

Metodický pokyn č. 24/99 odboru ochrany vod MŽP
k posuzování bezpečnosti přehrad za povodní (Věstník MŽP č. 4/1999)

ÚVODEM

Zákonné ustanovení § 41 zákona č. 138/1973 Sb., o vodách (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů obsahuje podrobný výčet povinností a oprávnění vlastníků (uživatelů, popřípadě investorů) vodohospodářských děl, mimo jiné i povinnost udržovat dílo trvale v dobrém a provozuschopném stavu tak, aby nedošlo k ohrožení bezpečnosti osob, majetku a vodohospodářských, jakož i jiných chráněných zájmů. Pro plnění těchto úkolů slouží odborná činnost, kterou pod pojmem technickobezpečnostní dohled (dále jen TBD)¹⁾ blíže upravuje vyhl. č. 62/1975 Sb.

Jeden z podkladů pro výkon TBD v rámci prověřování provozu a bezpečnosti díla při mimořádném zatěžovacím stavu tvoří šetření hydraulických možností a hodnocení bezpečnosti díla za povodňové situace. Jako sjednocující metodický návod pro zajištění této činnosti slouží tento metodický pokyn, který byl v uplynulých letech zpracován v rámci grantového projektu Ministerstva životního prostředí pod pracovním názvem - Směrnice pro posuzování bezpečnosti přehrad za povodní.

Účelem pokynu je dosažení přiměřené bezpečnosti přehrad na území České republiky v souladu podle doporučení ICOLD²⁾ a ve srovnatelné míře jako ve vyspělých zemích, dále pak formulace zásad a požadavků na dohodnutá bezpečnostní kritéria přehrad za povodní a vytvoření předpokladu pro jejich přijetí v širokém okruhu státních orgánů, odborných institucí, veřejnosti i vlastníků a provozovatelů.

Pokyn je metodickým návodem pro:

- jednotné posuzování provozovaných vodohospodářských děl (VD) z hlediska bezpečnosti za povodní,
- ověření návrhu a dimenzování funkčních zařízení a objektů nového nebo rekonstruovaného VD z hlediska zajištění bezpečnosti díla za povodní.

Výsledkem aplikace pokynu na konkrétní VD je "Posudek bezpečnosti vodohospodářského díla za povodní" (dále jen Posudek), který obsahuje prověření hydraulických kapacit všech dostupných zařízení³⁾ a podle příslušných kritérií bezpečnosti, volených odstupňovaně podle významu potenciálního rizika VD a charakteru ohroženého území, zhodnocení převedení povodňové vlny (PV) přes dílo. Není-li zajištěna požadovaná míra ochrany VD před havárií, je součástí Posudku i návrh nápravných opatření.

I. U provozovaných VD se hodnocení bezpečnosti díla za povodní provádí opakovaně po uplynutí doby určené podle významu a potenciálního rizika díla, nebo při změně podmínek a přehodnocení původních předpokladů, které bezpečnost díla při průchodu povodní podstatně ovlivňují⁴⁾. Výsledky Posudku se dokumentují ve zprávě o TBD.

II. U navrhovaných nebo rekonstruovaných VD se vypracováním Posudku ověří navržené řešení a prokáže bezpečnost díla při mezním zatížení za povodní. Posudek je součástí příslušné projektové dokumentace.

Výsledky Posudku je nutno zpracovat do příslušného Programu dohledu⁵⁾ (PTBD). Vyhotovený Posudek je jedním z podkladů pro zpracování či aktualizaci Manipulačního řádu vodního díla⁶⁾ (MŘ).

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Předmět pokynu

Pokyn se týká všech vodohospodářských děl, jejichž součástí je vzdouvací stavba⁷⁾, která přehrazuje údolí toku a vytváří nádrž nebo odkaliště⁸⁾. Druhou podmínkou je možnost mimořádné hydrologické situace, při které nelze vyloučit nekontrolované naplnění. Následné přelití koruny hráze může vést k havárii, případně i destrukci díla. Vyvolanou průlomovou vlnou mohou být v území pod VD ohroženy lidské životy a materiální hodnoty a to více, než za stejných hydrologických podmínek, ale bez existence díla. Posudek se vyhotovuje pro každý konstrukční typ hráze (sypané, naplavované, zděné, betonové a kombinované).

Předmětem pokynu není detailní posuzování technického stavu VD. Hodnotí se však bezpečnost a stabilita hráze, jednotlivých funkčních objektů a podloží při mezním zatížení vyvolaném průchodem posuzované povodňové vlny (PV). Znalost technického stavu díla je však nutná a v Posudku se zohlední při stanovení předpokladů a podmínek pro převádění povodní.

1.2 Platnost a závaznost

Pokyn je navržen jako doporučená a sjednocující technicko-metodická pomůcka pro projektanty, vlastníky (uživatelé) VD a jimi určené hlavní pracovníky TBD, pracovníky TBD pověřených organizací⁹⁾ a další subjekty, které se podílejí na vypracování Posudku.

U provozovaných VD zajišťuje Posudek jeho vlastník a to v rámci odborného výkonu TBD. U navrhovaných nebo rekonstruovaných VD je Posudek součástí projektové dokumentace a je jedním z podkladů pro stavební řízení.

Komentář:

Vypracování Posudku je žádoucí přednostně u nově navrhovaných nebo rekonstruovaných VD. Bezpečnost provozovaných VD se bude prověřovat postupně podle jejich významu a dostupnosti příslušných hydrologických podkladů. Předběžné posouzení vybraného souboru VD se plánuje provést v rámci státního grantového projektu MŽP ČR.

1.3 Zásady zpracování Posudku

Podle pokynu se odstupňovaně podle významu, potenciálního rizika VD a charakteru ohroženého území určují:

- míra ochrany VD před havárií,
- hydrologický podklad,
- okolností ovlivňující bezpečnost VD za povodní,
- předpoklady a podmínky pro převádění PV.

Pro stanovení odůvodněné míry ochrany podle možných škod, následků a ztrát na lidských životech v případě havárie je zavedena klasifikace posuzovaných děl do tří skupin A až C. Každé skupině je podle rozpětí očekávaných průměrných škod (ztrát) přiřazeno rozmezí míry ochrany za povodní. Pro zařazení posuzovaného díla do jedné ze skupin se použije již provedené kategorizace¹⁰⁾ VD. V případě návrhu nového díla, které dosud nebylo kategorizováno, se pro zařazení použije individuální rozhodovací postup.

Hydrologickým podkladem se rozumí kontrolní povodňová vlna (KPV)¹¹⁾, kterou tvoří jedna nebo více povodňových vln s dobou opakování rovnou požadované míře ochrany N - roků. KPV je určena kulminačním průtokem a k němu příslušným objemem a pravděpodobným časovým průběhem. Pro hodnocení retenčního účinku nádrže se hydrologický podklad rozšiřuje o PV s N-letým objemem.

Na základě okolností ovlivňujících bezpečnost VD za povodní (např. konstrukční typ hráze a u provozovaných VD i její technický stav) a pravděpodobné příčiny havárie díla (vytipované na základě poznatků výkonu TBD) se stanoví mezní bezpečná hladina (MBH). MBH je úroveň hladiny v nádrži, při které je v dané lokalitě právě ještě zaručena bezpečnost a stabilita díla. Vzhledem k extrémnosti jevu a současně krátké době jeho trvání se obecně nevylučuje vznik drobných škod a počítá se sníženým stupněm bezpečnosti až $m \Rightarrow 1,05$. Při jejím překročení lze další vývoj pokládat za nekontrolovatelný, který je doprovázen neúnosným rizikem selhání a havárie díla. V důsledku protržení díla vznikají škody jak na díle samém, tak v přilehlém území pod dílem.

