

Rozdělení malých vodních nádrží dle účelu

- rybochovné
- závlahy
- průmysl
- čistírenské účely
- požární
- rekreace
- okrasné
- **krajinotvorné**

většinou víceúčelové, optimální rozdělení vody

Historie výstavby MVN

- První rybníky v 8 – 9.století
- První písemná zpráva – 1115 listina Kladrubská
- Rozmach 2.pol.14.st. – močály, blata
- Vývoz ryb
- Husitské války – útlum

- Max.rozkvět – Vilém z Pernštejna
- Morava, východní, jižní Čechy (Bezdrev)
- Rožmberkové (Třeboňsko)
- Štěpánek Netolický (Zlatá stoka)
- Soustavy – Třeboňská,
Českobudějovická,
Jindřichohradecká,
Blatenská

- Menší soustavy - Pohořelice, Lednice
- Jednotlivé rybníky – Doksy, Jevany
- Jan Skála z Doubravy (Dubravius) – olomoucký biskup – latinský spis o rybníkářství
- Jakub Krčín – Svět, Rožmberk (4,9 km²),
- Nová Řeka
 - Stagnace v 17.stol.
 - Renesance po r.1890

- 1970 – 23 400 MVN (SVP)
 - plocha 518 km²
 - objem 486 mil.m³
- 1995 – 22 - 24 tis. MVN (VD-TBD)
 - plocha cca 500 km²
 - objem cca 420 mil.m³
- 24 soustav, 2800 – 1 až 3 ha, 1800 – 3 až 5 ha,
1100 nad 5 ha

Stav MVN

- Technický stav hrází a objektů
- Zanášení nádrží sedimentem
- Eutrofizace nádrží
- Litorální pásmo (15 % plochy)
- Vlastnické vztahy (restituce, privatizace)
- Legislativní podpora

Nejčastější závady u MVN

Pořadí dle četnosti	Charakteristika závady	Výskyt u nádrží (%)
1.	špatný stav vypustného zařízení	39
2.	neudržovaná vegetace	35
3.	zamokření podhrází	34
4.	nevyrovnaná koruna hráze	30
5.	špatný stav přelivu	26
6.	deformace povrchu hráze	25
7.	porušené opevnění hráze	24
8.	kaverny v tělese hráze, vývěry vody, omezená průjezdnost	12





Sediment v nádržích

Odhad zásob sedimentu v malých vodních nádržích ČR podle naléhavosti těžby

Skupina	Mocnost sedimentu (cm)	Objem sedimentu (tis.m ³)
1.	do 20 cm	6 464
2.	20 až 40 cm	87 840
3.	nad 40 cm	57 191

Stanovení množství sedimentu

- **Zaměření mocnosti sedimentu (příčné profily)**
 - nádrž na vodě (lod'ka, led)
 - nádrž bez vody (osušení dna, sněžnice)
- **Oba případy – tachymetricky, GPS**
- **Sondýrka, tyč s hranolem, sonar, radar**

Stanovení množství sedimentu

- **Vždy problém odhadnout hranici mezi sedimentem a původním dnem**
- **Projekt nádrže (původní dno)**
- **Skutečné těžené množství dle počtu vozidel nebo zaměřením deponie**
- **Množství důležité – určení nákladů na těžení, odvoz a uložení**





Odběr vzorku sedimentu

- Odběr vzorku sedimentu – směsný vzorek (raději větší – případné další rozbor)
- Odběr provádí certifikovaná osoba (požadují na skládce) - cena za odběr vzorku cca 2 tis.Kč – různé přístupy
- Rozbor vzorků – akreditovaná laboratoř

Odběr vzorků sedimentu

- Fanka na tyči (šoufek) – mělké nádrže, odběr z povrchu sedimentu
- Pístový vzorkovač – z lodě problém
- Rašelinová sonda – možnost odběru a popisu stratifikace vzorku

Rozbor vzorku sedimentu

- **Legislativa**

**Zákon č.185/2001 Sb. (zákon o odpadech),
§ 37t**

- **Vyhláška 257/2009 Sb. o používání sedimentů na zemědělské půdě**
- **Vyhláška 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání sedimentu na skládky a jejich využívání na povrchu terénu**

