

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta lesnická  
a dřevařská**

**Malé vodní nádrže na území Lesní správy Kraslice**

Bakalářská práce

Autor: Lucie Kocourková

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lucie Kocourková

Lesnictví

Název práce

**Malé vodní nádrže na území Lesní správy Kraslice**

Název anglicky

**Small water reservoirs on the Forest district Kraslice**

---

### Cíle práce

Cílem práce je popsat funkci malých vodních nádrží v současném lesnictví a popsat jednotlivé nádrže v modelovém území.

### Metodika

Studentka vypracuje literární rešerši obsahující popis malých vodních nádrží, konstrukci hrází a objektů malých vodních nádrží a funkci malých vodních nádrží v současném lesním hospodářství. V rámci praktické části studentka dle materiálů získaných z Lesní správy Kraslice, popíše jednotlivé malé vodní nádrže a jejich funkci.

## **Doporučený rozsah práce**

cca 50 stran + přílohy

## **Klíčová slova**

malé vodní nádrže, hráz, vodní plocha, lesnictví

---

## **Doporučené zdroje informací**

ČSN 75 2410. Malé vodní nádrže. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 48s.

HANÁK, Karel. Stavby pro plnění funkcí lesa. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2008, 300 s. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2012. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013. ISBN 978-80-7434-112-0.

POKORNÝ, Josef. Vodní hospodářství: stavby v rybářství. Praha: Informatorium, 2009, 318 s., [8 s. barev. příl.]. ISBN 978-80-7333-071-2.

POŠTULKA, Zdeněk. Role lesního hospodaření při retenci vody v české krajině. Brno: Hnutí Duha, 2007, 32 s. Studie (Hnutí DUHA – Přátelé Země ČR). ISBN 978-80-86834-17-7.

SIMON, Ondřej a Martin SUCHARDA. Vliv hospodaření v krajině na průběh a účinek povodní: přehled problémů a doporučená opatření. Brno: Hnutí Duha, 2004, 34 s. Studie (Hnutí DUHA – Přátelé Země ČR). ISBN 80-868-3404-2.

SVOBODA, Slavoj a Zdeněk ZÁBRANSKÝ. Lesní stavby. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1962, 264s.

---

## **Předběžný termín obhajoby**

2015/16 LS – FLD

## **Vedoucí práce**

Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

## **Garantující pracoviště**

Katedra lesnických technologií a staveb

---

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2016

**doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2016

**prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.**

Děkan

V Praze dne 03. 04. 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Malé vodní nádrže na území Lesní správy Kraslice vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jaroslava Tománka, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby

V ..... dne.....

Podpis autora .....

## **Poděkování**

Děkuji Ing. Jaroslavu Tománkovi za pomoc při vedení bakalářské práce, Ing. Martinu Šejnohovi a paní Ing. Galině Ožanové za ochotu a trpělivost při získávání podkladů a v neposlední řadě bych také chtěla poděkovat celé své rodině za podporu během celého studia.

## **Abstrakt**

Tato práce se zaměřuje na vyhodnocení stavu malých vodních nádrží na vybraném území LS Kraslice. Pro výzkum je zařazeno sedm nádrží, které byly vybírány podle stávajícího stavu a vhodnosti.

Na daném území se nachází mnoho vodních ploch, které ovšem nevyhovují stavem, anebo je nelze zařadit podle normy ČSN 75 2410 do malých vodních nádrží. Do budoucna LS Kraslice plánuje revitalizaci pěti nádrží, které díky své funkčnosti nemohly být zařazeny do této práce.

**Klíčová slova:** malé vodní nádrže, hráz, vodní plocha, lesnictví

## **Abstract**

This work focuses on the evaluation of the state of small water reservoirs in the selected area LS Kraslice. Seven reservoirs are situated for research, which were selected according to the state and suitability.

On the territory there are many water areas, but they do not meet state of or it can not be classified according to standart CSN 75 2410 in small water reservoirs. In the future, LS Kraslice plans to revitalize the five reservoirs, which due to their functionality could not be included in this work.

**Key words:** small water reservoir, dam, water surface, forestry

## Obsah

Poděkování.....	5
Abstrakt.....	6
1. Úvod.....	12
2. Cíle práce .....	12
3. Rešerše literatury.....	12
3.1. Malé vodní nádrže MVN.....	12
3.1.1. Historie MVN v ČR.....	13
3.1.2. Definice MVN.....	14
3.1.3. Rozdělení MVN .....	14
3.1.4. Funkce MVN.....	16
3.1.5. Současné problémy MVN.....	18
3.1.6. Výstavba a údržba MVN.....	19
3.1.7. Revitalizace MVN.....	21
3.1.8. Potřebné dokumenty MVN .....	24
3.2. Technické řešení malých vodních nádrží .....	26
3.2.1. Zemní hráze malých vodních nádrží .....	27
3.2.2. Břehové úpravy a dno nádrže.....	32
3.2.3. Výpustná zařízení a odběr vody z nádrží.....	34
3.2.4. Bezpečnostní přelivy.....	37
4. Metodika .....	39
4.1. Seznámení s modelovým územím LS Kraslice .....	39
4.2. Terénní práce .....	40
5. Výsledky .....	40
5.1. MVN Josef .....	40
5.1.1. Technické údaje .....	41

5.2.	Návesní rybník .....	42
5.2.1.	Technické údaje .....	44
5.3.	Dolní rybník na Špici .....	45
5.3.1.	Technické údaje .....	46
5.4.	Historický rybník Jindřichovice .....	47
5.4.1.	Technické údaje .....	49
5.5.	Panský rybník I.....	49
5.5.1.	Technické údaje .....	51
5.6.	Panský rybník II. ....	53
5.6.1.	Technické údaje .....	54
5.7.	Panský rybník III. ....	54
5.7.1.	Technické údaje .....	55
6.	Závěr .....	56
7.	Seznam použité literatury.....	57
8.	Přílohy.....	60



## Seznam obrázků

Obr. 1 Říční a potoční nádrže: a) průtočná, b) obtoková c) boční (Tlapák, 2002)

Obr. 2 Tvary hrází (Vrána, Beran, 2005) a) čelní přímá, b) čelní vypouklá, c) čelní vydutá, d) čelní lomená, e) nepravidelná

Obr. 3 Křivka zrnitosti ČSN 75 2410 (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

Obr. 4 Homogenní hráz na nepropustném podloží ČSN 75 2410 (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

Obr. 5 Nehomogenní hráz se středním těsněním ČSN 75 2410 (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

Obr. 6 Schéma šikmého stavidlového uzávěru na rybniční výpusti

Obr. 7 Schéma čepového uzávěru

Obr. 8 Mapa ČR s vyznačeným (červeně) modelovým územím

Obr. 9 Zanesení MVN Josef do mapy

Obr. 10 Ilustrační foto MVN Josef

Obr. 11 Zanesení MVN Návesní rybník do mapy

Obr. 12 Ilustrační foto MVN Návesní rybník

Obr. 13 Zanesení MVN Dolní rybník na Špici do mapy

Obr. 14 Ilustrační foto MVN Dolní rybník na Špici

Obr. 15 Zanesení MVN Historický rybník Jindřichovice do mapy

Obr. 16 Ilustrační foto MVN Historický rybník Jindřichovice

Obr. 17 Zanesení MVN Panský rybník I. do mapy

Obr. 18 Ilustrační foto MVN Panský rybník I.

Obr. 19 Zanesení MVN Panský rybník II. do mapy

- Obr. 20 Ilustrační foto MVN Panský rybník II.
- Obr. 21 Zanesení MVN Panský rybník III. do mapy
- Obr. 22 Ilustrační foto MVN Panský rybník III.
- Obr. 23 Hráz MVN Josef
- Obr. 24 Požerák s lávkou MVN Josef
- Obr. 25 Vyústění vypouštěcího potrubí MVN Josef
- Obr. 26 Nádrž MVN Návesní rybník
- Obr. 27 Přítokové potrubí MVN Návesní rybník
- Obr. 28 Výpustné potrubí MVN Návesní rybník
- Obr. 29 Nádrž MVN Dolní rybník na Špici
- Obr. 30 Hráz MVN Dolní rybník na Špici
- Obr. 31 Požerák MVN Dolní rybník na Špici
- Obr. 32 Hráz MVN Historický rybník Jindřichovice
- Obr. 33 Výpustné zařízení (Požerák) MVN Historický rybník Jindřichovice
- Obr. 34 Bezpečnostní přeliv MVN Historický rybník Jindřichovice
- Obr. 35 – 36 Přístupová komunikace MVN Panský rybník I.
- Obr. 37 Hráz, vypouštěcí potrubí a otevřený průleh MVN Panský rybník I.
- Obr. 38 Požerák MVN Panský rybník I.
- Obr. 39 Hráz MVN Panský rybník II.
- Obr. 40 Požerák MVN Panský rybník II.
- Obr. 41 Vyústění potrubí MVN Panský rybník II.
- Obr. 42 Hráz MVN Panský rybník III.
- Obr. 43 Požerák MVN Panský rybník III.

Obr. 44 Vyústění potrubí + přelivová hrana MVN Panský rybník III.

Obr. 45 Celkový pohled na MVN Panský rybník III.

## **Seznam tabulek**

Tab. 1 Rozdělení MVN dle způsobu využití (Hanák, 2008)

Tab. 2 Nejčastější závady u malých vodních nádrží (Vrána, Beran, 2002)

Tab. 3 Revitalizační opatření na malých vodních nádržích (Gergel, 1997)

Tab. 4 Výška větrových vln ČSN 75 0255 (Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření 1988)

Tab. 5 Orientační sklony svahů hrází ČSN 75 2410 (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

Tab. 6 Technické údaje o hrázi MVN Josef

Tab. 7 Parametry nádrže Návesní rybník

Tab. 8 Parametry nádrže Dolní rybník na Špici

Tab. 9 Parametry nádrže Historický rybník Jindřichovice

## **Seznam použitých zkratk**

**MVN** Malá vodní nádrž

**VKP** Významný krajinný prvek - ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny, která utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability (zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, § 3 a § 6).

**LS** Lesní správa

**LZ** Lesní závod

**PLO** Přírodní lesní oblast

## **1. Úvod**

Malé vodní nádrže jsou neoddělitelnou součástí naší kulturní krajiny, významně se podílejí na zlepšení kvality vody v povodí, ochraně před povodněmi a mají mimořádný význam jako základní zdroj vody v oblastech s malými vodními toky a řídkou hydrografickou sítí. (Hanák, 2008)

Nádrže menších rozměrů je možné budovat ve většině přírodních oblastech, lze je upravovat dle potřeb krajiny. Mají značné množství důležitých funkcí např. ochranné, estetické a krajino tvorné. Dle zákona č.114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny, jsou malé vodní nádrže významnými krajinnými prvky (VKP).

Krajina České republiky je zejména krajinou pozměněnou. Při rozšiřování zemědělské výroby, docházelo k mnoha úpravám, mezi které patří narovnávání toků (tím dochází k zrychlenému odtoku vody z povodí), mýcení lesů (zvýšení erozí). Je tedy naší povinností zlepšovat zasakovací a retenční schopnost půdy a jednou z mnoha možností je stavění malých vodních nádrží. Jednou z nejdůležitějších částí je litorální pásmo, sklony břehů a složky podporující zvyšování biodiverzity. Malé vodní nádrže přispívají k zachování ekologické stability.

## **2. Cíle práce**

Prvotním cílem mé bakalářské práce je seznámení se stávajícím stavem malých vodních nádrží na území LS Kraslice a jejich využití ve vybraných lokalitách. Zjištěné informace poukazují na současný stav nádrží.

## **3. Rešerše literatury**

### **3.1. Malé vodní nádrže MVN**

Vodní nádrže mají různé rozměry a jsou charakterizovány hloubkou nádrže, popřípadě objemem vody v nádržích a zatopenou plochou. Tyto hlavní znaky rozdělují vodní nádrže na malé a velké. (Jůva et al, 1980)

V lesích významně přispívají k dosažení souladu mezi kapacitou vodních zdrojů, kvalitou vody a nároky všech uživatelů v rámci daného prostoru a času (Hanák, 2008). Malé vodní nádrže tvoří v krajině významný prvek její ekologické stability. Proto je velice důležitá výstavba nových nádrží a obnova bývalých nádrží je efektivním revitalizačním opatřením v krajině.

Velice důležité je pečlivé začlenění do lesního prostředí, tvoří tak významné krajinnotvorné prvky a jsou podstatnou součástí biocenter, refugii pro živočichy a rostliny. Bezprostřední okolí se osazuje vegetací, navrhují se ochranné travnaté pásy, které vytvářejí plynulý přechod mezi hladinou, litorální zónou a okolním převážně zalesněným terénem (Hanák, 2008)

### 3.1.1. Historie MVN v ČR

Počátky zakládání vodních nádrží se u nás datují do doby 8. a 9. století. Nejdříve budovaly rybníky kněžské řády, později šlechta, která získala značné množství znalostí o stavbách rybníků na křížových výpravách. V této době začalo docházet ke zpevňování hrází, budování bezpečnostních přelivů a instalaci čepových uzávěrů u vypustních trub (Šálek, 1996). Rybníky, které vznikly v tomto období, měly za následek značné ozdravení krajiny. Tato takzvaná „zlatá doba“ budování rybníků skončila počátkem 15. století (Šálek, 2000).

