

# HISTORICKÉ KONSTRUKCE HRÁZÍ RYBNÍKŮ

## HISTORICAL STRUCTURES OF FISHPOND DAMS

KAREL ZLATUŠKA

Abstrakt:

The paper shows different types of dam structure - earth dam, dam with clay seal, stone dam and crib weir dam. Tentatively is described their construction and make notices to possibility of their reconstruction. There are recommended to use the applied geophysics for non – destruction prospecting.

Key words: dam, fishpond, pond, applied geophysics

### ÚVOD

Rybníky jsou přirozenou součástí naší krajiny již od 12. století. První písemně doložený rybník na území české republiky byl založen již v roce 1115 u kladrubského kláštera. Rybníky byly původně zakládány pro tržní chov ryb. Ve středověku bylo využití pozemků pro rybníkářství výnosnější než pěstování obvyklých polních plodin nebo obhospodařování pozemků jako louky či pastviny. Největšího rozmachu zažilo rybníkářství v 15. a 16. století. Naopak k útlumu dochází v 17. a 18. století vlivem intenzifikace zemědělství a zvyšováním počtu obyvatelstva v českých zemích. Dnešní počet rybníků v České republice je cca 21 000 a toto číslo se ustálilo už na přelomu 19. a 20. století.

V současné době se již buduje relativně malé množství rybníků, mnohem více se jich však rekonstruuje. Obvykle se jedná o odbahnění a o rekonstrukci hráze a hrázových objektů. Další rybníky se budují a obnovují v souvislosti s rekonstrukcemi parků a zámeckých zahrad. Největší část rybníků je však rekonstruována za účelem ochrany přírody jako podpora nekomerčních, environmentálních funkcí.

Autor tohoto příspěvku si klade za cíl upozornit na konstrukční prvky hrází, se kterými se investor nebo projektant může setkat. A domnívá se, že tím zvýší opatrnost stavebníka i projektanta při zpracování projektové dokumentace na rekonstrukci, resp. při plánování rozsahu a metod průzkumných prací. U historických rybníků, resp. u historických vodních staveb obecně se již několikrát prokázalo, že správné pochopení původní funkce je to nejdůležitější v celém procesu rekonstrukce.

Autor se ve svém příspěvku zejména z důvodu jeho rozsahu nezabývá hrázovými objekty ani polohou hráze v údolnici.

### FUNKCE VODNÍCH NÁDRŽÍ

Rybníky jako vodní plochy či vodní nádrže v krajině uměle vytvořené a určené především k chovu ryb s přírodním dnem a s technickou vybaveností nutnou k regulaci vodní hladiny se v průběhu staletí osvědčily. Postupně si lidé začali uvědomovat další jejich funkce a rybníky zařadili do množiny nazvané vodní nádrže. V současné době ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže uvádí celkem 52 funkčních druhů, vždy se uvažuje o vodní nádrži jako s více funkcemi zároveň (např. rybochovná funkce kombinovaná s funkcí zásobní nádrže pro závlahu). Citovaná norma uvádí, že při zpracování technické dokumentace k vodní nádrži je vždy třeba určit hlavní funkci a funkce vedlejší. V posledním období je zcela zřetelný trend přesunování původní a jediné, prvoplánové rybochovné funkce historického rybníka do některé z řady vedlejších funkcí. A vznikají úsměvné „nečeské“ názvy, např. Vodní nádrž MLÝNSKÝ, aby bylo možno označit původní Mlýnský rybník s novou hlavní funkcí.

První změnou v hlavní funkci nově budovaných rybníků je budování rybníků a rybníčků jako nedílnou součást komponované a později urbanizované krajiny. Při navrhování a realizaci zámeckých parků a zahrad začali využívat prvku rybníka – vodní plochy volně přecházející do luk nebo lesních porostů. Už se jednalo o okrasnou / krajino tvornou vodní nádrž, rybochovný účel obvykle potlačen ani omezen nebyl. Příkladem je Zámecký rybník v zámeckém parku státního zámku v Lednici na Moravě. Do dnešní podoby byl dokončen mezi léty 1805 až 1811 a rybochovný účel plnil zhruba do roku 2005.

Přes různý vývoj názorů na funkci rybníků se téměř nemění pohled na jejich hráze. Principy budování hrází rybníků se za staletí nemění, za posledních 100 let se rozšířilo spektrum používaných materiálů.

