Ministerstvo životního prostředí

VYHODNOCENÍ POVODNÍ V ČERVNU 2013

VYHODNOCENÍ FUNKCE A BEZPEČNOSTI VODNÍCH DĚL ZA POVODNÍ

Dílčí zpráva – část I.

(významná vodní díla)

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

VODNÍ DÍLA - TBD a. s.®

Zadavatel:
Ministerstvo životního prostředí
odbor ochrany vod
Vršovická 65
100 00 Praha 10

Projekt:
VYHODNOCENÍ POVODNÍ V ČERVNU 2013

Nositel projektu:
Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17
143 06 Praha 4

Koordinátor projektu:
Ing. Jan Kubát, RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.

Doba řešení projektu:
9/2013 – 12/2013

Část:
VYHODNOCENÍ FUNKCE A BEZPEČNOSTI VODNÍCH DĚL ZA POVODNÍ – část I.

Nositel části:
VODNÍ DÍLA – TBD s.s.
Hybernská 40
110 00 Praha 1

Povodí Vltavy, s.p.
Holečkova 8
150 24 Praha 5

Povodí Labe, s.p.
Víta Nejedlého 951
500 03 Hradec Králové

Povodí Ohře, s.p.
Bezručova 4219
430 26 Chomutov

Povodí Moravy, s.p.
Dřevařská 11
601 75 Brno

Odpovědný řešitel:
Ing. Jan Chroumal

Řešitelé:
kolektiv pracovníků VODNÍ DÍLA – TBD s.s .
Ing. Karel Březina, Povodí Vltavy, s.p.
Ing. Jiří Petr, Povodí Labe, s.p.
Ing. Michal Tanajewski, Povodí Ohře, s.p.
Ing. Tomáš Kříž, Povodí Moravy, s.p.

Místo uložení zprávy:
MŽP, odbor ochrany vod
ČHMÚ, Středisko informačních služeb
nositel části projektu

OBSAH

1. ÚVOD 5
2. VÝZNAMNÁ VODNÍ DÍLA 6
2.1 Metodika řešení 6
2.2 Seznam posuzovaných významných vodních děl 7
2.3 Popis situace na jednotlivých významných vodních dílech v povodí Vltavy 10
2.3.1 VD HNĚVKOVICE 10
2.3.2 VD LIPNO I 17
2.3.3 VD NÝRSKO 25
2.3.4 VD ORLÍK 33
2.3.5 VD ŘÍMOV 43
2.3.6 VD SLAPY 51
2.3.7 VD ŽELIVKA 59
2.3.8 VD HOSTIVAŘ 68
2.3.9 VD HRACHOLUSKY 78
2.3.10 VD HUSINEC 91
2.3.11 VD KAMÝK 99
2.3.12 VD PILSKÁ 106
2.3.13 VD ŠTĚCHOVICE 115
2.3.14 VD VRANÉ 122
2.3.15 VD ZÁSKALSKÁ 130
2.3.16 VD ŽLUTICE 137
2.3.17 VD ČESDKÉ ÚDOLÍ 146
2.3.18 VD DRÁTENÍK 156
2.3.19 VD HUMENICE 163
2.3.20 VD KLABAVA 170
2.3.21 VD KOŘENSKO 178
2.3.22 VD LIPNO II 184
2.3.23 VD OBECNICE 191
2.3.24 VD TRNÁVKA 200
2.3.25 VD NĚMČICE 207
2.3.26 VD SOBĚNOV 214
2.4 Popis situace na jednotlivých významných vodních dílech v povodí Ohře 220
2.4.1 VD BŘEZOVÁ 220
2.4.2 VD NECHRANICE 230
2.4.3 VD PŘÍSEČNICE 239
2.4.4 VD SKALKA 250

2.4.5 VD FLÁJE ... 259
2.4.6 VD HORKA ... 269
2.4.7 VD JANOV ... 277
2.4.8 VD JESENICE ... 285
2.4.9 VD JIRKOV ... 293
2.4.10 VD TATROVICE ... 301
2.4.11 VD ÚJEZD ... 309
2.4.12 VD STRÁŽ POD RALSKEM ... 318
2.5 Popis situace na jednotlivých významných vodních dílech v povodí Labe ... 325
2.5.1 VD HAMRY ... 325
2.5.2 VD LABSKÁ ... 334
2.5.3 VD LES KRÁLOVSTVÍ ... 344
2.5.4 VD PAŘÍZOV ... 356
2.5.5 VD ROZKOŠ ... 365
2.5.6 VD SEČ ... 375
2.5.7 VD VRCHLICE ... 383
2.6 Popis situace na jednotlivých významných vodních dílech v povodí Moravy ... 395
2.6.1 VD BRNO ... 395
2.6.2 VD DALEŠICE ... 401
2.6.3 VD MOSTIŠTĚ ... 410
2.6.4 VD VÍR ... 417
2.6.5 VD NOVÉ MLÝNY ... 423
2.6.6 VD VRANOV ... 433
2.6.7 VD ZNOJMO ... 441
3. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ ... 447
3.1 Významná vodní díla - Závěry ... 447
3.2 Významná vodní díla – Doporučení ... 451

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Tabelární zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodní a jejich poškození v územní působnosti Povodí Vltavy, s. p.

Příloha 2 – Tabelární zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodní a jejich poškození v územní působnosti Povodí Ohře, s. p.

Příloha 3 – Tabelární zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodní a jejich poškození v územní působnosti Povodí Labe, s. p.

Příloha 4 – Tabelární zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodní a jejich poškození v územní působnosti Povodí Moravy, s. p.

1. ÚVOD

Předkládaná zpráva dokumentuje podrobné výsledky řešení projektu „Vyhodnocení povodní v červnu 2013“, dílčí část „Vliv vodních děl a jejich poškození“. Práce byly provedeny řešitelskými kolektivy Povodí Labe, s. p., Povodí Moravy, s. p., Povodí Ohře, s. p. a Povodí Vltavy, s. p. pod vedením VODNÍ DÍLA – TBD a. s. Základním cílem řešení bylo zhodnotit funkčnost a bezpečnost vybraného souboru vodních děl, která byla zatížena povodňovými průtoky v období 31. 5. do 28. 6. 2013. Výběr posuzovaných vodních děl provedli jednotliví řešitelé se souhlasem koordinátora ČHMÚ. Do seznamu posuzovaných vodních děl (dále také VD) bylo vybráno celkem 100 VD, která jsou členěna do následujících hlavních skupin:

- Významná vodní díla (I. – IV. kategorie).
- Malá vodní díla – malé vodní nádrže, rybníky, jez, suchá nádrž (III. – IV. kategorie).

Vybraná a hodnocená VD jsem ve zprávě dále dělena podle územní působnosti jednotlivých podniků Povodí a dále podle kategorie z hlediska technickobezpečnostního dohledu (dále také TBD) do I. až IV. kategorie podle § 61 zákona č.254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. VD se stejnou kategorií jsou řazena podle abecedy.

Postup a použitý způsob řešení je popsán v samostatných kapitolách „Metodika řešení“. V souladu s výše uvedenou smlouvou bylo provedeno:

- Vyhodnocení poznatků odpovědných pracovníků, kteří byli na VD během povodně a v době po povodni.
- Terénní průzkumy v době po povodni za účelem zjištění rozsahu poškozených a zničených VD.
- Prověření průběhu přítoku a odtoku do nádrže a zhodnocení vlivu nádrže na průběh povodně.
- Posouzení provedených manipulací s vodou vzhledem k postupům uvedených v platných manipulačních řádech.
- Posouzení bezpečnosti VD v průběhu povodní.
- Zpracování přehledu poškozených nebo zničených malých vodních děl III. a IV. kategorie.

Zhodnocení vlivu vodních děl na průběh povodní a jejich případné poškození je uvedeno v závěrečných kapitolách. Pro jednotlivé skupiny vodních děl jsou formulovány dílčí závěry s hodnocením bezpečnosti a doporučením.

Vzhledem k velkému rozsahu celé zprávy byla tato rozdělena na dvě části:

- Vyhodnocení funkce a bezpečnosti vodních děl – část I. (posouzena a zhodnocena významná vodní díla I. – IV. kategorie).
- Vyhodnocení funkce a bezpečnosti vodních děl – část II. (posouzeny a zhodnoceny malé vodní nádrže, rybníky, jez a suchá nádrž; III. – IV. kategorie).

2. VÝZNAMNÁ VODNÍ DÍLA

2.1 Metodika řešení

Do skupiny významných vodních děl byla vybrána vodní díla I. až IV. kategorie, která byla vystavena zvýšeným povodňovým průtokům a splňovala alespoň jedno z uvedených kritérií:

- na přítoku do vodního díla byly překročeny limity pro vyhlášení 2. stupně povodňové aktivity (stav pohotovosti, číselné označení situace z hlediska míry ohrožení obyvatelstva a jeho majetku možnou či právě probíhající povodní) nebo byl přítok větší než 5-letá voda ($Q_{5,}$ průtok, který je dosažen nebo překročen jednou za 5 let),
- byla provedena významná nebo mimořádná manipulace za účelem snížení a oddálení kulminace povodňové vlny retenčním účinkem nádrže,
- náhlý nárůst zatížení vzdouvací konstrukce díla nebo rychlé zvýšení hladiny vody v nádrži přestoupilo limity, stanovené v rámci výkonu TBD; pro vodní díla I. až IV. kategorie specifikované v písemném dokumentu, v Programu TBD (dále také PTBD),
- dílo sice nebylo vystaveno extrémnímu zatížení, ale došlo k výjimečné provozní situaci v důsledku mimořádné manipulace, probíhající opravy, překročení stanovených mezních hodnot, poškození části díla apod.

Na základě těchto kritérií bylo vybráno celkem 52 vodních děl, jejichž jmenný seznam obsahuje tabulka v následující kapitole 2.2 této zprávy. V posledním sloupci tabulky (položka: číslo kapitoly zprávy - sloupec č. 5) je odkaz na označení kapitoly, která obsahuje popis povodňové situace a zhodnocení bezpečnosti uvedeného vodního díla ve formálním členění:

- Použité podklady
- Základní identifikační údaje (kategorie TBD, vodní tok, č. HDP, plocha povodí, územní příslušnost, vlastník, provozovatel, příslušný vodoprávní úřad, odpovědní pracovníci TBD a lokalizace objektu v souřadnicích GPS).
- Popis VD a jeho objektů, které souvisejí s bezpečností při povodních (účel, rozdělení prostorů, vybrané objekty, provedené podstatné stavební úpravy, platnost konsumpčních křivek apod.)
- Popis povodňové situace a provedených manipulací (stanovené SPA, vybrané hydrologické údaje, popis a hodnocení průběhu povodně, kvantifikace N-letosti kulminačního průtoku)
- Bezpečnost díla za povodně (dosažené zatížení z hlediska stanovených limitních hladin H_{max} – maximální vodoprávně projednaná hladina a MBH – mezní bezpečná hladina, vyhodnocení výsledků TBD a překročení mezních hodnot, dosažení SPA z titulu zvláštních povodní typu 1, popis a vyhodnocení vykonaných prohlídek a šetření na vodním díle při povodni)
- Výčet škod a doporučená nápravná opatření.

Výchozím podkladem pro formulaci stanoviska jak vodní díla za povodně 2013 obstála z hlediska jejich funkce a bezpečnosti, byly poznatky z průběžně vykonávaného TBD, který je pro konkrétní podmínky každého díla I. až IV. kategorie specifikován v Programu technickobezpečnostního dohledu (PTBD).

Pro zjištění, ověření nebo vysvětlení chování a doložení skutečného stavu dosaženého zatížení byla využita pravidelná i mimořádná měření a pozorování, zajišťovaná jeho obsluhou nebo pracovníky pověřenými výkonem TBD přímo za povodňové situace nebo bezprostředně po jejím odeznění v rámci kontrolních a povodňových prohlídek.

Jako další podklady byly použity:

- Platná provozní dokumentace VD, zahrnující hlavně Manipulační řád a Program TBD.
- Výsledky obchůzek prováděných obsluhou díla v rámci výkonu TBD a vybrané výsledky měření, předávaná v pravidelných nebo mimořádných hlášeních v datových souborech, SMS zprávách nebo telefonicky.
- Aktuální provozní data, informace a vybrané výsledky měření TBD, případná překročení mezí bdělosti nebo stanovených mezních hodnot z pravidelných nebo kontrolních ručních měření a z monitorovacích automatizovaných systémů TBD. Aktuální stavy hladin a průtoků byly též přebírány z internetových stránek podniků Povodí.
- Zápis manipulací provedených obsluhou díla na vodním díle při převádění povodňových průtoků.
- Operativně pořízená fotodokumentace a videozáznamy situací a jevů na vodních dílech a objektech.
- Zákon č.254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- Metodický pokyn ochrany vod Ministerstva životního prostředí pro zpracování plánu ochrany území pod vodním dílem před zvláštní povodní.
- Souhrnné zprávy o povodni v červnu 2013 pro jednotlivé podniky Povodí.

Časové průběhy přítoku, odtoku a hladiny vody v nádrži jsou pro hodnocené dílo uvedeny v grafu na konci příslušné kapitoly popisující povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na příslušném vodním díle. Data hydrogramů povodní a naplnění nádrží byla postoupena z vodohospodářských dispečinků podniků Povodí. Přítok do nádrže byl následně ověřen a kontrolován bilanční metodou na základě vyčíslené změny objemu v nádrži a známého průběhu celkového odtoku v proměnné délce časového kroku. Objemové změny nádrže byly odvozeny ze zaznamenaného časového průběhu hladiny podle platné charakteristiky nádrže, celkový odtok byl kvantifikován z časového záznamu hladiny v nádrži podle příslušných konsumpčních křivek zařízení, které byly ve funkci (spodní výpusti, bezpečnostní přeliv a další objekty) a ze záznamů obsluhy o provedené manipulaci s uzávěry nebo hrazením jednotlivých zařízení. Pro ověření byly použity také záznamy z limnigrafů na přítoku a na odtoku pod vodním dílem, pokud byly k dispozici a měření byla neovlivněná a reprezentativní také v rozsahu povodňových průtoků.

Funkce VD za povodně byla hodnocena porovnáním zdokumentovaných veličin (povodňový přítok do nádrže, odtok a změny hladiny v nádrži) a provedených manipulací s manipulačními zásadami v platném manipulačním řádu. Definice stupňů povodňové aktivity hydrologických povodní (SPA) byly převzaty z Manipulačního řádu VD, SPA z titulu zvláštních povodní typu 1 (SPA ZPV1) z PTBD nebo příslušného Dodatku PTBD jednotlivých VD.

2.2 Seznam posuzovaných významných vodních děl

Vybraná a hodnocená VD jsou ve zprávě dělena podle územní působnosti jednotlivých státních podniků Povodí. Řazení podniků Povodí odpovídá počtu příslušných posuzovaných významných VD v sestupném pořadí.

Tab. 2.1 - Seznam významných vodních děl I. až IV. kategorie v územní působnosti Povodí Vltavy, státní podnik

Název vodního díla	Vodní tok	Kategorie TBD	Vlastník Správce	Číslo kapitoly zprávy
1	2	3	4	5
Hněvkovice	Vltava	I.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.1
Lipno	Vltava	I.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.2
Nýrsko	Úhlava	I.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.3
Orlík	Vltava	I.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.4
Římov	Malše	I.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.5
Slapy	Vltava	I.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.6
Želivka (Švihov)	Želivka	I.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.7
Hostivař	Botič	II.	Hlavní město Praha / Lesy hl. města Prahy	2.3.8
Hracholusky	Mže	II.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.9
Husinec	Blanice	II.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.10
Kamýk	Vltava	II.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.11
Pilská	Pilský potok	II.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.12
Štěchovice	Vltava	II.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.13
Vrané	Vltava	II.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.14
Záskalská	Červený potok	II.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.15
Žlutice	Střela	II.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.16
České Údolí	Radbůza	III.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.17
Dráteník	Červenýpotok	III.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.18
Humenice	Stropnice	III.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.19
Klabava	Klabava	III.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.20
Kořensko	Vltava	III.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.21
Lipno II	Vltava	III.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.22
Obecnice	Obecnický potok	III.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.23
Trnávka	Trnava	III.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.24
Němčice	Sedlický potok	IV.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.25
Soběnov	Černá	IV.	ČR/Povodí Vltavy	2.3.26

Tab. 2.2 - Seznam významných vodních děl I. až III. kategorie v územní působnosti Povodí Ohře, státní podnik

Název vodního díla	Vodní tok	Kategorie TBD	Vlastník Správce	Číslo kapitoly zprávy
1	2	3	4	5
Březová	Teplá	I.	ČR/Povodí Ohře	2.4.1
Nechranice	Ohře	I.	ČR/Povodí Ohře	2.4.2
Přísečnice	Přísečnice	I.	ČR/Povodí Ohře	2.4.3

Název vodního díla	Vodní tok	Kategorie TBD	Vlastník Správce	Číslo kapitoly zprávy
Skalka	Ohře	I.	ČR/Povodí Ohře	2.4.4
Fláje	Flájský potok	II.	ČR/Povodí Ohře	2.4.5
Horka	Libocký potok	II.	ČR/Povodí Ohře	2.4.6
Janov	Loupnice	II.	ČR/Povodí Ohře	2.4.7
Jesenice	Odrava	II.	ČR/Povodí Ohře	2.4.8
Jirkov	Bílina	II.	ČR/Povodí Ohře	2.4.9
Tatrovice	Tatrovický potok	II.	Sokolovská uhelná, právní nástupce, a. s.,	2.4.10
Újezd	Bílina	II.	ČR/Povodí Ohře	2.4.11
Stráž pod Ralskem	Ploučnice	III.	ČR/Povodí Ohře	2.4.12

Tab. 2.3 - Seznam významných vodních děl II. – III. kategorie v územní působnosti Povodí Labe, státní podnik

Název vodního díla	Vodní tok	Kategorie TBD	Vlastník Správce	Číslo kapitoly zprávy
1	2	3	4	5
Hamry	Chrudimka	II.	ČR/Povodí Labe	2.5.1
Labská	Labe	II.	ČR/Povodí Labe	2.5.2
Les Království	Labe	II.	ČR/Povodí Labe	2.5.3
Pařížov	Doubrava	II.	ČR/Povodí Labe	2.5.4
Rozkoš	Rozkošský potok	II.	ČR/Povodí Labe	2.5.5
Seč	Chrudimka	II.	ČR/Povodí Labe	2.5.6
Vrchlice	Vrchlice	III.	ČR/Povodí Labe	2.5.7

Tab. 2.4 - Seznam významných vodních děl I. – III. kategorie v územní působnosti Povodí Moravy, státní podnik

Název vodního díla	Vodní tok	Kategorie TBD	Vlastník Správce	Číslo kapitoly zprávy
1	2	3	4	5
Brno	Svratka	I.	ČR/Povodí Moravy	2.6.1
Dalešice	Jihlava	I.	ČEZ, a.s., Vodní elektrárny	2.6.2
Mostiště	Oslava	I.	ČR/Povodí Moravy	2.6.3
Vír	Dyje	I.	ČR/Povodí Moravy	2.6.4
Nové Mlýny	Dyje	II.	ČR/Povodí Moravy	2.6.5
Vranov	Dyje	II.	ČR/Povodí Moravy	2.6.6
Znojmo	Dyje	III.	ČR/Povodí Moravy	2.6.7

2.3 Popis situace na jednotlivých významných vodních dílech v povodí Vltavy

1.3.1 VD HNĚVKOVICE

Podklady

- Manipulační řád pro vodní díla Hněvkovice (v ř. km 210,390) a Kořensko (v ř. km 200,405) na Vltavě, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., květen 1996 + následné aktualizace,
- Parametry zvláštních povodní – VD Hněvkovice, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., říjen 2000,
- VD Hněvkovice – posouzení bezpečnosti vodního díla při povodních, VODNÍ DÍLA – TBD, prosinec 2005,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2001 + aktualizace a doplňky,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-06-03-076, plocha povodí 3 540,29 km^2.

Obec Týn nad Vltavou, Obec s rozšířenou působností Týn nad Vltavou, Jihočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihočeského kraje, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, U Zimního stadionu 1952/2, 370 76 České Budějovice.

Městský úřad: Týn nad Vltavou, odbor životního prostředí, nám. Míru 2, 375 01 Týn nad Vltavou.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Richtr.

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°10.89302', E 14°26.75043'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Hněvkovice na Vltavě (v ř. km 210,390) se nachází cca 22 km severně od Českých Budějovic, v územní působnosti ORP Týn nad Vltavou.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- ve spolupráci s nádrží VD Lipno I zabezpečení minimálního průměrného denního průtoku ve Vltavě pod nádrží ve výši 6,5 $m^3.s^{-1}$, průměrného denního průtoku 9,5 m^3s^{-1} ve Vltavě pod soutokem s Lužnicí a zabezpečením odběru povrchové vody pro JE Temelín,
- odběry povrchové vody z nádrže podle příslušných povolení,
- využití odtoku z nádrže k výrobě elektrické energie v pološpičkové vodní elektrárně, která je součástí vodního díla,
- rybí hospodářství,
- likvidace havárií v čistotě vody, eventuálně proplachování vodního toku ke zlepšení kvality vody a hygienických podmínek toku krátkodobým vypouštěním zvýšeného odtoku z nádrže Hněvkovice,

- ovlivnění zimního průtokového režimu v toku pod vodním dílem vypouštěním vody z nádrže Hněvkovice,
- plavba v nádrži,
- rekreace a vodní sporty.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	364,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	8 940 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	1 645 300	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	370,10	m n. m.
objem zásobního prostoru …	12 155 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	2 766 700	m^2

Celkový prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	370,10	m n. m.
celkový objem nádrže…	12 155 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	2 766 700	m^2
Celkový objem nádrže …	12 155 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) na vodním díle Hněvkovice byla stanovena na kótě 372,60 m n.m.

Vodní nádrž Hněvkovice na Vltavě (v ř. km 210,390) byla spolu s vodním dílem Kořensko vybudována v letech 1986 – 1991 jako součást Vltavské kaskády. Vzdouvacím objektem je přímá tížná betonová hráz, celkové délky 191 m v koruně hráze. Po koruně hráze je vedena veřejná komunikace kategorie S 7,5/60 s přemostěním pro zatěžovací třídu A, připojená na komunikaci z obce Hněvkovice na pravém břehu a na příjezdovou komunikaci z obce Březí na levém břehu. Šířka mostovky je 9,0 m, vlastní vozovky 6,5 m.

Vlastní vodní dílo Hněvkovice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt - přímá tížná betonová hráz se třemi přelivnými poli.
- Bezpečnostní přeliv - tři přelivná pole světlosti 12,0 m, hrazená ocelovými segmenty na výšku 7,0 m.
- Spodní výpust – funkci plní obtok plavební komory, délky 31 m.
- Vodní elektrárna – s dvěma Kaplanovými turbinami o maximální hltnosti 60 $m^3.s^{-1}$.
- Plavební zařízení – plavební komora – stavební část šířky 6,0 m, délky 45 m, hloubky 3,0 m. V současné době bez technologického vybavení.

Typ hráze – přímá tížná betonová hráz.

Tok :	Vltava
Výška hráze nad základovou spárou :	33,5 m
Délka hráze v koruně :	191 m
Kóta koruny hráze :	372,60 m n.m. (Balt p.v.)

Kóta koruny pevného přelivu :	364,40 m
Kóta koruny pilířů :	372,60 m n.m.
Počet přelivných polí :	3
Světlá délka jednoho pole :	12 m
Celková světlá délka přelivu :	36 m
Výška segmentů :	3 x 7,0 m
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max} :	370,10 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	1 011 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	Není stanoven.
Plocha povodí k profilu hráze :	3 540,29 km^2
Q_{100} :	1 054 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{10000}	1 600 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$	457 000 000 m^3

Vzdouvací objekt

Vzdouvacím objektem je přímá tížná betonová hráz, trojúhelníkového příčného profilu, celkové délky 191 m v koruně hráze. V podélném směru tvoří hráz zprava tížné bloky (celková délka 56,0 m), blok plavební komory (16,0 m), dále v ose údolí tři přelivné bloky (46,0 m) a elektrárenský blok (41,0 m) a hráz končí tížnými bloky při levém břehu (32,0 m), částečně překrytými horní stavbou elektrárny (12,0 m). Tělesem hráze prochází v podélném směru revizní a injekční štola vnitřního profilu 3,20/2,20 m, se sběrnými kanálky 30 x 30 cm při obou stěnách štoly. Štola prochází hrází z pravého boku (kde je vstup z úrovně 372,60 m n.m.) i elektrárenskými bloky na levou stranu údolí, kde je vstup do štoly schodištěm a montážní šachtou.

Přelivy

Uprostřed hráze jsou umístěny tři hrazené korunové přelivy světlosti 12,0 m, oddělené pilíři šířky 5,0 m. Pevný práh přelivů je v úrovni 364,60 m n.m. Přelivná pole jsou hrazená ocelovými segmenty hradící výšky 7,0 m, pro možnost zahrazení do úrovně 371,60 m n.m. Ocelová konstrukce segmentů je plnostěnná svařovaná. Hradící stěna je soustavou podélníků a příčníků opřena do skříňového nosníku, podpíraného u krajů segmentovými rameny. Ramena jsou prostřednictvím čepů a ložisek opřena o ocelové konzoly na pilířích. Segmenty jsou ovládány z místa u elektropohonů a z rozvaděče ve strojovně uzávěrů u plavební komory v automatickém režimu manipulace. Každý segment je vybaven ukazatelem polohy s přenosem do strojovny, v automatickém režimu je poloha zobrazována na displeji řídícího počítače. Zimní provoz je zabezpečen elektrickým vytápěním armatur těsnění segmentů a bublinkováním pro rozrušení ledové celiny (kompresorové stanice jsou ve strojovně).

Provizorní hrazení proti horní vodě je možné hradidly z ocelových trub DN 350 mm s gumovým těsněním, které se zasouvají do drážek v líci pilíře. Osazení se provádí autojeřábem. Pod segmenty odtéká voda do vývaru délky 44 m a hloubky 5 m, dno vývaru je v úrovni 349,10 m n.m., vrch závěrného prahu 354,10 m n.m. Za vývarem následuje těžký zához. Průtočná kapacita jednoho přelivného pole při hladině v nádrži 370,10 m n.m. (při úplném zdvižení segmentu) je 337 $m^3.s^{-1}$, celkový ovladatelný průtok přes přelivy je tedy 1011 $m^3.s^{-1}$.

Spodní výpust

Funkci spodní výpusti má plnící obtok plavební komory s vtokem v jejím horním ohlaví. V případě náhlého výpadku vodní elektrárny je obtokem plavební komory převáděna voda pro zajištění minimálního průtoku pod vodním dílem. Délka obtoku (včetně jeho svislé části) je 31 m. Kóta dna vtoku a prahu uzávěrů je 356,60 m n.m., dno výtoku je 348,10 m n.m. Vtokový otvor rozměrů 4,8 x 2,4 m je chráněný česlemi, světlost v úseku mezi uzávěry je 2,0 x 2,0 m, ve svislé části 1,5 x 2,0 m, výtokový profil má rozměry 1,5 x 1,5 m. Uzávěry výpusti tvoří hradidlová tabule (revizní) a dvě stavidla s hydraulickým pohonem (provozní). Maximální průtočná kapacita výpusti při hladině 370,10 m n.m. je 28,1 $m^3.s^{-1}$.

Vodní elektrárna

Vodní elektrárna je situovaná vlevo od středu hráze v bloku širokém v základové části 41 m, ve funkční (průtočné) části 23 m. Elektrárna je bezobslužná a pracuje v průběžném až pološpičkovém režimu. Instalovány jsou dvě vertikální Kaplanovy turbiny typu 4-K-69 s betonovou spirálou a sací troubou, přímo spojené s vertikálními synchronními generátory.

Plavební zařízení

Plavební komora je situovaná v pravé polovině hráze, tvoří jí stavební blok šířky 16,0 m. Kapacitně je navržena pro plavební cesty s tonáží 300 t. Užitné rozměry plavební komory jsou 45,0 x 6,0 m, hloubka nad záporníkem 3,0 m. Koruna bočních zdí je 372,60 m n.m. Výjezd z plavební komory a dolní plavební rejda jsou odděleny od vývaru podélnou betonovou dělící zdí.

Aerační výpusti

Okamžité zlepšení kyslíkového režimu ve Vltavě pod hrází VD Hněvkovice umožňují čtyři aerační výpusti DN 500 mm, které svou funkcí provzdušují protékající vodu a obohacují ji kyslíkem. Manipulaci s aeračními výpustmi zajišťuje provozovatel vodní elektrárny.

Čerpací stanice Hněvkovice

Čerpaná voda je nutná pro provoz technologického zařízení Jaderné elektrárny Temelín. Hala čerpací stanice je umístěna kolmo k levému břehu nádrže cca 180 m nad osou hráze. Na dva vtokové objekty, z nichž každý tvoří vtokový kanál, je napojeno celkem šest vertikálních čerpadel.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Hněvkovice není stanoven.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf umístěný na hrázi v budově strojovny hradících konstrukcí, se šachtou v pravé zdi plavební komory a spojovacím potrubím z jejího horního ohlaví, s místní registrací, s přenosem do rozvaděče ve strojovně hradících konstrukcí a s propojením do sítě řídících systémů Povodí Vltavy, státní podnik a vodních elektráren,
- vodočetná lať umístěná na pravé zdi plavební komory, údaje čtení jsou v rozsahu 364,60 m n.m. až 371,60 m n.m.

Pro stanovení výšky hladiny vody pod vodním dílem slouží:

- limnigraf umístěný na pravém břehu na konci úpravy koryta pod hrází, s místní registrací a s dálkovými přenosy shodnými s přenosem z hráze,
- vodočetná lať umístěná za plavební komorou, údaje čtení jsou v rozsahu 353,10 m n.m. až 357,60 m n.m.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- limnigraf na Vltavě v Českých Budějovicích v síti ČHMÚ v ř. km 239,075 na levém břehu, s přenosem do sítě řídícího systému Povodí Vltavy, s.p. (centrální vodohospodářský

dispečink Povodí Vltavy v Praze, oblastní vodohospodářský dispečink v Českých Budějovicích, VD Hněvkovice a další).

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- zařízení ke stanovení výšky hladiny vody v nádrži a pod vodním dílem a měrné křivky s číselným vyjádřením průtoku s takovým krokem proměnných (přepadových výšek, zdvihu uzávěrů, hladin), který umožňuje odečet průtoků s přiměřenou přesností.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Manipulace za povodňových situací na vodním díle řeší centrální vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy v Praze s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s povodňovými komisemi. Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické předpovědní služby ČHMÚ.

Při povodňových průtocích se nejprve plní zásobní prostor nádrže. Po naplnění zásobního prostoru, tj. po dosažení kóty hladiny 370,10 m n.m. a vyhrazení segmentů na přelivech, tj. při průtoku 1060 $m^3.s^{-1}$, nastává neovladatelný stav a hladinu v nádrži nelze již dále ovlivnit.

Po kulminaci povodně, při snižování přítoku do nádrže, se postupně přivírají segmenty na přelivu tak, aby hladina zůstala zachována. Při poklesu přítoku na velikost nižší než je hltnost turbin (cca 70 $m^3.s^{-1}$) se převádí průtok jen vodní elektrárnou, při průběžném či částečně špičkovém provozu.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Hněvkovice stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

Stupně povodňové aktivity v úseku Vltavy nad VD Hněvkovice nastávají, resp. jsou vyhlašovány podle stavů zjištěných ve vodočetném profilu České Budějovice:

SPA	Stav [cm]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	220	148
II. – pohotovosti	300	253
III. – stav ohrožení	400	439

Základní hydrologické údaje pro profil Vltava – hráz nádrže Hněvkovice, uvedené v platném manipulačním řádu poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice, dopisem čj. 137/09 ze dne 11.3.2009. Údaje jsou vyhodnoceny pro období 1931 – 1980.

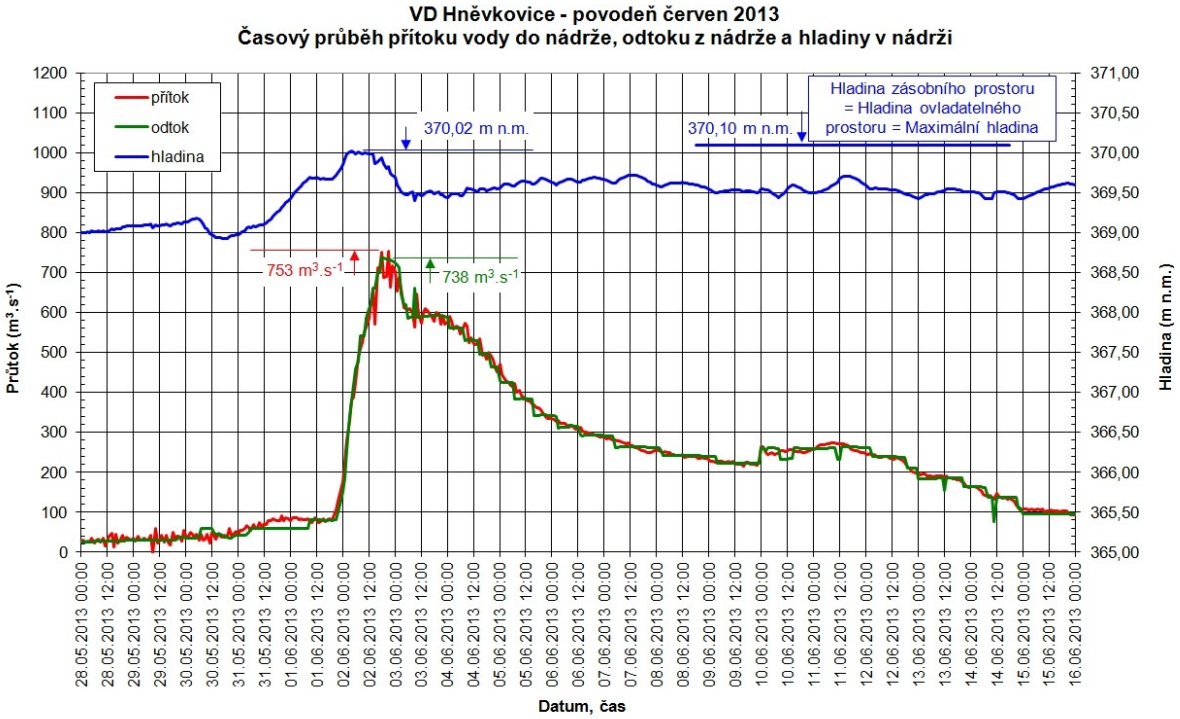
Plocha povodí (A) v km^2	3 540,29
Průměrný roční úhrn srážek (P_a) v mm	769
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	30,6

N–leté průtoky v profilu hráze

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	196	276	409	529	667	874	1054

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Hněvkovice byla před příchodem povodně běžná provozní situace. V době nástupu povodně i v jejím průběhu bylo manipulováno dle manipulačního řádu tak, že nejdříve docházelo k plnění zásobního prostoru a poté byl odtok vyrovnáván s přítokem do nádrže. Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Hněvkovice regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Hněvkovice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.05.2013 do 16.06.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Hněvkovice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Před nástupem povodňové situace i během povodně byly všechny funkční části vodního díla disponibilní bez poruch a závad. Vzhledem k tomu, že v nádrži VD Hněvkovice není vymezen žádný retenční prostor nemělo tak vodní dílo žádný prokazatelný vliv na snížení kulminačního průtoku.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se jednalo o povodňovou situaci, nikoliv však extrémní a neočekávaný zatěžovací stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě 753 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá přibližně Q_{20-50}.

Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 370,02 m n.m., to je cca 8 cm pod úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Do dosažení MBH 372,60 m n.m. zbývalo 2,58 m.

Po dobu povodně byly oba hlavní pracovníci TBD ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která je informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Hněvkovice zcela bezpečně a s dostatečnými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Hněvkovice potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení povodně z června 2013.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Na vodním díle Hněvkovice nedošlo při průchodu povodně k žádným škodám majícím vliv na provozuschopnost vodního díla.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Během povodně nedošlo na VD Hněvkovice ke škodám majícím vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Hněvkovice - letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.2 VD LIPNO I

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Lipno I a Lipno II na Vltavě v ř. km 329,543 a v ř.km 319,108, VD TBD a Povodí Vltavy, státní podnik, listopad 2005 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2009

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-06-01-115, plocha povodí 948,20 km^2.

Obec Lipno nad Vltavou, Obec s rozšířenou působností Český Krumlov, Jihočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihočeského kraje, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, U Zimního stadionu 1952/2, 370 76 České Budějovice.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Richtr

Souřadnice GPS (střed hráze): N 48° 37,958' E 14° 14,220'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Lipno I. na Vltavě (v ř. km 329,543) se nachází cca 1 km východně od obce Lipno nad Vltavou.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zajištění minimálního průtoku (MQ) ve Vltavě pod nádrží Lipno II. ve výši 6 m^3s^{-1} a minimální průtok ve starém korytě Vltavy pod nádrží Lipno I. ve výši 1,50 m^3s^{-1}
- nadlepšení a dotaci průtoku do nádrže Hněvkovice pro zajištění minimálního průměrného denního průtoku pod nádrží Hněvkovice 6,5 m^3s^{-1} a po uvedení JE Temelín do provozu minimálního průměrného denního průtoku pod nádrží Hněvkovice o velikosti 6,5 m^3s^{-1} a minimálního průměrného denního průtoku v profilu Kořensko o velikosti 9,5 m^3s^{-1}
- využití odtoku z nádrže k výrobě elektrické energie ve špičkové vodní elektrárně, která je součástí vodního díla
- dodávku povrchové vody pro Loučovické papírny a vodovod obce Loučovice v celkové výši 0,325 m^3s^{-1}
- využití odtoku z nádrže k výrobě elektrické energie v průtočné vodní elektrárně, která zpracovává minimální odtok z VD do starého koryta o velikosti 1,5 m^3s^{-1}
- manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody ve Vltavě
- snížení velkých vod na Vltavě a částečnou ochranu území pod přehradou před účinky povodní
- ovlivňování zimního průtokového režimu pod přehradou a omezení nežádoucích ledových jevů

- rekreaci a vodní sporty
- rybí hospodářství
- plavbu v nádrži

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	716,10	m n. m.
objem stálého nadržení …	23,351	mil. m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	1 007,7	ha

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	724,90	m n. m.
objem zásobního prostoru …	252,991	mil. m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	4 603,2	ha

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru	725,60	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru	33,165	mil. m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	4 870	ha
Celkový ochranný objem nádrže	33,165	mil. m^3
Celkový objem nádrže	309,502	mil. m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 726,60 m n.m..

Vodní nádrž Lipno I. na Vltavě (v ř. km 329,543) byla vybudována v letech 1952 – 1959.

Vlastní vodní dílo Lipno I. se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá sypaná zemní hráz, u levého břehu kombinovaná betonovou tížnou částí).
- Spodní výpusti (2x DN 2 500 mm).
- Bezpečnostní přeliv (2 pole; korunový přeliv hrazený ocelovými klapkami, hrazený výška 2,35 m).
- Špičková vodní elektrárna (umístěna v podzemní kaverně, odběr vody na VE samostatným vtokovým objektem na levém břehu cca 125m nad osou hráze, 2x Francisova turbína o výkonu 2 x 60MW, max. hltnost 2 x 46 = 92 $m^3.s^{-1}$).
- Odběr průmyslového vodovodu (umístěné ve dvou odběrných šachtách v betonové části hráze u levého břehu (blok č.3), kóta osy odběru 724,62 m n.m., 2 x DN 700 mm).
- Malá vodní elektrárna (na levém břehu v prostoru strojovny uzávěrů průmyslového vodovodu, na potrubí DN 700 mm společné i pro odběr průmyslové vody, spirální horizontální Francisova turbína 286 kW, max. hltnost 1,89 $m^3.s^{-1}$, běžně provozována při 1,5 $m^3.s^{-1}$, 240 kW kdy zajišťuje MQ)

Typ hráze – přímá sypaná zemní hráz, u levého břehu kombinovaná betonovou tížnou částí.

Tok :	Vltava
Výška hráze : zemní hráz	25,8 m (nad základovou spárou)
tížná betonová část	42,0 m (nad základovou spárou)

Délka v koruně :	296 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	728,62 m n.m.
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	728,62 m n.m.
Šířka v koruně :	10,0 m
Vzdušní líc:	Sklon 1:1,9 – 1:3
Návodní líc:	sklon 1:1,9 – 1:2,5
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	723,27 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	725,60 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	148,42 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při H_{max}) :	172,19 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 x 81,22 = 162,44 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	nestanoven ($Q_{neš}$ pod VD Lipno II je 90 $m^3.s^{-1}$)
Plocha povodí k profilu hráze :	948,20 km^2
Q_{100}	359 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna zimní)	840 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny zimní)	201 mil. m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna letní)	950 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem KPV letní)	198 mil. m^3

Hráz

Přímá sypaná zemní hráz, u levého břehu kombinovaná betonovou tížnou částí. Zemní část hráze je s návodním těsnícím jádrem z písčitých a sprašových hlín. Návodní líc hráze je ve sklonu 1:1,9 až 1:2,5, vzdušní líc je ve sklonu 1:1,9 až 1:3 s drenáží v patě hráze.

Betonová část hráze je složena z 8-mi tížných bloků (č. 0 až 7), založených na kesonech. V betonové části hráze jsou umístěny funkční objekty hráze. Zhruba uprostřed (bloky č. 4 a 5) dva bloky spodních výpustí a přelivů (jedna výpust a jedno pole přelivu jsou umístěné nad sebou), při levém břehu (v bloku č.3) odběrný objekt průmyslového vodovodu.

Po koruně hráze je vedena vozovka, napojená na místní silniční síť.

Spodní výpusti

Spodní výpusti jsou umístěné v gravitačních blocích č. 4 a 5 pod přelivnou plochou. Vývar pod výpustmi je betonový, s hloubkou 2,76 m a délkou ve dně 27,10 m, se stupňovitým uzavíracím prahem (tři stupně výšky 0,90 m, 0,95 m a 0,91 m).

