

Malé vodní nádrže a rybníky

Obsah

1. Charakteristika malých vodních nádrží.....	1
2. Vodohospodářské a ekologické funkce nádrží	2
2.1 Nádrže aktivizující horní části povodí	2
2.2 Nádrže zajišťující ochranu před velkými vodami a erozními smyvy	2
2.3 Nádrže zvyšující jakost povrchových vod	2
2.4 Krajnotvorné nádrže, nádrže v zástavbě a nádrže na ochranu biotopů	3
2.5 Malé vodní nádrže plnící estetickou a rekreační funkci.....	3
2.6 Asanační, rekultivační a skladovací malé nádrže.....	3
2.7 Účelové speciální nádrže využívané pro různé oblasti využití	3
2.8 Rybníky a rybochovné nádrže	4
3. Provoz nádrží	4
3.1 Manipulační řád a provozní řád	4
3.2 Technicko-bezpečnostní dohled	5
3.3 Meliorace, rekultivace a revitalizace.....	5
4. Vodohospodářské řešení nádrže.....	5
5. Umístění a návrh nádrže	7
5.1 Návrhové parametry nádrže	7
5.2 Umístění nádrže.....	7
5.3 Konstrukční řešení nádrže	8
5.4 Hráz nádrže	8
5.5 Funkční zařízení nádrže	10

1. Charakteristika malých vodních nádrží

Podle normy ČSN 752410 *Malé vodní nádrže* jsou malou vodní nádrží (MVN) všechny uměle vybudované nádrže vzniklé vybudováním sypané hráze, u nichž maximální výška vodní hladiny nepřesahuje 9 m, objem zadržované vody při provozní hladině nepřesahuje 2 miliony m³ a stoletá voda je menší než 60 m³/s.

Normové limity podle ČSN 752410 splňuje většina *rybníků*, jsou tudíž z pohledu normy MVN. Na území ČR se nacházejí rybníky a MVN o celkové ploše zhruba 52 tisíc hektarů, které zadržují více než 456 milionů m³ vody.

Podle vodního zákona je MVN hydrotechnické vodní dílo, tudíž je třeba provádět TBD podle požadavků na IV. kategorii VD.

Na našem území je v provozu cca 20 000 vodních děl IV. kategorie, přičemž podstatnou část z nich tvoří právě MVN.

2. Vodohospodářské a ekologické funkce nádrží

MVN mají tyto *vodohospodářské a ekologické funkce*:

- Rybochovné – rybníky.
- Aktivizační v horních částech povodí.
- Ochranné před velkými vodami a erozními smyvy.
- Zvyšující jakost povrchových vod.
- Krajinotvorné a na ochranu biotopů a řízené mokřady
- Estetické a rekreační.
- Asanační, rekultivační, skladovací.
- Speciální účelové (vodárenské, závlahové, průmyslové).

MVN se rozdělují *podle jejich používání* na:

- rybochovné nádrže (rybníky),
- rybníky ke sportovnímu rybolovu.
- stabilizační nádrže a do této skupiny patří dříve tzv. rybníky asimilační, biologické a akumulační k čištění odpadních vod, nádrže anaerobní a nádrže usazovací k zachycování splavenin,
- rybníky používané jako předzdrže k ochraně odběrů pitné vody,
- hospodářské nádrže s širokým posláním protipožárním a zásobovacím (retence vody pro místní průmysl a závlahy, pro chov vodní drůbeže, skladovací laguny apod.),
- ochranné nádrže (protipovodňové), tzv. poldry s výrazným retenčním prostorem,
- nádrže rekreační,
- nádrže na ochranu biotopů, tj. mokřadů, rašelinišť a zajištění biodiverzity,
- nádrže krajinotvorné, hydromeliorační a okrasné,
- speciální nádrže s posláním kompenzačním, recirkulačním, přečerpávacím apod.,
- rybníky a nádrže s energetickým posláním.

2.1 Nádrže aktivizující horní části povodí

- Nádrže aktivizační, určené k zachycení a řízení odtoku, obohacování zdrojů podzemní vody a úpravu mikroklima v okolí nádrží.
- Nádrže kompenzační a intervenční určené k akumulaci vody, nadlepšování průtoku v době sucha využíváním zálohového a zásobního objemu nádrže.
- Nádrže na využití srážkových vod, jejich převod infiltrací do pozemních vod, akumulací ve vymezeném zásobním prostoru a jejich dalším využitím.