Kontrolní maximální hladina (KMH) je úroveň maximální hladiny vody v nádrži při posuzované KPV. Její určení je výstupem vodohospodářské úlohy transformace povodňové vlny retenčním účinkem nádrže za předem přijatých předpokladů a podmínek, které se určí individuálně podle konkrétního konstrukčního typu hráze, použitých funkčních objektů, provozních a dalších souvisejících faktorů. Vedle hydrologického podkladu ovlivňují určení maximální hladiny vody připovodní: počáteční hladina v nádrži, možná manipulace a provozní podmínky hrazených uzávěrů, provozní spolehlivost bezpečnostních zařízení, využitelná kapacita odtokového systému, možnost nouzového převádění povodňových průtoků apod.

Výsledkem posudku je, podle vztahu mezi kótami MBH a KMH, vyjádření, že VD je nebo není zabezpečeno pro průchod KPV. Součástí Posudku jsou doporučená nápravná, příp. nouzová opatření.

1.4 Klasifikace vodohospodářských děl

K vypracování Posudku slouží pracovní klasifikace VD se členěním do tří skupin (A, B, C) na základě individuálního zhodnocení možných následků v případě havárie díla. Škody se chápou jako přídatné, odvozené jen z přímé havárie vodního díla a průchodu průlomové vlny. Posuzovaná hlediska jsou:

- a) ohrožení lidských životů¹²⁾
- b) ekonomické ztráty:
 - b1 - přímé ztráty na VD

- b2 - přímé ztráty v území pod VD
- b3 - ztráty užitků z VD
- b4 - nepřímé ztráty v území pod VD
- c) poškození životního prostředí
- d) sociální a ekonomické důsledky pro vlastníka, region, stát.

V tabulce 1 je uvedena vzorová charakteristika posuzovaných hledisek ve členění jednotlivých skupin A, B, C.

Tabulka 1 CHARAKTERISTIKY PRO TŘÍDĚNÍ VD

skupina A	škody VELMI VYSOKÉ	a	Očekávají se značné ztráty na lidských životech (v násobku desítek a více osob)
		b1	Vysoké ztráty na význačném vodním díle, oprava je prakticky neuskutečnitelná.
		b2	Mimořádně vysoké ekonomické ztráty; rozsáhlé škody na husté nebo souvislé zástavbě, v průmyslových centrech, na hlavní silniční síti, železnici. Ohrožení bezpečnosti dalších vodních děl ve směru po vodě
		b3	Nenahraditelné ztráty z užitku díla.
		b4	Mimořádně vysoké, těžko nahraditelné nepřímé ztráty z přerušení průmyslové výroby, dopravy a pod.
		c	Vysoké škody na životním prostředí..
		d	Vyvolané škody překračují význam regionu, sociální a ekonomické důsledky se dotýkají celého státu.
skupina B	škody VYSOKÉ	a	Očekávají se ztráty na jednotlivých lidských životech (v počtu jednotek osob)
		b1	Škody na vlastním díle značné, vodohospodářská funkce díla možná až po opravě, která je proveditelná.
		b2	Materiální ztráty zničením ojedinělých objektů bytových, rekreačních, průmyslových nebo zemědělských objektů, možné škody na vedlejších průmyslových nebo zemědělských objektů, možné škody na vedlejších toku, bezpečnost dalších děl není ohrožena, jejich další funkce vyžaduje jen dílčí opravy
		b3	Ztráty z užitku díla velké, ale nahraditelné.
		b4	Možná zástupná a organizační opatření pro minimalizaci nepřímých ztrát z přerušení průmyslové výroby, dopravy a pod.
		c	Vysoké škody na životním prostředí.
		d	Sociální a ekonomické důsledky nepřekračují význam regionu.
skupina C	škody NÍZKÉ	a	Ztráty na životech jsou nepravděpodobné.
		b1	Vodní dílo poškozeno, oprava proveditelná.
		b2	Jen minimální materiální škody; poškozeny jen ojedinělé rekreační, zemědělské a provizorní objekty, místní a obslužné komunikace; zemědělsky využívané pozemky postiženy max. jednorázovou sezónní ztrátou. Koryto toku pod dílem jen místně poškozeno, provozuschopnost ostatních děl není ohrožena.
		b3	Nepřímé ztráty z užitku VD nevýznamné.
		b4	Nepřímé ztráty ze zemědělské a průmyslové výroby plně nahraditelné.
		c	Zanedbatelné škody na životním prostředí.
		d	Sociální důsledky nejsou, ekonomické ztráty se týkají jen části regionu.

2 ODBORNÉ A TECHNICKÉ PODMÍNKY VYPRACOVÁNÍ POSUDKU

2.1 Požadovaná míra bezpečnosti VD při povodni

Požadovaná míra ochrany, vyjádřená dobou opakování KPV N let a její pravděpodobností překročení $P = 1/N$, je uvedena odstupňovaně pro jednotlivé skupiny v tabulce 2.

Tabulka 2 POŽADOVANÁ MÍRA OCHRANY

Skupina VD (označení výše škody)	Kategorie VD podle vyhl. č. 62/75 Sb.	Hodnotící hlediska	Požadovaná míra bezpečnosti VD	
			N [let]	P = 1/N
A (VELMI VYSOKÉ)	I. - II.	Očekávají se značné ztráty na životech	10000	0,0001
	II.	Ztráty na životech jsou nepravděpodobné	2000	0,0005
B (VYSOKÉ)	III. - IV*	Očekávají se ztráty na jednotlivých lidských životech	1000	0,001
		Ztráty na životech jsou nepravděpodobné	200	0.005
C (NÍZKÉ)	IV	Převažují ztráty u třetích stran/*	100	0.01
		Převažují ztráty u vlastníka, ostatní ztráty jsou nevýznamné	50 - 20 /**	0,02 - 005 /**

Poznámka:

Označení IV platí pro díla zařazená v "Seznamu vybraných vodohospodářských děl IV. kategorie významných z hlediska ohrožení veřejných zájmů".*

/ tj. ostatních nositelů rizika (obecně veřejnosti) kromě vlastníka, uživatele, popřípadě investora.*

*/** Volbu $N < 50$ ($P > 0,02$) je nutno zvlášť zdůvodnit.*

Komentář:

Metodický pokyn odvozuje žádoucí míru ochrany VD z dosavadních zkušeností a ze současných tendencí a doporučení ICOLD, uplatňovaných ve vyspělých zemích. Požadovaná míra ochrany je proto, zejména u nejméně významnějších VD I. a II. kategorie, podstatně vyšší, než předpokládá ČSN 73 6814 "Navrhování přehrad" z roku 1972 (kontrolní povodňová vlna KP1000).

Naproti tomu u malých vodních nádrží, se jako požadovaná míra ochrany připouští i $N < 100$ let, ale jen v případech, kdy havárie díla nevyvolá významné škody u třetích stran. Praktickým příkladem uplatnění míry ochrany nižší než 50 let jsou velmi malé vodní nádrže, charakterizované např. celkovým objemem menším než 5 tis. m³.

2.2 Okolnosti ovlivňující bezpečnost VD za povodní

- Kapacita a spolehlivost funkce pojistných zařízení, spolehlivost obsluhy.
- Velikost a význam retence nádrže.
Rezervy v retenci a kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení, které jsou zahrnuty v převýšení
- koruny hráze nad maximální hladinou v nádrži.
Hydrologické, meteorologické a morfologické poměry území, přesnost a spolehlivost hydrologických údajů.
- Typ a stav hráze z hlediska odolnosti při přelítí.
- Základové poměry, stabilita boků údolí a průsakový režim.
- Výška hladiny v nádrži před nástupem povodně.
- Výška výběhu vln a opatření proti němu.
- Reálnost nouzových opatření.

Ke všem, popřípadě k dalším okolnostem ovlivňujícím bezpečnost VD za povodní, se v přiměřené míře přihlídnou při rozhodování o míře ochrany VD.