Spodní výpusti tvoří dvě potrubí DN 2 500 mm. Provizorním hrazením spodních výpustí je hradidlová tabule o rozměrech 4,2 x 4,2 m. Spodní výpusti mají brýlový návodní uzávěr. Provozním uzávěrem je regulační segment 1,5 x 2,9 m. Uzávěry spodních výpustí jsou hydraulické ovládané z prostoru ve funkčních blocích gravitační části hráze s možností dálkového ovládání z provozní budovy.

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv tvoří dvě přelivná pole korunového přelivu jsou umístěná zhruba uprostřed betonové části hráze, na výpustných blocích. Hrazená jsou na výšku 2,35 m ocelovými klapkami.

kóta přelivné hrany	723,27 m n.m.
délka přelivné hrany	2 x 10 m = 20 m
pro kótu hladiny 725,60 m n.m. převedou přelivy max.	148,42 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Lipno I není stanoven.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- digitální limnigraf umístěný v hrázi v šachtě průmyslového vodovodu s přenosem údajů do provozní budovy Povodí Vltavy, dozorny VE, dispečinku Povodí Vltavy v Praze, dispečinku VE ve Štěchovicích a do ústředního dispečinku elektrizační soustavy ČR v Praze
- vodočet umístěný na hrázi na pilíři průmyslového odběru

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokový limnigraf na Studené Vltavě v Černém Kříži,
- přítokový limnigraf na Teplé Vltavě v Chlumu a v Lenoře.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- limnigraf umístěný v odpadním tunelu pod savkou s dálkovým přenosem údajů do dozorny VE a do dispečinku VE ve Štěchovicích a dispečinku Povodí Vltavy v Praze
- vodočet umístěný pod hrází na pravém břehu za vývarem

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň nejsou na vodním díle Lipno I stanoveny.

Základní hydrologické údaje pro profil Vltava – přehrada Lipno I, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice dopisem čj. 2218/89 ze dne 27.4.1990, dopisem čj. 1008/04 ze dne 15.11.2004.

N-leté průtoky a teoretické povodňové vlny PV 10000 pro VD Lipno vypracoval ČHMÚ – oddělení povrchových vod.

Plocha povodí (A) v km^2	948,20
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	881
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	13,1

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	59	85	130	172	220	294	359	840*	950**

* zimní, **letní

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Manipulace v ochranném prostoru za povodní se na VD Lipno I. řídí podle následujících manipulačních pravidel:

- Při povodňových průtocích se plní nejprve zásobní prostor nádrže.
- Voda se z nádrže vypouští využitím hltnosti turbin špičkové vodní elektrárny a přes MVE Lipno I, spodními výpustmi až do plné kapacity nebo sklápěním klapek na přelivech. K vypouštění vody při převádění povodňových průtoků se přednostně využije vodní elektrárny až do její plné hltnosti.

- Provoz MVE Lipno I případné převádění vody přes přelivy VD Lipno I neohrozí, pouze se zvýšením hladiny ve vývaru sníží celkový spád MVE. Při vlastní manipulaci se spodními výpustmi a s klapkami je nutné brát ohled na namáhání a bezpečnost vývaru a vyloučit náhlé neočekávané velké změny průtoku v toku pod nádrží. Manipulace musí proto být pokud možno rovnoměrné a postupné.
- Po naplnění zásobního prostoru nádrže je nutné manipulovat s ohledem na přítok do nádrže a hydrometeorologickou situaci v povodí (velikost srážek, výšku sněhové pokrývky, vodní hodnotu sněhu, nasycenost půdy) tak, aby odtok z nádrže Lipno II. pokud možno nepřekročil 90 m^3s^{-1}.
- Ochranný prostor nádrže se může plnit zadržováním přítoku do nádrže tak, aby odtok z VD Lipno II nepřekročil hodnotu 90 m^3s^{-1}. Dosáhne.li hladina v nádrži kóty 725,60 m n.m., je nutné nadále vypouštět z nádrže celý přítok tak, aby hladina dále nestoupala. Při překročení odtoku 60 m^3s^{-1} z nádrže Lipno II je nutné informovat povodňovou komisi.
- Sníží-li se přítok do nádrže pod velikost vypouštěného odtoku, počne hladina v nádrži klesat. Ochranný prostor nádrže nad kótou 725,30 m n.m. se prázdní odtokem 90 m^3s^{-1}. Klesá–li přítok do nádrže je možné po vyhodnocení hydrologické a meteorologické situace v povodí prázdnit nádrž i nižším odtokem vypouštěným z nádrže Lipno I, minimálně však průměrným odtokem 46 m^3s^{-1}. K prázdnění se v plné míře využije hltnosti vodní elektrárny.
- Po úplném vyprázdnění ovladatelného ochranného prostoru nádrže a dosažení kóty hladiny zásobního prostoru se dále manipuluje podle zásad hospodaření s vodou pro zajištění funkce a účelů VD.
- V případě, že je nutné při průběžném provozu změnit průtok vodní elektrárnou (požadavek ES ČR, poruchové odstavení soustrojí aj.), je provozovatel VE povinen tuto manipulaci oznámit centrálnímu vodohospodářskému dispečinku Povodí Vltavy v Praze a obsluze vodního díla, která v případě potřeby provede potřebné manipulace na ostatních výpustných zařízeních. V případě plánovaných prací na VE musí být požadavek na změnu průtoku vodní elektrárnou oznámen centrálnímu vodohospodářskému dispečinku Povodí Vltavy předem.

Vzhledem k tomu, že řízení odtoku z nádrže Lipno I. se musí provádět i s ohledem na vývoj průtoků v oblasti Českých Budějovic, je třeba výše uvedené manipulace považovat za doporučený postup.

Manipulace během povodně řídí centrální vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy v Praze ve spolupráci s vodohospodářským dispečinkem závodu Horní Vltava a dispečinkem Vodních elektráren Štěchovice na základě trvalého operativního vyhodnocování celkové hydrologické a meteorologické situace a jejího předpokládaného vývoje tak, aby bylo ochranného prostoru využito i ke snížení povodňových průtoků s větší četností výskytu, a přitom aby se nepřiměřeně nezvyšovalo riziko jeho předčasného naplnění při převádění velkých vod.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Lipno byla před příchodem povodně běžná provozní situace, přítok do nádrže byl vyrovnán s odtokem na úrovni cca 13 $m^3.s^{-1}$. Hladina na vodním díle se nacházela v zásobním prostoru na kótě 724,55 m n.m. – tj. 35 cm pod maximální úrovní zásobního prostoru.

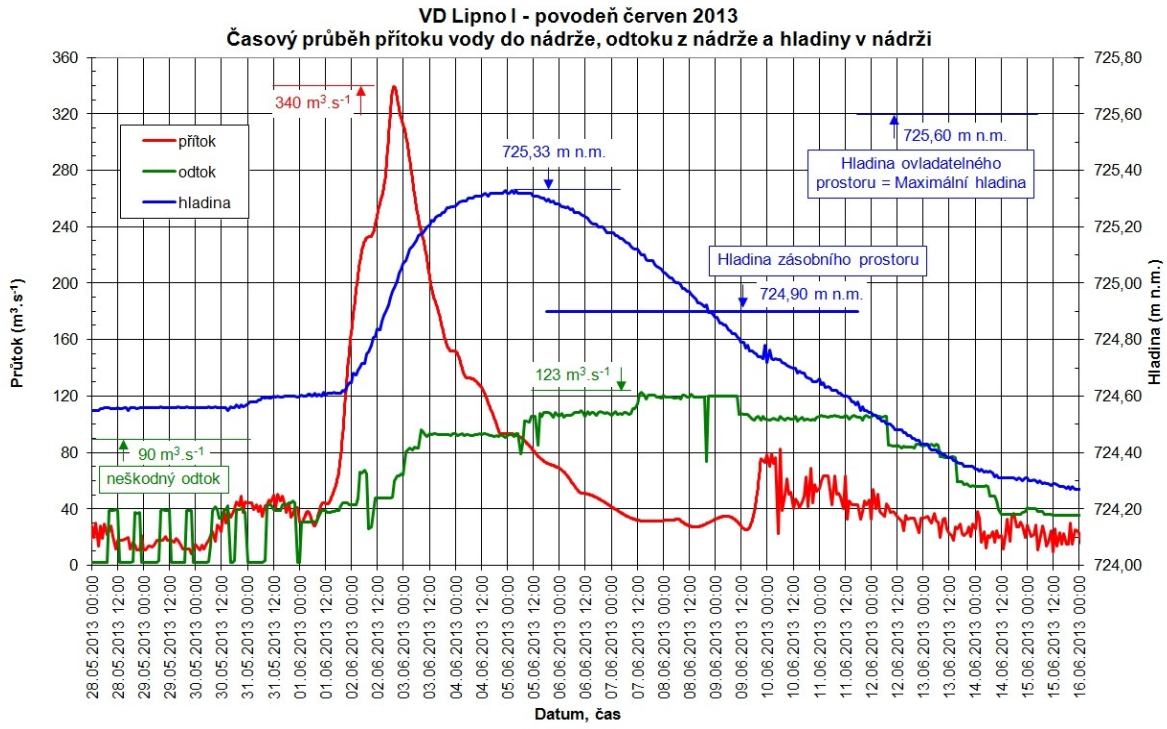
Již 30.5.2013 byl na základě nepříznivé předpovědi srážek zvýšen odtok na 20 $m^3.s^{-1}$. V ranních hodinách 31.5.2013 bylo provedeno další zvýšení odtoku na 30 $m^3.s^{-1}$. Dne 1.6.2013 po nové hydrologické předpovědi přítoku do vodní nádrže bylo rozhodnuto o zvýšení odtoku na 40 $m^3.s^{-1}$. V průběhu dne pak došlo k výrazné srážkové činnosti

na celém povodí Vltavy nad i pod nádrží Lipno. Přítok do vodní nádrže stoupal, v noci na 2.6.2013 bylo rozhodnuto o dalším zvýšení odtoku na 60 $m^3.s^{-1}$.

Vzestup hladiny Vltavy pod vodní nádrží byl extrémní. V Českém Krumlově kulminovala Vltava 2.6.2013 ve 12.00 hod při průtoku 225 $m^3.s^{-1}$, tzn. že přítok z mezipovodí Vltavy mezi VD Lipno a Českým Krumlovem byl 165 $m^3.s^{-1}$. Z důvodu tohoto extrémního přítoku do Vltavy pod VD Lipnem byla povodňovým orgánem (Povodňová komise Jihočeského kraje) nařízena mimořádná manipulace, která spočívala v postupném zvyšování odtoku tak, aby se nezhoršovala situace na vodním toku pod VD Lipno, zejména v Českém Krumlově a tím došlo k maximálnímu využití retenční schopnosti vodní nádrže. Odtok z nádrže byl zvýšen ve 20.00 na 80 $m^3.s^{-1}$ a o půlnoci z 2. na 3.6.2013 na 100 $m^3.s^{-1}$.

Hladina v nádrži kulminovala až 4.6.2013 na kótě 725,33 m n.m. Z důvodu nepříznivého vývoje dalších srážek a v rámci urychlení prázdnění nádrže byl 7.6.2013 v 9.00 zvýšen odtok až na 123 $m^3.s^{-1}$. V této době již byla Vltava v Českém Krumlově po kulminaci a těmito manipulacemi nedošlo ke zhoršování situace na vodním toku pod nádrží. Tímto odtokem se prázdnila nádrž až do 9.6.2013, kdy se odtok začal postupně snižovat na 110 $m^3.s^{-1}$, 12.6.2013 na 90 $m^3.s^{-1}$ a 13.6.2013 pak na 80 $m^3.s^{-1}$, čímž byla ukončena mimořádná manipulace. Těmito zvýšenými odtoky se vyprázdnil celý retenční prostor a část zásobního prostoru. Při dosažení kóty hladiny v nádrži 724,30 m n.m. se začal postupně vyrovnávat přítok s odtokem na úrovni 40 $m^3.s^{-1}$ a následně 20 $m^3.s^{-1}$.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži VD Lipno, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Lipno I, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Veškeré manipulace probíhaly v souladu s manipulačním řádem. Hladina v nádrži nepřekročila maximální hladinu a pohybovala se v souladu s manipulačním řádem. Během povodně nebyly zaznamenány poruchy technologie.

Pro transformaci povodňové vlny byl využit volný zásobní prostor nádrže a 43 cm retenčního prostoru. Kulminační přítok do nádrže dle bilančního výpočtu činil 340 $m^3.s^{-1}$. Odtok z nádrže v době kulminace přítoku činil 60 $m^3.s^{-1}$. Maximální odtok z nádrže byl na úrovni 123 $m^3.s^{-1}$. Hlavním přínosem provedených manipulací bylo kromě snížení kulminačního průtoku v době kulminace přítoku do nádrže o 240 $m^3.s^{-1}$ také časové oddálení maxima na odtoku.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se jednalo o mimořádný, nikoliv však extrémní a neočekávaný stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{50-100}.

Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 725,33 m n.m., to je cca 27 cm pod úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Do dosažení MBH 726,60 m n.m. zbývalo 1,27 m.

Po dobu povodně byly oba hlavní pracovníci TBD ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která je informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla. To potvrdila i oficiální prohlídka TBD podle § 62 zák. č. 254/2001 Sb., která se uskutečnila ve dnech 11. – 12.6.2013 tj. v době doznívání povodně a ukončování mimořádní manipulace na vodním díle.

Povodeň byla převedena vodním dílem Lipno I zcela bezpečně a s dostatečnými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek části volného zásobního i části retenčního prostoru nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Lipno I potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení povodně z června 2013. Nadále jsou podporována opatření vyplývající ze „Studie zvýšení retence VD Lipno I“ (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., prosinec 2004), zejména zvýšení maximální vodoprávně projednané hladiny na 726,00 m n.m. tj. o 40 cm.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Beze škod s vlivem na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Beze škod s vlivem na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Lipno I – letecký pohled 4. 6. 2013

VD Lipno I – letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.3 VD NÝRSKO

Podklady

- Posudek bezpečnosti při povodních, VODNÍ DÍLA-TBD, a.s., červenec 2006,
- Manipulační řád pro vodní dílo Nýrsko na Úhlavě, Povodí Vltavy, státní podnik, prosinec 1996,
- Hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděné obsluhou díla,
- Program TBD č. 4 platný od 1.11.2003, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Úhlava, číslo hydrologického pořadí 1-10-03-007, plocha povodí 80,9 km^2.

Obec Hamry, Obec s rozšířenou působností Klatovy, Plzeňský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor životního prostředí, Škroupova 18, 306 13 Plzeň.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Petr Smrž

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°15'37.746", E 13°8'44.027"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Hráz vodního díla je umístěna nad městem Nýrsko v ř. km 93,69 toku Úhlavy, která je pravostranným přítokem Radbuzy. Řeka Úhlava pramení na Šumavě, na západním úbočí Pancíře, v nadmořské výšce cca 920 m n.m.

Vodní dílo zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí dle důležitosti:

- odběr surové vody z nádrže pro úpravnu vody v Milencích, následně pro skupinový vodovod, který zásobuje oblast Klatovska a Domažlicka (ve smyslu povolení nakládání s vodami vydaného dle rozhodnutí OkÚ Klatovy RŽP ze dne 30.5.1995 v max. množství 1,80 $m^3.s^{-1}$);
- nalepšení průtoků pro odběry podél toku, zvláště pro úpravnu vody Homolka v Plzni;
- zajištění minimálního asanačního průtoku Q355 v toku pod vodním dílem v hodnotě 0,36 $m^3.s^{-1}$;
- využití hydroenergetického potenciálu v malé vodní elektrárně, která je součástí vodního díla;
- částečná ochrana území pod nádrží před účinky velkých vod;
- manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v Úhlavě a k likvidaci následků čistotářských havárií;
- nalepšení pro vodácké sporty pod vodním dílem.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:		
kóta hladiny stálého nadržení …	501,20	m n. m.
objem stálého nadržení …	970 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	268 300	m^2
Zásobní prostor nádrže:		
kóta hladiny zásobního prostoru …	521,55	m n. m.
objem zásobního prostoru …	15 970 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	1 350 400	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	523,00	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	2 010 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	1 415 900	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	18 940 000	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	524,25	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	1 810 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	1 480 400	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	3 820 000	m^3
Celkový objem nádrže po kótu 524,25 m n.m.	20 750 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 525,11 m n.m.

Hráz vodního díla je umístěna nad městem Nýrsko v ř. km 93,69 toku Úhlavy, která je pravostranným přítokem Radbuzy. Řeka Úhlava pramení na Šumavě, na západním úbočí Pancíře, v nadmořské výšce cca 920 m n.m.

Vlastní vodní dílo Nýrsko se skládá z těchto základních objektů:

- vzdouvací objekt (přímá, sypaná, kamenitá s návodním betonovým těsněním),
- sdružený objekt (šachtový přeliv s odpadní chodbou, odběrná a výpustná zařízení).
- MVE (je situována ve strojovně, v základové části hráze. Do potrubí spodních výpustí DN 700 za revizní šoupě byly na odbočce DN 600 osazeny dvě turbosoustrojí s turbinami typu Bánki.

Typ hráze – přímá, sypaná, kamenitá s návodním betonovým těsněním.

Tok :	Úhlava
Výška hráze :	36,21 m (nade dnem údolí)
Délka v koruně (délka komunikace):	320 m
Min. kóta koruny hráze (v blízkosti pravého zavázání) :	525,11 m n.m. (Balt p.v.)
Min. kóta betonového vlnolamu :	526,01 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	5,00 m
Šířka v patě hráze:	108,00 m

Sklon vzdušního svahu :	1 : 1,4 (přerušovaný lavičkami)
Sklon návodního svahu :	1 : 1,4
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	523,00 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	524,25 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	86 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 × 4,4 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	9,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	80,9 km^2
Q_{100}	65,9 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	3 470 000 m^3
KPV - $Q_{10\,000}$ (kontrolní povodňová vlna - letní)	240 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (ppW = 0,3, ppW = 0,4, ppW = 0,5)	17,2 mil. m^3, 14,4 mil. m^3, 12,9 mil. m^3

Hráz

Hráz je přímá, sypaná, kamenitá s návodním betonovým těsněním. Jako stavební materiál byla použita rula z místního lomu.

Návodní svah se železobetonovým těsnicím štítem je vybudován ve sklonu 1:1,4. Na hutněné vyrovnávací vrstvě z kamene ∅ 7 – 15 cm s povrchem zatřeným hubenou maltou je betonový návodní štít tloušťky 30 – 40 cm, opatřený ochrannými epoxidovými nátěry. K návodnímu patě hráze je přisypána těsnicí lavice s kótou koruny hráze 503,00 m n.m. Délka lavice v koruně je 255 m, šířka lavice v koruně 4,5 m, návodní sklon svahu lavice je 1:3.

Na koruně tělesa hráze je zrekonstruovaný vlnolam průměrné výšky 1 m.

Sklon vzdušního svahu, který je na kótách 498, 506 a 515 m n.m. přerušen třemi lavičkami o šířce 1,5 m, je rovněž 1:1,4. Svah je nepravidelně ohumusován, porostlý travou a keři.

Sdružený objekt

Sdružený objekt situovaný při levém břehu nádrže tvoří: šachtový přeliv s odpadní chodbou, odběrná a výpustná zařízení.

Šachtový přeliv

Přepadová plocha o průměru přelivné hrany 9,8 m přechází parabolicky do dříku o vnitřním profilu 2,8 m s tl. stěny 1,0 m. Kóta přelivné hrany je 523,00 m n.m. Přechod šachty do chodby je proveden zužujícím se kolenem o poloměru 4,3 m. Výtok ze šachty do chodby, za kterým je zavzdušnění, je obdélníkového tvaru 2,8 × 2,0 m.

Na dříku šachtového přelivu je ve dvou etážích na kótách 500,00 a 511,00 m n.m. umístěno rozmrazovací zařízení (potrubí DN 1´´ napojené na kompresor), pracující na principu čeření.

Odběrné vodárenské zařízení

Ve stěně dříku šachtového přelivu jsou umístěny tři odběrné etáže vodárenského odběru surové vody pro úpravnu v Milencích, a to na kótách 498,00, 506,50 a 515,00 m n.m. Odběrná potrubí jsou světlosti DN 400, na každé větvi jsou dva uzávěry DN 400/Jt 16 řazeny zprava po proudu.

Spodní výpusti

K manipulacím s vodou v nádrži slouží 2 spodní výpusti z ocelového potrubí DN 700 a uzávěrů. Kóta osy výpustí na vtoku je 491,50 m n.m. Jako revizní uzávěr slouží klínové šoupě DN 700/Jt 10 (doba otevření i uzavření 9 min.), provozní uzávěr tvoří rozstřikovací ventily DN 600/Jt 6 pákového typu (doba otevření i uzavření 12 min.).

Na každé výpusti je osazena turbina malé vodní elektrárny (MVE). Každá turbina je vybavena obtokovým potrubím DN 150 s uzávěrem, který je elektricky spřažen s ovládáním turbiny. Toto uspořádání zaručuje i při výpadku turbiny asanační odtok, a to otevřením obou obtokových potrubí.

MVE

Je situována ve strojovně, v základové části hráze. Do potrubí spodních výpustí DN 700 za revizní šoupě byly na odbočce DN 600 osazeny dvě turbosoustrojí s turbinami typu Bánki. Max. hltnost 1 turbiny je 0,9 $m^3.s^{-1}$, min. hltnost 1 turbiny 0,4 $m^3.s^{-1}$. Odpadní chodba je dvoupatrová, spodní část slouží k odvádění vody od spodních výpustí (MVE) a šachtového přelivu.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Nýrsko stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	9,0 (+)	521,55
II. – stav pohotovosti	9,0	523,00
III. – stav ohrožení	> 9,0	523,27

Podle Odborných pokynů pro hlásnou a povodňovou službu z roku 1999 platí pro území pod vodním dílem tyto stupně povodňové aktivity:

SPA	limnigraf "Stará Lhota"	
	vodní stav [cm]	odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. stupeň – bdělost	75	9,82
II. stupeň – pohotovost	100	15,20
III. stupeň – ohrožení	125	21,50

Základní hydrologické údaje vypracované ČHMÚ pobočkou Plzeň, poskytnuté dopisem č. j. 62/03 - OHPV dne 31.12.2004.

Plocha povodí 80,9 km^2

Průměrné roční srážky 1 038 mm

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) 1,45 $m^3.s^{-1}$

N – leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	9,73	14,4	22,6	30,3	39,4	53,5	65,9

/ třída I./, objem teoretické PV 100: W_{PV100}= 3,47 . 10^6 m^3

V platném manipulačním řádu z roku z roku 1996 je uveden rovněž kulminační průtok teoretické povodně s dobou opakování N=1000 let – Q_{1000}=115 $m^3.s^{-1}$ (ČHMÚ, Pobočka Plzeň, dopis č.j. 89/96 –OHPV ze dne 26.4.1996).

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Zásobní prostor nádrže je vymezen mezi kótami 501,20 - 521,55 m.n.m. o objemu 15,966 mil. m^3.

Řízení manipulací za povodňových situacích zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s.p., závod Berounka s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle, prostřednictvím dispečinku, usměrňovat příslušný vodoprávní úřad nebo povodňová komise. Všechny kroky musí být v souladu s tímto MŘ a zákonem 254/2001 Sb. o vodách a o změněně kterých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ.

Ochranný prostor je rozdělen na ovladatelný v rozmezí kót 521,55 – 523,00 m n. m. o objemu 2,01 mil. m^3 a na neovladatelný v rozmezí kót 523,00 – 524,25 m n. m. o objemu 1,81 mil. m^3.

Při vzrůstajících přítocích se nejprve plní zásobní prostor nádrže a k odpouštění vody se přednostně využije MVE do její maximální hltnosti 1,8 $m^3.s^{-1}$. Při přítoku nad hltnost turbin se bude nádrž plnit.

Po naplnění zásobního prostoru nádrže, rozhodne vodohospodářský dispečink v Plzni s ohledem na celkovou hydrometeorologickou situaci na povodí o případném uzavření jedné nebo obou turbin, voda se odpouští případně až do hodnoty neškodného průtoku 9 $m^3.s^{-1}$ a to turbínami (do 1,8 $m^3.s^{-1}$), souběhem turbín a spodních výpustí (do 3,8 $m^3.s^{-1}$), jednou turbínou a protilehlou spodní výpustí (do 6,25 $m^3.s^{-1}$), nebo pouze spodními výpustmi (teoreticky až do cca 9,2 $m^3.s^{-1}$).

Při dosažení kóty 523,00 m n.m. a stoupající tendenci se spodní výpusti postupně uzavírají tak, aby součet odtoku šachtovým přelivem a spodními výpustmi byl cca 9 $m^3.s^{-1}$.

Při dosažení kóty 523,25 m n.m. se spodní výpusti úplně uzavřou, dále nastává neovladatelný odtok.

Při poklesu průtoku přes šachtový přeliv na hodnotu 9 $m^3.s^{-1}$ se postupně otevírají turbíny, souběh turbíny a spodní výpusti, kombinací jedné turbíny a protilehlé spodní výpusti, nebo spodní výpusti. Tímto způsobem se vyprázdní retenční prostor tak, aby odtok nepřesáhl 9,0 $m^3.s^{-1}$.

Průběh povodně na vodním díle, manipulace

Povodňová epizoda v povodí VD Nýrsko se odehrála ve dvou v krátkém sledu po sobě jdoucích vlnách. Hladina v nádrži se před nástupem povodně nacházela v zásobním prostoru s dosažením minima dne 1.6.2013 odpoledne na úrovni 520,25 m n.m. V zásobním prostoru byl tak k dispozici volný prostor o objemu 1,71 mil.m^3. Společně se zcela volným retenčním prostorem byl tak v nádrži pro transformaci povodňových průtoků předchozími manipulacemi vytvořen disponibilní volný prostor o celkovém objemu 4,10 mil. m^3 do kóty hladiny, kdy lze ještě řízenými manipulacemi garantovat manipulačním řádem stanovený neškodný odtok z nádrže.

Příčinné srážky přímo na VD dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 108,4 mm, z toho v časovém úseku 48 hodin (1.6. – 3.6.2013) celkem 62,7 mm. Stanice Špičák-Rozvodí v nadmořské výšce 1160 m n.m. naměřila celkem 180,2 mm v období od 30.5. do 4.6.2013, z toho 133,0 mm za 48 hodin v termínu 1.6. až 3.6.2013. První kulminace přítoku do VD proběhla 2.6. v 2.30 hod. při 27,3 $m^3.s^{-1}$ a druhá rovněž 2.6.2013 v 18.30 hod.

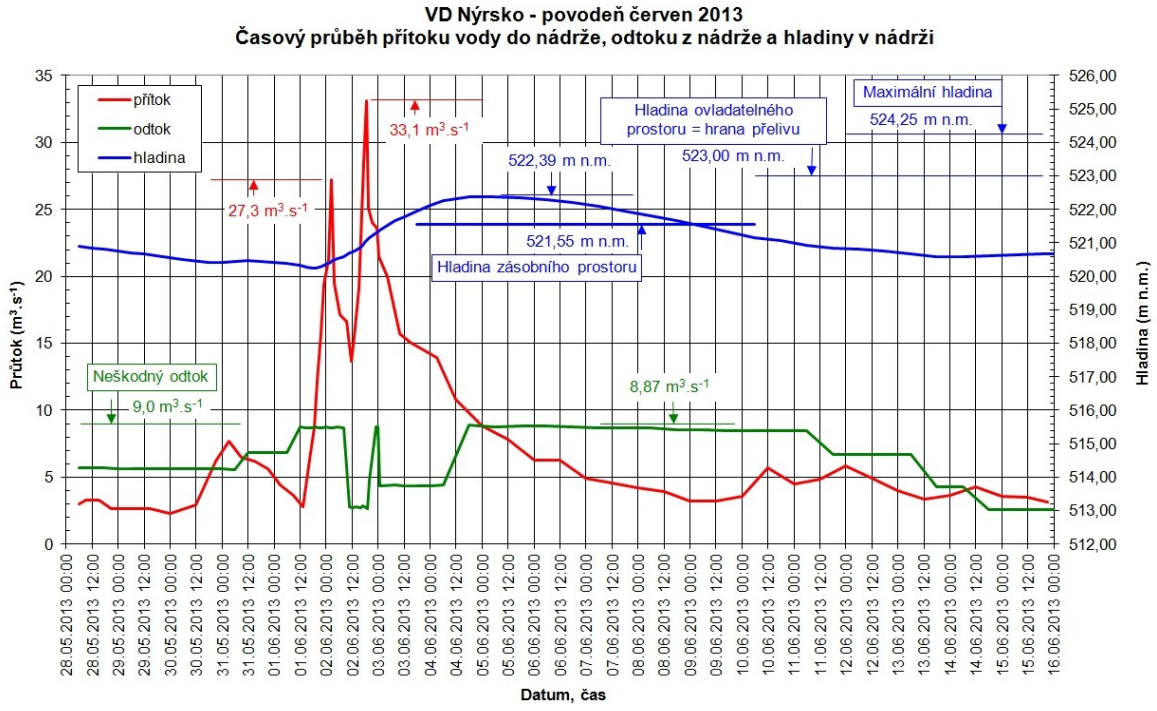
při 33,1 $m^3.s^{-1}$. V prvním případě se jednalo o vlnu s teoretickou dobou opakování mírně nižší než 10 let, ve druhém případě naopak mírně vyšší než 10 let.

Již 31.5.2013 bylo přistoupeno k dalšímu zvýšení odtoku z 5,6 $m^3.s^{-1}$ na 6,8 $m^3.s^{-1}$, následující den pak s ohledem na předpovědi až k úrovni neškodného odtoku na 8,8 $m^3.s^{-1}$. V průběhu dne 2.6. a v noci na 3.6.2013 byly v reakci na žádost povodňového orgánu obce Dolany provedeny manipulace (dočasné snížení odtoku až na hodnotu 2,7 $m^3.s^{-1}$) za účelem zlepšení situace na Úhlavě v lokalitě Svrčovec (předpověď možnosti dalších vydatných srážek). V této lokalitě mohlo reálně dojít při dalším výraznějším vzestupu průtoků z mezipovodí (Jelenka, Chodská Úhlava, Drnový potok a další menší vodoteče) k ohrožení několika nemovitostí. V okamžiku, kdy toto riziko pominulo, byl odtok z VD opětovně a postupně navyšován až téměř k hodnotě stanoveného neškodného odtoku 9,0 $m^3.s^{-1}$.

Volný zásobní prostor nádrže se v průběhu povodně postupně plnil, 3.6.2013 v 5.00 hod. byla dosažena úroveň retenčního prostoru. Hladina vystoupala až na max. kótu 522,39 m n.m. dne 4.6.2013 v 16.00 hod. a na této úrovni setrvala při vyrovnaném odtoku a přítoku až do 5.6. 7.00 hod. Poté začala postupně zvolna klesat, docházelo k prázdnění retenčního prostoru nádrže, k čemuž došlo dne 9.6. ve 2.00 hod. Dne 11.6.2013 v 9.00 hod. byl snížen odtok z VD na 6,7 $m^3.s^{-1}$. Po celou dobu povodňové epizody nebyl překročen neškodný odtok z VD (9 $m^3.s^{-1}$) ani limity pro SPA. Transformace kulminačního průtoku pod nádrží činila při hlavní vlně 24 $m^3.s^{-1}$. Vodní dílo Nýrsko velmi pozitivně ovlivnilo v rámci svých parametrů průběh povodně zejména na horním a středním toku Úhlavy.

Objem povodňové vlny nad hodnotou neškodného odtoku 9 $m^3.s^{-1}$ činil 2 mil. m^3 vody. V nádrži VD Nýrsko bylo zadrženo téměř 3 mil. m^3 vody při vzestupu hladiny v nádrži o 214 cm.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Nýrsko, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Nýrsko, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na vodním díle probíhaly v souladu s manipulačním řádem. Technologie na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční. Povodňové průtoky byly převáděny spodními výpustmi, kóta hrany bezpečnostního přelivu nebyla dosažena.

Po celou dobu povodně nebyl na odtoku z vodního díla překročen neškodný průtok 9 $m^3.s^{-1}$. Kulminační přítok 33,1 $m^3.s^{-1}$ tak byl na odtoku z díla snížen o více než 24 $m^3.s^{-1}$. Došlo tak k významné transformaci povodňové vlny touto nádrží, vodní dílo Nýrsko velmi pozitivně ovlivnilo v rámci svých parametrů průběh povodně zejména na horním a středním toku Úhlavy.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{10}.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 522,39 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 525,11 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Nýrsko zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu dodatku č. 1 Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Nýrsko potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Nýrsko - těleso hráze, bezpečnostní přeliv, nádrž

1.3.4 VD ORLÍK

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Orlík na Vltavě v ř. km 144,650, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., květen 1996 + následné aktualizace,
- Parametry zvláštních povodní – VD Orlík, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., listopad 2000,
- VD Orlík – posouzení bezpečnosti vodního díla při povodních, VODNÍ DÍLA – TBD, prosinec 2005,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2012
- Hydrologická studie pro VD Orlík – Průběhy teoretických povodňových vln – ČHMÚ, srpen 2005
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-08-05-009, plocha povodí 12 105,96 km^2.

Obec Solenice, Obec s rozšířenou působností Příbram, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Středočeského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Zborovská 11, 150 21 Praha 5.

Krajský úřad Jihočeského kraje, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, U Zimního stadionu 1952/2, 370 76 České Budějovice.

Městský úřad Příbram, odbor životního prostředí, Tyršova 108, 261 19 Příbram.

Městský úřad Písek, odbor životního prostředí, Velké nám. 3/114, 397 19 Písek

Městský úřad Tábor, odbor životního prostředí, Husovo náměstí 2938, 397 19 Tábor

Magistrát města České Budějovice, odbor ochrany životního prostředí, Náměstí Přemysla Otakara II. 1, 370 92 České Budějovice

Městský úřad Sedlčany, odbor životního prostředí, Náměstí T.G. Masaryka 34, 264 01 Sedlčany.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Richtr.

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°36.37992', E 14°10.89728'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Orlík na Vltavě (v ř. km 144,650) se nachází cca 18 km jihovýchodně od obce Příbram. Osa toku Vltavy tvoří v místě hráze hranici mezi ORP Příbram a ORP Sedlčany.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- minimální průtok ve Vltavě v profilu Vrané 40 m^3s^{-1} ve spolupráci při hospodaření s vodou s vodními díly Lipno I a Slapy a v součinnosti s ostatními vodními díly Vltavské kaskády,
- využití odtoku z nádrže k výrobě elektrické energie ve špičkové vodní elektrárně, která je součástí vodního díla až do maximální hltnosti turbin 600 $m^3.s^{-1}$,

- dodávku povrchové vody pro odběratele,
- snížení velkých vod na Vltavě a částečnou ochranu území pod přehradou před účinky povodní (se zvláštním zřetelem na ochranu Prahy),
- nadlepšování průtoků ve Vltavě a příp. v Labi pro zlepšení plavebních podmínek,
- vypouštění zvýšených průtoků ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody ve Vltavě (zejména v oblasti Prahy) a k likvidaci následků čistotářských havárií,
- ovlivňování zimního průtokového režimu pod přehradou a omezení nežádoucích ledových jevů,
- rekreaci a vodní sporty,
- plavbu v nádrži,
- extenzivní rybí hospodářství.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:		
kóta hladiny stálého nadržení …	329,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	280 000 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	11 720 000	m^2
Zásobní prostor nádrže:		
kóta hladiny zásobního prostoru …	351,20	m n. m.
objem zásobního prostoru …	374 428 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	24 682 000	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	353,60	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	62 072 000	m^3
zatopená plocha při hladině ochranného prostoru …	27 327 000	m^2
Celkový prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	353,60	m n. m.
celkový objem nádrže…	716 500 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	27 327 000	m^2
Celkový objem nádrže …	716 500 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) na vodním díle Orlík byla stanovena na úrovni kóty 355,60 m n.m.

Vodní nádrž Orlík na Vltavě (v ř. km 144,650) byla vybudována v letech 1954 – 1961 jako součást vltavské kaskády. Vzdouvacím objektem je přímá tížná betonová hráz, celkové délky 450 m v koruně hráze. Hráz je rozdělena na 33 bloků. V hrázi u návodního líce probíhají dvě revizní štoly (v úrovni 322,39 m n.m. a 290,39 m n.m.) a injekční štola (v úrovni 271,74 m n.m.). Na plošině v úrovni 354,60 m n.m. je umístěný portálový jeřáb nosnosti 70 tun, který slouží k osazování provizorního hrazení vtoků do spodních výpustí, k turbinám a k provizornímu zahrazení přelivů. Zároveň slouží k montáži a demontáži všech rychlouzávěrů. Po koruně hráze je vedena vozovka, napojená na místní silniční síť.

Vlastní vodní dílo Orlík se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt - přímá tížná betonová hráz se třemi přelivnými poli.
- Bezpečnostní přeliv - tři přelivná pole umístěná nad spodními výpustmi, vpravo od objektu vodní elektrárny, hrazená na výšku 8,0 m ocelovými segmenty.

- Spodní výpusti – dvě spodní výpusti DN 4000 mm, v osách bloků mezi přelivnými poli, pod skluzy přelivu s jehlovými provozními uzávěry typu Johnson.
- Špičková vodní elektrárna - se čtyřmi Kaplanovými turbinami, umístěná v samostatné budově při levém břehu pod hrází (4 x Kaplanova turbina, celkový výkon 364 MW).
- Plavební zařízení – lodní zdvihadlo pro lodě do výtlaku 300 tun (realizována stavební část – není v provozu) a plošina tažená po šikmé dráze pro lodě s výtlakem do 3,5 tuny a ponoru 1,2 m.

Typ hráze – přímá tížná betonová hráz.

Tok :	Vltava
Výška hráze nad základovou spárou :	90,5 m
Délka hráze v koruně :	450 m
Kóta koruny hráze :	361,10 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny pevného přelivu :	345,60 m
Kóta plošiny na koruně bloků hráze :	354,60 m n.m.
Počet přelivných polí :	3
Světlá délka jednoho pole :	15 m
Celková světlá délka přelivu :	45 m
Výška segmentů :	3 x 8,0 m
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	353,60 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	2 183 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	Není stanoven.
Plocha povodí k profilu hráze :	12 105,96 km^2
Q_{100} :	2 180 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100} :	Údaj není k dispozici.
KPV - Q_{10000}	5 300 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$	1 900 000 000 m^3

Vzdouvací objekt

Přehradní hráz je přímá tížná betonová, rozdělená na 33 bloků. V hrázi u návodního líce probíhají dvě revizní štoly (v úrovni 322,39 m n.m. a 290,39 m n.m.) a injekční štola (v úrovni 271,74 m n.m.). Na plošině v úrovni 354,60 m n.m. je umístěný portálový jeřáb nosnosti 70 tun, který slouží k osazování provizorního hrazení vtoků do spodních výpustí, k turbinám a k provizornímu zahrazení přelivů. Zároveň slouží k montáži a demontáži všech rychlouzávěrů. Po koruně hráze je vedena vozovka, napojená na místní silniční síť.

Přelivy

Tři přelivná pole korunového přelivu jsou umístěná nad spodními výpustmi, vpravo od objektu vodní elektrárny. Hrazená jsou na výšku 8,0 m ocelovými segmenty. Provizorní hrazení je tvořeno čtyřmi příhradovými hradidlovými uzávěry výšky 2,2 m, osazovanými portálovým jeřábem. Při přepadu se voda převádí přes hráz po skluzech zakončených rozražeči do vývaru. Vývar pod přelivy je společný i pro spodní výpusti. Kapacita tří polí přelivu při jejich úplném vyhrazení a hladině v nádrži na kótě 353,60 m n.m. je 2 183 $m^3.s^{-1}$.

Spodní výpusti

Spodní výpusti jsou dvě, jmenovité světlosti DN 4000 mm, umístěné v osách bloků mezi přelivnými poli, pod skluzy přelivu. Jsou vybaveny provozním uzávěrem jehlového typu (Johnson) a tabulovým rychlouzávěrem 10,75 x 5,5 m na návodní straně hráze. Průtočná kapacita dvou výpustí je při hladině v nádrži na úrovni H_{max} = 353,60 m n.m. celkem 371 $m^3.s^{-1}$. Pod vzdouvacím objektem je vývar společný pro spodní výpusti a přelivy hráze. Vývar je betonový, délky ve dně 95,0 m, se šikmým závěrným prahem, hluboký 5,25 m, dno je opevněné betonovými bloky tloušťky 1,25 m.

Vodní elektrárna

Vodní elektrárna se čtyřmi Kaplanovými turbinami je umístěná v samostatné budově při levém břehu pod hrází. Voda je přiváděna na jednotlivé turbiny z vtoků na návodním líci hráze ocelovým přívodním potrubím jmenovité světlosti 6250 mm. Vtoky do potrubí jsou nálevkovitě rozšířené, každý zvlášť je hrazený provizorním hradidlovým uzávěrem a provozním tabulovým rychlouzávěrem. Savky turbin jsou proti dolní vodě provizorně hrazeny tabulemi. Provoz vodní elektrárny je řízen dálkově z dispečinku vodních elektráren ve Štěchovicích, místně ze strojovny nebo z dozorny vodní elektrárny. Činný výkon elektrárny reguluje centrální regulátor ústředního dispečinku elektrizační soustavy ČR v Praze prostřednictvím řídícího systému dispečinku VE ve Štěchovicích.

Plavební zařízení

Malá plavba pro přepravu sportovních lodí do výtlaku 3,5 tuny a ponoru 1,2 m, maximálních rozměrů 8,5 x 2,6 m je řešena plošinovým vozem, taženým po šikmé dráze elektrickým navijákem.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Orlík není stanoven. Pro Prahu je stanoven neškodný průtok 1 500 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf Siemens, umístěný v šachtě hrázového bloku č. 28, s dálkovým přenosem do dozorny vodní elektrárny, do velínu vodního díla (Povodí Vltavy, státní podnik), odkud jsou ovládány spodní výpusti a segmenty přelivů, dále do dispečinku VE ve Štěchovicích a ústředního dispečinku elektrizační soustavy ČR v Praze a do vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy v Praze;
- vodočet umístěný na hrázovém bloku č. 25 (na pilíři segmentu č.3), s rozsahem měření 329,60 m n.m. až 354,60 m n.m.