Získat informace o konstrukci historických hrází z archivních materiálů je problematické. Většinou je ve výkresu tvar hráze – příčný profil. Většinou však není připojena žádná informace o materiálu použitém pro konstrukci hráze. Stavební plány sloužily jenom k vyčíslení objemu prací a k sestavení cenové nabídky. Trochu sdílnější bývají kroniky. Zde se dozvídáme, kolik pracovníků na stavbě pracovalo, jak dlouho a jaké měli k práci nástroje. Z výkresů a ze záznamů kronik, můžeme vycítit, že autor výkresu a stavitel rybníka v jedné osobě si nepřál zveřejnit podrobnosti o stavbě, ponechával si to jako výrobní tajemství a pochopitelně za stavbu ručil. Jednalo se tedy o autorské dílo určitého stavitele. Možná právě proto známe velké a úspěšné stavitele z období největšího rozmachu rybníkářství, např. Josef Štěpánek Netolický, Jakub Krčín z Jelčan, či Mikuláš Ruthard z Malešova.

Naopak v současné době platné zákony, vyhlášky a technické normy požadují, aby návrh hráze byl předem posouzen z hlediska statického řešení a z hlediska technického bezpečnostního řešení.

### KONSTRUKČNÍ TYPY HRÁZÍ

Už od nepaměti je základním konstrukčním prvkem hrází zemina s různým procentem vlhkosti. To platí dodnes a na většině území našeho státu. Dalším hojně užívaným materiálem je stavební kámen a kamenivo. Jako třetí materiál se hojně užívalo dřevo. V posledních zhruba 100 až 150 letech se použití dřeva značně omezuje, naopak se rozšiřuje použití nových materiálů: beton, ocel, plastické hmoty.

V současné době se hráze rybníků uvažují pouze zemní. Pro rybníky se nepoužívají hráze betonové, resp. železobetonové ani zděné.

Podle odborné literatury (např. Skatula, L., 1952) se v minulosti rozdělovaly hráze na:

- zemní (tzv. sypané) a záhozové (balvanité) s těsnicí maskou
- ze zdiva kamenného nebo betonového
- srubové (skříňové), příp. dřevěné

Nejčastějším typem rybníčních hrází je sypaná, zemní homogenní hráz. Jedná se o hráz z vhodné zeminy, která je v dostatečném množství dostupná v dosahu staveniště a která se použije na celý objem hráze kromě jejího povrchu – ochrana proti působení vln.

Stejná zemina tedy zajišťuje statickou stabilitu tělesa hráze za různé výšky vodní hladiny i těsnost hráze proti průsakům. Taková hráz je založena na vhodném, únosném a nepropustném podloží a je zřizována ukládáním a hutněním jednotlivých vrstev zeminy upravených vlhčením na optimální vlhkost (ČSN 13 286-2).

Druhým nejčastějším typem rybníčních hrází je sypaná, zemní nehomogenní hráz někdy též nazývaná zonální hrází. U tohoto typu se při návrhu a konstrukci uplatňují nejméně dva typy zemin podle funkce:

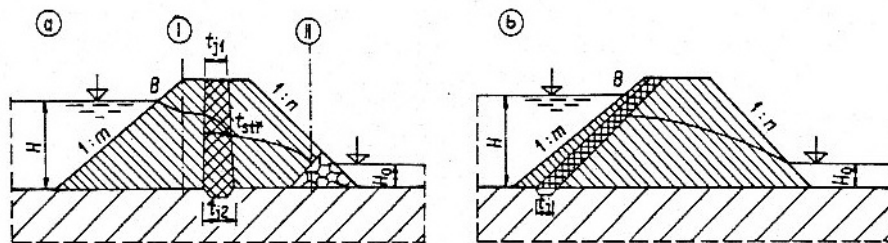
- těsnící – obvykle jílovitá zemina, která má prokazatelně nízký koeficient propustnosti pro vodu, zajišťuje tedy těsnost hráze proti průsakům
- přechodové stabilizační – obvykle písčité zemina, která zabezpečuje těsnící zeminu proti rozplavení do pórů stabilizační zóny a která zabezpečuje vtlačení kamenů do těsnící zóny
- stabilizační – obvykle šterkovitá, propustná a nenamrzavá zemina, která zajišťuje statickou stabilitu hráze

Těsnící zóna nemusí vždy tvořit střed hráze, může být zřízena blíže k návodní straně hráze – návodní těsnění.