2.3 Hydrologický podklad

Hydrologický podklad pro vyhotovení Posudku tvoří pro posuzovaný profil tato data:

- Základní hydrologické údaje (včetně jejich zařídění) podle ČSN 75 1400.
Pro požadovanou míru ochrany N - let souhrnné číselné charakteristiky teoretické N - leté
- povodňové vlny:
N - letý kulminační průtok QN (jen pro $N > 100$ let, kdy údaj není součástí základních hydrologických údajů podle ČSN 75 1400),
- příslušný objem povodně WPVN ,
- typický tvar hydrogramu (časový průběh vlny vyjádřený graficky nebo tabelárně).

Teoretické PV se zpracovávají jako letní, zimní, příp. jako povodně z přívalových a regionálních dešťů a kombinace deště a tání sněhu podle toho, jaké jsou pro posuzovanou lokalitu

- nejnejpříznivější.
- Pokud existují, tak i údaje o vybraných největších pozorovaných PV včetně odhadu pravděpodobné doby opakování kulminačních průtoků.
- Navíc pro VD s požadovanou mírou ochrany $N > 100$ let:
 - N - leté maximální průtoky nad rozsah základních hydrologických údajů (funkce překročení maximálních průtoků v rozsahu do hodnoty požadované doby opakování N-let).
 - PV s N-letým objemem (hydrogram N-leté PV s příslušným kulminačním průtokem).
- Informace o metodickém postupu a vyjádření spolehlivosti odvozených charakteristik teoretické N-leté PV.

Poskytované údaje se implicitně předpokládají jako přirozené neovlivněné. V opačném případě musí být tato skutečnost výslovně uvedena.

Je-li posuzované dílo součástí vodohospodářské soustavy (VS) a bude-li ve VS také posuzováno, je třeba tuto okolnost sdělit v objednávce hydrologických podkladů. Pro tento případ je třeba podklady doplnit v jednotlivých hodnocených profilech o postupové doby průtoků. Součástí Posudku je pak posouzení vlivu výše ležících VD a úprava hydrogramu průtokových vln v dolních profilech. Uvažovaný účinek se musí vždy zdůvodnit a pro skupinu A se jej doporučuje konzultovat u zpracovatele hydrologických údajů.

Pro VD zařazené do skupiny A nebo B se navíc požadují:

- Údaje o větru v rozsahu těchto charakteristik:
 - rychlost větru v $m \cdot s^{-1}$ ve známé výšce nad přílehlým terénem a jeho trvání pro požadovanou
- pravděpodobnost překročení 2 až 4%,
- převažující směr větru.

Pro VD zařazená do skupiny A jsou pro odvození PV doporučeny zásady:

- Hydrologický podklad bude zpracován na soudobé úrovni poznání a bude odpovídat současným možnostem, které jsou v ČR dostupné pro zpracování potřebných hydrologických a klimatických údajů.
- Pro tvorbu hydrologického podkladu se doporučuje použít nejméně dvě nezávislé metody.

Pokud dojde při aktualizaci hydrologických údajů k jejich podstatné změně, budou nové údaje doloženy podrobným rozбором souvisejících důvodů.

Zajištění hydrologických podkladů

Hydrologický podklad pro dobu opakování $N \Rightarrow 100$ let poskytuje na vyžádání zpracovatele Posudku příslušná pobočka ČHMÚ jako součást základních hydrologických údajů podle ČSN 75 1400.

Pro odvození charakteristik PV s pravděpodobností výskytu nižší než 0,01 (tj. jako nestandardní hydrologické údaje pro VD skupiny A a B) pokyn nepředepisuje konkrétního zhotovitele. Za zajištění podkladu odpovídá posuzovatel. Popis doporučených metod, dostupnost podkladů a přehled odborných pracovišť, která hydrologické podklady poskytují, jsou uvedeny v příloze č. 6.3. Obsah přílohy se aktualizuje o nové, ověřené metody a odborná pracoviště.

Platnost hydrologických údajů je časově omezená a může jich být pro zpracování Posudku použito nejdéle do pěti let od jejich vydání nebo posledního ověření.

Komentář:

V současných podmínkách ČHMÚ, jako nezávislá státní autorizovaná instituce, nemá vytvořeny podmínky pro poskytování KPV s dobou opakování > 100 let (ve smyslu nestandardních hydrologických údajů podle ČSN 75 1400). Aktuální požadavky na šetření bezpečnosti přehrad za povodní, obzvláště u významných VD kategorie I. a II. však nelze odkládat do doby, kdy ČHMÚ bude moci tyto podklady operativně garantovat. Proto pokyn pro nejbližší období 2 až 3 let přesně nespecifikuje odborný subjekt a základní informace o způsobu zajištění hydrologického podkladu nabízí formou pravidelně aktualizované přílohy. V současné době lze výše uvedený podklad zajistit formou zadání zpracování odborného odhadu, hydrologické studie nebo využít plánovaných výstupů probíhajících výzkumných úkolů (např. grantový projekt VaV/510/3/97-2000 "Vývoj metod pro odvozování extrémních povodní", odborný garant ČHMÚ). Pro nejbližší období lze kvalitu a objektivní správnost hodnot KPV zajistit jejich veřejnou odbornou oponenturou.

Za cílový stav se pokládá liberální uvolnění odborného subjektu, který výše uvedený podklad poskytuje s tím, že pozici autorizované instituce zastane ČHMÚ s možností se k řešení vyjadřovat a v případě rozporu, finanční náročnosti důsledků Posudku apod. jej ověřovat.

2.4 Geodetické podklady

Součástí Posudku jsou geodetické podklady, které obsahují:

- mapový podklad a popis území pod přehradou (jako jeden z podkladů, odůvodňujících zatřídění VD
- do skupiny A, B nebo C),
- situaci VD (M 1:100 až 1:1000) se všemi objekty, které mohou ovlivnit převádění povodní, podélný profil koruny hráze, vlnolamu, plného zábradlí nebo zídky včetně zavázání hráze do terénu
- na obou březích,
- charakteristické příčné profily hráze a příčný profil hráze v nejnižším místě úrovně koruny, rozměry a výškové uspořádání zařízení, která mohou sloužit k převádění povodní nebo ovlivnit jejich kapacitu (přelivy, výpusti, odběrná zařízení, česle, spadiště, skluzy, vývar, odpadní koryta,
- mosty, propustky apod.)
- výšku a úroveň zdvihu hradicích a uzávěrových konstrukcí.

2.5 Ostatní podklady

Prohlídkou VD, povodí nebo území pod VD, kterou provádí zpracovatel Posudku (za případné účasti zpracovatele hydrologických údajů), průzkumem, dotazy u provozovatele nebo místních obyvatel, z dokumentace, mapových podkladů atd. se zjišťují údaje charakterizující:

- skutečnosti, ovlivňující zatřídění VD do skupin A, B, C podle tabulky 1, stáří, koncepci a technický stav hráze a objektů z hlediska odolnosti při přelití (údaje o provedených opravách, trend sedání tělesa a podloží hráze, existující poruchy hráze, erozní rýhy, trhliny, sesuvy,
- poklesy, zamokření apod.),
- technická opatření pro snížení průsaku a jejich účinnost, úpravy a opevnění koruny, návodního a vzdušného líce hráze, založení vlnolamu nebo zídky na koruně, a jejich celistvost a stabilitu při zatížení vodou,
- funkci bezpečnostních a výpustných zařízení a jejich spolehlivost (provozní zkušenosti obsluhy díla, hlavního pracovníka TBD, výsledky poslední provedené revize, pro VD I. až III. kategorie etapové a
- souhrnné zprávy TBD),
- možnosti manipulace s vodou v nádrži (údaje o obsluze a vybavenosti díla pro povodňové situace, dosažitelnost obsluhy, výsledky kontrol technologických zařízení, ruční ovládání, náhradní pohon,
- možnost násilného odstranění hradicích konstrukcí apod.),
- možnosti hydrologické předpovědi,
- morfologii území z hlediska vývinu větrových vln, poměry v povodí nádrže a chování díla (údaje o velkých vodách od místních pamětníků, přelití nebo
- protržení hráze, povodňové situace, využití a poruchy pojistných zařízení apod.),
- příslušnost VD do VS z hlediska funkce, účelu a příslušnosti do vodohospodářského dispečinku,
- technické parametry jednotlivých objektů a charakteristiku nádrže,
- možnosti nouzových a nápravných opatření,
- ostatní okolnosti využitelné při zpracování Posudku (např. výsledky hydraulického modelového
- výzkumu pojistných zařízení, výsledky TBD a pod.).