Uložení na ZPF

- Příloha č.1 k Vyhl.257/2009 Sb., rizikové látky a jejich limitní hodnoty (17 parametrů) – cca 10 tis.Kč
- Příloha č.4 – ekotoxikologické testy, mikrobiologické ukazatele – cca 10 tis.Kč
- Příloha č.3 - rizikové látky v půdě a granulometrická analýza půdy (určení typu půdy), na kterou má být sediment použit – cca 3,5 tis.Kč
- Příloha č.6 – agrochemické vlastnosti sedimentu a půdy – cca 3 tis.Kč

Uložení na ZPF

- **Příloha č.5 - množství sedimentu v tunách sušiny na 1 ha zemědělské půdy (textura půdy a sedimentu)**
- **Uložení sedimentu pouze na ornou půdu, mocnost dle výsledků rozborů (cca 1/3 mocnosti orničního horizontu), zaorat do 10 dnů**

Uložení sedimentu (skládky, terén)

- **Vyhláška 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání sedimentu na skládky a jejich využívání na povrchu terénu**
 - dle Tab.10.1 a Tab.10.2 – cena cca 30 tis.Kč za 1 vzorek – uložení 50 Kč za tunu odpadu + transport – rozbor cca 13 tis.Kč
 - dle výluhu – poplatek za uložení 180 Kč za tunu + transport – rozbor cca 2 tis.Kč vzorek

Uložení sedimentu (skládky, terén)

- **Nutno prokázat odběr vzorku akreditovanou osobou (včetně protokolu)**
- **Nutno doložit rozbor sedimentu**
- **Pro fakturaci dodavatel doložit potvrzení ze skládky o uložení sedimentu**

Uložení sedimentu

- **Pokud nevyhoví ani vyhl.294/2005 Sb. – na skládku nebezpečného odpadu – poplatek za uložení cca 1000 Kč za tunu + transport – likvidace záměru**
- **Rozbory podle Vyhl.257/2009 a 294/2005 se liší minimálně, ale způsob analýzy je jiný – nutná nová analýza**

Technologie těžení

- **Suchá cesta**
 - Bagry, buldozery (nejčastější způsob)
 - Podmínka únosnost povrchu (zpevnění)
 - Dostatečná doba na vyschnutí
 - Zpevnění povrchu sedimentu zmrznutím
 - U menších nádrží těžba z obou břehů (přístup)
 - Deponie pro odvodnění





Technologie těžení

- **Sací bagry – náročná doprava, sestavení, pouze u velkých objemů**
 - Ceny těžení sedimentu jsou zpravidla stanoveny na 1 m³ objemu (suspenze)
 - Nutnost odvodnění kalu (laguny – velké objemy, ovlivnění podzemních vod, propustnost půdy)
 - Centrifugy (efektivní, ale nesmírně energeticky náročné)









Technologie těžení

- ČSN 75 2410 doporučuje selektivní těžbu (litorální pásmo a okraje nádrže, plocha nádrže)
- ČSN 75 2410 doporučuje ponechat na dně nádrže vrstvu sedimentu o mocnosti 10 až 15 cm pro oživení dna

Náklady na odbahňování

- Těžení sedimentu (15 - 40 kPa) s přehozením do 20 m – 200 Kč/m³
- Odvoz do 10 km - 265 Kč/m³
- Skládkovné – 150 Kč/t (až 1000 Kč/t)
- Náklady obvyklých opatření (OPŽP) – 450 Kč/m³ (max.)

