

Metodický pokyn č. 1 /2010

k technickobezpečnostnímu dohledu nad vodními díly

Určeno: Vodoprávním úřadům jako podklad při rozhodování o zařazení vodních děl do kategorií z hlediska technickobezpečnostního dohledu, pro stanovení rozsahu technickobezpečnostního dohledu a k výkonu vodoprávního dozoru nad vodními díly

K využití: Osobám odborně způsobilým pověřeným Ministerstvem zemědělství ke zpracování posudků pro zařazení vodních děl do kategorií z hlediska technickobezpečnostního dohledu a k provádění technickobezpečnostního dohledu nad vodními díly, vlastníkům, případně projektantům a stavebníkům vodních děl

Ministerstvo zemědělství tímto metodickým pokynem upravuje v souladu s ustanovením § 59 odst. 1 písm. c) a ustanovením § 61 a 62 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky č. 417/2001 Sb., o výkonu technickobezpečnostního dohledu nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb., způsob a podmínky zařazení vodního díla do kategorií, provádění technickobezpečnostního dohledu nad vodními díly pověřenou osobou, provádění technickobezpečnostního dohledu nad vodními díly IV. kategorie, ošetřování a údržbu vegetace na sypaných hrázích, a provádění technickobezpečnostního dohledu nad liniovými stavbami protipovodňové ochrany.

Kapitola A - zpracování posudků pro zařazení vodních děl do kategorií z hlediska technickobezpečnostního dohledu s návrhem podmínek provádění dohledu.

Čl. 1

Vymezení základních pojmů

- a) Kategorizace Zpracování posudku pro zařazení určeného vodního díla¹ do kategorie s návrhem podmínek provádění technickobezpečnostního dohledu.
- b) Potenciál škod Potenciál škod P je pro potřebu kategorizace definován jako součet bodového ohodnocení dílčích škod, tj.:
- ohrožených lidských životů (P_{OB}),
 - přímých a nepřímých škod (P_{ξ} a $P_{N\xi}$),
 - ztrát z užitku (P_Z),
- k nimž by došlo při havárii určeného vodního díla.
Dílčí škody nesmí být započítány několikrát (musí být disjunktní).
- c) Ohrožení lidských životů (P_{OB}) Bodové ohodnocení ohrožení lidských životů je často nejvýznamnější složkou potenciálu škod, P_{OB} při kategorizaci vychází z počtu obytných budov, bytových jednotek a reálného počtu obyvatel žijících v ohroženém prostoru buď trvale (100% bodové hodnocení) nebo přebývajících dočasně (redukované bodové hodnocení).
- d) Přímé škody (P_{ξ}) Bodové ohodnocení přímých škod tvoří jednu ze složek potenciálu škod; přímé škody se dělí na škody na vlastním vodním díle $P_{\xi V}$ a na škody na toku pod vodním dílem $P_{\xi D}$; přímé škody se vyjadřují bodovým hodnocením odvozeným z aktuální cenové úrovně.
- e) Nepřímé škody ($P_{N\xi}$) Bodové ohodnocení nepřímých škod tvoří jednu ze složek potenciálu škod; jsou to škody a ztráty vzniklé až dodatečně v důsledku přímých škod; jedná se jednak o škody a ztráty vzniklé z přerušení výroby a z omezení hospodářské činnosti v území zasaženém průlomovou vlnou včetně nákladů na nouzové zásobování obyvatelstva, dále pak o škody a ztráty vzniklé na životním prostředí (znečištěním vod a zemědělské půdy); nepřímé škody se vyjadřují individuálním hodnocením s převodem na bodový systém odvozený z aktuální cenové úrovně.

¹ Určená vodní díla jsou stanovena vyhl. č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb.

- | | |
|---------------------------------|---|
| f) Ztráta užitku (P_z) | Ztráta z přerušení provozu určeného vodního díla; obvykle se jedná o ztráty způsobené přerušením dopravy, zásobování vodou nebo např. přerušením provozu odkaliště, neexistují-li rezervy v náhradních zdrojích nebo prostorách; při bodovém hodnocení se vychází z časového období, potřebného k provedení změny (rekonstrukce) v rozsahu, umožňujícím obnovení provozu. |
| g) Rozhodující průlomový otvor | Otvor ve vzdouvací konstrukci, při kterém kulminuje průlomová vlna. |
| h) Průlomová vlna | Průlomová vlna je průtoková vlna způsobená havárií určeného vodního díla. |
| i) Rozhodující průlomový průtok | Je parametr průlomové vlny pro odvození rychlosti (v_D) a hloubky vody (z_D) v hodnoceném profilu ve vzdálenosti D pod vodním dílem. Rozhodující průlomový průtok v profilu díla je odvozen pro rozhodující průlomový otvor a je značen Q_0 . Rozhodující průlomový průtok ve vzdálenosti D pod vodním dílem je značen Q_D . |

Čl. 2 Náležitosti posudku

Posudek k zařazení určeného vodního díla do kategorie obsahuje:

1. Identifikační údaje vodního díla (název díla, kraj, okres, obec, katastrální území, vodoprávní úřad, vodní tok, číslo hydrologického pořadí povodí druh a typ díla, účel díla, vlastník, správce, případně investor).
2. Návrh na zařazení vodního díla do I. až IV. kategorie z hlediska TBD.
3. Použité zákonné předpisy a metodiky, na základě kterých byl posudek zpracován (uvádí se v průvodním dopisu před větou o technické kontrole podkladů nebo projektové dokumentace).
4. Vybrané technické parametry vodního díla a údaje rozhodující pro stanovení parametrů průlomové vlny a jí ohroženého území.
5. Rozhodující průlomový průtok a metoda jeho stanovení.
6. Rozsah ohroženého území a metoda jeho stanovení (uvedení úseku toku nebo území pod dílem s výčtem možných škod v tomto území).
7. Ohrožení lidských životů průlomovou vlnou.
8. Případně též výčet potenciálů dílčích škod a ztrát z užitku.
9. Celkový potenciál škod.
10. Požadovaná míra bezpečnosti díla při povodních ve smyslu vyhl. č. 590/2002 Sb., resp. TNV 75 2935 (stanoví se podle navrhované kategorie s přihlédnutím k možným ztrátám na lidských životech citace).
11. Návrh podmínek provádění technickobezpečnostního dohledu (základní podmínky podle vodního zákona a vyhl. č. 471/2001 Sb., případné upřesnění a doplňující podmínky pro různé typy vodních děl, provozní a zatěžovací stavy nebo fáze existence vodního díla. Obsahem vypracování posudku z důvodu omezeného rozsahu prací není

ověřování či kontrola správnosti výchozích podkladů. Na případné zjištěné hrubé chyby a nesrovnalosti v podkladech nebo v projektové dokumentaci se upozorní.

12. Název pověřeného odborně způsobilého subjektu, který posudek vypracoval, podpisy zpracovatele posudku a statutárního zástupce pověřeného odborně způsobilého subjektu.
13. Pokyny k evidenci vodoprávního rozhodnutí o zařazení vodního díla do kategorie TBD a stanovení rozsahu a podmínek dohledu. Pravomocné rozhodnutí vodoprávní úřad postupuje doporučeným dopisem/datovou schránkou na vědomí po jednom výtisku Ministerstvu zemědělství a zpracovateli posudku.

Čl. 3 **Základní principy kategorizace**

1. Podle vyhlášky o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly², jsou kategorizována všechna následující určená vodní díla, která zadržují, vzdouvají nebo mohou vzdouvat vodu:
 - a) přehrady, hráze a jezy,
 - b) stavby na ochranu před povodněmi,
 - c) stavby odkališť,
 - d) hydrotechnické štoly a tunely,
 - e) stavby, které se k plavebním účelům zřizují v korytech vodních toků nebo v umělých korytech,
 - f) stavby k využití energetického potenciálu, pokud vzdouvají nebo zadržují vodu, jiné stavby sloužící ke vzdouvání nebo zadržování vody, s výjimkou nádrží zcela zahluobených v zemi bez vzdouvacího prvku, tůní, lagun, slepých ramen, vodovodních řadů a vodojemů a kanalizačních sítí.
2. Posudky pro zařazení vodních děl do kategorie z hlediska TBD se zpravidla nezpracovávají pro příčné stavby v korytech vodních toků a přilehlých území, jejichž výška od paty hráze po korunu je nižší než 1 metr a celkový objem vzduté vody nepřesahuje 1 000 m³ nebo pevných (tj. nepohyblivých) příčných vzdouvacích staveb v korytě vodního toku, jejichž pevná přelivná hrana je převýšena nade dnem v podjezí méně než 1,5 m.
3. O povinnosti zpracovat posudek pro zařazení vodních děl uvedených v odstavci 2 do kategorií a vykonávat nad nimi technickobezpečnostní dohled rozhoduje vodoprávní úřad.
4. Nezařazením vodního díla do kategorie z hlediska TBD není dotčena povinnost vlastníka udržovat vodní dílo v řádném technickém stavu podle vodního zákona - § 59, odst. 1, písm. b).
5. Kategorizace určených vodních děl v ČR je založena výhradně na kvantifikaci potenciálních škod vyplývajících z existence vodního díla. Škody jsou vyjádřeny tzv. potenciálem škod (P), který je dán součtem bodového ohodnocení všech škod přímých, včetně ohrožení lidských životů a škod nepřímých včetně ztrát z užitku, k nimž by došlo při havárii určeného vodního díla na díle samém a v území pod tímto vodním dílem. Podle dosaženého počtu bodů potenciálu škod P je určené vodní dílo zařazeno do kategorie I. až IV.
6. Při kategorizaci určeného vodního díla se neuvažuje jeho technický stav, stupeň stability konstrukce, vlastnosti podloží, vlivy prostředí, atd. Hodnocení výše uvedených skutečností je součástí technickobezpečnostního dohledu nad vodním dílem. V posudku pro zařazení určeného vodního díla do kategorie je navržen i rozsah a podmínky technickobezpečnostního dohledu. V případech zhoršeného technického stavu vodního díla

² § 3 vyhlášky č. 471/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb.

může být rozsah dohledu přechodně zvýšen, a to až do doby realizace nápravných opatření. Toto však není důvodem ke změně kategorie, do níž je dílo zařazeno.

7. Kategorizace se provádí u každého nového určeného vodního díla. Důvodem ke změně kategorie vodního díla mohou být také změna stavby při rekonstrukci (změna parametrů průlomové vlny), změny v účelu užívání díla a změna využití území pod určeným vodním dílem. Příslušný vodoprávní úřad může také rozhodnout o změně kategorie vodního díla, pokud se významně změní podmínky, za nichž bylo původní rozhodnutí vydáno.
8. Při rekonstrukcích určených vodních děl, které nemění hlavní parametry a využití díla, a kde nedošlo v území pod hrází k významným změnám, si může vodoprávní úřad nejprve vyžádat u pověřené osoby stanovisko o potřebě přešetření kategorie. Při rekonstrukcích vodních děl I. kategorie, kdy je zřejmé, že by zpracováním nového posudku nedošlo ke změně zařazení do kategorie, se neprovádí bodové hodnocení a na základě vyjádření odborně způsobilé osoby může vodoprávní úřad potvrdit, že rekonstrukcí nedochází ke změně zařazení vodního díla do kategorie.

Čl. 4 **Průlomový otvor**

1. Základním podkladem pro určení potenciálu škod je stanovení parametrů průlomové vlny v profilu kategorizovaného vodního díla (resp. v místě průlomového otvoru). Potenciál škod je dále odvozen na základě charakteru šíření průlomové vlny v území pod dílem i kvantifikace jejích měnících se parametrů v závislosti na vzdálenosti od vodního díla. Rozhodujícími faktory pro stanovení parametrů průlomové vlny jsou v profilu díla:
 - způsob a postup vytvoření a velikost průlomového otvoru,
 - výška a objem vody za vzdouvací konstrukcí v okamžiku havárie,
 - hydrologická situace v okamžiku havárie.
2. Při odvození způsobu vytvoření, charakteristického tvaru a rozměrů průlomového otvoru se vychází z konstrukčního typu, provedení a geometrických rozměrů vzdouvací konstrukce, zatěžovacího stavu a scénáře možné poruchy. K protržení hráze určeného vodního díla může dojít z nejrůznějších příčin, za různé povětrnostní a hydrologické situace, v různé roční i denní době. Z hlediska úvah o průlomovém otvoru jsou rozhodující následující čtyři případy:
 - g) protržení vodního díla porušením stability vzdouvací konstrukce nebo jejího podloží ze strukturálních důvodů
 - h) porušení vzdouvací konstrukce vodního díla nebo jeho podloží průsakovou erozí
 - i) protržení vzdouvací konstrukce vodního díla povrchovou erozí při přelítí (týká se jen sypaných hrází)
 - j) násilné protržení vodního díla.
3. Způsob vytvoření, tvar a rozměry průlomového otvoru je třeba vždy stanovit individuálně po podrobném rozboru všech působících faktorů. Těmi jsou:
 - typ a konstrukční uspořádání vzdouvací konstrukce a způsob jejího založení,
 - způsob a místo porušení vzdouvací konstrukce,
 - morfologie přehradního (jezového) profilu,
 - charakteristika nádrže, resp. zdrže,
 - další faktory.
4. Parametry rozhodujícího průlomového otvoru se určí s přihlédnutím ke konstrukčnímu typu vzdouvací konstrukce:

a) Betonové a zděné přehrady

Průlomový otvor betonové, resp. zděné přehrady je odvozen jako část hráze, u které se předpokládá náhlá ztráta stability s „náhlým“ vypadnutím z přehradního tělesa. V případě betonové tížné hráze s dilatačními bloky se uvažuje uvolnění jednoho nebo více bloků.

U zděných hrází, popř. u hrází z betonu bez dilatačních spár (válcovaný beton - RCC) může jít o nepravidelný otvor, který nemusí dosahovat základové spáry.

Při stanovení průlomového otvoru u betonových a zděných přehrad je třeba posoudit uspořádání přehrad, výšku a šířku dilatačních bloků, jejich vzájemné možné spolupůsobení (zazubené dilatační spáry, injektáž spár, klenbový účinek) a jejich modifikace v případě funkčních zařízení umístěných v tělese hráze (bloky spodních výpustí, elektrárenské bloky, přelivné bloky, apod.). Přihlíží se ke geotechnickým parametrům podloží, způsob založení jednotlivých bloků. Uvedené skutečnosti je třeba vztáhnout k předpokládanému způsobu porušení (ztráta stability, vnitřní eroze, porucha funkčního zařízení).

Při stanovení velikosti průlomového otvoru tížných přehrad s dilatačními spárami se vychází především z:

- šířky dilatačních bloků,
- počtu bloků,
- výšky hráze.

Doporučuje se volit výšku průlomového otvoru odpovídající výšce hráze nad terénem v místě uvolněného bloku (může jít rovněž o bloky v zavázání hráze do boků údolí). Šířka průlomového otvoru se stanoví jako součin šířky dilatačního bloku a počtu uvolněných přehradních bloků. Šířka bloků se uvažuje dle skutečné, popř. navrhované vzdálenosti svislých dilatačních spár, orientačně lze uvažovat např. šířku dilatačního bloku do cca 15 m.

U přehrad klenbových a pilířových je třeba postupovat individuálně. Ze zaznamenaných poruch bylo vysledováno, že u klenbových přehrad se průlomové otvory vytvářejí ihned při protržení v konečné velikosti.

U pilířových přehrad se průlomové otvory vytvářejí postupně po protržení sklápěním dalších pilířů bočním tlakem vody. K rozhodujícím průlomovým průtokům dojde dříve, než se vytvoří konečné průlomové otvory.

V případě zděných hrází, popř. u hrází z betonu bez dilatačních spár je třeba postupovat individuálně. Nejprve se doporučuje stanovit spáru v hrázi, kde může dojít s nejvyšší pravděpodobností k poruše (usmýknutí, překlopení). Může jít o místa oslabení profilu hráze (v místě štol a vnitřních prostorů hráze) nebo u existujících děl např. o spáry vykazující zvýšené průsaky, popř. trhliny. K tomuto rozboru mohou přispět výsledky analýzy stability tělesa hráze. Boční omezení průlomového otvoru se provede s ohledem na celkové uspořádání tělesa hráze ve vazbě na vnitřní prostory v hrázi, oslabení, popř. zesílení v místech funkčních zařízení, apod. V případě násilného porušení se doporučuje velikost průlomového otvoru odvodit na základě historických zkušeností.

b) Sypané přehrady, ochranné a kanálové hráze, hráze odkališť:

Hlavními příčinami porušení sypaných hrází jsou:

- povrchová eroze hráze při jejím přelítí;
- vnitřní eroze hráze nebo jejího podloží při zvýšeném průsaku či proudění vody.

Průběh jednotlivých typů porušení je možné popsat následujícími případy:

V případě, kdy je příčinou poruchy hráze její přelítí, jde o následující fáze:

- Při přelítí těleso sypané hráze zprvu odolává účinku proudu přepadající vody.

- Při překročení kritického smykového napětí, resp. nevymílající rychlosti materiálu vzdušního líce hráze dojde k postupnému vytváření erozní rýhy. K porušení obvykle dojde v místě nejvyššího erozního účinku přepadajícího paprsku, tj. zpravidla v místě snížené koruny hráze, popř. v místě zvýšené hladiny vody. Při sesuvu svahu do nádrže může mít vzniklá rázová vlna v profilu hráze nestejnou výšku. V průběhu dalšího přelévání hráze dochází v důsledku zpětné eroze k postupnému vymílání koruny hráze směrem proti proudu přepadající vody. Během této doby, která může trvat i několik hodin, ještě nedochází k podstatnému zvýšení průtoku. V případě poklesu hladiny v nádrži může dojít při značném snížení průtoku vody i k zastavení eroze.
- Náhlé zvýšení průtoku nastane až v okamžiku, kdy zpětná eroze dostoupí k návodní hraně koruny hráze. Průběh dalšího porušení je charakterizován vytvářením průlomového otvoru jeho zvětšováním ve vertikálním směru, kdy nejvyšší úroveň dna průlomového otvoru přibližně kopíruje linii návodního svahu hráze. Zvýšení průtoku má za následek zvýšenou intenzitu vymílání. Tato etapa, trvající u nižších hrází řádově několik minut, je z hlediska porušení hráze nejkritičtější. Dochází při ní ke značnému bočnímu rozšíření průlomového otvoru a tím ke značnému odnosu materiálu hráze. Na konci této etapy, kdy dno průlomového otvoru dosáhne dna údolí (obr. 1.IIIa.), dochází u vyšších hrází se značným objemem vody v nádrži obvykle ke kulminaci průtoku pod hrází.

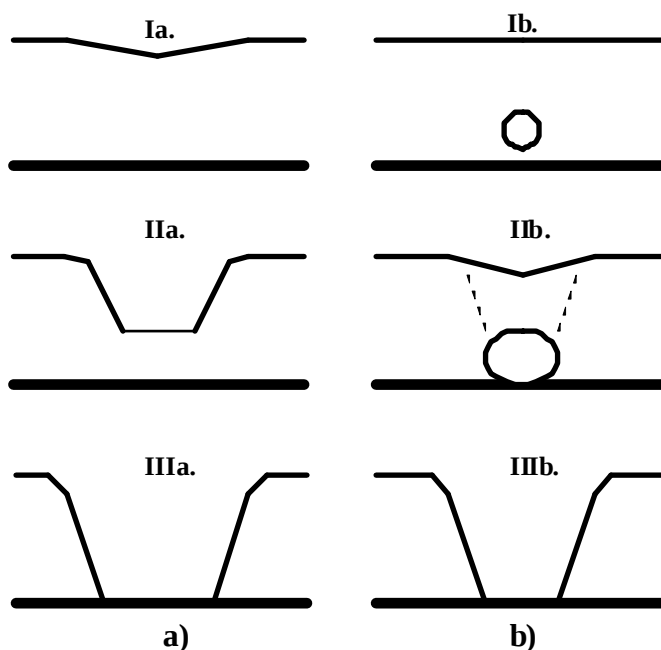
Porucha hráze průsakovou erozí je provázena následujícími jevy:

- V případě, kdy materiály tělesa hráze nesplňují geometrické, geotechnické a hydraulické podmínky odolnosti vůči vzniku sufoze nebo vzniku a rozšiřování privilegovaných průsakových cest, může v důsledku porušení vnitřní struktury materiálu hráze dojít k vytvoření průsakové cesty. Ta se obvykle v popisech porušení hrází schematizuje „průsakovým kanálem“ v souladu s obr. 1.Ib. V první fázi tedy dojde k vytvoření privilegované průsakové cesty (průsakového kanálu) v tělese hráze, kterým prosakuje voda zvýšenou rychlostí. Tento průsakový kanál vznikne obvykle v místech zvýšených hydraulických gradientů, tj. například v místech trhlin v tělese popř. těsnění hráze, v místě poruchy těsnění podloží, v místech napojení tělesa hráze na funkční objekty, apod. Zkušenosti z poruch hrází ukazují, že ke vzniku průsakové cesty může dojít například v místech:
 - nevhodného navázání zemní konstrukce nebo těsnicího jádra na funkční objekty, podloží či svahy údolí (pravděpodobný důvod protržení hráze Teton v roce 1976),
 - trhlin vytvořených na rozhraní různých konstrukcí jako důsledek jejich odlišného sedání (jeden z faktorů protržení hráze přehrady na Bílé Desné v roce 1916),
 - se špatným zhutněním materiálu,
 - s nepříznivou skladbou podloží hrází, např. v místech průchodu hrází starými rameny toku, na styku dvou geologických vrstev s rozdílnou zrnitostí, apod.,
 - s morfologickým nebo konstrukčním uspořádáním vedoucím k vzniku horninových kleneb,
 - s ponecháním původním (např. dřevěným) výpustným potrubím.
- Během proudění vody průsakovým kanálem dochází v důsledku zvýšeného prosakování množství ke strhávání okolních, zejména jemnozrnných, částec proudem. Tím dochází ke zvětšování průměru průsakového kanálu, který může v extrémních případech dosahovat až několika metrů. Někdy rychle vyvolaný pokles koruny hráze může následně způsobit její přelití s doprovodnou povrchovou erozí.
- V dalším stupni dochází k porušení stropu průsakového kanálu. Při dosažení určité limitní velikosti průsakového otvoru dojde k výraznému poklesu koruny hráze, který je obvykle provázen zřícením materiálu hráze v nadloží otvoru. Někteří autoři považují za kritický průměr průsakového kanálu odpovídající převýšení hráze nad vrcholem kanálu.

- Zřícení „stropu“ průsakového kanálu obvykle znamená přelití hráze v místě prosednutí koruny. Další průběh porušení již odpovídá bodům předešlého odstavce týkajícího se přelití hrází.

Významnými faktory ovlivňujícími průběh porušení sypaných hrází při jejich přelití jsou materiál násypu, geometrie hráze, umístění a konstrukční uspořádání těsnicího a drenážního prvku hráze a objem nádrže. Interpretace skutečných poruch i některé experimentální práce ukazují vliv těchto faktorů na průběh porušení a tvar hydrogramu průlomové vlny pod hrází.

Průlomový otvor má ve chvíli prolomení podle většiny dostupných pramenů tvar obdélníka popsáno šířkou ve dně, která se podle jednotlivých literárních pramenů váže k výšce hráze nad terénem.



Obr. 1 Schéma porušení sypané hráze
a) přelitím b) vnitřní erozí

Při stanovení vývoje a konečné velikosti se doporučuje zohlednit:

- historické zkušenosti a výše uvedená doporučení,
- tvar a rozměry protržených hrází obdobné výšky, objemu nádrže a konstrukčního uspořádání,
- předpokládaný způsob porušení sypané hráze,
- konstrukční uspořádání a materiálovou skladbu tělesa hráze a opevnění svahů,
- morfologii přehradního profilu a boční omezení daná svahy údolí,
- uspořádání funkčních zařízení přehrady.