2.2 Nádrže zajišťující ochranu před velkými vodami a erozními smyvy

- Suché ochranné nádrže.
- Retenční nádrže s malým zásobním prostorem.
- Protierozní nádrže, určené ke krátkodobé akumulaci vody a zachycení erozních smyvů.

2.3 Nádrže zvyšující jakost povrchových vod

Na jakosti povrchových vod se podílejí všechny malé vodní nádrže. Speciálně pro tento účel jsou určeny stabilizační nádrže, tyto se dělí do následujících skupin:

- Stabilizační nádrže určené k úpravě fyzikálních vlastností – chladicí, oteplovací a sedimentační.
- Biologické nádrže aerobní (nízkozatěžované a vysokozatěžované), periodicky provzdušované a dočišťovací.
- Fakultativní biologické nádrže, tvoří přechod mezi aerobními a anaerobními nádržemi
- Anaerobní biologické nádrže sedimentační, průtočné a akumulací.

2.4 Krajnotvorné nádrže, nádrže v zástavbě a nádrže na ochranu biotopů

Při zodpovědném návrhu a kvalitním provedení plní krajnotvornou funkci téměř všechny malé vodní nádrže, které jsou současně i důležitou součástí biocenter.

- Hydromeliorační, určené k řízení vodního režimu krajiny, závlahové, vyrovnávací odvodňovací aj.
- Malá nádržní refugia určená pro rozvoj živočichů.
- Malá nádržní refugia určená pro rozvoj vodní a mokřadní vegetace.
- Malé vodní nádrže v urbanizovaném prostředí vesnic a měst.
- Řízené mokřady ve spojení s malými vodními nádržemi.

2.5 Malé vodní nádrže plnící estetickou a rekreační funkci

- Nádrže plnící estetickou funkci v krajinném prostředí.
- Nádrže plnící estetickou funkci v urbanizovaném prostředí.
- Nádrže plnící estetickou funkci ve spojení se stavbami v krajině a urbanizovaném prostředí.
- Nádrže rekreační tvořící přírodní koupaliště.
- Nádrže rekreační určené pro vodní sporty.

2.6 Asanační, rekultivační a skladovací malé nádrže

- Asanační a rekultivační MVN napravují závady způsobené především povrchovou těžbou uhlí, staveních materiálů, stavebními pracemi apod.
- Skladovací nádrže jsou využívány na skladování odpadních materiálů (odkaliště popílku), jako dočasné nádrže určené ke skladování stabilizovaných kalů, skladovací laguny průsakových vod na skládkách. Nádrže tohoto typu je třeba mimořádně pečlivě navrhovat a obhospodařovat a jejich případný negativní vliv na životní prostředí minimalizovat.
- Nádrže určené k akumulaci a infiltraci srážkových vod z komunikací, zejména z dálnic.

2.7 Účelové speciální nádrže využívané pro různé oblasti využití

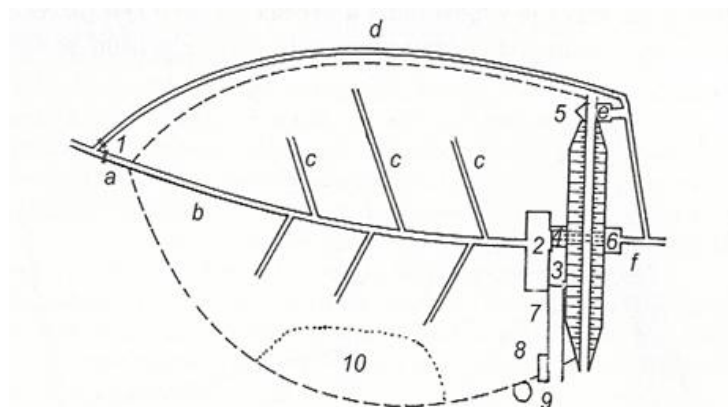
- Vodárenské nádrže tvořící zdroj vody pro vodárenské využití a zásobování užitkovou vodou.
- Průmyslové nádrže tvořící zdroj vody pro průmyslové využití, zejména v potravinářském průmyslu.
- Závlahové nádrže využívané jako zdroj závlahové vody.
- Požární nádrže využívané jako zdroj vody pro hašení požárů.
- Malé energetické nádrže jako zdroj vody pro pohon mlýnů, pil, malých vodních elektráren.
- Řada dalších nádrží, k jejichž návrhu a způsobu využití je třeba přistupovat individuálně.