Pro přechodovou stabilizační a stabilizační zónu se často používá stejná zemina.

Nehomogenní hráz je schematicky zobrazena na obrázku č. 1.

Obě výše uvedené konstrukce jsou natolik časté, že při jejich rekonstrukcích nebývají problémy.



Obrázek č. 1: Nehomogenní hráz s jádrovým těsněním (a) a s návodním těsněním (b) – převzato z Šálek, J., Mika, Z., Tresová, A., 1989

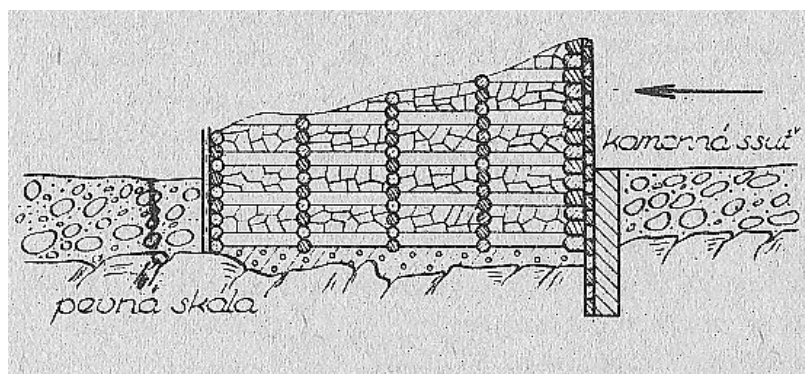
### KAMENNÉ HRÁZE

Kamennými hrázemi se rozumí hráze ze zdiva z lomového kamene na maltu cementovou. Jedná se o stavby, které vznikaly až po roce 1860, tedy po začátku průmyslové výroby cementu v Čechách. Starší hráze nemohly využívat vodotěsnosti kamenného zdiva, proto se zcela zřejmě jedná o zonální (heterogenní) hráze z jílovým těsněním a kamenné zdivo na hliněnou nebo vápennou maltu zde působí jen jako stabilizační zóna. S touto konstrukcí se na rybnících ve volné krajině setkáváme jen v místech, kde je dostatek vhodného kamene volně v přírodě nebo kde je historická tradice těžby a zpracování lomového kamene. Na našem území to je např. Sedlčansko. Tento systém však může být použit i u některých rybníků, resp. drobných vodních nádrží v městských nebo zámeckých pracích. Kamenné zdivo na sucho se může esteticky uplatnit při v koncepci celého řešení a současně může mít značnou úsporu plochy nezbytné pro hráz.

Právě v tomto případě je nezbytná předvídatost stavebníka a projektanta. Pouhou „opravou“ zdiva – přespárováním může dojít ke změně vodních poměrů v hrázi, které mohou končit až její destrukcí – rozvalením.

### SRUBOVÉ (SKŘÍŇOVÉ) HRÁZE

Tento typ hrází se v současné době již nepoužívá. Dokonce není možné nikde vidět historickou hráz této konstrukce. Ve své době se uvádělo, že životnost takovéto konstrukce je pouze 15 až 25 let. Srubové hráze se proto navrhovaly jako dočasné stavby v souvislosti s plavením dříví nebo s těžbou surovin. Po vytěžení dřeva z lesů v určitém gravitačním celku (povodí) se vodní dílo opustilo a vybudovalo se jinde. Srubová hráz je schematicky zobrazena na obrázku č. 2. Příklad užití je na fotografii – obrázku č. 3.



