebyly zjištěny žádné zásadní problémy.

Hlavní funkcí přehrady nadále zůstává zásobovat pitnou vodou hnědouhelnou pánev, zajištění minimálního průtoku a snížení povodňového průtoku na Flájském potoku a částečně chránit před povodněmi území pod hrází.

I když při povodni v roce 2002 došlo na VD Fláje k výraznému zvýšení vodní hladiny, neměl tento stav hlavně pro jeho krátké trvání zásadní vliv na abrazi poškozený pravý břeh vedle tělesa hráze, ani na abrazi pole na straně přítoků do

přehrad.

5.6 SPECIFIKACE VODNÍHO DÍLA

Jedná se o trvale udržitelný zdroj, jak uvedeno v § 6 Zákona o životním prostředí č. 17/1992 Sb., ve kterém se hovoří o tom, že udržitelný rozvoj společnosti je takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů.

POLOHA	
Tok	Flájský potok
říční km	20,460
hydrologické pořadí	1-15-03-029
Obec	Český Jiřetín
Okres	Most
Kraj	Ústecký

Vodní dílo je součástí vodohospodářské soustavy v oblasti severočeské hnědouhelné pánve (VS SHP). Mezi další nádrže této soustavy patří VD Přísečnice, VD Křímov, VD Kamenička, a VD Jirkov.

ÚČEL A KAPACITA

Účelem VD Fláje je především akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou, akumulace vody pro kompenzaci do Bílého potoka, zajištění minimálního průtoku ve Flájském potoce v profilu limnigrafu Český Jiřetín a snížení povodňových průtoků na Flájském potoce a částečná ochrana území pod hrází před povodněmi.

Dalšími účely jsou energetické využití vodárenských odběrů špičkovou vodní elektrárnou Meziboří a energetické využití minimálního odtoku MVE.

Maximální dlouhodobý možný odběr vody /O_{max}/ pro ÚV Meziboří a ÚV Bílý potok (Šumná) 510

Minimální průtok pod hrází /MQ/* 75

Neškodný průtok pod vodním dílem /Oneš/ 8

* v profilu limnigrafu Český Jiřetín

HYDROLOGICKÉ ÚDAJE

Flájský potok

Plocha povodí /A/	43,13
Průměrná dlouhodobá roční hodnota srážek /P _a /	1015
Průměrná dlouhodobá roční hodnota průtoků /Q _a /	805
Průměrný 355denní průtok** /Q _{355d} /	126
Stoletý průtok /Q ₁₀₀ /	51

Bílý potok – ÚV Bílý potok (Šumná)

Plocha povodí /A/	14,95
Průměrná dlouhodobá roční hodnota srážek /P _a /	925
Průměrná dlouhodobá roční hodnota průtoků /Q _a /	235
Průměrný 355denní průtok** /Q _{355d} /	25
Stoletý průtok /Q ₁₀₀ /	25,7

Aktuální stavy a průtoky na nádrži.

** průtok, který je dosažen nebo překročen 355 dní v roce

TECHNICKÉ PARAMETRY

Vzdouvací objekt – hráz

betonová, tížná, vylehčená, piliřová typu Noetzli	
kóta koruny hráze	739,31
délka koruny hráze	459
šířka koruny hráze	6
max. výška hráze nad terénem	49,46

Výpustná zařízení

spodní výpusti

průměr spodních výpustí	2 × DN 1200
kapacita spodních výpustí při hladině zásobního prostoru	2 × 16,1
průměr spodních výpustí pro MQ	2 × DN 250
kapacita spodních výpustí při hladině zásobního prostoru	2 × 0,57

bezpečnostní přeliv	
nehrazený, čelní, korunový	
celková délka přepadové hrany	34,5
kóta přepadové hrany	737,31
celková kapacita přelivu při max. hladině v nádrži	64,5
odběrný objekt, štola a tlakové potrubí	
průměr kruhové štoly	2,1
celková délka štoly	5 424
průměr tlakového potrubí	DN 1200
délka tlakového potrubí	1905
špičková vodní elektrárna /VE/ Meziboří	
Francisova turbína	2 × F8-880
spád	217 – 257
hltnost	2 × 1,8
výkon	2 × 4
VE Meziboří není ve vlastnictví Povodí Ohře, s. p.	
malá vodní elektrárna /MVE/ Fláje	
turbína META (čerpadlo v turbínovém provozu)	
spád	41
hltnost	90
výkon	16
Nádrž	
kóta dna nádrže	689,85
hladina stálého nadržení	710,81
hladina zásobního prostoru	737,06
hladina ovladatelného ochranného prostoru	737,31
hladina ovladatelného prostoru	737,31
hladina neovladatelného ochranného prostoru	738,31
maximální hladina	738,31
prostor stálého nadržení	1,755

zásobní prostor	19,500
ovladatelný ochranný prostor	0,345
ovladatelný prostor	21,600
neovladatelný ochranný prostor	1,484
celkový prostor	23,100
celková zatopená plocha	153,00

PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA

VD Fláje sníží svým retenčním účinkem při plném zásobním prostoru kulminační průtok 100leté povodňové vlny z hodnoty 51 m³/s na hodnotu 27,4 m³/s. Hladina v nádrži přitom dosáhne kóty 737,92 m n. m.