V průběhu 15. století došlo ke značnému úpadku rybníkářství v českých zemích v důsledku husitských válek. K dalšímu vzestupu budování rybníků na našem území začalo docházet až od 70. let 15. století. Počátkem 16. století došlo k nástupu druhé „zlaté doby“ (Šálek, 2000). V závěrečné etapě toho období vytvořil Jakub Krčín z Jelčan a Sedlčan (1535 až 1604) rybníky Svět a Rožmberk.

17. století je označováno jako období největšího rozkvětu rybníkářství v českých zemích. Na konci toho období se na našem území nacházelo 75 000 rybníků. Po této etapě docházelo pouze ke stagnaci (někdy až k úpadu), (Tlapák, Herynek, 2002).

Ve druhé polovině 19. století se začaly rybníky obnovovat za pomoci moderní techniky, zejména po září 1890, kdy došlo ke katastrofální povodni, která v jižních Čechách strhla řadu rybníků (Šálek, 1996).

V 60. letech 20. století bylo cílem budování velkých vodních nádrží, pro zajištění základního množství vody a energetické účely. Ty však nebyly schopny uspokojit potřebu plošně roztroušených menších odběratelů (vesnice, JZD, ...). V důsledku této situace byli na menších tocích budovány malé vodní nádrže, které také sloužily k regulaci těchto toků.

Přesné informace o počtu, nebo objemu zadržené vody malých vodních nádrží nejsou známy, poslední oficiální informace jsou obsaženy v Směrných vodohospodářských plánech ČSSR z roku 1970, které uvádí že, na území ČR bylo 23 400 MVN s objemem zadržované vody 486 mil. km<sup>3</sup> a rozlohou 518 km<sup>2</sup>.

### 3.1.2. Definice MVN

Malé vodní nádrže vymezuje ČSN 75 2410:1997

- Objem nádrže po hladinu ovladatelného prostoru není větší než 2 mil. m<sup>3</sup>
- Největší hloubka nádrže (svislá vzdálenost od nejnižše položeného místa nádrže od maximální hladiny) nepřesahuje 9 m.

### 3.1.3. Rozdělení MVN

Malé vodní nádrže se mohou dělit dle různých kritérií a hledisek. Podle způsobu využití jsou pak přehledně zobrazeny v tabulce.

<b>Zásobní nádrže se zásobním prostorem</b>	<b>Ochranné (retenční) nádrže</b>
vodárenské (pro zásobování obcí)	suché retenční (poldry)
průmyslové (pro místní drobný průmysl)	retenční nádrže se zásobním prostorem
závlahové (zavlažování plodin)	protierozní (ochrana proti erozi)
energetické (pohon mlýnů, pil, malé VE)	dešťové různých typů
kompenzační a zálohové	vsakovací (infiltrační)
retardační a aktivizační	
<b>Stabilizační nádrže</b>	<b>Rybochovné nádrže (rybníky)</b>
Chladicí	výtěrové a třecí rybníky
přehřívací pro závlahové aj. účely	plůdkové výtažníky
usazovací na zachycování splavenin	Výtažníky
aerobní biologické k čištění odpadních vod	komorové rybníky
anaerobní biologické k čištění odpadních vod	hlavní rybníky
dočišťovací biologické (rybníky)	speciální komory
<b>Hospodářské nádrže</b>	Sádky
Protipožární	karanténní rybníky
pro chov drůbeže	<b>Speciální účelové nádrže</b>
pro pěstování vodních rostlin	Recirkulační
napájecí a plavící	Vyrovnávací
výtopové zdrže	Přečerpávací
<b>Asanační nádrže</b>	Rozdělovací
Záchytné	splavovací (klauzury)
skladovací na vodu	závlahové vodojemy
otevřené vyhnívací na kal	<b>Rekreační nádrže</b>
Rekultivační	přírodní koupaliště
skladovací laguny	pro plavání a vodní sporty
<b>Nádrže krajinytvorné v obytné zástavbě</b>	<b>Nádrže na ochranu biotopů apod.</b>
Hydromeliorační	vodních a mokřadních rostlin
Okrasné	vodních a mokřadních živočichů
návesní rybníčky	mokřadů a rašelinišť

Tab. 1 Rozdělení MVN dle způsobu využití (Hanák, 2008)

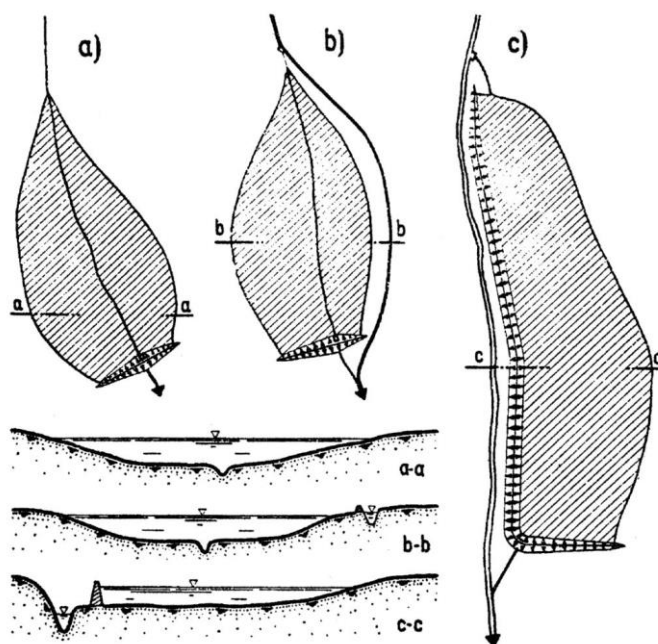
Podle zásobení vodou rozdělujeme nádrže na dešťové, pramenné a říční (potoční).

Dešťové nádrže jsou bez stálého přítoku vody, s menším objemem vody, nacházející se v terénních depresích, kotlinách (Slavík, Neruda, 2007). Jsou

hlubší, průměrně 2 m, mají nepropustné dno a strmé svahy, jde o snížení výparu vody.

Pramenné nádrže zásobují vývěry vod, ve dně a břehových svazích. Podzemní voda je čistá a chladná, tudíž se hodí na chov studenovodních ryb. (Tlapák, Herynek, 2002).

Říční nádrže jsou plněné z řek a potoků, mají nejbezpečnější zásobování vodou. Dělíme je na neprotékané (leží mimo vodní tok) nebo protékané. Neprotékané = jsou tvořeny buďto vyhloubením v zemi nebo obehnutím hrází, můžeme využít oba způsoby na jednou. Boční nádrž = neprotékaná, vytvořená oddělením a uzavřením části poříčí vedle toku obvodovou hrází viz obr.1. (Kolektiv, 2013). Průtočné nádrže = méně vhodné pro chov ryb, trpí zanášením splavenin a značným kolísáním v hladině.



Obr. 1 Říční a potoční nádrže: a) průtočná, b) obtoková c) boční (Tlapák, 2002)

#### 3.1.4. Funkce MVN

Malé vodní nádrže hrají v životním prostředí různé role, v rámci kterých se vzájemně doplňují. Mají značný vliv na ekosystém, v němž plní řadu důležitých funkcí:



a) Vodohospodářskou funkci- spočívající v ochraně před povodněmi, erozí, nadlepšováním a vyrovnáváním průtoků pod nádrží vytvářením pohotové zásoby vody apod.

b) Hospodářskou funkci - využíváním vody v různých odvětvích našeho hospodářství a vytvářením vodního prostředí k chovu ryb a vodní drůbeže, pěstováním vodních rostlin apod.

c) Ekologickou a krajinnotvornou funkci - v ovlivňování mikroklima, změně hladiny podzemní vody, vytvářením speciálních stanovištních podmínek ovlivněním biologické funkce krajiny, jejího vzhledu a celkové ekologické rovnováhy kulturní krajiny.

d) Hygienickou funkci - zachycením a postupným zneškodněním znečištění přicházejícího z povodí, vyrovnáváním složení vody a jejím dočištěním přirozeným biologickým čištěním ve vodním prostředí nádrže.

e) Asanační funkci - při přeměně ploch narušených těžbou surovin, erozí, výstavbou aj. způsoby ve víceúčelové nádrže a rybníky.

f) Rekreační funkci - spočívající ve využívání nádrží pro koupání, vodní sporty, ale i k léčebným účelům apod.

g) Estetickou funkci - využíváním estetických vlastností nádrží a rybníků v obytné zástavbě a volné krajině (Šálek, 1996).

V závislosti na převažující funkci se dělí na zásobní (závlahové, průmyslové, vodárenské aj.), rybochovné (klasické rybníky), nádrže upravující jakost (stabilizační), hospodářské, speciální účelové, asanační, rekreační, krajinnotvorné, okrasné, ekologické (nádržní refugia vodních živočichů a rostlin aj.), skladovací, sedimentační aj. Většina malých vodních nádrží je polyfunkční, plní převážně jednu funkci dominantní a funkce vedlejší. (Hanák, 2008)

V případě zaměření pouze na malé vodní nádrže v lesním ekosystému, dojdeme ke zjištění, že výrazně zvyšují kvalitu vody, regulují vodní režim v lesích a krajině, zejména v obdobích extrémních podmínek, jako jsou sucha a povodně.

Lesní nádrže, jsou většinou ve stinném prostředí, chybí jim tedy potřebné oslunění, takže mají vodu chladnou, znečišťovanou detritem (spadaným a zahnívajícím listím ze stromů a keřů).

### 3.1.5. Současné problémy MVN

Malé vodní nádrže jsou neocenitelným dílem krajiny, mají příznivý vliv na ekologickou rovnováhu. Dlouhodobý nezáměr o údržbu a nízká míra finančních prostředků, mají za následek neuspokojivý stav v podstatě veškerých malých vodních nádrží v ČR (Tlapák, Herynek, 2002).

Problémy, které se v současné době objevují, lze rozdělit do následujících skupin:

- a) problémy vodohospodářské
- b) problémy technické
- c) problémy ekologické
- d) problémy ekonomické
- e) problémy majetkoprávní
- f) problémy legislativní (Vrána, Beran, 2002).

Největším problémem malých vodních nádrží z vodohospodářského hlediska je usazování sedimentů. Když dojde ke snížení rychlosti průtoku v nádržích, začnou půdní částice sedimentovat v prostoru nádrže. Tím se zhoršuje kvalita obsahu nádrže, i odtoku vody pod hrází (Tlapák, Herynek, 2002).

Nepříznivými účinky sedimentů může být zvýšené množství živin, toxických látek, snižování využitelné kapacity nádrže, zarůstání vegetací a snižování funkčnosti dané vodní nádrže.

Průzkum provedený organizací Vodní díla – technickobezpečnostní dohled a.s. (Vodní díla – TBD a.s.) na téměř 500 malých vodních nádržích ukazuje současný stav hrází a funkčních objektů v tab. 2 (Vrána, Beran, 2002).

Pořadí dle četnosti	Charakteristika závady	Výskyt u nádrží v %
1	špatný stav výpustného 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	poručené opevnění hráze	24
8	kaverny v tělesné hráze, vývěry vody, omezená průjezdnost	12

*Tab. 2 Nejčastější závady u malých vodních nádrží (Vrána, Beran, 2002)*

V ohledu na prostředí zůstávají nejdůležitější otázky vlastnosti vody, kvalita sedimentů (další využití nebo zneškodnění), ochrana rostlin, zvířat a prostředí. Největší znečištění má za následek zemědělská výroba a atmosférické depozice. Zemědělská výroba má za následek plošné znečištění, v jehož důsledku dochází k transportu chemických látek erozními smyvy. Ty následně zanášejí nádržní prostory, ve kterých se usazují. Největší vliv na kvalitu vody v nádržích mají fosfor a dusík, jenž za daného poměru a příznivých teplotách snadno způsobují eutrofizaci vodních ploch (Tlapák, Herynek, 2002).

Litorální pásmo zarůstá vlhkomilnou vegetací, která zvyšuje výpar, snižuje rozlohu vodní hladiny a objem vody v nádrži. Ovšem může sloužit některým živočichům (chráněným) jako útočiště. Je tedy velice důležité posoudit, jestli pásmo ponechat nebo zrušit (Vrána, Beran, 2002).

Z ekonomického hlediska bohužel nejsou schopni noví majitelé opravu vodních nádrží řešit. Je velice důležitá podpora státu, tudíž v mnoha případech se problémy prohlubují, nebo zůstávají (Tlapák, Herynek, 2002).

### 3.1.6. Výstavba a údržba MVN

Projekt malé vodní nádrže je v souladu s územním plánem posouzen z hlediska bezpečnosti a spolehlivosti, začlenění do krajiny, památkové péče a ochrany přírody, potřeb zemědělství a lesnictví, hydrologie toku a povodí, způsobu

využití ostatních navrhovaných, budovaných a existujících nádrží ve vodohospodářské soustavě a připravovaných úprav v povodí (Šálek, 2000).