Obrázek č. 2: Příčný řez srubovou (skříňovou) hrází – převzato z Skatula, L., 1952



Obrázek č. 3: Příklad srubové hráze vodní nádrže pro plavení dříví – z archivu autora

Prodloužení životnosti hráze se obvykle řešilo jejím zastřešením a pochopitelně volbou co nejkvalitnějšího materiálu. Skatula, L., 1952 uvádí: *Vodotěsné stěny se provádějí ze zdravého, v zimě káceného dřeva modřínového, borového, jedlového nebo smrkového. Místo železných hřebů používá se k zpevnění jednotlivých dřev modřínových hřebů (železné hřeby rezaví a snadno se uvolňují). ... Trámy návodní stěny mívají podle Förstra rozměry 32/37 – 36/40 cm.*

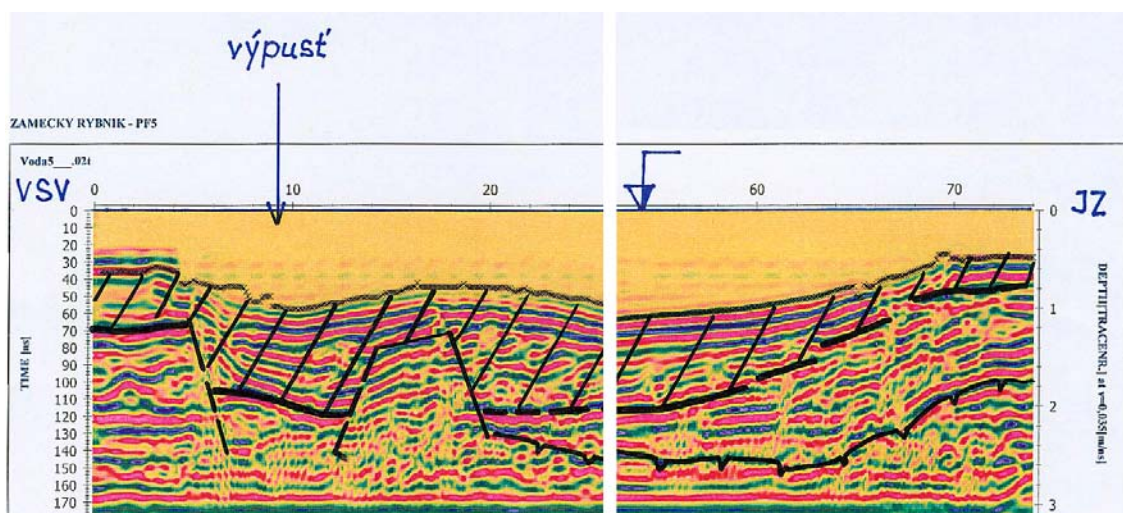
Bohužel i v minulosti se šetřilo na nesprávném místě. Aby se prodloužila životnost takovéto hráze, byla dřevěná konstrukce prostě přesypána jakoukoliv zeminou, obvykle bez hutnění. Takováto „oprava“ většinou nastala až ve chvíli, kdy se část hráze začala bortit. Proto bylo nutno stále hráz dosypávat. V dnešní době je již většina takto

upravených hrází zrekonstruovaná, protože nevydržely průchod velkých vod nebo se zborčila spodní výpust. Přesto je vhodné i s takovou variantou konstrukce hráze při návrhu její rekonstrukce počítat. Srubovou hráz ani její objekty není možno dnešními metodami částečně rekonstruovat. Je nutno navrhnout kompletní rekonstrukci hráze a hrázových objektů jinou konstrukcí nebo udělat repliku původního řešení.

### NEDESTRUKTIVNÍ METODY PRŮZKUMU HRÁZÍ

K výše uvedeným konstrukcím se při rekonstrukcích nebo novostavbách zcela logicky již nevracíme. Jsou nákladné, složité na stavbu a vyžadují intenzivní údržbu. Oproti našim předkům však máme daleko více možností průzkumu těchto historických konstrukcí, už nemusíme jen studovat kroniky a vyptávat se po hospodách pamětníků. Moderní technikou přicházíme o tento závan historie a závan tajemna. Moderní metody dávají jednoznačné podklady pro rychlé rozhodování o způsobu jejich rekonstrukce a zároveň nevyžadují rozebrání nebo jiné poškození stávajícího objektu. Ve většině případů to umožní projektantovi efektivně navrhnout rekonstrukci hráze a vlastníkovi rybníka dále hospodařit až do doby, kdy získá všechna nezbytná rozhodnutí, vyjádření a souhlasy k rekonstrukci, resp. až získá dotaci na tuto rekonstrukci. Podle zkušeností posledních let se jedná zhruba o půl roku až 3 roky. U památkových objektů nebo u hrází v památkově chráněných území bývá dnes nedestruktivní průzkum nezbytností. Základní metodou používanou pro nedestruktivní (geofyzikální) průzkum hrází rybníků je technologie půdního radaru (GPR). Jedná se o metodu založenou na odrazu elektromagnetických impulzů od rozhraní zemin s rozdílnou kvalitou vyjádřenou relativní permitivitou. Kvalita a čas odrazu závisí na hloubce odrazného prostředí, permitivitě měřeného prostředí, vzdálenosti vysílací a přijímací antény. Obvyklý hloubkový dosah je 3 až 10 m.