KVALITA VODY V NÁDRŽI

Vývoj jakosti vody v nádrži.

Stav trofie v nádrži.

S kvalitou vody v nádrži nejsou závažnější problémy. Kvalita vody může být ovlivněna huminovými látkami pocházejícími z přirozeného přírodního prostředí (rašeliniště), zejména při zvýšených průtocích. V současné době probíhá projekt Výzkum možností minimalizace obsahů organických škodlivin ve zdrojích pitných vod v Krušných horách, financovaný z Operačního programu přeshraniční spolupráce CÍL 3 Česká republika – Svobodný stát Sasko 2007–2013, který navrhne nejvhodnější opatření k omezení vnosu huminových látek do nádrže.

ÚDAJE O VÝSTAVBĚ

Výstavba	1951–1963
Projektant	Hydroprojekt Praha
Dodavatel stavby	Vodní stavby s.p., Sezimovo Ústí
Uvedení do provozu	1960

Zdroj Povodí Ohře

6. METODIKA

Předem zpracování této práce jsem osobně kontaktoval pracovníka povodí Ohře pana Jaroslava Adámka za účelem obeznámení se s problémem abraze na vodním díle, který mi poskytl informace a kontakt na specializované pracoviště podniku

Povodí Ohře, zabývající se celkovým provozem VD Fláje. Následně jsem opět osobně kontaktoval Ing. Tomáše Paila v sídle podniku Povodí Ohře v Chomutově, na adrese ul. Bezručova čp. 4219, kde jsem se seznámil s aktuálním stavem abraze a jeho řešení ze strany Povodí. Zde se mi podařilo získat kontakt na společnost AZ Consult, se sídlem v Ústí nad Labem, která byla řešením abraze na VD pověřena. Mimo takto získaných údajů jsem dále čerpal z literatury popisující abrazi jako takovou, dále z informačních systémů a webových zdrojů, abych mohl objektivně zjistit posuzovanou oblast a porovnat si dosud zvolená a použitá řešení ve směru ke zvolenému tématu abraze vodního díla Fláje, abych tyto údaje mohl použít ve své bakalářské práci.

Z poskytnutých dokumentů z výstavby přehrady a osobním zjištěním tak bylo možno porovnat jak samotný stav abraze v současnosti, tak i se stavem z doby uvedení do provozu a následně i během dosavadního funkčního období. Při seznamování se s historií a funkcí vodního díla byl nezávisle na řešení problémů z abrazí zjištěn a posléze i ověřen fakt týkající se samotné realizace protiabrazních opatření spočívající v nutnosti vyčkat termínu dokončení modernizace ÚV v Meziboří, která dodává do vodovodní sítě upravenou vodu z Flájí, neboť v roce 2013 bylo započato s přestavbou ÚV z jednostupňové na dvoustupňovou úpravnu.

Foto č. 8. Úpravna vody Meziboří (SVS, 2012)



Foto č. 8 Úpravna vody Meziboří (SVS, 2012)



S odkazem na úpravu cen pitné vody v našem regionu uvádím příklady cen z roku 2004, 2008 a 2012.

SčVK Teplice	vodné(Kč/m3)	stočné(Kč/m3)	celkem (Kč/m3)	nárůst v %
2004	24,41	19,54	43,95	5,95
2008	32,22	28,10	60,32	9,40
2012	42,86	40,44	83,30	6,90

Vzhledem k uvedenému lze konstatovat, že porovnáním hodnot za poskytované služby spojené s dodávkou a úpravou vody je patrný negativní jev, kdy obyvatelstvo i přes snahu o úsporný režim a nakládání s pitnou vodou je nuceno platit vyšší částky za provoz vodovodního systému (SOVAK). Zde se nabízí otázka ve směru k dodavateli služeb, zda by nebylo ekonomicky výhodější nabídnout konečnému spotřebiteli nižší ceny při vyšší spotřebě vody.