Pro stanovení výšky hladiny vody pod vodním dílem slouží:

- limnigraf s tlakovým čidlem umístěný na levém břehu pod vývarem v ř.km. 144 s dálkovým přenosem do velínu vodního díla
- vodočet umístěný pod hrází na levém břehu pod vývarem (v blízkosti vrátnice VE) s rozsahem měření 279,60 m n.m. až 287,60 m n.m.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

Limnigrafické stanice sítě ČHMÚ :

- Vyšší Brod na Vltavě (stanice č. 1090, ČHP 1-06-01-121-01)
- Březí na Vltavě (stanice č. 1110, ČHP 1-06-01-214-01)
- České Budějovice (stanice č. 1151, ČHP 1-06-03-001-01)
- Roudné na Malši (stanice č. 1150, ČHP 1-06-02-077-01)
- Bechyně na Lužnici (stanice č. 1330, ČHP 1-07-04-112-01)
- Písek na Otavě (stanice č. 1510, ČHP 1-08-03-101-01)
- Dolní Ostrovec na Lomnici (stanice č. 1520, ČHP 1-08-04-029-01)
- Varvažov na Skalici (stanice č. 1530, ČHP 1-08-04-064-01)

Limnigrafy jsou automaticky snímány a údaje z nich jsou k dispozici na webových stránkách www.chmi.cz, www.pvl.cz, www.voda.gov.cz.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- zařízení ke stanovení výšky hladiny vody v nádrži a pod vodním dílem a měrné křivky s číselným vyjádřením průtoku s takovým krokem proměnných (přepadových výšek, zdvihu uzávěrů, hladin), který umožňuje odečet průtoků s přiměřenou přesností.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje centrální vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy v Praze s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy Praha usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s povodňovými orgány.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ. Ovladatelný ochranný prostor nádrže je stanoven v rozmezí kót 351,20 m n.m. až 353,60 m n.m., jeho objem je 62,072 mil.m^3.

Při povodňových průtocích se plní nejprve zásobní prostor nádrže a to podle zásad manipulací v zásobním prostoru (kapitola C.3 manipulačního řádu). K vypouštění vody při převádění povodňových průtoků se přednostně využije vodní elektrárny.

Po naplnění zásobního prostoru nádrže je nutné manipulovat s ohledem na přítok do nádrže a hydrometeorologickou situaci v povodí tak, aby nebyla překročena maximální hladina u hráze vodního díla 353,60 m n.m. a pokud možno nebyl překročen průtok ve Vltavě pod VD Slapy 600 $m^3.s^{-1}$ a v Praze – Malé Chuchli 1500 $m^3.s^{-1}$.

Ochranný objem nádrže se může plnit zadržováním přítoku do nádrže tak, aby průtok v Praze nepřekročil 450 $m^3.s^{-1}$, nebo aby odtok z VD Slapy nepřekročil 300 $m^3.s^{-1}$.

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 353,60 m n.m., je nutné nadále vypouštět z nádrže celý přítok tak, aby hladina dále nestoupala.

Po kulminaci povodňové vlny a po poklesu přítoku do nádrže se snižuje odtok z nádrže a hladina v nádrži se udržuje na kótě 353,60 m n.m. až do doby, kdy průtok v Praze poklesne na 1500 $m^3.s^{-1}$.

Ochranný prostor nádrže až do kóty 353,10 m n.m. se prázdní vypouštěním takového odtoku z nádrže, aby průtok v Praze byl 1500 $m^3.s^{-1}$.

Ochranný prostor nádrže pod kótou 353,10 m n.m. je možné po zhodnocení celkové hydrologické a meteorologické situace v povodí prázdnit i nižším odtokem z nádrže. Nejméně však takovým, aby průtok v Praze – Chuchli byl 450 $m^3.s^{-1}$ nebo odtok z VD Slapy byl 300 $m^3.s^{-1}$.

Po úplném vyprázdnění ovladatelného ochranného prostoru nádrže a dosažení kóty hladiny zásobního prostoru se dále manipuluje podle zásad manipulací v zásobním prostoru (kapitola C.3 manipulačního řádu).

Řízení odtoku z vodního díla Orlík se musí provádět i s ohledem na vývoj průtoků v Sázavě a v Berounce. Zásady manipulací uvedené výše je proto třeba považovat za doporučený postup. Vlastní manipulace během povodně je třeba řídit na základě průběžného operativního vyhodnocování celkové hydrologické a meteorologické situace a jejího předpokládaného vývoje tak, aby bylo ochranného prostoru nádrže optimálně využito i ke snížení povodňových průtoků s větší četností výskytu, a přitom aby se nepřiměřeně nezvyšovalo riziko jeho předčasného naplnění při převádění velkých povodní.

Během zimního období je na základě bilančního zhodnocení sněhových zásob v povodí a informací předpovědní služby ČHMÚ možné operativně předvypouštět zásobní prostor nádrže a zvýšit ochranný účinek nádrže pro zachycení zvýšených jarních průtoků.

Při manipulaci s výpustnými zařízeními se postupuje dle pravidel manipulací při vypouštění vody z nádrže (kapitola C.5.2 manipulačního řádu). V případě, že je nutné při průběžném provozu změnit průtok vodní elektrárnou (požadavek dispečinku vodních elektráren, event. havarijní odstavení soustrojí, apod.), je provozovatel vodních elektráren povinen tuto manipulaci oznámit předem (nejpozději současně se vzniklou změnou průtoku) obsluze vodního díla. Ta provede potřebné manipulace na ostatních výpustných zařízeních tak, aby byl zachován celkový průtok vodním dílem stanovený centrálním vodohospodářským dispečinkem Povodí Vltavy v Praze.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Orlík stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	610	Není stanoven
II. – pohotovosti	950	Není stanoven
III. – stav ohrožení	1500	Není stanoven

Základní hydrologické údaje pro profil Vltava – hráz nádrže Orlík, uvedené v platném manipulačním řádu poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice, dopisem čj. 745/91 ze dne 14.6.1991. Údaje jsou vyhodnoceny pro období 1931 - 1980 a jsou II. třídy. Hodnoty N-letých průtoků byly aktualizovány po povodních v srpnu 2002.

Plocha povodí (A) v km^2	12 105,96
Průměrný roční úhrn srážek (P_a) v mm	705
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	83,5

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	498	688	954	1200	1440	1860	2180

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Orlík byla před příchodem povodně běžná provozní situace. Ochranný prostor nádrže byl zcela volný. Již od 20.5.2013 byla snižována hladina v zásobním prostoru nádrže s ohledem na vypadávající srážky. I přes postupně se zvyšující průtoky se nádrž prázdnila postupně zvyšovaným odtokem až do 1.6.2013. Hladina v nádrži byla před začátkem povodně 1.6.2013 na kótě 348,68 m n.m., tj. v nádrži byl vytvořen volný prostor o objemu 121,5 mil. m^3. Dle předpovědi ČHMÚ vydané 1.6. v 18.30 hod měl přítok do VD Orlík v následujících dvou dnech výrazně stoupat a kulminovat na hodnotě 910 $m^3.s^{-1}$. Následně byla předpověď přítoku do nádrže na základě dalších informací dále upřesňována.

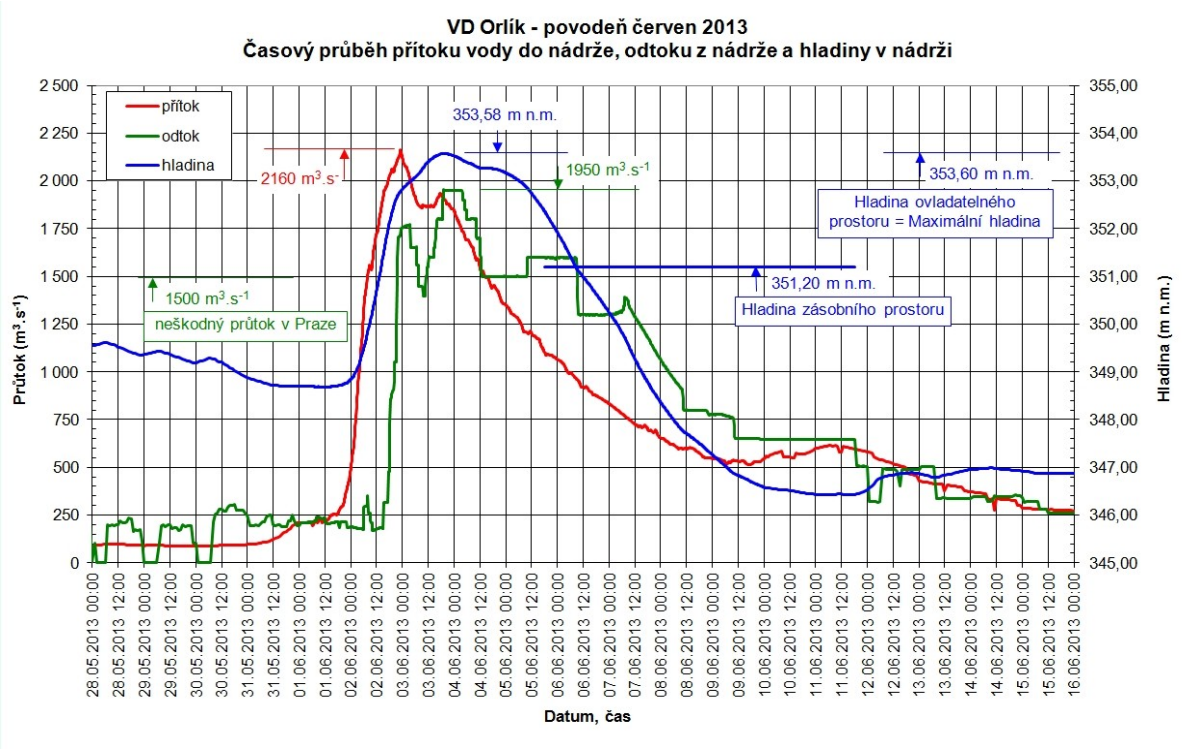
Vlivem extrémních srážek v noci na neděli 2.6. začal přítok do nádrže prudce stoupat, zatímco odtok byl udržován konstantní s ohledem na probíhající zabezpečovací práce na dolním toku Vltavy. Nádrž se tedy v průběhu neděle 2.6.2013 rychle plnila. Po dokončení prací na protipovodňových opatřeních na dolní Vltavě byl v odpoledních hodinách skokově navýšen odtok a plnění nádrže se tím mírně zpomalilo. Předpověď kulminačního přítoku do VD Orlík byla v průběhu dne pětkrát navýšena z původních 910 $m^3.s^{-1}$ na 2087 $m^3.s^{-1}$. Přítok

do VD Orlík kulminoval v noci na pondělí 3.6.2013 na hodnotě 2160 $m^3.s^{-1}$, což z hlediska N-letosti odpovídá hodnotě Q_{100}.

Během pondělí 3.6.2013 se nádrž VD Orlík i nadále plnila, odtok byl s ohledem na vývoj průtoku na Sázavě regulován tak, aby průtok ve Vltavě v profilu Praha-Malá Chuchle nepřesáhl hodnotu 2900 $m^3.s^{-1}$. V 17.30 hod dosáhla hladina v nádrži kóty 353,58 m n.m, tj. 2 cm pod maximální hladinou retenčního prostoru. Jelikož byl v té době přítok do nádrže stále vyšší, než odtok, bylo nutné přistoupit k zvýšení odtoku z nádrže tak, aby hladina již dále nestoupala. Retenční prostor nádrže byl maximálně využit. Kulminační odtok z VD Orlík činil 1950 $m^3.s^{-1}$. Díky zvýšení odtoku se nádrž začala prázdnit a byl vytvořen prostor pro možnost další regulace odtoku v závislosti na kulminaci Berounky v profilu Beroun.

Další manipulace na odtoku z VD Orlík probíhaly podle požadavků na zlepšení situace na dolní Vltavě a Labi. Zároveň se v souladu s usnesením Ústředního krizového štábu a Ústřední povodňové komise ze dne 7.6.2013 vytvářel volný prostor v nádrži s ohledem na nepříznivou předpověď srážek na následující dny a možnost příchodu druhé povodňové vlny. Minimální kóty 346,42 m n.m. dosáhla hladina vody v nádrži odpoledne dne 11.6.2013, volný objem činil 170,7 mil m^3. Srážky vypadlé ve dnech 9.6. – 10.6.2013 však způsobily pouze lokální vzestup průtoků, proto bylo dne 11.6.2013 rozhodnuto o postupném navýšení hladiny vody v nádrži zpět na obvyklou letní kótu.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Orlík, přítoku do nádrže a odtoku z nádrže za období od 28.05.2013 do 16.06.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Orlík, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Orlík regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal. Retenční prostor v nádrži Orlík byl využit především k oddálení nástupu povodně na dolním toku Vltavy a poskytnutí času na realizaci potřebných protipovodňových opatření. Hodnotu kulminačního průtoku se podařilo snížit o 210 $m^3.s^{-1}$.

Na hrázi VD Orlík byla 2.6.2013 postavena protipovodňová opatření na návodní plošině, k žádné nestandardní provozní situaci ani škodám na hrázi však během povodně nedošlo. V důsledku instalace protipovodňového mobilního hrazení a odtoku z VD více než 500 $m^3.s^{-1}$ byla zastavena přeprava malých plavidel lodním zdvihadlem. Tato situace přetrvávala i po demontáži PPO z důvodu opakovaného výskytu spláví u hráze v místech nájezdu plavidel na výtah. Plavba plavidel po nádrži byla obnovena 15.6.2013, přeprava plavidel přes hráz pak 29.6.2013. Před nástupem povodňové situace i během povodně byly všechny funkční části vodního díla disponibilní bez poruch a závad.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se jednalo o mimořádný, nikoliv však extrémní a neočekávaný stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{100}.

Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 353,58 m n.m., to je cca 2 cm pod úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Do dosažení MBH 355,60 m n.m. zbývalo 2,02 m.

Po dobu povodně byly oba hlavní pracovníci TBD ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která je informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření. Hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. zároveň v době povodně provedl ve dnech 3.6. a 10.6.2013 kontrolní prohlídky vodního díla z hlediska technickobezpečnostního dohledu.

Prohlídka dne 3.6. 2013 byla zaměřena na veškeré vnitřní prostory hráze (revizní chodby) a elektrárny (jednotlivá přístupná podlaží) a viditelná místa vzdušního líce. Podrobně byly kontrolovány prvky mobilního hrazení na hydrotechnické koruně hráze a v dalších prostorech, které byly v té době plně aktivované. V době prohlídky vnitřních prostor 14:30 – 15:45 byla hladina vody v nádrži na úrovni cca 353,56 m n.m. odtok z VD se postupně zvyšoval podle pokynů dispečinku až na 1950 $m^3.s^{-1}$. K převádění vody byla využita VE a všechny tři přelivy. Prohlídka byla provedena prakticky v době kulminace povodně na vodním díle.

Při obchůzce nebyly zjištěny žádné anomálie, které by signalizovaly ohrožení bezpečnosti vodního díla. Průsaky do vnitřních prostor byly v důsledku vyšší hadiny vody v nádrži pochopitelně vyšší, ne však natolik, aby nestačila kapacita čerpání průsaků. Zatopení vnitřních prostor hráze jako při povodni v roce 2002 nehrozilo. Vyšší průsaky do hráze byly z levé strany. Při prohlídce bylo zjištěno, průsaky se vytváří zejména v revizní šachtě mezi bloky 1L a Lp5. Tento průsak byl tak vydatný, že se propagoval i na vzdušním líci mezi bloky 1L a Lp2. V tomto místě tvoří bloky hráze 1L, Lp5 a Lp2 půdorysně tvar „Y“. V prostoru mezi bloky Lp5 a Lp2 se pravděpodobně při vyšších hladinách vody v nádrži může zadržovat svahová voda s možnou dotací vody z nádrže. Tento jev může způsobovat provozní obtíže, pro bezpečnost hráze není ale nebezpečný.

Na prvcích mobilního hrazení nebyly zaznamenány žádné závady. Kontrolovány byly i výsledky automatického monitoringu, kde nebyly zaznamenány žádné anomálie.

Prohlídka dne 10.6. 2013 byla zaměřena na obdobné vnitřní prostory hráze a elektrárny. Kontrola byla zaměřená na skutečnosti po opadnutí hlavních povodňových průtoků. Při prohlídce nebyly zjištěny žádné závady ohrožující bezpečnost a provozuschopnost vodního díla.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Orlík zcela bezpečně a ještě s určitými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek části volného zásobního i téměř celého retenčního prostoru nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD. Překročení některých mezních hodnot (průsaků) bylo způsobeno známou skutečností zvýšených průsaků z levé strany a nebylo pro bezpečnost hráze nebezpečné.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Orlík potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení povodně z června 2013. Nadále jsou podporována opatření vyplývající ze „Studie zvýšení retence VD Orlík“ (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., březen 2005), zejména zvýšení maximální vodoprávně projednané hladiny.

Dalším velice důležitým nákladným opatřením je zvýšení kapacity bezpečnostních zařízení vodního díla, tak aby vodní dílo vyhovělo zvýšeným požadavkům na bezpečnost vodního díla při povodních, která je posuzována podle současně platné TNV 752935.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Na vodním díle Orlík nedošlo při průchodu povodně k žádným škodám majícím vliv na provozuschopnost vodního díla.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Během povodně nedošlo na VD Orlík ke škodám majícím vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Orlík – letecký pohled 4. 6. 2013

VD Orlík – letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.5 VD ŘÍMOV

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD, výsledky měření a pozorování a data z monitorovacího systému TBD, fotodokumentace během povodně,
- Prohlídka, kontrolní měření a fotodokumentace, které provedl během povodně (5. 6. 2013) hlavní pracovník TBD (dále HPTBD) Ing. Sedláček z organizace pověřené výkonem TBD (VODNÍ DÍLA – TBD a.s.),
- Manipulační řád pro vodní dílo Římov na Malši v ř. km 21,851, (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2004 + následné aktualizace),
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Posouzení bezpečnosti VD Římov při povodních (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 11/2003),
- Program TBD, (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2009)

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Malše, číslo hydrologického pořadí 1-06-02-039, plocha povodí 488,50 km^2.

Obec Římov, Obec s rozšířenou působností České Budějovice, Jihočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihočeského kraje, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, U Zimního stadionu 1952/2, 370 01 České Budějovice.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené prováděním TBD – Ing. Miloš Sedláček.

Souřadnice GPS (střed hráze): N 48° 51'0.717" E 14° 29'27,539"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Římov na Malši (v ř. km 21,851) je se nachází na jihovýchodním okraji obce Římov a je jedinou nádrží na řece Malše.
VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- odběr vody z nádrže v průměrném množství 1480 l.s^{-1} pro účely vodárenské a provozní,
- zabezpečení průtoku Malše pod hrází ve výši 650 l.s^{-1}
- zabezpečení průtoku Malše v profilu Roudné při intervenčním nadlepšení na 1200 l.s^{-1},
- částečné zachycení povodní a částečné snížení povodňových průtoků v Malši pod vodním dílem
- výroba elektrické energie v MVE.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	442,50	m n. m.
objem stálého nadržení …	2 068 700	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	342 100	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	470,65	m n. m.
objem zásobního prostoru …	30 016 200	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	2 034 200	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	471,40	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	1 551 500	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	2 103 100	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	33 636 400	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	471,48	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	168 500	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	2 110 400	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	1 720 000	m^3
Celkový objem nádrže …	33 804 900	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla po rekonstrukci hráze zvýšena z původních 472, 00 m n.m. na kótu 474,00 m n.m.

Vodní nádrž Římov (v ř. km 21,851) v povodí Malše byla vybudována v letech 1971 – 1978.

Vlastní vodní dílo Římov se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz je kamenitá, přímá, sypaná z místních materiálů s vnitřním těsnícím jádrem).
- Spodní výpusti (2x DN 1600 mm)
- Malá vodní elektrárna (dvě turbíny Francis o výkonu 1140 kW)
- Bezpečnostní přeliv (hrazený segmenty, korunový přeliv o 3 polích) + skluz, vedený v levém boku údolí (lichoběžníkové koryto široké ve dně 10 m a dlouhé 131,6 m)
- Odběrný věžový objekt k odběru vody pro vodárenské využití

Typ hráze – přímá, kamenitá, sypaná z místních materiálů (rul, svorů a kvarcitů) s vnitřním těsnícím jádrem.

Tok :	Malše
Výška hráze :	55,73 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	290 m
Kóta koruny hráze (minimální) :	473,45 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny vlnolamu :	474,7(3-5) m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	6,75 m
Šířka v patě hráze:	183,7 m
Vzdušní líc:	Sklon svahu 1 : 2
Návodní líc:	Sklon svahu 1 : 2,5 až 1 : 3,7
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	Práh přelivu 466,10 m n.m., hradící výška segmentů 5,60 m
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	471,48 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	392 $m^3.s^{-1}$

Kapacita přelivu (při MBH) :	670 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 x 41,6 = 83,2 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	40 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	488,50 km^2
Q_{100} - kulminační průtok	368 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100} - objem povodňové vlny	neaktuální (10 mil. m^3 pro projekt VD)
$W_{PV10000}$ - objem kontrolní povodňové vlny	92 mil. m^3
$Q_{10\,000}$ - kulminační průtok kontrolní povodně	900 $m^3.s^{-1}$

Hráz

Je kamenitá, sypaná hráz z místních materiálů s vnitřním těsnícím jílovým jádrem. Mezi těsnící a stabilizační částí je dvoustupňový štěrkopískový filtr.

Spodní výpusti

Ve spodní části odběrného a výpustního věžového objektu jsou symetricky k ose umístěny dvě spodní výpusti. V nádrži je před vtokem částečně upravené vtokové lichoběžníkové betonové koryto šířky 22 m. Ze spodních výpustí a MVE odtéká voda odpadní štolou. Průtok spodními výpustmi je regulován provozními rozstřikovacími uzávěry DN 1600. Na návodní straně jsou výpusti dále uzavíratelné rychlouzávěrnou stavidlovou tabulí Ø 2460 mm a dále revizní hradidlovou tabulí 2,8 × 3,0 m. Při vypuštěné nádrži je možné vtok do výpustí uzavřít provizorním hrazením dvojitou hradidlovou stěnou rozměrů 4,0 × 6,8 m. Hradidla jsou vkládána do drážek vtoku.
Z rozstřikovacích uzávěrů vytéká voda do opancéřovaných výtokových komor (příčný profil je 4,8 × 4,8 m, délka 8,1 m), ve kterých se vytékající voda provzdušní a částečně utlumí její kinetická energie před vtokem do odpadní štoly.

Bezpečnostní přeliv a skluz

Pro vypouštění vody z nádrže a pro převádění povodňových průtoků slouží hrazený korunový přeliv, umístěný při levém břehu před osou hráze. Má tři pole hrazená segmenty světlé šířky 6,95 m, hradící výšku 5,60 m. Pevný práh přelivu je na kótě 466,10 m n. m.
Zdvihací mechanizmy segmentů jsou umístěny v pilířích, předsunutých před vozovku na koruně hráze, zdvih segmentů je pomocí Gallových řetězů. Ovládání pohonů je z místa a dálkově z provozního střediska. Nouzově je možné segmenty vyhradit i ručně. Jednotlivá přelivná pole je možné provizorně zahradit ocelovými plovoucími hradidly, osazovanými malým jeřábkem.

Průtočná kapacita přelivu byla navržena tak, aby dvě funkční pole převedla návrhovou povodeň s kulminací Q_{100} – jako maximální hladina v nádrži tak byla stanovena kóta 471,48 m n. m.

Navazující skluz, vedený po levém boku údolí, tvoří přímé lichoběžníkové koryto, široké ve dně 10 m a dlouhé 131,6 m. V rámci stavby „VD Římov – zvýšení bezpečnosti při povodních“ bylo provedeno prodloužení částí dvou pilířů přelivu na straně skluzu pomocí železobetonových stěn délky 14,5 m, šířky 0,8 m a výšky 2,0 m kotvených do původních pilířů a dna skluzu. Účelem této úpravy byla optimalizace proudění ve skluzu při vysokých průtocích.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Římov je 40,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná u věžového objektu,
- pro kontrolní měření je na věžovém objektu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokový limnigraf na Malši v Pořešíně (majetek ČHMÚ), který tvoří tlaková sonda,
- pro kontrolní měření je součástí limnigrafu vodočetná lať

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- odtokový limnigraf Římov s tlakovou sondou
- pro kontrolní měření je součástí odtokového limnigrafu vodočetná lať,

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Římov stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	32,7	29,9
II. – pohotovosti	44,5	50,1
III. – stav ohrožení	62,2	90,2

Základní hydrologické údaje pro profil Malše – VD Římov - hráz, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice dopisem čj. 508/04 ze dne 10.5.2004.

Plocha povodí (A) v km^2	488,50
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	787
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	4 380

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1 000	10 000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	40	65	112	156	209	292	368	Neak-tuální	900

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Minimální zůstatkový průtok pod hrází je 650 $l.s^{-1}$ pod hrází a 1200 $l.s^{-1}$ v profilu Roudné.

O velikosti vypouštěného průtoku z nádrže rozhoduje oblastní vodohospodářský dispečink v Českých Budějovicích na základě úrovně hladiny v nádrži a aktuální hydrologické situace.

Zvýšenými přítoky do nádrže, vyššími než okamžitý odběr vody a vypouštěný průtok do toku pod přehradou se plní zásobní prostor nádrže. Dosáhne-li hladina v nádrži úrovně 470,65 m n. m. (hladina zásobního prostoru), udržuje se nadále vypouštěním celého přebytečného přítoku do toku až do úrovně neškodného odtoku, tj. 40 $m^3.s^{-1}$. Tento odtok se udržuje až do dosažení kóty 471,40 m n.m.

Dosáhne-li hladina v nádrži úrovně 471,40 m n. m., udržuje se tato hladina nadále postupným otevíráním spodních výpustí nebo segmentů na přelivu tak, aby tato hladina nebyla překročena (postupné vyrovnávání přítoku s odtokem). Při manipulaci je třeba dbát toho, aby při stoupání přítoku do nádrže (na stoupající větvi povodně) nebyla velikost odtoku vyšší než přítok. Při poklesu přítoku do nádrže se odtok z nádrže postupně snižuje až do odtoku 40 $m^3.s^{-1}$, kterým se vyprázdní ochranný prostor nádrže.

V případě potřeby je možné dále prázdnit zásobní prostor nádrže. Při prázdnění nesmí odtok z nádrže nesmí překročit 40 $m^3.s^{-1}$.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Římov byla před příchodem povodně normální provozní situace. Odtok z nádrže byl vzhledem k cílenému snižování hladiny z důvodu opravy návodní strany pilířů u bezpečnostního přelivu vyšší než přítok. Přítok do nádrže činil kolem 5 $m^3.s^{-1}$. Odtok v té době činil 8 $m^3.s^{-1}$. Již 29.5.2013 byl na základě nepříznivé předpovědi srážek odtok zvýšen na 15 $m^3.s^{-1}$. Tato manipulace měla za následek snížení hladiny v nádrži až na kótu 467,84 m n.m. (tj. 2,81 m pod maximální hladinu zásobního prostoru). Před příchodem povodně byl tedy celý retenční a část zásobního prostoru volný (celkový volný objem nádrže činil 7 mil.m^3).

V průběhu 31.5.2013 došlo k dešťovým srážkám menší intenzity, které způsobily vyrovnání přítoku s odtokem. V důsledků těchto srážek a na základě nových hydrologických předpovědí se hned v dopoledních hodinách 1.6.2013 provedlo další postupné zvýšení odtoku z nádrže na 20 $m^3.s^{-1}$ a v průběhu odpoledne až 25 $m^3.s^{-1}$. V té době přítok do nádrže činil kolem 18 $m^3.s^{-1}$. V průběhu noci z 1.6. na 2.6.2013 došlo k výrazné srážkové činnosti, která způsobila výrazné a prudké vzestupy hladin v celém povodí Malše. Již s postupně se zvyšujícím přítokem se zvyšoval odtok až na úroveň maximálního neškodného odtoku tj. 40 $m^3.s^{-1}$.

Z důvodu velmi rychle se zvyšujícího přítoku do nádrže, byla povodňovým orgánem (Povodňová komise Jihočeského kraje) nařízena mimořádná manipulace, která spočívala v okamžitém zvýšení odtoku na 60 $m^3.s^{-1}$ a následně po dosažení kóty hladiny 470,00 m n.m. (tj. 65 cm pod kótou maximální hladiny zásobního prostoru) ve zvýšení odtoku z nádrže na 80 $m^3.s^{-1}$. Přítok do nádrže kulminoval v odpoledních hodinách 2.6.2013 na hodnotě 180 $m^3.s^{-1}$. Ve večerních hodinách se začala provádět další mimořádná manipulace (nařízena stejným povodňovým orgánem) spočívající v postupném zvyšování odtoku od dosažení kóty 471,00 m n.m. tak, aby nejpozději k dosažení maximální hladiny byl vyrovnám přítok s odtokem. Kulminační odtok z nádrže činil 140 $m^3.s^{-1}$. Maximální hladina dosažená v nádrži v průběhu povodně byla 471,21 m n.m. (tj. 27 cm pod maximální povolenou hladinou v nádrži). Odtok z nádrže se postupně snižoval v závislosti na klesajícím přítoku do nádrže tak, aby hladina v nádrži postupně klesala a vytvořil se tak volný prostor pro případnou další povodňovou vlnu.

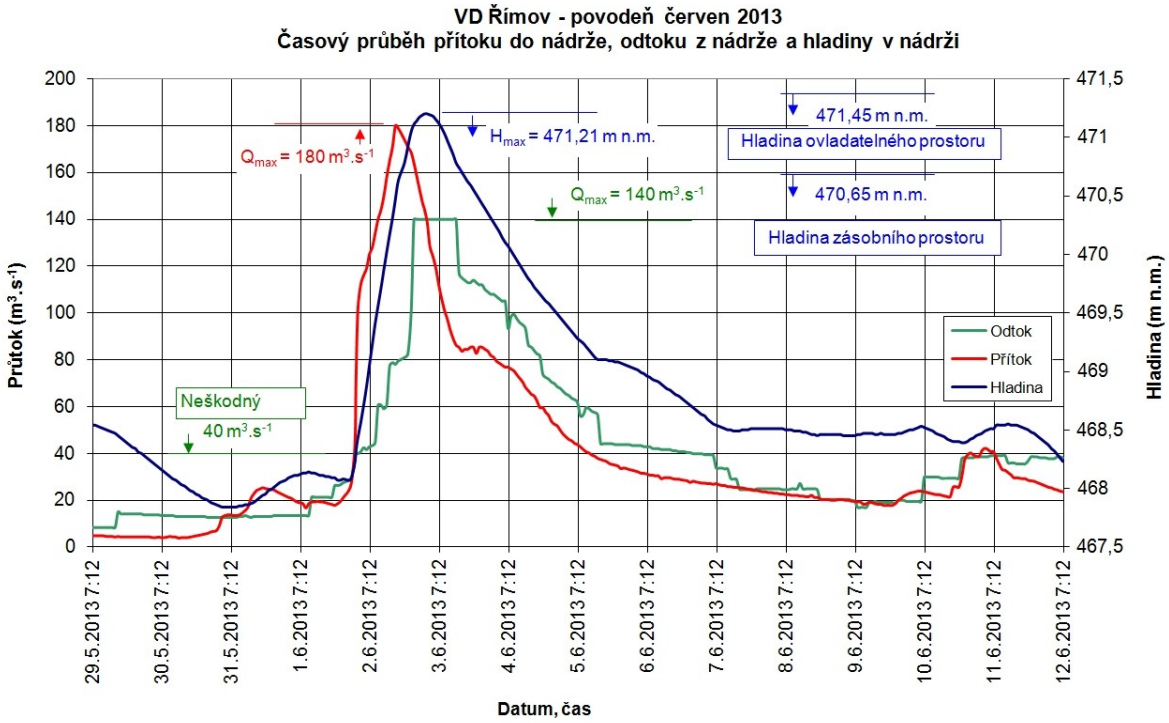
Další srážková činnost se odehrála 3.6.2013, která měla za následek spíše jen zpomalení poklesů hladin na přítocích do nádrže. Pak až do 10.6.2013 se odtok postupně snižoval dle klesajícího přítoku do nádrže až na hodnotu 20 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrži klesla až na kótu 468,50 m n.m. (tj. 2,15 m pod maximální hladinu zásobního prostoru). Ve večerních hodinách 10.6.2013 došlo k další vlně intenzivních srážek, které měly za následek opětovný vzestup přítoku do nádrže. Již v odpoledních hodinách se odtok z nádrže postupně zvyšoval až na hodnotu maximálního neškodného odtoku (tj. 40 $m^3.s^{-1}$). Kulminační přítok do nádrže této druhé povodňové vlny dosáhl hodnoty 42 $m^3.s^{-1}$.

Kulminační přítok první povodňové vlny do nádrže dosáhl hodnoty 180 $m^3.s^{-1}$ maximální odtok z nádrže byl 140 $m^3.s^{-1}$. K transformaci povodňové vlny byl využit volný zásobní prostor a 56 cm retenčního prostoru nádrže. Při druhé povodňové vlně byl přítok a odtok z nádrže prakticky vyrovnán na hodnotě kolem 40 $m^3.s^{-1}$.

Hlavním přínosem provedených manipulací bylo kromě snížení kulminačního průtoku první povodňové vlny 40 $m^3.s^{-1}$ také časové oddálení maxima na odtoku. Tím se podařilo zabránit střetu povodňových vln z Malše a Stropnice (časový posun o téměř 18 hodin) a zejména zabránění střetu povodňových vln Malše a Vltavy (časový posun o cca 8 hodin). Intezina srážek byla opravdu vysoká a výrazný byl přítok z mezipovodí mezi VD Římov a Českými

Budějovicemi. V době kulminace v profilu Roudné (236 $m^3.s^{-1}$), odtékalo z VD Římov jen 40 $m^3.s^{-1}$ a Stropnicí v profilu Pašínovice teklo 42 $m^3.s^{-1}$.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Římov, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 29.5.2013 do 11.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Římov, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Vodní dílo bylo v průběhu celé povodně plně funkční. Kulminační hladina v nádrži byla na kótě 471,21 m n.m. (tj. nebyla dosažena maximální povolená hladina v nádrži). K transformaci povodňové vlny bylo využito části zásobního prostoru a části ochranného ovladatelného prostoru. Díky včas a vhodně provedeným manipulacím byl relativně malý vymezený ovladatelný ochranný prostor nádrže (1,55 mil. m^3) zvýšen uvolněním části zásobního prostoru vypouštění před nástupem povodně. Při transformaci povodně tedy vstoupil do účinku celkový objem nádrže velikosti asi 6,5 mil. m^3. Kulminace povodně byla účinkem retence tímto volným objemem nádrže ztransformována o 22% ze 180 na 140 $m^3.s^{-1}$. To je vzhledem k parametrům povodně, která měla zejména značný objem (41,7 mil. m^3) velmi dobrý efekt.

Bezpečnost vodního díla při povodni

Při povodni došlo v důsledku srážkové činnosti v horním povodí k nárůstu hladiny až na kótu 471,21 m n.m., což je níže než při historicky největším zatížení hráze vodou v roce 2002 (max. hladina 471,44 m n.m.) i než hladina při zimní povodni v roce 2006, kdy dosáhla maximální kóty 471,41 m n.m. Tato letní povodeň měla kulminaci 180 $m^3.s^{-1}$, což je v úrovni kulminace přibližně Q_{10} - Q_{20}, ale relativně velmi značný objem (cca 41,7 mil. m^3) a dlouhou dobu trvání (přibližně 10 dní).

Během povodně obsluha díla prováděla standardní výkon TBD podle platného „Programu TBD“. Vzhledem k existenci monitorovacího systému, automatickým hlášením zavedených mezí bdělosti a relativně mírně zvýšenému zatížení objektů, nebyla přijímána žádná

mimořádná opatření a prováděna mimořádná měření. Kontrolní prohlídku provedl Ing. Miloš Sedláček - hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe výkonem TBD (VODNÍ DÍLA – TBD a.s.) po průchodu kulminace dne 5. 6. 2013.

Při kontrolních prohlídkách a provedených měřeních nebyly zaznamenány žádné anomálie a mezní hodnoty sledovaných jevů, stanovené v Programu TBD. Vlivem vyšší hladiny vody v odpadním korytě od spodních výpustí a komunikace vody v korytě propustnými vrstvami v podhrází došlo k zatopení měrné přepážky, kde se měří průsak z odvodnění pravé větve patního drénu (Š3), který je ale takto ovlivňován při větších průtocích spodními výpustmi vždy. Kontinuálně zaznamenané překročení mezní hodnoty tohoto průsaku během povodně necharakterizuje průsak vody hrází a nemělo tedy žádný vliv na bezpečnost hráze. Ze stejných příčin došlo také k nárůstu hladin vody ve vrtech v podhrází.

Z uvedených důvodů nebylo třeba provádět žádná mimořádná měření a pozorování. Vzhledem k tomu, že k nevýznamnému překročení uvedených měření došlo evidentně pouze vlivem povrchové vody a vysoké hladiny odtékající vody v odpadním korytě, detailnější popis dále neuvádíme. Také na hladině nádrže bylo na rozdíl např. od povodně v 08/2002 jen relativně malé množství plavenin – většinou drobnějších kusů dřeva a větví menších rozměrů, takže ucpání bezpečnostního bezpečnostního přelivu nehrozilo.

Tato povodeň byla převedena vodním dílem Římov zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze nebo těsnícího prvku přelitím. Kapacita bezpečnostního přelivu tvořila tentokrát značnou rezervu na straně bezpečnosti. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Římov potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Římov - bezpečnostní přeliv

VD Římov - pohled do podhrází

1.3.6 VD SLAPY

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Slapy na Vltavě v ř. km 91,610, VODNÍ DÍLA - TBD a.s., květen 1996 + následné aktualizace,
- Parametry zvláštních povodní – VD Slapy, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., listopad 2000.
- Stanovení mezní bezpečné hladiny – VD Slapy, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., říjen 2011.
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2009
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-08-05-08, plocha povodí 12 956,8 km^2.

Obec Slapy, Obec s rozšířenou působností Černošice, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Středočeského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Zborovská 11, 150 21 Praha 5. Městský úřad Černošice, odbor životního prostředí, Podskalská 19, 120 00 Praha 2.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Richtr.

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°49.42267', E 14°26.04633'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Slapy na Vltavě (v ř. km 91,610) se nachází cca 17 km jižně od Prahy. VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- minimální průtok ve Vltavě v profilu Vrané 40 $m^3.s^{-1}$ ve spolupráci při hospodaření s vodou s vodními díly Lipno I a Orlík a v součinnosti s ostatními vodními díly Vltavské kaskády,
- využití odtoku z nádrže k výrobě elektrické energie ve špičkové vodní elektrárně, která je součástí vodního díla,
- dodávku povrchové vody pro odběratele,
- snížení velkých vod na Vltavě a částečnou ochranu území pod vodním dílem před účinky povodní (se zvláštním zřetelem na ochranu Prahy),
- nalepšování průtoků ve Vltavě a příp. v Labi pro zlepšení plavebních podmínek,
- vypouštění zvýšených průtoků ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody ve Vltavě (zejména v oblasti Prahy) a k likvidaci následků čistotářských havárií,
- ovlivňování zimního průtokového režimu pod vodním dílem a omezení nežádoucích ledových jevů,
- rekreaci a vodní sporty,
- plavbu v nádrži,
- rybí hospodářství.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	246,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	68 800 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	5 129 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	270,60	m n. m.
objem zásobního prostoru …	200 500 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	11 626 000	m^2

Celkový prostor nádrže:

v rozmezí kót …	212,60 až 270,60	m n. m.
celkový objem nádrže …	269 300 000	m^3
celková zatopená plocha …	11 626 000	m^2

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 274,00 m n.m., tj. 3,4 m nad maximální vodoprávně projednanou hladinou.

Vodní dílo Slapy na Vltavě (v ř. km 91,610) bylo vybudováno v letech 1949 – 1955.

Vlastní vodní dílo Slapy se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá gravitační betonová hráz).
- Spodní výpusti (2 x DN 4 000 mm s kapacitou max 363 $m^3.s^{-1}$ při kótě hladiny 270,60 m n.m.).
- Špičková vodní elektrárna (3 x Kaplanova turbina o celkovém výkonu 144 MW).
- Bezpečnostní přeliv (korunový přeliv o 4 polích uprostřed hráze, hrazený na výšku 8,0 m).
- Plavební zařízení (vybudováno částečně v současné době nefunkční).
- Odpadní koryto (vývar délky 95 m, hloubky 5,0 m, společný pro přelivy, vodní elektrárnu i spodní výpusti).

Typ hráze – přímá tížná betonová hráz.

Tok :	Vltava
Výška hráze :	67,5 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	260,0 m
Kóta plošiny na koruně bloků hráze :	272,60 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze (vozovka) :	279,20 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	9,4 m
Šířka bloků hráze v úrovni plošiny :	26,2 m
Vzdušní líc :	---
Návodní líc :	---
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	262,60 m n.m. (pevný přeliv)
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	270,60 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	2 999 $m^3.s^{-1}$

Kapacita výpustí (při H_{max}) :	363 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$:	Není stanoven.
Plocha povodí k profilu hráze :	12 956,8 km^2
Q_{100} :	2 503 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100} :	Údaj není k dispozici.
KPV - Q_{10000}	3 834 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$	1 484 500 000 m^3

Hráz

Přehradní hráz je přímá tížná betonová. V hrázi probíhá pět revizních štol (čtyři v rovině při ose hráze, jedna blíže ke vzdušnému líci). Injekční štola u návodní paty hráze je v úrovni 210,95 m n.m. Na plošině na návodní straně bloků hráze v úrovni 272,60 m n.m. je železobetonová konstrukce jeřábové dráhy. Na jeřábové dráze v úrovni koruny hráze je portálový jeřáb nosnosti 50 tun, který slouží k osazování provizorních hrazení vtoků do spodních výpustí, k turbinám a k provizornímu zahrazení přelivů. Zároveň slouží k montáži a demontáži všech servomotorů a rychlouzávěrných tabulí. Po koruně hráze je vedena vozovka II. třídy.