Kromě charakteristiky území předpokládaného umístění nádrže a územní plánovací dokumentace se průzkum pro malé vodní nádrže (podle ČSN 75 2410) zaměřuje obvykle na tyto oblasti:

1. zjištění zájmů ochrany přírody a krajiny (biologické hodnocení, průzkum výtvorů neživé přírody, kulturní průzkum) podle zákona č.114/92 Sb., ochraně přírody a krajiny a ČSN 754100,
2. geodetické podklady,
3. hydrologické a klimatické údaje, včetně průzkumu jakosti vody a splaveninového režimu,
4. inženýrskogeologický, hydrogeologický a pedologický průzkum,
5. vodohospodářský průzkum,
6. fytoocenologický, zoocenologický a hydrobiologický průzkum,
7. hospodářský a sociální průzkum,
8. průzkum vlastnických poměrů, cizích zájmů, úložných zařízení (Horáček, 2013)

Realizace nádrže musí být podložena řadou podkladů, jejichž získání a rozsah vyhodnocení závisí na stupni zpracované dokumentace.

Průzkum se zaměřuje na vypracování podkladů:

1. klimatických,
2. hydrologických,
3. geologických a pedologických,
4. hydropedologických,
5. geodetických,
6. vodohospodářských,
7. ekologických (Pokorný, 2009)

Výběr vhodné lokality pro malé vodní nádrže je značně složitý a zodpovědný záležití především na:

1. na tvaru nádržní pánve,

2. na účelu a požadované funkci nádrže,
3. na vhodnosti místa pro výstavbu hrázového tělesa a jednotlivých objektů,
4. na vzdálenosti od místa těžby stavebního materiálu pro těleso hráze,
5. na hydropedologických a hydrogeologických podmínkách,
6. na vodním zdroji a jeho vydatnosti,
7. na vlastnických poměrech k dotčeným pozemkům,
8. na zemědělsko-výrobních poměrech
9. na kvalitě vody v zátopové oblasti,
10. na mnoho dalších místních vlivech (Hanák, 2008)

Péče o malé vodní nádrže spočívá v pravidelných prohlídkách zařízení a samotné nádrže. Patří sem kroky, které mají za úkol zajistit provozuschopný stav nádrží. Při pravidelné údržbě se provádí především:

1. ošetřování porostu na hrázích a okolí nádrže,
2. odstraňování nánosů,
3. opravy opevnění, erozních škod a deformací,
4. údržba vodočtů, výškových a jiných značek,
5. opravy a obnova nátěrů konstrukcí (Tlapák, Herynek, 2002).

Prvkem přestavby hráze a účelových staveb je i odstranění usazenin ze dna nádrže. V okolí nádrže je nutné provést úpravy v podobě vyřezání náletových křovin, udržování travního pásu podél břehové čáry nádrže, vysazení stromů a keřů (Vrána, Beran, 2002).

### 3.1.7. Revitalizace MVN

Česká technická norma Malé vodní nádrže ČSN 75 2410 z dubna 2011 uvádí, že revitalizace je činnost, kterou se obnovují narušené popř. změněné základní ekologické funkce malých vodních nádrží:

- a) odstranění nežádoucích sedimentů;
- b) úprava dna nádrže;
- c) úprava nebo vytvoření litorální zóny, včetně obnovy břehových porostů;

- d) úprava břehů nádrže;
- e) vytvoření infiltračních pásů, mokřadních ploch a tůní kolem nádrže včetně ozelenění;
- f) zapojení malých vodních nádrží do přírodního ekosystému ve vazbě na územní systémy ekologické stability;
- g) vhodná hospodářská opatření na zemědělské a lesní půdě v povodí (např. protierozní opatření);
- h) vytváření podmínek pro přežití organismů při vypuštění nádrže a při jejich rozvoji (např. boční rybník);
- i) vytváření podmínek pro možnost migrace.

Revitalizační opatření na malých vodních nádržích musí být v souladu s vytvářením přírodně hodnotných ekosystémů a mají se přibližovat svým charakterem přirozeným biotopům. Při návrhu objektů a úprav je třeba využívat místní přírodní materiály; zaměřit se na vegetační prvky ochrany litorální a břehové zóny (ČSN 75 2410).

Přehled revitalizačních opatření na malých vodních nádržích a jejich účinky uvádí *tab. č.3.*

Revitalizační zásah	Změny, které zásah vyvolá	Účinky revitalizace
odstranění sedimentů	zvětšení akumulčního prostoru prodloužení doby zdržení snížení zásob živin v nádrži	dosažení původních nádržních prostor oligotrofizace vodního prostředí
úprava dna nádrže	odstranění prohlubní, zaplněných organickým kalem	snížení trofie vody a vyplavování fosforu
úprava břehové linie	vymezení plochy pro rozvoj litorálního pásu návrh a výsadba doprovodné vegetace podle odpovídajícího vegetačního stupně	posílení ekologické funkce nádrže posílení biodiverzity a lepší začlenění do krajiny
zatravnění pásu po obvodu nádrže	vytvoření ochranného pásu představuje bariéru před eutrofizací a zanášením nádrže	omezení eutrofizace a zanášení nádrže
opatření pro omezení transportu sedimentů	organizace povodí z hlediska protierozní ochrany	posílení výše uvedených funkcí

*Tab. 3 Revitalizační opatření na malých vodních nádržích (Gergel, 1997)*

Revitalizace malých vodních nádrží by neměla být řešena jako izolovaný problém bez zahrnutí vlivu povodí nádrže. Důležité je obnovení původních ekologických funkcí krajiny a s nimi i návrat přirozených společenstev rostlin i živočichů. Největší druhové bohatství rostlin a živočichů nám totiž poskytují nádrže již částečně živinově obohacené, ovlivněné činností člověka.

Při plánování revitalizačních úprav je důležité snažit se využívat zdroje a materiály, které jsou přírodě co nejbližší. Nejdůležitějším cílem je ochrana břehových a pobřežních pásem nádrže a udržení rozmanitosti druhů v nejširším možném rozsahu. Důležité je zachování rovnováhy mezi biotickými a abiotickými činiteli životního prostředí.

Ministerstvo zemědělství (2005) uvádí, že podle doby trvání se revitalizace dělí na krátkodobé 0-3 roky, střednědobé 4-6 let a dlouhodobé 7 a více let. Rychlost efektu u krátkodobé revitalizace se projeví po poměrně krátké době po provedení opatření do 3 let. U střednědobé revitalizace se projeví po 4-6 letech a dlouhodobá revitalizace po 7 letech a déle. Záleží na zapojení vegetace.

Malé vodní nádrže po revitalizaci plní celou řadu dalších funkcí:

- zvyšují zásobu vody v krajině,
- akumulují část velkých vod při povodních,
- mají vliv na dočišťování povrchových vod,
- jsou sídlem pro vodní mokřadní a pobřežní druhy organismů,
- jsou místem pro trvalý rozvoj biodiverzity krajiny,
- umožňují vznik a trvání obvodového lemu nádrže a jeho přechod na blízké území (Pokorný, 2009)

### 3.1.8. Potřebné dokumenty MVN

#### 3.1.8.1. Manipulační řád

Každé vodní dílo má mít vypracovaná pravidla pro hospodaření s vodou. Tato pravidla jsou uspořádána do manipulačního řádu, jeho definice zní:

Manipulační řád je soubor předpisů, zásad a směrnic, které určují, jak manipulovat s vodou ve vodním díle nebo v soustavě vodních děl z hlediska bezpečnosti vodního díla nebo s vodním dílem ovlivněného území. Dále obsahuje, jak účelně využívat vodu podle důležitosti společenských a hospodářských zájmů, pro které vodní dílo slouží nebo které ovlivňuje.

Manipulační řád musí být jasný a přehledný. Je to soubor předpisů, směrnic a nejdůležitějších technických dat o vodním díle. Musí tedy obsahovat:

- Hlavní údaje o díle s přesným určením jeho umístění, s výstižným popisem jednotlivých objektů a účelových zařízení zabezpečujících řádnou funkci díla,
- Stručná data o průběhu výstavby,
- Účel vodního díla s rozdělením objemu nádrže (kontrola a kóty hladin) a požadavky na účel a hospodaření s vodou, včetně odvolání na schvalovací protokoly,
- Určení provozovatele a uživatele vodního díla.

Dále tento řád obsahuje grafickou část, jenž obsahuje technické podklady, příčné řezy a schémata, podle kterých byl tento návrh vypracován.



Skladba a obsah manipulačního řádu:

A – Účel a popis vodohospodářského díla (objektu, zařízení)

B – Podklady pro vypracování manipulačního řádu

C – Manipulace s vodou

D – Bezpečnostní opatření a manipulace za krizových situací

E – Pozorování a měření

F – Závěrečná ustanovení

G – Přílohy

Označení jednotlivých oddílů je pro všechny manipulační řády závazné (Hanák, 2008).

#### 3.1.8.2. Provozní řád

Každé vodní dílo musí mít zpracovaná pravidla, v nichž se nachází postup provozní údržby pro jednotlivá zařízení. Provozní řád definujeme takto:

Provozní řád je souhrnem předpisů, směrnic a pokynů pro obsluhu a údržbu všech zařízení vodního díla. Jeho součástí jsou provozní předpisy (návod na obsluhu) jednotlivých strojních a elektrických zařízení. To znamená, že i pro rybníky a účelové nádrže je nutno vypracovat manipulační a provozní řád tak, jak to vyžaduje zákon o vodách.

Provozní řád, jenž shrnuje předpisy týkající se údržby a obsluhy všech zařízení vodní nádrže, obsahuje tyto údaje:

- Provozní předpisy jednotlivých zařízení s návodem na obsluhu,
- Pokyny a údaje o pozorování v průběhu provozu díla, popis a zaměření základních bodů, lhůty a pokyny na provádění prohlídek a kontrol,
- Program technickobezpečnostního dozoru vodního díla,
- Povinnosti obsluhy za mimořádných situací, zejména za povodní v souladu s povodňovým plánem vodohospodářského díla: u vodních

děl bez stálé obsluhy předepíše provozní řád povinnosti služby při nebezpečí povodně,

- Požadavky na údržbu jednotlivých zařízení (např. čištění česlí a odpadů, nátěry kovových konstrukcí, údržbu vegetačních opevnění apod.),
- Pokyny zajišťující bezpečnost práce při provozu a údržbě,
- Pokyny pro vedení provozního deníku,
- Zákazy platné na vodním díle a v jeho okolí (rekreace apod.)

Tento řád je samostatným dokumentem, nebo může být spojen s manipulačním řádem do jednoho celku. Musí být schválen nejméně šest měsíců od uvedení nádrže do provozu.

Skladba a obsah provozního řádu:

Provozní řád obsahuje titulní list, úvodní část a tyto oddíly:

- A – Základní údaje o vodním díle
- B – provozní ukazatele
- C – pokyny pro provoz a údržbu
- D – Provoz za mimořádných podmínek
- E – Spolupráce mezi uživateli
- F – Pozorování a měření
- G – Technicko-bezpečnostní dohled
- H – Místní bezpečnostní a jiné předpisy
- I – Přílohy (Hanák, 2008)

### **3.2. Technické řešení malých vodních nádrží**

V České republice je oblast malých vodních nádrží kvalitně zpracovaná, můžeme použít mnoho technických norem, např. ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže, ČSN 75 2402 Vodohospodářské řešení vodních nádrží, ČSN 73 1208

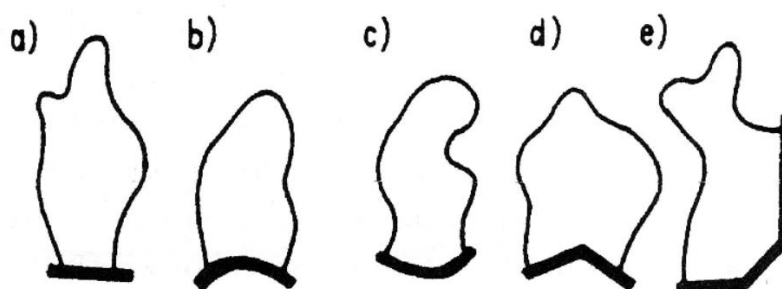
Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů, ČSN 75 0255  
Výpočet účinků vln na stavby na vodních nádržích a zdržích atd.