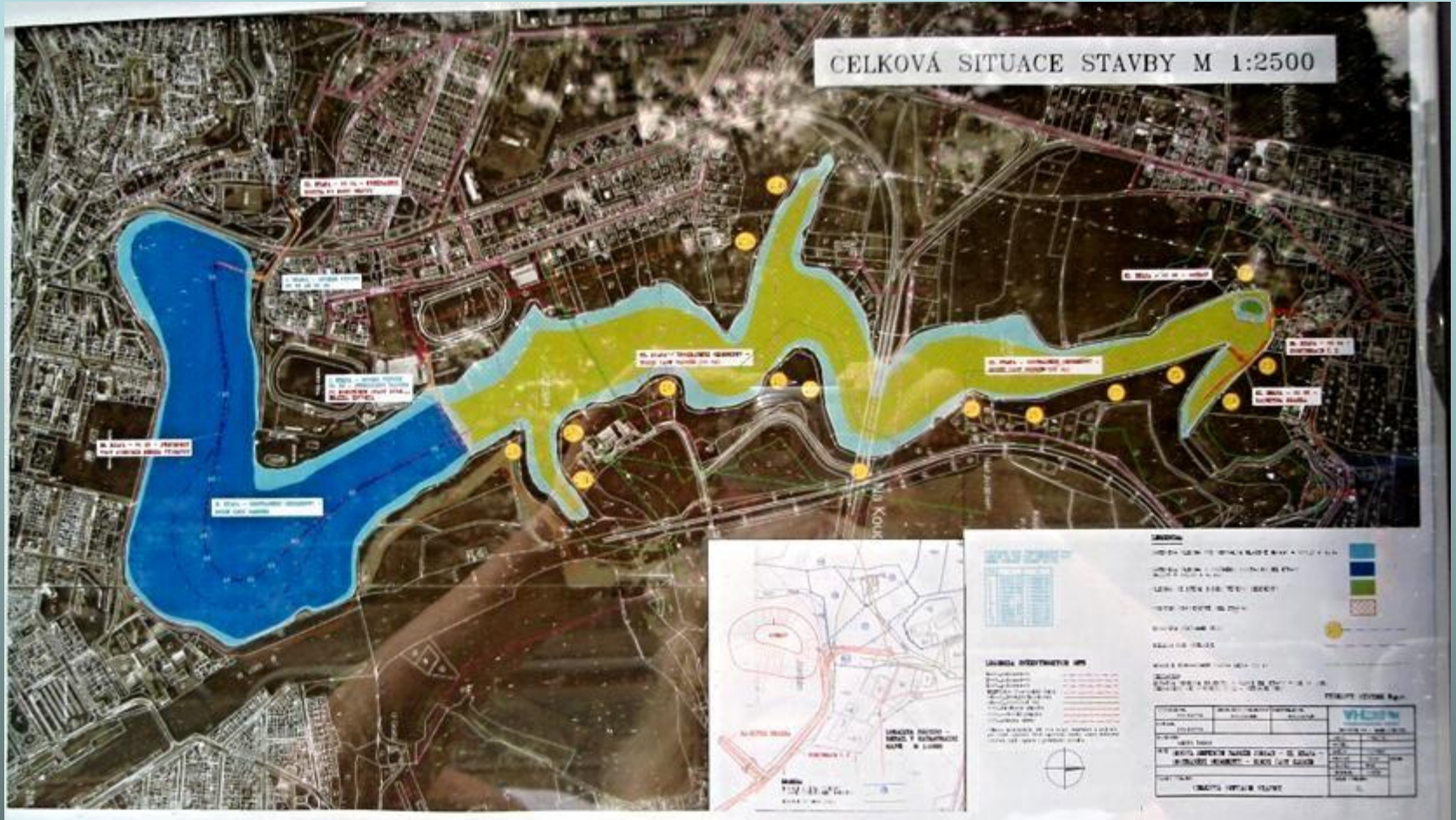
Ochrana před zanášením

- **ČSN 75 2410 doporučuje tato opatření:**
 - Souběžnou realizaci PEO v povodí
 - Založení přeronových pásů na vtoku
 - Vybudování sedimentační nádrže (ponořené prahy)
 - Snížení břehové abraze
 - Odstranění příčin eutrofizace (biomasa)

Rybník Jordán v Táboře

- Vznikl roku 1492 (nejstarší nádrž v ČR)
- Plocha 51 ha, zdroj Košínský potok
- Původně zásobování Tábora pitnou vodou, později chov ryb
- Naposled vypuštěna roku 1830, výpusti zanesené sedimentem, odtok vody přelivem (vodopád)
- Později sportovní rybolov a rekreace
- Hráz vysoká 20 m, dlouhá 284 m
- Zadržuje 3 mil.m³ vody

Celková situace



Rekonstrukce nádrže

- Vypuštění nádrže (násoska)
- Zajištění vody pro sádky pod hrází
- Odbahnění
- Výstavba výpustných objektů
- Uzavření vodárenských odběrů
- Zabezpečení hráze

Postup prací

- Prosinec 2011 – vypouštění vody
- Leden 2012 – zvýšené průtoky, nádrž se opět naplnila, včetně Košínské nádrže (záchytný prostor)
- Výstavba provizorní hrázky – možnost transferu ryb a mlžů při vypouštění
- Transfer a pyrotechnický průzkum (munice)
- Prosinec 2012 – protržení hrázky, odtok vody štolou, úhyn ryb, odnos bahna