Spodní výpusti

Spodní výpusti jsou dvě, jmenovité světlosti 4 000 mm, umístěné v osách krajních bloků střední části hráze, pod skluzy přelivu (po obou stranách vodní elektrárny). Jsou vybaveny jehlovým uzávěrem typu Johnson, s tabulovým rychlouzávěrem na návodní straně a provizorním hrazením hradidlovými tabulemi osazovanými jeřábem. Průtočná kapacita dvou výpustí je při maximální hladině v nádrži v úrovni 270,60 m n.m. celkem 363 $m^3.s^{-1}$.

V době povodňové situace byla pravá spodní výpust zahražena a jako jedna z funkčních částí vodního díla nebyla při převádění povodňových průtoků přes vodní dílo k dispozici. Důvodem zahražení (od prosince 2012) byla probíhající generální oprava (ložiska, těsnící prvky, apod).

Bezpečnostní přeliv

Čtyři přelivná pole korunového přelivu jsou umístěná uprostřed hráze, nad vodní elektrárnou. Hrazená jsou na výšku 8,0 m ocelovými segmenty. Provizorní hrazení je hradidlovými uzávěry, osazovanými portálovým jeřábem.

Kóta koruny pevného přelivu :	262,60 m n.m.
Počet přelivných polí :	4
Světlá délka 1 přelivného pole :	15 m
Celková světlá délka přelivů :	60 m
Provizorní hrazení přelivu :	3 hradidla (výška 225 cm)
Délka vývaru :	95 m
Hloubka vývaru :	5,0 m
Kóta dna vývaru :	208,60 m n.m.

Při přepadu se voda převádí přes hráz po skluzech zakončených rozražeči do vývaru. Skluzová plocha pro přepadající vodu tvoří současně střechu vodní elektrárny. Kapacita čtyř polí přelivu při jejich úplném vyhrazení a hladině v nádrži na kótě 270,60 m n.m. je 2999 $m^3.s^{-1}$. Vývar pod přelivy je společný pro vodní elektrárnu i spodní výpusti.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Slapy není stanoven. Pro Prahu je stanoven neškodný průtok 1 500 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- Plovákový digitální limnigraf Thalimedes umístěný v šachtě první vtokové věže, s dálkovým přenosem do velínu vodního díla,
- tlakový digitální limnigraf RITMEYER AS-BG 48, umístěný v šachtě vtokové věže VE, s dálkovým přenosem do dozorny VE, do velínu vodního díla, do dispečinku VE ve Štěchovicích a ústředního dispečinku ES ČR v Praze a do vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy v Praze,
- vodočet umístěný na pravé zdi vtokové věže, s rozsahem měření 255,60 m n.m. až 271,60 m n.m. v systému Bpv.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítok do nádrže Slapy je dán odtokem z vodního díla Kamýk a přítokem z mezipovodí Kamýk - Slapy.

Pro stanovení výšky hladiny pod vodním dílem slouží:

- Tlakový digitální limnigraf RITMEYER, s dálkovým přenosem do dozorny VE, do velínu vodního díla a do dispečinku VE ve Štěchovicích,
- vodočet umístěný pod hrází na levém stěně vývaru levé spodní výpusti v systému Bpv.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje centrální vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy v Praze s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy Praha usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s povodňovými orgány.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ. V nádrži není vymezen ochranný prostor. Využití volného objemu v zásobním prostoru nádrže musí být koordinováno s řízením manipulací na vodním díle Orlík. Při převádění povodňových průtoků se přednostně využije plná hltnost vodní elektrárny, dále se voda převádí spodními výpustmi až do jejich plné kapacity a nakonec se otevírají segmenty na přelivech.

Při povodňových průtocích se nejprve zvýšením odtoku z VD Orlík doplní zásobní prostor nádrže na úroveň, která umožňuje při daném středním odtoku špičkový provoz vodní elektrárny Orlík a vytváří se volný objem v nádrži Orlík pro zachycení povodně.

Při dosažení průběžného provozu vodní elektrárny Orlík se zásobní prostor nádrže doplní na kótu 270,40 m n.m. až 270,60 m n.m. Na této úrovni se hladina udržuje změnou odtoku z VD Orlík (jsou-li určujícím průtokovým profilem VD Slapy, příp. VD Vrané nebo Praha - Chuchle), nebo změnou odtoku z VD Slapy (je-li určujícím průtokovým profilem VD Orlík).

Po naplnění ovladatelného ochranného prostoru nádrže Orlík a při dalším zvyšování odtoku z VD Orlík je nutné na vodním díle Slapy manipulovat tak, aby hladina v nádrži zůstala zachována v rozmezí kót 270,40 m n.m. až 270,60 m n.m. V této úrovni se hladina udržuje až do poklesu průtoku a ukončení průběžného provozu vodní elektrárny Orlík.

Po obnovení špičkového provozu vodní elektrárny Orlík se hladina v nádrži postupně snižuje na úroveň, potřebnou pro vyrovnávání špičkových odtoků z vodní elektrárny Orlík (popř. Kamýk). Dále se manipuluje podle zásad manipulací v zásobním prostoru nádrže (kapitola C.3 manipulačního řádu).

Během zimního období je na základě bilančního zhodnocení sněhových zásob v povodí a informací předpovědní služby ČHMÚ možné operativně předvypouštět zásobní prostor nádrže a zvýšit ochranný účinek nádrže pro zachycení zvýšených jarních průtoků. Pokyn k takové manipulaci dává centrální vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy v Praze.

Na základě hydrologické předpovědi je možno rozhodnout o částečném předvypouštění zásobního prostoru v období 1.4. - 30.9. pod kótu 269,10 m n.m. pro zvýšení ochranného účinku nádrže při zachycení zvýšených průtoků. Pokles hladiny v nádrži pod kótu 269,10 m n.m. je možný jen ve výjimečných případech, pokud to vyžaduje hydrologická a provozní situace (kapitola C.3.2 manipulačního řádu). Pokyn k takové manipulaci dává centrální vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy v Praze.

Při manipulaci s výpustnými zařízeními se postupuje dle pravidel manipulací při vypouštění vody z nádrže (kapitola C.5.2 manipulačního řádu). V případě, že je nutné při průběžném provozu změnit průtok vodní elektrárnou (požadavek vodních elektráren, ev. havarijní odstavení soustrojí, apod.), je provozovatel vodní elektrárny povinen tuto manipulaci oznámit předem (nejpozději současně se vzniklou změnou průtoku) obsluze vodního díla. Ta provede potřebné manipulace na ostatních výpustných zařízeních tak, aby byl zachován celkový průtok vodním dílem stanovený centrálním vodohospodářským dispečinkem Povodí Vltavy v Praze.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Slapy stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	310	Není stanoven.
II. – pohotovosti	650	Není stanoven.
III. – stav ohrožení	1 000	Není stanoven.

Hydrologické údaje, odvozené pro přehradní profil nádrže Slapy, poskytl ČHMÚ, pobočka Praha, dopisem čj. 432/91/Ch ze dne 3.12.1991. Údaje jsou vyhodnoceny pro období 1931 - 1980 a jsou II. třídy. Hodnoty N-letých průtoků byly aktualizovány po povodních v srpnu 2002.

Plocha povodí (A) v km^2 12 956,8

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm 681

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$ 85,2

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	482	-	991	1250	-	1930	2250

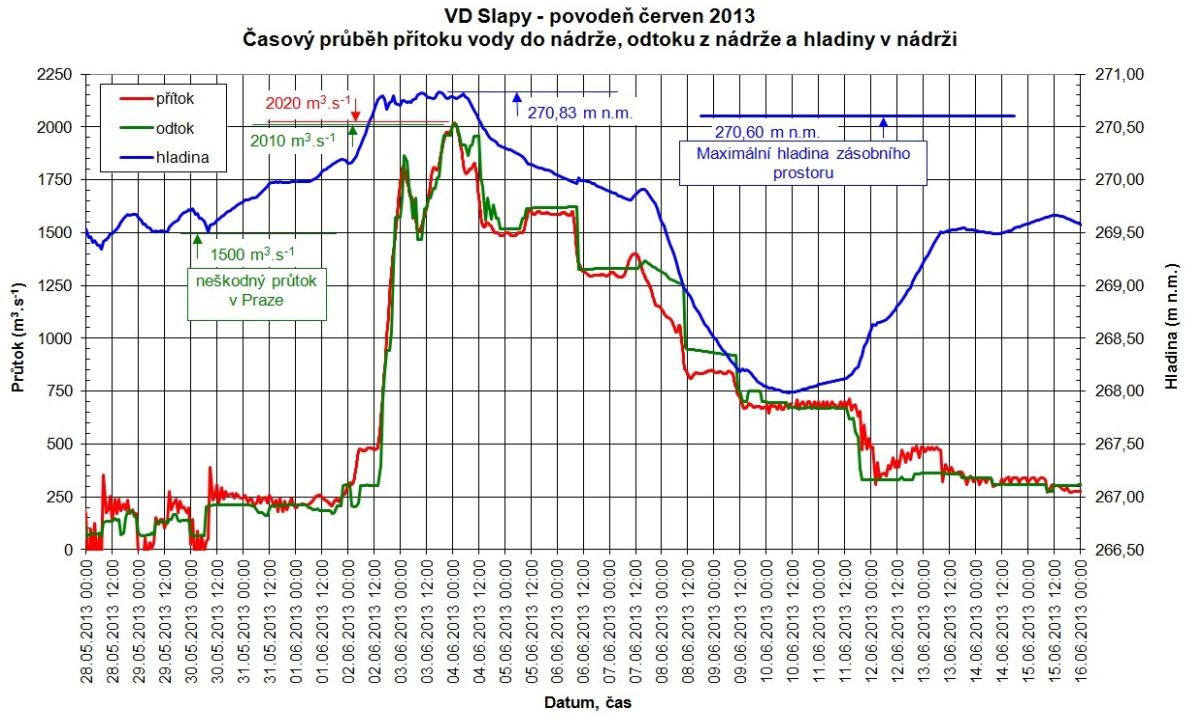
Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Slapy byla před příchodem povodně, s výjimkou právě probíhající generální opravy pravé spodní výpusti, běžná provozní situace. V nádrži není vymezen retenční prostor proto zde povodňová vlna nebyla transformována, ale byla pouze převáděna. Manipulace byly řízeny v přímé návaznosti na manipulace na VD Orlík a VD Kamýk a v návaznosti na přítocích z drobných vodních toků v mezipovodí, které v kulminaci představovaly průtok až 200 $m^3.s^{-1}$. Maximální odtok z nádrže Slapy byl 2010 $m^3.s^{-1}$. Hodnota kulminačního přítoku do nádrže byla bilančním výpočtem dle odtoku a změny hladiny v nádrži stanovena na 2020 $m^3.s^{-1}$. Hladina vody v nádrži dosáhla kóty 270,83 m n.m. tj. 23 cm nad maximální vodoprávně povolenou hladinou.

Po kulminaci první povodňové vlny se začal zrychleně vytvářet volný prostor v nádrži s ohledem na nepříznivou předpověď srážek na následující dny a možnost příchodu druhé povodňové vlny. Dne 7.6.2013 bylo v souladu s usnesením Ústředního krizového štábu a Ústřední povodňové komise ze dne 7.6.2013 rozhodnuto o snížení hladiny VD Slapy pod kótu 269,10 m n.m., a to za účelem vytvoření volného prostoru pro transformaci případných dalších zvýšených průtoků. Minimální kóty 267,98 m n.m. dosáhla hladina vody v nádrži dopoledne dne 10.6.2013, volný objem činil 29,5 mil m^3. Srážky vypadlé ve dnech 9.6. – 10.6.2013 však způsobily pouze lokální vzestup průtoků, proto bylo v souladu s usnesením Ústředního krizového štábu a Ústřední povodňové komise ze dne 11.6.2013 (kterým bylo státnímu podniku Povodí Vltavy zrušeno nařízení vytvářet volný prostor v nádržích), dne 11.6.2013 rozhodnuto o postupném navýšení hladiny vody v nádrži zpět nad minimální letní kótu 269,10 m n.m.

Dne 1.6.2013 byl zahájen odtok vody přes levou spodní výpust a 2.6.2013 přes přelivy, zároveň byla zastavena plavba po nádrži a převážení lodí přes hráz. Plavba plavidel byla obnovena dne 15.6.2013, přeprava plavidel přes hráz pak 5.7.2013. Během povodně bylo v nádrži zachyceno velké množství spláví a uhynulých ryb. Po povodni bylo z nádrže odstraněno 230 m^3 spláví a 24 tun uhynulých ryb.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Slapy, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.05.2013 do 16.06.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Slapy, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z nádrže Slapy regulován, neovladatelný odtok nenastal. Vzhledem k extrémnímu nárůstu přítoku z mezipovodí byla překročena maximální hladina v nádrži. Velikost maximálního přítoku a odtoku byla prakticky vyrovnaná.

Na vodním díle Slapy nedošlo v průběhu průchodu povodně k žádné nestandardní provozní situaci ani škodám na hrázi. Před nástupem povodňové situace i během povodně byly

všechny funkční části vodního díla disponibilní bez poruch a závad, kromě pravé spodní výpusti, která byla již od prosince 2012 zahražena a probíhala zde generální oprava.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se jednalo o mimořádný, nikoliv však extrémní a neočekávaný stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala pod hodnotou Q_{50}.

Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 270,83 m n.m., to je cca 23 cm nad úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Do dosažení MBH 274,00 m n.m. zbývalo 3,17 m.

Po dobu povodně byli oba hlavní pracovníci TBD ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která je informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření. Hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. zároveň v době povodně provedl dne 3.6. kontrolní prohlídku vodního díla z hlediska technickobezpečnostního dohledu.

Prohlídka dne 3.6. 2013 byla zaměřena na veškeré vnitřní prostory hráze (revizní chodby), vybrané prostory elektrárny (jednotlivá přístupná podlaží) a viditelná místa vzdušního líce. V době prohlídky vnitřních prostor 17:00 – 19:00 byla hladina vody v nádrži na úrovni cca 270,80 m n.m. (max. v 18:00 - 270,83 m. n.m.) odtok z VD se postupně zvyšoval podle pokynů dispečinku až na 2050 $m^3.s^{-1}$. K převádění vody bylo využito dvou turbin VE, všech čtyř přelivů a levé spodní výpusti. Prohlídka byla provedena prakticky v době kulminace povodně na vodním díle.

Při obchůzce nebyly zjištěny žádné anomálie, které by signalizovaly ohrožení bezpečnosti vodního díla. Průsaky do vnitřních prostor byly v důsledku vyšší hadiny vody v nádrži pochopitelně vyšší, ne však natolik, aby nestačila kapacita čerpání průsaků. Zatopení vnitřních prostor hráze nehrozilo. Vyšší průsaky do hráze byly v revizní chodbě 4. Mírně vyšší byly v zavázání elektrárny do boků (skalní výchozy). Zvladatelné průsaky byly i do prostor rozvodny 110 kV. Zde se velice osvědčily nedávno řízené svody průsaků z dilatačních spár přelivných polí.

Nepatrně byla překročena maximální vodoprávně projednaná hladina vody v nádrži 270,60 m n.m. Překročení o cca 23 cm bylo způsobeno náhlým zvýšením přítoků z mezipovodí mezi VD Orlík a VD Slapy, na které nebylo možno včas reagovat manipulací na VD Slapy. Po zjištění, že vyšší úroveň hladiny vody v nádrži nepůsobí žádné provozní obtíže, ani neohrožuje stabilitu a bezpečnost vodního díla, nebyla, vzhledem k situaci s průtoky v Praze, hladina vody snižována vyšším odtokem z VD. Ke snížení došlo až při snížení přítoků.

Kontrolovány byly i výsledky automatického monitoringu, kde nebyly zaznamenány žádné anomálie. Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Slapy zcela bezpečně a ještě s určitými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Došlo sice k překročení stanovené maximální hladiny (důvody překročení jsou komentovány výše). Překročení nezpůsobilo žádné provozní obtíže ani neohrozilo stabilitu a bezpečnost vodního díla. Vzhledem k tomu, že v nádrži VD Slapy není vymezen žádný retenční prostor nemělo tak vodní dílo žádný prokazatelný vliv na snížení kulminačního průtoku.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Slapy potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení povodně z června 2013.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Na vodním díle Slapy nedošlo při průchodu povodně k žádným škodám majícím vliv na provozuschopnost vodního díla.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Během povodně nedošlo na VD Slapy ke škodám majícím vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Slapy – letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.7 VD ŽELIVKA

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Želivka, (Povodí Vltavy, státní podnik, říjen 2004 + následné aktualizace),
- VD Želivka, posudek bezpečnosti za povodní (Vodní díla – TBD a.s., 1999),
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Záznamy z provozního deníku VD Želivka,
- Záznamy z monitorovacího systém VD Želivka,
- Zpráva o povodni správce vodních toků v červnu 2013 v dílčích povodích Horní Vltavy, Berounky a Dolní Vltavy
- Program technickobezpečnostního dohledu č. 4 (VODNÍ DÍLA - TBD a.s., 2006),
- VD Želivka – parametry zvláštních povodní (VODNÍ DÍLA- TBD a.s., 06/2000)
- 28. etapová zpráva o TBD v trvalém provozu od 1. 8. 2012 do 31. 7. 2013 (VODNÍ DÍLA - TBD a.s., 08/2013),

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Želivka, číslo hydrologického pořadí 1–09–02–109, plocha povodí 4,31 km^2.

Obec Hulice, Nesměřice, Obec s rozšířenou působností Vlašim a Kutná hora, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Středočeského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Zborovská 11, 150 21 Praha 5.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Miloš Sedláček

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°43.51323', E 15°5.34278'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Přehrada Švihov vodního díla Želivka na Želivce (v ř. km 4,290) se nachází těsně nad obcí Soutice, necelé 2 kilometry od města Zruč nad Sázavou.
VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- Akumulaci vody v zásobním prostoru nádrže pro vodárenské využití, která je zdrojem pitné vody pro Prahu, středočeskou oblast a části jihočeské a východočeské oblasti.
- Povolený průměrný roční odběr surové vody pro úpravnu činí 5,25 $m^3.s^{-1}$ (povolený nejvyšší okamžitý odběr je 7,70 $m^3.s^{-1}$).
- Minimální zůstatkový průtok v toku pod vodním dílem ve výši 0,350 $m^3.s^{-1}$ nalepšení průtoku při havarijním znečištění toku pod nádrží,
- Kompenzační nadlepšování průtoku v Sázavě v letním období od 1.6. do 31.8. v profilu Kácov pro zajištění minimálního průtoku Q355 = 2,66 $m^3.s^{-1}$.

- Sezónní proplachy nádrže pro zajištění příznivého vývoje jakosti vody v nádrži vypuštěním vody v celkovém množství nejvýše 18 mil m^3, z toho na jaře (v dubnu nebo květnu) nejvýše 6 mil. m3, na podzim (v říjnu až listopadu) nejvýše 12 mil. m^3.
- Vedlejšími účely jsou:
    - částečné snížení velkých vod na Želivce, případně na Sázavě
    - výroba elektrické energie.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:		
kóta hladiny stálého nadržení …	343,10	m n. m.
objem stálého nadržení …	20 496 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	2 309 900	m^2
Zásobní prostor nádrže:		
kóta hladiny zásobního prostoru …	377,00	m n. m.
objem zásobního prostoru …	246 068 400	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	14 320 100	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	---	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	---	m^3
zatopená plocha při hladině ovlad. prostoru …	14 320 100	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	266 564 700	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	379,80	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	42 413 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	16 026 400	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	42 413 000	m^3
Celkový objem nádrže …	308 977 400	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 380,56 m n.m.

Hlavním účelem díla je zásobování pitnou vodou pro hlavní město Prahu, středočeskou oblast a části jihočeské a východočeské oblasti České republiky. Vodohospodářské záměry na využití Želivky pro vodárenské účely mají dlouholetou historii pro její tok nezatížený průmyslem a poměrně malé osídlení. Navrhovány byly různé varianty, například kaskáda několika menších přehrad. Investiční úkol z roku 1964 dotvořil konečnou koncepci, která se realizovala v letech 1965-1975. Od roku 2004 je ve strojovně vodního díla ve funkci i malá vodní elektrárna, průtok přes ní je možný pouze při vyšších přítocích, prioritní je vodárenská funkce nádrže. Vzdutí vodárenské nádrže Želivka-Švihov dosahuje 39,1 km. Pro ochranu kvality vody jsou vyhlášena pásma hygienické ochrany. Nedílnou součástí vodárenské nádrže Želivka jsou představné nádrže Trnávka, Sedlice a Němčice, jejichž účelem je zachycení naplavenin a sedimentů přinášených vodním tokem horní části řeky Želivky a jejích přítoků Trnávky a Sedlického potoka.

Vlastní vodní dílo Želivka se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (zemní s návodním těsněním),
- Spodní výpusti (2x DN 1600 mm)
- Malá vodní elektrárna
- Bezpečnostní přeliv (šachtový , průměr přelivné hrany 24 m).

- Výpust minimálního odtoku
- Odpadní štola
- Vodárenský odběr

Typ hráze – zemní s návodním těsněním

Tok :	Želivka
Výška hráze :	58,3 m (nad údolím)
Délka v koruně :	860 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	381,70 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	381,70 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	7,0 m
Šířka v patě hráze:	385,0 m (maximální šířka)
Vzdušní svah:	Sklon 1 : 2
Návodní svah:	Sklon 1 : 2,5 až 1 : 3,7
Koruna bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	377,00 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	379,90 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	480 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2x 47,2= 94,4 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	Není stanoven
Plocha povodí k profilu hráze :	1 178,5 km^2
Q_{100}	316 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	94 000 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kulminace kontrolní povodňové vlny)	690 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	127 800 000 m^3

Hráz

Vzdouvací objekt tvoří přímá zemní sypaná hráz s návodním hlinitým těsněním. Založena je na úrovni údolních štěrků, z nichž byly odstraněny zvodnělé písčité hlíny. Na svazích je hráz založena v hloubce 0,5 až 1,5 m pod původní terén. Založení injekční chodby, hlinitého návodního těsnění a vzdušné paty hráze je provedeno na skalním podloží. Skalní podloží bylo utěsněno jednořadou injekční clonou. Utěsnění styku skalního podloží s betonem injekční štoly tvoří připojovací injektáž, styková plocha mezi skalním podložím a hlinitým těsněním je tvořena vrstvou betonu v tloušťce asi 20 cm. Koruna hráze je na kótě 381,70 m n. m., výška hráze nad dnem údolí 58,3 m, šířka hráze v koruně 7,0 m a její celková délka 860 m. Kóta terénu na dně údolí v profilu hráze je 323,40 m n.m.

Injekční chodba železobetonové konstrukce klenbového profilu o rozměrech 2,20 × 3,20 m a celkové délky 580 m sleduje zdravou skálu v podélném směru hráze, z ní byla provedena injektáž skalního podloží. V současnosti slouží štola jako revizní, k pravidelnému pozorování a měření sledovaných hodnot při technickobezpečnostním dohledu. Na návodní straně štoly je umístěna odvodňovací kyneta 20 × 20 cm. Přístup do chodby je z levé strany šikmou chodbou, z pravé strany vstupní šachtou se schodištěm.

Návodní patu hráze tvoří těleso návodní jímky, která při stavbě zabezpečovala stavební jámu, vysoké asi 15,0 m. Do kóty 363,60 m n. m. je mezi těsnění a návodní patu hráze vložena vrstva stabilizačních materiálů. Opevnění návodního svahu hráze od kóty minimální

provozní hladiny (343,10 m n.m.) až po korunu hráze tvoří kamenný pohoz prolitý cementovou maltou.

Sklon návodního svahu hráze je mezi kótami 343,10 až 353,00 m n.m. 1 : 3,7 ; mezi kótami 353,00 až 363,60 m n.m. 1 : 3 a od kóty 363,60 do koruny hráze 1 : 2,5.

Sklon vzdušního svahu hráze je 1 : 2 se třemi lavičkami širokými 2,5 m na kótách 348,30, 359,30 a 370,30 m n.m. Vzdušní svah je zatravněný. Drenážní systém vzdušní strany hráze tvoří systém plošných a komínových drénů.

Spodní výpusti

Spodní výpusti jsou dvě, umístěné symetricky k ose funkčního objektu. Na vtokové straně jsou tvořeny štolou průřezu 2,5 × 2,7 m, v další části ocelovým potrubím průměru DN 1600. Krátkou, opancéřovanou a zavzdušněnou štolou ústí spodní výpusti do odpadní štoly. Vtoky jsou chráněny pevnými česlemi.

Každá výpusť má tři uzávěry. Revizní tabule rozměrů 2500 × 2700 mm, které jsou provizorním hrazením, jsou umístěné před vtokem. Jsou zavěšené na rozebíratelných táhlech délky 50,5 m a ovládány pomocí jeřábu z plošiny sdruženého objektu. Vyhrazení je možné pouze po vyrovnání tlaků, k tomu účelu slouží obtokové potrubí DN 300. Tabule jsou těsněné po vodě profilovou gumou a jsou dimenzovány na přetlak 3825 kN. Rychlouzávěry, umístěné před ocelovým potrubím, jsou ocelové tabule rozměrů 1800 × 1500 mm, ovládané pomocí táhel hydraulickými servomotory z koruny hráze. Rychlouzávěry je možné uzavřít spodní výpusti do plného průtoku. Regulačními uzávěry jsou rozstřikovací uzávěry DN 1600, umístěné na vzdušním konci ocelového potrubí. Ovládané jsou elektromechanicky. Zavzdušněny jsou ocelovým potrubím DN 600. Manipulace je možná pouze z místa, z přístupové chodby strojovny sdruženého objektu, a to elektricky, případně ručně. Doba otevření a uzavření je přibližně 3 až 5 minut (ručně přibližně 10 × déle).

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv je šachtový. Přelivná hrana na kótě 377,00 m n. m. má tvar kružnice o průměru 24 m. Do jejího obvodu zasahuje konstrukce obou odběrných věží a komunikační věže a redukují její využitelnou délku na 60 m. Svislá odpadní šachta má průměr 7,5 m, voda padá do hloubky 49,5 m. Koleno šachtového přelivu navazuje na odpadní štolu.

Kapacita bezpečnostního šachtového přelivu

Hladina v nádrži [m n. m.]	377,80	378,20	378,40	378,85	379,05	379,75
Přepadová výška h [m]	0,80	1,20	1,40	1,85	2,05	2,75
Průtok [$m^3.s^{-1}$]	73,6	140,5	179	272	316	480
Odpovídající ~ netransf. Q_N	Q_1	Q_5	Q_{10}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{1000}

Bezpečnostní šachtový přeliv převede a spodní výpusti při manipulaci podle manipulačního řádu převedou kontrolní povodeň $PV_{10\ 000}$ s kulminací $Q_{10\,000}$ = 690 $m^3.\ s^{-1}$ a objemem 128 mil. m^3 transformovanou retenčním prostorem nádrže s maximálním odtokem 512 $m^3.\ s^{-1}$ a při výšce přepadového paprsku nad korunou přelivu 2,88 m, což odpovídá kótě 379,88 m n.m.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Želivka není stanoven.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- Tři tlaková čidla (monitoring TBD, monitoring PVK a. s., monitoring dispečinku PVL) umístěná v limnigrafické šachtě v komunikačním pilíři sdruženého objektu.
- Vodočetná lať umístěná na pilíři lávky sdruženého objektu se čtením v nadmořských výškách; rozsah měření mezi kótami 353,00 – 379,00 m n.m.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží přítokové limnigrafy:

- Želivka- Poříčí
- Želivka- Tukleky
- Blažejovický potok- Blažejovice
- Martinický potok- Senožaty
- Sedlecký potok- Leský mlýn

Pro sledování odtoku z nádrže slouží limnigrafické stanice:

- Želivka- Soutice
- Želivka- Nesměřice

Pro sledování vodárenských odběrů slouží:

- Indukční průtokoměr DN 1200 v objektu dávkování chemikálií a flokulace
- Indukční průtokoměry DN 800 v budově filtrace II (2×)

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň

Stav povodňového nebezpečí na přehradě, souvisí s vývojem přítoku do nádrže a řídí se podle stavu povodňové situace, určené povodňovým orgánem v profilu bezprostředně pod vodním dílem. Stupně povodňové aktivity pro vodní dílo jsou:

I.	SPA — bdělost	při odtoku z nádrže větším než 30 $m^3.s^{-1}$
II.	SPA — pohotovost	při odtoku z nádrže větším než 70 $m^3.s^{-1}$
III.	SPA — ohrožení	při odtoku z nádrže větším než 90 $m^3.s^{-1}$

Odpovídají stupňům povodňové aktivity pro Želivku pod vodním dílem, které nastávají, resp. jsou vyhlašovány povodňovým orgánem takto:

Stupně povodňové aktivity pro limnigrafickou stanici Soutice (Želivka):

SPA	Stav (cm)	Průtok ($m^3.s^{-1}$)
I.	132	30
II.	161	70
III.	170	90

Základní charakteristické hydrologické údaje pro přehradní profil Želivka, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Praha pod čj. 295/93/Wa ze dne 15. dubna 1993.

Platnost údajů byla potvrzena dopisem ČHMÚ čj. 102/09/J z 14.12.2009

Údaje jsou zpracovány pro období 1931 – 1980 ve III. třídě.

Plocha povodí (A) v km^2	1 178,5
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	671
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	6,928

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	72	100	143	179	217	272	316

Zásady manipulací za povodní

Povodňová situace na přehradě nastává, stoupá-li po manipulaci provedené podle ustanovení MŘ C.3.4 a ustanovení MŘ C.3.5 hladina v nádrži rychleji, než je povolená mez, nebo dosáhne-li hladina kóty 377,0 m n. m. a je nutné dále zvyšovat odtok otevíráním spodních výpustí.

Manipulace při vypouštění vody při povodni řídí vodohospodářský dispečink (VHD) s ohledem na velikost a předpověď vývoje přítoku do nádrže, úroveň a rychlost stoupání hladiny a situaci na toku pod vodním dílem.

Voda se vypouští spodními výpustmi otevíranými podle potřeby až do maximální kapacity (při hladině 377,0 m n. m. asi 97 $m^3.s^{-1}$), při překročení hladiny na kótě 377,0 m n. m. nastává i neovladatelný přepad přes přeliv.

Při převádění povodně je třeba manipulovat tak, aby nebyla pokud možno překročena stanovená maximální hladina v nádrži na kótě 379,80 m n. m. Dosáhla-li by při mimořádné extrémní povodni hladina kóty 380,56 m n. m. (≡ MBH; mezní bezpečná hladina v nádrži, stanovená s ohledem na bezpečnost hráze), je nutné pro zvýšení odtoku z nádrže zřídit nouzový přeliv za koncem vlnolamu v levém zavázání hráze (viz dále ustanovení MŘ D.3.3 – Opatření při povodňové situaci) podle dispozic hlavních pracovníků TBD.

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje podle vývoje povodňové situace (dále také viz ustanovení MŘ D.1 – Ochrana před povodněmi, hlásná a předpovědní povodňová služba, příp. D.3 – Manipulace za povodní překračujících návrhové parametry vodního díla) centrální vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím CVHD usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s povodňovými komisemi. Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ.

Všechny manipulace za povodňové situace by měly být plynulé, aby nedošlo k náhlé neočekávané změně průtoků v toku pod přehradou.

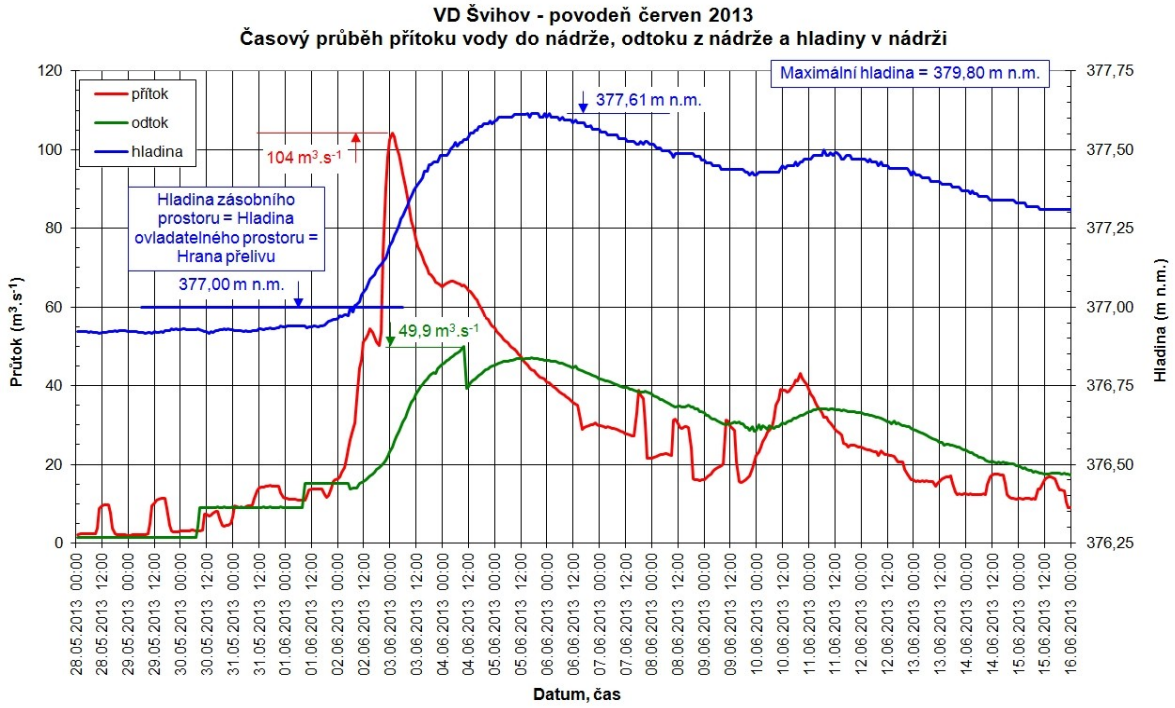
Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Před nástupem povodně byl z vodního díla udržován odtok na úrovni cca 1,4 $m^3.s^{-1}$, hladina byla ustálena na kótě cca 376,92 m n.m. Do dosažení retenčního prostoru tedy zbývalo cca 8 cm a celý retenční prostor byl volný pro případnou transformaci povodňové vlny.

Dne 30.5.2013 v ranních hodinách byl zvýšen odtok z VD na 9 $m^3.s^{-1}$ v očekávání možnosti zvýšení přítoků v následujících dnech. 1. 6. 2013 v 8.00 byl dále zvýšen odtok na 15 $m^3.s^{-1}$. V tuto dobu byl celý odtok stále realizován spodními výpustmi a přes malou vodní elektrárnu. Hladina stále pozvolna stoupala a o den později bylo dosaženo hrany bezpečnostního přelivu a začal neovladatelný odtok šachtovým přelivem. Odtok se postupně zvyšoval se stále stoupajícími přítoky a zvyšující se hladinou. Dne 4. 6. 2013 v 10.30 byly uzavřeny spodní výpusti a MVE. Důvodem uzavření byla snaha nezhoršovat jakost vody pro vodárenský odběr a využít volný retenční objem pro transformaci zvýšených přítoků. V době uzavření spodních výpustí byl dosažen kulminační odtok z nádrže na úrovni 49,9 $m^3.s^{-1}$. Maximální hladiny na kótě 377,61 m n.m. bylo dosaženo 5. 6. 2013 v dopoledních hodinách a na této úrovni se hladina udržela několik hodin, než začal její pozvolný pokles.

Kulminační přítok do nádrže činil, dle měření z limnigrafů na hlavních přítocích, 104 $m^3.s^{-1}$. Po dobu několika týdnů po této povodňové události byla hladina stále nad úrovní bezpečnostního přelivu a odtok se samovolně snižoval s klesající hladinou. Důvodem bylo nezhoršování jakosti vody pro vodárenský odběr.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži VD Želivka, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28. 5. 2013 do 16. 6. 2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Želivka (Švihov), časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Vodní dílo bylo v průběhu celé povodně plně funkční. Hladina v nádrži kulminovala na kótě 377,61 m n.m. (tj. nebyla dosažena maximální povolená hladina v nádrži 379,90 m n.m., do této hladiny byla ještě rezerva 2,29 m). K transformaci povodňové vlny byl využit volný objem ochranného neovladatelného prostoru velikosti 9,8 mil. m^3 mezi kótami 377, 00 až 377,61 m n.m. Pro snížení kulminace byly již den před kulminací hladiny v nádrži uzavřeny spodní výpusti a MVE. Kulminace povodně byla účinkem objemu retenčního prostoru nádrže a vhodnou manipulací s uzávěry spodních výpustí ztransformována o více než 50 % ze 104 na cca 50 $m^3.s^{-1}$. To je, vzhledem k parametrům povodně (s objemem 31,9 mil. m^3), jejímu časovému průběhu a značné kapacitě nehrazeného (a tedy neovladatelného) bezpečnostního přelivu relativně dobrý efekt. Retenční účinek nádrže VD Želivka a oddálení kulminace povodně výrazně zlepšily situaci na toku Sázavy bezprostředně pod soutokem se Želivkou. Na dolním toku Sázavy už efekt manipulací tak patrný nebyl, vzhledem k prostorovému rozložení srážek, které způsobily povodeň na přítocích dolní Sázavy, především na levostranném přítoku Blanici. Lze však konstatovat, že vlivem VD Želivka nebyl v profilu Kácov dosažen limit pro vyhlášení 3. SPA a také situace na dolním toku Sázavy byla - byť mírně - zlepšena.

Bezpečnost vodního díla při povodni

Při povodni došlo v důsledku srážkové činnosti v horním povodí k nárůstu hladiny až na kótu 377, 61 m n.m., což je ale o 0,62 m níže než při historicky největším zatížení hráze vodou při zimní povodni v roce 2006, kdy dosáhla hladina maximální kóty 378,23 m n.m. Tato letní povodeň měla kulminaci 104 $m^3.s^{-1}$, což je v úrovni kulminace jen přibližně Q_2, a objem přibližně 32 mil. m^3 (což je asi 1/3 objemu teoretické 100 – leté povodně) a poměrně dlouhou dobu trvání (přibližně 16 dní).

Během povodně obsluha díla prováděla standardní výkon TBD podle platného „Programu TBD“. Vzhledem k existenci monitorovacího systému, automatickým hlášením zavedených mezí bdělosti a relativně mírně zvýšenému zatížení objektů, nebyla přijímána žádná mimořádná opatření a prováděna mimořádná měření. Při povodňové situaci byl hlavní

pracovník TBD správce i hlavní pracovník TBD pověřené organizace v telefonickém kontaktu s obsluhou vodního díla. Po celou dobu průchodu povodně vodním dílem nedošlo k žádné závažnější situaci, při které by mohla být ohrožena bezpečnost hráze a jejích objektů (sdružený objekt, šachtový přeliv atd.). Došlo pouze k nevýznamnému překročení mezí bdělosti hladin u pozorovacích vrtů P16, P19 a P20 v podhrází, ovlivněných vyšší hladinou vody v odpadním korytě. Při kontrolních prohlídkách a provedených měřeních nebyly zaznamenány žádné anomálie ani překročení mezních hodnot sledovaných jevů uvedených v platném Programu TBD.

Povodeň byla vodním dílem Želivka provedena zcela bezpečně, se značnými rezervami v kapacitě výpustných zařízení a bezpečnostních zařízení i v retenci nádrže a bez ohrožení sypané hráze nebo těsnícího prvku přelitím. Max. hladina při povodni dosahovala 1,77 m pod nejnižší úroveň těsnícího prvku hráze (379,38 m n.m.), 2,95 m pod mezní bezpečnou hladinu (380,56 m n.m.) stanovenou v „Posouzení bezpečnosti při povodních“ vypracovaném VD – TBD a.s. v roce 1999 a 3,95 m pod nejnižší úrovní koruny hráze.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení I. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Želivka potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Želivka - pohled do šachty bezpečnostního přelivu v době kulminace

VD Želivka – sdružený objekt se šachtovým přelivem

1.3.8 VD HOSTIVAŘ

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Hostivař na Botiči v ř. km 13,55 – 15,75, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., říjen 2009
- Vyhodnocení povodně v červnu 2013, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., červen 2013
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Aktuální data z povodňové situace 2. 6. 2013 poskytnutá správcem díla,
- Záznamy z prohlídky vodního díla, limnigrafů na přítocích a území pod vodním dílem pořízené v době povodně,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2009

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Botič, číslo hydrologického pořadí 1-12-01-020, plocha povodí 94,806 km^2.

Obec: Praha 15 - Hostivař, Obec s rozšířenou působností: MČ Praha 15, Hlavní město Praha.

Vlastník: Hlavní město Praha, zastoupené MHMP, Uživatel: Lesy hl.m. Prahy.

Příslušný vodoprávní úřad: Magistrát hl.m. Prahy, odbor ochrany prostředí, oddělení vodního hospodářství, Jungmannova 35/29, 111 21 Praha 1.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD uživatele – Ing. Ondřej Palička.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Tomáš Pecival

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50°2'34.041", E14°31'50.114"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

První návrh na výstavbu přehrady v místech současné hráze je z roku 1906, kdy se uvažovalo o zděné hrázi vysoké 13 m. Současná přehrada v Praze – Hostivaři na Botiči byla vybudována v letech 1959 až 1963 n.p. Armabeton s prioritním účelem zajistit rekreaci občanů hl.m. Prahy. Vodní dílo tvoří zemní hráz s obtokovou štolou, do níž jsou zaústěny 3 základové výpusti, obtok a odpad od přelivu. Pod vyústěním obtokové štoly je umístěn ledvinovitý vývar.