Obzvláště u malých VD se doporučuje ověření uváděné plochy povodí skutečnou polohou rozvodnice, a to vzhledem k liniovým dopravním stavbám a souvisejícím terénním úpravám (odvodnění komunikací, zářezy a násypy včetně průchozích objektů, mostů a propustků).

2.6 Hydrotechnické výpočty

Pro jednotlivá zařízení VD, která lze použít k převádění povodňových průtoků, se stanoví měrné křivky a to až do úrovně nejvyšší možné hladiny určené kótou koruny hráze nebo vlnolamu, případně MBH. Pro každé zařízení, které se skládá z více objektů, se kapacitně prošetřují jednotlivé režimy proudění každého objektu a zkoumá se jeho vliv na celkovou kapacitu (přeliv, přemostění, skluz, vývar, odpadní koryto, obtokové koryto, odpadní štola a pod.). Pro výpočet se používají běžné metody řešení hydraulických jevů. Pokud byl pro návrh a dimenzování bezpečnostních a výpustných objektů prováděn hydraulický modelový výzkum, použijí se jeho výsledky pro zpřesnění hydraulických výpočtů.

Pro dokumentaci a možné ověření hydrotechnických výpočtů se jednotlivé výpočty doloží příslušným popisem použitých metod a postupů včetně odkazů na literaturu, zavedených zjednodušení, předpokladů a hodnot použitých koeficientů.

U převzatých měrných křivek, např. z projektové dokumentace, MŘ apod., se ověří jejich správnost.

2.7 Skladba a obsah Posudku

Posudek má jednotné členění a označení kapitol:

- A. ÚVODNÍ ČÁST
- B. ÚČEL A POPIS VODOHOSPODÁŘSKÉHO DÍLA
- C. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A PODKLADY
 - C.1 KLASIFIKACE DÍLA PODLE VÝŠE POTENCIÁLNÍHO RIZIKA
 - C.2 HYDROLOGICKÉ PODKLADY
 - C.3 TECHNICKÉ PARAMETRY A PODKLADY
 - C.4 OKOLNOSTI OVLIVŇUJÍCÍ BEZPEČNOST ZA POVODNÍ
 - C.5 HYDRAULICKÉ A HYDROTECHNICKÉ PODKLADY
- D. STANOVENÍ MEZNÍ BEZPEČNÉ HLADINY
- E. PODMÍNKY A PŘEDPOKLADY PŘEVEDENÍ POVODNĚ
- F. STANOVENÍ MAXIMÁLNÍ HLADINY V NÁDRŽI
- H. ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ
- G. NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ
- H. POUŽITÉ PODKLADY
- I. SEZNAM PŘÍLOH

3 METODICKÝ POSTUP VYPRACOVÁNÍ POSUDKU

Dále uvedené zásady jsou formulovány v rozsahu a podrobnosti, která se pokládá za nezbytnou pro vyhotovení Posudku VD zařazeného do skupiny A nebo B. Pro méně významné dílo se předpokládá přiměřené zjednodušení použitých podkladů.

3.1 Požadovaná míra ochrany

Pro každé VD se podle odstavce 1.4 naplní posuzovací hlediska a až d.

I. Nové navrhované VD se zařadí do příslušné skupiny A až C podle tabulky 1. Pro usnadnění postupu lze doporučit spolupráci s odborníkem organizace pověřené výkonem odborného TBD, který zpracovává podklady pro kategorizaci¹⁹⁾. Pro přiřazení požadované míry bezpečnosti VD za povodní se použije tabulka 2.

II. Pro provozované nebo rekonstruované VD se požadovaná míra bezpečnosti VD za povodní přiřadí podle platné¹⁴⁾ kategorie ve smyslu vyhlášky č. 62/75 Sb. pomocí tabulky 2. Navíc za účelem kontroly neměnnosti rozhodujících okolností se doporučuje provést orientační ověření platné kategorie podle tabulky 1 pomocí naplnění hledisek a až d. Při zjištěném rozporu se navrhuje konzultace s odborníkem organizace pověřené výkonem odborného TBD, která zpracovala podklady pro kategorizaci díla. Výsledkem konzultace je kontrola a potvrzení kategorie nebo provedení rekategorizace VD.

Při volbě požadované míry bezpečnosti podle tabulky 2 se doporučuje přihlídnout i k jednotlivým okolnostem podle kapitoly 2.2, které bezpečnost VD za povodní ovlivňují. Pro VD zařazené do skupiny A nebo B je rozhodujícím kritériem kvantifikace pravděpodobných ztrát na lidských životech. U skupiny C se ztráty na lidských životech nepředpokládají. Nižší míra bezpečnosti než $N = 100$ let se volí v odůvodněných případech, kdy vyvolané škody postihnou jen vlastníka díla a ostatní škody jsou nevýznamné. Oprávněnost míry bezpečnosti VD nižší než 100 let, nejméně však 20 let, je nutno zdůvodnit.

3.2 Zajištění podkladů

I. Pro provozované VD se shromáždí dostupná data a informace:

1) Od provozovatele VD:

- aktualizovaná dokumentace podle skutečného provedení díla, popis a technické parametry dalších
- provedených změn a úprav,

- forma a zajištění obsluhy VD, vybavenost díla pro povodňové situace,
- platný MŘ a PŘ, příslušnost VD do VS, napojení na vodohospodářský dispečink apod., provozní záznamy obsluhy o stavu výpustných a bezpečnostních zařízení z hlediska spolehlivosti
- jejich funkce a možností manipulace za povodní,
- zkušenosti obsluhy při převádění mimořádných PV, zhodnocení případných povodňových škod od mimořádných povodní za dobu existence VD, ke kterým došlo na díle samém a v území bezprostředně pod dílem,
- výsledky prohlídek technologických zařízení, která lze za povodní beze škod použít k vypouštění vody z nádrže (hradící konstrukce přelivů, uzávěry spodních výpustí apod., možnosti využití jejich
- kapacity),
- pro VD I. až III. kategorie poslední Souhrnná, případně i poslední Etapová zpráva o výkonu TBD, poslední zpracovaný Posudek bezpečnosti vodohospodářského díla za povodní nebo Posudek hydraulické zabezpečnosti VD,

2) Rekognoskací, průzkumem, z dokumentace VD:

- stav hráze z hlediska odolnosti při přelití,
- jednotlivé faktory ovlivňující bezpečnost VD za povodní,
- základové poměry, výsledky hydrogeologického průzkumu,
- výsledky stabilních řešení hrázového tělesa,
- možnosti nouzového převádění povodní,
- výsledky hydrotechnického výzkumu.

3) Pro VD zařazená do skupiny C se u příslušné pobočky ČHMÚ objedná ověření stávajících nebo poskytnutí nových základních hydrologických údajů. Pro ostatní VD posuzovatel zajistí pro požadovanou dobu opakování N let zpracování hydrologických podkladů v rozsahu podle kapitoly 2.3. Vzor specifikace objednávky je uveden v příloze 6.1.

4) Při prvním vyhotovení Posudku se jako měřící podklad použije situační a výškopisné zaměření skutečného provedení stavby. Pro jeho ověření, případně pro doplnění chybějících hodnot potřebných pro hydrotechnické výpočty, se provede účelové měření. Jeho rozsah a podrobnost volí posuzovatel podle potřeb a místních podmínek. Vlastní měření je třeba předem dohodnout s vlastníkem díla. Při opakované revizi Posudku se využijí původní podklady, které se případně doplní o zaměření změn vyvolaných stavebními úpravami, údržbou, deformacemi vlivem sedání, působením klimatických podmínek apod.