Je třeba poznamenat, že výsledný tvar a velikost výsledného rozhodujícího průlomového otvoru významně ovlivňuje předpokládané místo, způsob a průběh porušení. Zřejmá je vazba na velikost průlomového průtoku a rychlosti vody v průlomovém otvoru. Ty ovlivňují rychlost zvětšování průlomového otvoru jak ve svislém směru, tak do boků.

c) liniové stavby určené k ochraně před povodněmi

U liniových prvků určených k ochraně před povodněmi se volí vždy nejnepříznivější místo havárie, tj. místo, kde je dosažen nejvyšší potenciál škod. Zvažuje se lokalizace místa poruchy, charakter využití území pod místem poruchy, průběh nivelety koruny liniového prvku, prostupy konstrukcí, použité materiály, geologické podmínky, možné namáhání

proudící vodou, atp.

U mobilních systémů protipovodňové ochrany se otvor vytvoří havárií jednoho pole nebo případně ztrátou stability nejméně jedné opěry. U mobilních systémů se zhodnotí i dynamika proudění a vliv na okolní části konstrukce – porušení sousedních polí nebo opěr (domino efekt).

d) Jezy

U pohyblivých konstrukcí se otvor vytvoří havárií jednoho (nejdelšího) jezového pole. U pevných jezů nebývá průlomový otvor pro odhad potenciálu škod rozhodující veličinou.

e) Hydrotechnické štoly, tunely a přivaděče

U těchto liniových konstrukcí je třeba postupovat individuálně. Je vždy třeba vymezit možné úseky, v nichž může dojít k pravděpodobnému porušení. Může jít o místa napojení pancíře na betonovaný úsek, úseky s geologicky méně vhodnou horninou, přechody mezi raženými a prostě ukládanými úseky potrubí, sesuvná území, místa ovlivněná změnami v manipulaci (rázy), apod. Výška rozhodujícího průlomového otvoru obvykle odpovídá průměru štoly, pravděpodobnou délku porušení je třeba odvodit na základě analýzy výše uvedených kritických faktorů.

Čl. 5

Velikost průlomového průtoku

1. Velikost průlomového průtoku v místě vzdouvacího prvku záleží na:
 - způsobu protržení a vývoji a velikosti průlomového otvoru;
 - současné výšce a objemu vody za vzdouvací konstrukcí;
 - současné povětrnostní a průtokové situaci.
2. Pro účely kategorizace se zatěžovací stav na určeném vodním díle těsně před jeho havárií uvažuje za plného vzduť vody. Plné vzduť vody je takové vzduť, při kterém je vzdouvací konstrukce maximálně zatížena od nejvyšší možné dosažitelné úrovně hladiny, nejvýše však při hladině v úrovni kóty koruny hráze. Hydrologická (povodňová) situace se při stanovení velikosti rozhodujícího průlomového průtoku (Q_0) nezohledňuje.
3. Rozhodující průlomový průtok se stanoví pro určený rozhodující průlomový otvor v závislosti od konstrukčního typu vzdouvací konstrukce. Porušení vzdouvacích konstrukcí lze řešit více přístupy:
 - Srovnávací analýzu lze použít pro odhad parametrů protržení hráze podobné hrázi, k jejímuž protržení již v minulosti došlo.
 - Empirické rovnice využívají regresní závislosti z případových studií protržených hrází. Používají se především k ověření velikosti rozhodujícího průlomového průtoku.
 - Modely založené na fyzikálním podkladě se označují za matematické modely porušení. Umožňují odvodit všechny potřebné parametry průlomové vlny jako např. časový vývoj průlomového otvoru, rozhodující průlomový průtok nebo hydrogram průlomové vlny.
 - Parametrické modely využívají informace z případových studií protržených hrází k odhadu parametrů porušení.
 - Fyzikální modelování poruchy vzdouvacího prvku v laboratorních podmínkách.

Srovnávací analýza:

V rámci analýzy se provádí orientační odhad velikosti průlomového otvoru v hodnocené hrázi srovnáním s historickými poruchami přehrad obdobné výšky a objemu nádrže. Lze je využít i pro analýzu jiných určených vodních děl než jsou přehrady.

Empirické rovnice:

Pro stanovení vybraných parametrů porušení je možné použít regresních vztahů odvozených statistickým zpracováním charakteristik porušení a velikosti rozhodujícího průlomového průtoku Q_0 historických poruch hrází, např. od autorů: Šimek; Vischer, Hager; Costa; Molinaro, Fenaroli; Froehlich; Weby atd. Tyto vztahy jsou publikovány v odborné literatuře. Při použití těchto vztahů je třeba vzít v úvahu všechny nejistoty ovlivňující jejich odvození, tj. nejistoty v odhadu parametrů porušení a kulminačních průtoků historických poruch a vlastní nepřesnost použitého regresního modelu.

Matematické modely:

Nejčastěji se používají pro řešení časového průběhu porušení sypaných hrází. Předmětem řešení jsou obvykle neznámé funkce $A_b(t)$ - průtočná plocha průlomového otvoru a $Q_b(t)$ průlomový průtok, dále pak poloha hladiny v nádrži $H_H(t)$ a výška $Z(t)$ dna průlomového otvoru nad srovnávací rovinou (např. nade dnem údolí v místě porušení). Všechny tyto veličiny se mění v čase. Průtočná plocha A_b se obvykle aproximuje obdélníkem, lichoběžníkem nebo trojúhelníkem.

Matematický model je tvořen soustavou následujících rovnic:

- Rovnice nádrže vycházející ze zákona zachování hmotnosti.
- Empirické vztahy vyjadřující erozní schopnost proudu vody.
- Rovnice přepadu vody přes korunu hráze.
- Rovnice popisující proudění vody v průlomovém otvoru, resp. erozní rýže.

Soustava rovnic je doplněna počátečními podmínkami charakterizujícími hloubku vody v nádrži, kótu dna průlomového otvoru, resp. tvar a velikost průlomového otvoru na počátku porušení.

Výsledkem řešení porušení hráze je časový průběh průtoku v profilu pod hrází, průběh tvaru a rozměrů průlomového otvoru během porušení a průběh hladiny a objemu vody v nádrži během poruchy.

Dostupné matematické modely jsou např. DAMBRK, BREACH, BRDAM, BEED, FLDWAV, NATRZ atd.

4. Poznámky pro postup stanovení průlomového průtoku u jednotlivých typů vzdouvacích konstrukcí:

a) Betonové a zděné přehrady:

Při stanovení průlomové vlny nebo rozhodujícího průlomového průtoku se vychází z uvažovaného scénáře porušení vzdouvací konstrukce (tj. stanovení rozhodujícího průlomového otvoru). Pro výpočet Q_0 se volí individuální přístup podle typu konstrukce.

b) Sypané přehrady, ochranné a kanálové hráze, hráze odkališť:

Pro sypané hráze lze volit jeden z výše uvedených obecných přístupů stanovení rozhodujícího průlomového průtoku nebo průlomové vlny. Scénáře porušení sypané vzdouvací konstrukce (tj. stanovení rozhodujícího průlomového otvoru) jsou popsány v kapitole 3.

Pro sypané hráze vyšší než 10 m se doporučuje použití matematických modelů. Pro řešení je zapotřebí znát charakteristiku nádrže a parametry materiálů vlastní hráze (tvar, průměr zrna, odolnost proti erozi, úhel vnitřního tření, soudržnost, atp.), geometrické charakteristiky hráze a údolí těsně pod hrází.

Matematické modelování průběhu porušení sypaných hrází je specifickým problémem

vyžadujícím určité zkušenosti a znalosti použitého software.

c) Liniové stavby určené k ochraně před povodněmi:

U liniových staveb určených k ochraně před povodněmi (ochranné hráze, mobilní systémy) se průlomový průtok v místě díla stanovuje analogicky podle typu konstrukce díla. Při stanovení parametrů průlomové vlny a rozsahu zaplavení území je třeba přihlédnout k hydrodynamice toku a k odtokovým poměrům v území za liniovým prvkem protipovodňové ochrany. Průlomový průtok v prostoru zaplaveného území za liniovou stavbou je zásadní u objektů v těsné blízkosti porušeného místa, jinde se uvažuje vzdálenost od místa porušení a hloubka zaplavení.

U mobilních systémů protipovodňové ochrany se Q_0 stanoví individuálně na základě typu konstrukce s přihlédnutím k dynamice proudění a vlivu na okolní části – porušení sousedních polí nebo opěr (domino efekt).

d) Jezy

U pohyblivých konstrukcí se Q_0 stanoví při havárii jednoho (nejdelšího) jezového pole. U pevných jezů není průlomový otvor pro odhad potenciálu škod rozhodující veličinou. Vždy je třeba přihlédnout ke konstrukčnímu řešení stavby ve vazbě na objem vody ve zdrži.

e) Hydrotechnické štol a tunely

U hydrotechnických štol, tunelů a přivaděčů se Q_0 stanoví na základě rozhodujících technických parametrů díla, jako například max. průtok vody přivaděčem, předpokládané místo porušení (místa napojení pancíře na betonovaný úsek, úseky s geologicky méně vhodnou horninou, přechody mezi raženými a prostě ukládanými úseky potrubí, sesuvná území, místa ovlivněná změnami v manipulaci např. s výskytem rázů, apod.). Výška průlomového otvoru obvykle odpovídá průměru štol, pravděpodobnou délku porušení je třeba odvodit na základě analýzy výše uvedených kritických faktorů.

Čl. 6

Stanovení území ohroženého průlomovou vlnou

1. Průlomová vlna je zvláštním případem nestacionárního proudění s volnou hladinou. Postupuje údolím velkou rychlostí, důležitými veličinami pro stanovení škod jsou hloubka a rychlost vody. Postup průlomové vlny údolím pod určeným vodním dílem je složitý hydraulický jev a závisí na řadě faktorů, jako například:

- geometrické parametry území pod vzdouvacím prvkem (resp. pod místem porušení);
- využití a hospodaření v území pod vzdouvacím prvkem;
- příčné stavby v údolí, případně dynamika jejich porušení atd.

Hlavní ničivý účinek průlomové vlny spočívá především v hloubce a rychlosti vody. Může být ještě znásoben unášeným materiálem.

2. Teorie, zabývající se řešením průlomových vln, je velmi rozsáhlá. Teoretické výpočty vycházejí většinou ze soustavy parciálních diferenciálních rovnic, a to z rovnice kontinuity a dynamických rovnic. Příprava podkladů pro výpočty, mají-li být výsledky co nejblíže skutečnosti, není jednoduchou záležitostí a je pracovně i finančně náročná.

3. Stanovení území ohroženého průlomovou vlnou sofistikovanějšími matematickými modely pro účely kategorizace se provádí u určených vodních děl s hrázi vyššími než 10 m. Jsou to vodní díla většího významu z pohledu vzniku škod, u kterých je předpoklad zařazení do I. až III. kategorie.

4. U vodních děl, která mají již zpracované území ohrožené zvláštní povodní matematickým modelem (ve smyslu Metodického pokynu č. 3 MŽP pro stanovení účinků zvláštních povodní

a jejich začlenění do povodňových plánů), lze zpracované podklady použít pro účely kategorizace za následujících podmínek:

- v konstrukci a hlavních parametrech vodního díla nedošlo od doby zpracování parametrů ZPV k takovým změnám, které by mohly zásadně ovlivnit velikost kulminace nebo tvar průlomové vlny (ZPV typu 1);
 - v území pod hrází nedošlo od doby zpracování území ohrožených ZPV k takovým změnám, které by změnily rozsah nebo hloubky zaplaveného území;
 - hodnota kulminačního průlomového průtoku v profilu hráze, použitého pro matematický model území ohroženého zvláštní povodní, byla odvozena za podmínek stanovených tímto metodickým pokynem;
 - zpracované území ohrožené zvláštní povodní musí obsahovat podrobné grafické a tabelární přílohy s údaji o hodnotách průtoků, hloubek vody a popř. i rychlostí proudění v jednotlivých profilech.
5. Pro stanovení území ohroženého průlomovou vlnou matematickým modelováním se používá dostupný specializovaný software pro řešení proudění povrchové vody (např. HEC-RAS, MIKE, FESWMS atd.) a to nejlépe v kombinaci s nástavbami (např. GeoRAS) v prostředí GIS (např. ArcMap, Atlas DMT atd.).
 6. U liniových staveb určených k ochraně před povodněmi se území ohrožené průlomovou vlnou stanoví až po úroveň koruny vzdouvací konstrukce, tj. při úplném naplnění ochraňovaného území vodou.
 7. Pro zpracování posudků pro kategorizaci určených vodních děl, s předpokladem zařazení do IV. kategorie lze použít zjednodušených postupů - stanovení ohroženého území zjednodušenými modely v kombinaci s odhadem přímo v terénu. Do řešení je v tomto případě třeba zpracovat všechny významné nejistoty vyplývající ze zjednodušujících předpokladů.
 8. Jednotlivé kroky zjednodušeného stanovení území ohroženého průlomovou vlnou jsou následující:
 - a) Pochůzkou přímo v terénu se zhodnotí charakter území a stanoví se průběh průlomové vlny v důsledku porušení vzdouvací konstrukce. Důraz se přitom klade na ty okolnosti, které mohou výrazně ovlivnit průběh průlomové vlny a rozsah území ohroženého průlomovou vlnou, kterými jsou např.:
 - překážky nebo podmínky k jejich vytvoření;
 - existence větších přirozených nebo umělých inundačních a retenčních prostorů;
 - b) Nejistí-li se takové okolnosti, průlomový průtok v libovolném profilu na dolním toku ve vzdálenosti D od havarované vzdouvací konstrukce se odvodí podle vztahu (L. L. Lištvána):

$$Q_D = V_o \cdot Q_o / (V_o + (Q_o \cdot \epsilon \cdot D)) \quad (m^3 \cdot s^{-1})$$

Q_D rozhodující průlomový průtok ve vzdálenosti D od havarované vzdouvací konstrukce [$m^3 \cdot s^{-1}$]

V_o objem vzduché vody v nádrži nebo zdrži při protržení vzdouvací konstrukce [$tis.m^3$]

Q_o rozhodující průlomový průtok v místě průlomového otvoru [$m^3 \cdot s^{-1}$]

ϵ součinitel vyjadřující tvar a charakter údolí, jímž postupuje průlomová vlna.
Uvažuje se $\epsilon = 0,2$ až $0,5$, přičemž krajní hodnoty vystihují extrémní poměry:

$\epsilon = 0,2$ hluboké údolí se strmými bočními svahy

$\epsilon = 0,5$ ploché široké údolí v rovinaté krajině

D vzdálenost profilu od protržené vzdouvací konstrukce [km]

Hloubka vody z_D (m) se určí ze vztahů

$$F_D = Q_D / v_D \quad \text{kde}$$

$$F_D = z_D \cdot b_D$$

F_D průtočný profil [m^2]

v_D rychlost čela průlomové vlny [$m.s^{-1}$]

b_D šířka údolí [m]

Doporučuje se volit $v_D = 10 \text{ m.s}^{-1}$ až 3 m.s^{-1} podle morfologického tvaru údolí podélného sklonu údolí a vzdálenosti D. Vyšší uvedené hodnoty v_D platí pro počáteční fázi trati pod porušeným vodním dílem.

Je-li celková šířka údolí b_D redukována vzrostlou vegetací nebo zástavbou na b_D^* , pak bude skutečná hloubka vody vyšší a určí se podle vztahu:

$$z_D^* = (b_D / b_D^*) \cdot z_D$$

Při omezení šířky údolí o více než 50 % je nutné zvážit možný vznik dočasné bariéry.

- c) Existuje-li na dolním toku překážka (další vodní dílo, silniční nebo železniční násyp s propustkem nebo mostním otvorem atd.) nebo jsou-li reálné podmínky k vytvoření překážky uložením materiálu neseného v čele průlomové vlny (hustá zástavba, hustý vzrostlý vegetační pokryv, mosty s relativně malým průtočným profilem atd.), je nutno odhadnout velikost takto vytvořeného prostoru, dobu jeho existence, výšku přechodného vzduť vody i způsob možného následného protržení překážky včetně nového průlomového průtoku Q_{01} , event. i nového uvažovaného objemu zadrženého překážkou V_1 , nových vzdáleností D_1 odvozených od profilu překážky atd.
- d) Existuje-li na dolním toku retenční nebo inundační prostor, u něhož lze předpokládat, že bude zaplněn významnou částí průlomového průtoku, počítá se odtud ve vzorci pro Q_D s redukováným objemem V , tj. objemem nádrže protrženého určeného vodního díla, sníženým o objem retenčního, resp. inundačního prostoru.

Pozn.: Plnění bodů c) a d) je založeno na kvalifikované úvaze zpracovatele posudku pro zařazení určeného vodního díla do kategorie.

- e) Stanovení území ohroženého zvláštní povodní je ukončeno v takové vzdálenosti D od havarovaného vodního díla, kde se rozhodující průlomový průtok se sníží na úroveň stoleté povodně

$$Q_D \cong Q_{100}$$

9. Obecně se předpokládá (s výjimkami uvedenými v následujícím bodu 10), že k protržení dojde za normální hydrologické situace na toku (tj. při průtoku Q_a).
10. U určených vodních děl, která vstupují do funkce pouze za povodňových situací (např. suché nádrže, ochranné hráze atp.), se při kategorizaci zohlední povodňová situace, která může ovlivnit zejména rozsah území ohroženého průlomovou vlnou. Retenční prostory a inundační území pod kategorizovaným vodním dílem se uvažují redukováně.

Čl. 7

Faktory ovlivňující postup průlomové vlny pod vodním dílem

7.1 Dočasné překážky v trati průlomové vlny

1. Při stanovení území ohroženého průlomovou vlnou je úkolem zpracovatele posudku nalézt profily s podmínkami k vytvoření dočasné bariéry z materiálu neseného v čele průlomové vlny z horní trati. Profily k tomu předurčené jsou v úzkých údolích:
 - v místech husté vzrostlé vegetace (stromy, vysoké keře),
 - v místech husté zástavby (domy, průmyslové, hospodářské a dopravní stavby),
 - v kombinaci vegetace a zástavby,
 a to zvláště tam, kde uvedené překážky jsou alespoň v první fázi průchodu průlomové vlny a zaplavování území dostatečně odolné a výrazně omezují průtok vody. Jsou pak možné tyto případy:
 - průlomová vlna svou silou překážku odstraní,
 - překážka průlomové vlně odolává a stane se oporou pro vznik dočasné bariéry z materiálu přineseného vodou.
2. Zkušenosti z protržení vysokých přehrad v zahraničí i nízkých sypaných hrází malých vodních nádrží u nás v nedávné minulosti lze shrnout do těchto bodů obsahujících orientační hodnoty kritických rychlostí a hloubek vody pro různé typy objektů:
 - čím více materiálu (stromy, větve, ploty, trámy, klády, dřevěné konstrukce, atp.) přináší průlomová vlna ve svém čele z horní trati, tím jsou při stejné rychlosti proudu její účinky ničivější;
 - ke zničení chat a dřevěných hospodářských a obytných stavení dochází již při výšce vlny (hloubce vody) z_D rovné asi třetině výšky překážky a při $v_D = 2,5 - 3 \text{ m.s}^{-1}$;
 - zděné budovy boří průlomová vlna při výšce z_D rovné asi polovině výšky budovy a při $v_D = 4 - 5 \text{ m.s}^{-1}$;
 - vzrostlé stromy bývají **vytrženy** z půdy při rychlosti vlny $v_D = 5 \text{ m.s}^{-1}$ a výšce vlny $z_D = 3 - 4 \text{ m}$ (závisí na kořenovém systému a zavětvění stromu nad zemí);
 - jsou-li překážky odolné a přitom významně zužují průtočný profil proudnice průlomové vlny, může dojít k zachycení neseného materiálu průlomovou vlnou a k vytvoření bariéry; bariéra je schopna přechodně vzdout vodu s následným prolomením této dočasné bariéry; po protržení bariéry vzroste v krátkém následném úseku toku Q_D i několikanásobně.

7.2 Stavby napříč údolím

1. Posuzovány jsou překážky, které mohou výrazně změnit další průběh průlomové vlny. Takovými překážkami mohou být:
 - jiná určená vodní díla,
 - silniční nebo železniční násypy napříč údolím s relativně malým propustkem nebo mostním otvorem,
 - jiné stavby obdobného charakteru.
2. V limitních případech mohou takové překážky znamenat:
 - výrazné utlumení průlomové vlny, je-li pro zachycení podstatné části až celého jejího objemu retenční prostor dostatečný,
 - nevýznamnou epizodou v průběhu průlomové vlny, jejíž objem je řádově větší než objem retenčního prostoru překážkou vytvořeného.

V praxi se nejčastěji vyskytují situace, kdy je průlomová vlna překážkou pouze na čas zdržena a její parametry v další trati jsou tím ovlivněny.

3. Během plnění dočasného retenčního prostoru, kdy protéká voda mostním nebo jiným výpustným otvorem. Je nutno posoudit, zda otvor může být ucpán a odhadnout velikost odtoku z dočasného retenčního prostoru ve vztahu ke Q_{100} .

Po naplnění dočasněho retenčního prostoru dojde k přelití koruny překážky. Je nutno určit přepadové množství vody, posoudit možnost protržení překážky (povrchovou, vnitřní erozí nebo sesuvem) a dále stanovit takto vzniklý rozhodující průlomový otvor a průtok a určit i další parametry nové průlomové vlny.

7.3 Inundační a retenční prostory na toku pod určeným vodním dílem

1. V širokých, plochých, nížinných údolích dochází k velkému rozlivu vody z proudnice průlomové vlny do stran.
2. Pokles průlomového průtoku Q_D zde může být v důsledku rozlivů mnohem výraznější, než by odpovídalo použitým empirickým vzorcům. Jsou to situace, kdy ve značné části průtočného profilu vychází hloubka vody $z_D \leq 0,5$ m. Je-li plocha údolí tak velká, že objem rozlité vody činí $V^* > 10\% V$, počítá se v další trati s redukováným objemem $V_R = V - V^*$.
3. Stejně se postupuje i v případech retenčních prostorů, vytvořených zvlněním terénu v plochých údolích nebo např. rozsáhlými zemníky, těžebními jámami šterkopísků, trvalými překážkami apod. Při kategorizaci staveb určených k ochraně před povodněmi platí též ustanovení čl. 6, odstavce 10.

Čl. 8

Stanovení potenciálu škod

1. Potenciál škod, vyplývající z existence určeného vodního díla, je dán součtem bodového ohodnocení ohrožených lidských životů, škod a ztrát z užitku v území ohroženém průlomovou vlnou.
2. Pro účely kategorizace určených vodních děl potenciál škod P zahrnuje:
 - Ohrožení lidských životů průlomovou vlnou P_{OB}
 - Přímé škody P_{ξ}
 - na určeném vodním díle samém $P_{\xi v}$
 - na toku pod určeným vodním dílem $P_{\xi D}$
 - Nepřímé škody v území pod určeným vodním dílem $P_{N\xi}$
 - Ztráty užitku vyřazením určeného vodního díla z provozu P_Z
3. Celkový potenciál škod je u určeného vodního díla dán součtem jednotlivých složek:

$$P = P_{OB} + P_{\xi v} + P_{\xi D} + P_{N\xi} + P_Z$$

8.1 Ohrožení lidských životů

1. Vychází se z předpokladu, že k havárii hráze určeného vodního díla dojde neočekávaně. Neuvažuje se s varováním obyvatelstva v území ohroženém průlomovou vlnou. Ohrožení lidských životů je často nejvýznamnější složkou potenciálu škod. Podle zkušeností z protržení přehrad v minulosti u nás i v zahraničí se uvažuje ohrožení obyvatelstva na dolním toku odstupňovaně podle vzdálenosti od místa poruchy vzdouvací konstrukce.