Účely VD Hostivař podle platného MŘ:
- rekreace,
- zmírnění průchodu velkých vod,
- krátkodobé zmírnění rozkolísanosti odtoku v období přechodu hladiny ze zimní na letní režim a naopak,
- sportovní rybaření.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	237,30	m n. m.
objem stálého nadržení …	50 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	0	m^2

Zásobní prostor nádrže (zimní hladina):

kóta hladiny zásobního prostoru …	245,10	m n. m.
objem zásobního prostoru …	851 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	259 000	m^2

Provozní hladina letní:

kóta hladiny při letním provozu …	246,60	m n. m.
objem prostoru při letním provozu …	1 310 000	m^3
zatopená plocha při letním provozu hladině …	349 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	1 310 000	m^3

Ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	248,00	m n. m.
objem prostoru nádrže po maximální hladinu…	1 845 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	420 200	m^2

Celkový objem nádrže … 2 590 000 m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 249,30 m n.m.

Vodní dílo tvoří zemní hráz s obtokovou štolou, do níž jsou zaústěny 3 základové výpusti, obtok a odpad od přelivu. Pod vyústěním obtokové štoly je umístěn ledvinovitý vývar.

Vodní dílo Hostivař se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (zemní, sypaná z písčitých hlín, s návodním těsněním ze sprašových hlín.
- Spodní výpusti (2× DN 500 mm a DN 700)
- Bezpečnostní přeliv (čelní v levém břehu o 4 přelivných polích)
- Velín
- Obtoková odpadní štola (betonová, délka 169,30 m, spád 2,5%)
- Vývar a odpadní koryto
- Dělící hráz v horní části nádrže.

Hráz

Hráz je zemní, sypaná z písčitých hlín, s návodním těsněním ze sprašových hlín. Návodní těsnění je zapuštěno do zavazovacího zářezu a nasazeno na betonovou ostruhu, která těsní vrstvu písčito-hlinitého štěrku pod hrází. K dotěsnění skalního podkladu, tvořeného křemenci, byla provedena jednořadá injekční clona do hloubky 30 až 40 m. Návodní svah je opevněn dlažbou ze šestibokých betonových tvárnic s kruhovými otvory vyplněnými štěrkem. Vzdušní svah je ohumusován a oset travou. Návodní svah je přitížen lavičkou z lomového kamene, která je rovněž překryta dlažbou z betonových šestibokých dlaždic. Pod opevněním návodního svahu jsou štěrkové filtry. Lavičku na vzdušním svahu tvoří kamenná drenážní patka, která je zakrytá zatravněním. Po koruně hráze je vedena asfaltová komunikace místního významu určená pouze pro pěší a cyklisty. Na návodní hraně koruny je umístěn betonový vlnolam se zábradlím, který určuje délku koruny hráze 101,4 m. Výška hráze nad terénem je ze vzdušní strany cca 13 m. Kóta koruny hráze je na kótě 249,60 m n. m.

Nádrž

Půdorysný tvar nádrže je hodně protáhlý a dvakrát esovitě zakřivený. Délka zátopy v ose je asi 2,0 km a největší šířkou (v místě zaústění Hájeckého potoka) asi 300 m. Přibližně 600 metrů pravého břehu nádrže je nově opevněno kamennou rovnaninou. Zbývající obvod nádrže tvoří původní opevnění kamennou rovnaninou (pravý břeh), přirozené břehy, které

jsou částečně využity jako pláže koupališť. Kóta horní hrany nové kamenné rovnaniny kolísá ± 10 cm okolo kóty 246,50 m n.m.

Bezpečnostní přeliv

Pro převádění velkých vod slouží bezpečnostní přeliv, situovaný na levém břehu nádrže. Přeliv má čtyři přelivná pole o šířkách:

- pravé 275,0 cm
- střední 267,5 cm
- střední 265,0 cm
- levé 268,0 cm

Pilířky, oddělující jednotlivá přelivná pole, jsou široké 48 až 53 cm a všechny jsou zakončeny půlkruhovým zhlavím. Přelivná pole jsou hrazena dřevěnými stavidly z trámů 10 x 16,5 cm. Hrazení se pohybuje v drážkách 16,5 x 6 cm z ocelových ″U″ profilů. Průtočný otvor mezi vrchem uzavřených stavidel a železobetonovou stěnou má průměrnou šikmou velikost 18,5 cm. Celková délka přelivné hrany je 10,75 m.

Stavidla hrazení bezpečnostního přelivu je možné ovládat, jak dálkově z velína, tak přímo z místa u stavidel elektrickým ovládáním. Přístup k mechanizmům pro manipulaci se stavidly je možný po železobetonové lávce na kótě 249,68 m n.m. Kóta pevné hrany přelivu je 245,10 m n.m. Pohyblivými stavidly je přeliv hrazen do kóty 246,60 m n. m. Od kóty 246,70 m n.m. až na kótu 248,59 m n.m. pokračuje 1,9 m vysoká pevná železobetonová stěna. Světlá vzdálen ost mezi horní hranou železobetonové stěny nad stavidly a spodní hranou desky železobetonové lávky je 0,88 m. Na levé zdi za stavidly je žebřík z kompozitů, který slouží pro vstup do skluzu přelivu.

Spadiště za stavidly je tvořeno jako bezpodtlaková plocha délky od přelivné hrany 5,3 m a plynule navazující na skluz. Celková šířka na konci skluzu je 12,3 m a odtud se profil v délce 10,5 m trychtýřově zužuje na šířku 3,0 m a ve dně přechází plynule z přímky do polokružnice. Na otevřený skluz navazuje skluz tunelový, jehož profil je kruhový a na délce 11,8 m se z průměru 3,0 m rozšiřuje na 3,8 m a tečně přechází v obtokovou štolu. Celková kapacita bezpečnostního přelivu je ovlivněna kapacitou vtoku do odpadní štoly, ta je při hladině v úrovni koruny hráze 83,0 $m^3.s^{-1}$.

Spodní výpusti

Vtok do štoly spodních výpustí je asi 53 m od osy hráze směrem proti vodě a je proveden z betonových opěrných zdí. Na vtoku jsou osazeny hrubé česle z ocelových prutů & 40 mm o rozteči 14 cm. Spodní výpusti VD Hostivař jsou umístěny v objektu velínu na levém břehu nádrže a tvoří je 3 potrubí (DN 500, DN 500 a DN 700). Každá z výpustí má po provedené rekonstrukci osazen jeden třmenový šoupátkový uzávěr (revizní) a jeden klapkový uzávěr (regulační). Osa níže položených potrubí DN 500 a 700 je na kótě 237,65 m n.m. Na odpadním potrubí DN 500, s osou na kótě 239,95 m n.m., je instalováno obtokové potrubí DN 100, které je uzavíráno nožovým šoupátkovým uzávěrem. Spodní výpusti jsou vyústěny do obtokové štoly. Ovládání spodních výpustí a obtoku se provádí z velínu (manipulační věže nad potrubími). Kapacita spodních výpustí je při hladině vody v nádrži v úrovni letní provozní hladiny 7,2 $m^3.s^{-1}$, v úrovni koruny hráze 8,5 $m^3.s^{-1}$

Velín

Ve velíně je umístěno elektrické ovládání uzávěrů potrubí spodní výpusti a stavidel bezpečnostního přelivu. Stěny objektu jsou vyzděny betonovými tvárnicemi. Nadzemní část a prostor u potrubí výpustí jsou vybudovány z monolitického betonu. Pochůzné plochy ve velíně jsou vytvořeny z kompozitních roštů (výška 4 cm). Přístup do nižších podlaží velína (k potrubím spodní výpusti) je umožněn po kompozitním žebříku opatřeným ochranným košem, který je umístěn vpravo za vchodem do objektu pod kompozitním roštem. Objekt velína má 4 podesty z kompozitních roštů, které mají světlé výšky (2,9; 3,58; 3,63 a 2,74 m). Celková výška objektu je cca 13 m (ode dna objektu k horní podestě). Dno objektu (kde jsou

umístěny potrubí DN 500 a DN 700) má čtvercový půdorys o vnitřní velikosti strany 3,7 m, který výše přechází v kruhový profil o průměru 3 m.

Obtoková odpadní štola

Obtoková štola o světlém průměru 3,8 m je umístěna v levém zavázání hráze a je do ní kromě spodních výpustí zaústěn i odpad od bezpečnostního přelivu. Od vtokového portálu spodních výpustí je štola vedena ve složeném oblouku o poloměrech 45 a 100 m v celkové délce 169,3 m a v jednotném sklonu 2,5 %. Výtok z obtokové štoly tvoří betonový portál obložený řádkovým zdivem do výšky 1,15 m. Dno výtoku je vydlážděno lomovým kamenem do betonu. Obtoková štola přechází do vývaru korytem v délce 19 m. Na přechodu do vývaru je kóta dna štoly 236,275 m n.m.

Vývar a odpadní koryto

Vývar za obtokovým tunelem má půdorysně ledvinovitý tvar s kótou dna v místě zaústění obtoku 235,875 m n.m. a kótu půlkruhového přelivu v nejnižším místě 235,41 m n.m. Z vývaru je voda odváděna propustkem pod sníženou obslužnou komunikací. Kóta povrchu vozovky je 236,51 m n.m., dno propustku na vtoku 234,55 m n.m. a na výtoku 234,46 m n.m. V případě vyšších průtoků je voda převáděna přes snížené místo obslužné komunikace.

Koryto pod hrází je upraveno pouze v nejbližším úseku pod vývarem. Dále voda pokračuje přirozeným korytem, které je zde chráněným krajinným prvkem „Meandry Botiče“. V odpadním korytě pod nádrží Hostivař je na levém břehu umístěna limnigrafická stanice.

Ostatní objekty

Obtok ze soustavy retenčních nádrží Hájecký R1, R2 a R3 tvoří odpadní potrubí od přepouštěcího objektu RN R3 Hájecký, které je vyústěno do spadiště bezpečnostního přelivu VD Hostivař (vlevo za stavidly bezpečnostního přelivu).

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Hostivař stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	10	247,60
II. – stav pohotovosti	15	247,95
III. – stav ohrožení	35	248,00

Základní hydrologické údaje pro profil VD Hostivař, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Praha dopisem čj. 353/09/J ze dne 19. 5. 2009.

Plocha povodí (A) v km^2 94,806

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm 589

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$ 350

N – leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$/ třída III./,

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	4,8	9,5	18,0	26,0	35,0	48,9	60,3

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

K zachycení povodňové vlny při letním režimu manipulací (tj. v období od 20.4. do 20.9.) se využije retenčního prostoru vymezeného mezi kótami 246,60 až 247,60 m n.m. Je-li zajištěna nepřetržitá povodňová služba u mostku přes Botič v Petrovicích, lze pro zachycení povodně využít prostor vymezený kótami 246,60 až 248,00 m n.m. Při manipulaci postupuje obsluha podle následujících ustanovení.

Obsluha díla se při udržování hladiny řídí vývojem a předpovědí hydrometeorologické situace. Před očekávaným příchodem povodně je možné snížit hladinu vody v nádrži až o 0,3 m. Při předvypouštění letního provozního prostoru nesmí být překročena hodnota odtoku z nádrže 5 $m^3.s^{-1}$.

Předvypouštění letního provozního prostoru je správce díla povinen oznámit ostatním uživatelům nádrže, jejichž zájmy budou snížením letní provozní hladiny dotčeny (provozovatel koupaliště a tobogánu). Časového předstihu před příchodem povodně lze využít ke kontrole břehů nádrže, při které budou odstraněny nežádoucí předměty, které by mohly být při povodni splaveny do nádrže a následně způsobit omezení kapacity přelivu, nebo ohrožení provádění manipulací s hrazením přelivu.

Při rostoucích přítocích do nádrže stoupá hladina vody v nádrži a část průtoku automaticky přepadá přes horní hranu uzavřených stavidel bezpečnostního přelivu. Obsluha průběžně kontroluje průtočnost přelivu a neodkladně odstraňuje z prostoru před přelivem nežádoucí předměty. Od kóty 247,00 m n.m. obsluha začíná manipulovat s výpustí DN 500 a vyhrazuje 2 stavidla bezpečnostního přelivu o 0,2 m.

Nad kótou 246,60 m n.m. voda automaticky přepadá přes horní hranu stavidel a poté, když hladina vystoupí na kótu 247,00 m n.m. je přepadové množství až 3,8 $m^3.s^{-1}$. Do této kóty nejsou žádné manipulace s funkčními objekty nutné.

Při hladině 247,00 m n.m. obsluha otevře potrubí s DN 500 v úrovni 237,66 m n.m. na 60% - 1,15 $m^3.s^{-1}$. Celkový odtok je tedy 4,95 $m^3.s^{-1}$ (včetně přepadu přes stavidla bezpečnostního přelivu).

Při pokračujícím vzestupu přítoku do nádrže - v rozmezí hladin 247,00 až 247,60 m n.m. - dojde k postupnému vyhrazování stavidel 2 polí bezpečnostního přelivu maximálně o 0,2 m (4,10 $m^3.s^{-1}$) a obsluha manipuluje s potrubím DN 500 v úrovni 237,66 m n.m. až na 100% (2,0 $m^3.s^{-1}$), aby byl odtok z nádrže maximálně roven velikosti neškodného průtoku pod VD (Qneš = 10 $m^3.s^{-1}$). Celkový odtok při uvedených manipulací je 9,9 $m^3.s^{-1}$ (včetně přepadu přes 2 stavidla bezpečnostního přelivu). Průtokové charakteristiky regulačních klapkových uzávěrů na potrubí spodní výpusti DN 700 a na DN 500 jsou uvedeny v přílohové části.

Nejpozději při dosažení hladiny vody v nádrži v úrovni 247,60 m n.m. musí být nad mostkem přes Botič v Petrovicích přítomna nepřetržitá povodňová hlídka (včetně vybavení potřebnou mechanizací), která bude zabezpečovat průtočnost koryta pod mostem. Nejpozději při dosažení hladiny vody v nádrži v úrovni 247,60 m n.m. musí být rovněž provedena případná nouzová opatření v oblasti Petrovic. Nebude-li zajištěna přítomnost výše uvedené povodňové hlídky nebo nebudou-li provedena případná nouzová opatření, nesmí být při manipulaci na VD Hostivař překročena kóta hladiny 247,60 m n.m.

V rozmezí hladin 247,60 až 247,95 m n.m. dochází k přiškrcování potrubí DN 500 v úrovni 237,66 m n.m. až na 60% tak, aby nedošlo k překročení neškodného odtoku pod VD (Qneš = 10 $m^3.s^{-1}$).

V rozmezí hladin 247,95 až 248,00 m n.m. (těsně před dosažením kóty maximální hladiny 248,00 m n.m.) jsou veškeré manipulace prováděny za účelem nepřekročit kótu maximální hladiny. Obsluha otevírá všechny výpusti a postupně vyhrazuje stavidla bezpečnostního přelivu. Uvedenou manipulací lze do odtoku z nádrže cca 70 $m^3.s^{-1}$ ještě udržet úroveň maximální hladiny vody v nádrži 248,00 m n.m.

Stoupá-li i po úplném vyhrazení všech stavidel přelivu nadále hladina vody v nádrži, je vyčerpána kapacita přelivu (resp. obtokové odpadní štoly) a manipulací již nelze ovlivňovat úroveň hladiny vody v nádrži. Začíná nekontrolovatelné plnění nádrže nad kótou maximální hladiny.

Po průchodu kulminace povodně začíná provádění manipulací pro prázdnění retenčního prostoru nádrže. Prázdnění části retenčního prostoru v rozmezí úrovní hladin 248,00 až 247,60 m n.m. probíhá rychle – maximálně však na 90% hodnoty odtoku, který byl dosažen při převádění kulminace povodně. Po poklesu hladiny na kótu 247,60 m n.m. může být odvolána povodňová hlídka u mostku přes Botič v Petrovicích.

Další manipulací se za postupného snižování odtoku z nádrže (postupné uzavírání stavidel přelivu) udržuje kóta hladiny 247,60 m n.m. do okamžiku dosažení odtoku z nádrže 10 $m^3.s^{-1}$. Tato hodnota odtoku bude dosažena při hladině na kótě 247,60 m n.m. otevřením výpusti DN 500 v úrovni 237,66 m n.m. na 60% a vyhrazením dvou polí stavidel o 0,2 m.

V rozmezí hladin 247,60 až 246,60 m n.m. probíhá prázdnění retenčního prostoru nádrže nejvýše odtokem 10 $m^3.s^{-1}$. Potřebné manipulace se provádí otevíráním DN 500 v úrovni 237,66 m n.m. a manipulací na přelivu.

Hrozí-li výskyt další povodňové vlny v nejbližších dnech (v časovém odstupu max. 4 až 5 dní) lze po dohodě s povodňovou komisí prázdnit retenční prostor (v rozmezí kót 247,60 až 246,60 m n.m.) odtokem vyšším než 10 $m^3.s^{-1}$, odtok z nádrže při prázdnění však nesmí přesahovat 75% maximálního odtoku z nádrže dosaženého při převádění povodně.

Manipulační řád obsahuje tabulku s modelovými příklady manipulací při plnění retenčního prostoru nádrže (bez předvypouštění a s předvypouštěním nádrže pomocí manipulace se stavidly). Neumožňuje-li aktuální stav funkčních objektů provádění manipulací podle této tabulky, manipuluje obsluha ve smyslu v tabulce uvedeného příkladu tak, aby byl zajištěn odpovídající celkový odtok z nádrže.

Po dosažení úrovně hladiny na kótě 246,60 m n.m. začíná z vodohospodářského hlediska běžný letní provoz nádrže.

Průběh povodně na vodním díle, manipulace

Od 26.5.2013 docházelo průběžně ke srážkovým událostem, jejichž denní úhrny nepřekračovaly 25 mm. Tyto srážky se projevovaly občasným zvýšením průtoku Botiče a jeho opětovným poklesem. Postupně však zvyšovaly nasycení povodí nad vodním dílem Hostivař. V noci z 1. na 2.6.2013 bylo povodí nad přehradou zasaženo značnými srážkovými úhrny, kdy zaznamenaná denní maxima přesahovala 60 mm. Tyto velmi intenzivní srážky v nasyceném povodí způsobily prudké zvýšení přítoku do nádrže a vyžádaly si manipulace umožňující převést přes vodní dílo povodeň mimořádného kulminačního průtoku a objemu.

Ve dnech předcházejících příčinné srážce byla hladina v nádrži udržována na úrovni letní provozní hladiny (246,60 m n. m.) a voda byla vypouštěna spodní výpustí. Dne 31.5.2013 v 7:30 (SELČ) byla provedena protipovodňová opatření (sklopení jezu Marcela), která umožňovala bezpečný převod neškodného odtoku z nádrže o velikosti 10 $m^3.s^{-1}$ oblastí staré Hostivaře. Během tohoto dne vystoupala hladina v nádrži na kótu 246,90 m n. m., velikost odtoku se pohybovala okolo 6 $m^3.s^{-1}$, tedy pod hranicí neškodného odtoku.

Během soboty 1.6.2013 v důsledku přechodného snížení hladiny v nádrži odtok nejprve poklesl (cca 4 $m^3.s^{-1}$ okolo poledne), později mírně stoupal. O půlnoci z 1. na 2.6.2013 byl při hladině 247,05 m n. m. odtok z VD 7,5 $m^3.s^{-1}$, přičemž voda byla převáděna přepadem přes zahrazená stavidla. Hodinu po půlnoci byly otevřeny obě spodní výpusti DN 500 a velikost odtoku činila 8 až 10 $m^3.s^{-1}$. Další manipulace byly provedeny 2.6.2013 až po půl deváté ráno, kdy začala být postupně otevírána stavidla na bezpečnostním přelivu. V té době hladina vody v nádrži velmi rychle stoupala a byla překročena maximální hladina 248,00 m n.

m. Všechna stavidla byla otevřena na 100 cm v 9:54 (SELČ). Kapacita obtokové štoly tak byla téměř vyčerpána.

K překročení neškodného odtoku z VD (10 $m^3.s^{-1}$) dle operativních údajů limnigrafu pod hrází (hlásného profilu kategorie B č. 210 VD Hostivař), jež je zároveň limitem dosažení 1. SPA, došlo 2. 6. 2013 ve 4:50 (SELČ), limit pro vyhlášení 2. SPA (15 $m^3.s^{-1}$) byl překročen v 8:20 (SELČ), limit pro 3. SPA (35 $m^3.s^{-1}$) v 8:50 (SELČ).

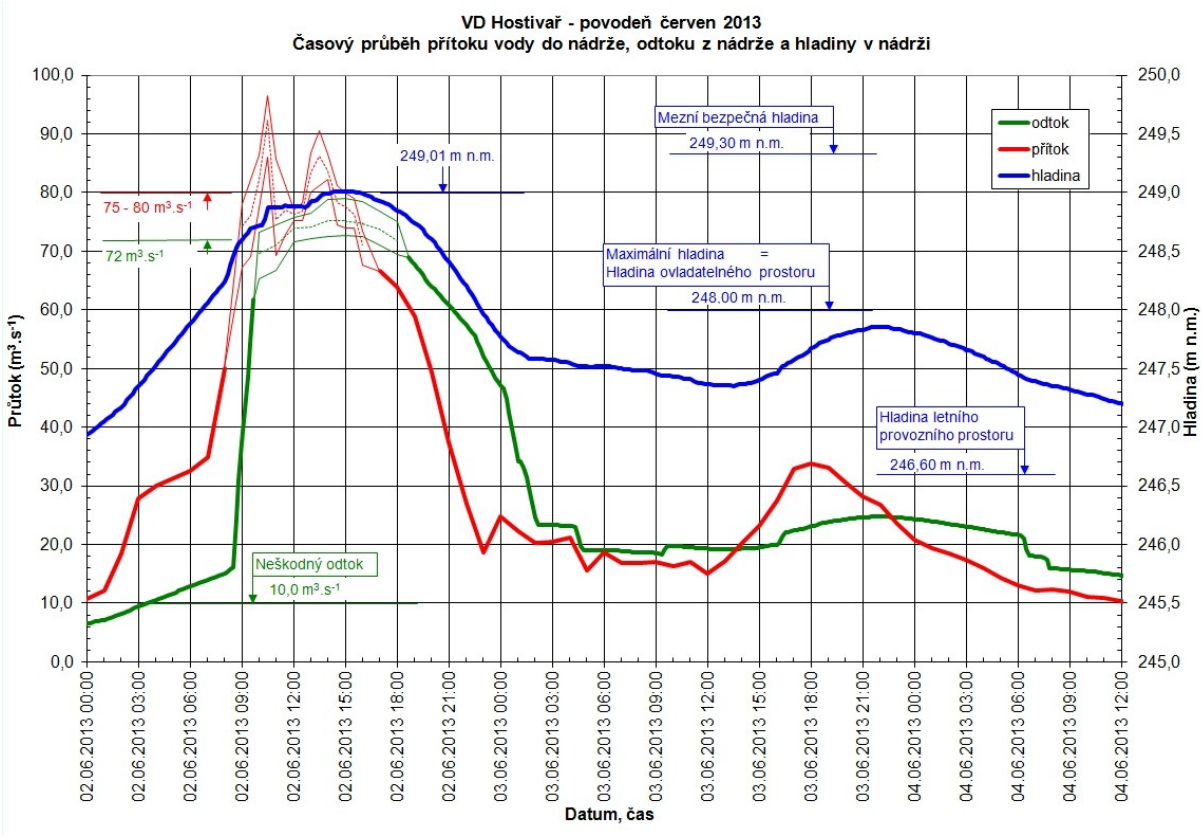
Po povodni byly vyhodnoceny všechny dostupné údaje a zpracována zpráva o povodni na vodním díle společností VODNÍ DÍLA – TBD, a. s., která zároveň zajišťuje výkon technickobezpečnostního dohledu pro správce vodního díla. Navíc byly zpracovány dva kontrolní posudky, a to Katedrou hydrotechniky Fakulty stavební Českého vysokého učení technického v Praze a Ústavem vodních staveb Vysokého učení technického v Brně. V rámci těchto posudků byla posouzena i velikost přítoku a odtoku z nádrže.

Povodeň byla svojí velikostí zcela mimořádná a v historii nádrže největší zaznamenaná. Hladiny a průtoky v řadě profilů na tocích v povodí vodního díla překročily rozsah měrných křivek průtoků, některé měřicí stanice byly v průběhu povodně vyřazeny z provozu. S ohledem na tato fakta bylo v rámci posudků nutné provést celou řadu výpočtů, které dle zvolené metodiky a postupu poskytly rozdílné výsledky. V rámci projektu *Vyhodnocení povodně v červnu 2013* byly využity výše uvedené posudky a provedeny další posouzení a analýzy. Bylo provedeno: bilanční řešení nádrže s využitím měrných křivek funkčních objektů, rekonstrukce srážek na povodí a odvození přítokového hydrogramu srážkoodtokovými modely, bilanční výpočty dle průběhu v měrných profilech přítoků a hydrodynamické výpočty kulminačního průtoku ve vybraných profilech, byla hodnocena bilance objemu odtoku ve vztahu k hydrogramu ve vodoměrné stanici Nusle. Rovněž byl zhodnocen vliv počátečního naplnění nádrže na transformaci povodňové vlny, ověřeny měrné křivky funkčních objektů, posouzen transformační účinek nádrže a provedené manipulace.

Veškeré výše popsané metody mají různě velké nejistoty, a proto poskytly výsledky s určitým rozptylem. Expertním odhadem na základě výsledků zpracovaných posudků a bilančního vyhodnocení vůči hydrogramu ve stanici Nusle (dílčí úkol *Hydrologické vyhodnocení průběhu povodně*) byl kulminační odtok z nádrže stanoven na 72 $m^3.s^{-1}$. Odtokový hydrogram v oblasti kulminace byl velmi plochý, kulminační odtok nastal mezi 13:00 a 15:00 (SELČ) při maximální dosažené hladině 249,01 m n. m.

Kulminační přítok do nádrže byl podle vývoje hladiny v nádrži větší než odtok a byl stanoven rovněž expertním odhadem v rozmezí 75 až 80 $m^3.s^{-1}$. Nastal mezi 11:00 a 13:00 (SELČ) dne 2. 6. 2013. Tento průtok odpovídá době opakování více než 100 let.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Hostivař, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 2.6.2013 do 4.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Hostivař časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na vodním díle Hostivař neproběhly zcela v souladu s manipulačním řádem, zejména v brzkých ranních hodinách dne 2.6.2013, kdy mělo dle MŘ docházet k rychlejšímu zvyšování odtoku z nádrže. Například podle manipulačního řádu měly být při dosažení kóty hladiny v nádrži 248,00 m n. m. otevřeny všechny spodní výpusti a zcela vyhrazena všechna stavidla na bezpečnostním přelivu. Kóta hladiny 248,00 m n. m. byla překročena 2.6.2013 již okolo 7. hodiny ráno. Stavidla byla do 2/3 zdvihu otevřena přibližně o tři hodiny později (viz výše).

Pozdní manipulace na druhé straně oddálila vzestup průtoku pod VD Hostivař z brzkých ranních hodin nastávajícího dne pracovního klidu až na dopoledne. Přitom došlo k většímu překročení maximální hladiny vody v nádrži než při striktní manipulaci dle MŘ a tím k zachycení většího objemu povodňové vlny v nádrži. Od 9:40 (SELČ) dne 2.6.2013 byl na vodním díle přítomen pracovník organizace pověřené technickobezpečnostním dohledem, který v této mimořádné situaci dohlížel na stav limitních parametrů a byl připraven řešit případnou havarijní situaci na vodním díle. Byla zavedena mimořádná opatření (vyšší četnost obchůzek, kontrola objektů, ověřování aktuálního stavu provozních údajů) a prováděna preventivní opatření (byla zvýšena úroveň hráze při jejím zavázání, což mělo zabránit přelití hráze, pokud by došlo k dalšímu vzestupu hladiny vody v nádrži). K dosažení mezní bezpečné hladiny vodního díla nedošlo.

Vzhledem k účelům vodního díla, objemu vymezeného retenčního prostoru a objemu povodňové vlny nebylo možné plně ztransformovat povodeň, která zasáhla vodní dílo v červnu 2013. I přes tyto skutečnosti vodní dílo oddálilo nástup povodně a částečně snížilo kulminační průtok v toku pod VD. Hráz vodního díla a funkční objekty byly vystaveny mimořádnému zatížení. Po povodni nebyly na vodním díle zaznamenány významné škody, které by bezprostředně ohrožovaly jeho bezpečnost.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Během povodňové situace nedošlo na vodním díle k překročení mezních hodnot daných PTBD. Rovněž při kontrolních prohlídkách vodního díla, které prováděla obsluha díla a oba hlavní pracovníci TBD, nebyly na díle zaznamenány žádné anomálie nebo jevy, které by ohrožovaly bezpečnost a stabilitu vodního díla.

Při průchodu povodně byla pracovníky obsluhy a hlavních pracovníků TBD zvýšena četnost obchůzek, vizuální kontrola objektů a průběžná kontrola polohy hladiny vody v nádrži (viz zápisy v Provozním deníku díla). S ohledem na dosud největší zatížení hráze a objektů pro převádění vody a rychlému nárůstu hladiny vody v nádrži s nejistou prognózou dalšího vývoje, byly na vodním díle prováděny i mimořádné úkony. Jednalo se např. zapytlování zavázání hráze tak, aby se minimalizovalo riziko přelití koruny v případě vyčerpání kapacity výpustných a bezpečnostních zařízení. S ohledem na kapacitu odpadní štoly (83 $m^3.s^{-1}$ při hladině na úrovni koruny hráze) je evidentní, že vodní dílo není schopno bezpečně převést kontrolní povodeň $Q_{10\,000}$.

Doporučená nápravná opatření

- prověřit manipulační a provozní řád vodního díla, zajistit dosažitelnost obsluhy vodního díla a v průběhu povodní její trvalou přítomnost na vodním díle, v provozním řádu zajistit zastupitelnost,
- modernizovat monitorovací a ovládací systém na vodním díle a v povodí nad vodním dílem tak, aby průběžně poskytoval spolehlivé informace obsluze vodního díla a varoval obsluhu při dosažení limitních stavů a náhlých změnách monitorovaných prvků, včetně prověření měrných křivek funkčních objektů a vodoměrných profilů,
- zajistit přenos výstrah a informací předpovědní povodňové služby k obsluze vodního díla,
- zajistit spolehlivou funkci hlásné služby na vodním díle, tj. přenos informací o situaci na vodním díle kompetentním povodňovým orgánům,
- prověřit povodňový plán území pod vodním dílem, zajistit účinný informační systém pro varování obyvatelstva v ohrožených lokalitách.
- projekčně připravit a zrealizovat opatření pro zajištění bezpečnosti VD při povodních podle vyhlášky č. 590/2002 Sb., o náležitostech vodních děl, v platném znění, resp. ČSN 75 2935 - Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Pod dílem bylo poškozeno opevnění odpadního koryta, zejména za vývarem, kde došlo k erozi levého břehu, podemletí obslužné komunikace a poškození měrného profilu limnigrafu v podhrází.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Na VD Hostivař nedošlo v průběhu povodně k významným škodám, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Hostivař - úroveň hladiny vody v nádrži 2. 6. 2013

VD Hostivař - zaústění do odpadní štoly za bezpečnostním přelivem 2. 6. 2013

1.3.9 VD HRACHOLUSKY

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Hracholusky na Mži v ř. km 22,673, Povodí Vltavy, státní podnik, únor 2013
- Parametry zvláštních povodní – VD Hracholusky, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., listopad 2000.
- Posudek bezpečnosti při povodní + Dodatek č. 1, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., srpen 2009.
- Program TBD č.5 + Dodatek č. 2, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., březen 2010
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Mže, číslo hydrologického pořadí 1-10-01-174, plocha povodí 1609,38 km2.

Obec Hracholusky, Obec s rozšířenou působností Nýřany, Plzeňský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor životního prostředí, Škroupova 18, 306 13 Plzeň

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Ludevít Vlk

Souřadnice GPS (střed hráze): 49°47'28.274"N, 13°10'26.916"E

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Hracholusky na Mži (v ř. km 22,673) se nachází cca 8 km severně od obce Nýřany, povodí Mže nad VD odvodňuje Slavkovský les, Tepelskou vrchovinu, Podčeskoleskou vrchovinu a Český les. Mže pramení v Českém lese, na území SRN, cca 3 km od státních hranic v nadmořské výšce 726 m n.m. Na horním toku Mže se nachází VD Lučina.VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- akumulace vody pro zajištění povolených průmyslových a zemědělských odběrů v toku Mže pod vodním dílem v okamžité teoretické celkové hodnotě max. 1,296 $m^3.s^{-1}$ (dle platných povolení k odběru - podléhajících VH evidenci). Suma celkových ročních povolených odběrů je 17,73 mil. $m^3.rok^{-1}$.
- zajištění stálého minimálního zůstatkového průtoku v hodnotě 1,2 $m^3.s^{-1}$ v profilu pod hrází VD ve smyslu zásad pro stanovení minimálního zůstatkového průtoku publikovaného ve Věstníku MŽP v listopadu 1998 v doporučené hodnotě Q_{355}.
- využití hydroenergetického potenciálu v průběžné malé vodní elektrárně, která je součástí vodního díla ve smyslu povolení nakládání s vodami pro výrobu elektrické energie v minimální provozní hodnotě 2,2 $m^3.s^{-1}$ a v maximální hodnotě 14 $m^3.s^{-1}$.
- částečné snížení velkých vod na Mži vymezeným retenčním prostorem v nádrži a částečnou ochranu území pod vodním dílem před účinky povodní.
- zajištění plavby na účelové vodní cestě v parametrech stanovených Státní plavební správou.
- rekreační využití vodního díla (rybolov, vodní lyžování na vyhrazených místech, vodní sporty, včetně nalepšení průtoků pod vodním dílem pro vodácké sporty). Rekreace se řídí podle Rekreačních řádů pro rekreační oblasti VD Hracholusky.

- manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v toku Mže a k likvidaci následků čistotářských havárií.
- možnost případné intervence průtoků v profilu Berounka - Bílá Hora pro zajištění minimálního zůstatkového průtoku v toku v hodnotě Q_{min} = 3,53 $m^3.s^{-1}$.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:		
kóta hladiny stálého nadržení …	339,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	5 114 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	1 022 100	m^2
Zásobní prostor nádrže:		
kóta hladiny zásobního prostoru …	354,10	m n. m.
objem zásobního prostoru …	32 021 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	4 006 700	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	355,20	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	4 579 000	m^3
zatopená plocha při hladině ochr. ovlad. prostoru …	4 316 900	m^2
Neovladatelný ochranný prostor nádrže:		
kóta max. hladiny v nádrži …	357,97	m n. m.
objem neovladatelného ochr. prostoru …	12 921 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině prostoru …	5 010 700	m^2
Celkový ochranný prostor nádrže…	17 499 000	m^3
Celkový objem nádrže…	54 634 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 358,80 m n.m.

Vodní dílo Hracholusky na Mži (v ř. km 22,673) v povodí Mže bylo vybudováno v letech 1959 – 1964 a bylo uvedeno do trvalého provozu 12. května 1965.

Vlastní vodní dílo Hracholusky se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá zemní sypaná hráz, injekční a revizní chodby, odpadní chodba, vývar, odpadní koryto).
- Boční bezpečnostní přeliv s uzávěrem a strojovnou, skluz a vývar
- Sdružený objekt (MVE, šachtový přeliv)
- Výpustné zařízení (spodní výpusti, asanační výpust)
- Zařízení pro řízení manipulací a hospodaření s vodou
- Plovoucí přístaviště
- Domek hrázného a provozní budovy, limnigrafy

Typ hráze – přímá zemní, sypaná, návodní líc z betonových prefabrikátů.

Tok :	Mže
Výška hráze :	39,05 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	270 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	359,00 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	359,00 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	5,0 m

Šířka v patě hráze:	cca 130 m
Vzdušní líc:	sklon 1 : 1,6 až 1 : 1,75
Návodní líc:	sklon 1 : 2,5 až 1 : 2,9
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	355,20 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	357,97 m n.m.
Kapacita přelivů (při H_{max}) :	470 $m^3.s^{-1}$ (boční + šachtový)
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	27,8 + 27,8 = 55,6 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	45,0 $m^3.s^{-1}$ (55,0 $m^3.s^{-1}$ zimní)
Plocha povodí k profilu hráze :	1609,38 km^2
Q_{100}	326 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	86 780 000 m^3
KPV - Q_{10000} (1. kontrolní povodňová vlna - letní)	600 $m^3.s^{-1}$
KPV - WPV_{10000} (objem 1. kontrolní povodňové vlny)	154 900 000 m^3
KPV - Q_{10000} (2. kontrolní povodňová vlna - zimní)	550 $m^3.s^{-1}$
KPV - WPV_{10000} (objem 2. kontrolní povodňové vlny)	179 780 000 m^3

Hráz

Vzdouvací objekt tvoří přímá zemní sypaná hráz. Je složena ze tří hlavních částí:

- stabilizační části na vzdušné straně z hlinitých štěrkopísků
- vnitřního jílovitohlinitého těsnění a injekční clony
- konstrukční částí z hlinitých štěrkopísků, která tvoří ochranu těsnění na návodní straně

Návodní líc je chráněn dlažbou ze šestibokých betonových prefabrikátů uložených na štěrkopískovém podsypu, který současně působí jako filtr. Dlažba je v patě hráze zakončena betonovým prahem.

Vzdušný svah je ohumusován a oset. Je rozdělen dvěma lavičkami šířky 1,5 m na kótách 349,60 a 340,60 m n.m. na tři části. Pata spodní části je opevněna rovnaninou z lomového kamene. Lavičky jsou opevněny dlažbou z betonových prefabrikátů tloušťky 10 cm uložených na štěrkopískový podsyp.

Koruna hráze je na kótě 359,00 m n.m., šířky 5,00 m, z toho vozovka 3,50 m s asfaltovým povrchem. Na návodní straně je vybudován železobetonový vlnolam výšky 1,25 m s korunou ze žulových desek.

Bezpečnostní přeliv se skluzem a vývarem

Na pravé straně hráze je umístěn korunový přemostěný bezpečnostní přeliv o jednom poli světlé šířky 13,5 m, hrazený čočkovitou dutou klapkou s celkovou hradící výškou 1,50 m a celkovou délkou 14,24 m. Staticky je konstrukce klapky nadimenzována pro možnost manipulace do průtoku (až do úrovně hladiny vody v nádrži 357,00 m n.m.). Přepadová hrana klapky je opatřena sedmi rozražeči. Na bocích klapka přiléhá k celoplošným bočním ocelovým štítům, které jsou opatřeny teflonovými deskami. Těsnění tvoří pryžový těsnící profil.

Kapacita přelivu v $m^3.s^{-1}$ při vztyčené klapce

Hladina v nádrži (m n.m.)	356,20	357,97
Průtok přes přeliv ($m^3.s^{-1}$)	24,0	111,0

Kapacita přelivu v $m^3.s^{-1}$ při sklopené klapce

Hladina v nádrži (m n.m.)	354,70	355,20	356,20	357,97
Průtok přes přeliv ($m^3.s^{-1}$)	23,0	42,3	91,0	204,0

Sdružený objekt

Je složen z těchto částí :

- věžový objekt malé vodní elektrárny (MVE) ;
- šachtový přeliv (ŠP) ;
- přiváděcí koryto k věžovému objektu MVE ;

Šachtový přeliv

Šachtový přeliv slouží spolu s bočním přelivem k převedení velkých vod. Koruna přelivné hrany je na kótě 355,20 m n.m. Průměr nálevky šachtového přelivu je 13,5 m, délka přelivné hrany 42,4 m. Na přelivné ploše je 6 půdorysně zakřivených usměrňovacích pilířků. Světlý průměr šachty ŠP je 6,3 m, před zaústěním do spodní stavby se zužuje na šířku odpadní štoly 5,80 m. Do spodní stavby je zaústěna v dolní části savka turbiny, nad ní šikmo ze stran dva odpady spodních výpustí. Při vyústění spodních výpustí jsou umístěny drážky pro osazení provizorního hrazení proti spodní vodě.

Kapacita šachtového přelivu je uvedena v následující tabulce:

Kapacita šachtového přelivu v $m^3.s^{-1}$

Hladina v nádrži (m n.m.)	356,20 (1,0 m paprsek) přes ŠP)	356,70 (1,5 m paprsek)	357,97 (Hmax) (2,77 m paprsek) přes ŠP
Průtok přes přeliv ($m^3.s^{-1}$)	79,0	147,1	265,5

Spodní výpusti

Dvě spodní výpusti o průměru DN 1400 mm jsou umístěny souměrně k ose věžového objektu MVE s osou na kótě 327,60 m n.m.

Před vtokem na každou výpust jsou umístěny česlice, které se skládají ze dvou česlicových polí, každé o šířce 900 mm a jednoho česlicového pole o šířce 800 mm. Výška všech polí je 7300 mm, profil prutů 120 x 15 mm, rozteč prutů 90 mm. Práh česlí je na kótě 325,50 m n.m.

Kapacita spodních výpustí zcela otevřených (100%)

Průtok 1 SV ($m^3.s^{-1}$)	18,5	20,4	22,3	24,1	25,7	26,3	26,8	27,8
Hladina v nádrži (m n.m.)	339,60	342,60	345,60	348,60	351,60	352,60	353,60	355,50
Průtok 2 SV ($m^3.s^{-1}$)	37,0	40,8	44,6	48,2	51,4	52,6	53,6	55,6

Asanační výpust

Pro havarijní zajištění minimálního zůstatkového průtoku je do věžového objektu MVE ve spodní stavbě zabudováno potrubí DN 500. Osa vtoku je na kótě 328,00 m n.m.

Kapacita asanační výpusti zcela otevřené

Hladina v nádrži (m n.m.)	339,60	353,60
Průtok ($m^3.s^{-1}$)	0,86	1,24

Zařízení pro řízení manipulací a hospodaření s vodou

Limnigraf na Mži ve Stříbře v ř.km. 44,15, číslo hydrologického pořadí 1-10-01-128, plocha povodí 1144,88 km^2, nadmořská výška ”0” vodočtu je na kótě 354,44 m n.m. Limnigraf na Úterském potoce v Trpístech v ř.km 4,25, číslo hydrologického pořadí 1-10-01-163, plocha povodí 297,45 km^2, nadmořská výška ”0” vodočtu je na kótě 359,77 m n.m. Obě stanice jsou vybavené přístrojem automatickými měřícími stanicemi pro operativní záznam a přenos dat. Tyto stanice (sonda + dataloger + modem, LEC3000) umožňují GSM/GPRS přenos dat na dispečinky Povodí Vltavy, s.p. a pracoviště ČHMÚ. Limnigrafické stanice jsou v majetku Povodí Vltavy, s.p.