II. Pro nové navrhované nebo rekonstruované VD je výchozím podkladem příslušná projektová dokumentace (včetně případného inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu a vodohospodářského řešení). Hydrologické podklady starší než 5 let se ověří. Specifikace žádosti je uvedena v příloze 6.2.

Při zpracování Posudku se provede:

- Pro každé VD ze skupiny C prohlídka povodí nad VD ke zhodnocení hydrologických podkladů¹⁵⁾ vzhledem ke skutečným poměrům povodí (např. ovlivnění liniovou dopravní stavbou, ochranným účinkem výše položených VD apod.). Pro ostatní VD se rekognoskace povodí zajišťuje individuálně podle konkrétních potřeb. Prohlídka se provede s ohledem na její možný význam (parametry PV,
- 1) velikost povodí, možnost ovlivnění) při nedostatku jiných podkladů.
 - Pro VD, které je posuzováno v rámci VS, se sestaví čáry postupových dob průtoků. Podkladem jsou postupové doby průtoků, které poskytne provozovatel VD nebo zpracovatel hydrologických
 - 2) podkladů.
 - Prohlídka ohroženého území pod dílem s případným využitím souvisejících prací (např. řešení průběhů hladin v záplavovém území, studie průlomových vln, informace správních orgánů o
 - 3) provedených nebo připravovaných změnách charakteru a využívání území apod.).
 - Posouzení odtokových poměrů pod VD za zvýšených vodních stavů (překážky odtoku, zatopení
 - 4) vzdušní paty hráze apod.).

3.3 Stanovení mezní bezpečné hladiny (MBH)

MBH se stanoví pro konkrétní typ a konstrukční řešení díla jako nejvyšší hladina v nádrži, při které právě ještě není ohrožena bezpečnost VD.

Podle konstrukčního řešení hráze, způsobu těsnění a konkrétních podmínek založení hráze, u provozovaných děl také podle zkušeností z dosavadního provozu a výkonu technickobezpečnostního dohledu, se stanoví pravděpodobná příčina protržení za povodně:

- a) povrchová eroze při přelití hráze,

- porušení filtrační stability hráze nebo podloží (např. vnitřní erozí vody predisponovanými
 b) průsakovými cestami, prolomení podloží),
 c) posunutí po smykové ploše (překročení mezního stavu polohy, porušení těsnící zeminy).

Pro tuto mezní situaci se určí příslušná výchozí úroveň MBH.

Příklad:

Pro sypanou hráz s předpokladem poruchy v důsledku povrchové eroze při přelití koruny, případně horní hrany těsnění hráze, odpovídá MBH kóta nejnižšího místa koruny hráze resp. kóta úrovně těsnění. U zděné hráze může MBH odpovídat např. max. výška přepadového paprsku nad její korunou.

Dále se určí a zhodnotí všechny podstatné okolnosti, ovlivňující bezpečnost hráze za povodně, a to samostatně, popřípadě ve vzájemném působení. Výchozí úroveň MBH se snižuje, popřípadě zvyšuje o hodnoty dílčích výšek odpovídajících uvažovaným faktorům, které tvoří:

- typ, stáří a stav hráze,
- základové poměry a způsob založení hráze, průsakový režim v hrázi a podloží,
- inženýrskogeologické vlastnosti zemin a hornin použitých jako stavební materiál, konstrukční řešení těsnění hráze, jeho navázání na betonové objekty a jeho výškové umístění z
- hlediska možnosti obtékání a přelévání,
- ochrana těsnícího prvku proti poškození a promrzání a jeho napojení na nepropustné podloží, podélný profil, vystrojení a opevnění koruny hráze, její odolnost při přelití (z hlediska výšky
- přelivného paprsku, rychlosti proudu a doby trvání přelévání),
- konstrukce vlnolamu nebo celistvé zídky na koruně a stabilita těchto prvků při zatížení vodním tlakem,
- délka, sklon a opevnění vzdušného líce hráze,
- poloha, tvar a rozměry objektů na koruně hráze a na vzdušném líci hráze,
- poloha a druh porostu nebo opevnění na vzdušném líci hráze, stav a tvar míst průniku vzdušného líce hráze s terénem v úbočích a u paty hráze z hlediska
- povrchové eroze,
- předpokládané sedání (podle výpočtu nebo měřených deformací),
- účinky větrových vln (morfolgie území, charakteristika větrů).

Pro zhodnocení účinků vln se doporučuje postup podle ČSN 75 0255. Výška výběhu větrových vln se musí povinně vyčíslit pro VD zařazená do skupiny A a B. Pokud délka rozběhu vlny (tj. největší přímá délka vodní hladiny mezi hrází a protilehlým břehem) není větší než 300 m, je umožněno pro skupinu C určit výběh větrových vln vedle výpočtu pomocí tabulky 3. Takto určenou hodnotu výšky větrové vlny, o kterou je třeba upravit MBH, je možno redukovat s ohledem na odolnost koruny a vzdušného líce, dobu trvání extrémní hladiny v nádrži stanovenou z řešení transformace KPV a pravděpodobnost střetu těchto nepříznivých jevů.

Tabulka 3 VÝŠKA VÝBĚHU VĚTROVÝCH VLN

Druh opevnění návodního svahu hráze	Efektivní délka rozběhu vlny v metrech	Výška výběhu vlny v m pro návrhovou rychlost 72 km.h ⁻¹	
		Sklon návodního svahu hráze	
		1 : 3	1 : 2
Drsný povrch	<100	0,33	0,42
(kamenná rovnanina, pohoz, vegetační pokryv)	101 - 200	0,43	0,54
	201 - 300	0,50	0,64
Hladký povrch	<100	0,42	0,53
(asfaltobeton, beton, dlažba)	101 – 200	0,54	0,67
	201 – 300	0,62	0,80

Komentář:

Metodický pokyn nezavádí paušální minimální převýšení koruny hráze nad maximální hladinou pro jednotlivé konstrukční typy hrází. Konstantní hodnota převýšení reprezentuje např. u dvou VD s výrazně rozdílnou zatopenou plochou 100 ha a 10 ha až desetinásobný rozdíl ve velikosti rezervy v retenci jednotlivých nádrží. Obdobně paušální převýšení hladiny představuje různou rezervu v kapacitě bezpečnostních přelivů podle

použitého konstrukčního uspořádání a délky přelivné hrany. Pokyn podporuje přístup individuálního určení a ohodnocení souvisejících faktorů vzhledem k významu posuzovaného díla. Při šetření bezpečnosti VD za povodně se pro převedení příslušné KPV počítá s využitím všech reálných rezerv VD.

Vychází-li MBH větší než stanovená maximální hladina vody v nádrži¹⁶⁾, je třeba bezpečnost hráze prověřit statickým výpočtem. Rozsah a podrobnost výpočtu se stanoví úměrně podle významu díla (podle provedené klasifikace VD) a konstrukčního typu hráze:

1) U sypaných hrází významných VD, zařazených do skupiny A a B, se spolehlivost zemní konstrukce prošetří vyhotovením podrobného statického výpočtu podle těchto mezních stavů:

- stabilita polohy (stabilita tělesa co do posunutí po smykové ploše),
- vznik havarijních trhlin (vyšetření napjatosti a přetvoření zemního tělesa od normálového napětí).
- přetvoření zemního tělesa a základové půdy,
- filtrační stability (vyšetření průsaku vody zemní konstrukcí vzhledem k porušení tělesa vnitřní erozí).

U VD zařazených do skupiny C (zpravidla hrází malých vodních nádrží) je možné stabilitu prokázat kontrolním výpočtem pro nejnepříznivější zatěžovací stav (povrchová eroze při přelití hráze, bezpečnost proti posunutí u kamenitých hrází se středním těsněním, stabilita svahů při náhlém poklesu hladiny v nádrži z MBH na kritickou hladinu, průsakové poměry pro výpočet stability hráze a podloží) v podrobnosti odpovídající původnímu návrhu hydrotechnické stavby.