Provizorní hrázka



Protržení hrázky



Transfer a pyrotech.průzkum



Postup prací

- Uzavření hrázky, odpouštění vody
- Převod vody potrubím (gravitačně) pod hráz do sádek
- Těžení sedimentu – mezideponie pro odvodnění
- Odvoz sedimentu na skládku Hůrka v Plané, Pohnánek a Hůrka u Týna nad Vltavou (70 aut denně)
- Množství sedimentu – 260 tis.m³
- Sediment nezávadný

Těžení sedimentu



Těžení sedimentu



Postup prací

- Proražení štoly výpustí
- Štola má uzávěr s budovou
- Portál výpusti ústí pod hrází (skála)
- Očištění vodárenských objektů, archeologická dokumentace, středověká cihelna, pravěké osídlení
- Uzavření vtoku do odběrných potrubí (injektáž)
- Povodeň léto 2013 – protržení hrázky, již neobnovena

Starý vodárenský objekt



Starý vodárenský objekt



Starý vodárenský objekt



Štola výpusti



Štola výpusti pod hrází



Šachta uzávěrů



Postup prací

- Rychlé naplnění nádrže a následné vypuštění – nátrže návodního svahu hráze
- Vyvolaná investice – přitěžovací lavice – snížení sklonu
- Ukončení – konec roku 2013
- Celkové náklady 466 mil.Kč + 41 mil.Kč na odstranění povodňových škod (ryby – 16 t, poškození soukromé MVE pod hrází a pod.)
- Z evropských dotací bylo uhrazeno z celkové částky 302,4 milionu korun, z rozpočtu SFŽP téměř 18 milionů korun a zbytek doplatilo město

Poškození hráze



Sanace hráze



Výběr místa nádrže

- **Vhodný zdroj**
- **Geologie, pedologie, hydrogeologie**
- **Stavební materiály**
- **Bezpečnost pod hrází**
- **Začlenění do krajiny**
- **Tvar nádržní pánve**
- **Zemědělsko-výrobní poměry**
- **Účel nádrže**