Tabulka 1 – Míra ohrožení lidských životů podle vzdálenosti od místa poruchy vzdouvací konstrukce

Zóna	Vzdálenost od místa poruchy vzdouvací konstrukce	Míra ohrožení obyvatelstva
1.	do 5 km	100 %

2.	5 – 20 km	≤ 70 %
3.	> 20 km	≤ 30 %

2. Při stanovení hodnoty P_{OB} (ohrožení lidských životů) se vychází z počtu průlomovou vlnou zasažených obytných budov, nebo bytových jednotek v bytových domech, dále administrativních a výrobních objektů a reálného počtu v nich žijících nebo pracujících obyvatel.
3. Bodové hodnocení ohrožení lidských životů P_{OB} se stanoví podle vzorce:

$$P_{OB} = \sum_{i=1}^3 [f_{Di} \cdot f_{PVj} \cdot f_{Zj} \cdot OB_i]$$

f_D ... koeficient vzdálenosti od místa poruchy vzdouvací konstrukce (Tabulka 1)

zóna 1 (i=1) ... $f_D = 1$

zóna 2 (i=2) ... $f_D = 0,7$

zóna 3 (i=3) ... $f_D = 0,3$

f_{PV} ... koeficient charakteru zasažení průlomovou vlnou

→ místa v proudnici průlomové vlny (j=1) ... $f_{PV} = 1$

↑ okrajové části údolí (j=2) ... $f_{PV} = 0,5$

f_Z ... koeficient hloubky zaplavení

hloubka vody je $z_D \geq 1,5m$ (j=1) ... $f_Z = 1$

$0,5m < z_D < 1,5m$ (j=2) ... $f_Z = 0,5$

$z_D < 0,5m$ (j=3) ... $f_Z = 0,0$

4. Ohrožení dočasně žijícího obyvatelstva se vyjadřuje polovičním bodovým hodnocením (rekreační objekty, výrobní, administrativní, vzdělávací a společenské objekty) vyjma objektů s nepřetržitým provozem.

$$OB = OB_{ti} + 0,5 \cdot OB_{di}$$

OB ohrožené obyvatelstvo v území zasaženém průlomovou vlnou

OB_{ti} trvale žijící ohrožené obyvatelstvo

OB_{di} dočasně žijící ohrožené obyvatelstvo (továrny, rekr. zařízení, chaty, tábory, školy, školky, úřady a instituce)

5. U liniových staveb protipovodňové ochrany se provádí redukce počtu ohrožených životů podle hloubky zaplavení a podle vzdálenosti objektu od předpokládaného místa porušení konstrukce podle vzorce:

$$P_{OB} = \sum_{i=1}^4 [f_i \cdot (OB)]$$

kde

f_i ... koeficient inundace pro redukci ohrožených lidských životů v území ohroženém při havárii liniové stavby protipovodňové ochrany (součin koeficientů hloubky zatopení a rozlohy inundace)

Koeficient inundace zohledňuje jak hloubku vody, tak i dynamiku jevu zaplavování (tj. rychlost plnění ohroženého území vodou). Redukce počtu ohrožených lidských životů z celkového počtu průlomovou vlnou zasažených lidí nezávisí jen na hloubce vody v inundaci, ale také na vzdálenosti objektu od předpokládaného místa havárie vzdouvací konstrukce.

Tabulka 2 – Hodnoty koeficientu inundace (f_i)

Zóna i	vzdálenost od místa porušení liniové stavby	koeficient inundace f_i		
		hloubka větší než 1,5m	hloubka od 1,0 m do 1,5 m	hloubka od 0,5 m do 1,0 m
1	do 100m	1	0,75	0,1
2	100 až 500m	1	0,4	0,06
3	500 až 1000m	0,9	0,2	0,03
4	nad 1000m	0,8	0,1	0,01

8.2 Přímé škody

Přímé škody $P_{\text{š}}$ se dělí na:

- přímé škody na kategorizovaném určeném vodním díle $P_{\text{šv}}$
- přímé škody v území pod určeným vodním dílem $P_{\text{šD}}$

8.2.1 Přímé škody na určeném vodním díle

1. Přímé škody $P_{\text{šv}}$ jsou dány výší nákladů na opravu (rekonstrukci) určeného vodního díla. U přehrad jsou přímé škody stanoveny bez ohledu na délku hráze a tato složka potenciálu škod se vyjadřuje jen podle výšky hráze H (viz Tabulka 3).

Tabulka 3 – Přímé škody na vodním díle ($P_{\text{šv}}$)

H (m)	$P_{\text{šv}}$ (bodů)	H (m)	$P_{\text{šv}}$ (bodů)
2	0,3	20	10
3	0,5	25	16
4	0,5	30	25
5	1,0	35	45
6	1,0	40	70
7	1,5	45	110
8	2,0	50	180
9	2,0	60	300
10	2,5	70	700
12	3,5	80	1400
15	5,0	>80	vždy I. kat.

2. U liniových prvků protipovodňové ochrany, nemusí být rozhodující pouze výška hráze a bodové hodnocení $P_{\text{šv}}$ je třeba upravit také s ohledem na očekávanou šířku (délku) průlomového otvoru.
3. Tabulku 3 lze použít i pro vyčíslení škod při porušení příčných staveb v údolí, které mají charakter hráze nebo zemního náspu. Individuálně se hodnotí parametry a materiály takovýchto staveb.

8.2.2 Přímé škody v území pod určeným vodním dílem

1. Přímé škody na toku pod určeným vodním dílem P_{SD} jsou způsobeny při průchodu průlomové vlny především jejím ničivým účinkem, ale také zaplavením „inundačních“ a „retenčních“ prostorů. Postiženy mohou být obytné budovy, budovy průmyslových a hospodářských podniků, různé provozovny, sklady materiálových zásob i hotových výrobků, dopravní stavby a objekty na nich, vodní díla, zemědělské i rekreační objekty a zařízení.
2. Při hodnocení dílčích přímých škod (P_{SDi}) postupujeme v trase průlomové vlny a na základě polohy objektu, hloubky zatopení a možných dynamických účinků proudění určíme bodovou hodnotu škod podle hodnot uvedených v Tabulce 4.

Tabulka 4 - Odvození vybraných přímých škod (P_{SD}):

Druhy škod	Bodová hodnota přímých škod (P_{SD})	
	→ při ničivém účinku průlomové vlny $z_D > 1,5 \text{ m}$	→ dtto při $z_D < 1,5 \text{ m}$ nebo ↑ při zaplavení vodou v „inundaci“
Přízemní nebo jednopatrové obytné stavení (1 ÷ 2 rodiny) - dřevěné (rekreační) - zděné	0,1 0,25	0,05 0,1
Vícepodlažní obytná zděná budova (v přízemí 3 ÷ 4 byty)	0,3	0,2
Malé hospodářské a průmyslové podniky, provozovny, sklady (do 20 zaměstnanců)	1,5	0,5
Průmyslové a hospodářské podniky (do 100 pracovníků)	3 ÷ 10	1 ÷ 4
Velké průmyslové podniky, továrny Velké sklady materiálu, strojů Velké podniky živočišné výroby, farmy	Individuální bodové hodnocení	
Stavby napříč údolím (vodní díla, silniční a železniční násypy apod.)	$P_{SD} = \sum P_{SDi}$ podle tabulky 3 (se zohledněním parametrů materiálu konstrukce) postup podle kapitoly 8.2.2., odst. 3	
Zničení mostní konstrukce do 10 m délky	0,5	
Zničení mostní konstrukce do 20 m délky	1	
Zničení mostní konstrukce dl. 20 ÷ 50 m	1 ÷ 3	
Škody na úpravách toku, břeh. porostech a na zemědělsky obdělávané půdě podél toku - potok / 1 km - řeka / 1 km	0,5 1	0,25 0,5
Jiné přímé škody	Individuální bodové hodnocení	

3. Stavby napříč údolím (např. jiná vodní díla, násypy železnic nebo silnic atp.) mohou ovlivnit postup vlny a jejich přímé škody na těchto stavbách a případně i škody uvažované dále po toku záleží na poměru velikosti průlomové vlny (průtok Q_D a objem průlomové vlny) a celkovém objemu vody ve zdrži vytvořeném stavbou napříč údolím.
 - a) celkový objem průlomové vlny **je podstatně větší** než disponibilní objem nádrže – stavba se protrhne, ale významně neovlivní parametry průlomové vlny - započítají se $P_{SD} = P_{SVi}$ objektu ve vzdálenosti D podle čl. 10; pokračuje se v hodnocení s parametry Q_D původní průlomové vlny.
 - b) celkový objem průlomové vlny **je větší** než disponibilní objem nádrže ve vzdálenosti D - předpokládá se havárie stavby s ovlivněním parametrů průlomové vlny – vypočte se nové Q_{0i} a pokračuje se v hodnocení s novou průlomovou vlnou. Pokud je u níže položeného zasaženého vodního díla určen potenciál škod P_i z předchozí a dosud platné kategorizace přičte se k němu zjištěný potenciál škod nad tímto dílem a hodnocení se ukončí.
 - c) celkový objem průlomové vlny vody **je menší** než disponibilní objem nádrže a nepředpokládá se havárie příčné stavby – hodnocení se ukončí.

8.3 Nepřímé škody

1. Jedná se o škody a ztráty vzniklé nikoliv přímo při průchodu průlomové vlny, ale až dodatečně v důsledku škod přímých. Jsou to například:
 - a) škody a ztráty vzniklé z přerušení výroby a z omezení hospodářské činnosti v území zasaženém průlomovou vlnou včetně nákladů na nouzové zásobování obyvatelstva,
 - b) ekologické škody a ztráty vzniklé zejména znečištěním vod a zemědělské půdy.
2. Nepřímé škody $P_{NŠ}$ jsou při kategorizaci určených vodních děl předmětem individuálního hodnocení s převodem na bodový systém.

8.3.1 Škody z omezení hospodářské činnosti, náklady na nouzové zásobování obyvatelstva a průmyslu

1. Náklady na nouzové ubytování, zásobování a dopravu evakuovaného obyvatelstva z obcí a měst postižených průlomovou vlnou jsou bodově vyjádřeny v tabulce 5.

Tabulka 5 – Bodové hodnocení nákladů na evakuaci obyvatelstva:

Zóna	Počet trvale žijících obyvatel (OB) _t	$P_{NŠ}$ (bodů)
1	100	1,5
2	100	1,0
3	100	0,5

2. Přerušení nebo významné omezení výroby a jiné hospodářské činnosti způsobené zaplavením továren, provozů a skladů průlomovou vlnou. Ztráty a škody záleží na času potřebném k obnově výroby. V průměru činí tato složka nepřímých škod v bodovém hodnocení:

$$P_{NŠ} \cong 0,5 \quad \dots\dots \text{ na 100 pracovníků za měsíc}$$

3. Bodové hodnocení ztrát vyplývajících z přerušení silniční a železniční dopravy ($P_{NŠ}$) je založeno na odhadu ztrát vznikajících výlukou a objízďkovým vedením dopravy po dobu oprav a údržby dopravních objektů včetně provizorních staveb a stanovuje se podle tabulky 6.

Tabulka 6 – Škody způsobené přerušáním dopravy.

Druh a význam dopravy		$P_{N\dot{S}}$ (bodů)
Silnice	- místního významu	0,5
	- okresního – krajského významu	1
	- krajského – celostátního významu	2
Železnice	- krajského významu	1
	- celostátního významu	4

4. Přerušování silniční dopravy vedené po koruně hráze vodního díla se bodově hodnotí podle kapitoly 0, tabulky 7.

8.3.2 Škody na životním prostředí

- Škodami na životním prostředí se rozumí škody vzniklé se znečištěním vod, zemědělské půdy při zasažení výroben, případně skladů s nebezpečnými látkami průlomovou vlnou.
- Pro tuto část nepřímých škod $P_{N\dot{S}}$ byla stanovena jednotná kritéria bodového hodnocení, vyplývajícího ze škod na životním prostředí, způsobených znehodnocením území pod vodním dílem, tj.:
 - povrchových vod,
 - podzemních vod,
 - zemědělské půdy.
- Škody na životním prostředí vzniklé při havárii hráze odkaliště, nebo zasažením výroben, případně skladů průlomovou vlnou, jsou hodnoceny odstupňovaně na základě druhu a množství škodlivých látek, které nese průlomová vlna a jimiž je kontaminováno zasažené území. Škodlivost látek se posuzuje individuálně podle druhu ukládaných látek a zařídění jejich nebezpečnosti ve smyslu zákona o odpadech³.
- Znehodnocení povrchových vod** $P_{N\dot{S}}$ vyjadřují škody na biologickém životě a náklady na čištění koryta vodního toku do vzdálenosti D , kde $Q_D \equiv Q_a$:
0,05 až 0,3 bodu / 1 km vodního toku (podle toxicity látek nesených průlomovou vlnou)
- Znehodnocení podzemních vod** se posuzuje individuálně podle počtu zasažených zdrojů podzemních vod a zvodní. Škody způsobené zaplavením jímacích oblastí průlomovou vlnou se škodlivými látkami přicházejí v úvahu jen tehdy, je-li nadloží jímacích objektů propustné a zhlaví jímacích objektů neutěsněné.
- Přerušování odběrů vody pro zásobování vodou obyvatelstva a průmyslu** (výrobní proces) do vzdálenosti D , kde $Q_D \equiv Q_{100}$; $P_{N\dot{S}}$ se vyjadřuje v závislosti na velikosti zasažených obcí:
 Obce do 1000 obyvatel 0,5 bodu/obec
 Obce nad 20 000 obyvatel 2 bod/obec
 Obce nad 50 000 obyvatel 4 body/obec
- Znehodnocení zemědělské půdy**; Škody spočívají jednak ve ztrátě produkce a zejména v nákladech na částečnou nebo úplnou rekultivaci; tato složka potenciálu škod se určí pro 100 ha zemědělské půdy zaplavené průlomovou vlnou bodově:
 1 až 3 body/100 ha, tj. 0,01 až 0,03 bodu/1 ha
 (podle toxicity látek nesených průlomovou vlnou)

³ Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

8.3.3 Ztráty užítku z omezení provozu určeného vodního díla

1. V některých případech může tato složka potenciálu škod P_z zahrnovat ztráty způsobené přerušením lodní dopravy, zásobování vodou nebo přerušením provozu odkaliště, neexistují-li rezervy v náhradních zdrojích nebo prostorách. V takových případech je nutné posoudit i výši nákladů a reálně možný termín obnovy provozu.

Tabulka 7 - Ztráty užítku z omezení provozu vodního díla (P_z).

Ztráty užítku z omezení provozu vodního díla (P_z)	Počet bodů
výroba el. energie : 1 mil. KWh/rok	2
zásobování obyvatelstva pitnou vodou: při existenci rezerv z jiných zdrojů: 1 mil. m ³ /rok, tj. cca 30 l.s ⁻¹ . neexistují rezervy, nutné nouzové zásobování 1 mil. m ³ /rok, tj. cca 30 l.s ⁻¹	0,5 2,5
závlahy: v oblastech s pěstováním zeleniny, ovoce, vína, chmelu na každých 100 ha zavlažované půdy v ostatních oblastech na každých 100 ha zavlažované půdy	0,4 0,2
rekreace:	
1000 osob po celou sezónu	2,5
chov ryb a kachen:	
průměrně na 100 ha u chovných rybníků	0,5
doprava po koruně hráze: silnice místního významu silnice regionálního významu silnice celostátního významu	0,5 2 4
ztráty užítku z přerušení retenční a transformační schopnosti vodních nádrží: nehodnotí se - jsou zanedbatelné vzhledem ke krátké době předpokládané rekonstrukce	0
lodní doprava: ztráty způsobené přerušením lodní dopravy s ohledem na hodnotu přepravy zboží nebo se zřetelem k účelu, jemuž lodní doprava slouží	individuálně
odkaliště: ztráty na výrobě v podnicích, způsobené přerušením provozu odkaliště, tj. ztrátou prostoru k ukládání provozních odpadů, se hodnotí s přihlédnutím k existenci rezervních prostorů	individuálně

2. Při stanovení složky potenciálu škod P_Z , dané ztrátou užítku z provozu díla, se vychází jednotně z časového období půl roku, potřebného k provedení změny (rekonstrukce) v rozsahu, umožňujícím obnovu provozu.
3. Je nutné posoudit i výši nákladů na realizaci provizorního opatření a reálně možný termín, kratší než půl roku (pokud je umožněn alespoň omezený provoz v době opravy porušené konstrukce). Bodové hodnocení P_Z se sníží úměrně k termínu provizorního opatření, ale také zvýší o náklady na toto provizorní opatření, event. na jeho provoz a likvidaci po dokončení změny (rekonstrukce) určeného vodního díla.

Čl. 9

Návrh kategorie určeného vodního díla

1. Návrh na zařazení určených vodních děl do I. až IV. kategorie se provádí podle bodové výše **potenciálu škod P**:

I. kategorie	$P \geq 1500$
II. kategorie	$200 \leq P < 1500$
III. kategorie.....	$15 \leq P < 200$
IV. kategorie	$P < 15$
2. Je-li součástí vodního díla více samostatných vzdouvacích staveb, které mají rozdílný potenciál škod, navrhuje se kategorie pro každou část vodního díla samostatně (např. jedno vodní dílo se dvěma hrázi, např. hlavní a boční hráz, s potenciálním ohrožením různých území).
3. Liniové stavby určené k ochraně před povodněmi se posuzují po úsecích, které mohou být zařazeny do různých kategorií. Za samostatné vodní dílo se považuje úsek liniové stavby určené k ochraně před povodněmi, při jehož havárii v kterémkoliv místě je ohroženo stejné území.
4. Při odhadu potenciálu škod se posuzuje aktuální stav zástavby a všech dalších rozhodných skutečností v území na dolním toku pod určeným vodním dílem. Pokud má zpracovatel posudku jako podklad od objednatele plán nebo projekt významných změn tohoto stavu, poznamená to do posudku s odhadem, jaký vliv by realizace plánů mohla mít na výši potenciálu škod, popř. na změnu kategorie určeného vodního díla.

Čl. 10

Návrh rozsahu, případně podmínek provádění dohledu

1. Zákonými předpisy⁴ je odstupňovaně pro všechny kategorie určených vodních děl stanoven základní rozsah povinného technickobezpečnostního dohledu.
2. V odůvodněných případech se v posudku navrhne úprava základního rozsahu nebo podmínek dohledu pro různé fáze existence vodního díla (příprava, výstavba, ověřovací provoz, trvalý provoz, rekonstrukce, odstraňování díla) a to zejména v závislosti na druhu vodního díla (např. odkaliště, ochranné hráze nebo suché nádrže), na typu vzdouvací konstrukce, na očekávaných provozních stavech a charakteru zatížení konstrukce (např. zatížení jen při povodních s nižší pravděpodobností výskytu, mimo povodeň bez zatížení vodou).

⁴ Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), a vyhláška č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly.

Kapitola B – Provádění technickobezpečnostního dohledu na hrázích malých vodních nádrží IV. kategorie

Čl. 1

Úvodní ustanovení

1. Pro účely tohoto metodického pokynu se malými vodními nádržemi rozumí ve smyslu normy ČSN 75 2410 malé vodní nádrže včetně suchých nádrží, sloužící k akumulaci povrchové vody, bez ohledu na způsob využití, u kterých jsou splněny tyto podmínky:

- a) objem nádrže po hladinu ovladatelného prostoru (normální hladinu⁵) není větší než 2 mil. m³,
- b) největší hloubka nádrže⁶ nepřesahuje 9 m,
- c) splňující parametry dle ustanovení odst. 1 § 3 vyhlášky č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb.

Metodický pokyn se doporučuje využívat i pro vodní díla IV. kategorie, jejichž parametry překračují podmínky a) a b) a pro ochranné hráze, které při povodních vzdouvají vodu ve vodních tocích.

2. Vlastníkům nebo stavebníkům malých vodních nádrží je obecně uloženo zákonem o vodách udržovat je v řádném technickém stavu a provádět na nich na svůj náklad technickobezpečnostní dohled (dále jen TBD), pokud podle vyhlášky o TBD dohledu podléhají. Ve vztahu k TBD jde zejména o tyto povinnosti:

- a) dodržovat podmínky a povinnosti, za kterých byla malá vodní nádrž povolena, zejména schválený manipulační řád;
- b) udržovat malou vodní nádrž v řádném stavu tak, aby nedocházelo k ohrožování osob, majetku a jiných chráněných zájmů;
- c) určit fyzickou osobu odpovědnou za TBD a oznámit její jméno, příjmení, adresu bydliště, popřípadě pracoviště a číslo telefonu příslušnému vodoprávnímu úřadu;
- d) přizvat příslušný vodoprávní úřad k prohlídce malé vodní nádrže, která se musí konat nejméně jedenkrát za deset let;
- e) podávat příslušnému vodoprávnímu úřadu zprávy o výsledcích TBD nejméně jednou za deset let nebo nastaly-li mimořádné okolnosti dotýkající se bezpečnosti malé vodní nádrže.

3. Pokud vlastník nebo stavebník přenechá užívání malé vodní nádrže jinému subjektu, může si smluvně zajistit plnění všech povinností TBD tímto subjektem podle § 126 odst. 1 vodního zákona. Není-li převod povinností na úseku TBD zajištěn smluvně, platí, že za plnění všech povinností odpovídá vlastník.

⁵ Hladina ovladatelného prostoru, u nádrží určených k chovu ryb (rybníků) označovaná jako normální hladina, je hladina v úrovni nejnížší části přelivné hrany nehrazeného přelivu nebo horní hrany uzávěru hrazeného přelivu. Pod touto úrovní lze v nádrži akumulovat vodu a vypouštět ji podle potřeby (s omezením daným kapacitou výpustního zařízení).

⁶ Svislá vzdálenost nejnižší položeného místa dna nádrže od maximální hladiny; přitom se neuvažují lokální větší hloubky v místě původního koryta, hlavní rybníční stoky apod.

Čl. 2

Způsob a rozsah provádění TBD

1. TBD se u malých vodních nádrží provádí v etapě přípravy, v etapě výstavby nebo změny stavby, v etapě ověřovacího provozu a v etapě trvalého provozu.
2. V etapě přípravy malé vodní nádrže se nezpracovává projekt měření (§ 6 vyhlášky o TBD).
3. U malé vodní nádrže se v etapě výstavby nebo změny stavby, v etapě ověřovacího provozu a v etapě trvalého provozu provádí TBD obchůzkami s tím, že zjišťované jevy a skutečnosti jsou obecně vymezeny přílohou č. 2 vyhlášky o TBD. Jde zejména o tyto jevy a skutečnosti:
 - a) statická a dynamická stabilita vzdouvací konstrukce a souvisejících objektů malé vodní nádrže;
 - b) deformace malé vodní nádrže, vzájemné posuny jednotlivých částí konstrukcí, trhliny v konstrukčním materiálu, propady, sesuvy apod.;
 - c) deformace podloží;
 - e) fyzikálně-mechanické vlastnosti stavebních a podložních materiálů;
 - f) režim podzemních a průsakových vod, tj. tlak vody, spojitosti, směr a rychlost proudění vody v prostoru malé vodní nádrže;
 - f) funkce ochranných, těsnicích, filtračních a drenážních prvků malé vodní nádrže a jejího podloží;
 - g) hydraulický spád v konstrukčních a podložních materiálech a jejich filtrační stabilita;
 - h) vlivy prostředí na technický stav malé vodní nádrže a její technologická zařízení, tj. účinky povětrnosti (zvláště mrazu a vlnobití), sesuvů břehů malé vodní nádrže a sesuvů v blízkém okolí malé vodní nádrže, agresivní účinky vzduchu a vody v malé vodní nádrži, vliv podzemní a průsakové vody, účinky stavebních a trhacích prací v okolí malé vodní nádrže, zemětřesení, poddolování, provozních a dopravních otřesů, vegetace, živočichů a nepovolených zásahů třetích osob;
 - i) vliv provozu na technický stav malé vodní nádrže jeho technologické zařízení, mechanické a jiné účinky vypouštěné vody a vodou unášených materiálů, opotřebení a možné důsledky selhání uzávěrů a hradicích konstrukcí výpustí, přelivných a odběrných zařízení;
 - j) stav a funkci bezpečnostních a výpustných zařízení, jejich ovládání a kapacitu zařízení ve srovnání s platnými normativy⁷;
 - k) jiné jevy a skutečnosti, které mohou podle místních poměrů ovlivnit bezpečnost, stabilitu a pevnost malé vodní nádrže (např. ovlivnění průtoku na horním toku novými vodními díly nebo poruchou, případně zrušením stávajících malých vodních nádrží, změnou odtokových poměrů v povodí, ledovými zácpami a vegetací apod.).
4. U malé vodní nádrže se TBD provádí obchůzkami s hodnocením jevů a skutečností jejich porovnáním se zjištěními při předchozích obchůzkách. Měření se zavádějí jen výjimečně, k objasnění jevů a skutečností, které nebylo možné předvídat.
5. Vyhláškou o TBD stanoveným rozsahem a četností provádění TBD není dotčeno právo vodoprávního úřadu stanovit vlastníkově, případně stavebníkovi malé vodní nádrže, rozhodnutím další povinnost o rozsahu TBD a jeho provádění.