2) U zděných a betonových hrází stanovením celkové stability přehrady posouzením bezpečnosti proti:

- a) usmyknutí přehrady po základové spáře¹⁷⁾, proti překročení dovoleného napětí,
- b) překlopení,
- c) dosažení kritické únosnosti podloží,
provalení podloží tlakovou silou proudící podzemní vody
- d) při nejnepříznivější kombinaci mimořádných zatížení vyvolaných tlakem vody při MBH.

Není-li dosaženo požadovaného stupně bezpečnosti¹⁸⁾, stanoví se iteračním postupem nižší úroveň MBH, pro kterou je celková bezpečnost právě zajištěna.

3.4 Stanovení kontrolní maximální hladiny v nádrži (KMH)

KMH při povodni se stanoví řešením úlohy transformace povodňové vlny retenčním účinkem nádrže. Pro hydrologický podklad v podobě několika variant KPV (např. pro různé sezónní období nebo pro kombinaci PV určených jednak N-letým kulminačním průtokem a jednak N-letým objemem) se řeší opakovaně.

V případech, kdy se transformace evidentně neuplatní nebo je nevýznamná, se KMH stanoví odečtením ze souhrnné měrné křivky bezpečnostních a výpustných zařízení pro příslušný kulminační průtok KPV.

Pro VD skupiny A nebo B se velikost transformace povodňové vlny vždy vyčísluje. Případné její zanedbání v Posudku se musí zdůvodnit.

U VD skupiny C se postupuje individuálně. V jasných případech, kdy je dílo zabezpečeno i bez uvažování retenčního účinku nebo se transformace neuplatní pro nedostatečný retenční prostor nádrže vzhledem k objemu vzestupné části PV, se transformace PV neprošetřuje.

Stanovení KMH při povodni ovlivňují vedle hydrologického podkladu další okolnosti:

- charakteristika nádrže, způsob a přesnost jejího určení,
- počáteční hladina v nádrži před nástupem povodně,
- technické parametry bezpečnostních a výpustných zařízení díla,
- existence MR, předepsané manipulace při převádění povodní a jejich reálnost,
- umístění VD v povodí, příslušnost do VS, propojení s vodohospodářským dispečinkem, obsluha VD (počet pracovníků, směnnost, vybavenost technickými a dopravními prostředky,
- vybavenost dílen),
provozní spolehlivost volných přelivů (nebezpečí snížení kapacity ucpáním přelivu nebo česlí a
- odpadu plaveninami),
provozní podmínky uzávěrů a hrazených zařízení, jejich reálná využitelná kapacita (počet zařízení, pohon a způsob ovládání, pohotovost, spolehlivost, praktické zkušenosti, výsledky revizí, možnost
- násilného odstranění),
- reálnost a připravenost nouzového převádění povodňových průtoků.

Nelze-li některý předpoklad jednoznačně kvantifikovat, je účelné uvážit variantní kombinace faktorů a citlivostní analýzou stanovit jejich významnost. Konečnou kombinaci, směrodatnou pro stanovení výsledné KMH, je možné určit rozhodovací analýzou.

Postup řešení :

A) Pro případ, že posuzované dílo je součástí VS, vyšetří se možnost ovlivnění přirozeného přítoku v profilu hráze:

- retenčním účinkem vodních nádrží a VD v povodí při běžné manipulaci např. podle platného MŘ, zvýšením nepříznivými procesy v povodí (prázdňením nádrží, protržením hrází apod.) nebo
- chybnými manipulacemi na vodních dílech v povodí.

B) Určí se podmínky pro převedení KPV přes dílo:

výchozí hladina vody v nádrži podle MŘ nebo podle zhodnocení účelu a reálných podmínek

- využívání nádrže¹⁹⁾,
- okolnosti využití bezpečnostních a výpustných zařízení pro převádění povodňových průtoků,
- mezní hodnoty rychlosti vzestupu a poklesu hladiny v nádrži podle TBD z hlediska stability hráze, zásady manipulace za povodní podle MŘ. Součástí Posudku je prověření jejich reálnosti a
- vhodnosti. Pokud MŘ není zpracován, zvolí se manipulace podle těchto zásad:

1) Nepočítá se s předvypouštěním nádrže.

U hrazeného přelivu se nepředpokládá manipulace s uzávěry a uvažuje se nejnepříznivější stav

2) zahrazení všech otvorů.

Přepad vody přes přeliv je neřízený ve výši pravděpodobné využitelné kapacity (vlivem plavenin

3) nebo omezením na odtoku).

pro každé zařízení, využívané pro převádění povodňových průtoků, se stanoví jeho pravděpodobná

- využitelná kapacita v procentech :

U volných přelivů zpravidla 100%; případná redukce se zavádí při nepříznivém ovlivnění kapacity

přelivu např. česlemi (při povodni není zajištěno jejich čištění), ucpáním přelivu nebo některé části odpadu, nebo snížením jeho kapacity za nevhodného režimu proudění (zahlcení odpadu, nestabilní

1) přechodový režim na začátku tlakového proudění apod.).

U hrazených přelivů v rozmezí 0-100% podle individuálního zhodnocení konkrétních podmínek.

2) Plnou kapacitu lze uvažovat jen při současném splnění těchto podmínek:

vývoj povodňové situace (podle charakteru povodí, nástupu PV, rychlosti a doby vzestupu) dává

a) reálný předpoklad včasné operativní manipulace,

obsluha je na VD trvale přítomna (provoz na směny, ubytování obsluhy na VD, dálkový přenos

b) základních provozních veličin apod.),

c) pro VD, které je součástí VS, je zajištěno spojení s vodohospodářským dispečinkem,

je zajištěn náhradní (zálohový) pohon ovládní hrazení uzávěrů, v případě nouze lze hradicí

d) konstrukci včas vyhradit případně násilně otevřít,

je zajištěna pravidelná údržba zařízení, min. 1x ročně se provádí technologické zkoušky zdvihacích

zařízení včetně ověření zálohového způsobu ovládní; obsluha VD je vycvičena i pro násilně

e) otevření hrazení,

po celý rozsah funkce přelivu je zaručena volná plná kapacita odpadního systému.

Nejsou-li současně splněny podmínky ad. a) a b), tak se pravděpodobná využitelná kapacita

hrazeného přelivu stanoví jako přepad vody přes nevyhrazenou konstrukci uzávěru s redukcí jako

f) pro volné přelivy podle předchozího odstavce 1).

U spodních výpustí a odběrných zařízení v rozmezí 0-100% se stanoví obdobným postupem jako u

3) hrazených přelivů. Nutným předpokladem pro jejich využití je však splnění obou dalších podmínek:

a) v MŘ a PŘ jsou obsaženy podmínky pro použití těchto zařízení,

b) jejich funkce je za povodně zaručena (zařízení se při použití nepoškodí).

C) Vypočtou se využitelné kapacity jednotlivých zařízení pro celé rozpětí od výchozí úrovně hladiny vody v nádrži před nástupem povodně až po kótu koruny hráze, vlnolamu, případně MBH.

D) Pro jednotlivá zařízení a zvolenou manipulaci se pro příslušné hladiny sestaví souhrnná měrná křivka.

E) KMH se stanoví řešením transformace PV v nádrži, zpravidla z několika variant manipulací.

Není-li transformace významná, určí se KMH ze souhrnné měrné křivky (bezpečnostních, výpustných, popř. ostatních zařízení) pro posuzovaný kulminační průtok KPV.

Případné rezervy v retenci vlivem snížení počáteční hladiny vody v nádrži předvypouštěním části objemu na základě hydrologické předpovědi se nezavádějí.

3.5 Výsledek Posudku

Výsledkem Posudku je vztah mezi MBH a KMH a jeho zhodnocení z hlediska:

- a) významu VD a rizika ohrožení území pod ním,
- b) spolehlivosti a přesnosti hydrologických podkladů,
- c) zavedených předpokladů převádění PV.