2.8 Rybníky a rybochovné nádrže

Rybníky a speciální rybochovné nádrže jsou určené k chovu ryb, tvoří je:

- Plůdkové výtažníky a výtažníky
- Hlavní rybníky
- Komorové rybníky a sádky
- Karanténní nádrže
- Speciální nádrže pro intenzivní chovy ryb aj.

Velká část rybníků v ČR je v současnosti obhospodařována členy Rybářského sdružení České republiky (více než 36 tisíc ha), což činí dvě třetiny ploch. Na nečleny sdružení připadá plocha 3 tisíce ha rybníků. Ve vlastnictví fyzických osob a blíže nespecifikovaných subjektů se nachází přes 2 tisíce ha rybníků. Téměř 3 tisíce ha rybníků využívají místní organizace rybářských svazů k odchovným účelům a ostatní plochy slouží jako revíry.



a – přítoková stoka, *b* – hlavní rybníční stoka, *c* – vedlejší rybníční stoky, *d* – obvodová stoka, *e* – odpad od bezpečnostního přepadu, *f* – odpadní stoka; *1* – stavidla, *2* – loviště, *3* – kádiště, *4* – vypouštěcí zařízení, *5* – bezpečnostní přepad, *6* – potrubní jímka (vývařiště), *7* – sjezd na kádiště, *8* – rampa s příručním skladem, *9* – silo na krmiva. *10* – nrubiště

Stavební uspořádání a technické vybavení rybníka

3. Provoz nádrží

3.1 Manipulační řád a provozní řád

MVN musí mít manipulační řád a provozní řád podle vyhlášky [č. 216/2011 Sb.](#) Jde o prováděcí vyhlášku vydanou ve vazbě na [§ 59](#) zákona [č. 254/2001 Sb.](#), o vodách. Obsah těchto dokumentů vymezují normy TNV 75 2910 a TNV 75 2920.

Nejdůležitější částí *manipulačního řádu* je pasáž o manipulaci na VD v případě běžných provozních a mimořádných situací a provádění bezpečnostních opatření. Ta se týkají zejména ochrany před povodněmi, které překračují návrhové parametry VD a situací při ohrožení stability a mechanické pevnosti hráze či objektů VD.

Provozní řád předpisuje práce nutné pro zajištění řádného a spolehlivého provozu daného vodního díla a pokyny pro provoz, údržbu a obsluhu.

3.2 Technicko-bezpečnostní dohled

S bezpečností vodního díla přímo souvisí i kontrola jeho skutečného technického stavu, která probíhá v rámci TBD, jak je zakotveno v zákoně [č. 254/2001 Sb.](#), o vodách, a v jeho prováděcí vyhlášce [č. 471/2001 Sb.](#) Zajištění bezpečnosti vodního díla v průběhu jeho provozu je upraveno též ustanoveními *provozního a manipulačního řádu*.

U vodních děl IV. kategorie, jimiž jsou obvykle MVN, může TBD *provádět vlastník, případně stavebník sám*. O povinnosti zajistit na vodním díle TBD dohled, o jeho rozsahu, případně o podmínkách jeho provádění a o zařazení vodního díla do kategorie IV. rozhodne vodoprávní úřad.

Vyhláška [č. 471/2001 Sb.](#), stanovuje rozsah, způsob provádění a náležitosti TBD. V [příloze 2](#) udává přehled sledovaných jevů a skutečností a způsob jejich sledování na VD různých kategorií. Dále určuje v závislosti na kategorii VD způsob zpracování výsledků pozorování a měření, četnost prohlídek VD apod. Vyhláška definuje projekt měření a program dohledu a jejich obsah, v [příloze 3](#) vyhláška uvádí náležitosti jednotlivých druhů zpráv o dohledu.

3.3 Meliorace, rekultivace a revitalizace

MVN během provozu podléhá přírodním vlivům, které vedou ke stárnutí hráze a všech funkčních částí a nežádoucím změnám prostředí nádrže. Proto je třeba občasně provádět meliorace, rekultivace a revitalizace MVN. Tyto zásahy je třeba projednat s vodoprávním úřadem. Pro některé zásahy se musí vypracovat projektová dokumentace.

Cíle

- Stálé zlepšování rybníčního prostředí – zúrodnění rybníků.
- Obnova řádného hospodářského a technického stavu, obnova původní vodní plochy MVN.
- Obnova narušené ekologické stability vodního prostředí, ochrana břehových a litorálních partií, včetně široké biodiverzity.