⁷ TNV 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních.

Čl. 3

Fyzická osoba odpovědná za TBD

1. Odpovědnost za udržování malé vodní nádrže v řádném stavu tak, aby nedocházelo k ohrožování bezpečnosti osob, majetku a jiných chráněných zájmů a s tím související odpovědnost za provádění TBD má vlastník, případně stavebník malé vodní nádrže. Odborné plnění povinností, jejichž porušení by mohlo mít za následek vznik odpovědnosti vlastníka, případně stavebníka, malé vodní nádrže, přejímá v oblasti TBD vlastníkem nebo stavebníkem písemně určená osoba odpovědná za TBD (dále jen „odpovědná osoba“) s definovaným okruhem povinností.
2. U malých vodních nádrží může odpovědnou osobu zastávat vlastník, případně stavebník sám.
3. Odpovědnou osobou by měla být určena fyzická osoba, která má profesi blízkou vodnímu hospodářství nebo zkušenosti z provozu vodních děl, případně ukončené vysokoškolské vzdělání technického směru se stavebním zaměřením a praxí ve stavebnictví nejméně 2 roky, nebo středoškolské vzdělání technického směru se stavebním zaměřením a praxí ve stavebnictví nejméně 3 roky. Odpovědná osoba nemusí být k vlastníkovi, případně stavebníkovi, výhradně v pracovněprávním vztahu.
4. Odpovědná osoba se určuje pro každou malou vodní nádrž samostatně. Vlastník, případně stavebník, malé vodní nádrže může podle okolností, stejnou fyzickou osobu určit jako odpovědnou osobu pro více malých vodních nádrží, ke kterým má vlastnický vztah, popřípadě, u nichž plní funkci stavebníka.
5. Výchozí podklady ke zjištění stavu malé vodní nádrže zajišťuje pro odpovědnou osobu vlastník, případně stavebník, malé vodní nádrže.
6. K naplnění vlastního výkonu TBD odpovědná osoba zpravidla instruuje pracovníky provádějící obchůzky na malých vodních nádržích, odborně je školí, kontroluje jejich činnost a výsledky pozorování a měření. Zásadní funkci má odpovědná osoba v případě zjištění podstatných rozdílů oproti zjištěním při předchozích obchůzkách. K řešení takových případů odpovědná osoba provede sama opakovaně obchůzku a ověří si technický stav malé vodní nádrže a navrhne vlastníkovi, případně stavebníkovi, potřebná opatření.
7. Při ohlášení poruchy bezprostředně po jejím zjištění rozhodne odpovědná osoba podle charakteru a závažnosti této poruchy na základě povodňového plánu, případně podle předem připraveného plánu nouzových opatření, o dalším postupu na malé vodní nádrži. Odpovědná osoba se dostaví osobně na malou vodní nádrž a řídí provádění opatření. Ohlásí-li poruchu malé vodní nádrže jiná osoba, než která vykonává obchůzky, musí si odpovědná osoba ověřit toto ohlášení.

Čl. 4

Obchůzky

1. Obchůzky jsou základním prostředkem výkonu TBD u malých vodních nádrží. Cílem obchůzek je vizuálně (prohlídkou, pozorováním) odhalit včas nebezpečí poruchy. Při obchůzkách se sleduje malá vodní nádrž a její blízké okolí, průtokové poměry, pravidelnost chodu všech mechanismů, výskyt trhlin a viditelných deformací, posunů, propadů, sesuvů, výskyt prúsaků, vývěřů a zamokřených až zbahnělých míst, vlivy provozu a prostředí na technický stav objektů a technologických zařízení.
2. Při obchůzkách je třeba prohlédnout především tyto části malé vodní nádrže:
 - přelivná zařízení;

- objekty spodních výpustí;
 - korunu hráze;
 - návodní svah hráze;
 - vzdušní svah hráze;
 - blízké podhráží (nejméně do vzdálenosti rovnající se výšce hráze).
3. Obchůzky se u malých vodních nádrží konají nejméně jedenkrát za měsíc, při mimořádných situacích v četnosti určené odpovědnou osobou. Jde zejména o situace při vypouštění nebo zpětném napouštění rybníků v souvislosti s výlovy, při povodňových situacích, po mimořádných srážkách apod.
 4. Pokud je zjištěna porucha, u které jsou předpoklady, že dojde k dalšímu škodlivému vývoji, je třeba pozorování opakovat a poruchu sledovat a měřit tak, aby bylo možno zhodnotit, zda a jaké nebezpečí hrozí, a jsou-li nutná nouzová opatření.
 5. V případě závažného zjištění nebo při nejistotě o bezprostředním vývoji a zejména je-li k optimálnímu rozhodnutí o opatřeních potřeba delší doba, je nejvhodnějším prozatímním řešením okamžité snižování hladiny v nádrži podle individuálně stanovených pravidel.

Čl. 5

Zpracování výsledků obchůzek - záznamy

1. O výsledcích obchůzek se vedou záznamy. Pokud nejsou záznamy vedeny elektronickou formou, provádí se zápisy v samostatném sešitě s jedním průpisem.
2. Základním záznamem jsou tyto údaje:
 - identifikace malé vodní nádrže (název, obec, okres);
 - vlastník, případně uživatel nebo stavebník malé vodní nádrže;
 - jméno a příjmení určené odpovědné osoby;
 - osoba vykonávající obchůzky (jméno, bydliště, telefonické spojení).
3. Vlastní záznamy o obchůzkách obsahují tyto údaje:
 - časový údaj o konání obchůzky;
 - označení, zda jde o obchůzku pravidelnou nebo mimořádnou;
 - popis počasí při obchůzce a před ní (např. předcházelo-li deštivé období nebo období sucha apod.);
 - stav vody v nádrži ve vztahu k přelivné hraně nebo jiné typické kótě;
 - zjištěné závady nebo neobvyklé jevy; pokud není zjištěno nic neobvyklého, uvede se popis „bez závad“;
 - předběžný návrh nebo doporučení nápravných opatření.
4. Záznamy o obchůzkách na malých vodních nádržích se zjištěním „bez závad“ budou uchovávány po dobu nejméně 3 let. Ostatní záznamy o obchůzkách budou uchovávány po dobu nejméně 10 let.
5. Záznamy o obchůzkách jsou jedním z podkladů k prohlídce vodního díla, prováděné jednou za 10 let vlastníkem, případně stavebníkem malé vodní nádrže.

Čl. 6

Nejčastější závady

1. Při obchůzce malé vodní nádrže se zjišťuje zejména, zda se neprojevují některé ze závad, které jsou uvedeny v tabulce čl. 9 této kapitoly, při jejichž zjištění se pracovník vykonávající

obchůzky chová podle míry jejich závažnosti popsané pod tabulkou čl. 9.

2. Všechny zjištěné závady pracovník vykonávající obchůzku malé vodní nádrže uvede v záznamu o obchůzkách. Závady o závažnosti 2, 3 a 4 podle čl. 9 této kapitoly navíc neprodleně hlásí odpovědné osobě.
3. Podle charakteru a možných následků kritické závady o závažnosti 4 odpovědná osoba informuje vlastníka a subjekty uvedené v povodňovém plánu. Pokud pro malou vodní nádrž povodňový plán nebyl zpracován, předává informaci o očekávaném vývoji subjektům uvedeným v povodňovém plánu obce, případně vodního díla ležícího v území pod malou vodní nádrží.

Čl. 7

Prohlídky malé vodní nádrže

1. Prohlídky malých vodních nádrží uskutečňuje vlastník, popřípadě stavebník malé vodní nádrže nejméně jedenkrát za deset let a přizve k nim příslušný vodoprávní úřad (ustanovení odstavce 4) b) § 62 vodního zákona).
2. O provedené prohlídce malé vodní nádrže pořizuje vlastník, popřípadě stavebník zápis. Náležitosti zápisu obsahuje čl. 9..

Čl. 8

Zprávy o dohledu nad malou vodní nádrží

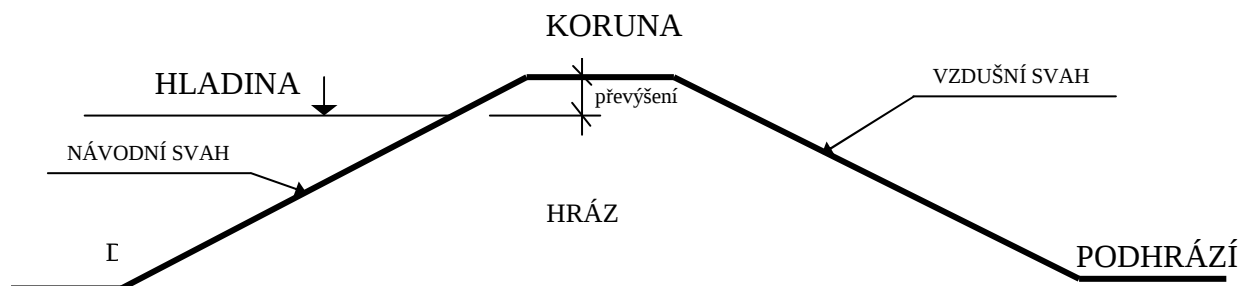
Zprávy o výsledcích dohledu se u malých vodních nádrží podávají nejméně jednou za deset let. Vlastník nebo stavebník podává zprávy o výsledcích dohledu i za situace, nastaly-li mimořádné okolnosti dotýkající se bezpečnosti malé vodní nádrže. Tyto zprávy se podávají příslušnému vodoprávnímu úřadu.

Čl. 9

Tabulky a postupy

9.1 Nejčastější závady a způsob jejich hodnocení

Schéma používaných pojmů na tělese hráze:



Část vodního díla	Charakteristika závady	Závažnost
Bezpečnostní přeliv	prostor před přelivem (vtok), vlastní přeliv nebo odpad bezprostředně u přelivu zanesený, zarostlý	2
	česlová stěna (brlení) je přímo na přelivu nebo v jeho bezprostřední blízkosti (tzn., že průtočná šířka, tj. součet mezer mezi česlicemi je menší než šířka přelivu)	2
	drobné, ustálené výrony vody zdivem přelivu (pokud možno měřit za jakou dobu naplní nádobu určitého objemu)	1
	průtočný profil zatarasen; česlová stěna zcela zanesena	3
	stavidla při velké vodě neovladatelná (nemají táhla, špatný přístup, nejsou pohotově pomůcky, tj. klika, hever apod.); zdvih stavidel je omezen	3
	není zajištěna včasná obsluha (ani náhradní) pro ovládání hrazení při povodních za všech okolností (v noci, při průtrži mračen apod.)	3
Spodní výpust	dřevěné potrubí není trvale celé pod vodou	2
	uzávěr není ovladatelný	3
	uzávěr není zajištěn proti svévolné manipulaci	2
	potrubí se zahlcuje, vznikají v něm rázy a vibrace (zjistí se poslechem)	2
	potrubí (nejčastěji dřevěné) je porušeno (propady na vzdušném svahu nebo koruně hráze)	3
Koruna hráze	není v celé délce vyrovnaná, průlehy (vyjeté "koleje")	1
	vysoký plevel, keře, mladší dřeviny, prosychající nebo odumřelé stromy a stromy ohrožené vyvrácením	2
	stromy bránící příjezdu k objektům v případě potřeby	2
	nedostatečné převýšení nad hladinou nádrže (při normální hladině méně než 0,5 m, při velké vodě méně než cca 30 cm)	3
	propady (zejména nad výpustí nebo u zdiva přelivu)	3
	trhliny v zemině hráze (nikoliv jen spáry vznikající pouhým sesycháním zeminy)	3
	podélné trhliny nad 3 m délky s patrným poklesem jedné části vůči druhé	3
Návodní svah hráze	hladina v nádrži stoupá tak, že hrozí přelítí hráze	4
	dřeviny vyrůstající v opevnění	1
	plevelná vegetace znemožňující kontrolu	2
	porušené opevnění, výmoly, abrazní sruby	2
	trhliny, sesuvy	3

Vzdušný svah hráze	chybějící zatravnění	1
	nežádoucí vegetace: vysoký plevel, keře, nálety, výmladky, mladší stromky, uhynulé a značně proschlé stromy či stromy se zvýšeným rizikem vývrátů (smrky apod.)	1
	výmoly, menší místní propady	1
	chodby a nory živočichů	1
	trvale zmokřená místa (odhad plochy); vodomilné traviny	2
	ustálené soustředěné vývěry vody (čirá voda, stálé množství)	2
	trhliny v zemině hráze	2
	sesuvy větší než polovina výšky hráze	3
	propady nad výpustí nebo jinde	3
	trhliny nad 3 m délky s patrným poklesem jedné části vůči druhé	3
	vývěr vody se zákalem nebo vyplavováním půdních částic	3
	vývěr se zvětšuje, voda čirá	3
Podhrází (do vzdálenosti od vzdušné paty rovné výšce hráze)	voda ve vývěru je zakalena a přitom se zvětšuje	4
	vegetace znemožňuje kontrolu	1
	trvale zamokřený (zbahněný) terén (odhad plochy zamokření a hladiny vody)	1
	ustálené vývěry vody (odhadnout množství)	2
	zvětšující se vývěry vody	3

9.2 Postup při zjištění závad 1 až 4 podle závažnosti:

1. Závady, které bezprostředně neohrožují stabilitu malého vodního díla jako celku, realizace nápravného opatření není nutná neodkladně. Osoba, provádějící obchůzky, předá hlášení o nich (průpisy záznamů) odpovědné osobě (pokud se záznamy nevedou přímo u ní).
2. Jedná se o významné závady, jejichž vývoj by mohl být nebezpečný, ale zatím přímo rychlý škodlivý vývoj nehrozí. Zjištění hlásí osoba, provádějící obchůzky, odpovědné osobě.
3. Jde o závady, u nichž lze předpokládat rychlý nepříznivý vývoj nebo které svou existencí ohrožují zvládnutí mimořádné situace (např. průchod povodně). Proto osoba, provádějící obchůzky, musí neodkladně vyrozumět o jejich zjištění odpovědnou osobu a až do jejich dalších pokynů pokračovat ve sledování, případně měření a v podrobných záznamech vývoje.
4. Tyto nejzávažnější závady indikují přímé ohrožení bezpečnosti hráze, tj. blížící se kritický stav. Jde o situaci, která vyžaduje použití nouzových opatření, za jejichž okamžité uvedení do funkce zodpovídá vlastník, případně stavebník malého vodního díla, případně ve spolupráci s příslušnou povodňovou komisí. Prvořadým cílem uplatnění nouzových opatření je ochrana hráze před přelitím, resp. protržením.

5. Současně je nutno varovat ohrožené obyvatelstvo pod dílem všemi prostředky (a to i v noci, při extrémní povětrnostní situaci, nefunkčním telefonickém spojení apod.). Příprava nouzových opatření se po odborné stránce může konzultovat s příslušným pracovištěm podniku Povodí při projednávání povodňového plánu. Nouzová opatření, která nebyla předpokládána ve schváleném povodňovém plánu, se provádějí pokud možno za účasti specialisty odborné vodohospodářské organizace nebo člena povodňové komise, příp. jejího výkonného pracovního štábu. Přitom v době povodní je možno obvykle využít i prodlouženou nebo stálou službu na vodohospodářských dispečincích podniků Povodí.

9.3 Náležitosti zápisu z prohlídky malé vodní nádrže

Prohlídka svolaná podle ustanovení 4) b) § 62 vodního zákona.

1. Základní náležitosti (datum konání prohlídky, seznam přítomných osob nebo prezenční listina),
2. Základní identifikační údaje o určeném vodním díle (název vodního díla, vodní tok, kategorie díla z hlediska dohledu, katastrální území).
3. Údaje o správě a obsluze díla (kontaktní údaje na vlastníka, odpovědnou osobu a obsluhu malé vodní nádrže) a příslušný vodoprávní úřad, popřípadě další organizace nebo osoby.
4. Základní údaje o dokumentaci k určenému vodnímu dílu (manipulační řád, provozní řád, projektová dokumentace, povodňový nebo havarijný plán).
5. Stručný popis malé vodní nádrže a její účel.
6. Hlavní údaje o dění od předchozí prohlídky (hydrologická situace, provozní činnost, datum konání předchozí prohlídky, plnění úkolů z minulé prohlídky a další).
7. Výsledky TBD za hodnocené období.
8. Výsledek prohlídky díla (zjištěné závady a nedostatky, uložené úkoly, návrhy opatření, náměty na zlepšení bezpečnosti a provozuschopnosti).
9. Celkové zhodnocení stavu díla z hlediska bezpečnosti a provozuschopnosti a zhodnocení provádění dohledu (vyjádření odpovědné osoby, vlastníka, popřípadě zástupce vodoprávního úřadu).
10. Jméno zapisovatele a podpisy účastníků prohlídky.

Kapitola C – Ošetřování, údržba a ochrana vegetace na sypaných hrázích vodních nádrží při jejich výstavbě, stavebních změnách, opravách a provozu z hlediska technickobezpečnostního dohledu

Čl. 1

Úvodní ustanovení

1. Vegetací na sypaných hrázích se rozumí zatravnění, vysoké plevely a dřevinné porosty, které se vyskytují na vlastním povrchu tělesa zemní konstrukce nebo v prostoru podhrází. Břehovou vegetaci (porosty břehové) tento metodický pokyn nezahrnuje. Hráz je podle § 55 odst. 1 vodního zákona stavbou.
2. Z hlediska bezpečnosti sypaných hrází můžeme vegetaci rozdělit zejména na:
 - zatravnění,
 - vysoké plevely,
 - dřeviny.

Čl. 2

Zatravnění

1. Travní nebo jetelotravní porost je nejlepším opevněním vzdušního svahu a návodního svahu nad dosahem vlnobití, a není-li po sypané hrázi provozována doprava, i koruny sypané hráze. Zatravnění brání účinku přímého dopadu deště na půdu, zpomaluje povrchový odtok a váže půdu svým kořením; přitom nejlépe umožňuje vizuální kontrolu povrchu sypané hráze. Zbarvení trávy identifikuje průsaky. Výskyt vlhkomilných trav (ostřice, zblochan aj.) je indikátorem dlouhodobého zamokření nebo průsakové činnosti. Dobře zatravněný a udržovaný povrch sypané hráze je i velmi vhodnou protierozní ochranou pro případ přelití sypané hráze při extrémních povodních.
2. Aby travní porost plnil svou funkci, je třeba jej řádně udržovat. Ošetřování travního porostu spočívá především v častém sečení, aby nedocházelo k jeho degradaci. Tím, že je trávník trvale udržován v nízkém stavu, se dosáhne hustého zápoje, mocného prokořenění půdy a dobré ochrany proti erozi. Trávník není vhodné žnout při velkém horku nebo suchu, aby rostliny příliš nevyschly. Žnout je nutno nejméně dvakrát do roka, a to poprvé v květnu až červnu, podruhé v srpnu až září. Příznivě působí také pastva vodní drůbeže, při které je travní porost zároveň hnojen výkaly vodní drůbeže.
3. Hnojení travního porostu kompostem nebo strojenými hnojivy (např. z jara nebo v případě velmi slabých porostů i po kosení) rovněž přispívá k jeho houstnutí. Podzimní hnojení zajišťuje dobré přezimování trávníku. Hnojit je třeba opatrně, protože přehnojení škodí, zejména dusík podpoří nadzemní části rostliny a oslabí vzrůst kořenů. Rozsah a způsob hnojení se podřídí způsobu využívání malé vodní nádrže.

Čl. 3

Vysoký plevel (buřň)

1. Buřň zpravidla převládne jako první stadium sukcese po neudržovaných travních porostech. Bývá to zpravidla bodlák, devětsil, mrkvous aj.

2. Buřeň je v každém ohledu kdekoliv na sypané hrázi i v jejím nejbližším okolí nežádoucí. Neposkytuje takovou protierozní ochranu jako zatravnění a brání řádné vizuální prohlídce povrchu sypané hráze i jejího blízkého okolí. Brání tím případnému zjištění deformačních a průsakových anomálií při obchůzkách konaných obsluhou vodního díla (§ 9 vyhlášky č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb. - dále jen „vyhláška“).

Čl. 4

Způsob odstranění buřeně

1. Pravidelným sečením je možno docílit převládnutí žádoucích jetelotravních porostů. Jestliže se to nepodaří, je možno buřeň hubit postřikem selektivního herbicidu, který působí pouze na dvouděložné rostliny. Travám sice neškodí, avšak motýlokvěté rostliny by rovněž zahubil. Je proto třeba herbicid aplikovat tak, aby zasáhl jen listy vyšší buřeně a aplikace byla v souladu s využíváním vodní nádrže.
2. Jakékoliv použití herbicidů vyžaduje potřebnou kvalifikaci a odborný dozor, aby nebylo narušeno životní prostředí, zejména aby byla zabezpečena ochrana povrchových a podzemních vod a dodržena příslušná ustanovení zákona o ochraně přírody. Je zřejmé, že se jedná o proces nejen technicky náročný, ale i finančně nákladný.

Čl. 5

Dřeviny

Na sypaných hrázích se keře a stromy nebo jejich výmladky, nálety a nárosty vyskytují velmi často. Většinou se uchytily nahodile a samovolně. Na hrázích historických rybníků se záměrně vysazovaly v minulých staletích např. duby na starých jihočeských rybnících. V novější době jsou vysazovány výjimečně. Zdravé a hluboce kořenící stromy na sypaných hrázích mají význačnou krajínotvornou, estetickou, historickou a přírodní hodnotu, nesmí však škodit. Většinou jde o vzrostlé staré a zdravé stromy, někdy chráněné i podle zvláštních předpisů, které, jsou-li ve vhodných rozestupech, příznivě působí i na stabilitu sypané hráze a zastínění chrání její povrch před vysycháním. Souvislý povrch keřů nebo výmladků však často brání volnému přístupu obsluhy vodního díla a řádné kontrole povrchu sypané hráze a omezuje vývin travního pokryvu. Travní porost pod souvislým zápojem dřevin v důsledku zastínění hyne a neplní pak protierozní funkci při dešti nebo při přelítí sypané hráze. Kmeny dřevin na vzdušném svahu hráze v případě jejího povrchového přelévání pak tvoří místní překážku, za kterou dochází k místní intenzivní povrchové erozi.

Čl. 6

Protierozní funkce dřevin

1. Při přelítí se dřeviny, zejména na jejím vzdušném svahu uplatňují jako protierozní prvek v důsledku prokořenění hrázového tělesa. Jde o tzv. „živou armaturu“.
2. Dřeviny ochraňují návodní svah sypané hráze, není-li zpevněn, proti abrazi. Stromy nesmí porušovat opevnění sypané hráze. Nesmí ani ohrožovat stabilitu tělesa sypané hráze, jestliže hrozí jejich vyvrácení větrem (mělce kořenící nebo nakloněné stromy). V důsledku rozkladu kořenů odumřelých dřevin může dojít k nežádoucímu lokálnímu zvýšení propustnosti sypané hráze nebo vytvoření přímé průsakové cesty (příp. v kombinaci s činností vodních hlodavců).

Čl. 7

Možnost vývrátů dřevin

1. Pro bezpečné zakotvení stromů tak, aby nebyly ohroženy vyvrácením při vichřici, je třeba, aby měly k dispozici půdu propustnou kořenům do hloubky asi 2 m, u nižších druhů a u stromů dorůstajících větších výšek asi 3 m. Překážkou propustnosti půdy pro kořeny bude zpravidla trvalá úroveň hladiny prosakující vody. Je proto třeba přihlídnout k převýšení hráze nad normální hladinou v nádrži.
2. Zhutnění zeminy sypané hráze, resp. její malá úživnost, nebývá překážkou vývinu kořenového systému. Naopak ve srovnání se stanovišti bohatšími na živiny, mají stromy na méně úrodných stanovištích kořeny relativně delší a silněji větvené. Tím se zpřístupňují živiny. Současně však svým mohutným kořenovým systémem zajišťují i stabilitu nadzemní části stromu. Vývin kořenových systémů omezuje konkurence sousedních stromů. Proto je s ohledem na bezpečnost vhodnější proti vyvrácení volit volnější rozestup jednotlivých stromů.
3. Při dodržení těchto podmínek, a jde-li o vhodné druhy dřevin, není třeba se obávat vývrátů stromů a narušení tělesa sypané hráze. Z jednotlivých dřevin se vyznačují odolností proti vyvrácení větrem zejména dub, jilm, javor a lípa. Nevhodné jsou na tělesech sypaných hrází dřeviny s mělkým zakořeněním, zejména smrk.