Díky této modernizaci úpravny tedy došlo k odložení sanačních prací, neboť součástí plánovaných operací bylo samozřejmě odpuštění vody a docílení tak snížení hladiny u tělesa hráze, kde je uvedena abraze nejpodstatnější. V případě snížení hladiny v přehradě před modernizací úpravny tak hrozilo nebezpečí, že by stávající úpravna nebyla schopna dodávat do vodovodního řadu požadované množství kvalitně upravené vody. V tomto roce by však již nemělo nic bránit tolik potřebnému zásahu a provedení plánovaných protiabrazních opatření.

Osobním jednáním v projektové kanceláři společnosti zabývající se sanačními pracemi vodohospodářských děl AZ Consult spol.s.r.o. se sídlem v Ústí nad Labem, ul. Klíšská čp. 12, 400 01 byly získány podklady zabývající se projekty protiabrazních opatření na vodním díle Fláje v souladu se stávající legislativou a požadavky Povodí Ohře. Současně k zajištění objektivního pohledu na uvedenou problematiku bylo čerpáno ze zdrojů Severočeské vědecké knihovny v Ústí nad Labem.

7. VLASTNÍ ŘEŠENÍ ABRAZE

Po posouzení stavu abraze a podmínek pro realizaci protiabrazních opatření bylo nutno přistoupit k následujícímu postupu :

Návrh opatření je rozdělen na 3 úseky dle svažitosti území a celkové stability posuzované lokality. Úsek 1 se nachází mezi přehradním tělesem a bližším pilířem bývalé jeřábové dráhy. Úsek 2 je započat u hrany základů jeřábu blíže ke hrázi a nachází se do vzdálenosti 65 m směrem od hráze. Úsek 3 je dlouhý 80 m a je situován od konce úseku 2 po sjezd do nádrže. Rozsah opatření byl zvolen mezi kótami 738,80 – hranou horní břehové linie a maximálního průměrného záklesu hladiny, tj. na kótu 730,40.

Úsek 1

Sklon dna v tomto úseku je velmi mírný, obrázní opatření byla v této lokalitě navržena využitím kamenného záhozu tloušťky 600 mm a velikosti středního zrna 400 mm a kamenné stabilizační paty. Zához bude uložen na upravené dno s podkladní geotextilií a štěrkopískovým podsypem tl. 200 mm frakce 32-63 mm.

Kamenná stabilizační pata je navržena z lomového kamene průměrného zrna 400 mm. Pata je založena na kótě 730,00, hloubce 0,6 m pod terénem, šířce 1, m a sklonu obou hran 1:1. Pata bude uložena na upravené dno s podkladní geotextilií a štěrkopískovým podsypem tl. 200 mm frakce 32-63 mm.

Plocha úprav v úseku 1 je přibližně 225 m² a bude ukončena u betonového pilíře bývalé jeřábové dráhy.

Úsek 2

Sklon dna druhého úseku je přibližně 1:2. Svah je v tomto úseku nestabilní, což je zapříčiněno cca 1,5 m mocnou vrstvou zásypu materiálem ze stavby přehrady. Z tohoto důvodu jsou opatření v tomto úseku navržena až pod kótu průměrného záklesu hladiny vody v nádrži. K protiabraznímu řešení je využito betonové stabilizační paty kotvené mikropilotami, následnou stabilizační kamennou rovinou, kamenným záhozem a vegetačními úpravami.

Betonová stabilizační pata je navržena z betonu C30/37 XF3 a založena na kótě 730,40. Pata je zapuštěna do terénu a opřena o bezpečnostní kamenný zához.

Šířka paty je 1,5 m. Pata bude kotvena do skalního podloží pomocí řady mikropilot.

Kamenný zához z lomového kamene je navržen velikosti středního zrna 600 mm. Kamenným záhozem bude chráněna betonová patka proti podemletí. Zához bude uložen na upravené dno s podkladní geotextilií a štěrkopískovým podsypem tl. 100 mm frakce 32-63 mm.

Jednořadá kamenná rovnanina tl. 600 mm a průměrem středního zrna 600 mm bude vyskládána mezi kótami 731,40 – 738,80 a uložena na štěrkopískový podklad a geotextilií. Kóta 738,80 je hraniční výška těžkého opevnění, která je dána výškou maximální hladiny v nádrži 738,31 s přičtením 0,5 m na výběh průměrné vlny. Maximální sklon opevnění z kamenné rovnaniny je 1:1,5. Ve střední části opevnění je navržena patka v šířce 1,2 m.

Dorovnání svahu se stávajícím terénem bude provedeno hutněným násypem a ohumusováním a zatravněním v tloušťce 100 mm.