### 3.2.1. Zemní hráze malých vodních nádrží

Nejdůležitějším a nejzákladnějším prvkem malé vodní nádrže je zemní hráz. Jedná se o finančně nejnákladnější část stavby (Pokorný, 2009). Podle půdorysného uspořádání se hráze navrhují jako přímé, lomené nebo zakřivené, ve vztahu k vodní ploše jako čelní, boční, dělicí nebo odtokové. Zemní hráze se navrhují homogenní a heterogenní z materiálů zemních, soudržných a nesoudržných. Konstrukce hráze závisí na fyzikálně mechanických vlastnostech zemin použitých na stavbu hráze, na podloží a základových poměrech hráze atd. (Hanák, 2008)

Hráze mají v příčném profilu tvar lichoběžníku se sklonem návodního svahu 1 : 2 - 4 a vzdušného svahu 1 : 1,5 – 3 dle druhu násypové zeminy a hlavně podle výšky hráze. Tu udává výška požadovaného vzduť vody v nádrži. U hrází nad 5 m se svahy odstupňují lavičkami o šířce 1,5 – 3 m a výškovém odstupu 2,5 – 5 m, aby se zabránilo sesuvu půdy (Jůva, Hrabal, Pustějovský, 1980)

Návrhu předchází podrobný inženýrskogeologický průzkum: zhodnocení geologických poměrů, hydrogeologických poměrů a stanovení vlivu nádrže po napuštění na okolí, zjištění nalezišť vhodných stavebních horninových materiálů a stanovení jejich vlastností (Hanák, 2008)



Obr. 2 Tvary hrází (Vrána, Beran, 2005) a) čelní přímá, b) čelní vypouklá, c) čelní vydutá, d) čelní lomená, e) nepravidelná

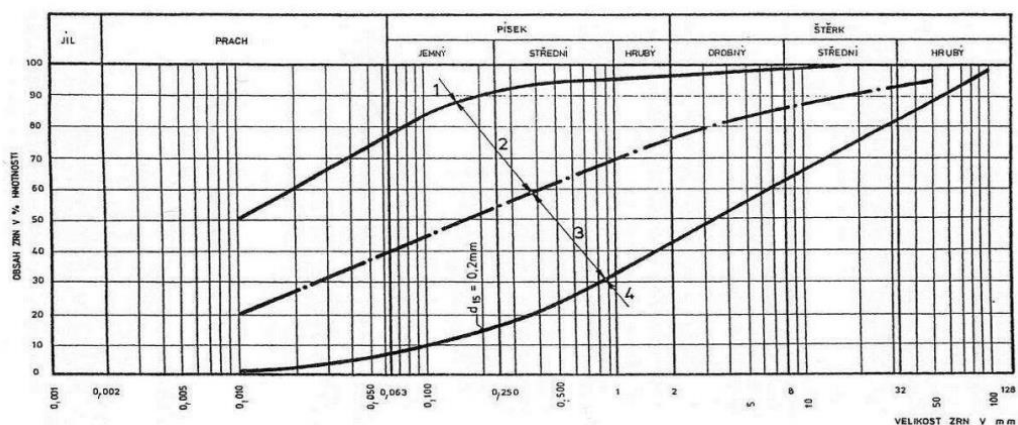
## Materiál na stavbu zemní hráze

Rozdělujeme podle velikosti zrn na jemnou frakci s velikostí zrn do 0,063 mm, písek zrna o velikosti 0,063 až 4 mm, štěrk o průměru zrn 4 až 63 mm a hrubý štěrk, kameny a balvany o průměru nad 63 mm (Hanák, 2008)

U nesoudržných zemin patří k charakteristikám křivka zrnitosti, měrná a objemová hmotnost, pórovitost, maximální a minimální vlhkost. U soudržných navíc ještě konzistence a obsah látek. Z půdně mechanických vlastností pak smykovou pevnost, stlačitelnost, propustnost v horizontálním a vertikálním směru.

Zeminy pro těsnící část hráze, pro těsnící zářez a těsnící koberec musí splňovat tyto požadavky:

1. Čára zrnitosti leží v oblasti 2. popř. 1, viz obr. 3
2. Obsah organických látek není větší než 5 % hmotnosti
3. Mez tekutosti není větší než 50 %
4. Velikost největších ojedinelých zrn nepřesahuje 60 mm
5. Číslo (index) plasticity  $I_p$  u zemin třídy ML, CL, CS a MS větší než



8 %

Obr. 3 Křivka zrnitosti ČSN 75 2410 (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

Zeminy a jiné stavební materiály pro stabilizační části hráze mají být po zhutnění propustné, odolné vůči objemovým změnám vlivem počasí a průsakové vody.

Všechny materiály v tělese hráze musí být zhutněny, a to nejméně:

1. U jemnozrnných zemin na 95 % maximální objemové hmotnosti sušiny podle standardní Proctorovy zkoušky
2. U hrubozrnných zemin na relativní ulehlost  $I_D = 0,8$ , ČSN 75 2410 (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

#### Návrh a uspořádání zemní hráze malé vodní nádrže

Typ hráze, její tvar, konstrukce a založení musí splňovat požadavky:

1. Filtrační stability hráze a podloží s bezpečným a kontrolovatelným odvedením průsakové vody
2. Statické a deformační stability jednotlivých částí a celku včetně podloží
3. Potřebné vodotěsnosti nádrže
4. Bezpečnosti proti přelití a porušení hráze
5. Životnosti díla

Volba typu hráze závisí na použitém zemním materiálu, jeho půdně mechanických vlastnostech na podloží hráze, účelu hráze a objektech v hrázi. Důležitým hlediskem jsou požadavky hospodaření zemědělským půdním fondem, ochrany přírody a vzhledu krajiny (Tlapák, Herynek, 2002)

Uspořádání hrází malých vodních nádrží závisí na použitém zemním materiálu, jeho půdně mechanických vlastnostech, podloží hráze, účelu hráze a objektech v hrázi. Celková výška hráze se vypočte ze vztahu:

$$Z = h_H + h_Z + h_R + h_B \quad [\text{m}]$$

$h_H$  - hloubka odstraněné zeminy v základové spáře [m]

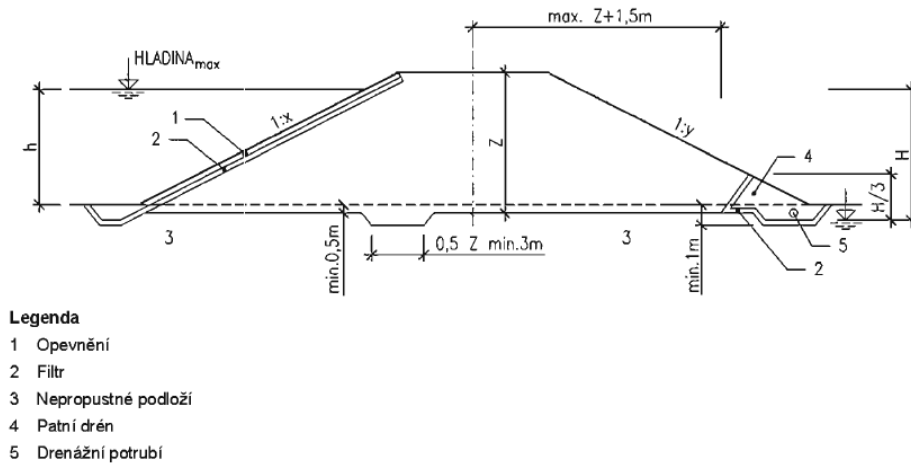
$h_Z$  – hloubka zásobního (užitkového) prostoru nádrže [m]

$h_R$  – hloubka ochranného (retenčního) prostoru [m]

$h_B$  – výška bezpečnostního převýšení [m]

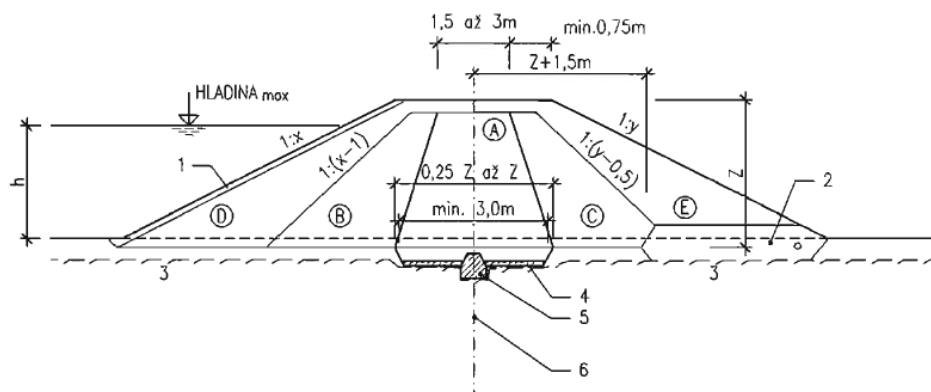
Podle způsobu uložení zemin v hrázovém profilu se dělí na stejnorodé = homogenní a různorodé = nehomogenní (zonální).

Homogenní musí být relativně nepropustné a konstruktivně stálé. Výhodné jsou při výšce hráze do 6 m, pokud je v okolí dostatek vhodného materiálu.



*Obr. 4 Homogenní hráz na nepropustném podloží (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)*

Nehomogenní, dvě a více zemin, které se ukládají do tělesa hráze odděleně. Je tvořena těsněním (střední nebo návodní), přechodovými částmi – filtry a stabilizační částí.



#### Legenda

- 1 Opevnění
- 2 Drenážní prvek
- 3 Skalní podloží
- 4 Betonová vyrovnávací vrstva
- 5 Betonová zavazující ostruha
- 6 Těsnící prvek v podloží

Obr. 5 Nehomogenní hráz se středním těsněním (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

#### Opevnění svahů zemní hráze

Svahy zemních hrází se zpevňují minimálně 0,5 m nad stálou hladinou a minimálně 0,8 m pod hladinou zásobního prostoru. Opevnění se zavazuje do bočních břehů údolí. Nejčastějším materiálem je kamenný a šterkový pohoz, kamenná rovnanina, beton apod., u vzdušných svahů, si většinou vystačíme pouze se zatravněním hydroosevem (Hanák, 2008)

#### Koruna zemní hráze

Výškový rozdíl koruny hráze může být v podélném profilu navržen diferencovaně. Převýšení koruny hráze nad nejvyšší hladinu při navrhovaném průtoku se určuje na základě zhodnocení všech důležitých okolností:

1. Vlivu větrových vln (pro určení se postupuje podle ČSN 75 0255) viz tab. 4
2. Typu a konstrukčního řešení hráze z hlediska odolnosti při přelití
3. Konstrukčního řešení a umístění těsnícího prvku hráze
4. Předpokládaného sedání tělesa hráze a podloží
5. Ochrany tělesa hráze (např. proti účinkům mrazu)

Druh opevnění svahu hráze	Efektivní délka rozběhu vlny m	výška výběhu vlny v m pro návrhovou rychlost 72 km/h <sup>-1</sup>	
		sklon návodního svahu hráze	
		1 : 3	1 : 2
Drsný povrch (kamenná rovinanina, pohoz, vegetační pokryv)	100	0,33	0,42
	200	0,43	0,54
	300	0,50	0,64
Hladký povrch (asfaltobeton, beton dlažba)	100	0,42	0,53
	200	0,54	0,67
	300	0,62	0,80

Tab. 4 Výška větrových vln ČSN 75 0255 (Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření 1988)

Převýšení koruny hráze zahrnuje rezervy v retenci nádrže a v kapacitě bezpečnostních zařízení. Proto je důležité provést zhodnocení s ohledem na:

1. Význam díla a riziko ohrožení území pod ním
2. Spolehlivost a přesnost hydrologického podkladu
3. Zavedené předpoklady řešení ochranné funkce nádrže

Pokud vede po hrázi komunikace, odpovídá koruna šířce komunikace. Při obslužném provozu se navrhuje šířka komunikace minimálně na 3,5 m. Koruna hráze musí být navržena tak, aby při průjezdu vozidel nedocházelo k jejímu porušení.

Koruna se zpevňuje makadamem, štetem apod. Vozovka je v mnoha případech odvodňována do nádrže. Důležitá jsou po obou stranách vozovky svodidla, zábradlí nebo jiné zabezpečovací zařízení. Při návrhu veřejných komunikací se vychází z ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, při návrhu vozovek ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací a při návrhu vozovek na mostech z ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemní komunikace.

### 3.2.2. Břehové úpravy a dno nádrže

Rozsáhlé úpravy dna a břehů, jsou důležité u malých vodních nádrží vystavěných v přírodní krajině. Jsou nutné z důvodů hygienických, ekologických a provozních.