Čl. 8

Rozklad neživých kořenů

1. Rozklad kořenů odumřelých nebo odstraněných stromů nastává prakticky pouze za přístupu vzduchu. Ulehlost půdy nebo její přesycenost vodou brání rozkladu kořenů, které zůstávají v zemině sypané hráze konzervovány po velmi dlouhou dobu. Z jednotlivých druhů stromů jsou vůči rozkladným procesům nejodolnější především dub a jilm.
2. V propustnějším materiálu sypané hráze podléhají kořeny rozkladu rychleji, u větších sypaných hrází bývají ve svém růstu omezeny těžko přístupnou zeminou jádra nebo těsnicí vrstvy a částí hrázového tělesa trvale nasyceného vodou, takže dutiny po rozložených kořenech jsou pak mimo pásmo ohrožené průsakem (mohou však nastat i situace, kdy hladina nádrže vystoupí nad normál po delší dobu).

Čl. 9

Vliv na stavební objekty

Kořeny dřevin mohou mechanicky nepříznivě ovlivnit, tj. vychýlit z původní polohy nebo porušit celistvost opevnění návodního svahu sypané hráze, zdivo nebo zdi přelivných objektů a odběrných a výpustných zařízení, případně mohou vrůst do potrubí výpustí nebo drenážních prvků. Tyto účinky jsou závislé na druhu dřeviny, jejím vývojovém stadiu (věku), a vitalitě, zejména v souvislosti s půdními poměry, obsahem živin, vody, vzduchu atd. Hlavně u historických rybníků se tento negativní vliv vegetace projevuje velmi často. Proto je nutno dodržovat bezpečnou vzdálenost situování dřevin od zmíněných objektů.

Čl. 10

Překážky pro údržbu sypaných hrází a výkon technickobezpečnostního dohledu

1. Keře a jejich husté seskupení omezuje přehlednost sypané hráze a kontrolu, resp. zjištění deformačních nebo průsakových poruch. Stromy mohou být překážkou i pro výkon geodetických měření zakrytím záměr, působením refrakce při velmi přesné nivelaci nebo při směrových měřeních apod. Mechanickým působením kořenů může být narušena stabilita geodetických pozorovacích stanovišť.
2. Vzrostlé stromy a keře, zejména na korunách sypaných hrází, mohou být překážkou pro volný průjezd dopravních prostředků a mechanismů potřebných pro údržbu objektů i sypané hráze samotné, a především pro rychlé řešení mimořádných situací, hlavně pro příjezd k hrazenému bezpečnostnímu přelivu nebo k místu vymezeného nouzového přelivu.
3. Nejen buřň, ale i dřeviny se mnohdy uchycují na bezpečnostních přelivech sypaných hrází a odpadech od nich a zmenšují tak průtočnou kapacitu pojistných zařízení a navíc snižují funkci těchto objektů po případném zachycení plavenin při povodňových situacích.
4. Ze všech výše uvedených hledisek je třeba posuzovat údržbu, možnost výsadby a přípustnost dřevin na sypaných hrázích. K problematice je třeba přistupovat individuálně, tj. vždy je třeba uvážit význam sypané hráze z hlediska její bezpečnosti a tím i veřejných zájmů, vyjádřený v kategorii vodního díla (§ 61 odst. 2 vodního zákona a § 4 vyhlášky).

Čl. 11

Výsadba dřevin

1. Kromě ochranných hrází, kde je výsadba dřevin zakázána (viz § 58, odst. 2, písm. a) zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů), lze u nových sypaných hrází uvažovat s organizovanou výsadbou vhodných stromů, výjimečně i keřů. Nevhodnými druhy dřevin jsou zejména jehličnany (zvláště smrky), ovocné stromy a vlašské topoly.
2. Nepřípustná je výsadba dřevin blíže než 6 m od stavebních prvků (objektů přelivů, spodních výpustí apod.), včetně odvodňovacích staveb. Na vzdušném svahu je možno vysazovat stromy jen při sklonu 1 : 2 nebo mírnějším, a podél koruny sypané hráze při její šířce nejméně 4 m. Korunu sypané hráze o šířce alespoň 4 m je možno osázet jednou řadou vhodných stromů při vzdušní straně. Při šířce koruny nejméně 6 m je možno uvažovat s dvouřadou alejovou výsadbou. Výsadba dřevin na návodním svahu v dosahu jeho opevnění je nežádoucí.

Čl. 12

Základní kritéria pro ponechání dřevin, případně jejich odstraňování.

1. Ponechat je možno zdravé vzrostlé stromy, které na sypaných hrázích rostou po delší dobu, a nebyl pozorován žádný jejich škodlivý vliv. Ty je pak nutno pěstovat, ošetřovat a chránit.
2. Dočasně lze porost dřevin (stromy a keře) ponechat:
 - na neopevněných návodních svazích sypaných hrází jako ochranu proti abrazi od větrových vln,

- na vzdušných svazích sypaných hrází odkališť jako opatření proti prašnosti ukládaného materiálu.

Tyto porosty je nutno pěstovat, tj. zejména provádět zdravotní výběr, prořezávky a probírky.

3. S přihlédnutím k významu sypané hráze a stupni jejího ohrožení deformačními a průsakovými poruchami je třeba odstranit:

- keře, nálety, výmladky i mladší stromky (a též buřeny), zejména tvoří-li souvislý porost, který omezuje přehlednost povrchu sypané hráze a tím znesnadňuje její řádnou kontrolu,
- stromy a dřeviny prokazatelně uhynulé, značně poškozené, nemocné (např. tracheomykóza dubů) nebo odumírající, případně silně nakloněné a hrozící vyvrácením (pokud nejde o památné stromy - v tomto případě je nutno postupovat podle zákona o ochraně přírody),
- vzrostlé stromy ohrožující celistvost sypané hráze vývraty (především jde o smrky),
- stromy ohrožující svým kořenovým systémem stavební objekty, zejména výpustná a přelivná zařízení, opevnění návodního svahu, geodetická pozorovací stanoviště, prorůstající do potrubní i otevřené drenáže (zejména pozor na vrbové porosty, olše a jiné vodomilné druhy),
- stromy bránící příjezdu mechanismů na hráz, objekty a podhrází pro případ nutných oprav, údržby a především pro řešení mimořádných situací (např. v případě nutnosti zřízení nouzového přelivu),
- veškeré dřeviny (a též buřeny) omezující plnou průtočnost pojistných zařízení včetně odpadů od nich,
- stromy překážející při případné nutnosti zřídit protifiltrační a zatěžovací lavice nebo nouzový přeliv,
- dřeviny bránící geodetickým kontrolním měřením a výkonu technickobezpečnostního dohledu.

4. Kácení je třeba provádět do úrovně, tj. při zemi s ponecháním co nejnižšího pařezu, a pařez neklučit. Rozhodne-li se do budoucna vysadit strom na tomtéž místě, odstraní se horní část kořenového systému a po dosypání vzniklé prohlubně za pečlivého hutnění se na stejném místě vysadí strom nový.

5. Po odstranění dřeviny je třeba nadále potlačovat pařezové výmladky. Je-li výmladnost smýcených dřevin příliš intenzivní, je možno ji potlačit nátěrem řezné plochy pařezu nebo bazální části kmene, popřípadě u keřů postřikem listů vhodným arboricidem. Chemické přípravky se aplikují podle návodu, zředěné vodou nebo olejem, nejvhodněji v době vegetace; je třeba uvažovat, že v nedostatečných dávkách působí naopak stimulačně.

Kapitola D – Technickobezpečnostní dohled nad liniovými stavbami protipovodňové ochrany

Čl. 1

Úvodní ustanovení

1.1 Účel a obsahové členění

Tato kapitola byla zpracována na základě souhrnu zkušeností z praktického výkonu TBD a požadavků zákonných předpisů pro liniové stavby, tj. vodní díla protipovodňové ochrany i pro jiné stavby, které mohou být její součástí. Řeší problematiku výkonu TBD v charakteristických fázích existence těchto specifických vodních děl, mezi které hlavně patří jejich příprava, výstavba, období mimo povodeň a aktivace TBD při vyhlášení stupňů povodňové aktivity (dále jen SPA).

1.2 Přehled liniových ochranných hrází na tocích a v hlavním městě Praha

V Seznamu vodních děl I. až III. kategorie, která byla v ČR k 1. 1. 2010 v provozu nebo ve výstavbě je uvedeno v jednotlivých krajích republiky 36 ochranných hrází na tocích a v hlavním městě Praha 5 územních etap protipovodňových opatření. Všechna tato, v seznamu uvedená, vodní díla jsou z hlediska TBD III. kategorie. Do II. kategorie jsou v současnosti zařazena pouze 2 VD na území města Pardubice. Celorepublikový soupis ochranných hrází a protipovodňových opatření je v 1. etapě zpracován a je uveřejněn na internetových stránkách MZe.

Předpokládá se, že převážná většina liniových systémů protipovodňové ochrany jsou z hlediska TBD vodními díly VI. kategorie. Dále uvedená určená vodní díla tohoto typu, zařazená z hlediska TBD do III. a II. kategorie, jsou jen částí vodních děl, která v ČR existují.

Více než polovina ochranných hrází a PPO IV. kategorie byla dokončena nebo naposledy stavebně měněna před rokem 1974 a byla tedy automaticky zařazena mezi díla IV. kategorie, bez přehodnocení potenciálních škod v ochraňovaném území.

Liniové ochranné hráze na význačných tocích (III. kategorie)

Roztoky	na Vltavě pod Prahou, říční km 37,470 až 38,400, hráz je zemní sypaná, délka cca 930 m, max. výška 7,0 m (obr. foto č. 1/1).
Vltava	na Vltavě v Českých Budějovicích, ř. km 242, hráz je zemní sypaná, délka cca 1200 m, max. výška 1,9 m.
Hořín	na soutoku Labe s Vltavou, hráz je železobetonová, délka cca 500 m, max. výška 3,45 m (obr. foto č. 2/2 a na titulní straně Zásad).
Labe	na Labi v Hradci Králové, ř. km 156 až 157, hráz je zemní sypaná, délka cca 1000 m, max. výška 2,0 m.
Labe	na pravém břehu Labe v Hradci Králové, k.ú. Plácky, kombinovaná hráz zemní sypaná a betonové zídky, výška cca 2,0 m.
Labe	na levém břehu Labe v Pardubicích, ř. km 130,130 až 130,783, hráz je zemní sypaná, délka cca 650 m, výška cca 0,60 m.
Labe	na levém břehu Labe, ř. km 130,885 až 133,900 a na pravém břehu Chrudimky, ř. km 0,000 až 0,596 v Pardubicích, hráze jsou zemní sypané, délka hrází na levém břehu Labe je cca 3015 m, na pravém břehu Chrudimky cca 600 m, výška cca 0,60 m.

Hráz A+B	na Labi v Pardubicích, zemní sypané hráze s vloženou stavbou garáží, délka cca 820 m, max. výška 2,0 m (obr. foto na titulní str. Zásad)
ČOV Plzeň	na Berounce, hráz je zemní sypaná, délka cca 1080 m, max. výška 2,7 m.
Nová řeka	ochranná levobřežní hráz umělého vodního toku odbočujícího z Lužnice nad Třeboní, hráz je zemní sypaná, délka 6750m, max. výška 4,7 m (obr. foto č. 6/1 a 6/2).
Akuma	na Jizeře a Klenici v Mladé Boleslavi, hráze jsou železobetonové o výšce cca 2,0 m, do jejich systému je začleněna i víceúčelová provozní budova (obr. foto č. 7/1).
Česana	na Jizeře v Mladé Boleslavi, hráz je železobetonová, délka 600 m, výška nad terénem cca 1,0 m
Lesnice	na Moravě u Zábřehu, hráz je sypaná zemní, délka 636 m, výška nad terénem cca 1,5 m.
Leština	na Moravě u Zábřehu, hráz je sypaná zemní, délka 1430 m, výška nad terénem cca 2,5 m.
Morava	na levém břehu Moravy a na Trusovickém potoce u Olomouce, sypané zemní hráze, délka cca 770 m, výška nad terénem 2,5 m.
Olše	na Olši u Karviné, hráz je sypaná zemní, délka 1850 m, max. výška cca 5,0 m.
Choceň	na Tiché Orlici v Chocni, hráz je kombinovaná, tvoří ji z části sypaná zemní hráz o výšce cca 3,05 m, železobetonová zeď o výšce cca 2,05 m a mobilní hrazení.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že rozhodující délku těchto PPO vytvářejí ochranné sypané zemní hráze s výškou od 1,9 do 7,0m. Dalším nejvyužívanějším typem ochranných opatření jsou pak železobetonové monolitické zdi. Využití budov jako protipovodňových opatření a mobilních systémů hrazení je evidováno jen minimálně.

Liniová protipovodňová opatření v hlavním městě Praze (III. kategorie)

Pro území hlavního města Prahy je dosud největším projektem preventivní protipovodňové ochrany stavba „Ochrana hlavního města Prahy před povodněmi“, kterou investorsky postupně zajišťuje již od roku 1999 hlavní město Praha. Podle praktických poznatků z protipovodňové ochrany velkých měst v zahraničí bylo v tomto projektu rozhodnuto i o využití mobilních systémů protipovodňových opatření.

Tyto systémy, bez citelných zásahů do stávajícího vzhledu města, zejména v jeho, historických částech, umožňují při povodních zabránit vzniku škod na majetku a kulturních památkách.

V úsecích na okraji města mají přednost stabilní opatření, jako jsou betonové zídky, zemní sypané hráze a další konstrukce v kombinaci s mobilními systémy, které je doplňují, hlavně v místech křížení s komunikacemi, nebo je zvyšují.

Systém protipovodňových opatření (PPO) na ochranu hlavního města Prahy se dělí do osmi územních etap. Devátou etapou jsou opatření na kanalizační síti.

Do III. kategorie, z hlediska TBD, je zařazeno pět etap (nebo jejich částí) PPO:

Etapa 001 Staré město - Josefov

PPO této etapy probíhá na pravém břehu Vltavy od Jiráskova ke Štefáníkovu mostu. Zahrnuje Masarykovo, Smetanovo, Alšovo a Dvořákové nábřeží.

Částečně využívá historické zděné nábřežní protipovodňové hráze, zejména na Smetanově, Alšově a Dvořákově nábřeží. Úroveň stávajících nábřeží je zvýšena mobilním hrazením o výšku až 2,8 m.

Speciálními úseky jsou hrazení v pasáži a budově Karlových lázní, průchodu do Divadelní ulice,

ve snížení nábrežní zdi před hotelem Four Seasons a na bývalých čapadlech u Lažanského paláce a Novotného lávky, která byla uzavřena železobetonovou gravitační plombou nebo deskou.

Dále byly zabezpečeny historické stoky a vystavěny hradidlové komory pro zamezení vniknutí vzduché vody do kanalizačního systému.

Některé dílčí úseky v uvedených PPO budou za povodně hrazeny jen mobilními prostředky, a to pytli s pískem, na výšku cca 0,4 m a délky do 60 m.

Celková délka všech mobilních systémů je cca 938 m. Linie těchto hrazení je z velké části vedena po historických nábrežních protipovodňových hrázích.

Etapu 002 Malá Strana - Kampa

Etapu zahrnuje PPO na levém břehu Vltavy od nábrežní zdi pod mostem Legií až po most Svatopluka Čecha.

Součástí etapy je uzávěr Čertovky, který tvoří ocelová posuvná stěna umístěná v prostoru přestavěné zdi na břehu Vltavy mezi Karlovým mostem a Čertovkou. V případě povodňového nebezpečí je uzávěr vysunut do ústí Čertovky, kde zahradí celou její šíři. Zahrazení plné výšky až do úrovně návrhové povodně zabezpečí nástavba z mobilních systémů hrazení, které se sestaví nad uzávěrem s navázáním na obdobná hrazení přilehlých úseků (obr. foto. č. 5/1 a 5/2).

Přirozeným recipientem pro prosáklé a srážkové vody z ochráněného území je Čertovka. V ní se bude akumulovat zejména voda prosakující uzávěrem a podloží. Přechřpávat se bude zpět do Vltavy. Součástí PPO jsou i opatření na kanalizaci, které řeší oddělení stokové sítě od povodňové vzduché hladiny ve Vltavě.

Délka všech PPO v této etapě 1217,0 m (včetně mobilního systému hrazení na průtok Q50). Z toho celková délka mobilních hrazení je 1061 m, celková délka parkových zdí, které jsou součástí PPO je 156,0 m. Výška těchto opatření je od 2,5 do 3,8 m. Dále jsou využívány též některé budovy (obr. foto č.4/1 a 4/2).

Etapu 003 Karlín a Libeň

Etapu zahrnuje PPO na pravém břehu Vltavy, od Štefáníkova mostu po Libeňské přístavy, včetně ústí Rokytky. Délka všech PPO je 3066,3 m, z toho železobetonové stěny 859,7 m, zemní hráze 1850,0 m, mobilní systémy hrazení 356,6 m. Výška těchto opatření je u zemních hrází 2,0 až 3,0 m, železobetonových stěn 0,3 až 2,6 m, mobilních systémů hrazení do 2,6 m.

S uvedenou soustavou úzce souvisí Libeňské přístavy, povodňová čerpací stanice o max. kapacitě 20 m³ s⁻¹, protipovodňový uzávěr na Rokytce, protipovodňový uzávěr přístavů a odlehčovací objekt Rokytka (obr. foto č. 8/1).

Protipovodňové uzávěry přístavu a Rokytka tvoří vzpěrná vrata o šířkách 12 a 10 m a hrazených výškách 10,6 a 8,8 m. Uzávěrem odlehčovacího objektu na Rokytce je pryžotextilní vak plněný vodou o hradící výšce 1,6 m a šířce 15 m.

Etapu 004 Holešovice - Stromovka, úsek Hlávčův most - most Barikádníků

PPO na levém břehu Vltavy částečně využívá historický násep železniční trati ČD Praha – Děčín a nový násep Holešovické přeložky, které jsou dále vedeny od nového Holešovického nádraží přes Stromovku. Niveleta těchto náspů a Holešovického nádraží, které za povodně plní funkci protipovodňových hrází je nad hladinou Q₁₀₀. Železniční náspy ve Stromovce jsou jako PPO zařazeny ve IV. kategorii z hlediska TBD.

Součástí protipovodňové ochrany jsou i technická opatření na stokách vedených v chráněném území a na historické Rudolfově štolě.

Nově jsou navrženy kombinace trvalých železobetonových zdí, úprav nábreží, objektů, podjezdů a mobilních systémů.

Celková délka všech PPO v této etapě je cca 2643 m. Délka mobilních hrazení je 2137,6 m, železobetonových stěn 505,5 m. Výška hrazení se pohybuje od 0,3 do 3,8 m.

Etapa 006 Zbraslav - Radotín, úsek Zbraslav sever a jih v Praze 16

PPO uvedených částí etapy 006 jsou obdobná jako u etapy 004. Technicky se jedná o betonové prefabrikované stěny doplněné mobilními systémy hrazení, které jsou budovaných v průchodech, průjezdech a na nižších zdech.

Geologickou stavbu v místech PPO převážně tvoří štěrkopískové náplavy řeky Vltavy a navážky komunikací, které jsou tvořeny násypy z lomového kamene a štěrkopísku o relativně velké propustnosti.

Betonové stěny jsou ve třech typech konstrukčního uspořádání:

Typ 1, je tvořen pevnou železobetonovou prefabrikovanou stěnou vytaženou v nadzemní části na požadovanou úroveň protipovodňové ochrany, cca 2 až 3,5 m nad terén.

Podzemní stěna se skládá z lamel o tloušťce 0,40 m a šířce 2,0 m. Spáry mezi lamelami jsou těsněny. Dílce podzemní stěny jsou osazovány do rýh pažených samotuhnoucích suspenzí podle geologických podmínek do hloubky 6,0 až 11,0 m pod povrch terénu a jsou architektonicky ztvárněny, případně doplněny protihlukovou bariérou (obr. foto č. 3/1 a 3/2).

Hydraulická hloubka zajišťující nutné prodloužení průsakové dráhy a potřebné těsnosti je vždy větší než hloubka statická. Proto je podzemní stěna pod úrovní statické hloubky provedena ze samotuhnoucích jílocementové výplně.

V místech kde to statika stěny vyžaduje je její podzemní část doplněna šikmou tlakovou mikropilotou. V určitých částech je stěna vybavena drenáží.

Typ 2, protipovodňovou stěnou je prefabrikovaná podzemní stěna o tloušťce 0,40 m a hloubce, která vychází ze statického výpočtu a hydraulického posouzení. Tento typ je navrhován v místech příčných přechodů přes silnice a chodníky, vchodu do podchodů atp.

Podzemní stěna je obdobou typu 1, ale je ukončena 0,80 m pod úrovní terénu. Do výšky terénu je pak proveden monolitický dosedací práh ze železobetonu. V něm jsou upevněny ocelové kotevní desky, které umožňují osazení stacionárně mobilních hrazení. Na bocích se hrádidla zasouvají do profilů přikotvených k lícovým plochám nadzemní stěny. pokud výška mobilní stěny přesáhne 1,6 m a má více polí, tak jsou slupice hrazení rozpírány mobilní vzpěrou opřenou do roznášecího betonového bločku.

Typ 3, je určen pro místa, kde linie PPO přechází k návodní straně ulice K přehradám. Zde je budována prefabrikovaná podzemní stěna, vytažená do úrovně 0,8 m pod niveletu vozovky a k její armatuře je dobetonována monolitická železobetonová parapetní zídka šířky 0,60 m a výšky 1,20 m nad úroveň vozovky. Tato parapetní zídka zároveň tvoří dosedací práh pro mobilní hrazení.

Celková délka železobetonových prefabrikovaných stěn je 1944,6 m a mobilních hrazení 379,8 m.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že rozhodující délku těchto PPO v historické části města vytvářejí mobilní systémy protipovodňových opatření. V úsecích na okraji města tvoří rozhodující délku PPO stabilní opatření jako jsou betonové zdi, zemní sypané hráze a další konstrukce v kombinaci s mobilními opatřeními, která je doplňují, hlavně v místech křížení s komunikacemi, nebo je zvyšují.

Využití částí budov jako protipovodňových opatření není prakticky uvažováno. Do protipovodňových opatření však patří využití historických ohradních, přístavních a nábrežních zdí a nábrežních hrází.

V PPO dále zaujímají důležitá místa, zejména ve velkých městech, uzávěry a technologická

zařízení na stokové síti, různých potrubích a přivaděčích.

Některé etapy PPO nebo jejich části jsou z hlediska TBD zařazeny do IV. kategorie. Tyto stavby mají obdobný charakter jako výše uvedená vodní díla III. kategorie, jen stabilní i mobilní systémy hrazení mají zpravidla menší hrací výšku.

Čl. 2

Rozdělení stavebně technických protipovodňových opatření

Mezi protipovodňovými opatřeními z hlediska funkčního a prostorového uspořádání zaujímají jako strukturální prvky ochrany významné místo opatření stavebně - technická.

Stavebně – technická opatření na vodních tocích a v inundačních územích směřují především k zajištění ochrany urbanizovaných území pomocí stabilních a mobilních prvků. Tyto prvky mohou být zásadně lokální nebo liniové. K lokálním prvkům patří mimo jiné uzávěry komunikací a průchodů. Pro doplnění těchto opatření jsou pak často využívána opatření čistě mobilní, např. pytle s pískem.

Samostatnou skupinu dále tvoří kanalizační ucpávky a uzávěry, těsnící a průchozí vaky.

2.1 Liniová stabilní opatření a prvky

K nejběžnějším patří:

2.1.1 Úprava toku a jeho řádná údržba

Kapacita koryta je zajišťována vhodným tvarem a sklonem jeho průtočného profilu, obvykle s kamennými nebo betonovým opevněním.