Obecně se dílo se pokládá za bezpečné pro převedení KPV při platnosti relace KMH k MBH .

3.6 Nápravná a nouzová opatření

Nápravná opatření se týkají provozovaných VD v případě negativního výsledku Posudku. Předběžně je navrhuje posuzovatel na základě shromážděných poznatků a analýzy všech rozhodujících faktorů bezpečnosti díla za povodní. Spolehlivost navržených opatření je třeba přesvědčivě prokázat zejména u VD zařazených do skupiny A nebo B. Nedostatečná bezpečnost nově navrhovaného nebo rekonstruovaného VD za povodní se řeší novým návrhem a úpravou projektové dokumentace.

Nápravnými opatřeními u provozovaných VD mohou obecně být:

- přerozdělení objemů nádrže (snížení provozní hladiny), zvýšení kapacity bezpečnostních zařízení (prodloužení přelivné hrany, odstranění nebo úprava česlí, úprava vtoku nebo limitujícího prvku na odtoku, rekonstrukce objektů, úprava ovládání uzávěrů apod.),
- zajištění spolehlivé manipulace s uzávěry přelivů a výpustí, popřípadě objektů na přítocích,
- vybudování nového bezpečnostního zařízení, úpravy na hrázi (vyrovnání koruny, zvýšení hráze, zpevnění terénu nebo hráze a vzdušného líce,
- vybudování nouzového přelivu apod.),
- jiné úpravy a zásahy (zvětšení kapacity obtoku, úpravy odtokových poměrů v povodí VD, přesídlení obyvatelstva z ohroženého území apod.),
- zavedení varovného systému včetně zpracování povodňových plánů ohroženého území až do úrovně jednotlivých objektů,
- doplnění nebo přepracování MŘ, zvýšení retenčního účinku nádrže snížením počáteční hladiny předvypuštěním části objemu nádrže na základě hydrologické předpovědi; takto určená rezerva v retenci se musí vyhodnotit vzhledem ke
- včasnosti, spolehlivosti a přesnosti předpovědi.

Nouzová opatření se vztahují na všechna VD a doporučují se za účelem vyloučení nebo minimalizace ztrát na životech a hmotných škod pro případ, že chování VD vybočí za zcela extrémní situace z předpokládaných mezí (např. poloha hladiny při průchodu mimořádně povodně nižší pravděpodobnosti výskytu, při kumulaci nepříznivých faktorů nebo při poruše ovládání uzávěrů apod.). Reálná proveditelnost navrhovaných nouzových opatření se prokáže výslovným uvedením jednotlivých podmínek.

Nouzovými opatřeními mohou být:

- odplavitelné zemní hrázky,
- násilné otevření nouzového (terénního) přelivu,
- násilné odstranění hradicích konstrukcí a uvolnění hrazených otvorů,
- pohotovému provizorní zvýšení koruny hráze,
- dočasné zvýšení odolnosti koruny a vzdušného líce hráze proti erozi při přelití,
- operativní prohrábka terénu nebo i hráze ve vhodném místě k minimalizaci škod při odtoku, zřízení varovné služby pro obyvatelstvo v ohroženém území (únikové cesty a organizace evakuace
- z ohrožených míst).

Pro každé navržené opatření se doporučí termín jeho realizace.

3.7 Ochrana před povodněmi za stavby přehrady

Součástí návrhu nového VD je také převedení vodního toku za stavby a zajištění bezpečnosti ohroženého území směrem po vodě. Trvání stavby v délce několika let neopravňuje připouštět po dobu budování VD větší riziko než při jeho trvalém provozu.

Součástí Posudku nově navrhovaného VD je i posouzení rizika možného přelití a protržení rozestavěné hráze včetně posouzení způsobu a kapacity navrženého technického řešení převedení vody.

Volbu návrhové povodně ovlivňují tyto okolnosti:

- a) typ hráze (zemní, kamenitá, betonová),
- b) délka a harmonogram výstavby, vývoj rizika ohrožení území pod VD v průběhu stavby navržený způsob převádění vody (návrh konstrukce a výšky jímky, hydraulický výpočet kapacity převodu vody, ovlivnění kapacity převodu prouděním u vtoku vlivem rozdílných rychlostních výšek a
- c) kontrakce),
- d) možnost a následky přelití jímky, zařízení umožňující zatopení stavební jámy.

V hydrologickém podkladu se přihlídně k jednotlivým fázím výstavby a posoudí se pravděpodobnost velikosti, trvání a kalendářního výskytu průtoků s ohledem na technologii výstavby a na ohrožení stavby a území pod ní povodňovými průtoky.

Stanovení kapacity objektu k převedení vody ovlivňuje:

- a) možnost protržení rozestavěné hráze v jednotlivých fázích výstavby, velikost škod při přelití nebo poškození jímky (škody v zatopené stavební jámě, ztráty ze zdržení b) stavby),
- c) velikost nákladů na vybudování objektu (vzhledem k nákladu na celé VD),
- d) retenční účinek prostoru za rozestavěnou přehradou,
- e) možnost účinné předpovědní a varovné služby (ke snížení rizika ztrát na lidských životech).

Pro stanovení doby opakování N' návrhové PV při stavbě betonových a velmi malých zemních hrází lze převzít schematické pravidlo:

$$N' = \text{doba výstavby } T \text{ v letech} + 1 \text{ rok.}$$

Dobu opakování N' návrhové PV pro převedení vody za stavby je možno obecně určit pro předem zvolenou pravděpodobnost rizika P_r (např. 10%) překročení návrhového průtoku během trvání rizika r (trvá-li po celou dobu výstavby, je $r = T$) ze vztahu

$$\frac{P_r}{100} = 1 - \left(1 - \frac{1}{N'}\right)^r$$

V tabulce 4 jsou vypočteny hodnoty N' pro pravděpodobnost rizika $P_r = 5, 10$ a 20% a pro různé doby trvání rizika r (příp. doby výstavby T).

Tabulka 4 DOBY OPAKOVÁNÍ KPV PŘI PŘEVÁDĚNÍ VODY ZA STAVBY

Pravděpodobnost rizika P_r	Doba opakování KPV N' roků v závislosti na pravděpodobnosti rizika P_r Trvání rizika r (nebo doba výstavby T) roků					
	1	2	3	4	5	10
5 %	20	40	59	78	98	195
10 %	10	20	29	38	48	95
20 %	5	10	14	19	23	46

Komentář:

Z tabulky 4 např. vyplývá: Při zvolené pravděpodobnosti $P_r = 10\%$, že za dobu výstavby $T = 5$ roků bude návrhový průtok převedení vody za stavby pravděpodobně jednou překročen, odpovídá doba opakování $N' = 48$ roků.

Přibližné vzorce:

pro 5 %-ní riziko : $N' = 20 \cdot T$

pro 10 %-ní riziko : $N' = 10 \cdot T$

pro 20 %-ní riziko : $N' = 5 \cdot T$

4 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ PODMÍNKY APLIKACE POKYNU

4.1 Administrativní zajištění vypracování Posudku

Vypracování Posudku zajišťuje vlastník (uživatel, popřípadě investor) VD na svůj náklad jako součást výkonu TBD²⁰. Posudek vyhotovuje odborný subjekt s oprávněním k projektování v oboru vodních staveb.

I. U provozovaných VD kategorie I. a II. kategorie je součástí Posudku vyjádření subjektu pověřeného výkonem odborného TBD.

II. U navrhovaných nebo rekonstruovaných VD je Posudek nedílnou součástí projektové dokumentace. Pro VD I. až III. kategorie je projektová dokumentace spolu s Posudkem podkladem pro odborný subjekt pověřený výkonem TBD k vyjádření o rozsahu TBD podle §14 vyhl. č. 62/75 Sb.