Vodočetná lať je umístěná na boku věžového objektu se čtením přímo v nadmořských výškách. Rozsah měření je v prostoru nádrže. Údaj o úrovni hladiny v nádrži je kontinuálně zaznamenáván a sledován systémem monitoringu VD a nezávisle též další měřící jednotkou (LD3020) s přímým přenosem dat na dispečink. Rovněž ze systému monitoringu jsou data pravidelně přenášena do databáze dispečinku PVL.

Odtok z VD

Limnigraf Hracholusky na Mži pod vodním dílem v ř.km. 22,700, číslo hydrologického pořadí 1-10-01-174, plocha povodí 1609,38 km^2, nadmořská výška ”0” vodočtu je 325,94 m n.m. Je situován na pravém břehu Mže 173 m od osy hráze. Přístrojové vybavení, možnost přenosu dat a majetkové uspořádání je prakticky totožné s přítokovými limnigrafy (k přenosu dat zde slouží stanice FM M4016). Údaje o odtoku jsou navíc nezávisle měřeny a zaznamenávány i systémem automatického monitoringu VD.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Hracholusky stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

Stupně povodňové aktivity pro limnigrafickou stanici Stříbro (kategorie A)

SPA	Stav (cm)	Průtok ($m^3.s^{-1}$)
I	150	37,9
II	180	56,5
III	220	83,2

Stupně povodňové aktivity pro limnigrafickou stanici Trpísty (kategorie A)

SPA	Stav (cm)	Průtok ($m^3.s^{-1}$)
I	100	12,5
II	130	21,9
III	150	29,2

Stupně povodňové aktivity pro limnigrafickou stanici Hracholusky - odtok

SPA	Stav (cm)	Průtok ($m^3.s^{-1}$)
I	200	47,8
II	250	67,0
III	300	89,5

Základní hydrologické údaje pro profil Mže – hráz VD Hracholusky, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň dopisem č. j. P10531000373 ze dne 31. 5. 2010.

Plocha povodí (A) v km^2 1609,38

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm 632

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$ 8,27

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	65,2	89,6	130	167	208	272	326	484	600 (550)

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

1. Hlavní zásady manipulací:

Na vodním díle lze převádět průtoky:

- asanační výpustí s maximální hltností 1,25 $m^3.s^{-1}$ při hladině 354,10 m n. m.;
- spodními výpustmi do hodnoty cca 2 x 27,0 $m^3.s^{-1}$ při hladině 354,10 m n. m.;
- turbinou MVE s maximální hltností 14 $m^3.s^{-1}$;
- zvýšené či povodňové průtoky se převádí nejprve částečně ovladatelně přepadem přes boční bezpečnostní přeliv hrazený pohyblivou klapkou o výšce 1,5 m s hranou přelivu na kótě 353,70 m n.m (plně vztyčená klapka má hranu na kótě 355,20 m n.m.);
- a dále v případě potřeby i neovladatelně přes bezpečnostní šachtový přeliv s hranou na kótě 355,20 m n.m.
- neškodný odtok
  - Neškodný odtok z nádrže v období 1.4. – 31.10. : 45 $m^3.s^{-1}$
  - Neškodný odtok z nádrže v období 1.11. – 31.3. : 55 $m^3.s^{-1}$
  - Maximální povolený plně ovladatelný odtok : 70 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok pro vegetační období (IV. - X.) je stanoven s ohledem na intenzivní využití zemědělských pozemků v inundačním území řeky Mže v úseku Dobronice-Plzeň (úroveň spodní vody). Pro mimovegetační období (XI. – III.) je plně využita maximální kapacita koryta toku Mže.

Pokud hladina v nádrži vystoupá do retenčního prostoru nad kótu 354,10 m n.m. a pokud toto opatření může přispět na základě aktuálně dostupných informací (meteorologická a hydrologická předpověď ČHMÚ) k pozitivnímu ovlivnění celkového transformačního efektu nádrže a tím alespoň částečně přispět ke zmírnění průběhu povodně, může vodohospodářský dispečink rozhodnout i v letním období (1.4. – 31.10.) o navýšení celkového odtoku až na hodnotu průtoku Q_{max} = 55 $m^3.s^{-1}$.

- Základní limit pro maximální rychlost poklesu hladiny vody v nádrži je stanoven na hodnotu 75 cm . den^{-1} bez dalšího omezení. Rychlost vzestupu hladiny není při dodržení ostatních ustanovení MŘ nijak omezena.
- V případě oficiální výstrahy systému integrované výstražné služby (SIVS) vydané CPP ČHMÚ na jevy:
    - Povodňová pohotovost
    - Povodňové ohrožení
    - Extrémní povodňové ohrožení,

  přičemž z jejího textu lze jednoznačně dovodit platnost pro oblast povodí Mže, je možno využít max. momentální disponibilní kapacity všech výpustných zařízení a to až do hodnoty stanoveného neškodného odtoku $Q_{neš}$ pro dané období a to bez omezení rychlosti poklesu. Za těchto přesně definovaných okolností lze tedy krátkodobě (řádově desítky hodin) překročit i výše uvedený limit poklesu hladiny 75 cm . den^{-1}. Ostatní ustanovení MŘ musí být ovšem dodržena!

  Je nutné podotknout, že tento připouštěný provozní stav, kdy je rychlost klesání hladiny vody v nádrži limitována v podstatě pouze aktuální kapacitou výpustných zařízení, hodnotou neškodného odtoku a aktuálním přítokem, je nutné považovat za extrémní a lze jej využívat jen v nezbytně nutných případech a výhradně za výše definovaných okolností, tedy pouze za účelem operativního povodňového řízení.
- Rychlost navyšování ovladatelného odtoku je maximálně 10 $m^3.s^{-1}$ za hodinu.

3.2. Povodňové průtoky

Zásobní prostor nádrže je možno z důvodu zvýšení transformačního efektu nádrže částečně předvypustit i pod úroveň dispečerského grafu A a to zejména před očekávaným táním sněhu nebo při krajně nepříznivé hydrometeorologické prognóze ČHMÚ i v jiném období roku. Je však nutno mít neustále na zřeteli prioritní účely nádrže tj. zajištění odběrů vody a MZP s předepsanou zabezpečeností a to zejména při letních povodňových situacích, kdy objem vody přiteklý v průběhu očekávané povodňové epizody není zcela garantován (narozdíl od období tání) a je přímo závislý na úspěšnosti hydrometeorologické prognózy ČHMÚ (zejména časové a plošné distribuce srážek). V období tání lze očekávaný (zajištěný) přiteklý objem vody obvykle dostatečně přesně predikovat z akumulovaných zásob vody ve sněhové pokrývce v povodí nádrže a dalších vstupních podmínek a předvypuštěnou nádrž lze tak poměrně spolehlivě doplnit na potřebnou provozní kótu. Za garantované přiteklé množství vody do nádrže se považuje asi 25-30 % celkového objemu vody obsažené ve sněhové pokrývce (v případě postupného tání bez významnějších dešťových srážek, např. 2-3/2010). Naopak při větších povodních a prudkých oblevách v kombinaci s dešťovými srážkami (1/2003, 1/2011), případně jinými nepříznivými okolnostmi (zmrzlá půda) může odtokový koeficient výrazně překročit i hodnotu 50%. Tento rozdíl je možno částečně kompenzovat pouze operativním řízením těsně před výskytem povodňové vlny na základě aktuální hydrometeorologické prognózy (průběh a intenzita tání).

Doporučená kóta, na kterou je vhodné během podzimu (statisticky je předpoklad nízkých přítoků) v souladu s průběhem DG „A“ snížit hladinu vody v nádrži, je přibližně 350,00 m n.m. Na tuto kótu se hladina po skončení letní rekreační sezóny postupně, pokud to podmínky umožňují, snižuje tak, aby byla dosažena v průběhu měsíce prosince a to bez jakékoli předchozí znalosti hydrologického průběhu následujícího zimního a jarního období. Pokud již v průběhu prosince dochází k akumulaci významnějších zásob vody ve sněhové pokrývce v povodí nádrže je možnost hladinu v nádrži operativně snížit i pod kótu 350,00 m n.m. a to až na kóty dle níže uvedeného doporučení. Pravděpodobnost opětovného úspěšného doplnění zásobního prostoru nádrže na potřebnou rekreační úroveň (cca 353,50 m n.m.) v průběhu následujícího jara z této doporučené kóty 350,00 m n.m. je relativně vysoká a dosahuje přibližně 94 až 98 % dle použité vstupní hydrologické řady. Doplnění

nádrže se tak nepodaří pouze při výjimečně suchých zimních a jarních obdobích (málo sněhu a srážek) s dobou opakování 20 až 50 let.

Bez souhlasu příslušného povodňového orgánu (vodoprávního úřadu) nesmí být hladina v zásobním prostoru nádrže snížena řízeným předvypuštěním pro potřeby zvýšené transformace očekávaných povodňových vln pod kótu 345,00 m n.m. (odpovídá stavu naplnění zásobního prostoru nádrže na cca 22 % a minimálnímu provoznímu spádu turbiny MVE, při nižším spádu hladin může být provoz MVE již problematický) s výjimkou situace, kdy je vydána oficiální výstraha systému integrované výstražné služby (SIVS) CPP ČHMÚ na jevy:

- Povodňová pohotovost
- Povodňové ohrožení
- Extrémní povodňové ohrožení,

přičemž z jejího textu lze jednoznačně dovodit platnost pro oblast povodí Mže. V takovém případě je možné hladinu v rámci zásobního prostoru snížit krátkodobě i pod kótu 345,00 m n.m. Je možno využít veškeré momentální disponibilní kapacity všech výpustných zařízení a to až do hodnoty stanoveného neškodného odtoku $Q_{neš}$ pro dané období a to bez omezení rychlosti poklesu. Ostatní ustanovení MŘ musí být dodržena.

Nádrží je možno i při razantním předvypuštění zásobního prostoru transformovat na neškodný odtok pouze teoretické povodňové vlny s dobou opakováni N=20 let a nižší (s parametry poskytnutými ČHMÚ). Při plném zásobním prostoru na počátku povodně nelze transformovat na neškodný odtok ani teoretickou povodňovou vlnu s dobou opakování N=2 roky.

Rychlost snižování hladiny je omezena limity z hlediska bezpečnosti VD (tj. 75 cm . den^{-1}) a je limitována i velikostí aktuálního přítoku do nádrže a hodnotou $Q_{neš}$ = 45 $m^3.s^{-1}$ (resp. 55 $m^3.s^{-1}$). V případě vydání oficiální výstrahy SIVS lze operativně dočasně zvýšit rychlost poklesu hladiny vody v nádrži v souladu s ustanovením MŘ (navýšit odtok až do hodnoty $Q_{neš}$ bez ohledu na rychlost poklesu) a pokud to podmínky umožňují snížit krátkodobě hladinu před nástupem povodně i pod kótu 345,00 m n.m.

Při zimních a jarních povodních způsobených případným rychlým táním sněhové pokrývky (často v kombinaci s deštěm) je relativně dostatek času i na výrazné preventivní předvypuštění a to v reakci na vývoj aktuálních zásob vody ve sněhové pokrývce v povodí nádrže. V letním období je pak trvalejší preventivní předvypuštění nádrže v rozporu s hlavními funkcemi (zajištění odběrů a udržování MZP), ale také doplňkovou funkcí rekreační včetně zajištění plavby. Reakční doba je tak relativně krátká (řádově dny až desítky hodin) a realizace předvypuštění závisí téměř výhradně na úspěšné předpovědi výskytu srážek (plošná i časová distribuce). V případě extrémních přívalových srážek, tzv. bleskových povodní v povodí nádrže, které nelze v současné době predikovat s dostatečným časovým předstihem, je pak reakční doba pouze v řádu hodin a významnější předvypuštění není možné prakticky realizovat. Trvalé preventivní předvypuštění není možno u této multifunkční nádrže realizovat s ohledem na její vymezené hlavní a doplňkové účely. Příslušný povodňový orgán může v rámci svých pravomocí nařídit odlišné pokyny pro předvypuštění zásobního prostoru nádrže než jsou výše uvedené.

4. Manipulace v ochranném prostoru

Ochranný prostor nádrže je rozdělen na ovladatelný v rozmezí kót 354,10 až 355,20 m n. m. o objemu 4,579 mil. m3 a neovladatelný v rozmezí kót 355,20 až 357,97 m n. m. o objemu 12,921 mil. m^3. Celkový objem retenčního prostoru je 17,499 mil. m^3.

Úroveň maximální retenční hladiny v nádrži 357,97 m n. m. byla stanovena pro průchod návrhové teoretické velké vody Q_{1000} s parametry platnými v době výstavby VD (objem 127,2 mil. m^3). Při této kótě lze bezpečnostními přelivy převést dle platných konsumpčních křivek průtok maximálně 468 $m^3.s^{-1}$.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích při povodních jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ – pobočka Plzeň (systém SIVS). Všeobecné povinnosti právnických a fyzických osob, orgánů a organizací při ochraně před povodněmi jsou stanoveny v zákonu č. 254/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů (vodní zákon Hlava IX).

Řízení manipulací v tomto prostoru za povodňových situacích řídí vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s.p., závodu Berounka v Plzni s výjimkou situací, kdy řízení manipulací na vodním díle, prostřednictvím dispečinku, převezme a řídí příslušný povodňový orgán nebo orgán krizového řízení. Všechny kroky musí být v souladu s tímto MŘ a zákonem 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Hlášení o dosažení jednotlivých limitů SPA na odtoku z VD (v rámci systému HPPS) se provádí v souladu s pokyny uvedenými v MŘ (obce, HZS, povodňové orgány, ostatní subjekty…).

Před příchodem očekávaných vysokých přítoků (velké srážky, tání) lze volný ovladatelný prostor nádrže navýšit, a to snížením hladiny v zásobním prostoru jeho dočasným předvypuštením i pod úroveň dispečerského grafu A. Při této manipulaci nelze na odtoku překročit hodnotu $Q_{neškodný}$ = 45 (55) $m^3.s^{-1}$.

4.1. Manipulace v ochranném prostoru za povodní

Ochranný (retenční) prostor nádrže nad kótou 354,10 m n.m. musí být udržován, pokud to podmínky umožňují, stále volný a plní se pouze při výskytu výrazně zvýšených či povodňových průtoků, nesmí být využíván jako zásobní. Po skončení povodně se ihned urychleně vyprázdní (za dodržení ostatních podmínek MŘ).

4.1.1. Plnění ochranného prostoru

Při vzrůstajících přítocích se nejprve plní volný zásobní prostor nádrže a k odpouštění vody se přednostně využívá turbiny malé vodní elektrárny do její maximální hltnosti 14 $m^3. s^{-1}$. Při přítoku nad hltnost turbiny, lze v případě potřeby celkový odtok navýšit otevíráním spodních výpustí nebo se nádrž postupně plní. S uzávěrem (klapkou) bočního bezpečnostního přelivu se manipuluje dle ustanovení MŘ. Standardně je při nástupu povodně klapka vztyčena.

Po naplnění zásobního prostoru nádrže (kóta 354,10 m n.m.) zvýšenými přítoky, se začíná plnit ovladatelný retenční prostor. Zařízeními pro převod vody (spodní výpusti, turbina MVE, uzávěr bočního přelivu) se manipuluje dle potřeby tak, aby byl udržován požadovaný celkový odtok z vodního díla, který ovšem nesmí překročit hodnotu $Q_{neš}$ = 45 $m^3.s^{-1}$ resp. 55 $m^3.s^{-1}$ (eventuelně 70 $m^3.s^{-1}$).

UPOZORNĚNÍ:

Pokud hladina v nádrži vystoupá do retenčního prostoru nad kótu 354,10 m n.m. a pokud toto opatření může přispět na základě aktuálně dostupných informací (meteorologická a hydrologická předpověď ČHMÚ) k pozitivnímu ovlivnění celkového transformačního efektu nádrže a tím alespoň částečně přispět ke zmírnění průběhu povodně, může vodohospodářský dispečink rozhodnout i v letním období (1.4. – 31.10.) o navýšení celkového odtoku až na hodnotu průtoku Q_{max} = 55 $m^3. s^{-1}$.

V těchto případech je nezbytně nutné přihlížet k aktuálně dostupným výstupům hydrometeorologické prognózy a předpokládanému vývoji situace v povodí.

Dosáhne-li hladina kóty 355,20 m n.m. začíná voda neovladatelně přepadat přes zcela vztyčenou klapku bočního bezpečnostního přelivu i šachtovým přelivem a požadovaný odtok je nutné udržovat případným uzavíráním SV. Nejpozději při dosažení kóty hladiny 355,10 m n.m. a pokud hladina dále stoupá se odstaví turbina MVE z provozu, uzavře se vtok na turbinu a savka se zahradí tabulovým uzávěrem (ochrana před rázy dolní vody v kolenu šachtového přelivu). Odstavení turbiny a zahrazení savky provádějí zaměstnanci majitele a

provozovatele turbiny (ČEZ OZ, s.r.o.) a veškeré práce musí proběhnout nejpozději do doby než hladina v nádrži vystoupá na kótu 355,20 m n.m.

4.1.1. Prázdnění ochranného prostoru

Po kulminaci povodně a samovolném poklesu hladiny na kótu 355,80 m n.m., resp. 355,85 m n.m., čímž dojde při vztyčené klapce k poklesu odtoku na hodnotu $Q_{neš}$ = 45 $m^3.s^{-1}$, resp. 55 $m^3.s^{-1}$ se tento dále udržuje a urychleně se jím prázdní zaplněný retenční prostor nádrže. Rychlost poklesu nesmí překročit 75 $cm.den^{-1}$. Požadovaný odtok se udržuje nejprve postupným sklápěním klapky bočního přelivu. Při poklesu hladiny na kótu 355,50 m n.m. je možné postupně uvést do funkce i obě spodní výpusti. Při poklesu hladiny pod kótu 355,20 m n.m. se může odhradit savka a turbina MVE se může uvést do plného provozu.

Tímto způsobem se co nejrychleji vyprázdní retenční prostor, při respektování hodnoty neškodného odtoku a povoleného limitu pro rychlost poklesu hladiny. Při poklesu hladiny zpět do zásobního prostoru se dále manipuluje dle ustanovení MŘ.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

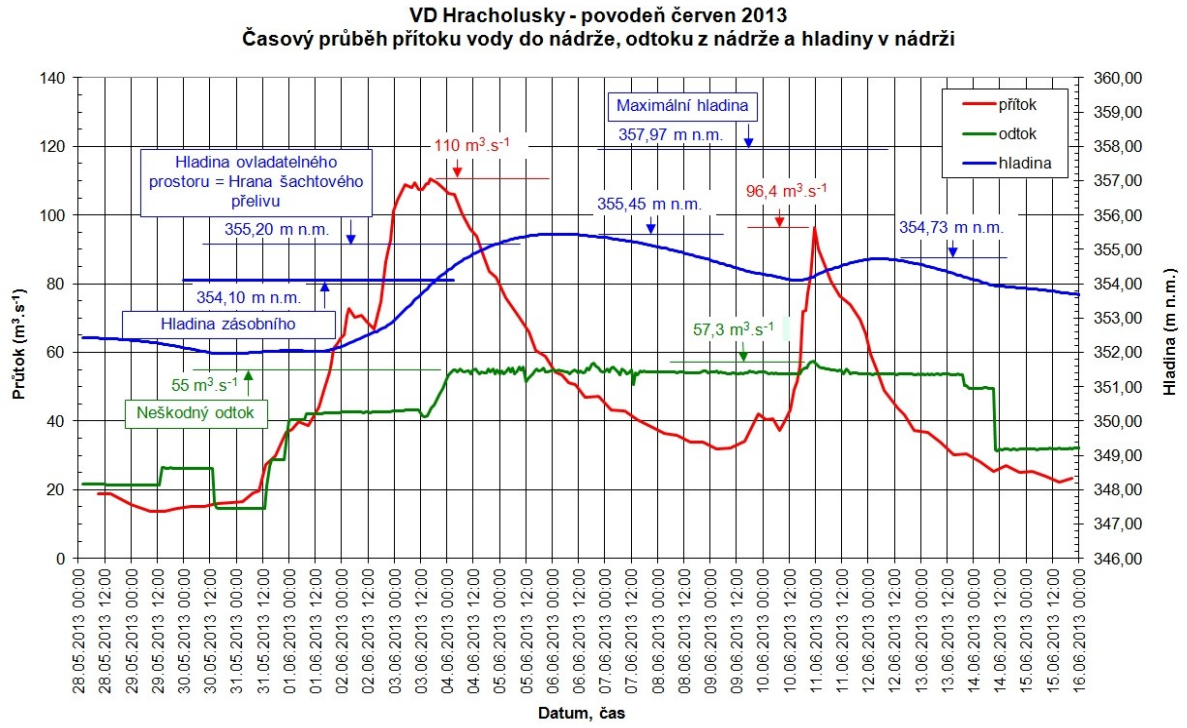
Na přítoku do vodního díla Hracholusky se v průběhu červnové povodňové epizody vyskytly dvě hlavní povodňové vlny. Přítoky začaly na dešťové srážky výrazněji reagovat 31.5.2013. Příčinné srážky přímo na VD dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 46,7 mm, z toho v časovém úseku 48 hodin od 30.5. do 2.6. celkem 25,3 mm, v období 1.6. – 3.6.2013 pak 24,0 mm. V povodí VD Hracholusky však byly naměřeny i výrazně vyšší srážkové úhrny. Například v Mariánských Lázních spadlo za celé období (30.5. až 4.6.2013) 70,3 mm, ve dnech 1.6. až 3.6.2013 pak 47,6 mm. V Bezvěrově pak 68,2 mm, respektive 38,9 mm za 48 hod. Přestože se nejednalo o úhrny extrémní s ohledem na předchozí velmi vysoké nasycení celého povodí této nádrže byla reakce odtoku na vypadlé srážky významná a došlo i v tomto povodí k výskytu povodňové situace.

Hladina vody v nádrži se před nástupem povodňové situace pohybovala v zásobním prostoru nádrže okolo úrovně 352,00 m n.m. (s minimem na kótě 351,97 m n.m. dne 31.5.2013 odpoledne). V zásobním prostoru byl tak vytvořen volný prostor o objemu 7,86 mil. m^3. Společně se zcela volným retenčním prostorem byl tak v nádrži pro transformaci povodňových průtoků předchozími manipulacemi vytvořen disponibilní volný prostor o celkovém objemu 15,29 $mil.m^3$ do kóty hladiny, kdy lze ještě řízenými manipulacemi garantovat manipulačním řádem stanovený neškodný odtok z nádrže.

V reakci na vypadlé srážkové úhrny byl odtok z VD Hracholusky postupně navyšován až na hodnotu 40 $m^3.s^{-1}$ (1.6.2013 v 0.00 hod.), respektive 42 $m^3.s^{-1}$ dne 1.6.2013 v 8.00 hod. Dílčí kulminace přítoku do VD Hracholusky proběhla 2.6. v 3.30 hod. při hodnotě 73 $m^3.s^{-1}$ (Q_{1-2}). Vlivem dalších intenzivních srážek došlo již za 12 hodin k opětovnému výraznému vzestupu přítoku do nádrže. Kulminace přítoku při první povodňové vlně byla vyhodnocena na 110 $m^3.s^{-1}$ (Q_{2-5}) a nastala dne 3.6.2013 v 16.30 hod. O necelé 4 hodiny později, 3.6. v 19.00 hod., vystoupala hladina do retenčního prostoru nádrže a odtok byl ovladatelně plynule navyšován na základě nepříznivých předpovědí až na hodnotu 55 $m^3.s^{-1}$ v souladu s manipulačním řádem (viz. ustanovení dle kapitoly C.5.1.1 Manipulačního řádu VD Hracholusky, únor 2013, o navýšení celkového odtoku až na hodnotu průtoku Q_{max} = 55 $m^3.s^{-1}$ i v letním období). Tento odtok byl poté s mírným rozkolísáním (manipulace hradícím uzávěrem bočního přelivu a spodní výpustí) udržován po celou dobu trvání povodňové epizody. Nejvyšší hladina v nádrži byla zaznamenána dne 6.6.2013 v 0.00 hod. na kótě 355,45 m n.m., tj. 25 cm nad úrovní šachtového přelivu. Odtok 55 $m^3.s^{-1}$ byl udržován manipulacemi s uzávěry spodních výpustí a novým pohyblivým uzávěrem bezpečnostního přelivu.

Druhá povodňová vlna začala 10.6.2013. Do této doby se podařilo v nádrži udržováním neškodného odtoku opětovně uvolnit celý retenční prostor. Do 10.6.2013 v 16.00 hod. hladina v nádrži poklesla na úroveň 354,10 m n.m., tedy přesně na rozmezí zásobního a retenčního prostoru. Zvýšené přítoky zapříčinily opětovný vzestup hladiny v nádrži do retenčního prostoru. Dne 10.6.2013 v 23.30 hod. činil přítok do nádrže 96,4 $m^3.s^{-1}$, což bylo maximum dosažené při této druhé vlně. Netypicky velký podíl na celkové hodnotě kulminačního přítoku (okolo 25 %) během této druhé povodňové vlny měl přítok z nepozorovaného mezipovodí, tedy přítok z drobných vodotečí ústících přímo do nádrže, což korespondovalo s velmi intenzivními přívalovými srážkami pozorovanými v této oblasti (bezprostřední okolí nádrže). Velmi významný příspěvek průtoku z drobných nepozorovaných vodotečí ústících do Mže bezprostředně pod hrází VD (Hracholusky, Úlický a Čemínský potok a Myslinka) během zmíněných přívalových srážek zapříčinil lokální a krátkodobé vybřežení Mže na okolní zemědělské pozemky i při současném udržování neškodného odtoku z nádrže. Hladina v nádrži vystoupala v rámci druhé povodňové vlny na kótu 354,73 m n.m. (12.6.2013 v 6.00 hod.). Retenční prostor se podařilo následně uvolnit až 14.6.2013 v 2.00 hod.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Hracholusky, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28. 5. 2013 do 16. 6. 2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Hracholusky, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na vodním díle probíhaly v souladu s manipulačním řádem. Technologie na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční. Manipulace hodnotíme jako bezchybné. Při převádění povodňové vlny byla zcela využita transformační schopnost vodního díla. Výrazným snížením kulminačního přítoku do nádrže byly podstatně sníženy škody na toku pod dílem.

Ačkoli nebylo na přítoku do nádrže VD Hracholusky během této povodně dosaženo extrémních hodnot kulminačního přítoku (max. Q_2-Q_5) je třeba poukázat na skutečnost, že

celkový objem povodňové vlny byl naopak značný, což bylo způsobeno vysokým předchozím nasycením povodí a dvěma bezprostředně po sobě následujícími vlnami. Celkový objem povodňové vlny se pohyboval okolo hodnoty 55 mil.m^3, což odpovídá teoretické době opakování 20 let (dle údajů ČHMÚ). Uvedenou skutečnost potvrzuje i fakt, že neškodný odtok z nádrže musel být na maximální možné úrovni udržován po dobu 14 dní. Objem povodňové vlny nad hodnotou neškodného odtoku 55 $m^3.s^{-1}$ činil 13,4 mil. m^3 vody, z čehož 10,8 mil. m^3 byl objem vody při první vlně. V nádrži VD Hracholusky bylo zadrženo celkem 13,6 mil. m^3 vody při vzestupu hladiny v nádrži o 349 cm. Na odtoku z nádrže nebyla překročena hodnota neškodného odtoku a byl překročen limit pro 1. SPA.

Transformačním účinkem nádrže bylo zabráněno rozsáhlým rozlivům na zemědělské pozemky v údolní nivě řeky Mže mezí hrází VD a městem Plzeň. Také v samotné Plzni, v soutokovém uzlu čtyř řek, se účinek nádrže a průběh situace na Mži pozitivně projevil a v kombinaci s dokončenými stavbami protipovodňové ochrany tak nedošlo v nejníže situované obytné čtvrti Roudná k vážnějším komplikacím. Vliv nádrže Hracholusky na středním a dolním toku Berounky byl s ohledem na extrémní přítoky z ostatních vesměs neovladatelných částí povodí a v poměru k hodnotě celkového kulminačního průtoku (Beroun 960 $m^3.s^{-1}$) spíše symbolický.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku (110 $m^3.s^{-1}$) do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{2-5}. Kulminační hladina při povodňovém stavu 355,45 m n.m. byla výrazně (3,35 m) pod úrovní MBH 358,80 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla i pracovníky TBD nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Hracholusky zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly 4.2 „Skutečnosti rozhodné pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“ Programu TBD č. 5.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Hracholusky potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly způsobeny žádné škody mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly způsobeny žádné škody mající vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Hracholusky bezpečnostní přeliv 4. 6. 2013

VD Hracholusky bezpečnostní přeliv 4. 6. 2013

1.3.10 VD HUSINEC

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Husinec na Blanici v ř. km 57,588, Povodí Vltavy, státní podnik, 2000 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD dne 7.6.2013, po kulminaci povodňové vlny, fotodokumentace,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2010 + dodatek po dobu rekonstrukce hráze

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Blanice, číslo hydrologického pořadí 1-08-03-027, plocha povodí 212,54 km^2.

Obec Husinec, Obec s rozšířenou působností Prachatice, Jihočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihočeského kraje, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, U Zimního stadionu 1952/2, 370 01 České Budějovice.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené prováděním TBD – Ing. David Kapko

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49° 02'17.646" E 13° 59'37,046"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Husinec na Blanici (v ř. km 57,588) je se nachází ca 1,5 km jižně od obce Husinec a je jedinou nádrží na řece Blanici.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou náhled ující účely v pořadí podle důležitosti:

- Odběr surové vody z nádrže pro úpravnu vody Husinec ve smyslu povolení nakládání s vodami v průměrné hodnotě 0,035 $m^3.s^{-1}$, při maximálním odběru 0,055 $m^3.s^{-1}$.,
- Zajištění minimálního nalepšeného průtoku v profilu pod hrází v hodnotách určených pro jednotlivé měsíce,
- Využití hydroenergetického potenciálu v malé vodní elektrárně Husinec,
- Snížení velkých vod na Blanici a částečnou ochranu území pod vodním dílem před účinky povodní.,
- Umožnění manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v Blanici a k likvidaci následků čistotářských havárií.
- Nalepšení pro vodácké sporty pod vodním dílem.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	515,33	m n. m.
objem stálého nadržení …	771 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	180 300	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	522,33	m n. m.
objem zásobního prostoru …	2 058 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	380 560	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	528,33	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	2 815 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovlad. prostoru …	567 500	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	5 644 000	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	529,33	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	909 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	608 700	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	3 724 000	m^3
Celkový objem nádrže …	6 553 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 531,30 m n.m.

Vodní nádrž Husinec (v ř. km 57,588) v povodí Blanice byla vybudována v letech 1934 – 1939.

Vlastní vodní dílo Husinec se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (gravitační zděná hráz z lomového kamene s žulovým obkladem z tvarových kamenů, půdorysně zakřivená).
- Velké spodní výpusti (2x DN 1400 mm)
- Malá spodní výpust (1x DN 600)
- Malá vodní elektrárna (napojena na levou spodní výpust potrubím cca 55 m dlouhé, Kaplanova turbina o výkonu 600 kW)
- Bezpečnostní přeliv (nehrazený, korunový přeliv o 5ti polích).

Typ hráze – gravitační zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená.

Tok :	Blanice
Výška hráze :	34,10 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	197 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	531,73 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	531,73 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	5,8 m

Šířka v patě hráze:	23,40 m
Vzdušní líc:	Zakřivený (r = 20 m, r = 60m)
Návodní líc:	Svislý
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	528,33 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	529,88 m n.m.
Vrchol klenby uprostřed přelivného pole H_{klen}	530,78 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	161,1 $m^3.s^{-1}$
Kapacita přelivu (při H_{klen}) :	387,40 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 x 25,53= 51,6 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	15 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	212,54 km^2
Q_{100}	171 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{10000} (letní kontrolní povodňová vlna, ppW = 0,3)	510 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem letní kontrolní povodňové vlny, ppW = 0,3)	29,3 mil.m^3

Hráz

Je gravitační zděná hráz z lomového kamene s žulovým obkladem z tvarových kamenů, obloukového půdorysu o poloměru R = 240 m. Návodní líc hráze je svislý. Na vzdušném líci je povrch zakřiven mezi kótami 529,89 m n.m. – 518,00 m n.m. v poloměru r = 20m, mezi kótami 518,00 m n.m. – 515,21 m n.m. v poloměru r = 60 m.

Velké spodní výpusti

Při levém břehu jsou ve výpustném bloku umístěny dva profily DN 1 400 mm, osa výpustí je na kótě 506,33 m n.m. Vtok do potrubí je chráněn šikmými česlemi, v případě potřeby je možno osadit na výšku 3,20 m (505,13 - 508,33 m n.m.) provizorní hradidlové hrazení.

Na návodní straně je na každém potrubí tabulový uzávěr na kolovém podvozku. Uzávěr se ovládá z manipulační plošiny v úrovni koruny hráze. Na vzdušné straně je segmentový uzávěr na výšku redukovaného profilu DN 1 100 mm. Pohon je motorický s ovládáním z manipulačního domku uzávěrů. Levá výpust je opatřena před výtokem levostrannou odbočkou DN 1 000 mm, na níž je napojeno tlakové přívodní potrubí pro MVE pod hrází.

Malá spodní výpust

Třetí výpust profilu DN 600 mm je umístěna mezi výpustmi DN 1 400. Je hrazena pouze na vzdušné straně klapkou poháněnou elektromotorem. Vtok je na kótě 513,78 m n.m., kapacita 3,22 $m^3.s^{-1}$. Tato výpust slouží k odpouštění hygienického a nezámrzného průtoku z teplejších vrstev nádrže.

Všechny výpusti jsou vyústěny do vývaru o hloubce 4,5 m (kóta dna 500,73 m n.m.), délce 15,0 m (včetně tří stupňů šířky po 1,40 m) zakončeného prahem na kótě 505,73 m n.m., za nímž následuje další snížení na úroveň 502,13 mn.m.a dále dno koryta Blanice na kótě 503,53 m n.m.

Bezpečnostní přeliv

Přeliv je nehrazený korunový, umístěný uprostřed hráze s úrovní přelivné hrany na kótě 528,33 m n.m. o pěti polích šířky 9,25 m (celkem 46,25 m). Energie přepadající vody je tlumena ve vývaru šířky 50 m, délky cca 29 m s kótou 501,43 m n.m., t.j. o hloubce 2,10 m.

Koryto pod vývarem je upraveno v délce cca 150 m, v příčném řezu má lichoběžníkový tvar o šířce dna 4,0 m a celkové šířce koryta 13,0 m. Úprava je zakončena betonovým prahem, který slouží jako stabilizační objekt pro limnigraf pod vodním dílem.

kóta přelivné hrany	528,33 m n.m.
Délka přelivné hrany	5 x 9,25 m = 46,25 m
pro kótu hladiny 529,88 převedou přelivy max.	161,1 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Husinec je 15,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná na návodní straně tělesa hráze,
- pro kontrolní měření je na návodní straně hráze osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokový limnigraf na Blanici v Podedvorech (majetek ČHMÚ), který tvoří tlaková sonda,
- pro kontrolní měření je součástí limnigrafu vodočetná lať

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- odtokový limnigraf Husinec s tlakovou sondou
- pro kontrolní měření je součástí odtokového limnigrafu vodočetná lať,

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Husinec stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	15,3	18,3
II. – pohotovosti	30,0	26
III. – stav ohrožení	38,6	32,5

Základní hydrologické údaje pro profil Blanice – přehrada Husinec, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice dopisem čj. 177/10 ze dne 8.4.2010.

Plocha povodí (A) v km^2	212,54
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	778
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	2090

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	26	38	60	80	103	139	171

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Minimální zůstatkový průtok pod vodním dílem dle jednotlivých měsíců v roce v rozmezí 0,570 – 0,960 $m^3.s^{-1}$.

Zásobní prostor nádrže je vymezen mezi kótami 515,33 - 522,33 m n.m.

Je-li hladina nad úrovní dispečerského grafu, lze z nádrže po zajištění vodárenského odběru ve výši 0,035 až 0,040 $m^3.s^{-1}$ vypouštět libovolné množství vody v rozmezí - minimální nalepšený odtok v jednotlivých měsících až plná hltnost turbiny MVE, t.j. 4,00 $m^3.s^{-1}$. Pro zvýšení transformačního účinku předvypuštěného zásobního prostoru je možno zvýšit odtok až na 6,0 $m^3.s^{-1}$ ještě před dosažením kóty hladiny 522,33 m n.m.

Po naplnění zásobního prostoru nádrže (t.j. dosažení kóty 522,33 m n.m.) se otevíráním spodních výpustí vyrovnává celkový odtok s přítokem až do dosažení odtoku 6,0 $m^3.s^{-1}$. Je-li přítok do nádrže vyšší než 6,0 $m^3.s^{-1}$ dochází k plnění ochranného prostoru.

Při dosažení kóty 524,33 m n.m., přítoku větším než je 6,0 $m^3.s^{-1}$ a stoupající tendenci se otevíráním spodních výpustí postupně zvyšuje odtok z nádrže až do jeho vyrovnání s přítokem nebo dosažení hodnoty 15,0 $m^3.s^{-1}$. Je-li přítok do nádrže vyšší než 15,0 $m^3.s^{-1}$ dochází k dalšímu plnění ochranného prostoru.

Při nepříznivé předpovědi dalšího vývoje přítoku do nádrže, je možno zvyšovat odtok z nádrže až na hodnotu 15,0 $m^3.s^{-1}$ již při překročení kóty 522,33 m n.m. s ohledem na situaci pod vodním dílem.

Při dosažení kóty 528,33 m n.m. (koruna přelivu) se nadále udržuje odtok z nádrže ve výši 15,0 $m^3.s^{-1}$ a to postupným přivíráním spodních výpustí a odstavením MVE. Po úplném uzavření spodních výpustí a odstavení MVE nastává neovladatelný odtok.

V případě, že hladina dosáhne kóty 529,88 m n.m. (maximální přípustná hladina) je nutno přikročit k opětnému otevírání spodních výpustí a MVE , aby tato kóta nebyla - pokud možno- překročena.

Po kulminaci, při poklesu průtoku přes přeliv na a pod hodnotu 15,0 $m^3.s^{-1}$ se postupně otevírají spodní výpusti a MVE. Tímto způsobem se vyprázdní ochranný prostor, tak, aby odtok nepřesáhl 15,0 $m^3.s^{-1}$.

Překročí-li při neovladatelném odtoku přes přeliv průtok pod vodním dílem hodnotu 20,0 $m^3.s^{-1}$, je možno v zájmu urychleného vyprázdnění ochranného prostoru tento prostor nebo jeho část prázdnit zvýšeným odtokem až 20,0 $m^3.s^{-1}$ postupným otevíráním spodních výpustí.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Husinec byla před příchodem povodně normální provozní situace, přítok do nádrže byl vyrovnán s odtokem na úrovni cca 2 $m^3.s^{-1}$. Hladina na vodním díle se nacházela v zásobním prostoru na kótě 521,60 m n.m. Již 29.5.2013 byl na základě nepříznivé předpovědi srážek zvýšen odtok na 3,7 $m^3.s^{-1}$. V průběhu 30.5.2013 pak bylo provedeno zvýšení odtoku na 6 $m^3.s^{-1}$. Provedení těchto manipulací mělo za následek snížení hladiny v nádrži až na kótu 520,85 m n.m. – tj. 148 cm pod maximální úrovní zásobního prostoru. Ochranný prostor nádrže o velikosti 2,8 milionu m^3 byl zcela volný. Celkový volný prostor v nádrži činil cca 3,35 milionu m^3.

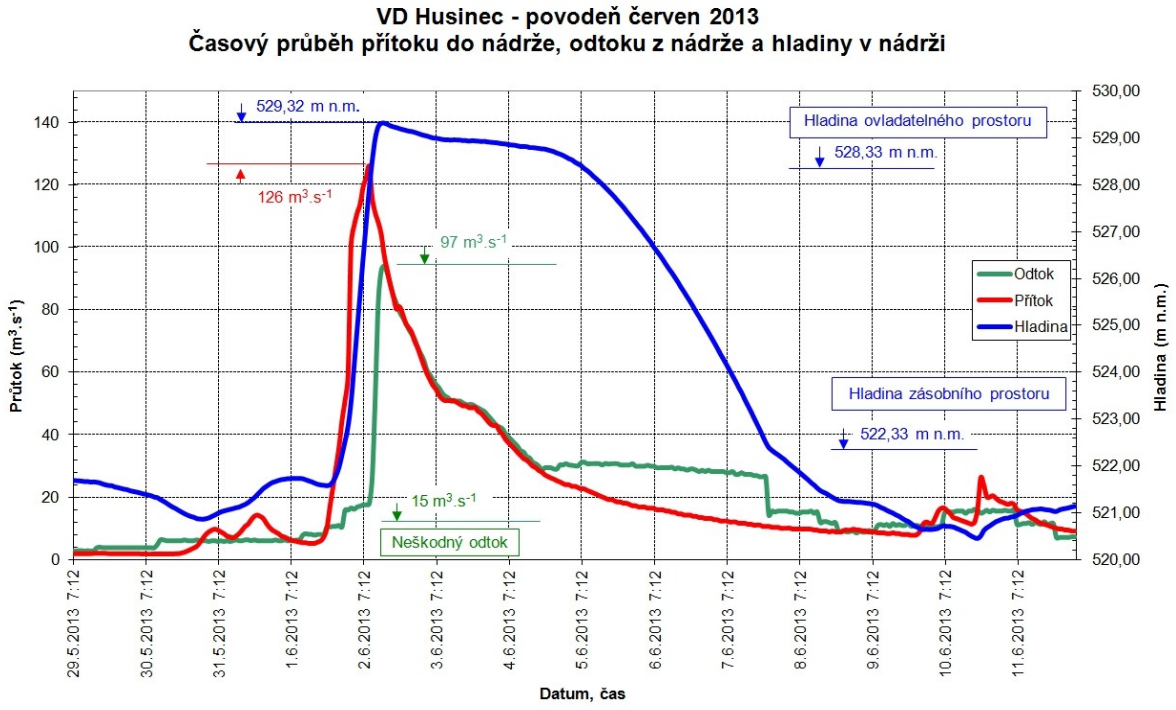
Dne 1.6.2013 se provedlo na základě nové hydrologické předpovědi zvýšení odtoku na 8 $m^3.s^{-1}$. V odpoledních hodinách byl odtok zvýšen na 10 $m^3.s^{-1}$. V té době byla hladina v nádrži ještě 80 cm pod maximální hladinou zásobního prostoru a přítok do nádrže činil kolem 8 $m^3.s^{-1}$. V průběhu večera přišly intenzivní srážky, které na povodí nad VD Husinec dosahovaly 120 mm / 24h. Tyto intenzivní srážky měly za následek výrazný a prudký vzestup přítoku. Již během noci bylo provedeno zvýšení odtoku z VD Husinec na 15 $m^3.s^{-1}$

(tj.maximální neškodný odtok). V té době byla hladina v nádrži pod maximální hladinou zásobního prostoru a celý retenční prostor byl prázdný. Přítok do nádrže rychle stoupal a kulminoval ráno kolem 9 hodiny při 126 $m^3.s^{-1}$.