2.1.2 Hrázové systémy

Využití hrázových systémů v urbanizovaných územích je velmi limitováno nároky na zábor pozemků. Dispoziční uspořádání hrázových systémů vychází z konkrétní situace. Mohou být navrženy jako liniové prvky podél toku nebo jako „kruhová ochrana“ navržená okolo obce a zajišťující tak její protipovodňovou ochranu ze všech stran.

Hráze těchto systémů jsou stavěny jako zděné, betonové nebo sypané z místních materiálů s využitím poznatků a technologií přehradního stavitelství. Betonové klasické hráze při nižších výškách jsou nahrazovány železobetonovými zdmi.

2.2 Mobilní protipovodňové systémy a prvky

Mobilní protipovodňové systémy a prvky nacházejí své uplatnění u toků s poměrně velkým povodím, kde je možné povodňovou situaci předpovědět řádově v hodinách dopředu. Zásadně se dělí na mobilní prvky a mobilní systémy.

2.2.1 Mobilní protipovodňové prvky

Mobilní protipovodňové prvky, slouží k operativnímu použití pro zvýšení ochrany území při povodňové situaci. Jejich všechny komponenty jsou v případě potřeby jednoduše přemístitelné (mobilní). Tím se liší od mobilních systémů, u nichž jsou některé díly trvale instalovány v zemi na stavební nebo ocelové konstrukci a zbytek komponentů se na ně ukládá.

Použití mobilních prvků má uplatnění při rychlém nástupu povodně, nebo v havarijních situacích. Tyto prvky nevytvářejí trvalé stavby pevně spojené s terénem.

Patří k nim zejména pytle s pískem (klasické nebo tandemové, praktické použití viz obr. foto č. 6/2), pryžotextilní stěny, paletové bariéry, hrazení plněná vodou nebo inertním materiálem, gabionové systémy (drátokoše, klasické nebo typu Flegmatik, hrazení se sklopnou konstrukcí,

velkoobjemové vaky).

2.2.2 Mobilní protipovodňové systémy

Tyto protipovodňové systémy nejsou plně mobilní. Jedna část protipovodňového systému je trvale zabudovaná v zemi, na stavební nebo ocelové konstrukci a druhá je plně mobilní.

V odborných dokumentech Ministerstva vnitra – Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru je pro tyto mobilní systémy používán název stacionárně mobilní systémy.

K mobilní části systému patří hrazení různých konstrukčních uspořádání, jako jsou klenbové zábrany, hradidlové stěny, membránová hrazení a vakové uzávěry.

2.3 Kombinovaná liniová protipovodňová opatření

Kombinovaná liniová protipovodňová opatření jsou ta, kdy na ochranné zdi nebo hráze je pro zvýšení ochrany, dále pak z estetických, prostorových, finančních a dalších důvodů možné nainstalovat mobilní prvky nebo mobilní systémy.

Zvláštním, kombinovaným liniovým opatřením, jsou hradidlové stěny montované např. na některých částech historických vltavských nábřeží v Praze, které jsou z hlediska konstrukčního uspořádání sice modifikovanými, ale v podstatě klasickými zděnými hrázi.

2.4 Liniové násypy silnic a železnic

Liniové násypy silnic a železnic vytvářejí důležitá protipovodňová opatření. Z nich mnohé, např. historické železniční násypy podél Labe a Vltavy, byly účelově stavěny i pro protipovodňovou ochranu. Proto byly vybaveny možností pro dočasné uzavření v nich zřízených propustků, průchodů a průjezdů. Takovou stavbou z poslední doby je i násep železniční trati na pravém břehu Vltavy v Praze – Modřanech.

U železničních násypů se při tom nepředpokládá jejich přelití za povodní. Liniové násypy silnic a železnic jako stavby však obvykle nejsou zařazovány mezi vodní díla, ale jsou považovány za pozemní objekty.

Pokud jsou liniové stavby zejména železnic navrženy s protipovodňovým účinkem, měly by konstrukce naspů splňovat určité požadavky na těsnost.

2.5 Další prvky ochrany proti povodním

Pro doplnění uvádíme jen vybrané příklady různých protipovodňových prvků.

2.6 Protitankové zátarasy

Princip použití protitankových zátarasů spočívá v jejich spojování do sestav, které vytvoří základy pro různé typy bariér. Při vhodném doplnění dostupným materiálem z místních zdrojů (písek, zemina) v kombinaci s bedněním z prken, fošen nebo palet lze ze zátarasů sestavovat protipovodňové překážky se značnou odolností.

Z technického hlediska je zátaras řešen jako sestava dvou identických železobetonových prefabrikovaných dílců v přibližném tvaru písmene „X“. Do tvaru „protitankového ježka“ se jednotlivé dílce spojují zasunutím do sebe ve dvou kolmých rovinách, které jsou současně kolmé k podkladu. Pevné spojení je zajištěno provlečením montážních tyčí sloužících také k manipulaci při montáži.

Hlavní předností použití zátarasů je jednoduchost ručního sestavování ve čtyřech lidech přímo na místě určení bez nutnosti přítomnosti mechanizačních prostředků (mimo dopravních). Další výhodou je možnost variabilního řešení a různorodost využití bez ohledu na okolní klimatické, terénní a jiné podmínky.

2.6.1 Ochrana objektů vodovzdornou fólií

Systém je určen k ochraně obytných budov a provozních objektů, jejich interiérů a technického vybavení před poškozením nebo zničením záplavovými vodami a bahnem.

Protipovodňová ochrana objektů vodovzdornou fólií na bázi PES s nánosem PVC spočívá ve vytvoření vodotěsného obalu po celém obvodu ohroženého objektu, čímž se zabrání kontaktu s vodou a jejímu průniku ke zdivu a dovnitř budovy. Podléhá patentové ochraně.

Vodovzdorná folie, schopná odolávat mechanickému zatížení, je volně zavěšena pomocí háčků po celém obvodu budovy tak, aby její horní okraj převyšoval předpokládanou max. hladinu zátopové vody.

Okna, dveře a další otvory ve zdivu musí být zakryty volně zavěšenými protitlakovými deskami ze dřeva, kovu nebo plastu, které fólie rovněž překrývá. Spodní okraj fólie je vodotěsně upevněn v plastovém nebo ocelovém U profilu, který je instalován a veden v nejnižší úrovni zdiva, podél celého obvodu objektu. V něm je fólie fixována těsnícím hranolem. Případné mezery se vyplní těsnícím tmelem. Konce fólie jsou spojeny svislými vodotěsnými plastovými profily, které navazují na vodorovný U profil.

Fólie, v kombinaci s pytli s pískem, může být dále velmi účelně využita pro zvýšení stability sypaných hrází a zamezení průsakům vody, zabezpečení návodního svahu hrází proti účinkům vlnobití, utěsnění stěn protitlakových bazénů atp.

2.6.2 Využití budov, parkových nebo ohradních zdí a dalších konstrukcí k protipovodňové ochraně

Zděné budovy jsou v některých specifických případech využívány k protipovodňové ochraně. Otvory ve fasádních zdech, okna, dveře, různé průduchy jsou při vyhlášení povodňového nebezpečí zaslepeny speciálně upravenými kryty, dimenzovanými na příslušná hydrostatická zatížení. Základním předpokladem je časově poměrně krátká doba kulminace povodně a zaplavení budovy, kdy na ni nemohou vzniknout význačné škody. Příkladem je administrativní budova firmy AKUMA, a.s. v Mladé Boleslavi (obr. foto č. 7/1). Obdobné systémy byly využity k protipovodňové ochraně v Kolíně nad Rýnem.

K protipovodňové ochraně Kampy v Praze byla využita i parková zeď na břehu Vltavy. Otvory ve zdi jsou uzavírány jednoduchým zakrytím, přitaženým na zeď šroubem na závitové tyči (obr. foto č. 7/2).

2.6.3 Kanalizační ucpávky a uzávěry, těsnící a průtočné vaky

Objekty nebo i celá území mohou být protipovodňovými systémy velmi dobře ochráněny proti povrchové vodě z říčních toků. V četných případech však existuje při povodních nebezpečí, že tyto budovy nebo plochy mohou být zaplaveny „zevnitř“ chráněného území, kanalizačním nebo jiným potrubím či prostupem v protipovodňovém systému v důsledku zpětného vzduť.

Druhů a typů kanalizačních ucpávek, uzávěrů a těsnících vaků je celá řada. Hlavně se používají pro zabránění přítokům vody do chráněného území z kanalizačních vpustí, různých potrubí a stok.

Kanalizační ucpávky, jednorázové nebo pro opakované použití, jsou plošné přípravky z poddajné hmoty nebo ve tvaru desky. Přilnou i na mokré, mastný nebo rezavý povrch a jsou určeny k havarijním utěsnění kanalizačních vpustí, otvorů v nádržích nebo cisternách.

Jednorázové ucpávky jsou vyráběny na bázi bentonitu. Pro opakované použití je ucpávka elastická deska vysoké hustoty a přilnavosti. Tyto desky jsou vyráběny z polyuretanu a dalšího patentově chráněného materiálu.

Kanalizační uzávěry a těsnící vaky pro potrubí slouží pro rychlé a spolehlivé utěsnění nebo uzavření kanálů, potrubí, stok a vpustí. Kanalizační uzávěru tvoří vzdušnice z kvalitní pryže

vyztužená tkaninou. Je opatřena napouštěcím ventilem pro plnění z tlakových lahví nebo kompresorem. Dalším typem jsou těsnící vaky průtočné, které zvětšují svůj objem plněním vodou, a z kterých voda vytéká řízeným způsobem.

Čl. 3

Povodňové zabezpečovací práce

Povodňovými zabezpečovacími pracemi jsou technická opatření, která jsou prováděna při nebezpečí povodně a za povodně, ke zmírnění povodně a jejich škodlivých následků. Tyto práce zejména zahrnují:

- odstraňování překážek ve vodním toku a v profilu objektů (propustky, mosty) znemožňující plynulý odtok vody,
- rozrušování ledových celin a míst s ledovými zácpami na vodním toku,
- ochranu koryta a břehů proti narušování povodňovým průtokem a zajišťování břehových nátrží,
- opatření proti přelití nebo protržení ochranných hrází,
- opatření proti přelití nebo protržení hrází vodních děl zadržujících vodu,
- provizorní uzavírání protržených hrází,
- instalace protipovodňových stěn,
- opatření proti zpětnému vzduť vody, hlavně do kanalizace,
- opatření k omezení znečištění vody,
- opatření ke stabilizaci území před sesuvy.

Povodňové zabezpečovací práce zajišťují na vodních tocích jejich správci a vlastníci dotčených objektů, případně další subjekty podle povodňových plánů nebo na příkaz povodňových a krizových orgánů. Zabezpečovací práce, které mohou ovlivnit odtokové podmínky a průběh povodně, musí být koordinovány ve spolupráci s příslušným správcem povodí. Jsou-li tyto práce prováděny na vodních dílech zařazených do I. nebo III. kategorie, projednávají se s osobou pověřenou prováděním TBD, pokud nehrozí nebezpečí z prodlení.

Čl. 4

Konstrukce liniových protipovodňových systémů

V dalším je pozornost věnována konstrukcím protipovodňových opatření, která jsou vodními díly a podléhají TBD. Ta definuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů (zákon), v § 55, části (1) jako stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod.

4.1 Hrázové systémy

Hrázové systémy patří mezi stálé protipovodňové ochranné prvky. Podle použitého stavebního materiálu a konstrukčního uspořádání rozdělujeme hráze na:

- hráze z místních hmot:
 - zemní, sypané nebo naplavované, homogenní nebo s těsnícím prvkem,
 - kamenité, rovnané nebo sypané,
 - zonální.
- hráze podle druhu a konstrukčního uspořádání těsnění:
 - návodní, střední (svislé, šikmé),
 - zemní, z betonu cementového nebo asfaltového,

- z lomového zdiva
- ze dřeva,
- z oceli,
- z folie PVC atp.
- další členění hrází:
 - hráze z betonu: prostého, armovaného, předpjatého, prefabrikovaného,
 - hráze ze dřeva: bez kamenné zátěže, s kamennou zátěží,
 - hráze z oceli: pevné, pohyblivé,
 - hráze kombinované.

Hráze pro protipovodňovou ochranu jsou obvykle stavěny z místních materiálů, lomového zdiva a betonu. Nižší hráze nahrazují železobetonové zídky, využívány jsou i ohradní a jiné zdi. Výstavba vyšších hrází podléhá pravidlům přehradního stavitelství.

Výšky hrází jsou obvykle řádově v jednotkách až v prvních desítkách metrů, délky dosahují i několik kilometrů.

4.2 Mobilní protipovodňové systémy

Do této skupiny patří v ČR nejvíce používané protipovodňové stěny, které jsou mobilní, ale pro jejich stavbu jsou nutné pevné základy. Vlastní stěny lze jednoduše, v případě nebezpečí povodně, instalovat a po ukončení povodňové situace demontovat a uložit.

Nejčastěji jsou využívány dále uvedené mobilní systémy hrazení.

4.2.1 Klenbové zábrany ASIO

Tento klenbový mobilní systém byl navržen pro rychlou a jednoduchou aktivaci s minimálními nároky na personál a skladování. Systém sestává z horní stavby a v zemi trvale zabudovaného základového bloku s obloukovou drážkou.

Horní stavba zábrany je složena ze segmentové klenbové stěny z polyesterového skelného laminátu. Jednotlivé segmenty se zasouvají do drážek v základovém bloku. Mezi sebou jsou segmenty stěny spojovány těsnícím sloupkem. Pro větší stabilitu stěny a přítlak na těsnění mezi základovým blokem a klenbovou stěnou se do drážky za klenbovou stěnou, na její suché straně, zatloukají dřevěné klíny. Klenba tak ideálně roznáší hydrostatický tlak.

Klenbová stěna je zhotovována technologií přesného navíjení rovingu E skla a pryskyřice.

Hmotnostní podíl skla (60 až 70%) vytváří vysoce pevnostní skořepinu, chemicky a korozně odolnou, s minimální retardací a zvýšenou odolností proti UV záření. Estetický vzhled klenby je možné zvýšit probarvením při výrobě. Standardně se klenbové prvky dodávají v základním průměru 1000 mm, v různých výškách podle potřeb protipovodňové ochrany.

Těsnící sloupek ve tvaru U s připevněným pryžovým těsněním slouží k utěsnění svislé spáry mezi jednotlivými klenbovými segmenty a k jejich spojení mezi sebou.

Základový blok je svařovaný skelet tvaru kvádra vyrobený z polypropylénu, který je opatřen drážkou pro zasunutí klenbového segmentu. Ta je proti vniknutí nečistot a utěsnění stěny chráněna ochrannou výstelkou. V případě potřeby je možné zesílit statiku spodní stavby kotvícími mikropilotami a vytvořením kompaktního statického rámu.

Celý základový blok se kryje poklopem dodávaným podle individuálních potřeb lokality (těžké betonové poklopy, ocelové poklopy, pryžové rohože).

4.2.2 Hradidlové stěny

Nejrozšířenější jsou hradidlové stěny společnosti EKO – SYSTEM, které byly úspěšně využity

v ČR, SRN, Rakousku a na Slovensku.

Hradidlové stěny patří k nejdokonalejším a nejúčinnějším mobilním systémům v ochraně před povodněmi. Při katastrofální povodni na Vltavě v roce 2002 dokázaly úspěšně ochránit v Praze Staré Město před pětisetletou vodou.

V systému protipovodňových opatření na ochranu hlavního města Prahy je min. 17 úseků s tímto systémem.

Základními stavebními prvky těchto hradidlových stěn je slupicové (bez podpěry nebo s podpěrou) a boční vedení hradidel, spodní těsnící práh, kotevní deska, vlastní hradidla a podpěry (obr. foto č. 4/1 a 4/2).

Vedení hradidel – slupice jsou vyrobeny z nerezové oceli a jsou vybaveny upínacím zařízením a vysoce kvalitním těsnícím profilem z EPDM. Boční vedení pro umístění na stavbu má několik variant provedení.

Spodní práh je vyroben z ušlechtilé nebo nerezové oceli je opatřen kotevními otvory pro uchycení upínacích tyčí.

Hradidla jsou z materiálu Al, Mg a Si 0,7 (duralový plech) se zdvojenými těsníci profily z vysoce kvalitního, trvale elastického materiálu EPDM. Všechny komponenty a materiály jsou určeny pro trvalé používání. Rozměry průřezu hradidel jsou odvozeny od konkrétních podmínek jejich použití.

4.2.3 Membránová hrazení

Základními požadavky pro konstrukční návrh membránového hrazení byly jednoduchá a rychlá montáž, minimalizace počtu dílčích prvků hrazení, úspora prostoru při dlouhodobém skladování a jednotný typ mobilní ochrany pro různé hrazené výšky.

Membrány jsou vyrobeny z nerezové oceli o tloušťce 1,5 mm a poloměru zakřivení 5000 mm. Staticky přenáší membrána pouze tahové síly, na rozdíl od hradidlových stěn, u kterých trámové prvky musí přenášet ohybové momenty i posouvající síly.

Pro hrazení větších výšek se membránové pole dělí na dvě části. Membrány jsou potom nad sebou a na stykové hraně je jedna z nich opatřena těsněním. V takovém případě se nejprve osazuje spodní membrána a horní se přidá až podle vývoje povodňové situace.

Slupice se vzpěrou mají trubkovou konstrukci. Osazují se ke kotevním armaturám. Tahové síly, které působí do slupic se vzájemně eliminují napojením na slupici z obou stran. Krajní slupice je proti jednostrannému zatížení od membrány zajištěna vzpěrou.

Táhla zajišťují stabilitu celé membránové stěny i při porušení kterékoliv membrány v řadě kdy fungují jako táhla nebo vzpěry. Dále jsou vodorovnými odraznými trámcí, které chrání stěnu proti poškození od plovoucích předmětů.

Těsnění vodorovných spár je pryžovým pásem. Svislé spáry mezi závěsnou drážkou membrány a závěsnou drážkou slupice jsou opatřeny rovněž pryžovým těsněním.

Výrobce membránových hrazení je společnost Vodní cesty, a.s. Funkční model byl sestaven a odzkoušen na podzim roku 1998.

Čl. 5

Specifika liniových systémů protipovodňové ochrany

5.1 Mobilní systémy

Obecně je možné konstatovat, že použití dlouhých mobilních systémů je značně organizačně, technicky i provozně náročné. Délka z nich vytvořených stěn dosahuje běžně i několika set metrů.

Za zásadní problémové okruhy nebo nedostatky v protipovodňové ochraně při použití dlouhého mobilního hrazení z kovových patentovaných systémů nebo hrazení z vodorovných dřevěných trámů osazovaných do svislých ocelových nosníků, považujeme:

- **Zvýšené nároky na předpovědní a varovný povodňový systém.** Aktivaci všech složek zapojených do stavby mobilních stěn je nutné zajistit v co největším předstihu. To kladé vysoké nároky na systém včasných informací o vývoji povodňové situace, na rychlost jejich předávání i správnost reakcí příslušných povodňových orgánů.
- **Včasné informování obyvatel o instalaci mobilního hrazení** a nutnosti uvolnit jak okolí dotčené jeho stavbou, tak přilehlé dopravní přístupy. Z okolí stavby se musí odstranit parkující vozidla, dočasně uložený materiál, provizorní konstrukce. Na dopravních přístupech je potřeba zajistit plnou průjezdnost.
- **Velkou členitost a náročné detaily v konstrukční skladbě mobilního hrazení.** Protipovodňová stěna např. při délce několika stovek metrů, by se skládala z více jak 100 polí řádově o stovkách nebo tisících hradicích prvků, s množstvím podpůrných konstrukcí, kotevních přípravků a spojovacího materiálu, složitých těsnění, citlivých armatur zabudovaných do základové betonové stěny.
- **Montáž hrazení.** Ta vyžaduje delší čas na přípravu, vlastní provedení, kontrolu bezvadné funkce a opravy drobných netěsností nebo poškození během povodňové situace. Zajistit ji mohou pouze věci znalí pracovníci s určitými odbornými zkušenostmi, kteří jsou vybaveni speciálním montážním nářadím a přípravky. Takové pracovníky, v potřebném počtu a kvalifikaci obvykle není možné vybrat a povolát z občanů obce, která má být chráněna proti povodním.
- **Příprava na montáž v noci,** za snížené viditelnosti nebo v extrémních povětrnostních podmínkách. Po celou dobu montáže je nutná ochrana mobilního hrazení proti poškození nebo zcizení vandaly. Povodňové nebezpečí při tom může nastat i několikrát za rok.
- **Bezpečné a dlouhodobé uložení demontovaných částí mobilních hrazení** tak, aby skladované díly byly vhodně zakonservovány, neměnily během času své geometrické tvary nebo mechanické vlastnosti, zůstávaly zachovány v potřebném počtu a nebyly proto následně omezeny možnosti jejich operativního použití.
- **Nutnost pravidelného ověřování úplnosti a plné funkčnosti uskladněných mobilních hrazení** při cvičných instalacích, a to v relativně krátkých časových intervalech.
- **Doprava mobilních hrazení ze skladu.** Pro včasnou dopravu velkého množství prvků dlouhého mobilního hrazení na místo určení bude nutné zajistit ve spolupráci s policií ČR plnou průjezdnost přepravní trasy, řízení dopravy, osazení dopravního značení, uzávěry pro ostatní silniční provoz, asistenci dopravních hlídek atp.
- **Zvýšené nároky na skladování** a pravidelné ověřovací instalace mobilního hrazení.
- **Permanentní kontrolu a pečlivou provozní údržbu zabudovaných armatur** a stavebních úprav v trase mobilního hrazení určených pro jeho instalaci v době mimo povodňové situace.
- **Velkou citlivost protipovodňové subtilní stěny z mobilních prvků na různá mimořádná nahodilá zatížení.** Za ty je možné považovat nárazy plovoucích kmenů a hlavně pád stromů nebo i silnějších větví. Náhlé zborcení jednotlivých polí stěny, hlavně při jejich větší hradici výšce, může vyvolat průlomový průtok se značnou kinetickou energií a dynamickými účinky. Pro stavby destruktivní a životy lidí ohrožující účinky tohoto průtoku by byly pak násobně větší než při postupném zaplavení nechráněného prostoru za přirozeného průchodu povodní.
- **Nemožnost ani minimálního navýšení mobilního hrazení** v případě jeho přelévání za povodně.

Z uvedeného vyplývá, že využití systémů mobilních hrazení pro liniovou protipovodňovou ochranu je plně opodstatněné jen ve velkých městech a zejména v jejich historických částech,

pro které jsou stanoveny vysoké omezující požadavky na možnosti využití často velmi stísněných prostorů a na zásahy do těchto prostorů i do s nimi souvisejících staveb. To obvykle zcela vylučuje využití jiných konstrukčních řešení pro protipovodňovou ochranu.

Zároveň jen v těchto městech je možné vytvořit dostatečné zázemí pro odpovídající uskladnění a opatrování konstrukčních prvků mobilních systémů hrazení v době mezi povodněmi a zajišťovat dostatečný počet i postupnou obměnu odborně připravených pracovníků vybavených potřebnými dopravními a mechanizačními prostředky.

5.2 Stabilní protipovodňové systémy

Stabilní protipovodňové sypané hráze nebo zdi v souhrnu nemají nedostatky mobilních stacionárních systémů. Jejich relativně malá doplnění mobilními prvky nebo jen pytlí s pískem v místech např. prostupů nejsou z praktického pohledu rozhodující. Případným poruchám nebo protržením těchto součástí zdi bude možné za povodně včas předejít jejich přitížením nebo provizorním zabezpečením vznikajících netěsností nebo průlomových otvorů. Pokud bude nutné takovou hráz nebo zeď za povodně navýšit, je to celkem jednoduše proveditelné např. pomocí pytlů s pískem nebo velkoobjemových vaků.

Založení, utěsnění podloží a výstavbě protipovodňových hrází nebo zdi je nutné věnovat velkou pozornost, aby bez problémů dlouhodobě plnily svůj účel. Při dobře provedené stavbě je možné s malými provozními náklady počítat s jejich životností minimálně v desítkách let.