Pro orientační návrh sklonů svahů hráze lze použít tabulku 5, jsou-li splněny tyto předpoklady:

1. těleso hráze a podloží jsou řádně odvodněny
2. veškerý materiál v tělese hráze je zhutněn
3. smyková pevnost zemin v podloží hráze po nasycení vodou není menší než smyková pevnost materiálu v tělese hráze v zónách D, B, C a E (viz obrázek 3)
4. Návodní svah je vystaven náhlému poklesu vody v nádrži než 0,15 m za den, není-li návodní svah vystaven takovému poklesu, je možno zvětšit jeho sklon proti hodnotě 1 : x (podle tabulky 5) na 1 : (x-0,5)

Těsnicí část hráze (jádro) leží v zóně (obrázek 5)	Stabilizační část hráze leží v zóně (obrázek 5)	Zařazení zemin		Svahy	
		Těsnicí část hráze (jádro)	Stabilizační část hráze	návodní 1 : x <sup>1)</sup>	vzdušný 1 : y
A	DB, CE	GM, GC, SM	lom. kámen	1 : 1,75	1 : 1,5
		SC, CG, MG	GW, SW	1 : 2,8 <sup>1)</sup>	1 : 1,75
		ML-MI, CL-CI	GP, SP	1 : 3 <sup>1)</sup>	1 : 1,75
AB	D, CE	GM, SM	lom. kámen	1 : 3	1 : 1,5
		GC, SC, MG, CG, MS, CS	GW, SW	1 : 3,2	1 : 1,75
		ML-MI, CL-CI	GP, SP	1 : 3,4	1 : 1,75
CAB	D, E	GM, GC, SM, SC, MG, CG, MS, CS	lom. kámen, GW, GP	jako při poloze jádra v zóně AB	1 : 2,0 <sup>2)</sup>
		ML-MI, CL-CI	SW, SP		1 : 2,2 <sup>3)</sup>
CABD	E			jako u homogenních hrází	jako při poloze jádra v zóně CAB
Homogenní hráze <sup>5)</sup>		GM, SM		1 : 3	1 : 2
		GC, SC		1 : 3,4	1 : 2
		MG, CG, MS, CS		1 : 3,3	1 : 2
		ML-MI, CL-CI		1 : 3,7	1 : 2,2

<sup>1)</sup> U velmi propustného materiálu, popř. se zřetelem k rychlosti poklesu hladiny, je možné zvětšit až na 1 : 2,25.  
<sup>2)</sup> Je-li v podloží hráze materiál o smykové pevnosti min.  $\phi_{bf} = 37^\circ$ , je možné zvětšit na 1 : 1,8.  
<sup>3)</sup> Je-li v podloží hráze materiál o smykové pevnosti min.  $\phi_{bf} = 37^\circ$ , je možné zvětšit na 1 : 2.  
<sup>4)</sup> Uvedený sklon pro návodní svah se použije pod nejvyšší dlouhodobě udržovanou hladinou, nad touto hladinou se může svah provést se sklonem 1 : (x - 0,5).  
<sup>5)</sup> U hrází do výšky 4 m se může sklon návodního svahu zvětšit na 1 : (x - 0,5).

Tab. 5 Orientační sklony svahů hází ČSN 75 2410 (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

### Úprava sublitorální a litorální zóny

Slouží jako ochrana před vymíláním při vlnobití. Břehovou abrazí uvolněný materiál zanášá nádrž a usazuje se v okrajové zóně, tím vytváří tzv. litorální pásmo. V němž dochází k růstu tvrdých mokřadních porostů. Proti postupu břehové abraze se používá vegetační zpevnění, plůtková ochrana apod. Hloubka

vody u břehu se upravuje ne 0,6 až 0,8 m, a vytváří tak umělou litorální zónu (Hanák, 2008)

### Úprava dna nádrže

Jde o odstranění porostů (stromů, keřů) ze zátopového území, odstranění staveb, urovnání a stabilizace rybníčního dna a snížení propustnosti dna.

Odvodnění dna závisí na vybudování odvodňovací sítě, která umožní i osušení dna. Důležitým ukazatelem, je hloubka uložení výpustného potrubí. Tento proces je důležitý pro letnění nádrže. Z technického hlediska se navrhuje odvodnění otevřenými příkopy, odvodnění trubkovou drenáží, odvodnění kombinací otevřených příkopů s trubkovou drenáží.

Těsnění zhutněním se používá u půd strukturních, hlinitých až jílovitých s vysokou pórovitostí. Na zhutnění se používají válce, vibrační válce a dusadla. Těsnění kolmací záleží v utěsnění povrchové vrstvy písčitéch a hlinitopísčitéch půd jílovitými částicemi. K umělé kolmaci půdního profilu se používají vhodné jíly jemně dispergované ve vodě, které se napouštějí do nádrže: na 1 m<sup>3</sup> vodního obsahu asi 2 až 5 kg jílu. Množství záleží na zrnitostním složení dna nádrže, jeho struktuře a pórovitosti. Můžeme těsnit i jinými metodami jako jsou chemická těsnění, glejová vrstva, jílový koberec a fólie.

### 3.2.3. Výpustná zařízení a odběr vody z nádrží

Tvoří je výpusti určené k vypouštění vody, odběrná zařízení, bezpečnostní přelivy, sdružené funkční bloky.

#### Výpustná zařízení

Výpustná zařízení slouží k regulovanému vypouštění vody z nádrže za všech situací a v požadovaném čase. Pro úplné vypouštění a vysušení rybníků se výpustná zařízení umísťují do nejnižšího místa nádrže. U malých vodních nádrží k hrázi čelní, pokud to geologické podloží dovolí (Šálek, Mika, Tresová, 1989). Pokud je podloží v nejnižším místě nádrže nestabilní, je možné umístit výpustný objekt mimo nejhlubší část nádrže a prohloubit odpadní stoku, která přivádí vodu k výpusti (Vrána, Beran, 2013).

Nádrž musí být vybavena vypouštěcím zařízením. Při objemu nádrže větší než 1 mil. m<sup>3</sup> jsou dvě výpusti. Nejmenší průměr výpusti je 30 cm, která je opatřena jedním uzávěrem, použitelným za všech stavů v nádrži a umožňující regulaci průtoků a dalším uzávěrem (revizním, popř. provozním), kterým lze vtok do výpusti spolehlivě a bezpečně zahradit při poruchách provozního uzávěru (Synková, Zlatuška, 2003).

Před vtoky do výpustí se umístí česle. Nejvhodnější jsou rámové česle, hlavně pro jejich snadnou údržbu. Drážky pro osazení rámových česlí lze také využít pro osazení revizního nebo provizorního uzávěru.

#### **Podle konstrukčního uspořádání rozdělujeme výpusti na:**

- Otevřené
- Trubní

Otevřené výpusti - železobetonové nebo kamenné žlaby, jejichž dno odpovídá nejnižšímu místu nádrže. Stěny jsou budovány na celou výšku hráze, pokud na koruně hráze vede vozovka nebo cesta pro pěší, je nutno odpad v místě koruny hráze přemostit nebo překlenout lávkou. Dnes nejsou prakticky navrhovány, jejich nevýhodou je poměrně mohutná konstrukce, která narušuje celistvost hráze, může být i zdrojem průsaků a nepůsobí příliš esteticky (Vrána, Beran 2002).

Hradící zařízení otevřených výpustí tvoří:

1. Stavidla
2. Tabulové uzávěry
3. Segmentové uzávěry
4. Klapkové uzávěry

Trubní výpusti: se používají k vypouštění vody potrubím zabudovaným do nejnižšího místa hráze. Trubní výpusti se skládají z uzavíracího orgánu, výpustního potrubí a ze zařízení na útlum kinetické energie vytékající vody. Uzávěry se navrhují převážně na návodní straně hráze, méně často na vzdušné straně (Tlapák, Herynek, 2002)

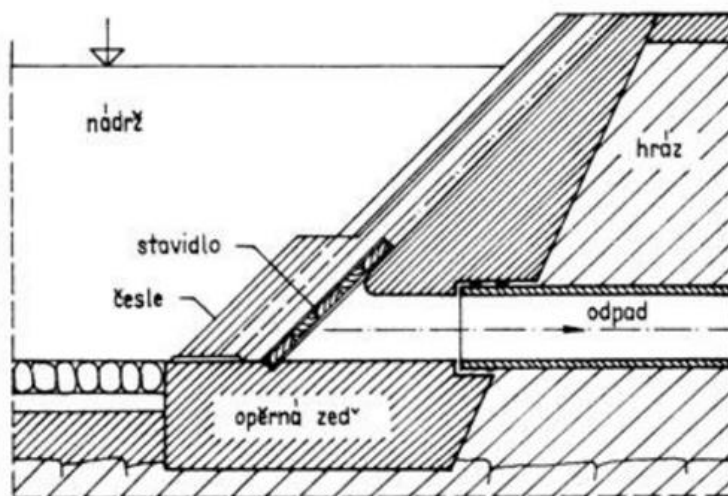
Trubní výpusti se skládají z:

1. Uzavíracího prvku
2. Výpustného potrubí
3. Zařízení na tlumení kinetické energie vytékající vody

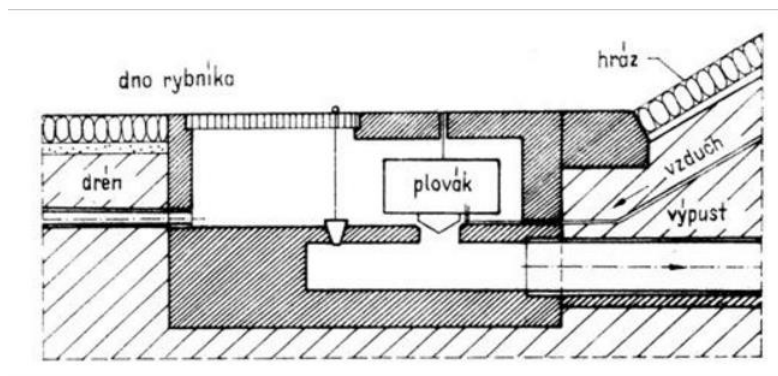
Uzávěr se přednostně navrhuje na návodní straně hráze, výjimečně na vzdušné straně hráze.

Podle typu uzavíracího mechanismu můžeme trubní výpusti rozdělit na:

- a) lopatové a šikmé stavidlové uzávěry viz obr. 6
- b) čepové uzávěry viz obr. 7
- c) šoupátkové uzávěry
- d) stavidlové uzávěry
- e) segmentové a speciální uzávěry
- f) požeráky



Obr. 6 Schéma šikmého stavidlového uzávěru na rybníční výpusti



Obr. 7 Schéma čepového uzávěru

Požeráky podle funkčních požadavků a konstrukčních uspořádání se navrhují:

- Otevřené s jednoduchou nebo dvojitou dlužovou stěnou a odběrem z hladiny
- Polouzavřené s předřazenou dlužovou normou stěnou a odběrem vody ze dna
- Uzavřené s dlužovou stěnou, popř. dnovým uzávěrem pod krátkou dlužovou stěnou
- Otevřené, popř. uzavřené s pevným přelivem a plochým dnovým kanalizačním uzávěrem

#### Odběr vody z MVN

Jedná se o odběry v různých hloubkách. Odběry dělíme na gravitační a odběry čerpáním, s konstantním nebo proměnným odběrným množstvím vody, regulovatelné a neregulovatelné. Navrhují se speciální odběrné objekty. Mezi jednodušší patří věžové odběry buď samostatné, nebo kombinované se základovou výpustí. ČSN 75 2410 (Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011)

#### 3.2.4. Bezpečnostní přelivy

Slouží k bezpečnému odvedení povodňových průtoků a ochraně zemní hráze proti přelití. Bezpečnost proti přelití hráze se musí prokazovat výpočtem.

Bezpečnostní přelivy je nutno navrhovat na všech průtočných nádržích, na nádržích neprůtočných je možno navrhovat kapacitu přelivu sníženou na

maximální hodnotu, která může do nádrže nápuštným zařízením maximálně přitéci. Bezpečnostní přelivy tedy chrání vlastní nádrž, zejména hráz před přelitím, poškozením a údolí pod nádrží před možnými škodami, vzniklými přelitím nebo protržením hráze (Vrána, Beran, 2002)

Na bezpečnostním přelivu ani v jeho bezprostřední blízkosti nesmějí být umístěna žádná zařízení, ohrožující jeho funkci a snižující jeho kapacitu. Je-li nutno umístit před přeliv česle, mají se umístit mimo dosah snížení hladiny před přelivem (Tlapák, Herynek, 2002)

Bezpečnostní přelivy na malých vodní nádrží se dělí na hrázové a břehové, podle směru proudění vody před přelivnou hranou na čelní a boční, podle půdorysného uspořádání přelivové hrany na přímé a zakřivené a podle konstrukčního uspořádání na korunové, břehové, šachtové, kašnové, žlabové, násoskové, doplňkové a nouzové.

1. Korunové přelivy – jsou součástí tělesa hráze a přelivná hrana je rovnoběžná s osou hráze, u starších nádrží, nedoporučují se tam kde, je hráz vyšší, než 5 m.
2. Kašnové bezpečnostní přelivy – tvoří kašna, spadiště, odpad a vývar. Kašna se umísťuje bezprostředně před hráz nebo se do ní zapouští.
3. Šachtový bezpečnostní přeliv – skládá se z šachty tvaru železobetonového válce, horní část se rozšiřuje, koruna přelivu je zaoblená. V dolní části přechází kolenem do odpadní štoly většího průměru. Často se kombinuje se základovou výpustí a věžovým odběrem.
4. Násoskové přelivy – uvádí se do funkce automaticky po dosažení určité hladiny. Výhodou je vysoká kapacita při malé zastavěné ploše, nevýhodou je možnost ucpání vtoková části.
5. Doplňkové a nouzové přelivy – slouží k odvedení velkých vod. Mohou se navrhovat úsporněji, jejich využití je krátkodobé. U nás velmi málo.
6. Sdružené funkční bloky – na malých vodních nádrží plní funkci přelivů, výpustních a odběrných zařízení. Výhodou je slučování funkcí a to jak po stránce technické, tak i provozní a ekonomické (Bilík, 2003).