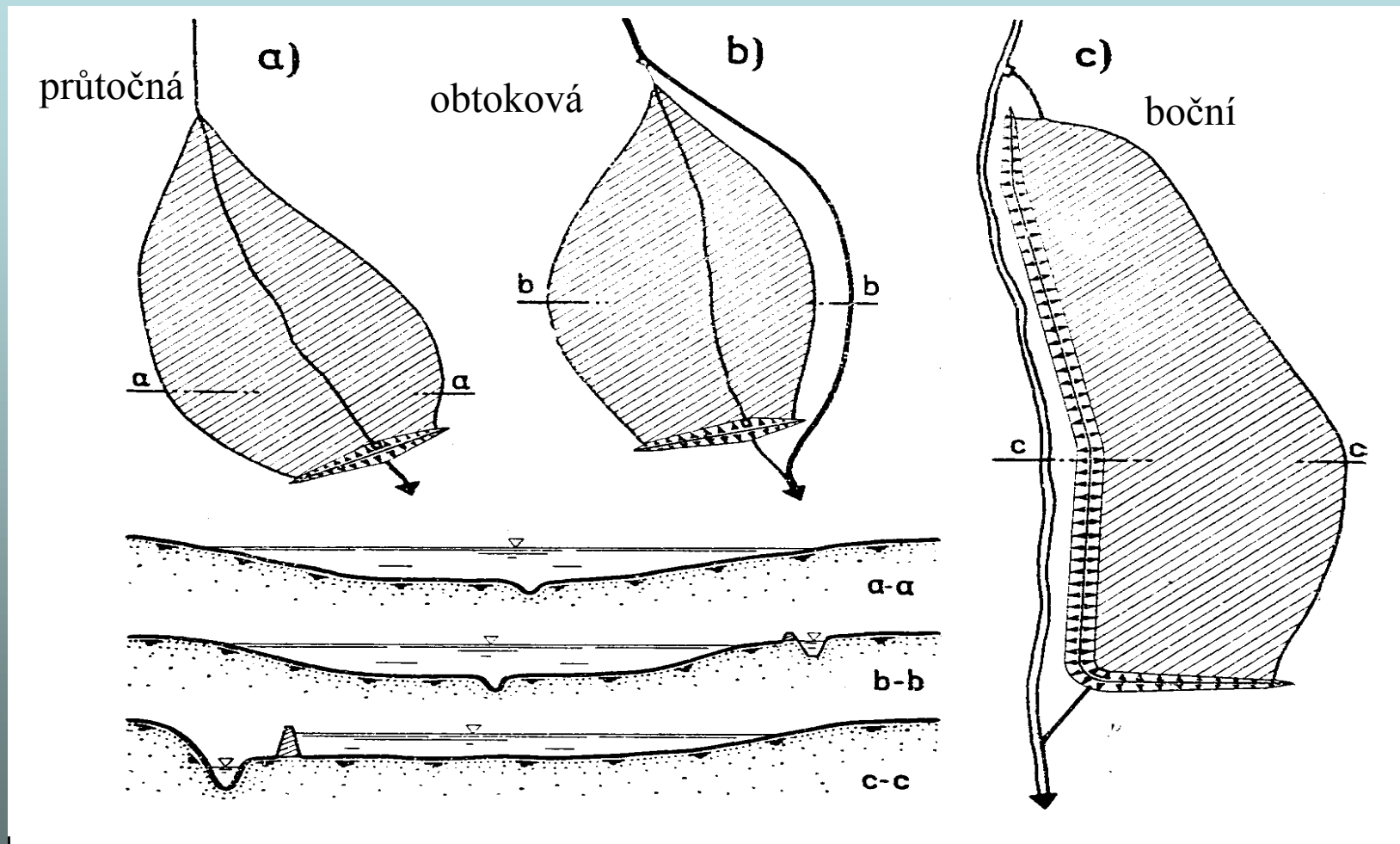
Zdroj vody

- **Povrchová**
 - vodní tok - zabezpečení naplnění (povodně, výlov), menší rozkolísanost průtoků
 - odtok ze srážek (nebeské), nejistota plnění
- **Podpovrchové**
 - prameny, studny, jímací zářezy – málo
- **Odpadní**
 - nerovnoměrnost, doba zdržení

Podle způsobu přivádění vody

- **Průtočné** – krátká hráz, velký b.p., neregulovatelný průtok, zlepšení kvality vody ?
- **Neprůtočné**
 - Obtokové
 - Boční
 - Hrázové

Nádrže dle přívodu vody



výhody x nevýhody

Geologie, pedologie, hydrogeologie

- Zakládání, propustnost dna, vhodnost materiálů pro stavbu hráze, stabilita svahů, proudění podzemní vody, chemismus vod, těžitelnost, infiltrační schopnost, K , pórovitost, měrná a objemová hmotnost
- Terénní a laboratorní průzkum
- Geofond

Stavební materiály

- **Hráz** (kubatury, vhodnost, dovozová vzdálenost, homogenní, nehomogenní)
- **Objekty** (beton, kámen)
- **Koryto** (kámen, dřevo)

Bezpečnost pod hrází

- Ohrožení majetku a životů z hlediska TBD
- Kategorizace nádrží

Začlenění do krajiny

- Vztah ke krajině
- Začlenění do soustav

Vlastnické vztahy a další

- Možno zjistit na www.cuzk.cz
- Získat informace o vlastnících (vstřícnost)
- Řešit již v úrovni DUR
- Do ploch zahrnout i lokalitu zemníku (zdroj zeminy pro stavbu hráze)
- Vynětí pozemků ze ZPF, LPF, 50 m od okraje lesa
- Natura 2000, EVL, CHKO, PP, PR, NP, ÚSES

















Tvar nádržní pánve

- Hluboké (krátká hráz, málo zarůstá, menší zábor půdy, menší průsaky, vodárenské a závlahové nádrže)
- Mělké (chov ryb, biologické čištění)
- Ekonomická efektivnost $\mu = Vz : Vh$
 - $\mu_{\min} = 4 - 5$
 - $\mu_s = 10$
 - $\mu_{\text{opt}} = 10 - 15$

Zemědělsko-výrobní poměry

- Bonita zaplavených pozemků
- Zamokření pozemků
- Privatizace, vlastnické vztahy

Účel

- **Rybochovné** – kvalitní voda, proplachování, mělké, připojení na komunikace
- **Závlahové** – v centru zavlažované plochy
- **Retenční a sedimentační** – v chráněném místě
- **Vodárenské** – nad místem spotřeby
- **Průmyslové** – pod podnikem
- **Požární** – max. 300 m od objektu, objekty