Ústřední vodohospodářský orgán vede evidenci vyhotovených Posudků za účelem průběžného hodnocení skutečné míry bezpečnosti jednotlivých kategorií VD za povodní. Získané zkušenosti jsou podkladem pro zhodnocení požadované míry ochrany a jednotné metodické řízení jednotlivých odborných subjektů, které se podílejí na vypracování Posudků.

4.2 Aktualizace posudků

U provozovaných VD je Posudek jedním z podkladů pro výkon TBD. Výsledky Posudku se u VD I. až III. kategorie uvádějí v písemných hodnotících zprávách TBD²¹⁾. Navíc se výsledek Posudku, navržená nouzová a případná nápravná opatření zapracují do PTBD. Ověření vstupů pro vypracování Posudku, případně provedení revize se provádí v termínech souhrnných etapových zpráv TBD.

Naléhavost prověrky a případně přepracování Posudku u VD IV. kategorie se řeší individuálně.

Revize Posudku se provede také při změně skutečností, které ovlivňují bezpečnost VD za povodní, tj. při změně:

- provozních podmínek, které ovlivňují bezpečnost díla za povodně (změna užívání díla, přerozdělení
- prostorů nádrže, při změně odtokových poměrů v povodí),
- veřejných zájmů v území pod dílem.

4.3 Kontrola provedení nápravných opatření

V Posudku uvedená nouzová opatření jsou doporučením pro vlastníka VD. V případě nedostatečné bezpečnosti díla za povodní jsou navržená nápravná opatření podkladem pro volbu výsledné koncepce nápravy, její projektové zpracování, projednání a schválení. Kontrola opatření je v působnosti vodohospodářských orgánů a prakticky se zajišťuje výkonem technickobezpečnostního dozoru²²⁾.

5 ZKRATKY A SOUVISEJÍCÍ NORMY

MZe	Ministerstvo zemědělství
IV*	díla zařazená v "Seznamu vybraných vodohospodářských děl IV. kategorie významných z hlediska ohrožení veřejných zájmů"
ICOLD	International Commission on Large Dams (Mezinárodní přehradní komise)
KPV	kontrolní povodňová vlna s dobou opakování kulminačního průtoku N-let stanovenou podle metodického pokynu
KMH	kontrolní maximální hladina v nádrži při KPV
MAXH	maximální hladina v nádrži (u nově navrhovaných a rekonstruovaných VD vyplývá z projektové dokumentace na základě výsledku komplexního posouzení zatěžovacích stavů a hydraulických posouzení; u provozovaných VD je určena a schválena ve vodoprávním řízení)
MBH	mezní bezpečná hladina
MŘ	manipulační řád vodohospodářského díla
N, N'	doba opakování výskytu sledovaného jevu v letech
P	pravděpodobnost, že určitá hodnota jevu bude dosažena nebo překročena v libovolném roce
PMP	pravděpodobná maximální povodeň (probable maximum flood)
PMS	pravděpodobná maximální srážka (probable maximum precipitation)
PP	povodňový plán
Pr	přepočtená roční pravděpodobnost výskytu: pravděpodobnost, že určitá hodnota jevu se vyskytne alespoň jednou v období T roků
PŘ	(bude překročena v zadaném rozmezí T roků) $P_r = 1 - (1 - P)^T$
PTBD	provozní řád vodohospodářského díla
PV	Program technickobezpečnostního dohledu
QN	povodňová vlna
Q	N-letý (maximální) průtok (kulminační průtok při N-leté povodni)
r	doba trvání rizika v letech
T	trvání období v letech, doba trvání výstavby v letech
TBD	technickobezpečnostní dohled
VD	vodohospodářské dílo

VS	vodohospodářská soustava
WPVN	příslušný objem PV s dobou opakování N let

Související normy

ČSN 73 6503	Zatížení vodohospodářských staveb vodním tlakem [1981] ²³⁾
ČSN 73 6506	Zatížení vodohospodářských staveb ledem [1972]
ČSN 73 6510	Základní vodohospodářské názvosloví [1985]
ČSN 73 6515	Vodní hospodářství. Názvosloví. Vodní nádrže a zdrže [1987]
ČSN 73 6516	Přehrady [1987]
ČSN 73 6524	Názvosloví hydrotechniky. Funkční objekty a zařízení hydrotechnických staveb [1987]
ČSN 73 6530	Vodní hospodářství. Názvosloví hydrologie [1987]
ČSN 73 6814	Navrhování přehrad, hlavní parametry a vybavení [1973]
ČSN 73 6815	Vodohospodářská řešení vodních nádrží [1987]
ČSN 73 6820	Úpravy vodních toků [1974]
ČSN 75 2410	Malé vodní nádrže [1997]
ČSN 73 6850	Sypané přehradní hráze [1975]
ČSN 75 0255	Výpočet účinků vln na stavby na nádržích a zdržích [1988]
ČSN 75 0290	Navrhování zemních konstrukcí hydrotechnických objektů [před. n. 1993]
ČSN 75 1400	Hydrologické údaje povrchových vod [1996]
ČSN 75 3310	Odkaliště [1992]
TNV 75 2910	Manipulační řády vodohospodářských děl na vodních tocích [1997]

6 PŘÍLOHY

6.1 Specifikace objednávky hydrologických údajů

Písemná objednávka hydrologických údajů obsahuje:

- Účel, pro který jsou údaje požadovány (vypracování Posudku pro posouzení VD za povodní).
Název vodního toku a hydrologické číslo povodí podle Základní vodohospodářské mapy ČR
- 1:50 000 s doplněním roku vydání mapy.
Profil na vodním toku v ose hráze, který je pro provozovanou VD jednoznačně určen názvem díla.
Pro VD zařazenou do skupiny C se profil vyznačí v mapovém náčrtku v měřítku 1:50 000 až 1:10 000. Pro nové navrhované VD se vedle jednoznačného popisu profil vyznačí v mapovém
- náčrtu.
- Uvedení zda VD je nebo není součástí VS.
- Druh objednávaných údajů:
 - základní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400,
pro zvolenou dobu opakování N-let souhrnné číselné charakteristiky teoretické povodňové vlny: N-letý kulminační průtok QN, příslušný objem povodně WPVN, časový průběh vlny,
 - vyjádření o ovlivněnosti údajů,
 - jako další data v podobě nestandardních hydrologických údajů:
 - povodňovou vlnu s N-letým objemem,
vybrané největší pozorované povodňové vlny s datem výskytu, souhrnnými číselnými
 - charakteristikami a odhadem doby opakování N let,
údaje o větru (pro požadovanou pravděpodobnost překročení rychlosti větru, výšku měření rychlosti
 - nad zemí, větrnou růžici rozložení převažujících směrů větrů).

6.2 Specifikace objednávky pro ověření hydrologických údajů

Písemná objednávka hydrologických údajů obsahuje:

- Účel, pro který je ověření požadováno (vypracování Posudku pro posouzení VD za povodní).
- Identifikační údaje o subjektu, který údaje poskytl.
- Opis ověřovaných dat.

6.3 Přehled odborných pracovišť poskytujících hydrologické podklady

Standardní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400 a údaje o N-letých povodňových vlnách poskytuje příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu.

Pro odvození číselných charakteristik povodňových vln s dlouhou dobou opakování (podle ČSN 75 1400 jako nestandardní hydrologické údaje pro $N > 100$ let) se pro současné přechodné období, kdy se vhodné metody teprve zavádějí a ověřují, doporučuje využít odborných subjektů,²⁴⁾ které se zabývají vývojem a ověřováním metodických postupů pro odvozování návrhových charakteristik extrémních povodní.

V současné době se nestandardní hydrologické údaje zajišťují formou vypracování hydrologické studie nebo expertním odhadem.

Případné další formy a způsoby zajišťování a poskytování hydrologických podkladů jsou závislé na dosažených výsledcích rozvojových úkolů.

*Ing. Jaroslav Kinkor, v.r.
ředitel odboru ochrany vod*