Čl. 6.

Obecně o TBD nad specifickými vodními díly protipovodňové ochrany

6.1 Historické souvislosti TBD nad vodními díly protipovodňové ochrany

Do roku 1973 existovaly pouze povšechné informace o důležitosti péče o bezpečnost vodních děl za jejich provozu, které se vztahovaly zejména k přehradám. Na konci roku 1955 vydala Ústředí správa vodního hospodářství ve Sbírce instrukcí pro pracovníky investiční výstavby č. 117 / 1955, první směrnice pro pozorování a měření na přehradách. TBD dohled je poprvé uváděn v legislativě až v letech 1973 a 1974 (zákon č. 138/1973 Sb., o vodách, zákon č. 130/1974 Sb., o státní správě ve vodním hospodářství).

V roce 1975 byl vydán podrobný prováděcí předpis (vyhláška č. 62/1975 Sb., o odborném technickobezpečnostním dohledu na některých vodohospodářských dílech a o technickobezpečnostním dozoru národních výborů nad nimi). Již v této vyhlášce jsou jmenovány stavby na ochranu před povodněmi jako stavby podléhající TBD a technickobezpečnostnímu dozoru. Podrobné pokyny k provádění TBD však nejsou v této vyhlášce pro systémy protipovodňové ochrany podrobněji rozlišeny od jiných vodohospodářských staveb, ani blíže specifikovány. Tento stav přetrvával i v současně platných předpisech (zákon. č. 254/2001 Sb., o vodách a vyhl. č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly).

V roce 1974 vydalo Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSSR 1. seznam vodohospodářských děl I. až III. kategorie hlediska TBD. Obsahově byl tento základní seznam soustředěn především na přehrady. Všechna ostatní vodní díla v provozu nebo ve výstavbě k 1. 1. 1974, která nebyla v seznamu zařazena, byla rozhodnutím ústředního vodohospodářského orgánu zařazena do IV. kategorie z hlediska TBD. Mezi ně patřila většina ochranných hrází a staveb na ochranu před povodněmi.

Stavby rybníků, ochranných hrází, protipovodňových opatření, odkališť, jezů a zdymadel, tlakových hydrotechnických štol a podzemních hydroenergetických objektů byly pak postupně dodatečně kategorizovány, nebo se kategorizace prováděla v období jejich přípravy,

dokončování nebo při rekonstrukcích, případně nahodile podle individuálních požadavků na přešetření kategorie, např. při výskytu poruch nebo havárií těchto vodních děl.

V některých případech patrně nebyla kategorizace vodního díla vůbec provedena, přestože bylo postaveno až po roce 1973. Důvodem bylo selhání administrativních postupů, nepřesné nazvání vodního díla, např. úprava toku atp. Tuto situaci komplikovala i ta skutečnost, že funkci protipovodňové ochrany často nesou i stavby prioritně využívané k jiným účelům jako jsou liniové dopravní stavby, nábrežní zdi a hráze.

Systematicky pojatý celorepublikový soupis ochranných hrází nebyl doposud proveden pro evidenci, přešetření kategorie atp. V současné době MZe nechává zpracovat 1. etapu seznamu ochranných hrází, který by sloužil k evidenci těchto staveb včetně odkazů na vlastníky a uživatele. Tento seznam bude sloužit především vodoprávním úřadům při výkonu technickobezpečnostního dozoru, ale i pro obecnou informaci zájemcům.

6.2 Současný stav právních předpisů o TBD nad vodními díly protipovodňové ochrany

Problematika TBD nad vodními díly je v současném právním řádu základně upravena těmito předpisy:

- zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon),
- prováděcí vyhláškou Ministerstva zemědělství ČR (dále jen MZe) č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb. (dále jen vyhláška),
- zákonem č. 500/2004 Sb., o správním řízení (správní řád) ve znění pozdějších předpisů, který nabyl účinnosti 1. 1. 2006 a uplatňuje se při kategorizaci vodních děl z hlediska TBD.

V průběhu let 2002 a 2003 byl vodní zákon novelizován třemi dalšími zákony. Organizace systému TBD nad vodními díly se přímo dotkl zákon č. 320 / 2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů v rámci další etapy reformy veřejné správy. Zákon významně změnil výkon státní správy v oblasti vodního hospodářství. Velká část působnosti prvoinstančních vodoprávních úřadů přešla k 1. lednu 2003 z referátů životního prostředí okresních úřadů na 205 obcí s rozšířenou působností. Některé vybrané působnosti z hlediska většího územního dosahu při rozhodování pak přešly na krajské úřady.

V úvodním ustanovení zákon deklaruje svůj účel, mimo jiné tak, že spočívá v zajištění bezpečnosti vodních děl. Ta definuje v § 55, části (1) jako stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, k úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným zákonem. Vedle jiných staveb zařazuje v témže § 55, odst. d) mezi vodní díla stavby na ochranu před povodněmi.

Na problematiku bezpečnosti vodních děl, která zadržují nebo vzdouvají vodu a vytvářejí tak její energetický potenciál se zaměřuje vyhláška. Vymezení těchto vodních děl, označených jako „určená vodní díla“ (dále jen vodní díla), která podléhají TBD, jako nejvýznamnější součásti systému péče o jejich bezpečnost, je uvedeno v jejím § 3. Podrobné pokyny k provádění TBD nad protipovodňovými opatřeními však nejsou ve vyhlášce od jiných vodních děl podrobněji rozlišeny nebo specifikovány.

Uvedený energetický potenciál v případě svého, zejména nekontrolovaného nebo havarijního uvolnění může vyvolat zvláštní povodeň, viz § 64, odst. (1) zákona, s následnými až katastrofickými dopady a škodami.

Zvláštní povodeň je při tom definována jako povodeň způsobená umělými vlivy. Ty mohou

u vodních děl, jejichž účelem je protipovodňová ochrana nastat zejména při:

- narušení vzdouvacích prvků vodního díla, tj. hráze nebo hrazení,
- poruše hradících konstrukcí a uzávěrů na kanalizační síti vedoucí v území chráněném před povodněmi, na různých potrubích nebo přivaděčích,
- nouzové řešení kritických situací z hlediska bezpečnosti vodního díla, např. při řízeném havarijním zatopení prostoru, který je chráněn proti povodním.

Nebezpečí pro území těmito vodními díly protipovodňově chráněná pak obecně vyplývají:

- z pouhé existence těchto vodních děl, která zadržují nebo mohou zadržovat vodu,
- z jejich technického stavu a z pravděpodobnosti jejich protržení.

Riziko pro společnost je obecně dáno součinem faktoru vyjadřujícího velikost nebezpečí vyplývajícího z pouhé existence těchto vodních děl a z pravděpodobnosti protržení jejich vzdouvacích konstrukcí.

Velikost nebezpečí pro protipovodňově chráněná území určuje zařazení vodních děl určených k ochraně před povodněmi do příslušné kategorie z hlediska TBD, z které jsou odstupňovaně odvozeny zákonné povinnosti pro jejich vlastníky nebo stavebníky. Problematika jejich bezpečné funkce pak patří do okruhu odpovědného výkonu TBD.

Obecně se TBD nad vodními díly rozumí zjišťování technického stavu vodních děl určených ke vzdouvání nebo zadržování vody, a to z hlediska jejich bezpečnosti, stability a možných příčin poruch. Provádí se zejména pozorováním a prohlídkami vodních děl, měřením jejich deformací, sledováním průsaků vod, jakož i hodnocením výsledků všech pozorování a měření ve vztahu k předem určeným mezním nebo kritickým hodnotám. Součástí TBD je i vypracování návrhů opatření k odstranění zjištěných nedostatků.

TBD nad vodními díly, mezi která patří ze zákona i ta, jež jsou určena k ochraně před povodněmi, musí být samozřejmě vykonáván jak za jejich normálního provozu, tak za mimořádných situací. Ty vznikají z různých příčin a mohou mít původ buď v přírodních silách a jevech, nebo v lidské činnosti.

Přírodní síly a jevy vyvolávají nepříznivé účinky například:

- při povodních, jako následku mimořádných hydrometeorologických jevů,
- za extrémních povětrnostních jevů, jakými jsou zejména vysoké a nízké teploty, vichřice, lokální průtrže mračen,
- při zemětřesení,
- při sesuvech půdy, skalních zřícení, lavinách.

S lidskou činností jsou pak hlavně spojeny:

- dynamická zatížení vodních děl od trhačích a stavebních prací nebo od dopravy,
- ovlivnění režimu povrchových a podzemních vod,
- výskyty předem stanovených mezních a kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností nebo jejich vývoje,
- neočekávané provozní a zatěžovací podmínky staveb,
- násilné akce jako vandalismus, sabotáže, válečná napadení.

Prováděcím předpisem pro TBD je dnes vyhláška MZe č. 471/2001 Sb. Tato vyhláška:

- stanovuje podrobnosti pro vymezení vodních děl podléhajících TBD,
- stanovuje kritéria pro jednotlivé kategorie vodních děl,
- upravuje rozsah a četnost provádění TBD u kategorizovaných vodních děl v jednotlivých etapách jejich přípravy, výstavby, změny (rekonstrukce) nebo provozu,
- upravuje i rozsah účasti vlastníka, popřípadě stavebníka vodního díla při výkonu TBD.

Vyhláška odráží dosavadní poznatky a zkušenosti z výkonu TBD, zejména na významných vodních dílech a svým obsahem i rozsahem respektuje novou legislativní skladbu právních předpisů ve vodním hospodářství.

Právo Evropských společenství nestanoví podmínky pro oblast upravenou touto vyhláškou a tak ji ponechává na národních legislativách členských států.

MZe dále upravilo postupy v okruhu bezpečnosti vodních děl a TBD čtyřmi metodickými pokyny (MP). Jsou to:

- MP k provádění TBD na hrázích malých vodních nádrží IV. kategorie - novelizován v roce 2010,
- MP k ošetřování, údržbě a ochraně vegetace na sypaných hrázích malých vodních nádrží při jejich výstavbě, stavebních změnách, opravách a provozu – novelizován v roce 2010,
- MP k postupu a podmínkám udělování pověření MZe pro provádění TBD nad vodními díly a zpracování posudků pro zařazení vodního díla do kategorie z hlediska TBD,
- MP k postupu a podmínkám zpracování posudků pro zařazení VD do kategorií z hlediska TBD – novelizován v roce 2010.
- V srpnu roku 2003 MZe ještě vydalo odvětvovou technickou normu vodního hospodářství TNV 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních.

Podle zákona o vodách vede MZe evidenci vodních děl I. až III. kategorie. Aktualizace této evidence je prováděna ročně, vždy k 1. lednu běžného roku. Společně se seznamem osob pověřených k výkonu TBD, seznamem MP a norem vodního hospodářství je uváděna mimo jiné i na internetových stránkách MZe.

TBD nad vodními díly musí být samozřejmě vykonáván jak za jejich normálního provozu, tak za mimořádných situací. V těchto vazbách se pak při ochraně před povodněmi stává nezastupitelným dobře organizovaný, operativně a efektivně fungující provoz vodních děl a systém TBD nad nimi.

Mimo zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, je ochrana před povodněmi řízena dalšími zákony a právními předpisy, zejména zákony č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, spolu s navazujícími nařízeními vlády a prováděcími vyhláškami Ministerstva vnitra (MV).

Vodoprávní dozor vodoprávních úřadů dnes vykonávají v okruhu TBD, jako kontrolní činnost, obecní úřady obcí s rozšířenou působností a krajské úřady. Dozor je zaměřen zejména na vodní díla, jejichž stav by mohl ohrozit bezpečnost osob nebo majetku. Pozornost je především věnována tomu, jak vlastníci nebo uživatelé těchto staveb vykonávají nad nimi TBD a jak provádějí potřebná opatření k zajištění jejich bezpečnosti.

Výkon TBD nad ochrannými hrázemi a protipovodňovými opatřeními, u většiny těchto vodních děl IV. kategorie, má v současné době pravděpodobně velmi odlišnou úroveň v závislosti na odborné způsobilosti a informovanosti jejich vlastníků nebo správců. Je i důvodné podezření, že v některých případech nebyla z administrativních důvodů provedena ani kategorizace těchto vodních děl.

6.3 Rozsah TBD u vodních děl III. a IV. kategorie

Obecně se TBD nad určenými vodními díly (§ 3 vyhlášky) provádí v etapách jejich přípravy, výstavby nebo rekonstrukce, ověřovacího a trvalého provozu (§ 5 vyhlášky).

III. kategorie

U děl III. kategorie se v období přípravy TBD zajišťuje zpracováním projektu měření jen v případě, jestliže povinnost předložení tohoto projektu uloží vlastníkově, popřípadě stavebníkovi příslušný vodoprávní úřad jako podmínku provádění dohledu. Pro vodní díla IV kategorie se

v etapě přípravy projekt měření nezpracovává.

V etapě výstavby nebo rekonstrukce, v etapách ověřovacího a trvalého provozu se TBD provádí:

- zpracováním Programu TBD,
- pozorováním a měřením vybraných fyzikálních jevů,
- obchůzkami,
- zpracováním zpráv o výsledcích TBD,
- prohlídkami.

Změny, výskyty a vývoje jevů a skutečností na vodním díle se zjišťují zpravidla při obchůzkách. Obchůzky koná obsluha díla nejméně jedenkrát týdně po stanovené trase. Z běžných měření se zavádí měření průsaků, popřípadě tlaků vody ve stavebních konstrukcích a v podloží vodních děl nebo i ve vybraných částech terénu pod vodním dílem a měření celkových deformací na povrchu vodního díla. Z povětrnostních a provozních poměrů se zjišťují podle potřeby hladiny v nádrži nebo říčním toku a průtok vody, teploty vzduchu a množství srážek.

IV. kategorie

U vodních děl IV. kategorie se TBD provádí hlavně hodnocením jevů a skutečností sledovaných při obchůzkách a jejich porovnáním se zjištěními při obchůzkách předchozích.

Obchůzky koná obsluha vodního díla po stanovené trase nejméně jedenkrát měsíčně. Sleduje při nich vodní dílo a jeho blízké okolí, průtokové poměry, pravidelnost chodu všech mechanismů, výskyt trhlin a viditelných deformací, posunů a sesuvů v terénu, výskyt průsaků, vývěrů a zamokřených až zbahnělých míst, vlivy provozu a prostředí na technický stav objektů a technologických zařízení. O každé obchůzce se pořizuje písemný záznam. Kontrolní měření se zavádějí jen k objasnění jevů nebo skutečností, které nebylo možné předvídat nebo je přímo vyžadují.

Dále je vlastník nebo stavebník vodního díla IV. kategorie při provádění TBD povinen, podle odst. (4) § 62 zákona:

- určit fyzickou osobu odpovědnou za TBD a oznámit její jméno, příjmení, adresu bydliště, popřípadě pracoviště a číslo telefonu příslušnému vodoprávnímu úřadu,
- přizvat příslušný vodoprávní úřad k prohlídce vodního díla jedenkrát za 10 let,
- podávat zprávy o výsledcích TBD v termínech prohlídek, nebo nastaly-li mimořádné okolnosti dotýkající se bezpečnosti vodního díla příslušnému vodoprávnímu úřadu,

Základní rozsah TBD u vodních děl tvořících protipovodňová opatření a zařazených z hlediska TBD do III. a IV. kategorie je v zásadě shodný s rozsahem TBD, obecně specifikovaným ve vyhlášce MZe č. 471/2001 Sb. pro ostatní vodní díla stejných kategorií.

Stanovené činnosti TBD jsou v praxi plně dodržovány. Mírně odlišná je zpravidla četnost pozorování a měření vybraných fyzikálních jevů, někdy i obchůzek vodního díla. Zde je rozlišován stav v období mimo povodeň a za povodně. Dodržována je však zásada, že četnost měření a obchůzek se může v období mimo povodeň snížit a naopak v období povodně zvýšit.

Čl. 7

Zásady provádění TBD nad liniovými stavbami protipovodňové ochrany

7.1 Specifika výkonu TBD nad stavbami protipovodňové ochrany

Rozsah TBD není v současnosti podrobněji specifikován v příslušné legislativě pro jednotlivé typy vodních děl. Návrhy specifických metod sledování, úprav rozsahu TBD nebo četnosti dílčích sledování jsou jako doporučení zahrnuty nejdříve v etapě kategorizace vodního díla, zákonnými předpisy stanovených posudcích o potřebě případně návrhu podmínek provádění

TBD. Zaleží pak na převzetí těchto návrhů do rozhodnutí o povolení stavby, které vydává příslušný vodoprávní úřad.

Úpravy rozsahu TBD však podle současně platné legislativy nemohou být nižší, než stanoví vyhláška č. 471/2001 Sb. pro vodní díla příslušné kategorie. Základní rozsah dohledu pro liniová protipovodňová opatření nebo ochranné hráze III. kategorie je shodný s přehradami téže kategorie. Není tedy nijak zohledněno, že např. přehrada je vodní dílo trvale zatížené vodou a ochranná hráz nebo pevná či stacionárně mobilní protipovodňová stěna je zatížena vodou po relativně krátkou dobu pouze za povodně. Předem je však prakticky nereálné, krátkodobě nebo dlouhodobě, určit nástup povodně. S ohledem na uvedené skutečnosti jsou proto v Programech TBD jen upravovány četnosti potřebných kontrolních měření.

Vzhledem ke specifickým podmínkám při provozu vodních děl protipovodňové ochrany, mezi které patří zejména dlouhá doba bez jejich zatížení vodou, nebezpečí vysychání minerálních těsnících prvků u zemních sypaných hrází, náhlé nárůsty i poklesy hladin, absence řízeného ověřovacího provozu po jejich výstavbě se v současnosti pro tyto stavby III. a někdy i IV. kategorie doporučují ve fázích přípravy, výstavby a provozu doplňující činnosti vázané na TBD nad rámec stanovený vyhláškou. Mezi tyto činnosti hlavně patří:

- zpracovat posudek projektové dokumentace vodního díla III. kategorie osobou pověřenou k výkonu TBD nad ním a dále Program TBD již pro období výstavby, případně i projekt kontrolních měření,
- při výstavbě vodního díla důsledně vykonávat kontrolu stavebních prací z hlediska TBD a jeho výkonu, v rozhodujících fázích výstavby pak i za účasti subjektu statutárně pověřeného výkonem TBD pro vodní díla dané kategorie,
- za provozu vodního díla provádět jeho mimořádné prohlídky zejména při předpovědi velkých srážkových událostí, při zatížení vodního díla za povodňových situací a po jejich ukončení.

Problémy při výkonu TBD jsou u vodních děl protipovodňové ochrany zvýrazněny i tím, že to jsou obvykle velmi dlouhé liniové stavby, jen občasné zatížené vodou. Běžný výkon TBD se tak opírá především o vizuální prohlídky při obchůzkách. Kontrolní měření se zavádějí zpravidla jen s malou četností u významnějších nebo problematičtějších konstrukcí či pro ověření pozorovaných jevů a skutečností. Na základě dosavadních zkušeností se doporučuje při výkonu TBD nad liniovými vodními díly protipovodňové ochrany podrobněji se zaměřit na specifika těchto staveb. Při tom by měly být respektovány následující zásady:

- proti současné praxi rozšířit výkon TBD nad těmito vodními díly v období jejich přípravy a výstavby (kategorizační posudek s podmínkami výkonu TBD, odborný posudek projektové dokumentace, zpracování Programu TBD, kontrola výstavby z hlediska TBD a kontrola jeho provádění při ní, vyjádření TBD k zásahům do staveb PPO nebo k zásahům v jejich nejbližším okolí,
- pokud je to možné, pokusit se realizovat alespoň částečný ověřovací provoz vodního díla (v praxi jde spíše o výjimku). Pokud to není proveditelné, může ověřovací provoz přetrvávat dlouhou dobu a výkon TBD je třeba tomu přizpůsobit. K doposud nezatíženým partiím hrází pak přistupovat jako k neověřeným konstrukcím,
- v trvalém provozu je třeba rozlišit a podrobněji specifikovat činnosti TBD v jednotlivých zatěžovacích fázích vodního díla (bez a při zatížení vodou za povodně, při ověřovacím provozu a při účelových cvičeních),
- rozlišit rozsah TBD pro díla „trvale“ zatížená vodou (přehrady, jezy, odkaliště atp.) podle vyhlášky č. 471/2001 Sb. a pro vodní díla zatěžovaná vodou jen „občasné“ (ochranné hráze, další systémy PPO).

Rozsah TBD musí být vždy úměrný tomu, co je účelné v dané provozní situaci sledovat jak ve vazbě na samotné vodní dílo, tak i na časovou řadu výsledků důležitou pro jejich hodnocení, tj. zejména:

- do základního rozsahu TBD v období mimo povodeň, kdy vodní dílo PPO není zatíženo vodou, zahrnout obchůzky 1x měsíčně, kontrolní měření vybraných fyzikálních jevů podle jejich charakteru s minimální četností, vizuální kontroly a sledování případných stavebních prací v okolí atp., termíny technickobezpečnostních prohlídek a etapových zpráv hodnotících výsledky TBD v předepsaných četnostech podle kategorie vodního díla,
- zvýšený rozsah TBD vázat na dosažení stupňů povodňové aktivity (dále jen SPA). Zvýšit četnost obchůzek i kontrolních měření vybraných fyzikálních jevů s důrazem na sledování průsaků, režimu spojitostí vod a jejich tlaků ve vazbě na stabilitu a bezpečnost vodního díla. Podle potřeby zajistit provedení mimořádných etap geodetických nebo geofyzikálních měření a prohlídek vodního díla s odbornou gescí subjektu statutárně pověřeného výkonem TBD. Tyto prohlídky zakončit zápisem, případně doplnit hodnotící zprávou TBD,
- zdůraznit nutnost spolupráce vlastníka (nebo investora) vodního díla a subjektu se statutárním pověřením pro výkon TBD, které odpovídá jeho kategorii,
- vzhledem k velmi pravděpodobné absenci ověřovacích provozů vodních děl PPO, při kterých je možné některé jejich nedostatky včas a bez následků odhalit musí být jejich stavby provedeny velmi pečlivě a spíše s rezervami na straně bezpečnosti.

Za velmi důležité pro odpovědný TBD dále považujeme vytvoření co nejpodrobnější **faktografie sledovaného vodního díla**, to znamená souboru informací, které se odvozují z:

- dostupné dokumentace o skutečném tvarovém provedení vodního díla a jeho založení, statických závěrů a řešení stability, místních morfologických a geologických poměrů, vlastností použitých materiálů a technologií stavebních postupů, které byly často limitovány technickou a možnostmi mechanizačních prostředků v době výstavby vodního díla,
- hydrometeorologických poměrů v daném regionu, pravděpodobností výskytu povodní,
- průběhu ověřovacího a trvalého provozu, působení mimořádných zatěžovacích stavů,
- zpracovaných a vyhodnocených výsledků TBD, výskytu neobvyklých jevů a skutečností, provedených nouzových nebo nápravných opatření a z posouzení jejich účinnosti,
- rozsahu a počtu různých oprav nebo rekonstrukcí,
- celkových provozních zkušeností na vodním díle.

Navržená doporučení jsou předpokladem k prohloubení a zefektivnění výkonu TBD na vodních dílech PPO. Pro úplnost se uvádí, že TBD nepodléhají čistě mobilní protipovodňová opatření, která nejsou spojena se zemí pevným základem nebo tvoří jen doplnění stabilních a mobilních systémů PPO. Mezi ně hlavně patří provizorní mobilní hrazení, vaky, pytle s pískem atp. Důležitá je však pravidelná kontrola území podél předpokládané linie instalace mobilních PPO a to alespoň v rámci povodňových prohlídek

7.2 Provádění TBD v jednotlivých specifických fázích existence vodních děl PPO

Činnosti při výkonu TBD je potřebné konkrétně specifikovat na jednotlivá období spojená s existencí a typem vodního díla PPO.

7.3 Příprava stavby

Nutné je začlenit odpovědné pracovníky TBD do přípravy stavby a pověřit je:

- zpracováním posudku ke kategorizaci vodního díla, který bude obsahovat návrhy podmínek provádění TBD,
- posouzením projektové dokumentace vodního díla,

- zpracováním projektu kontrolních měření jako součásti projektové dokumentace a Programu TBD pro etapu výstavby vodních děl III, eventuálně vyšší kategorie.