Úsek 3

Sklon dna třetího úseku je přibližně 1:3-3,5. Svah je v tomto úseku stabilní, mocnost vrstev nad skalním podložím cca 3 m. Z důvodu stability svahu bylo obrazní opatření v tomto úseku zaměřeno pouze na obrazní sruby v místě břehové linie. Protiabrazní opatření jsou v tomto úseku navržena betonovou stabilizační patou kotvenou mikropilotami, následným krátkým stabilizačním kamenným záhozem a kamennou rovnaninou a vegetačními úpravami.

Betonová stabilizační pata je navržena z betonu C30/37 XF3 a založena na kótě 734,50. Pata je zapuštěna do terénu o 1,2 m. Šířka paty je 1,5 m. Pata bude kotvena do skalního podloží pomocí řady mikropilot. Pod patou bude uložen kamenný zához $d_s = 600$ mm uložený na štěrkopískový podklad a geotextilií. Zához bude zamezovat obnažování betonové patky vlivem abraze stávajícího podloží.

Jednořadá kamenná rovnanina tl. 600 mm a průměrem středního zrna 600 mm bude vyskládána mezi kótami 735,50 – 738,80 a uložena na štěrkopískový podklad a geotextilií. Kóta 738,80 je hraniční výška těžkého opevnění, která je dána výškou maximální hladiny v nádrži 738,31 s přičtením 0,5 m na výběh průměrné vlny. Maximální sklon opevnění z kamenné rovnaniny je 1:1,5.

Dorovnání svahu se stávajícím terénem bude provedeno hutněným násypem a

ohumusováním a zatravněním v tloušťce 100 mm.

Zpevněné plochy

Stávající sjezd do nádrže na pozemní části bude zachován ve stávající šíři i sklonu. Podloží bude zpevněno štěrkovým záhozem se zakalením.

Sjezd pod hladinou vody v nádrži bude řešen vyskládáním protiabrazního záhozu do kamenné rovnaniny ve směru současného sjezdu.

Zatrubnění výusti

Vyústění dešťové kanalizace (v úseku 2) bude zatrubněno betonovou troubou DN 600 a vyvedeno ke kraji břehové linie. Zářez vyústění bude zarovnan s okolním terénem. Kolem chráničky D=250 mm s kabelem NN bude uložen hutněny pískový podsyp a obsyp a následně bude vyrovnán terén do výšky okolí.

7.1. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Abraze nad provozní hladinou nádrže se projevuje ve formě 2-3 m vysokých abrazních srubů v celé délce sledovaného úseku, tj. cca 160 m. Ve střední části úseku abraze podemílá zbytky základů objektu využívaného při stavbě přehrady.

Pod provozní hladinou lze stav dna nádrže rozdělit na 3 úseky.

V úseku bezprostřední blízkosti základů jeřábové dráhy je sklon mírně svažité a podloží je tvořeno 2 m mocnou vrstvou zpětného zásypu po výstavbě přehrady. Abraze se v této lokalitě projevuje jen mírně.

V úseku do 25 m od základů jeřábové dráhy je podloží tvořeno taktéž zpětným zásypem po výstavbě přehrady v mocnosti kolem 1,5 m. Svah je v tomto úseku nestabilní. Sklon svahu nádrže je přibližně 1:2.

Ve zbývajícím úseku je podloží původní, o mocnosti nadložních vrstev nad skalním podložím kolem 3 m. Svah je v tomto úseku stabilní ve sklonu přibližně 1:3.

Komunikace III/01312 je v blízkosti domu hrázného odvodněna dešťovou vpustí, která je od hrany komunikace vyvedena otevřeným příkopem do nádrže. V místě příkopu vzniká hluboký zářez. Přes otevřený příkop přechází v hloubce cca 1 m pod

terénem chránička D=250 mm s kabelem NN.

250 m od přehradního tělesa je umožněn vjezd do nádrže VD v šíři cca 3 m a délce 24 m od hrany komunikace po hranu provozní hladiny v nádrži.

7.2. STANOVENÍ PODMÍNEK PRO PŘÍPRAVU VÝSTAVBY

Údaje o provedených a navrhovaných průzkumech

a) Potápěčský průzkum

Byl proveden potápěčský průzkum dotčeného území.

b) Geologický průzkum

Pro stavbu byl proveden inženýrsko-geologický průzkum. Byly provedeny 2 průzkumné jádrové vrty a 4 geofyzikální profily lokalizující rozhraní mezi pevným skalním podložím a mocným nadložím. Po odkrytí základové spáry při stavbě je nutné porovnat skutečný stav s předpoklady průzkumu a projektu za přítomnosti geotechnika.