K nejrozšířenějším objektům patří jedno a dvoupatrové sdružené funkční bloky. Zařízení je vybavené dvěma spodními výpustmi s předřazenými česlemi. Ovládací zařízení je vyvedeno do úrovně manipulační plošiny. Tato konstrukce je použitelná i pro větší výšky než doporučuje typizační směrnice (Bilík, 2003)

## 4. Metodika

### 4.1. Seznámení s modelovým územím LS Kraslice

Lesní správa Kraslice se nachází na severozápadě Čech u česko- německých hranic v Karlovarském kraji, okres Sokolov. Převážnou část tedy utváří Krušné hory. LS Kraslice zaujímá plochu o celkové rozloze cca. 19 630ha, která je rozdělena do jedenácti revírů o ploše cca. 2 000ha. Tato organizační jednotka zasahuje do tří přírodních lesních oblastí, PLO 1- Krušné hory, 2 – Podkrušnohorské pánve a 3 – Karlovarská vrchovina. (Demek, 1965) rozděluje Krušné hory v rámci České vysočiny do tří částí (jihozápadní, střední a severovýchodní) odlišných utvářením reliéfu a nadmořskou výškou.

Sousedními lesními správami jsou LS Františkovy lázně, LS Horní Blatná a LZ Kladská. Mapa modelového území LS Kraslice viz obrázek 8.



Obr. 8 Mapa ČR s vyznačeným (červeně) modelovým územím

## 4.2. Terénní práce

Sběr dat se uskutečnil na podzim roku 2015, především šlo o vizuální zhodnocení stavu nádrží, zaznamenání polohy nádrží a pořízení fotografií. Při kontaktování obcí a lesů ČR za cílem zjištění informací o nádržích, bylo zjištěno, že některá dokumentace úplně chybí (z tohoto důvodu nebyla zařazena do této práce).

U nádrží byly zkoumány základní parametry: rozměr, tvar a hloubka. Pomocí pásma byly změřeny obvodové strany nádrže. Hloubkoměrem se změřila průměrná hloubka nádrže.

## 5. Výsledky

### 5.1. MVN Josef

Malá vodní nádrž se nachází v obci Šindelová. Patří mezi retenční nádrže s extenzivním chovem ryb a má funkci krajinytvornou. Najdeme ji na spodní části Vřesovského potoka o délce 0,17km<sup>2</sup>, je napájena z jeho různých bezejmenných přítoků – hydrologické číslo povodí 1 – 13 – 01 – 110 dle ČHMÚ, Jedná se o nádrž průtočnou. Stavba má pozitivní vliv na životní prostředí.



Obr. 9 Zanesení MVN Josef do mapy





Obr. 10 Ilustrační foto MVN Josef

#### 5.1.1. Technické údaje

Stavba je tvořena třemi objekty:

1. Zdrž – představuje přírodní údolní sníženinu, která je přehrazena zemní sypanou hrází o délce 85 m
2. Hráz – je zemní sypaná se šířkou v koruně 4 m, přes hráze vede komunikace, která je v šířce 3 m zpevněna živící. Svahy jsou strmé, návodní svah je 1:1,5 a vzdušný svah je 1:1. Návodní i vzdušná strana hráze je porostlá stromy a keři viz obr. 23
3. Výpustné zařízení – tvoří betonový požerák, dvoudlužový vnějšího rozměru 50 x 60 cm, výšky 2,5 m s uzamykatelným ocelovým poklopem. K požeráku je přístup z hráze přes ocelovou lávku dlouhou 3,4 m. viz obr. 24

Voda z požeráku odtéká přes potrubí z PVC  $\varnothing$  20 cm, délky 14,40 m. Potrubí má spád 3,89 %. Potrubí je vyústěno do neupraveného a zpevněného recipientu, který není zanesen v katastru nemovitostí. Pod vyústěním je erozní prohlubeň hloubky cca 50 cm.

4. Bezpečnostní přeliv – není zřízen a větší vodní stavy, které neprojdou výpustným potrubím (viz obr. 25), pravděpodobně přetékaají průlehem v komunikaci v šířce 2,5 m o hloubce cca 10 cm.

<b>Technické údaje o hrázi</b>	
Kóta koruny hráze (místní výškový systém)	598,00m n.m.
Max. výška hráze nade dnem údolí	4,08 m
Max. hloubka vody u hráze	2,29 m
Délka koruny hráze	85,00 m
Šířka hráze v koruně	4,00 m
Stávající kapacita výpusti	0,070m <sup>3</sup> /s
sklon svahu nádrže - návodní	1 : 1,45
sklon svahu nádrže – vzdušný	1 : 1

*Tab. 6 Technické údaje o hrázi MVN Josef*

Při zkoumání dnešního stavu nádrže byly zjištěny některé nedostatky, špatný stav konstrukce bezpečnostního přelivu (nutné zajistit návrh na nové technické opatření), na požeráku chybí vodoměrná lať s vyznačením zásobní a maximální hladiny vody v nádrži a odtokové potrubí a bezpečnostní přeliv v podhráží nejsou opevněny (chybí vývařiště).

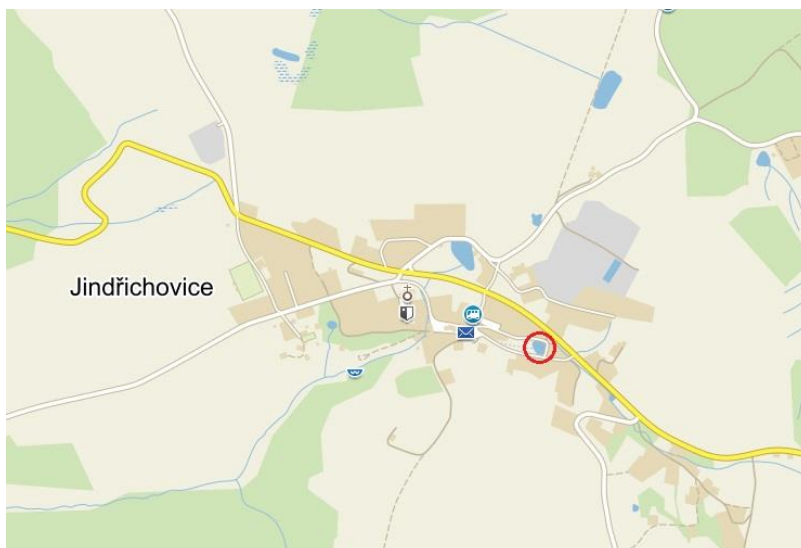
## **5.2. Návesní rybník**

Malá vodní nádrž se nachází v obci Jindřichovice. Zastává funkci urbanistickou a pro chov ryb. Nádrž je neprůtočná a je napájena potrubním náhonem z bezejmenného toku pravostranného přítoku Novohorského potoka o délce 0,11km<sup>2</sup> s průměrným průtokem 2 l/s, – hydrologické číslo povodí 1 – 13 – 01 – 1160 dle ČHMÚ.

Voda z nádrže odtéká přelivem do uzavřeného kanálu bezejmenného toku. Vodní nádrž není vybavena požerákem. K vypouštění nádrže, tedy slouží odtokové potrubí s čepem. Nádrž je kopaná bez hráze.

Nádrž je provozována na základě nájemní smlouvy mezi provozovatelem a vlastníkem. Slouží k chovu kapra a bílé ryby. Jedná se o extenzivní chov na základě samouživnosti nádrže bez příkrmování rybí osádky.

Stávající nádrž má pozitivní vliv na mikroklima, které vlivem odparu vody z hladiny pozitivně eliminuje extrémní teploty v zimním i letním období.



*Obr. 11 Zanesení MVN Návesní rybník do mapy*



*Obr. 12 Ilustrační foto MVN Návesní rybník*

### 5.2.1. Technické údaje

Stavba je tvořena těmito objekty:

1. Nádrž (viz obr. 25) - dno nádrže není těsněné, břehy mají přírodní charakter bez opevnění. Technické parametry v tabulce č. 7.

	<b>Hladina stálá 652,40 m n.m.</b>	<b>Hladina maximální 652,50 m n.m.</b>
<b>Zatopená plocha (m<sup>2</sup>)</b>	894	920
<b>Zásobní prostor (m<sup>3</sup>)</b>	676	770
<b>Průměrná hloubka (m)</b>	0,76	0,84
<b>Dno nádrže (m n.m.)</b>	651,3	

*Tab. 7 Parametry nádrže Návesní rybník*

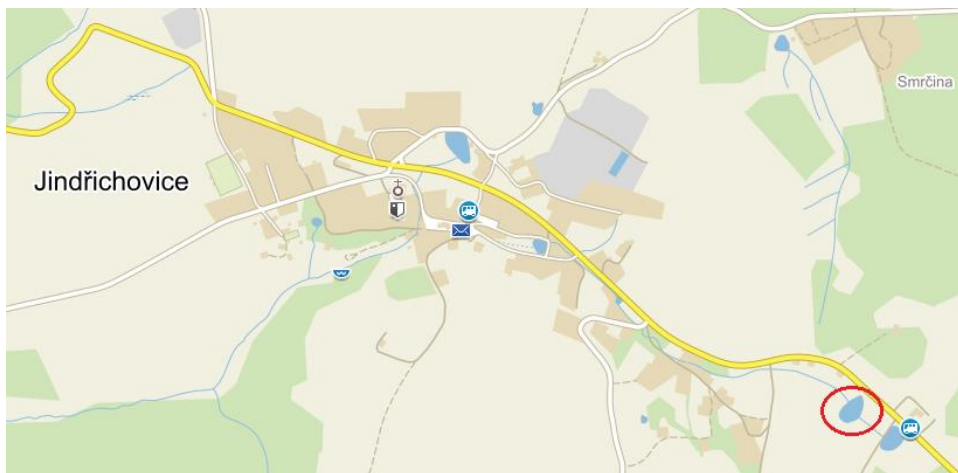
2. Přítokové potrubí (viz obr. 27) – odběrný objekt představuje typologicky boční trubní odběr z potrubí plastového DN100. Voda v korytě toku je vzduť prostřednictvím betonového stupně s niveletou přelivné hrany. Pod stupněm tok pokračuje uzavřeným kanálem. Z odběrného objektu odtéká voda do nádrže přítokovým potrubím DN100 s celkovou délkou 16,4 m.
3. Výpustné potrubí (viz obr. 28) – k vypouštění slouží výpustné potrubí DN150, ukončené ve výustním objektu. Celková délka výpustného potrubí činí 30,2 m. Nádrž není vybavena požerákem, vypouštění nádrže je prováděno čepem instalovaným na výpustném potrubí. Potrubí je ukončeno ve výustním objektu, ze kterého voda odtéká uzavřeným kanálem do recipientu.
4. Přeliv – Vzhledem ke skutečnosti že nádrž není vybavena požerákem, jsou veškeré průtoky prováděny pouze přelivem. Jedná se o přepad s obdélníkovým průřezem a šířkou ve dně 0,4 m, který přechází do otevřeného odtokového koryta s délkou 3,2 m a šířkou ve dně asi 0,5 m. Odtokové koryto je zaústěno do zakrytého kanálu recipientu.

### 5.3. Dolní rybník na Špici

Stavba se nachází na území obce Jindřichovice. Má funkci krajinnotvornou a pro extenzivní chov ryb. Nádrž je napájena přítokem povrchových vod z horního rybníka, který je napájen z části pramennými vývěry podzemních vod a z části povrchovými vodami pramenícími v lesním porostu Na Výšině JV od nádrže. Jedná se o nádrž průtočnou.

Nádrž je provozována na základě nájemní smlouvy mezi provozovatelem a vlastníkem. Slouží k chovu kapra a bílé ryby. Jedná se o extenzivní chov na základě samouživnosti nádrže bez příkrmování rybí osádky.

Stávající nádrž má pozitivní vliv na mikroklima, které vlivem odparu vody z hladiny pozitivně eliminuje extrémní teploty v zimním i letním období.



Obr. 13 Zanesení MVN Dolní rybník na Špici do mapy



Obr. 14 Ilustrační foto MVN Dolní rybník na Špici

### 5.3.1. Technické údaje

Stavba je tvořena těmito objekty:

1. Nádrží (viz obr. 29) – provozně technické parametry jsou zřejmé z tabulky č. 8.

	<b>Hladina stálá 701,3 m n.m.</b>	<b>Hladina maximální 701,5 m n.m.</b>
<b>Zatopená plocha (m<sup>2</sup>)</b>	2381	2507
<b>Zásobní prostor (m<sup>3</sup>)</b>	1545	2032
<b>Průměrná hloubka (m)</b>	0,65	0,81
<b>Dno nádrže (m n.m.)</b>	699,96	

Tab. 8 Parametry nádrže Dolní rybník na Špici

2. Hrází (viz obr. 30) – představuje zemní homogenní konstrukci bez integrovaného těsnícího prvku. Celková délka hráze činí 81 m. Maximální výška hráze je 1,8 m. Minimální šířka koruny hráze představuje 3,9m. Návodní ani vzdušný líc hráze není opevněn.