Činnosti

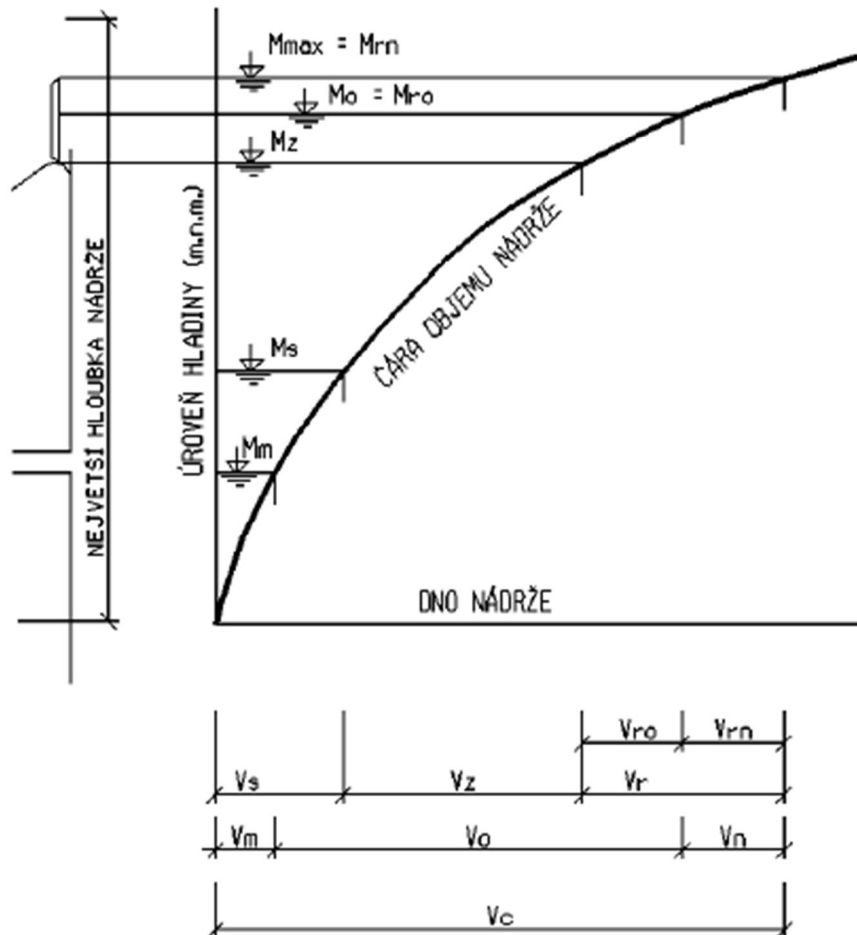
- Odbahňování (zpravidla na nejhlubších místech nádrže).
- Obnova a budování nové struktury stok.
- Údržba a čištění napájecích, odpadních a obtokových stok.
- Vyhrnování a čištění rybníčních okrajů vyrostlých z vody následkem rozbujelých makrofyt.

4. Vodohospodářské řešení nádrže

Účelem vodohospodářského řešení nádrže je:

- stanovit objemy jednotlivých prostorů (zásobní, retenční atd.);
- vyřešit optimální způsoby řízení odtoku z nádrže (odběry, minimální zůstatkový průtok, energetický spád, jakost vody, míra ochrany před povodněmi);
- stanovit požadavky na parametry jednotlivých staveb a jejich uspořádání;

- zjistit vliv nádrže na průtok vody ve vodním toku a na vodní díla pod nádrží (vodohospodářská bilance);
- poskytnout spolehlivé podklady pro návrh funkčních objektů nádrže a hráze z pohledu bezpečnosti a provozuschopnosti vodního díla;
- poskytnout podklady pro vypracování vodohospodářského plánu nádrže, jejího manipulačního řádu a pro příslušná rozhodnutí vodoprávního úřadu;
- poskytnout podklady pro posouzení environmentálních účinků nádrže.