Již kolem 6 hodiny bylo požádáno o provedení mimořádné manipulace, která spočívala ve zvýšení odtoku na 25 $m^3.s^{-1}$ ještě před dosažením hrany bezpečnostního přelivu. Tato manipulace byla schválena Povodňovou komisí Jihočeského kraje a její provedení bylo nařízeno na 2.6.2013 10:00 hodin. Před 11 hodinou došlo k naplnění celého retenčního prostoru nádrže a průtok byl převáděn přes bezpečnostní přeliv. Kulminace na odtoku byla ve 14 hodin při průtoku 97 $m^3.s^{-1}$.

Na sestupné větvi povodně bylo z důvodu nepříznivé předpovědi dalšího vývoje průtoků nad VD požádáno o další mimořádnou manipulaci, která spočívala v rychlejším vypouštění nádrže. Po té co přítok do nádrže klesl pod 30 $m^3.s^{-1}$ se základovou výpustí udržoval odtok 30 $m^3.s^{-1}$. Tuto mimořádnou manipulaci nařídila Povodňová komise ORP Prachatice po jejím souhlasném projednání s povodňovými orgány ORP Vodňany a Písek. Tímto zvýšeným odtokem se vyprázdnil celý retenční prostor nádrže. Poté se odtok z nádrže postupně snižoval až na 6 $m^3.s^{-1}$.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Husinec, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 29.5.2013 do 11.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Husinec, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Vodní dílo bylo v průběhu celé povodně v bezpečném provozuschopném stavu. Kulminační hladina v nádrži byla na kótě 529,32 m n.m. (tj. nebyla dosažena maximální povolená hladina v nádrži). K transformaci povodňové vlny bylo využito celého ochranného ovladatelného prostoru a 99 cm ochranného neovladatelného prostoru.

Kulminační přítok do nádrže dosáhl hodnoty 126 $m^3.s^{-1}$ maximální odtok byl 97 $m^3.s^{-1}$. Hlavním přínosem provedených manipulací bylo kromě snížení kulminačního průtoku o 29 $m^3.s^{-1}$ také časové oddálení maxima na odtoku řádově asi o 6 hodin.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Během povodňové situace došlo k rychlému zaplnění předvypuštěné části zásobního prostoru a ochranného ovladatelného prostoru. Tento jev byl dán objemovými parametry nádrže, ale především intenzivními srážkami. Neovladatelný ochranný prostoru nádrže byl využit téměř na 100%, protože k dosazení maximální stanovené hladiny v nádrži chyběl pouze 1 cm. Pozitivní vliv nádrže na průběh povodně lze spatřit při jejím nástupu, zejména snížením kulminace povodňové vlny. Maximální přítok do nádrže 126,0 m^3s^{-1} byl na odtoku z nádrže snížen na 97 $m^3.s^{-1}$. A rovněž oddálení kulminace povodňové vlny pod vodním dílem.

Z hlediska zatížení vodního díla se jednalo o významné nikoli však extrémní zatížení. Zatížení povodní z června 2013 odpovídá předpokladům pro který bylo vodní dílo navrhováno. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na úrovni Q_{50-100}.

Kulminační hladina při povodňovém stavu (529,32 m n.m.) byla výrazně pod úrovní MBH (531,30 m n.m.). Rovněž v porovnání s povodní v roce 2002, kdy bylo dosaženo úrovně hladiny 530,21 m n.m., je tato úroveň nižší.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem bezpečně, s rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Husinec potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 došlo k poškození přístupové lávky k měřícím vrtům umístěným u vzdušní paty bezpečnostního přelivu. Další škody na díle a toku pod ním, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů, nevznikly.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Husinec - v době dosažením maximální hladiny

VD Husinec - pohled z hodní vody

1.3.11 VD KAMÝK

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Kamýk na Vltavě v ř. km 134,730, Vodní díla – TBD, květen 1996 + následné aktualizace,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., říjen 2001 + aktualizace,
- Parametry zvláštních povodní – VD Kamýk, Vodní díla – TBD, říjen 2000,
- Hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděné obsluhou díla,
- VD Kamýk - stanovení mezní bezpečné hladiny, Vodní díla – TBD, srpen 2011,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-08-05-019, plocha povodí 12 217,92 km^2.

Obec Kamýk nad Vltavou, Obec s rozšířenou působností Příbram, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Středočeského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Zborovská 11, 150 21 Praha 5. Městský úřad Příbram, odbor životního prostředí, Tyršova 108, 261 19 Příbram. Městský úřad Sedlčany, odbor životního prostředí, Náměstí T.G. Masaryka 34, 264 01 Sedlčany.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík, Hlavní pracovník TBD organizace pověřené prováděním TBD – Ing. Jan Chroumal

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°38.00503', E 14°14.81027'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Kamýk na Vltavě (v ř. km 134,730) se nachází mezi obcemi Příbram a Sedlčany. Hranice těchto dvou obcí s rozšířenou působností kopíruje v místě vzdouvacího objektu osu vodního toku.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- minimální průtok ve Vltavě v profilu Vrané 40 $m^3.s^{-1}$ ve spolupráci při hospodaření s vodou s vodními díly Lipno I a Slapy a v součinnosti s ostatními vodními díly Vltavské kaskády,
- částečné vyrovnání kolísání průtoku, způsobeného špičkovým provozem vodní elektrárny Orlík,
- využití odtoku z nádrže k výrobě elektrické energie v pološpičkové vodní elektrárně, která je součástí vodního díla až do maximální hltnosti turbin 360 $m^3.s^{-1}$.
- odběr povrchové vody z nádrže pro úpravu na vodu pitnou,
- rekreaci a vodní sporty,
- plavbu v nádrži,
- rybí hospodářství.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	282,10	m n. m.
objem stálého nadržení …	8 324 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	1 742 000	m^2

Vyrovnávací prostor nádrže:

kóta hladiny vyrovnávacího prostoru …	284,60	m n. m.
objem vyrovnávacího prostoru …	4 652 000	m^3
zatopená plocha při hladině vyrovnávacího prostoru …	1 950 000	m^2

Celkový prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	284,60	m n. m.
celkový objem nádrže…	12 976 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	2 630 000	m^2

Celkový objem nádrže … 12 976 000 m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) na vodním díle Kamýk byla stanovena na úrovni koruny hráze, tj. na kótě 287,10 m n.m.

Vodní nádrž Kamýk na Vltavě (v ř. km 134,730) byla vybudována v letech 1957 – 1962 jako součást vltavské kaskády. Vzdouvacím objektem je přímá tížná betonová hráz, dlouhá 84 m. Na přehradní část navazuje k levému břehu stavba elektrárny, u pravého břehu plavební komora. Celková délka hrazeného profilu je 158 m. Přes korunu hráze nevede žádná komunikace.

Vlastní vodní dílo Kamýk se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt - přímá tížná betonová hráz se čtyřmi přelivnými poli.
- Bezpečnostní přeliv - čtyři přelivná pole umístěná na koruně hráze, hrazená na výšku 5,5 m ocelovými segmenty.
- Pološpičková vodní elektrárna - se čtyřmi Kaplanovými turbinami, umístěná v samostatném objektu při levém břehu, navazujícím na těleso hráze (2 x Kaplanova turbina, celkový výkon 16 MW).
- Plavební zařízení – plavební komora umístěná mezi hrázovým tělesem a pravým břehem.

Typ hráze – přímá tížná betonová hráz.

Tok :	Vltava
Výška hráze nad základovou spárou :	24,5 m
Délka hráze v koruně :	158 m
Kóta koruny hráze :	287,10 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny pevného přelivu :	279,10 m
Kóta těsnícího prahu segmentu :	278,79 m n.m.
Počet přelivných polí :	4
Světlá délka jednoho pole :	18 m
Celková světlá délka přelivu :	72 m
Výška tabulí :	2 x 5,5 m
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	284,60 m n.m.

Kapacita jezu (při H_{max}) :	2 035 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	Není stanoven
Plocha povodí k profilu hráze :	12 217,92 km^2
Q_{100} :	2 065 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100} :	Údaj není k dispozici.
KPV - Q_{10000}	4 814 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$	556 000 000 m^3

Vzdouvací objekt

Přehradní hráz je přímá tížná betonová, dlouhá 84 m. Na přehradní část navazuje k levému břehu stavba elektrárny, u pravého břehu plavební komora. Celková délka hrazeného profilu je 158 m. Přes korunu hráze nevede žádná komunikace.

Přelivy

Čtyři přelivná pole korunového přelivu jsou umístěná na koruně hráze. Hrazená jsou na výšku 5,5 m ocelovými segmenty se šikmými rameny. Tvar přepadové plochy je tvořený kruhovými oblouky, vč. můstkového zakončení. Provizorní hrazení je hradidlovými uzávěry, které se osazují portálovým jeřábem nosnosti 32t. Jeřáb zároveň slouží k osazování provizorního hrazení vtoků na turbiny a k demontáži a k montáži rychlouzávěrných tabulí.

Vývar pod přelivy je dlouhý 16,3 m s nezpevněným dnem, zakončený šikmým betonovým prahem se sklonem 1 : 3. Hloubka vývaru je 4,0 m. Kapacita čtyř polí přelivu při jejich úplném vyhrazení a hladině v nádrži na kótě 284,60 m n.m. je 2 035 $m^3.s^{-1}$.

Plavební komory

Hlavním plavebním zařízením je plavební komora umístěná mezi hrázovým tělesem a pravým břehem. Komora proplaví plavidla do výtlaku 300 tun. Plnění komory je podzáporníkové jednostranným krátkým obtokem v pravé komorové zdi, horní vrata jsou vzpěrná. Prázdnění je výtokem pod tabulovými zdvižnými vraty. Doba plnění je cca 5 minut. Provizorním hrazením v horním i dolním ohlaví plavební komory jsou ocelová hradidla osazovaná autojeřábem. Délka plavební komory je 35,0 m, užitná šířka 6,5 m. Pro přepravu malých sportovních lodí je na pravém břehu vybudována kolejová dráha s vozíky, na kterou se lodi dostanou po válečkové dráze nad a pod plavební komorou.

Vodní elektrárna

Vodní elektrárna se čtyřmi Kaplanovými turbinami (4 x 90 $m^3.s^{-1}$) je umístěná v samostatném objektu při levém břehu, navazujícím na těleso hráze. Vtoky do turbin jsou zvlášť hrazeny provizorním hradidlovým uzávěrem a provozním tabulovým rychlouzávěrem. Savky turbin jsou proti dolní vodě provizorně hrazeny tabulemi. Vodní elektrárna je bezobslužná. Provoz vodní elektrárny je řízen dálkově z dispečinku Vodních elektráren ve Štěchovicích, místně ze strojovny vodní elektrárny. Celková hltnost turbín je 360 $m^3.s^{-1}$ při maximálním výkonu 4x 10 MW.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Kamýk není stanoven. Pro Prahu je stanoven neškodný průtok 1 500 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf METRA SELSYN umístěný v šachtě pravé zdi před plavební komorou, s dálkovým přenosem do velínu vodního díla,
- limnigraf Siemens, umístěný v šachtě pravé zdi před plavební komorou (vedle šachty limnigrafu METRA), s dálkovým přenosem do dozorny vodní elektrárny, do dispečinku VE ve Štěchovicích, ústředního dispečinku ESČR a centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik,

- vodočet umístěný na horním ohlaví plavební komory u pravého břehu s údaji v nadmořských výškách Bpv.

Pro stanovení výšky hladiny vody pod vodním dílem slouží:

- vodočet umístěný na dolním ohlaví plavební komory u pravého břehu s údaji v nadmořských výškách,
- limnigraf Siemens, umístěný v šachtě pravé zdi plavební komory, s dálkovým přenosem do dozorny vodní elektrárny, do dispečinku VE ve Štěchovicích a centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítok do nádrže Kamýk je dán odtokem z vodního díla Orlík a přítokem z mezipovodí Orlík - Kamýk.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- zařízení ke stanovení výšky hladiny vody v nádrži a v podjezí a měrné křivky s číselným vyjádřením průtoku s takovým krokem proměnných (přepadových výšek, zdvihu uzávěrů, hladin), který umožňuje odečet průtoků s přiměřenou přesností.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje centrální vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy v Praze s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy Praha usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s povodňovými komisemi.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ. Nádrž nemá ochranný prostor a nemá vliv na snížení velkých vod. Přítok do nádrže za velkých vod je daný regulovaným odtokem z nádrže Orlík a přítokem z mezipovodí. Při takovém odtoku z nádrže Orlík, kdy pracuje vodní elektrárna Orlík v průběžném provozu, je hladina v nádrži udržována na kótě, odpovídající nejvýhodnější celkové výrobě vodní elektrárny Orlík a vodní elektrárny Kamýk.

Po kulminaci povodně a poklesu průměrného odtoku z vodního díla Orlík pod hltnost disponibilních soustrojí se opět postupně, v potřebné míře vyprázdní vyrovnávací prostor nádrže pro vyrovnávání špičkových odtoků z vodní elektrárny Orlík a dále se manipuluje dle pravidel manipulací ve vyrovnávacím prostoru nádrže (kapitola C.3 manipulačního řádu).

Při manipulaci s výpustnými zařízeními se postupuje dle pravidel manipulací při vypouštění vody z nádrže (kapitola C.5.2 manipulačního řádu). V případě, že je nutné při průběžném provozu změnit průtok vodní elektrárnou (požadavek dispečinku vodních elektráren, poruchové odstavení soustrojí, apod.), je provozovatel vodní elektrárny povinen tuto manipulaci oznámit centrálnímu vodohospodářskému dispečinku státního podniku Povodí Vltavy a obsluze vodního díla, která v případě potřeby provede potřebné manipulace na ostatních výpustných zařízeních.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Kamýk stanoveny platným manipulačním řádem ve vazbě na odtok z VD Orlík a to následovně:

SPA	Odtok VD Orlík [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	610	Není stanoven
II. – pohotovosti	950	Není stanoven
III. – stav ohrožení	1500	Není stanoven

Základní hydrologické údaje pro profil Vltava – profil hráze VD Kamýk, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Praha, dopisem čj. 432/91/Ch ze dne 3. 12. 1991. Hodnoty N-letých průtoků byly aktualizovány po povodních v srpnu 2002.

Plocha povodí (A) v km^2	12 217,92
Průměrný roční úhrn srážek (P_a) v mm	687
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	83,7

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

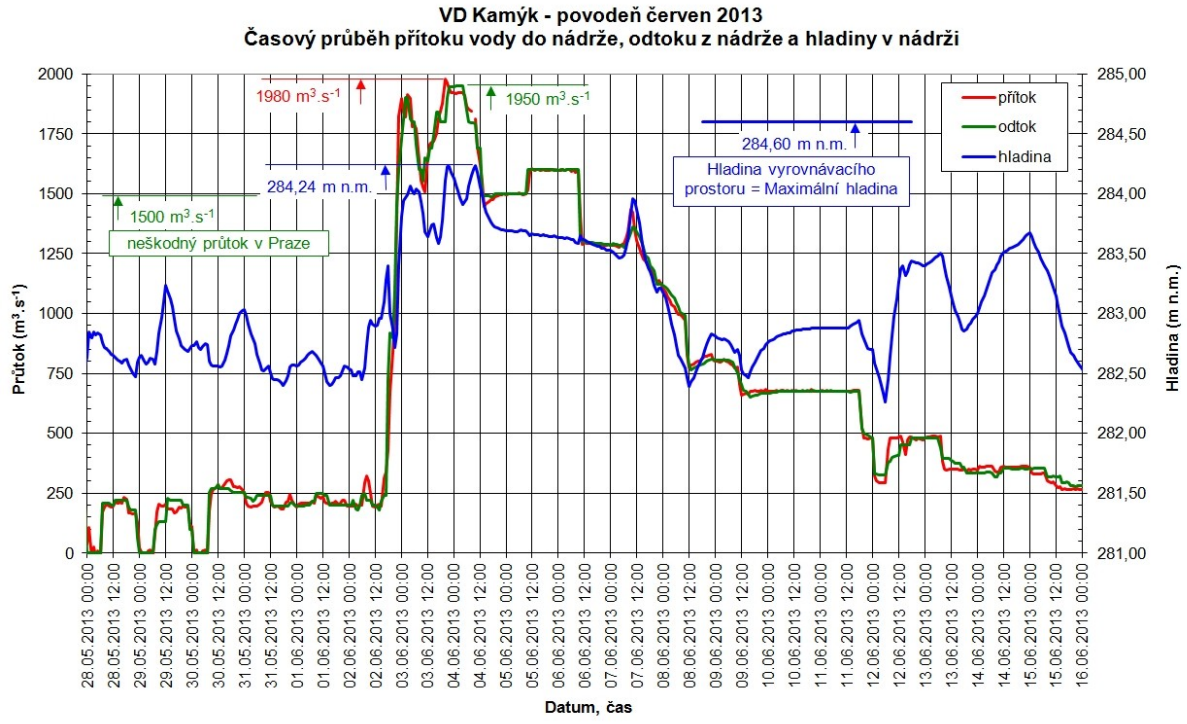
N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	500	690	975	1201	1453	1785	2065

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Kamýk byla před příchodem povodně běžná provozní situace. V nádrži není vymezen ochranný prostor a manipulace byly řízeny v těsné spolupráci s VD Orlík. Maximální přítok a odtok z nádrže byl dán odtokem z VD Orlík, tj. cca 1950 $m^3.s^{-1}$. Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Kamýk regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal.

Na vodním díle Kamýk nedošlo v průběhu povodně k žádné nestandardní provozní situaci ani škodám na hrázi. Dne 2.6.2013 byly zahájeny manipulace přes přelivy a byl přerušen provoz plavební komory. Proplavování přes plavební komoru a plavba v nádrži Kamýk byla obnovena dne 29.6.2013.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Kamýk, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.05.2013 do 16.06.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Kamýk, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Před nástupem povodňové situace i během povodně byly všechny funkční části vodního díla disponibilní bez poruch a závad.

VD Kamýk bylo při povodni úzce provázáno s průtokovými poměry na VD Orlík. Maximální přítok byl dosažen 3. 6. 2013 ve večerních hodinách a měl hodnotu 1980 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá rozsahu Q_{50} – Q_{100}. Odtok z nádrže činil 1950 $m^3.s^{-1}$. Na vodním díle není vymezen ochranný prostor, k dispozici je pouze prostor sloužící k vyrovnání kolísání průtoku způsobeného špičkovým provozem vodní elektrárny Orlík. Retenční účinek nádrže byl tedy nulový.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Maximální dosažená hladina 284,24 m n.m. nepřekročila maximální vodoprávně projednanou hladinu 284,60 m n.m. Rovněž nedošlo k překročení mezní bezpečné hladiny 287,10 m n.m. (rezerva 2,86 m) a nebyla tak ohrožena bezpečnost a stabilita vodního díla jako celku. Po dobu povodně byl hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Jan Chroumal ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která ho informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla. K dosažení resp. překročení mezních hodnot uvedených v platném Programu TBD za povodně nedošlo. Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Červnová povodeň byla vodním dílem Kamýk bezpečně převedena.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska technickobezpečnostního dohledu nebylo nutné pro vodní dílo Kamýk nutné navrhovat či realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Na vodním díle Kamýk nedošlo při průchodu povodně k žádným škodám majícím vliv na provozuschopnost vodního díla.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Během povodně nedošlo na VD Kamýk ke škodám majícím vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Kamýk – letecký pohled 4. 6. 2013

VD Kamýk – letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.12 VD PILSKÁ

Podklady

- Posudek bezpečnosti při povodních, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., srpen 2008
- Manipulační řád pro vodní dílo Pilská na Pilském potoce, Povodí Vltavy, státní podnik 1997
- prohlídka VD ze dne 2.6.2013 provedená pracovníky organizace pověřené výkonem technickobezpečnostního dohledu VODNÍ DÍLA – TBD a.s.
- Hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděné obsluhou díla,
- Program TBD č. 4. platný od 1.1.2013, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Pilský potok, číslo hydrologického pořadí 1-11-04-002, plocha povodí 6,66 km^2.

Obec Brdy, Obec s rozšířenou působností Příbram, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Újezdní úřad vojenského újezdu Brdy, Brdy 1, 262 23 Jince

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Petr Smrž

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°40'38.000", E 13°54'38.176"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Nádrž vodního díla leží na Pilském potoce v nadmořské výšce zhruba 670 m n. m. asi 2,7 km severně od obce Láz. Hráz vodního díla přehrazuje úžlabí mezi vrchy Zavírka a Malá Ohrádka v Brdském pohoří. Pod nádrží je Pilský potok levostranným přítokem Litavky v ř. km. 47,8.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- Zajištění odběru surové vody pro úpravnu vody v Kozičíně (Hvězdička) v množství 36,2 $l.s^{-1}$, celkem 1141 600 m^3 za rok (při dostatku vody je možný max. odběr až 85 $l.s^{-1}$). Ze soustavy nádrží Láz, Pilská a Pilská je celkový povolený odběr 124,2 $l.s^{-1}$, resp. 3 916 800 $m^3.rok^{-1}$.
- Zachování minimálního zůstatkového průtoku pod vodním dílem ve výši 6 $l.s^{-1}$ (Q_{355}). Fakticky je zajišťován průsaky z nádrže a výtoky tlakově ovlivněných podzemních vod.
- Zlepšení hygienických podmínek a jakosti vody v toku při vypouštění vody z nádrže, včetně pomoci při likvidaci následků havárií čistoty vody.
- Částečné snížení povodňových průtoků vyhrazeným retenčním prostorem v nádrži.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Mrtvý prostor nádrže:

kóta hladiny …	655,90	m n. m.
objem stálého nadržení …	1 600	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	6 300	m^2

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	661,70	m n. m.
objem stálého nadržení …	246 800	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	77 700	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	671,40	m n. m.
objem zásobního prostoru …	1 342 700	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	207 600	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	1 589 500	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	672,70	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	281 700	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	225 500	m^2
Celkový objem nádrže …	1 872 800	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 672,70 m n.m.

Vodní dílo bylo vybudováno v letech 1848 – 1853, napouštění začalo v únoru 1854. V červnu téhož roku došlo k protržení hráze s velkými škodami. Hráz byla opravena a různě rekonstruována. Napuštěna byla však jen částečně, protože velké průsaky se nepodařilo odstranit a byly obavy z další poruchy. V letech 1959 – 1963 byla provedena oprava hráze včetně injektáže podloží hráze, přisypávka vzdušního svahu hráze a zřízen nový bezpečnostního přeliv. V letech 1983 – 84 byla provedena rekonstrukce, při které byla realizována stupňovitá stabilizační přisypávka návodního svahu. V prosinci 1985 byla nádrž poprvé v historii zcela naplněna a voda začala přepadat i přelivem. V letech 1988 – 90 byla porušená a sesutá původní kamenná rovnanina na návodním svahu nad nejvyšší lavici přisypávky nahrazena kamennou dlažbou do betonu. Na základě výsledku Posudku bezpečnosti při povodních z roku 2008 byl na koruně realizován betonový vlnolam (kóta koruny vlnolamu 674,10 m n.m.), který je založen do těsnicí části tělesa hráze. Z těchto důvodů byla MBH stanovena na vodoprávně projednané maximální hladině v nádrži 672,70 m n.m.

Původním účelem vodního díla bylo dodávat užitkovou vodu do stříbrných dolů v Březových Horách u Příbrami. Nádrže Pilská a Láz tvořily soustavu propojenou otevřeným přivaděčem – Lázskou strouhou. Když se v dolech přestala voda pro pohon používat, bylo po druhé světové válce rozhodnuto využít obě nádrže jako zdroj pitné vody pro rostoucí Příbram. Voda se dnes odebírá do úpravny vody v Kozičíně a odtud do Příbrami.

Vlastní vodní dílo Pilská u Příbrami se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz je přímá, zemní sypaná, homogenní z hlinitojílovité zeminy)
- Ražená štola, ve které je uloženo výpustné a odběrné potrubí, obě DN 350
- Výpustná násoska
- Bezpečnostní přeliv (boční, pevný, nehrazený, celková délka přelivu je 27,45 m

Typ hráze – přímá, zemní sypaná, homogenní z hlinitojílovité zeminy.

Tok :	Pilský potok
Výška hráze :	19,00 m (nad údolím)

Délka v koruně :	380 m
Kóta koruny hráze :	672,63 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta vlnolamu:	674,10 m n.m.
Šířka v koruně :	5,0 m
Šířka v patě hráze:	90,0 m
Vzdušní svah:	1 : 2 (vzdušní svah hráze je přibližně uprostřed přerušený komunikací šířky 5 m)
Návodní svah:	1 : 1,4 (vnitřní zemní část s kamennou rovnaninou),
	1 : 2,4 (průměrný povrchu stupňovité přisypávky),
	1 : 1,3 (svahů pod lavicemi přisypávky a dlažby pod korunou)

Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	671,38 až 671,40 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	672,70 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	51,0 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	0,37 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	0,8 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	6,66 km^2
Q_{100}	16,1 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	290 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	57,4 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	1 000 000 m^3

Hráz je umístěna v ř. km 3,50 Pilského potoka, který je levostranným přítokem Litavky. Je přímá, zemní sypaná, homogenní z hlinitojílovité zeminy. Střední těleso hráze (jílové jádro) je v koruně široké asi 2,5 m, plocha těsnicího jílového koberce je 496 m^2. Největší výška hráze nade dnem údolí je 19,0 m, nade dnem nádrže 17,3 m. Kóta koruny hráze v ose je minimálně 672,63 m n. m., maximálně 673,03 m n. m. (podle zaměření v květnu 2008). Nejnižší kóty koruny hráze, rozhodující pro její přelití, byly zjištěny u napojení tělesa hráze na spadiště přelivu (672,50 m n. m. na návodní hraně koruny hráze, 672,52 m n. m. na vzdušní hraně koruny a 672,63 m n. m. v ose hráze) a také u pravobřežního zavázání (672,58 m n. m., 672,64 m n. m., resp. 672,72 m n. m. ve stejném pořadí). Na koruně hráze je vybudován betonový vlnolam s kótou horní hrany 674,10 m n.m., Vlnolam je dimenzován nejen na utlumení větrových vln při extrémních povodních, ale odolá také hydrostatickému tlaku vody z nádrže.

Délka hráze v koruně je 370 m, šířka v koruně 5,0 m, šířka v úrovni základu 75,0 m. Koruna hráze má sklon přibližně 2% směrem do nádrže.

Návodní svah hráze původně ve sklonu 1 : 1,4 byl opevněn rovnaninou z kamene. V roce 1983 byl návodní svah hráze s kamennou rovnaninou překryt stabilizační kamennou přisypávkou se třemi lavicemi širokými 6,5 m na kótách 659,60, 664,60 a 669,60 m n. m. Svahy přisypávky mezi lavicemi jsou ve sklonu 1 : 1,3. Kamenná rovnanina nad lavicí na kótě 669,60 m n. m. byla v r. 1990 nahrazena kamennou dlažbou do betonu, ukončenou až na návodní hraně koruny hráze. Vzdušní svah hráze, přibližně v polovině přerušený cestou šířky asi 5 m byl původně ve sklonu 1 : 1,5. Po provedení stabilizační přisypávky po r. 1959 je sklon svahu asi 6 m pod korunu hráze 1 : 1,5, dále k cestě a pod cestou až k zatěžovací

lavici v patě hráze 1 : 2. Koruna zatěžovací lavice v patě hráze je široká 3 m, sklon svahu také 1 : 2. Vzdušní svah je zatravněný.

Za pravým zavázáním hráze prochází z nádrže ražená štola, ve které je uloženo **výpustné a odběrné potrubí**, obě DN 350. Vtoky do obou potrubí jsou v betonovém odběrném objektu (odběrné věži), umístěném při pravém břehu nádrže.

K převádění průtoků a k jejich regulaci slouží spodní výpust. Osa vtoku (vtokového koše) je na kótě 655,44 m n. m., až do kóty hladiny v nádrži asi 663,00 m n. m. může potrubí fungovat pouze jako násoska. Výpust je provedena takovým způsobem, že je možné jí použít i k odběru vody pro úpravnu (především pro případ hladiny pod úrovní stálého nadržení nebo při opravách). Uzávěry spodní výpusti jsou šoupata. Celková délka potrubí spodní výpusti je přibližně 210 m. Kapacita spodní výpusti je asi 310 $l.s^{-1}$ při hladině v nádrži 665,0 m n. m., 370 $l.s^{-1}$ při hladině 671,40 m n. m.

Osa vtoku do odběrného potrubí je na kótě 661,20 m n. m. Odběrné potrubí je vedeno štolou paralelně s větví výpusti a délka potrubí je prakticky identická s potrubím výpusti. U vstupního portálu štoly je na odběrném potrubí osazen průtokoměr. Od portálu štoly je potrubí vedeno v zemi armaturní komory a dále napojeno na přivaděč úpravny vody v Kozičíně. Kapacita odběrného potrubí je 360 $l.s^{-1}$ při hladině 671,40 m n. m. Systém potrubí a uzávěrů je navržen tak, aby v případě potřeby bylo možno odběrným potrubím vypouštět vodu do odpadního koryta pod hrází i za současného odběru vody (odběrné potrubí lze tedy využít nouzově i jako spodní výpust).

Výpustná násoska byla vybudována dodatečně jako bezpečnostní prvek. Je umístěna v levé části hráze. Skládá se z ocelového svařovaného potrubí DN 400 celkové délky 61,20 m. Na konci potrubí násosky, ve zděné šachtě, která zároveň tvoří kotevní blok potrubí, je osazeno regulační šoupě DN 400, kterým se omezuje průtok vody na požadovanou hodnotu a provádí se manipulace při uvádění násosky do chodu. Osa vtoku do potrubí je na kótě 665,26 m n. m., osa výtoku na kótě 661,94 m n. m. Výstupní větev potrubí je položena na návodním svahu hráze a do úrovně 671,45 m n. m. obetonována, dále obetonované potrubí prochází přibližně 1,50 m pod korunou hráze. Sestupná větev je uložena na štěrkopískovém loži (kromě kotevního bloku v patě silničního náspu). Násoska je zaústěna šikmo do skluzu od přelivu. Násoska je funkční nad hladinou v nádrži 666,75 m n. m. Do funkce se uvádí odvzdušněním potrubí násosky při zavřeném výtokovém šoupěti např. vývěvou fekálního vozu (při hladině v nádrži na nebo nad úrovni bezpečnostního přelivu lze násosku zprovoznit většinou i bez použití vývěvy). Funkce násosky se přeruší otevřením šoupátka na odvzdušňovacím potrubí. Kapacita násosky je asi 630 $l.s^{-1}$ při hladině v nádrži 671,40 m n. m.

Bezpečnostní přeliv je umístěn u hráze na levém boku nádrže. Je boční, pevný, nehrazený. Celková délka přelivu je 27,45 m. Z toho přelivná hrana s určenou kótou 671,40 m n. m. (podle přesného zaměření je úroveň hrany v rozmezí 671,38 až 671,40 m n. m) má délku 24,9 m. Dalších 2,55 m tvoří část bývalého hrazeného okna, nyní zabetonovaného do úrovně 671,30 m n. m. Začátek přelivu je ohraničen betonovou zdí s korunou na kótě 672,70 m n. m. Do hráze je přeliv zavázán betonovým blokem (pilířem) s kótou koruny 672,70 m.n. m., na straně k přelivu sníženým na kótu na kótu 671,94 m n. m. Přes tuto sníženou část, širokou asi 4,20 m může v případě mimořádně vysokého přítoku do nádrže rovněž přepadat voda. Těleso přelivu je betonové a koruna je obložena kamennými kvádry. Za přelivnou hranou je bezpodtlaková přelivná plocha do spadiště. Spadiště je zhruba lichoběžníkového profilu, ve dně široké 3,0 m, v podélném sklonu asi 6,7 % (od počátku na kótě 670,36 m n. m. ke konci ve zlomu dna pod přemostěním na kótě 668,32 m n. m. v délce 30,47 m). Navazující úsek skluzu v délce 48,3 m má podélný sklon 2,19 % (mezi kótami 668,32 a 667,26 m n. m.). Dále přechází skluz do úseku se sklonem 11 % a závěrečnou částí se sklonem 20 % ústí do vývaru. Šířka dna skluzu je stejná jako šířka dna spadiště 3,0 m.

Vývar pod skluzem je šířky ve dně 6,0 m, délky 14,5 m, hloubky pod úrovní prahu 1,6 m. Kóta dna vývaru je 644, 50 m n. m, kóta dna skluzu u prahu 645, 05 m n. m. Vývar končí

prahem šířky 2,0 m na kótě 646,10 m n. m. Pod vývarem je zaústěn odpad ze spodní výpusti a dále navazuje neupravené koryto Pilského potoka.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Předpovědní povodňovou službu, se kterou spolupracuje centrální vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy v Praze zajišťuje Český hydrometeorologický ústav formou výstrah. Přítoky do nádrže vodního díla Pilská nejsou zařazeny do systému hlásné předpovědní služby ČHMÚ. Nejbližším hlásným profilem na Litavce je stanice kategorie B v Příbrami (č. 199), pro kterou jsou stanoveny následující stupně povodňové aktivity (SPA).

Stanice:	Příbram [199]	Stupně povodňové aktivity:		
Odesílatel zpráv:	Městský úřad Příbram		cm	$m^3.s^{-1}$
Staničení:	43,55 km	bdělost (I SPA)	60	–
Plocha povodí:	43,4 km^2	pohotovost (II SPA)	80	–
		ohrožení (III SPA)	120	–

Pro doplnění informace o hydrologických poměrech povodí nádrže vodního díla uvádíme dále základní hydrologické údaje ve smyslu ČSN 75 1400. Pro Pilský potok v profilu hráze VD byly poskytnuty ČHMÚ, pobočkou Praha, pod č.j. 156/08/J ze dne 17. 3. 2008. Data jsou zpracována pro období 1931-1980, pro QN pak za nejdelší období pozorování.

Plocha povodí (A) v km^2	6,66
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	698
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	49

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	1,4	2,4	4,4	6,3	8,7	12,6	16,1	57,4

Objem teoretické povodňové vlny s kulminací Q_{100} (W_{PV100}) je 0,29 mil. m^3.

Základní hydrologické údaje byly poskytnuty jako standardní údaje ve smyslu článku 4 ČSN 75 1400.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací v zásobním prostoru zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy, s.p. závodu Berounka.

Pokud je hladina v nádrži pod kótou 671,30 m n.m. (hrana okna v přelivu) je odtok realizován výpustnými zařízeními (+ odběr), a to v závislosti na aktuální meteorologické a hydrologické situaci s přihlédnutím k prognóze dalšího vývoje. Zásobní prostor nádrže je možno částečně předvypustit před očekávaným jarním táním nebo při krajně nepříznivé hydrometeorologické prognóze. Je však nutno mít neustale na zřeteli hlavní a prioritní účel nádrže tj. zajištění odběru vody a to, že soustava nádrží Láz, Pilská, Obecnice není schopna zabezpečit potřebné množství odběrů s požadovanou zabezpečeností dle ČSN (pouze ve spolupráci s VD Kamýk).

Rychlost snižování hladiny je navíc výrazně omezena (20 cm za den) a předvypuštění zásobního prostoru nádrže má pouze částečný pozitivní dopad na celkovou transformaci.

Pokud je hladina v nádrži mezi kótami 671,30 až 671,44 m n.m. je potřeba zajistit, aby odtok (kombinace výpustných zařízení a přepad přes přeliv) nepřekročil hodnotu neškodného

odtoku 0,80 $m^3.s^{-1}$ a to postupným uzavíráním výpustných zařízení pokud jsou v provozu. Ostatní podmínky jsou shodné s předchozím odstavcem (kóta pod 671,30 m n.m.).

Výjimka z ustanovení MŘ: Vzhledem k tomu, že na VD není trvale přítomná obsluha a vzhledem k malé ploše povodí nádrže a tedy velmi krátkým dotokovým dobám povodňových vln (10-ky minut až jednotky hodin od příčinné srážky), se za porušení MŘ nepovažuje situace, kdy při výskytu extrémního přívalového deště (např. v nočních hodinách) nedojde včas k úplnému uzavření výpustných zařízení (hladina mezi 671,30 – 671,44 m n.m.).

Manipulace s výpustnými zařízeními nemají na celkový průběh povodně pod VD významný dopad. Veškeré činnosti dispečinku a hrázného VD Pilská při plánování manipulací v oblasti zásobního prostoru však prioritně a jednoznačně směřují k tomu, aby při přítoku nepřevyšujícím kapacitu výpustních zařízení a hodnotu $Q_{neš}$ pokud možno nedošlo k nastoupání hladiny do retenčního prostoru.

V případě výskytu povodňové situace a pokud je hladina v nádrži již v retenčním prostoru se manipuluje dle ustanovení kapitoly „Manipulace za povodňových situací".

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s.p. závodu Berounka s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím vodohospodářského dispečinku usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s příslušným povodňovým orgánem. Všechny kroky musí být v souladu s tímto manipulačním řádem a zákonem č. 254/2001Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou informace hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ - pobočka Praha a Plzeň. Při povodňových průtocích se plní nejprve zásobní prostor nádrže (pokud byl alespoň částečně uvolněn). Do naplnění tohoto prostoru je nutné manipulovat s ohledem na přítok do nádrže a hydrometeorologickou situaci (velikost srážek, výšku sněhové pokrývky, vodní hodnotu sněhu, nasycenost půdy) v povodí tak, aby odtok z nádrže pokud možno nepřekročil neškodný odtok v hodnotě 0,80 $m^3.s^{-1}$.

Po naplnění zásobního prostoru nádrže na kótu 671,30 m n.m. (hrana okna) a přítoku větším než je neškodný odtok, tj. 0,80 $m^3.s^{-1}$ již nastává částečně neovladatelný odtok z nádrže (výpustná zařízení + přeliv). Výpustná zařízení se nejpozději při dosažení kóty hladiny v nádrži 671,44 m n.m. (odtok přelivem 0,77 $m^3.s^{-1}$) zcela uzavírají a nastává plně neovladatelný odtok přes boční bezpečnostní přeliv. Přítok je nadále transformován pouze neovladatelným retenčním prostorem nádrže. Výpustná zařízení je možno postupně uvést zpět do provozu pouze při poklesu hladiny zpět pod kótu 671,44 m n.m.

Průběh povodně na vodním díle, manipulace

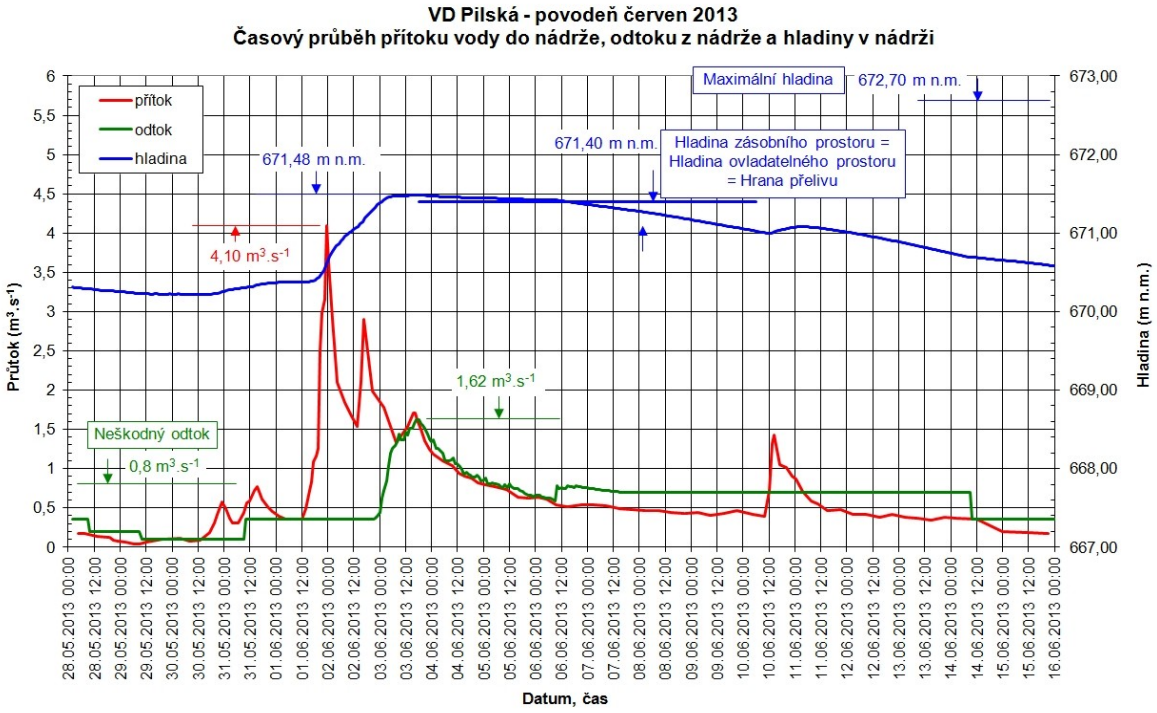
Intenzivní dešťové srážky z prvních červnových dnů způsobily výrazný vzestup přítoků do VD Pilská. Předchozí srážkové úhrny zvýšily nasycenost povodí a zvýšily tak rychlost reakce přítoků na příčinné srážky. Příčinné srážky přímo na VD dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 108,7 mm, z toho v časovém úseku 48 hod. (1.6. – 3.6.2013) celkem 68,2 mm. K postupnému vzestupu přítoků při hlavní povodňové vlně začalo docházet 1.6. ve 14.00 hod. a kulminace nastala již 1.6.2013 ve 23.30 hod., tedy za necelých 10 hodin. Maximální vyhodnocený přítok do nádrže činil 4,10 $m^3.s^{-1}$ (Q_5). V době kulminačního přítoku činil odtok z nádrže pouhých 0,35 $m^3.s^{-1}$ (odpovídá max. kapacitě spodní výpusti) a došlo tak k významné transformaci hlavní povodňové vlny touto nádrží.