3. Požerák (viz obr. 31) – k vypuštění nádrže a převádění průtoku slouží výpustný objekt požerákového typu s dvojitou hradící stěnou, z dřevěných dluží. Jedná se o atypickou ocelovou konstrukci s výškou 1,6 m a s vnitřními rozměry 0,6 x 0,5 m. Zhlaví požeráku je osazeno ocelovým poklopem.

Z požeráku voda odtéká odtokovým potrubím ocelovým DN200 s celkovou délkou 9,5 m. Potrubí je vyústěno do koryta bezejmenného toku.

4. Bezpečnostní přeliv – jedná se o přeliv přímý v koruně hráze s lichoběžníkovým průřezem se střední šířkou ve dně 1,0 m a sklonem svahu 1: 5. Přeliv je opevněn silničními panely.

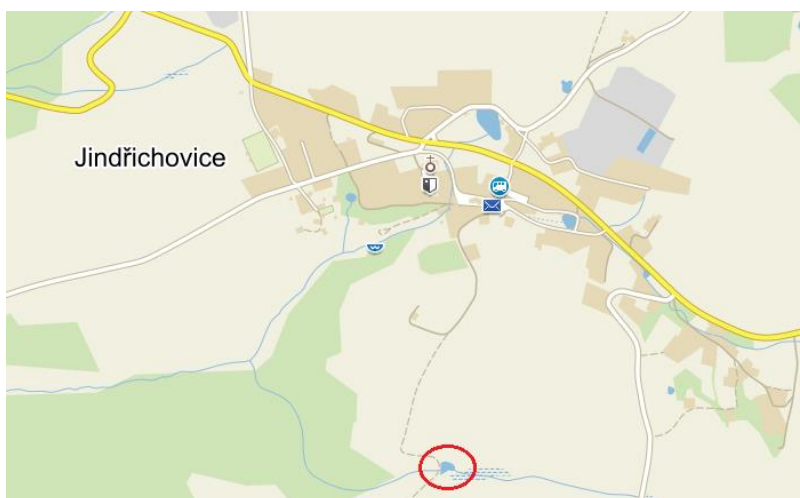
#### **5.4. Historický rybník Jindřichovice**

Rybník leží v obci Jindřichovice. Průzkumem starých map bylo zjištěno že se jedná o historickou nádrž, jejichž historickou existenci dokládá například mapa z II. vojenského mapování (1842 – 1852). Jedná se tedy o nádrž historickou. Nádrž je průtočná a leží na bezejmenném pravostranném přítoku Novohorského potoka. ID toku – 140 810 001 200.

Morfologie terénu a historické podklady pamětníků svědčí o tom, že se jedná o umělou vodní nádrž vytvořenou přehrazením hlubokého údolí za účelem akumulace povrchové vody pro technologické účely bývalých objektů ležících severně od nádrže.

V budoucnu bude nutno nádrž odbahnit. Poté přistoupit k pravidelným melioračním zásahům (letnění, zimování, vápnění). Těmito zásahy dojde k mineralizaci organické části sedimentů a bude, je možné udržovat ve vhodné mocnosti.





*Obr. 15 Zanesení MVN Historický rybník Jindřichovice do mapy*



*Obr. 16 Ilustrační foto MVN Historický rybník Jindřichovice*



#### 5.4.1. Technické údaje

<b>Provozní hladina</b>	668,5
<b>Zátopa při povodní hladině</b>	1000 m <sup>2</sup>
<b>Zásobní objem</b>	1700m <sup>2</sup>
<b>Hladina ovl. ret. Prostoru</b>	668,75 m n.m.
<b>Objem ovl. retenčního prostoru</b>	cca 500 m <sup>3</sup>
<b>Kóta dna</b>	665,30 m n.m.
<b>Min. kóta hráze - návodní hrana koruny</b>	668,81 m n.m.
<b>Kóta bezpečnostního přelivu</b>	668,55 (dno DN200)
<b>Kóta výpustného zařízení (poklop)</b>	669,30 m n.m.

*Tab. 9 Parametry nádrže Historický rybník Jindřichovice*

Stavba je tvořena těmito objekty:

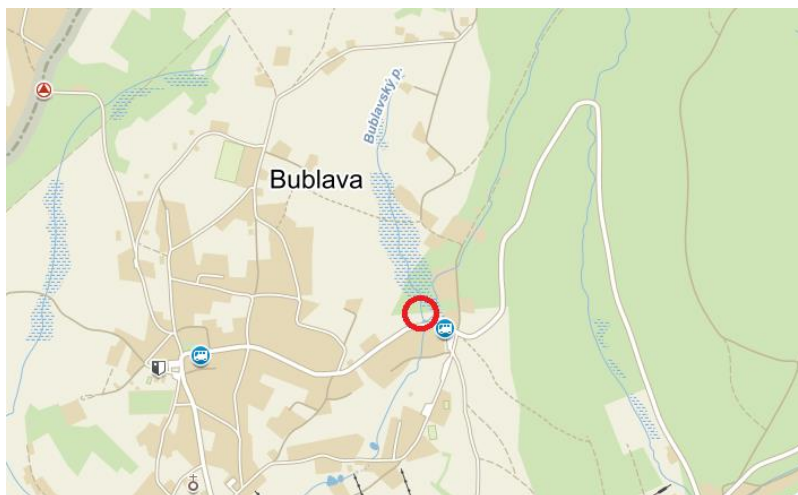
1. Hráz (viz obr. 32) – je původní, bez větších stavebních zásahů. Jedná se o homogenní sypanou hráz. Dle údajů vlastníka je sklon návodního líce v ose odpadního potrubí 1 : 1,2, sklon vzdušného líce 1 : 1,4. Hráz není erozí výrazně narušena. Koruna hráze je součástí účelové lesní komunikace a je opevněna pro проезд větších mechanismů. Vzdušný líc hráze bude zpevněn gabiony.
2. Výpustné zařízení (viz obr. 33) – tvoří prefabrikovaný polypropylenový jednořadý požerák. Proti neoprávněné manipulaci je chráněn uzamykatelným poklopem. Odtok je limitován vyústěním požeráku. Hradítka jsou dřevěná, těsněná dřevěným popelem.
3. Bezpečnostní přeliv (viz obr. 34) – je řešen ocelovým potrubím DN200, osazeným v koruně hráze.

#### **5.5. Panský rybník I.**

Rybník se nachází v obci Bublava. Tvoří soustavu tří rybníků, které prošly rekonstrukcí. Nádrž je průtočná a má funkci krajnotvornou se zadržením vody v krajině. Zatopená plocha při zásobní hladině je 0,2909 ha.

Obnova Panského rybníka I. byla navržena k obnově v rámci komplexních pozemkových úprav v k.ú. Bublava, okres Sokolov.

Před obnovou byla nádrž z důvodů nánosů zcela nefunkční. Byl zcela zanesen splaveninami a představoval zamokřenou plochu. Neměl výpustné ani jiné technické zařízení a hráz tvořila stávající těleso místní komunikace, která byla na násypu hráze. S ohledem na špatný stav tělesa silnice a především na základě geologického průzkumu byla navržena nová hráz rybníka. Tzn., že komunikace nebude po stavbě tvořit hráz rybníka.



*Obr. 17 Zanesení MVN Panský rybník I. do mapy*



*Obr. 18 Ilustrační foto MVN Panský rybník I.*

### 5.5.1. Technické údaje

Stavba je tvořena těmito objekty:

Přístupová komunikace (viz obr. 35 - 36) – bude sloužit k přístupu, údržbě a čištění rybníka. Na vjezdu na komunikaci je postavena ocelová závora a dopravní značka „ zákaz vjezdu motorových vozidel“, aby bylo zabráněno vjezdu motorových vozidel.

Komunikace byla postavena v pravé straně rybníka a je tvořena:

- Násypem tělesa komunikace s konstrukční vrstvou vlastní komunikace, a to v úseku, kdy komunikace klesá na úroveň břehu rybníka
- Rozšířením komunikace, již na břehu rybníka, představuje zpevněnou komunikační plochu, na které je možné otáčení nákladních vozidel při údržbě a čištění rybníka s konstrukční vrstvou stejnou jako na násypu.

Vlastní konstrukce komunikace byla provedena na nově vytvořeném zhutněném zemním tělese provedeném od stávající parkovací plochy až na břeh rybníka. Výškový rozdíl komunikace je cca 2,40 m v délce cca 59 m. Bylo zřízeno zhutněné zemní těleso o celkovém objemu 700 m<sup>3</sup>. Šířka komunikace je 4 m a příčný sklon je 0 %.

V konstrukci komunikace je zabudován drátokoš, gabionová matrace tl. 23 cm. Tento gabion má funkci zastabilizovat část brodu v komunikaci, tj. tu část, přes kterou trvale přetéká voda, aby voda neporušila konstrukci přístupové komunikace.

Z pravé strany násypu komunikace vznikla mezi stavbou a stávajícím svahem průleh, ze kterého je voda převedena pod komunikací kamenným trativodem do nádrže. Trativod dlouhý 7,8 m je proveden jako rýha šířky 0,6 m vyplněná drceným kamenivem fr. 63 – 125 mm až do výše konstrukční vrstvy komunikace. Hloubka rýhy bude 0,80 m. Trativod je vyústěn v místě břehové drátokoše.

1. Zdrž - došlo k opevnění východního i západního svahu, drátokoši s kamenem. Východní opevnění snížilo a oddělilo stávající prudký svah, který by mohl být vodní abrazí narušen. Západní opevnění vymezí zdrž mimo cizí vlastnictví a dojde k terénní úpravě zmírněním strmých svahů.
2. Hráz (viz obr. 37) - jedná se o nízku nehomogenní zemní hráze se středním železobetonovým těsněním. Je rovná, zavázána do bočních svahů. Z návodní strany hráze bude svázána s drátokošovým opevněním východního a západního opevnění břehů. S ohledem k výšce vodního sloupce je hráze ode dna zdrže vysoká max. 2 m.

Konstrukčně je hráze tvořena z drátokošů z návodní a vzdušné strany a mezi drátokoši je zřízena těsnící železobetonová stěna tl. 30. Betonová stěna je v horní části zakončena v celé šířce kamennou dlažbou. Tento kamenný líc tvoří přelivovou hranu bezpečnostního přelivu na kótě 716,70 m n.m.

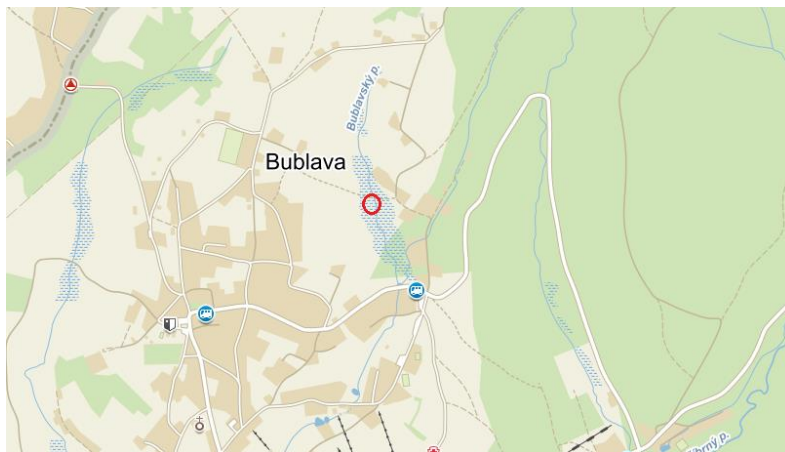
3. Vypouštěcí zařízení – tvoří požerák, vypouštěcí potrubí, otevřený průleh.
  - Požerák (viz obr. 38) – jedná se o monolitický betonový, vibrovaný požerák půdorysného rozměru 72 x 72 cm. Je dvoudlužový s betonovou drážkou, s otvorem pro vypouštěcí potrubí  $\varnothing$  30 cm a s uzamykatelným plechovým poklopem. Na požeráku je připevněna vodoměrná smaltovaná lať s označením zásobní hladiny (zeleně) a maximální hladiny (červeně).
  - Vypouštěcí potrubí (viz obr. 38) – dl. 3,30 m a o průměru 30 cm, je v celé délce obetonováno betonem.
  - Otevřený průleh (viz obr. 38) – dl. 6,50 m. Otevřený průleh představuje kamennou dlažbu tloušťky minimálně 25 cm do betonu a tloušťku minimálně 10 cm s navázáním na vtok. Šířka miskovitého průlehu je 3 m, max. hloubka je 20 cm.

## 5.6. Panský rybník II.

Panský rybník II., je druhý opravovaný ze soustavy tří rybníků. Nádrž je průtočná a má funkci krajnotvornou se zadržáním vody v krajině. Zatopená plocha při zásobní hladině je 0,0712 ha.

Před obnovou měla nádrž dvě zdrže s rozbitým torzem hráze, z části porostlé náletovou zelení, část rybníka byla zanesena, bez vypouštěcího zařízení a bez bezpečnostního přelivu.