Vrt J1:

Popis	Hloubka [m]	Třída
Drn	0 - 0,1	I
Navážka – písek slabě hlinitý, jemnozrnný	0,1 – 0,8	I
Navážka – štěrk hlinitý s úlomky žuly, čediče a betonu	0,8 – 3,0	I
Žula silně až zcela zvětralá, velmi silně rozpukavá	3,0 – 10,7	I, R5
Žula navětralá	10,7 – 12,0	III, R2

Vrt J2:

Popis	Hloubka [m]	Třída
Drn	0 - 0,1	I
Navážka charakteru štěrku hlinitopísčitého, úlomky bazaltu, žuly a cihel, hlinitá příměs	0,1 – 5,8	I

Žula silně až zcela zvětralá	5,8 – 12,0	I, R6
------------------------------	------------	-------

c) Geodetický průzkum

Pro účely projektu bylo provedeno geodetické zaměření pobřežní části a zaměření dna pod vodní hladinou.

7.3. ZHODNOCENÍ ZVOLNÉ VARIANTY

Prvořadým a bezpodmínečným úkolem při protiabrazních opatření při sanaci pravého břehu přehrady Fláje je tedy nutné zajištění podmínek pro řádné provedení všech prací s minimálními náklady.

Stabilizace břehu bez těchto kroků by byla zcela jistě obtížnější a technologicky náročnější. Samozřejmě je nutné bez ohledu na sanační práce zajistit plnou funkci přehradní nádrže. Prioritní tak zůstává dodávka pitné vody. Jedním z nezanedbatelných faktorů je také zajištění maximální bezpečnosti při prováděných pracích s minimalizací možných rizik ohrožení zdraví osob a dalšího poškození samotného díla. Postup vyplývající z plánu projektu společnosti AZ Consult s.r.o. se tak jeví po zhodnocení všech hledisek, požadavků a finanční možnosti Povodí Ohře za maximálně efektivní. Plánovaná protiabrazní opatření mohou s sebou samozřejmě během samotné realizace přinést určité problémy technického rázu spočívající například v odhalení většího poškození, než je odhadováno dle provedených průzkumů, což by samozřejmě vedlo k nutným úpravám ve stanovených postupech, kdy však dle provedených měření a zjištění ať už poškozeného břehu obrazí, nebo jeho stavu pod hladinou lze předpokládat, že rozdíl skutečného rozsahu škody a v souvislosti s tímto vynaložených prostředků nebude příliš markantní.

7.4. LEGISLATIVNÍ NORMY

Zdůvodnění navrženého řešení stavby z hlediska dodržení příslušných obecných požadavků na výstavbu. Stavba je v souladu s vyhláškou ministerstva pro místní

rozvoj č.268/2009Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu ve znění pozdějších předpisů, stejně jako se zákonem č. 17/1992 Sb.o životním prostředí.

Veškeré stavební úpravy spojené s protiabrazními opatřeními po jejich dokončení rovněž splňují požadované normy a jsou v souladu s údaji vedenými na KÚ v Mostě.

8. DISKUSE

Pokud lze osobně hodnotit navrhované způsoby protiabrazních opatření na Flájích, možno uvést, že stávající obraze pravého břehu skutečně v porovnání s uplynulými obdobími poměrně pokročila a další odkládání řešení tohoto problému by jistě nepřineslo pozitivních výsledků. Naopak hledáním vhodnějších, popř. levnějších způsobů jak zajistit stabilitu poškozené lokality by vedlo následně k daleko větším nákladům už jen proto, že by bylo nutné s odstupem času provést opětovné průzkumy a měření spolu s odpovídajícím vyprojektováním vhodného sanačního postupu. S ohledem na stále se měnící ceny materiálů a surovin, to nejen stavebních prvků, ale např. i cen paliv, není zde dán předpoklad, že by pozdější protiabrazní řešení za použití byť i modernějších technologií mohlo být finančně méně náročné, nebo snad efektivnější.

Na základě vlastních zkušeností získaných při návštěvách vodního díla Fláje lze sice potvrdit, že dosud opomíjená obraze pravého břehu nemá zásadní vliv na funkci samotné přehrady, nicméně, nelze tento negativní vliv přírodních sil přehlížet do nekonečna. Dříve, či později by se tak mohlo stát, že by abrazi narušený svah mohl výrazně ohrozit bezprostřední okolí hlavní komunikace a dále i prostoru s budovami povodí Ohře.

Jelikož se přehrada v současné době mimo tohoto problému nepotýká s jinými výraznými problémy, domnívám se, že je právě vhodná doba k provedení odpovídajících protiabrazních opatření, jak již bylo výše uvedeno. Už jen proto, že provozovatel vodního díla má velmi dobře zpracovaný projekt na sanaci poškozeného břehu a plánovitě na tuto akci vyčlenil i finanční prostředky tak, aby byl schopen bez větších problémů pokrýt celou akci počítaje i s náklady navíc pro případ nenadálých a neplánovaných změn při stavebních úpravách.