Tato metoda se téměř vždy používá v kombinaci s metodou vertikálního elektrického sondování (VES). Jedná se o metodu založenou na přímém měření zdánlivých odporů zemin a hornin, s hloubkou dosahu závislou na rozteči proudových elektrod. Vzdalováním těchto elektrod v rámci jedné sondy lze získat křivku zdánlivých měrných odporů na fiktivní hloubce – rozteči. Rázením sond do profilu s určitým krokem a interpretací odporových křivek lze získat hloubky, mocnosti a reálné odpory horizontů, jimž se přiřazuje geologický význam. Pro ověření tohoto vztahu ke geologickému významu je nezbytné provést geologické vrty. Jejich počet je však řádově menší než bez použití výše popsaných nedestruktivních metod. (Převzato od fy. GEODRILL Brno, 2002 – příklad záznamu s vyhodnocením je uveden na obrázku č. 4).



Obrázek č. 4: Příklad záznamu geofyzikálního průzkumu s vyhodnocení  
– převzato z Dostál, P., Bachratý, J., 2002 - upraveno

Metody objektivního nedestruktivního průzkumu se dále vyvíjejí a je jen na erudici projektanta, aby s tímto vývojem držel krok a aby dokázal zpracovateli geologického průzkumu definovat problém – zadat rozsah a obsah prací nezbytných ke zpracování projektové dokumentace.

### ZÁVĚR

Historické konstrukce hrází rybníků, resp. vodních nádrží obecně jsou zajímavým obrazem technického umu našich předků. Mnohdy o nich nemáme ani tušení, jsou totiž skryté v zemi nebo pod vodní hladinou. Dokud jsou funkční nemáme potřebu je studovat, při poškození je však nutné rychle rozhodnout o jejich opravě nebo rekonstrukci. A právě špatná volba způsobu rekonstrukce může mít za následek nedozírné škody, nejenom zničení hráze. Proto je vhodné, aby se projektant nejprve seznámil s obvyklými konstrukcemi v okolí a v době, kdy hráz vznikla. Potom posoudil, jaké metody průzkumu jsou na dané hrázi přijatelné. A nakonec navrhl optimální řešení opravy, rekonstrukce nebo repliky hráze.

### POUŽITÁ LITERATURA

1. ČSN 75 2410: 1997/2003 Malé vodní nádrže
2. ČSN EN 13 286-2:2005/2007 Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška
3. Skatula, L., *Vodní nádrže a jejich využití v lesnictví. Část III.* Skriptum. SPN Praha, Praha 1952, 450 s.
4. Šálek, J., Mika, Z., Tresová, A., *Rybníky a účelové nádrže.* Skriptum. SNTL Praha, Praha 1989, ISBN 80-03-00092-0
5. Vrána, K., Beran, J., *Rybníky a účelové nádrže.* Skriptum. Vydavatelství ČVUT Praha, Praha 1998, ISBN 80-01-01713-3
6. Dostál, P., Bachratý, J., *Rehabilitace zámeckého parku Vrchotovy Janovice - Základní průzkum. Závěrečná zpráva hydrogeologického a geofyzikálního průzkumu.* GEODRILL Brno, Brno 2002

### Souhrn

Příspěvek uvádí různé druhy konstrukcí hrází - zemní hráze homogenní, zemní hráze z těsněním, kamenné hráze a srubové hráze. Orientačně popisuje jejich stavbu a vyjadřuje se k možnostem jejich rekonstrukce. Pro nedestruktivní průzkum hrází doporučuje využití metod geofyzikálního průzkumu.

Klíčová slova: hráz, rybník, vodní nádrž, geofyzikální průzkum

### Kontaktní adresa:

Ing. Karel Zlatuška, CSc.

A.KTI, s.r.o., lesnická a zemědělská projekční kancelář

Boženy Antonínové 36/1, 621 00 Brno

tel. +420543217384, e-mail: akti@akti.cz