Rozdělení prostorů v nádrži podle [ČSN 75 2405](#)

M_{max} ... poloha maximální hladiny
 M_m ... poloha hladiny mrtvého prostoru
 M_s ... poloha hladiny stálého nadržení
 M_z ... **poloha hladiny zásobního prostoru**
 M_o ... poloha hladiny ovladatelného prostoru
 M_{r0} ... **poloha hladiny ovladatelného retenčního prostoru**
 M_{rn} ... poloha hladiny neovladatelného retenčního prostoru

V_c ... objem celkového prostoru
 V_m ... objem mrtvého prostoru
 V_s ... objem prostoru stálého nadržení
 V_z ... objem zásobního prostoru
 V_r ... objem ochranného prostoru
 V_o ... objem ovladatelného prostoru
 V_n ... objem neovladatelného prostoru
 V_{r0} ... objem ovladatelného ochranného prostoru
 V_{rn} ... objem neovladatelného ochranného prostoru

5. Umístění a návrh nádrže

5.1 Návrhové parametry nádrže

Zajištění bezpečnosti vodního díla je jedním z prvořadých cílů, které má zajistit jeho návrh. Odpovídající bezpečnost je vyžadována i při provozu vodního díla. Proto již při koncepčních úvahách je třeba vymezit alespoň rámcově *návrhové parametry díla*.

Nejdůležitějšími návrhovými parametry MVN jsou:

- poloha hladiny zásobního prostoru a jeho objem (stanoví se vodohospodářským řešením nádrže),
- poloha hladiny ovladatelného retenčního prostoru a jeho objem (stanoví se vodohospodářským řešením nádrže),
- návrhový průtok Q_{50} , případně Q_{100} (poskytuje ČHMÚ za úplatu),
- výška a typ hráze (plyne z konstrukčního řešení).

Při stanovení návrhových parametrů MVN a jejich posuzování se v ČR postupuje podle vyhlášky [č. 590/2002 Sb.](#), [ČSN 75 2340](#), [ČSN 75 2405](#), [ČSN 75 2310](#), [ČSN 75 2410](#), [TNV 75 2415](#), [TNV 75 2935](#).

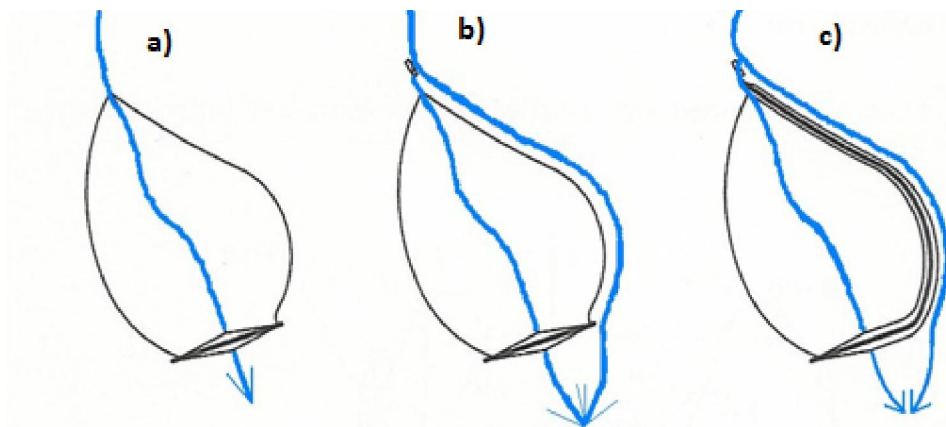
5.2 Umístění nádrže

MVN se umísťuje tak, aby:

- bylo možné přehrazením údolí získat navržený zásobní a retenční prostor,
- bylo možné neškodně převést návrhový průtok, což ovlivňuje zejména poloha hráze vůči přítoku (MVN průtočná, s obtokem, boční)
- bylo vodní dílo bezpečné z hlediska únosnosti a propustnosti dna a boků nádrže.

Pro výběr místa MVN jsou důležitými činiteli pak morfologické, geologické a hydrogeologické podmínky uvažované lokality. Založení a návrh vodního díla musí splňovat požadavky:

- na stabilitu a odolnost pro krajně nepříznivý zatěžovací stav účinků vody a účinků možných nahodilých zatížení při současném uvážení změn průtokových poměrů a režimu podzemních vod;
- na zajištění filtrační stability tělesa hráze včetně podloží a omezení průsakového množství vody;
- na odolnost VD vůči všem předvídatelným zatížením a jiným vlivům, které se mohou při provádění a užívání vyskytnout; tato zatížení nesmí způsobit nepřipustné přetvoření stavební konstrukce, poškození nebo ohrožení provozuschopnosti technických zařízení.