Zhodnocením stanovených postupů s přihlédnutím k situaci na místě považuji navrhovaná řešení za nejlépe zvolená s předpokladem udržení požadovaného stavu do daleké budoucnosti.

Co se týče obrazních polí na přítoku Flájského potoka, zde skutečně nehrozí žádné nebezpečí pro samotnou přehradu a protiabrazní opatření na této straně vodního díla lze adekvátně a cíleně odložit na pozdější dobu, nebo se protiabrazním opatřením věnovat průběžně a po určitých úsecích tak, aby byl zajištěn normální průtok v přítocích .

Obecně lze uvést, že vodní dílo Fláje jak v současnosti , tak i do budoucna neztrácí na své funkčnosti, ani efektivitě.

„Místo je oblíbeným výletním cílem cyklistů. Vyhledávané jsou sjezdy přes Klíny, Dlouhou Louku nebo Mikulov.“(Klub českých turistů)

9. ZÁVĚR

Po přezkoumání stávající situace na abrazi poškozeném ústeku vodního díla Fláje lze konstatovat, že potřeba řešení tohoto problému neměla zásadní vliv na samotnou funkci přehrady, nicméně nelze opomenout skutečnost, že další působení abraze nejen na pravý břeh nádrže by v budoucnu mělo pro Povodí Ohře negativní dopad.

Samořejmě nejen v poškození samotného díla, ale i následně v míře nákladů na jeho sanaci. Zvolené postupy se za současných podmínek projeví jako maximálně efektivní s minimální nákladovostí.

Při dodržení postupů daných projektem společností AZ Constult s.r.o.v souladu se Zákonem o vodách č. 138/1973Sb.s odkazem na § 38, 40 a 41 lze mít za to , že nebude ohrožen provoz vodního díla, zejména v dodávce pitné vody, v požadovaném množství a kvalitě. Nutno uvést, že pracovníci správy přehrady Fláje v posledních letech musí vynaložit podstatně větší úsilí směrem k fyzické kontrole nejen samotného tělesa hráze, ale i celého vodního díla, a to nejen z důvodu preventivních ale také proto, že v posledních několika desetiletích došlo kolem celé přehrady k výraznému zalesnění, což značně stěžuje oproti minulosti jednoduchou vizuální kontrolu přehrady jak na přítoku, tak i na samotných březích, kde dochází k uvedené abrazi vlivem povětrnostních podmínek, a v této souvislosti i působením vln na břehovou linii.

Je pravdou, že díky zmíněnému zalesnění je působení větru na vodní hladinu přehrady a současně tak na břehy nejen u hráze relativně mírnější, nicméně nelze se

na tuto skutečnost spoléhat. Osobním zjištěním na březích flájské přehrady bylo zjištěno, že působení abraze bylo v zásadě markantní na zmíněném úseku pravého břehu hráze, přičemž toto nemá ani do budoucna naprosto zásadní vliv na účel a funkci přehrady. Možno tak potvrdit, že situace vyplývající z působení abraze je úspěšně řešena. Ačkoliv byl projekt protiabrazních opatření vypracován již v roce 2010, dosud nedošlo k jeho realizaci z důvodu již zmíněné modernizaci úpravny vody v Meziboří. V návaznosti na tuto modernizaci je možno zajistit bezproblémové fungování vodního díla Fláje ve smyslu dodávky pitné vody, neboť technologické vylepšení úpravny umožňuje opakovaně snížit hladinu vody v nádrži v případě potřeby přístupu dalších abrazí poškozených úseků a provést tak další protiabrazní opatření. Po provedení navrhovaných protiabrazních opatření lze mít za to, že v nejbližší době zcela jistě nebude potřeba vynakládat další úsilí v řešení abraze na vodním díle Fláje. V současné době se Povodí Ohře zabývá problematikou opravy betonových konstrukcí pod vývarem, kdy řešením tohoto problému byla pověřena opět AZ Consult s.r.o. v Ústí nad Labem.