Obnova Panského rybníka II. byla navržena k obnově v rámci komplexních pozemkových úprav v k.ú. Bublava, okres Sokolov.



Obr. 19 Zanesení MVN Panský rybník II. do mapy



Obr. 20 Ilustrační foto MVN Panský rybník II.

### 5.6.1. Technické údaje

Stavba je tvořena těmito objekty:

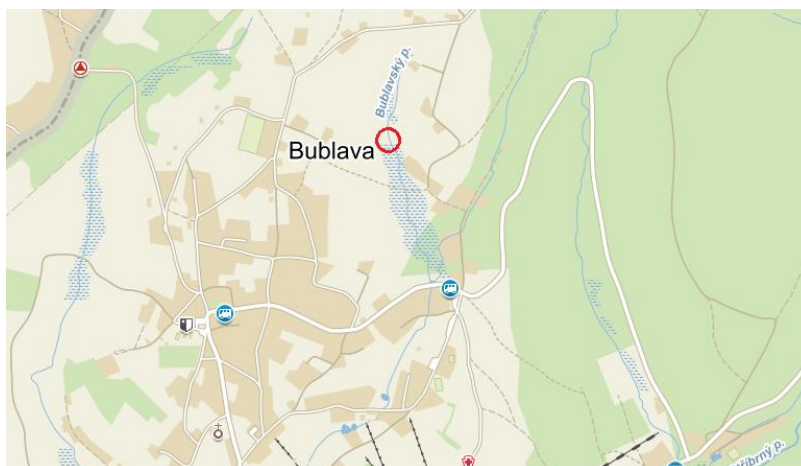
1. Zdrž – došlo k vykácení a odstranění náletové zeleně a odbahnění rybníka.
2. Hráz (viz obr. 39) – jde o nízskou homogenní sypanou, zemní hráze na nepropustném podloží dlouhou 57,16 m. Podloží bylo vytvářeno po vrstvách tloušťky 20 cm, které jsou zhutněny minimálně na 95 % PS. Hráz je v koruně široká 4 m. Má dva bezpečnostní přelivy s šířkou přelivové hrany každého 7 m, to znamená celkem 14 m. Bezpečnostní přeliv je z části opevněn kamennou dlažbou.
3. Vypouštěcí zařízení – požerák (viz obr. 40) stejného typu jako u Panského rybníka I. viz kapitola 5.5.1. Výpustné potrubí o délce 16,18 m o průměru 30 cm. Vyústění potrubí je šikmé ve sklonu svahu hráze. Vývařiště dlouhé 3 m a hluboké 0,4 m (viz obr. 41)

### 5.7. Panský rybník III.

Panský rybník III., je poslední opravovaný ze soustavy tří rybníků. Nádrž je průtočná a má funkci krajínotvornou se zadržením vody v krajině. Zatopená plocha při zásobní hladině je 0,1015 ha.

Před obnovou nádrž už fakticky neexistovala.

Obnova Panského rybníka III. byla navržena k obnově v rámci komplexních pozemkových úprav v k.ú. Bublava, okres Sokolov.



Obr. 21 Zanesení MVN Panský rybník III. do mapy





*Obr. 22 Ilustrační foto MVN Panský rybník III.*

#### 5.7.1. Technické údaje

Stavba je tvořena těmito objekty:

1. Zdrž – došlo k odstranění náletové zeleně, odbahnění rybníka a terénním úpravám ve zdrži.
2. Hráz (viz obr. 42) - jde o nízkou homogenní sypanou, zemní hráze na nepropustném podloží dlouhou 57,15 m. Technicky řešená jako hráze na Panském rybníku II. viz kapitola 5.6.2.
3. Vypouštěcí zařízení – požerák (viz obr. 43) viz kapitola 5.5.1. Výpustné potrubí o délce 19,62 m a průměru 30 cm. Vývařiště je dlouhé 3,00 m a hluboké 0,4 m (viz obr. 44)

Obnova tří Panských rybníků má pozitivní vliv na životní prostředí. Dochází k zadržení vody v krajině, zvýšení biodiverzity lokality při zachování vláhových poměrů okolních pozemků. Rybníky plní rovněž funkci krajinytvornou a estetickou.

## 6. Závěr

Tato práce je zaměřena na vyhodnocení technického stavu nádrží na území LS Kraslice. Vybrala jsem si konkrétně sedm nádrží v okolí města Kraslic, kde jsem zjišťovala současný stav nádrží.

Malé vodní nádrže přispívají ke zvyšování ekologické stability krajiny. Zastávají ojedinělé funkce, z kterých těží člověk i příroda. Jsou důležité v době jarního tání, kdy zadržují zvýšené množství vody a pozitivně ovlivňují bilanci vody v povodí.

Samozřejmě nemůžeme opomenout funkce estetické a krajinné. Nádrže narušují jednotvárnost a přispívají k celkové harmonizaci krajiny. Doprovodná zeleň nádrží je zklidňujícím prvkem v krajině. Funkce krajinná je zásadní pro stabilizaci krajiny a ovlivnění klimatických podmínek. Velice zásadní je zvýšená biodiverzita. Zvláště mezi nádrží a okolní krajinou je vysoká druhová rozmanitost.

Důležitá je pravidelná údržba, kde musí být zachován objem nádrže a její dostatečný retenční prostor. Některé z nádrží vykazují velké množství sedimentů, které by se měly vhodnou cestou odstranit a následně zpracovat. Při údržbě se nesmí zapomenout na vypouštěcí zařízení, hráz a přepad, aby se předešlo nehodám.

Podstatná je, výstavba nových nádrží, které podporují celkovou stabilitu krajiny a jakost vody. Nádrže jsou velice přínosné, ale musíme hledět na nákladnost výstavby celého objektu a tudíž je důležité, aby nádrž plnila co nejvíce funkcí.



## 7. Seznam použité literatury

1. DEMEK, Jaromír. *Geomorfologie českých zemí*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1965.
2. BILÍK, M.: *Sdružené objekty nižších zemních hrází*. Vodní hospodářství, řada A, 1985 č. 11, s. 285 – 292
3. BILÍK, M.: *Vady a poruchy zemních hrází*. In: Problematika návrhu a výstavby sypaných hrází protipovodňové ochrany. ČSSI, Brno, 2003, 53 s.
4. GERGEL, J., HUSÁK, Š.: *Revitalizace vodních nádrží*. Metodika č. 22, VÚMOP, Praha, 1997
5. HANÁK, Karel. *Stavby pro plnění funkcí lesa*. 1. vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2008. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-76-4.
6. HORÁČEK, Zdeněk. *Vodní zákon: s podrobným komentářem po velké novele stavebního zákona k 1. 1. 2013*. 2. vyd. Praha: Sondy, 2013. Paragrafy do kapsy. ISBN 978-80-86846-48-4.
7. JŮVA K., HRABAL A., PUSTĚJOVSKÝ R., *Malé vodní nádrže*., Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1980.
8. KOLEKTIV, *Vodní zákon s podrobným komentářem po velké novele stavebního zákona k 1.1 2013*, II. vydání, Praha, Sondy, s.r.o., 2013, 11, 158 s
9. POKORNÝ, Josef. *Vodní hospodářství: stavby v rybářství*. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 2009. ISBN 978-80-7333-071-2.
10. SLAVÍK L., NERUDA M., *Voda v krajině, Ústí nad Labem*, Fakulta životního prostředí UJEP 2007 - 3, 4, 15, 20, 28-29, 31, 95, 136,137, 138, 140 s.
11. SYNKOVÁ, J., ZLATUŠKA, K. *Malé vodní nádrže - cvičení*. 1. vyd. Brno: MZLU v Brně, 2003, 52 s. ISBN 70-7157-672-7.
12. ŠÁLEK, Jan. *Malé vodní nádrže v životním prostředí*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. Phare. ISBN 80-7078-370-2.
13. ŠÁLEK, Jan. *Malé vodní nádrže v zemědělské krajině: (studijní zpráva)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, c2000. Studijní informace. ISBN 80-7271-051-6.

14. ŠÁLEK, J., MIKA, Z., TRESOVÁ, A. *Rybníky a účelové nádrže*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989, 267 s. ISBN 80-030-0092-0.
15. TLAPÁK, Václav a Jaroslav HERYNEK. *Malé vodní nádrže*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. ISBN 80-7157-635-2.
16. VRÁNA, Karel a Jan BERAN. *Rybníky a účelové nádrže*. Vyd. 2. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02570-5.

#### **Použité předpisy a ČSN:**

Zákon č. 354/2001Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů, a prováděcí předpisy k tomuto zákonu

Zákon č. 183/2006Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, a prováděcí předpisy k tomuto zákonu

ČSN 73 1208 Navrhování betonových konstrukcí. Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření 1988

ČSN 73 1404 Navrhování ocelových konstrukcí vodohospodářských staveb. Praha: Český normalizační institut 1999

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací. Praha: Český normalizační institut 2006

ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. Praha: Český normalizační institut 1995

ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2010

ČSN 75 0255 Výpočet účinků vln na stavby na vodních nádrží a zdrží. Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření 1988

ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2014

ČSN 75 2310 Sypané hráze. Praha: Český normalizační institut 2006

ČSN 75 2405 Vodohospodářská řešení vodních nádrží. Praha: Český normalizační institut 2004

ČSN 75 2410: Malé vodní nádrže. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2011

ČSN 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2014

ČSN 75 4100 Průzkum pro meliorační opatření na zemědělských půdách. Základní ustanovení. Praha: Český normalizační institut 1993

## 8. Přílohy



*Obr. 23 Hráz MVN Josef*



*Obr. 24 Požerák s lávkou MVN Josef*





*Obr. 25 Vyústění vypouštěcího potrubí MVN Josef*



*Obr. 26 Nádrž MVN Návesní rybník*





*Obr. 27 Přítokové potrubí MVN Návesní rybník*



*Obr. 28 Výpustné potrubí MVN Návesní rybník*





*Obr. 29 Nádrž MVN Dolní rybník na Špici*



*Obr. 30 Hráz MVN Dolní rybník na Špici*





*Obr. 31 Požerák MVN Dolní Rybník na Špici*



*Obr. 32 Hráz MVN Historický rybník Jindřichovice*





*Obr. 33 Výpustné zařízení (Požerák) MVN Historický rybník Jindřichovice*



*Obr. 34 Bezpečnostní přeliv MVN Historický rybník Jindřichovice*





*Obr. 35 Přístupová komunikace MVN Panský rybník I.*



*Obr. 36 Přístupová komunikace MVN Panský rybník I.*



*Obr. 37 Hráz, vypouštěcí potrubí a otevřený průleh MVN Panský rybník I.*

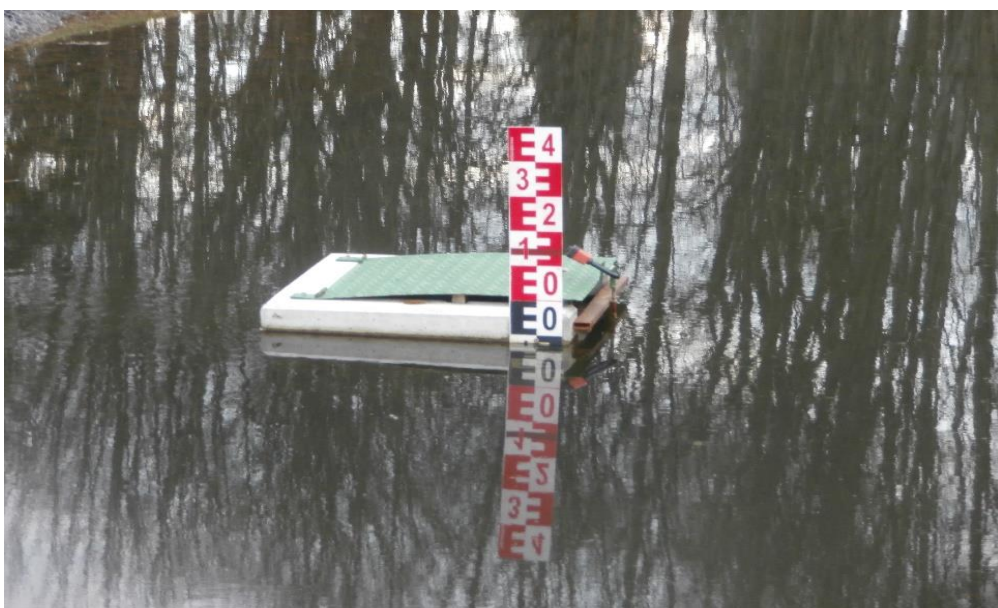


*Obr. 38 Požerák MVN Panský rybník I.*





*Obr. 39 Hráz MVN Panský rybník II.*



*Obr. 40 Požerák MVN Panský rybník II.*





*Obr. 41 Vyústění potrubí MVN Panský rybník II.*



*Obr. 42 Hráz MVN Panský rybník III.*





*Obr. 43 Požerák MVN Panský rybník III.*



*Obr. 44 Vyústění potrubí + přelivová hrana MVN Panský rybník III.*



*Obr. 45 Celkový pohled na MVN Panský rybník III.*