Umístění nádrže podle přítoku vody: a) průtočná, b) s obtokem, c) boční

5.3 Konstrukční řešení nádrže

Vyhláška č. 590/2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla, ve znění pozdějších předpisů, vymezuje požadavky na konstrukční prvky přehrad z pohledu jejich bezpečnosti. Zvláštní pozornost zasluhuje zajištění dostatečné bezpečnosti díla a zejména hráze při extrémním zatížení, tj. při povodních.

Vyhláška uvádí základní obecné požadavky, které musí být zohledněny při návrhu a provedení vodních děl. Ty vyplývají především z účelu VD a z dalších požadavků kladených na dílo (např. mechanická odolnost, ochrana zdraví, bezpečnost při jeho používání apod.).

Hlavní zásady pro návrh MVN:

- Přeliv – čelní, boční, bez obsluhy, fixace přelivné hrany
- Odpad od přelivu – zpevnění
- Neosazovat rybí přechody
- Návrhové hodnoty jsou Q_{50} , případně Q_{100}
- Vegetace na vzdušném svahu, dlouhověká, ne keřová
- Litorální pásmo (15 až 20 % plochy nádrže)
- Okolo nádrže travní pás (šířka min. 15 m), zde výsadba vegetace

Hlavní stavební součástí MVN je hráz a funkční zařízení.

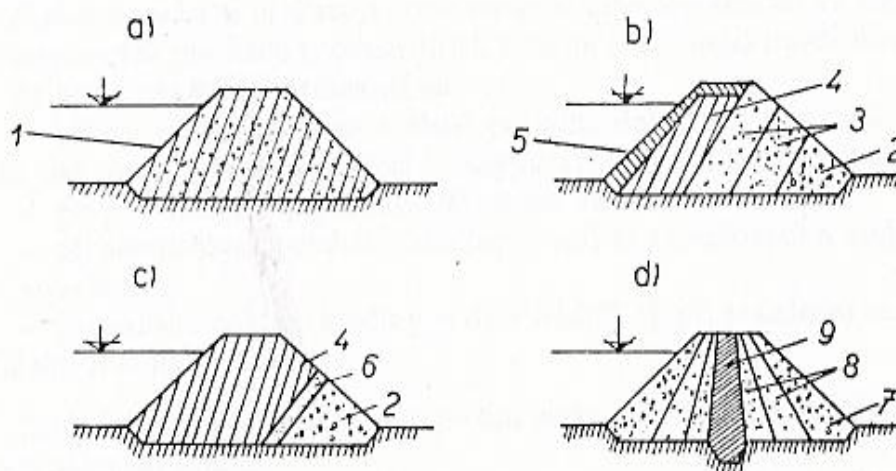
5.4 Hráz nádrže

Technické požadavky kladené na nízké sypané hráze se týkají především převýšení a šířky koruny hráze, kde je na rozdíl od ČSN 75 2340 je možný zjednodušený postup. Při návrhu se vyžaduje kvantifikace rezervy v kapacitě bezpečnostních zařízení hydraulickými výpočty až do úrovně koruny hráze. Zásady pro návrh hráze uvádějí požadavky kladené na hráz, specifikovány jsou vybrané parametry prvků hráze (např. šířka koruny, těsnicího jádra apod.).

Konstrukce hráze závisí na půdně mechanických vlastnostech použitých zemín, podloží hráze, účelu hráze a objektech v hrázi.

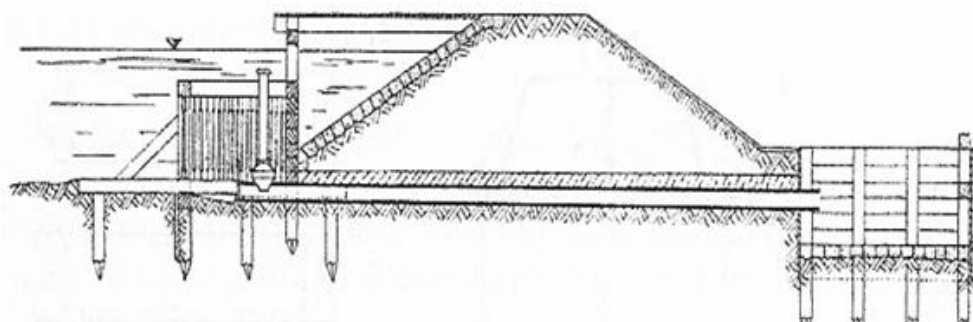
Úroveň koruny hráze se stanoví podle nejvyšší hladiny při průchodu návrhové povodně a bezpečnostního převýšení.