10. POUŽITÉ ZDROJE

- 1) M. SYRUČEK – *Voda jak ji neznáme 2011*
- 2) POVODÍ OHŘE. Dostupné z
<http://www.poh.cz/>
- 3) M. ŠLEZINGR – *Břehové abraze 2004*
- 4) www.historielitvinovska.cz
- 5) OBEC KLÍNY. Dostupné z
<http://mesta.obce.cz/kliny/>
- 6) www.atlasceska.cz
- 7) www.flaje.ceskehory.cz
- 8) www.krusnohorci.cz
- 9) SPOLEČNOST AZ CONSULT A.S.
- 10) ZÁKON O VODĚ Č. 245/2001 Sb.
<http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-254-2001-sb-a-souvisejici-predpisy>
- 11) KLUB ČESKÝCH TURISTŮ

<http://www.kct.cz/cms/>

12) ZÁKON O ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ Č. 17/1992 Sb. Dostupné z

http://www.eis.cz/dokumenty/44_5_0_12005-10-29_18-25-54.htm

13) SEVEROČESKÁ VODÁRENSKÁ SPOLEČNOST. Dostupné z

<http://www.svs.cz/cz/>

11. SEZNAM FOTOGRAFIÍ

č.1 – Letecký pohled na vodní dílo Fláje, str. 8

č.2 – Foto původní obce Fláje, str.15

č.3 – Foto lanové dráhy, str. 16

č.4 – Foto výstavby tělesa hráze, str. 17

č.5 – Foto tělesa hráze – vnitřní část, str. 18

č.6 – Foto tělesa hráze – vnitřní část, str. 19

č.7 – Foto koruny hráze, str. 20

č.8 – Foto Úpravna vody Meziboří

č.9 – Foto Úpravna vody Meziboří

12. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1 – Foto původního údolí před výstavbou (anonymus,1946)



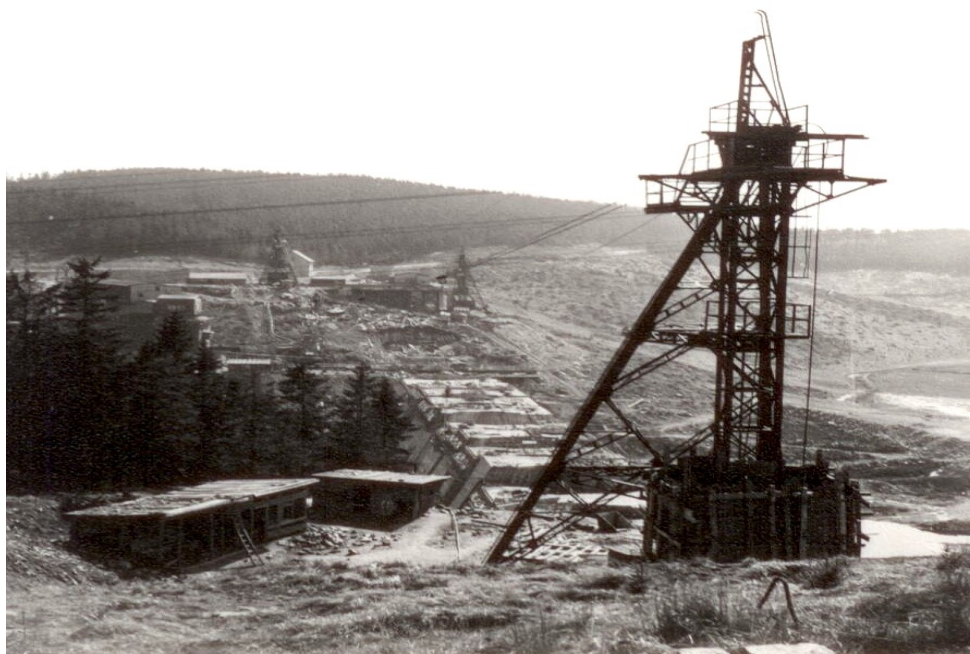
Příloha č. 2 – Abraze pravého břehu (POH, 2009)



Příloha č.3 – Foto výstavby tělesa hráze (POH, 1951)



Příloha č.4– Foto výstavby tělesa hráze (POH, 1951)