Důležitým výchozím procesem v etapě přípravy stavby je kategorizace vodního díla začleněného do PPO z hlediska TBD. Tato vodní díla jsou v současnosti kategorizována postupem uvedeným v metodickém postupu (MP) MZe č.j. 36069/2005 - 16000 k zařazování vodních děl do kategorií. Metodika je podrobněji zaměřena na příčné vzdouvací stavby (přehrady a jezy) a hráze odkališť. Ochranné hráze a hráze kanálů byly řešeny analogicky jako sypané přehradní hráze s tím rozdílem, že:

- jednotlivé stavby se člení na úseky (jednotlivá vodní díla), které při havárii ohrožují dané izolované území,
- objem vody v „nádrži“, recipientu, se uvažuje nekonečný – při havárii dojde k vyrovnání hladiny v toku a za ochrannou hrází,
- kategorizace nekončí v místě ztotožnění s hladinou při PV_{100} , ale je ohraničena kótou koruny hráze (např. ochranné hráze navržené na Q_{20}).

Stanovení faktoru rizika (potenciálu škod) je u ochranných hrází stejné jako v případě kategorizace přehrad. Průlomový průtok v prostoru zaplaveného území za liniovou stavbou je zásadní u objektů v těsné blízkosti porušeného místa, jinde se uvažuje vzdálenost od místa porušení a hloubka zaplavení. Při stanovení parametrů průlomové vlny a rozsahu zaplavení území je třeba přihlédnout k hydrodynamice toku a k odtokovým poměrům v území za liniovým prvkem protipovodňové ochrany.

U liniových prvků určených k ochraně před povodněmi se volí vždy nejnepríznivější místo havárie, tj. místo, kde je dosažen nejvyšší potenciál škod. Zvažuje se lokalizace místa poruchy, charakter využití území pod místem poruchy, průběh nivelety koruny liniového prvku, prostupy konstrukcí, použité materiály, geologické podmínky, možné namáhání proudící vodou atp.

U mobilních systémů protipovodňové ochrany se otvor vytvoří havárií jednoho pole nebo případně ztrátou stability nejméně jedné opěry. Průlomový průtok Q_0 se stanoví individuálně na základě typu konstrukce s přihlédnutím k dynamice proudění a vlivu na její okolní části, tj. porušení sousedních polí nebo opěr (domino efekt).

V kapitole A tohoto metodického pokynu pro zařazování vodních děl do kategorií je nově zavedena u liniových staveb protipovodňové ochrany redukce počtu ohrožených životů podle hloubky zaplavení a podle vzdálenosti ohroženého objektu od předpokládaného místa porušení konstrukce.

U liniových staveb určených k ochraně před povodněmi se území ohrožené průlomovou vlnou podle návrhu novely vyhlášky o TBD nad vodními díly stanoví až po úroveň koruny vzdouvací konstrukce, tj. při úplném naplnění ochraňovaného území vodou. Škody se tedy nehodnotí do úrovně ztotožnění s Q_{100} , ale odvozují se od návrhových parametrů stavby vodního díla.

Mezi zásadnější obecné problémy spojené s dosavadní kategorizací vodních děl PPO patří:

- významný počet liniových staveb PPO, který není dosud kategorizován
- dlouhodobě se neprovádí přešetření kategorie při změně využití území chráněném před povodní. Škody v tomto území, v případě havárie staveb PPO, mohou být s postupujícím časem podstatně vyšší. Kategorie tak nevyjadřuje důležitost jednotlivých staveb PPO.
- výkon TBD nad vodními díly PPO je v současné době často zahajován až po jejich kolaudaci. Odpovědní pracovníci TBD proto nemají možnost podílet se na jejich přípravě nebo dohlížet na výstavbu PPO z hlediska TBD. Při problémech s bezpečností a spolehlivostí vodních děl PPO v trvalém provozu tak chybí rozhodující informace z průběhu jejich výstavby.

7.3.1 Provádění stavby

V tomto období je potřeba zajistit zejména následující činnosti:

- kontroly rozhodujících fází výstavby vodního díla odpovědným pracovníkem TBD z organizace statutárně pověřené výkonem TBD. Za rozhodující fáze výstavby je nutné pokládat zakládání stavby, její křížení s různými inženýrskými sítěmi, technologické postupy provádění důležitých konstrukcí, realizaci projektových změn stavby při jejím provádění atp.,
- výkon TBD podle Programu TBD pro etapu výstavby,
- dokumentace průběhu stavby a jejího skutečného provedení, včetně důležitých detailů, změn oproti projektové dokumentaci atp.,
- dokumentace provedených zkoušek kvality materiálů, zabudovaných prvků, konstrukcí speciálního zakládání, kontrola technologických procesů provádění prací (hutnění zemin, atp.).

7.3.2 Ověřovací a trvalý provoz po dokončení stavby

Četnost provádění dílčích činností TBD bude obecně rozdílná v období mimo povodeň a při vyhlášení SPA. Zakotvena bude v Programech TBD (III. kategorie) nebo např. v Provozních řádech mobilních hrazení (IV. kategorie).

V období trvalého provozu je rozsah, četnost a jednotlivé činnosti TBD třeba přizpůsobit „zatěžovacím fázím“ na vodním díle PPO, respektive jejich specifickým obdobím provozu. Tato období jsou v zásadě následující:

- běžný provozní stav v období mezi povodněmi,
- období před povodní a při zatížení vodního díla za povodně,
- kontrola technického stavu vodního díla po povodni, příprava na další povodeň.

Ověřovací provoz na liniových prvcích protipovodňové ochrany není možné realizovat ihned po výstavbě jako u jiných vodních děl. Pokud je to možné, je vhodné pokusit se realizovat alespoň částečný ověřovací provoz vodního díla. Pokud to není proveditelné (a to je většina případů), může ověřovací provoz přetrvávat dlouhou dobu a výkon TBD je třeba tomu přizpůsobit. K doposud nezatíženým partiím prvků protipovodňové ochrany je pak třeba přistupovat jako k neověřeným konstrukcím.

7.3.2.1 Běžný provozní stav v období mezi povodněmi

Z hlediska četnosti výskytu je běžný provozní stav v období před povodní nejčastějším stavem. V tomto období je TBD zaměřen na systematické preventivní sledování všech přístupných konstrukcí a součástí komplexu ochrany proti povodni tak, aby byla včas zjištěna všechna nebezpečí ohrožující funkci vodního díla a odstraněny případně vzniklé závady nebo poruchy. V tomto období je třeba ještě rozlišovat, zejména u mobilních systémů, PPO:

- stav běžný, kdy nejsou aktivovány prvky mobilního charakteru,
- cvičení, kdy jsou při cvičeních, prevenci, atp. již aktivovány prvky mobilního charakteru.

V období běžného provozního stavu je obecně na liniových systémech PPO potřebné zajistit a provádět:

- vyjádření odpovědných pracovníků k provádění liniových staveb PPO. Za hlavní stavební práce a zásahy v okolí liniových staveb PPO podléhajících vyjádření o jejich vlivu na vodní dílo z hlediska TBD lze považovat:
 - úpravy koryta řeky,
 - opravy a rekonstrukce vodních děl na přilehlém úseku řeky,
 - opravy a rekonstrukce opevnění břehů, nábrežních zdí a hrází,

- stavby podzemních objektů štol, tunelů, sklady apod.,
- zemní nebo skalní práce, výstavba silničních zářezů, hluboké výkopy pro zakládání staveb, vedení produktovodů, podzemních komunikací atp.,
- práce speciálního zakládání staveb, kotvy, piloty, atp.,
- další práce při nichž se mění zatěžovací stavy konstrukcí liniových staveb PPO,
- veškeré stavební práce křížící linii protipovodňového opatření, např. prostupy pro inženýrské sítě,
- úpravy parteru, které by mohly ohrozit montáž nebo funkci nadzemních částí PPO jako jsou změny povrchu chodníků, výsadba vzrostlých stromů, osazení laviček atp.,
- používání trhacích prací,
- úpravy kanalizačních systémů, které mají přímou vazbu na funkčnost protipovodňových opatření,
- výstavbu zařízení, která mohou mít za následek vznik rozsáhlejších polí bludných elektrických proudů např. při modernizaci železnic, výstavbě vedení o vysokém napětí atp.,
- zásahy do konstrukcí dopravních staveb, které z pohledu protipovodňové ochrany jsou rovněž součástí PPO, zejména železniční a tramvajové násypy, pilíře mostů atp.,
- kontrolu provádění stavebních prací a zásahů v blízkém okolí linie PPO (příklady viz výše),
- měření geometrických parametrů liniových staveb PPO, ověření projektované a skutečné výšky ochranných hrází a výšky a skladby instalovaných mobilních hrazení,
- kontrolu změny parametrů území podél toku, omezení kapacity koryta, soustředění průtoků atp.

Dále se uvádí činnosti specifické pro základní typy PPO.

Mobilní systémy PPO

V období mimo povodeň je nutné především dbát na jejich pravidelné kontroly, posuzování a ověřování technického stavu:

- pravidelné kontroly a posuzování stavebních základů a opěrných prvků pro hrazení, včetně v terénu osazených kovových kotevních prvků. Dále je nutné do této kontroly vždy zahrnout i prohlídku širšího okolí linie mobilního hrazení a příjezdových cest se záměrem zjistit případné nepřípustné překážky,
- pravidelné kontroly a posuzování kompletních sestav uloženého mobilního hrazení, včetně všech spojovacích a kotevních nebo upevňovacích součástí a na výměnu dílů zasažených přirozeným stárnutím konstrukčních materiálů (např. těsnění). Důležité je ověřování případných tvarových změn hradicích a opěrných prvků mobilního hrazení, podle potřeby úplné nebo jen namátkové,
- kontrolní měření geodetickými metodami se zaměřením na změny svislých posunů dosedacích prahů a kotevních armatur pro osazení slupic a hradidel. Pro posuzování stavebních základů bude nutné provádět minimálně lehké sondážní práce nebo i využít geofyzikální měření.

Významnou činností je i kontrola montáže mobilního hrazení **při cvičných instalacích**. Při nich je potřeba se soustředit na:

- kompletnost a technický stav prvků mobilních hrazení,
- správné a včasné osazení podle provozních řádů a pokynů,
- kontrolu kotevních prvků, včetně spojovacího materiálu,
- cvičné výstavby mobilních hrazení je vhodné využít k ověření skutečné výšky (nivelety) horní hrany mobilního hrazení.

Ochranné hráze

Ochranné hráze podél toků, stavěné proti rozlivům vody při povodních, mají většinou obdobná konstrukční uspořádání jako přehradní hráze nebo hráze malých vodních nádrží. Obvykle nejsou vybaveny funkčními objekty.

Problémy při výkonu TBD jsou u nich zvýrazněny tím, že ochranné hráze jsou obvykle velmi dlouhé liniové stavby. TBD se opírá především o vizuální prohlídky při obchůzkách. Kontrolní měření se zavádějí zpravidla jen pro ověření pozorovaných jevů a skutečností.

Po výstavbě není většinou možné jejich prověření v ověřovacím provozu jako u hrází přehrad nebo malých vodních nádrží. Zatížení vodou při povodních přichází náhle a obvykle až po řadě let od výstavby.

Základem TBD je vizuální kontrola technického stavu ochranných hrází. Sledují se projevy deformací stavby, u zemních sypaných hrází stav vegetace a nepřípustné činnosti živočichů, zásahy třetích stran, změny v území podél vodního toku a na toku samém, různé stavební a jiné práce v okolí ochranné hráze, práce spojené s její údržbou nebo rekonstrukcemi atp.

Kontrolní měření jsou hlavně zaměřena na svislé a vodorovné posuny tělesa hrází, na průsakové jevy, a pokud jsou v hrázích nebo v území za nimi osazeny pozorovací sondy, tak na sledování režimu podzemních a povrchových vod. Doplnujícími jsou údaje o průtocích a hladinách ve vodním toku, dešťových a sněhových srážkách.

Velice důležité je měření geometrických parametrů ochranných hrází. Jedná se zejména o ověření projektované a skutečné výšky ochranných hrází (průběh nivelety koruny hráze). V praxi se ukázalo jako vhodnější kontinuální měření GPS v ose koruny hráze než velmi přesná nivelace kontrolních bodů na její koruně.

7.3.2.2 Období před povodní a při zatížení vodního díla za povodně

Období před povodní můžeme považovat, například pokud nastane 1 SPA – bdělost.

Pokud nastane 1 SPA, bude realizována, podle významu vodního toku a území chráněného před povodněmi, řada předem stanovených opatření. Mezi hlavní opatření patří předání této informace určeným subjektům, aktivace hlásné a povodňové služby, zastavení plavby a odsunu lodí i mol do ochranných přístavů, koordinace protipovodňových opatření mezi jednotlivými složkami státní správy, prověření funkčnosti varovných sirén, realizace potřebných akcí na stokových sítích, zahájení instalací různých protipovodňových opatření.

Za povodně dochází k zatížení vodního díla. V tomto období je třeba ještě rozlišovat:

- částečné zatížení, kdy jsou jednotlivé prvky protipovodňových opatření zatíženy vodním tlakem jen částečně, nebo nejsou zatíženy vůbec a jsou v „pohotovosti“,
- plné zatížení, kdy jsou již jednotlivé prvky protipovodňových opatření významně zatíženy vodním tlakem.

V tomto období je vhodné sledovat především zatížení konstrukcí tj. průběh hladiny ve vodním toku, průsakové jevy, dokumentace stavu za povodně (vyšší četnost sledování a obchůzek). Dále je důležité sledovat případné výrony vody z terénu nebo z kanalizace v chráněném území. Po zjištění neobvyklých jevů a skutečností je nutné operativně realizovat nápravná, případně nouzová opatření.

Mobilní systémy PPO

Po vyhlášení 1. SPA bude hlavní pozornost věnována přípravě a vlastní montáži mobilních systémů hrazení ve stanoveném pořadí důležitosti.

Při uvedení mobilního systému hrazení do funkce a jeho postupném zatěžování je nutné velmi pečlivě sledovat vizuálním pozorováním, eventuálně kontrolními měřeními jeho deformace

a celkové „chování“ s cílem zjistit neobvyklé jevy a skutečnosti tak, aby mohla být včas realizována případná nápravná opatření.

Podstatné je, že tato hrazení mají velmi subtilní konstrukční uspořádání, která za mezních zatěžovacích stavů neumožňují relativně pomalý a včas zjistitelný vývoj deformací, vedoucích k jejich zborcení. Zborcení hrazení proto může nastat velmi rychle a bez varovných signálů.

Ochranné hráze

Za povodně jsou na ochranných hrázích podél toků sledovány obdobné skutečnosti a jevy, jako u sypaných přehradních hrází nebo hrází malých vodních nádrží. Sledovány jsou průsaky hrázemi, možné vývěry vody, případně úrovně depresních křivek v tělese hrází, pokud jsou k tomuto sledování vybavena příslušnými zařízeními (pozorovacími sondami).

Problémy při výkonu TBD jsou u nich zvýrazněny tím, že ochranné hráze jsou obvykle velmi dlouhé liniové stavby a za povodňové situace nemusí být plně zajištěna dopravní dostupnost k těmto stavbám. TBD se i v této etapě opírá především o vizuální prohlídky při obchůzkách.

7.3.2.3 Kontrola technického stavu vodního díla po povodni

Kontrola technického stavu vodního díla po povodni je zaměřena zejména na:

zjištění závad, neobvyklých jevů a skutečností a následnou realizaci nápravných opatření, tak aby vodní dílo bylo připraveno na další zatížení při povodni,

po významném zatížení při povodni jsou zpravidla realizována mimořádná kontrolní měření geodetickými metodami se zaměřením na změny svislých posunů sledovaných konstrukcí. Pro posuzování stavebních základů a podzemních stěn bude nutné provádět minimálně lehké sondážní práce nebo i využít geofyzikální měření.

7.4 TBD nad technologickými zařízeními na stokové síti, např. na různých potrubích a přivaděčích

Zaplavení chráněného území při povodních může být ve městech způsobeno nejen povrchovými vodami z vodního toku, tzv. „vnější vody“, ale v některých případech také průnikem těchto vod kanalizační sítí i dalšími potrubími nebo přivaděči (např. zatrubněním drobných vodních toků) do jeho níže položených míst. Dále je nutné uvažovat zatopení tohoto území i tzv. „vnitřními vodami“ jak splaškovými, tak dešťovými, které mají souvislost s kanalizační sítí. Tyto vody je pak nutné při povodni odvést za linii protipovodňové ochrany (PPO).

V komplexní protipovodňové ochraně jsou proto důležitá předně technologická zařízení na kanalizační síti, která obvykle tvoří klapkové a pevné uzávěry v hradidlových komorách a k nim příslušné čerpací stanice. Speciálními zařízeními jsou dále protipovodňové uzávěry na přítocích, na vjezdech do přístavů a plavebních kanálů (např. vzpěrná nebo výsuvná vrata). K nim samozřejmě opět patří povodňové čerpací stanice a různé odlehčovací objekty. Péči o technologická zařízení je proto nutné začlenit do systému TBD na PPO. Zejména při extrémních situacích musí být zajištěna u všech dobrá funkce, zejména bezproblémové uzavření a otevření.

Pro sledování uzávěrových zařízení spodních výpustí a hrazených přelivů na přehradách je v rámci TBD vytvořen definovaný systém. Metodika všech činností v tomto systému, které TBD využívá je zaměřena na sledování technického stavu uzávěrů s cílem zvýšit kontrolu nad kvalitou prováděné údržby a odhalit na nich takové závady, které se mohou vyvinout v poruchy omezující nebo vylučující jejich spolehlivý provoz.

Sledování technického stavu, funkce a provozní spolehlivosti uzávěrových zařízení přehrad je čtyřstupňové a je částečně využitelné i u technologických zařízení na kanalizační síti v územích chráněných proti povodním. Vzhledem ke specifiku technologických zařízení na kanalizační síti

i dalších objektů PPO navrhujeme jeho modifikovanou skladbu v třístupňovém rozsahu:

1. Funkční zkoušky technologických zařízení provádí obsluha příslušného zařízení,
2. Provozní prohlídky koná strojní specialista podniku,
3. Komplexní prohlídky koná strojní specialista podniku za účasti strojního specialisty TBD z organizace statutárně pověřené jeho výkonem.

Pracovní náplně jednotlivých stupňů uvedeného systému:

Funkční zkoušky technologických zařízení

Při nich je prováděna zkouška funkce s projížděním uzávěrů přes obě krajní polohy nebo jejich plného otevření a uzavření. Při pohybu mechanismů se provádí jejich promazání.

Provozní prohlídky

Provádí je strojní specialista podniku spolu se strojním technikem střediska.

Provozní prohlídky rozšiřují a prohlubují kontrolní činnost nejen na kvalitu údržby a sledování funkce uzávěru, ale i na kontrolu a prověření některých funkčně důležitých prvků uzávěrů. Tím, že provozní prohlídky provádí pracovník podniku, je vytvořen předpoklad možnosti srovnání a hodnocení stavu všech uzávěrových zařízení u podniku, posuzování poruchovosti jednotlivých typů uzávěrů na základě přesných a dokumentovaných podkladů.

Komplexní prohlídky jsou posledním stupněm systému sledování funkce a provozní spolehlivosti uzávěrů. Zajišťuje je správce PPO a provádí je strojní specialista podniku za účasti strojního technika střediska a strojního specialisty TBD z organizace statutárně pověřené výkonem TBD. Komplexní prohlídky se provádějí podle ročního plánu, sestaveného podle významu uzávěrů v systému. Jejich výsledkem je zhodnocení celkového stavu uzávěrů a doporučení pro jejich další provoz.

V systému TBD nad technologickými zařízeními PPO mají významné uplatnění kontrolní měření různých fyzikálních jevů. Především se jedná o posuny, průhyby a celkové deformace sledovaných konstrukcí, jejich opotřebení, celkové stárnutí atp. Nezastupitelné jsou i pravidelné vizuální prohlídky těchto zařízení do jejich problematiky zasvěcenými pracovníky. V souvislostech je velmi důležité i sledování stavebních konstrukcí, do kterých jsou sledovaná technologická zařízení osazena.

Spolehlivá provozní funkce technologických zařízení v systému PPO je velmi důležitá. V případě jejich selhání mohou být rozsáhlé a velmi nákladné investice do ochrany majetků i životů obyvatel v poměrně krátkém čase zcela neúčinné a může dojít až ke katastrofálním situacím.

7.5 Doplnující metody sledování a průzkumů ochranných hrází

Mezi doplňující metody sledování a průzkumů ochranných hrází můžeme zařadit:

- geofyzikální průzkum těles sypaných zemních hrází a podloží všech jejich typů i podloží opěrného systému mobilních hrazení s cílem ověřit propustnost a homogenitu zkoumaného prostředí,
- metody GPS pro kontroly výškových změn nivelety korun sypaných hrází, pro mobilní systémy hrazení se doporučují pravidelná cvičení zaměřená na kontrolu úplnosti a technického stavu prvků hrazení, prověření času montáže, odhalení překážek bránících instalacím, zaškolení manipulantů a vazbu na navazující opatření. Vyhodnocené poznatky z těchto cvičení budou pak podkladem jak pro zlepšení technického stavu hrazení, tak i pro zkvalitnění organizace jejich montáží.

Kapitola E – Ustanovení společná a závěrečná metodického pokynu k výkonu technickobezpečnostního dohledu nad vodními díly

Čl. 1

Ustanovení společná a závěrečná

1. Metodický pokyn nabývá účinnosti dnem jeho zveřejněním ve Věstníku Ministerstva zemědělství, nebo na jeho internetových stránkách.
2. Stávající zařazení vodních děl do kategorií nejsou tímto metodickým pokynem dotčena a jsou nadále platná.
3. Dnem zveřejnění tohoto metodického pokynu ve Věstníku Ministerstva zemědělství nebo na jeho internetových stránkách, pozbývá platnost metodický pokyn Ministerstva zemědělství:
 - MP pod č.j. 721/2003- 6000 k výkonu TBD na hrázích malých vodních nádrží IV. kategorie,
 - MP pod č.j. 720/2003-6000 k ošetřování a údržbě vegetace na sypaných hrázích malých vodních nádrží při jejich výstavbě, stavebních změnách, opravách a provozu,
 - MP 36069/2005-16000 ke zpracování posudků pro zařazení vodních děl do kategorií z hlediska technickobezpečnostního dohledu.

V Praze dne **28. 12. 2010**



Ing. Aleš Kendík

náměstek ministra zemědělství

Přílohy: Fotografické přílohy ke kapitole D - Technickobezpečnostní dohled nad liniovými stavbami protipovodňové ochrany

Fotografické přílohy ke kapitole D - Technickobezpečnostní dohled nad liniovými stavbami protipovodňové ochrany, v následujícím členění

1. 1/1 Ochranná hráz Roztoky na Vltavě pod Prahou
- 1/2 Ochranná hráz na Mršině v obci Vestec u Nymburka
2. 2/1 Výstavba železobetonových zdí v Praze – Troji
- 2/2 Výstavba železobetonových zdí v obci Hořín
3. 3/1 a 3/2 Výstavba železobetonových prefabrikovaných stěn v Praze – Zbraslavi
4. 4/1 a 4/2 Mobilní systémy hrazení soustavy EKO – SYSTEM v Praze na Kampě
5. 5/1 a 5/2 Ocelová posuvná vrata protipovodňového uzávěru Čertovky na Kampě, doplněná mobilním systémem hrazení soustavy EKO – SYSTÉM
6. 6/1 a 6/2 Ochranná levobřežní hráz umělého vodního toku Nová řeka, porucha hráze a její provizorní sanace pytli s pískem
7. 7/1 PPO areálu firmy Akuma, a.s. v Mladé Boleslavi, hrazení oken provozní budovy
- 7/2 Uzavření otvorů v parkové zdi na Kampě. Zakrytí je přitaženo na zeď maticí na závitové tyči
8. 8/1 Povodňová čerpací stanice v Libeňských přístavech na soutoku Rokytky s Vltavou
- 8/2 Klapkové uzávěry na vyústění potrubí do toku