Podle půdorysného uspořádání se hráze navrhují jako přímé, lomené nebo zaoblené; ve vztahu k vodní ploše jako čelní, boční nebo dělicí. Boční hráze oddělují nádrž od vodního toku a tvoří nádrž neprůtočnou. Boční hráze po celém obvodu rybníka se nazývají obvodové, nádrž je zahlobená (např. rybník Ženich na Třeboňsku), dělicí hráze rozdělují větší nádrže na menší většinou z hospodářských důvodů. Podle přítoku vody se nádrže rozdělují na průtočné, s obtokem, boční. Boční nádrže se navrhují většinou v otevřených údolích.



a) homogenní, b, c, d,) nestejnorodé; 1 – hlinitopísčítá zemina, 2 – štěrk, 3 – písek, 4 – hlína, 5 – ochranná vrstva, 6 – filtr, 7 – propustná zemina, 8 – málo propustná zemina, 9 – nepropustná zemina

Typy sypaných hrází



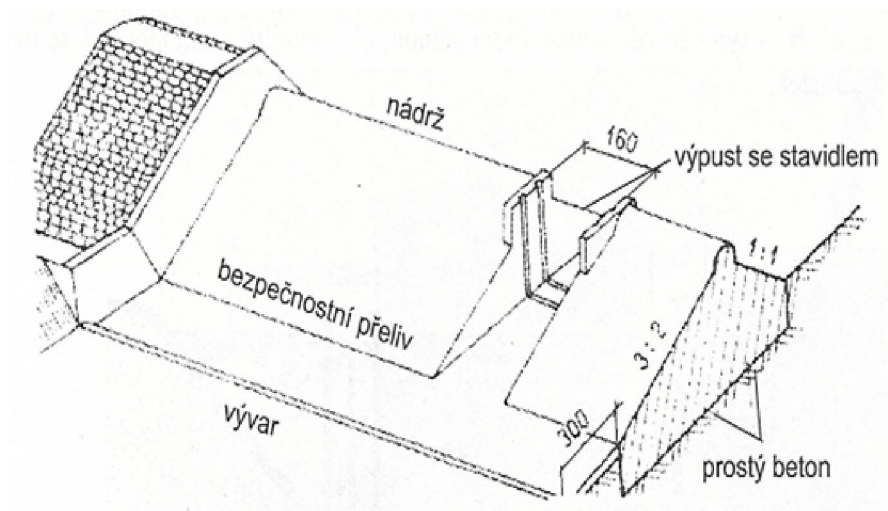
Historická sypaná hráz

5.5 Funkční zařízení nádrže

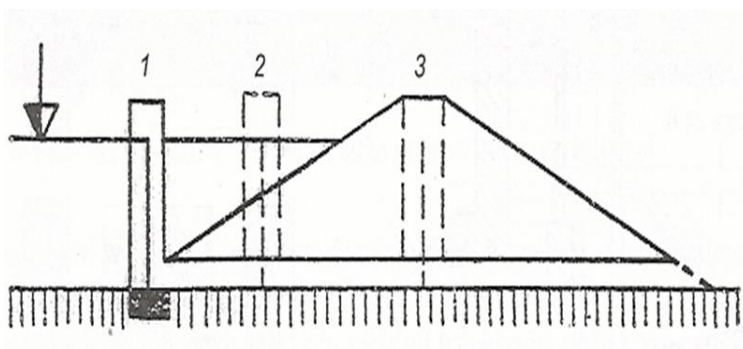
Při návrhu funkčních zařízení a objektů, tj. přelivů, výpustí a odběrů, se použije řešení a konstrukcí, které v daných podmínkách (morfologických, geologických, klimatických apod.) a při daném způsobu a možnostech výstavby zaručí bezpečnost vodního díla, spolehlivý provoz, snadnou obsluhu a údržbu.

Funkční objekty se dělí na:

- přelivy používané k neškodnému převádění velkých vod,
- výpustná zařízení,
- odběrná zařízení umožňující regulovatelný a neregulovatelný odběr vody z nádrže,
- sdružené funkční objekty plnící funkci výpustných, odběrných a bezpečnostních zařízení,
- speciální objekty.



Bezpečnostní přeliv kombinovaný se stavidlovou výpustí



Základová výpust – požerák