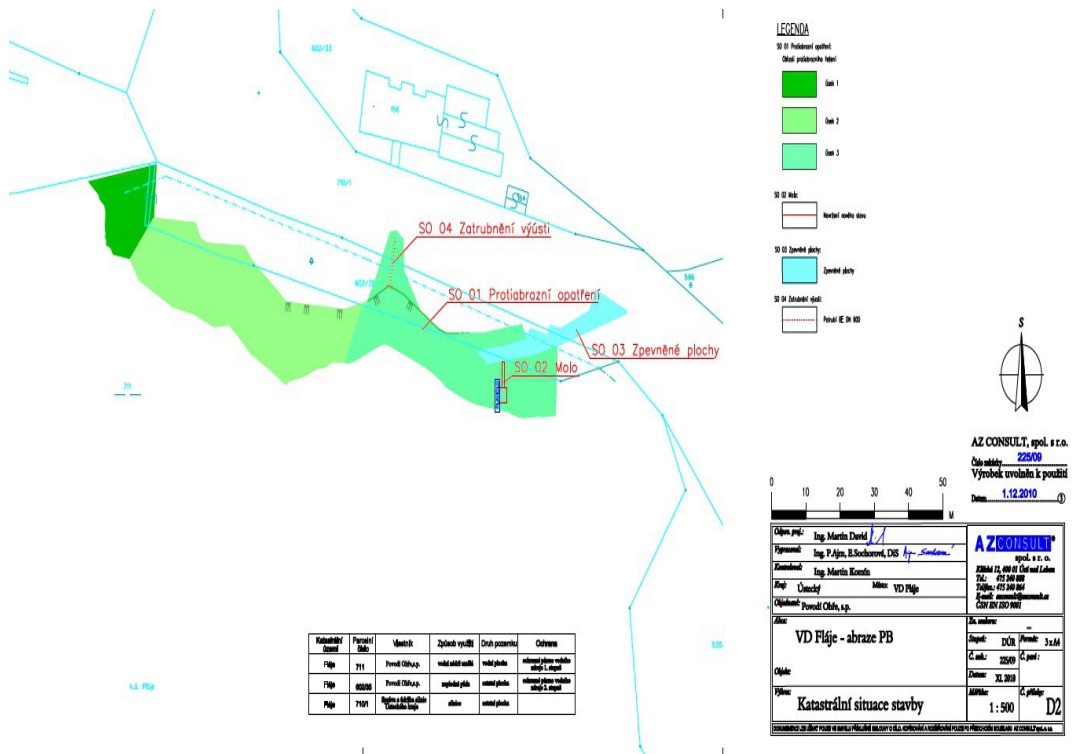
Příloha č. 5 – Letecký snímek tělesa hráze + pravý břeh (POH,2008)



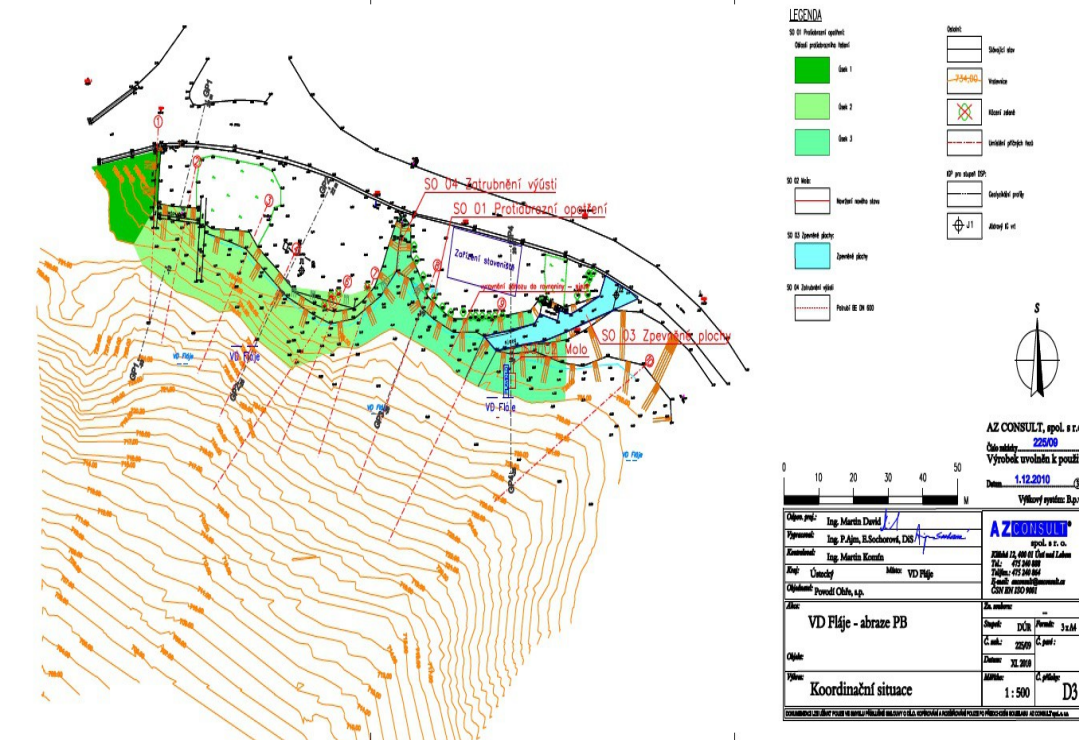


Příloha č. 6 – Foto ražení hlavní šachty (POH, 1960)

Příloha č. 7 – Katastrální situace (AZ Consult, 2013)



Příloha č. 8 – Kastrální situace (AZ Consult, 2013)



Příloha č. 9. - Mapa + dotčené území (AZ Consult, 2013)



Příloha č. 10 -11 – Video potapěč (AZ Consult, 2013)

Příloha č. 12 – Film „Konec cesty“