V dalších dvou dnech (2.6. a 3.6.) se na přítoku do VD Pilská vlivem intenzivních dešťových srážek vyskytly ještě dvě další dílčí vlny, jejichž kulminační průtoky byly sice nižší, přesto způsobily zpomalení rychlosti poklesu přítoku a došlo tak postupně k naplnění uvolněného zásobního prostoru nádrže a také části retenčního prostoru. Orientačně stanovený neškodný odtok ($Q_{neš}$ = 0,80 $m^3.s^{-1}$) byl na odtoku z VD překročen dne 3.6.2013 ve 3.00 hod. Díky transformačnímu účinku nádrže tak došlo k oddálení překročení $Q_{neš}$ o více než 34 hodin.

Maximální odtok z VD Pilská o hodnotě 1,62 $m^3.s^{-1}$ nastal 3.6.2013 v 17.00 hod. při hladině v nádrži na kótě 671,48 m n.m. Hodnota odtoku byla vyhodnocena dle měrné křivky bezpečnostního přelivu.

Protože kulminace odtoku z nádrže nastala časově zcela mimo hlavní povodňovou vlnu a až po výrazném opadnutí průtoků ve všech dalších menších přítocích Pilského potoka před profilem Bohutín, nedošlo zde i přes překročení hodnoty neškodného odtoku, k významným škodám na majetku v této nejvíce ohrožené obci. Pozitivně se transformační efekt nádrže VD Pilská projevil i níže na toku Litavky pod soutokem s Pilským potokem (město Příbram). Objem povodňové vlny nad hodnotou dlouhodobého průměrného přítoku činil 0,94 mil. m^3, v nádrži vodního díla Pilská bylo v průběhu povodně zadrženo celkem 0,25 mil. m^3 vody.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Pilská, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Pilská, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na vodním díle probíhaly v souladu s manipulačním řádem. Technologie na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční. V době kulminačního přítoku 4,1 $m^3.s^{-1}$ činil odtok z nádrže pouhých 0,35 $m^3.s^{-1}$ a došlo tak k významné transformaci hlavní povodňové vlny touto nádrží.

Pozitivně se transformační efekt nádrže VD Pilská projevil níže na toku Pilského potoka v obci Bohutín a dále pod soutokem s Litavkou v městě Příbram.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_5.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 671,48 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 672,70 m n.m.

Dne 2.6.2013 byla hlavním pracovníkem TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Smržem provedena kontrolní prohlídka celého vodního díla, při které byly ručně změřeny průsakové a tlakové poměry na vodním díle.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Pilská zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Pilská potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Pilská - koruna hráze s vlnolamem

VD Pilská - levé zavázání s beupečnostním přelivem

1.3.13 VD ŠTĚCHOVICE

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Štěchovice na Vltavě v ř. km 84,318, Vodní díla – TBD, květen 1996 + následné aktualizace,
- Program TBD č. 2, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., únor 2013
- Hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděné obsluhou díla,
- Parametry zvláštních povodní – VD Štěchovice, Vodní díla – TBD, prosinec 2000.
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-08-05-083, plocha povodí 12 992,8 km^2.

Městys Štěchovice, Obec s rozšířenou působností Černošice, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Středočeského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Zborovská 11, 150 21 Praha 5. Městský úřad Černošice, odbor životního prostředí, Podskalská 19, 120 00 Praha 2.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík, Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Jan Chroumal

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°50.78927', E 14°25.31558'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Štěchovice na Vltavě (v ř. km 84,318) se nachází cca 13 km jižně od Prahy.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- částečné vyrovnání kolísání průtoku, způsobeného špičkovým provozem vodních elektráren Orlík a Slapy, tak aby ve spolupráci s VD Vrané a s ostatními díly Vltavské kaskády byl zaručen minimální odtok z VD Vrané 40 m^3.s^{-1},
- využití odtoku z nádrže k výrobě elektrické energie v pološpičkové vodní elektrárně, která je součástí vodního díla až do maximální hltnosti 160 m^3.s^{-1},
- rekreaci a vodní sporty,
- plavbu v nádrži,
- rybí hospodářství.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení

v mimoplavebním období

v rozmezí kót	198,80 až 214,80	m n.m.
objem	6 236 000	m^3
zatopená plocha	846 000	m^2

v plavebním období		
v rozmezí kót	198,80 až 215,80	m n.m.
objem	7 100 000	m^3
zatopená plocha	882 000	m^2
Vyrovnávací prostor nádrže		
v mimoplavebním období		
v rozmezí kót	214,80 až 219,40	m n.m.
objem	4 208 000	m^3
zatopená plocha	957 000	m^2
v plavebním období		
v rozmezí kót	215,80 až 219,40	m n.m.
objem	3 344 000	m^3
zatopená plocha	957 000	m^2
Celkový prostor nádrže		
v rozmezí kót	198,80 až 219,40	m n.m
objem	10 444 000	m^3
zatopená plocha	957 000	m^2

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) na vodním díle Štěchovice není stanovena.

Vodní nádrž Štěchovice na Vltavě (v ř. km 84,318) byla vybudována v letech 1938 – 1944. Stavba má tři části. Těleso přehrady, plavební komoru a středotlakou elektrárnu. K těmto částem byla přičleněna během stavby ještě elektrárna vysokotlaká. Přehrada sestává z betonového tělesa s pěti přelivnými poli hrazenými stavidly. Výška nad terénem ke koruně je 22 m, délka 124 m. Ovládací mechanismy jsou umístěny na mostovce na dělících pilířích. Pod středním polem je otvor pro možnost úplného vypuštění nádrže. K ochraně betonových konstrukcí je celé vodní dílo obloženo kopákovým žulovým zdivem. Plavební zařízení je umístěno u pravého břehu. Jedná se o dvě plavební komory situované za sebou, vysunuté do dolní vody. Plavidla překonávají rozdíl hladin 20 m. Vrata komory jsou vzpěrná. Plnění a prázdnění komory zajišťují obtoky ve zdech komory. Středotlaká elektrárna je umístěna u levého břehu, pracují zde dvě Kaplanovy turbíny.

Vlastní vodní dílo Štěchovice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt nádrže (gravitační betonová obložená žulovými kvádry).
- Výpustný tunel (7 x 7 m).
- Přeliv (pět polí korunového přelivu hrazených tabulemi).
- Pološpičková vodní elektrárna se dvěma kaplanovými turbínami (instalovaný výkon 2 x 11,25 MW).
- Plavební zařízení – plavební komora o délce 118,4 m, užitné šířky 12 m.

Typ hráze – přímá tížná betonová, obložená žulovými kvádry.

Tok :	Vltava
Výška hráze v koruně :	31,0 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	124 m

Kóta koruny hráze (přelivná hrana) :	214,25 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny pilířů :	227,60 m n.m. (Balt p.v.)
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	214,25 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	219,40 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	2 397 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustného tunelu (při H_{max}) :	620 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	800 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	12 992,8 km^2
Q_{100}	2 290 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{10000}	3 800,3 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$	1 550 400 000 m^3

Hráz

Přehrada je přímá tížná betonová, obložená žulovými kvádry. Celková délka v koruně s pěti přelivnými poli po 20 m a pěti pilíři je 124 m. V tělese hráze je revizní štola v úrovni 201,80 m n.m. – 202,07 m n.m. ve střední části hráze (blok č. II.) přerušená výpustným tunelem. Přes jezové pilíře je vedena krytá obslužná lávka.

Výpustný tunel

Spodní výpust podkovovitého profilu je umístěná uprostřed středního pole (blok č. II). Výpust je hrazená ocelovým stavidlem o rozměrech 7,00 x 7,45 m, provizorní hrazení je hradidlové. Hrazení se provádí portálovým jeřábem.

Přeliv

Pět polí korunového přelivu je hrazeno tabulemi s podvozky na kolech, vysokými 5,2 m. Ovládány jsou mechanizmy, umístěnými ve strojovnách na nástavcích pilířů pomocí Gallových řetězů. Doba úplného vyhrazení je cca 40 min. Provizorní hrazení přelivů je dvěma hradidlovými uzávěry výšky 2,5 m, osazovanými portálovým jeřábem. Zahradit lze vždy jen jedno pole. Vývar pod přelivy se dnem na kótě 197,30 m n.m. je dlouhý 21,0 m, zakončený stupňovitým prahem. Hloubka vývaru je 2,0 m.

Pološpičková vodní elektrárna

Vodní elektrárna se dvěma Kaplanovými turbinami je umístěná v samostatném objektu na levém břehu, umístěném mírně šikmo k ose toku. Vtoky do turbin jsou chráněné hrubými a jemnými česlemi. Každý vtok je hrazený tabulovým rychlouzávěrem, ovládaným hydraulicky. Provizorní hrazení vtoků je hradidly, osazovanými do drážek hradidlovým jeřábem, umístěným na čističe česlí. Savky turbin jsou proti dolní vodě provizorně hrazeny tabulemi. Provoz vodní elektrárny je řízen dálkově z dispečinku Vodních elektráren ve Štěchovicích nebo místně z dozorny v budově vodní elektrárny.

Plavební zařízení

Plavební zařízení je tvořeno plavební komorou o délce 118,40 m. Středními vraty je rozdělena na dvě části na malou (užitná délka 40 m) a velkou (užitná délka 73 m) plavební komoru. Užitná šířka je 12 m, hloubka nad záporníkem je 2,5 m. Plavební komorou je překonáván spád až do 20,1 m. Horní, střední i dolní vrata jsou vzpěrná. Plnění komory je dlouhými obtoky, uzavíranými vertikálními stavidly na podvozcích. Doba plnění i prázdnění plavební komory je cca 12 minut. Plavební komora umožňuje přepravu lodí do výtlaku 1000 t. Provizorní hrazení je 17-ti ocelovými plovoucími hradidly.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem (v obci Štěchovice) je 800 $m^3.s^{-1}$. Neškodný průtok Vltavy v Praze je 1 500 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná v trubce u vjezdu do plavební komory, s dálkovým přenosem do velínu vodního díla
- tlaková sonda umístěná v trubce u vjezdu do plavební komory s přenosem do dozorny VE, do dispečinku VE ve Štěchovicích, dispečinku Povodí Vltavy a do ústředního dispečinku ES ČR
- vodočetná lať umístěná v horní vodě na dělící zdi před vjezdem do plavební komory
- vodočty tesané do kamene levé zdi plavební komory, umístěné u každé vrátně, s údaji v nad mořských výškách s rozsahem 214,50 m n.m až 220,00 m n.m. uváděné ve výškovém systému NN (Normal Null)

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítok do nádrže Štěchovice je prakticky dán odtokem z vodního díla Slapy.

Pro sledování výšky hladiny vody pod nádrží slouží:

- tlaková sonda umístěná na pravém břehu cca 200 m pod plavební komorou, s dálkovým přenosem do velínu VD,
- limnigraf Siemens, umístěný na levém břehu nad výtoky z přečerpávací VE, s přenosem údajů do dozorny VE, do dispečinku VE ve Štěchovicích,
- vodočty tesané do kamene levé zdi plavební komory, umístěné u každé vrátně, s údaji v nad mořských výškách s rozsahem 197,00 m n.m až 202,00 m n.m. uváděné ve výškovém systému NN (Normal Null).

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň nejsou na vodním díle Štěchovice, v profilu hráze stanoveny, platným manipulačním řádem jsou stanoveny následovně:

VD Slapy (odtok z VD):

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	310	Není stanoven
II. – pohotovosti	650	Není stanoven
III. – stav ohrožení	1000	Není stanoven

VD Vrané (odtok z VD):

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	400	Není stanoven
II. – pohotovosti	800	Není stanoven
III. – stav ohrožení	1200	Není stanoven

Stupně povodňové aktivity v úseku Vltavy Praha Malá Chuchle - Vraňany nastávají, resp. jsou vyhlašovány podle průtoků zjištěných ve vodočetném profilu:

Profil Malá Chuchle:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	450	Není stanoven
II. – pohotovosti	1000	Není stanoven
III. – stav ohrožení	1500	Není stanoven

Základní hydrologické údaje pro profil Vltava – přehrada Štěchovice, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Praha, dopisem čj. 311/11/V. Údaje jsou spočítány z přirozeného povodí bez ovlivnění VD Orlík a VD Slapy a jsou II. třídy.

Plocha povodí (A) v km^2	12 992,8
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	700
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	85,245

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	490	696	1010	1270	1550	1950	2290

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje centrální vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy v Praze s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy Praha usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s povodňovými komisemi.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ. Nádrž nemá ochranný prostor a nemá vliv na snížení velkých vod. Přítok do nádrže za velkých vod je daný regulovaným odtokem z nádrže Slapy a přítokem z mezipovodí.

Při takovém odtoku z nádrže Slapy, kdy pracuje vodní elektrárna Slapy v průběžném provozu (300 $m^3.s^{-1}$ při plné disponibilitě turbín), je hladina v nádrži udržována v rozmezí kót 215,80 m n.m. až 219,40 m n.m. při nejvýhodnější celkové výrobě vodní elektrárny Slapy a vodní elektrárny Štěchovice.

Po kulminaci povodně a poklesu průměrného odtoku z vodního díla Slapy pod plnou hltnost disponibilních soustrojí, přejde vodní elektrárna Slapy opět na špičkový provoz.

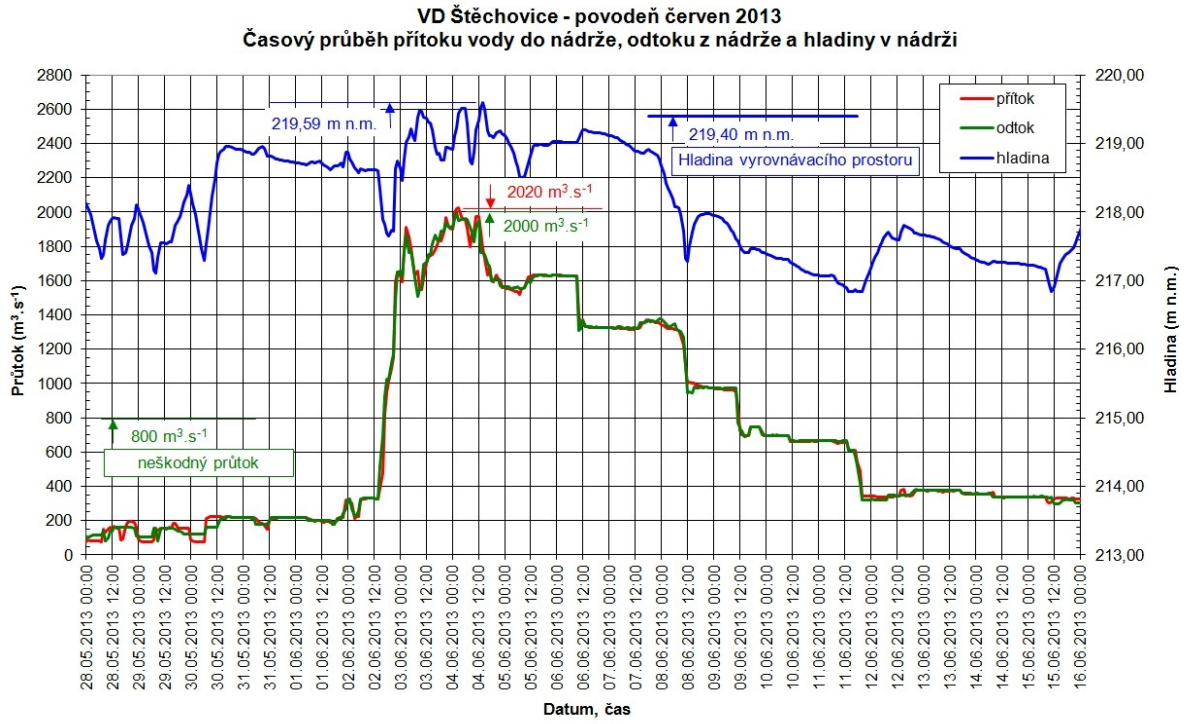
Postupně se v potřebné míře vyprázdní vyrovnávací prostor nádrže pro vyrovnávání odtoku při špičkovém provozu vodní elektrárny a dále se manipuluje dle pravidel manipulací ve vyrovnávacím prostoru nádrže (kapitola C.3 manipulačního řádu).

Při manipulaci s výpustnými zařízeními se postupuje dle pravidel manipulací při vypouštění vody z nádrže (kapitola C.5.2 manipulačního řádu). V případě, že je nutné při průběžném provozu změnit průtok vodní elektrárnou (požadavek dispečinku vodních elektráren, ev. havarijní odstavení soustrojí, apod.), je provozovatel vodní elektrárny povinen tuto manipulaci oznámit centrálnímu vodohospodářskému dispečinku státního podniku Povodí Vltavy v Praze a obsluze vodního díla, která v případě potřeby provede potřebné manipulace na ostatních výpustných zařízeních.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Štěchovice byla před příchodem povodně běžná provozní situace. V nádrži není vymezen ochranný prostor a manipulace byly řízeny v těsné spolupráci s VD Orlík, VD Kamýk a VD Slapy. Maximální odtok z nádrže byl dán odtokem z VD Slapy, tj. cca 2.000 $m^3.s^{-1}$. Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Štěchovice regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal. Vzhledem k extrémní velikosti povodně byla několikrát krátkodobě překročena maximální hladina v nádrži.

Při nástupu povodně bylo zkontrolováno uzavření protipovodňových vstupních dveří do štol v tělese hráze. Instalace mobilního hrazení proti vzduté hladině dolní vody nebyla nutná, jelikož hladina dolní vody nedosahovala mezní kóty pro instalaci hrazení. Dne 2.6.2013 při překročení průtoku 600 $m^3.s^{-1}$ byla zastavena plavba v nádrži a provoz plavební komory, k obnovení plavby pak došlo dne 5.7.2013. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Štěchovice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.05.2013 do 16.06.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Štěchovice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Štěchovice nedošlo v průběhu povodně k žádné nestandardní provozní situaci. Před nástupem povodňové situace i během povodně byly všechny funkční části vodního díla disponibilní bez poruch a závad.

VD Štěchovice bylo při povodni úzce propojeno s průtokovými poměry na VD Slapy. Maximální kulminace přítoku měla hodnotu 2020 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá rozsahu Q_{50} – Q_{100}. Odtok z nádrže činil 2000 $m^3.s^{-1}$. Na vodním díle není vymezen ochranný prostor, k dispozici je pouze prostor sloužící k vyrovnání kolísání průtoku způsobeného špičkovým provozem vodních elektráren Orlík a Slapy. Retenční účinek nádrže byl tedy nulový.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Během povodně došlo celkem třikrát ke krátkodobému překročení (max. po dobu 3 hodin) maximální vodoprávně projednané hladiny 219,40 m n.m. Maximální dosažená hladina 219,59 m n.m. z 4. 6. překročila maximální vodoprávně projednanou hladinu o 19 cm. Mezní bezpečná hladina není prozatím pro VD Štěchovice stanovena a nelze ji tedy porovnávat s maximální dosaženou hladinou. V rámci povodňových kontrolních obchůzek a měření nebyly zaznamenány žádné jevy nebo skutečnosti, které by signalizovaly na případné ohrožení bezpečnosti a stability vodního díla. O aktuálním stav byl průběžně informován hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Jan Chroumal.

Výsledky kontrolních obchůzek a měření provedených po povodni neprokázaly případné snížení stability a bezpečnosti vodního díla. Při povodni byla překročena mez bdělosti stanovená pro úroveň hladiny vody, mezní hodnoty uvedené v platném Programu TBD však dosaženy nebyly. Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD. Červnová povodeň byla vodním dílem Štěchovice bezpečně převedena.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska technickobezpečnostního dohledu nebylo nutné pro vodní dílo Štěchovice nutné navrhovat či realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Na vodním díle Štěchovice nedošlo při průchodu povodně k žádným škodám majícím vliv na provozuschopnost vodního díla.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Během povodně nedošlo na VD Štěchovice ke škodám majícím vliv na bezpečnost díla.

Fotodokumentace

VD Štěchovice – letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.14 VD VRANÉ

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Vrané na Vltavě v ř. km 71,325, Vodní díla – TBD, květen 1996 + následné aktualizace,
- Program TBD č. 2, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., únor 2013
- Hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděné obsluhou díla,
- Parametry zvláštních povodní – VD Vrané nad Vltavou, Vodní díla – TBD, prosinec 2000.
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-09-04-009, plocha povodí 17 784,60 km^2.

Obec Vrané nad Vltavou, Obec s rozšířenou působností Černošice, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Středočeského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Zborovská 11, 150 21 Praha 5. Městský úřad Černošice, odbor životního prostředí, Podskalská 19, 120 00 Praha 2.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík, Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Miroslav Vodička

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°56.30173', E 14°22.47995'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Vrané na Vltavě (v ř. km 71,325) se nachází v obci Vrané nad Vltavou, cca 5 km jižně od Prahy a je posledním vodním dílem Vltavské kaskády.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- vyrovnání špičkových odtoků z vodní elektrárny Štěchovice a přečerpávací vodní elektrárny Štěchovice, tak aby ve spolupráci s ostatními díly Vltavské kaskády byl zaručen minimální odtok z VD Vrané 40 $m^3.s^{-1}$
- využití odtoku z nádrže k výrobě elektrické energie v průtočné vodní elektrárně, která je součástí vodního díla
- zásobu vody pro přečerpání do akumulační nádrže na Homoli, která je součástí PVE Štěchovice
- rekreaci a vodní sporty
- plavbu v nádrži
- rybí hospodářství

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	199,10	m n. m.
objem stálého nadržení …	8 578 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	2 320 000	m^2

Vyrovnávací prostor nádrže:

kóta hladiny vyrovnávacího prostoru …	200,10	m n. m.
objem vyrovnávacího prostoru …	2 523 000	m^3
zatopená plocha při hladině vyrovnávacího prostoru …	2 630 000	m^2

Celkový prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	200,10	m n. m.
celkový objem nádrže…	11 101 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	2 630 000	m^2
Celkový objem nádrže …	11 101 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) na vodním díle Vrané není stanovena.

Vodní nádrž Vrané na Vltavě (v ř. km 71,325) byla vybudována v letech 1930 – 1936 jako první část vltavské kaskády. Vzdouvacím objektem je jez se čtyřmi přelivnými poli, oddělenými gravitačními pilíři. Spodní stavbu jezu tvoří betonový práh založený do skalního podloží, obložený žulovými kvádry. Hradící konstrukcí jezu je dvoudílná tabule s podvozky na kolech (Stoney). Jezové pilíře mají železobetonovou nástavbu s ocelovým mostem na návodní straně jezu. V samostatné budově u pravého břehu je umístěna vodní elektrárna se dvěma nízkotlakými Kaplanovými turbinami. U levého břehu je umístěno plavební zařízení, tvořené soustavou velké (vlakové) plavební komory a malé plavební komory.

Vlastní vodní dílo Vrané se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt - jez se čtyřmi přelivnými poli, oddělenými gravitačními pilíři.
- Jezové pilíře s železobetonovou nástavbou a ocelovým mostem na návodní straně.
- Malá vodní elektrárna v samostatné budově na pravém břehu (2 x Kaplanova turbina, celkový výkon 16 MW).
- Plavební zařízení – velká a malá plavební komora na levém břehu umístěné vedle sebe.

Typ hráze – jez - gravitační pilíře se čtyřmi přelivnými poli.

Tok :	Vltava
Výška jezu :	9,7 m
Délka jezové stavby :	96,8 m
Kóta koruny pilířů :	203,60 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny nástavby pilířů :	211,20 m n.m. (Balt p.v.)
Celková délka pilířů :	38,4 m
Maximální výška pilířů nad základovou sparou :	23,5 m
Kóta pevného prahu přelivu :	190,40 m n.m.
Počet přelivných polí :	4

Světlá délka jednoho pole :	20 m
Celková světlá délka přelivu :	80 m
Výška tabulí :	2 x 5,0 m
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	200,10 m n.m.
Kapacita jezu (při H_{max}) :	2 804 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	Není stanoven
Plocha povodí k profilu jezu :	17 784,6 km^2
Q_{100} :	2 670 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{10000}	3 798 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$	1 550 000 000 m^3

Vzdouvací objekt

Vzdouvacím objektem vodního díla je jez se čtyřmi přelivnými poli. Gravitační pilíře šířky 4,20 m rozdělují jez na pole o šířce 20 m. Celková délka jezové stavby je 96,80 m. Spodní stavbu jezu tvoří betonový práh založený do skalního podloží. Práh i jezové pilíře jsou do výšky 203,60 m n.m. obloženy žulovými kvádry. Konstrukce pilířů je částečně železobetonová. K pravé straně jezu přiléhá objekt průtočné vodní elektrárny, k levé straně dolní ohlaví plavebních komor. Přelivná pole jsou hrazena dvoudílnými ocelovými tabulemi na podvozcích, celková hrazená výška je 9,7 m. Jezové pilíře mají nástavbu nesoucí ocelový most. Zde jsou umístěny strojovny sloužící pro manipulace se stavidly a jeřábová dráha umožňující pojezd portálového jeřábu.

Přelivy

Čtyři přelivná pole jsou hrazena dvoudílnými ocelovými tabulemi na podvozcích typu Stoney, každá část tabule má výšku 5 m, celková hrazená výška je 9,7 m. Ovládání tabulí je prováděno elektromechanicky ze strojoven umístěných na nástavbách pilířů. Po spuštění horní tabule se obě tabule zdvihají společně až do výšky 1 m nad maximální hladinu vody v nádrži. Doba úplného vyhrazení jednoho pole i celého jezu (manipulovat se stavidly lze současně) je asi 110 min. Provizorní hrazení přelivů se provádí pomocí portálového jeřábu. Používají se čtyři ocelová hradidla, zahradit je možné vždy jen jedno pole.

Vývar pod jezovými poli má délku 21,5 m, hloubku 1,2 m a je zakončen stupňovitým prahem. Kóta dna vývaru je 184,30 m n.m. Kapacita čtyř přelivných polí při jejich úplném vyhrazení a hladině 200,10 m n.m. je 2 804 $m^3.s^{-1}$.

Plavební komory

Plavební zařízení je tvořeno soustavou velké (vlakové) plavební komory a malé plavební komory, umístěných vedle sebe u levého břehu. Velká plavební komora o délce 134,0 m je rozdělena středními vraty na dvě části užitné délky 85 m a 43,6 m. Malá plavební komora má délku 85 m. Užitná šířka obou komor je 12 m, hloubka nad záporníkem malé plavební komory je 3,0 m. Plavební komorou je možné překonávat spád až do 13,30 m. V horním ohlaví velké plavební komory jsou tabulová vrata stejné konstrukce, jako hradicí konstrukce jezu. Ostatní vrata plavebních komor jsou vzpěrná.

Plnění plavebních komor je dlouhými obtoky, uzavíranými vertikálními stavidly na podvozcích. Doba plnění i prázdnění plavební komory je cca 7 minut. Provizorní hrazení je 7-mi ocelovými plovoucími hradidly. Velká plavební komora je konstruována tak, aby ji bylo možno využít při vypouštění jezové zdrže.

Vodní elektrárna

Samostatný objekt průtočné vodní elektrárny navazuje osově na stavbu jezu u pravého břehu. Elektrárna je vybavena dvěma nízkotlakými vertikálními Kaplanovými turbinami. Vtoky do turbin jsou chráněné hrubými česlemi a strojně stíranými jemnými česlemi. Každý vtok je zvlášť hrazený tabulovým rychlouzávěrem. Provizorní hrazení vtoků je hradidly, osazovanými do drážek jeřábem. Savky turbin jsou proti dolní vodě provizorně hrazeny tabulemi, osazovanými jeřábkem z plošiny nad výtoky. Vodní elektrárna je bezobslužná. Provoz vodní elektrárny je řízen dálkově z dispečinku Vodních elektráren ve Štěchovicích, místně z dozorny v budově vodní elektrárny.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Vrané není stanoven. Pro Prahu je stanoven neškodný průtok 1 500 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf Siemens, umístěný v šachtě v dělící zdi mezi jezem a plavební komorou u vjezdu do plavební komory, s přenosem do dozorny VE, do dispečinku VE ve Štěchovicích, velínu VD, dispečinku Povodí Vltavy a do ústředního dispečinku elektrizační soustavy ČR,
- tlaková sonda pro měření horní hladiny umístěná v šachtě dělící zdi mezi jezem a plavební komorou s přenosem do velínu vodního díla,
- tlakové sondy pro měření hladin v plavebních komorách s přenosem do velínu vodního díla,
- vodočty tesané do kamene levé zdi plavební komory, umístěné u každé vrátně, s údaji v nadmořských výškách (ve výškovém systému Jadran)

Pro stanovení výšky hladiny vody v podjezí slouží:

- limnigraf Siemens, umístěný v pravé zdi vývaru VE, s přenosem údajů do dozorny VE, do dispečinku VE ve Štěchovicích, velínu VD, dispečinku Povodí Vltavy
- tlaková sonda pro měření hladiny dolní vody umístěná pod plavebními komorami s přenosem do velínu vodního díla
- vodočty tesané do kamene levé zdi plavební komory, umístěné u každé vrátně, s údaji v nadmořských výškách.

Dolní hladina je ovlivněná vzdutím jezu v Modřanech a proto jí lze k určení průtoku podle měrné křivky používat až při vyšších průtocích.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítok do nádrže Vrané je dán odtokem z vodního díla Štěchovice, průtokem v Sázavě (údaje limnigrafické stanice Nespeky) a přítokem z mezipovodí Štěchovice - Vrané.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- zařízení ke stanovení výšky hladiny vody v nádrži a v podjezí a měrné křivky s číselným vyjádřením průtoku s takovým krokem proměnných (přepadových výšek, zdvihu uzávěrů, hladin), který umožňuje odečet průtoků s přiměřenou přesností.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Vrané stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	400	Není stanoven

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
II. – pohotovosti	800	Není stanoven
III. – stav ohrožení	1200	Není stanoven

Základní hydrologické údaje pro profil Vltava – profil hráze VD Vrané, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Praha, dopisem čj. 432/91/Ch ze dne 3. 12. 1991. Hodnoty N-letých průtoků byly aktualizovány po povodních v srpnu 2002.

Plocha povodí (A) v km^2 17 784,60

Průměrný roční úhrn srážek (P_a) v mm 674

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$ 110

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	586	-	1190	1500	-	2290	2670

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje vodohospodářský dispečink státního podniku Povodí Vltavy v Praze s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy Praha usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s povodňovými komisemi.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ.

Nádrž nemá ochranný prostor a nemá vliv na snížení velkých vod. Přítok do nádrže za velkých vod je daný regulovaným odtokem z vodního díla Štěchovice, provozem přečerpávací vodní elektrárny Štěchovice a přítokem ze Sázavy a z mezipovodí Štěchovice - Vrané.

Při takovém přítoku do nádrže, kdy vodní elektrárna Štěchovice 1 přechází na průběžný provoz (160 $m^3.s^{-1}$ při plné disponibilitě turbin), je hladina v nádrži v profilu jezových uzávěrů VD Vrané udržována v rozmezí kót 199,80 m n.m. až 200,10 m n.m. tak, aby nebyl omezován provoz přečerpávací vodní elektrárny.

Při zvýšeném průtoku je žádoucí, aby hladina v nádrži neklesla pod kótu 199,60 m n.m. Sníží-li se při povodňovém průtoku vzdutím dolní hladiny spád vodní elektrárny pod 8 m, je nutné vodní elektrárnu odstavit a celý průtok převést jezem. Vodní elektrárna se opět uvede do provozu po snížení vzdutí dolní hladiny a zvýšení spádu na 8 m.

Po kulminaci povodně a přechodu vodní elektrárny Štěchovice 1 na pološpičkový provoz se postupně, v potřebné míře vyprázdní vyrovnávací prostor nádrže pro vyrovnávání odtoku při špičkovém provozu vodní elektrárny Štěchovice a dále se manipuluje dle pravidel manipulací ve vyrovnávacím prostoru nádrže (kapitola C.3 manipulačního řádu).

Při manipulaci s jezovými uzávěry se postupuje dle pravidel manipulací při vypouštění vody z nádrže (kapitola C.5.2 manipulačního řádu). V případě, že je nutné změnit dohodnutý průtok vodní elektrárnou (požadavek dispečinku vodních elektráren, ev. poruchové odstavení soustrojí, apod.), je provozovatel vodní elektrárny povinen tuto manipulaci oznámit vodohospodářkému dispečinku státního podniku Povodí Vltavy v Praze a obsluze vodního díla, která v případě potřeby provede potřebné manipulace na jezu.

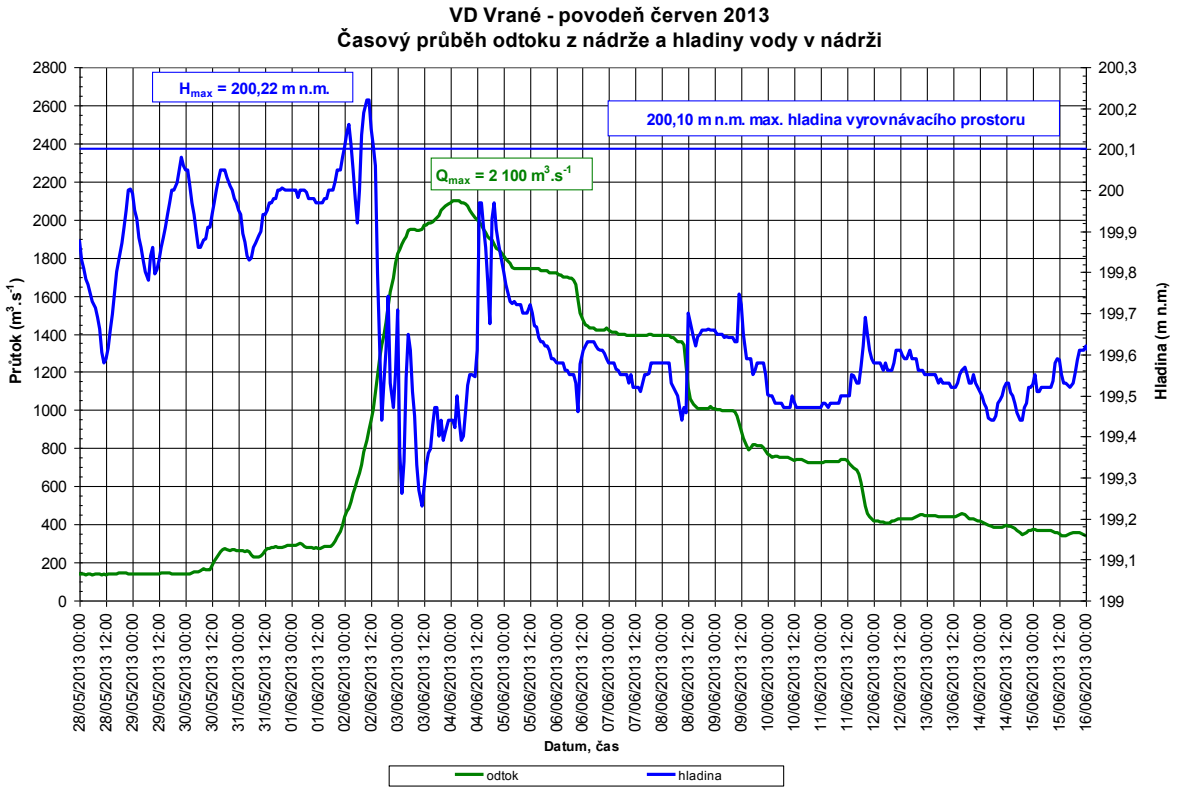
Při převádění vody přes jezové uzávěry se z důvodu zajištění bezpečnosti plavby přednostně manipuluje, dovolí-li to technickoprovozní podmínky, 3. a 4. jezovým polem. Omezení platí až do zastavení plavby pod vodním dílem.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Vrané byla před příchodem povodně běžná provozní situace. V nádrži není vymezen ochranný prostor a manipulace byly řízeny v přímé návaznosti na manipulace na VD Orlík, VD Kamýk, VD Slapy a VD Štěchovice a v návaznosti na průtok v řece Sázavě a Kocábě. Průběh přítoku a odtoku z nádrže nebyl vzhledem ke značným nejistotám vyhodnocen. S ohledem na minimální transformační možnosti nádrže se předpokládá, že odpovídal hydrogramu v profilu Zbraslav. Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Vrané regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal. Vzhledem k extrémní velikosti povodně byla několikrát krátkodobě překročena maximální hladina v nádrži.

Dne 2.6.2013 při překročení průtoku 600 $m^3.s^{-1}$ byla zastavena plavba v nádrži a provoz plavební komory. K obnovení plavby v nádrži pak došlo dne 5.7.2013, plavba přes plavební komoru byla obnovena v závislosti na zprovoznění jezu Modřany a jeho vzdouvacího tělesa.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Vrané a odtoku z nádrže za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu. Průběh přítoku není vzhledem ke značným nejistotám při jeho odvození uveden.



Graf – VD Vrané, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Vrané nedošlo v průběhu povodně k žádné nestandardní provozní situaci. Před nástupem povodňové situace i během povodně byly všechny funkční části vodního díla disponibilní bez poruch a závad.

VD Vrané bylo při povodni úzce provázáno s průtokovými poměry na VD Štěchovice a přítoky ze Sázavy a Kocáby. Maximální přítok a maximální odtok z nádrže byl dosažen 4.6.2013 v ranních hodinách a byl na úrovni Q_{20} – Q_{50}. Na vodním díle není vymezen ochranný prostor, vymezen je pouze zásobní prostor cca 2,5 mil. m^3 sloužící k vyrovnání špičkových odtoků z vodní elektrárny Štěchovice a přečerpávací vodní elektrárny Štěchovice. Retenční účinek nádrže nemohl být a ani nebyl významný.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Během povodně došlo celkem dvakrát ke krátkodobému překročení (max. po dobu 5 hodin) maximální vodopádně projednané hladiny 200,10 m n.m. Maximální dosažená hladina 200,22 m n.m. z 2. 6. překročila maximální vodoprávně projednanou hladinu o 12 cm. Mezní bezpečná hladina není prozatím pro VD Vrané stanovena a nelze ji tedy porovnávat s maximální dosaženou hladinou. V rámci povodňových kontrolních obchůzek a měření nebyly zaznamenány žádné jevy nebo skutečnosti, které by signalizovaly na případné ohrožení bezpečnosti a stability vodního díla. O aktuálním stavu byl průběžně informován hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Miroslav Vodička. Při převádění povodňových průtoků všemi poli došlo k potížím s plným vyhrazením uzávěru č. 2 a č. 4. V rámci popovodňové prohlídky nebylo zjištěno poškození hradicí konstrukce a problém patrně s velkou pravděpodobností způsobily vzpříčené plaveniny. Při povodni došlo k částečnému otevření dolních vrat malé plavební komory vlivem tlaku od dolní vody. U popsaných jevů se jednalo „pouze“ o omezení funkčnosti a provozuschopnosti, nikoli však o snížení bezpečnosti vodního díla.

Celkové výsledky kontrolních obchůzek a měření provedených po povodni neprokázaly případné snížení stability a bezpečnosti vodního díla. Při povodni nebylo zaznamenáno dosažení nebo překroční mezních hodnot, které jsou uvedené v platném Programu TBD. Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD. Červnová povodeň byla vodním dílem Vrané bezpečně převedena.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska technickobezpečnostního dohledu nebylo nutné pro vodní dílo Vrané nutné navrhovat či realizovat žádná nápravná opatření. Pouze v rámci popovodňové prohlídky bylo doporučeno identifikovat příčinu potíží s uzávěry č. 2 a č. 4 s jejím následným odstraněním.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Na vodním díle Vrané nedošlo při průchodu povodně k žádným škodám na hrázi ani funkčních částech vodního díla. V prostoru nádrže VD Vrané bylo v městysi Štěchovice zaplaveno fotbalové hřiště a část skladových areálů. V obci Davle a Měchenice komplikovala vysoká hladina v nádrži odtok dešťových vod, resp. spodní vody do Vltavy, tato voda vytvořila jezero v nižších partiích obcí podél komunikace Měchenice – Štěchovice a neodtékala volně do Vltavy. Pod VD Vrané, v obci Vrané nad Vltavou byla zaplavena ČOV, areál Papíren, fotbalové hřiště a podzemní bytové prostory bytového domu.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Během povodně nedošlo na VD Vrané ke škodám majícím vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Vrané – přelivy 4. 6. 2013

VD Vrané – letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.15 VD ZÁSKALSKÁ

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Záskalská na Červeném potoce v ř. km 19,90, Povodí Vltavy, státní podnik, prosinec 2010,
- Posudek bezpečnosti při povodních, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., listopad 2003
- prohlídka VD ze dne 2.6.2013 provedená pracovníky organizace pověřené výkonem technickobezpečnostního dohledu VODNÍ DÍLA – TBD a.s.,
- Prohlídky VD prováděná obsluhou díla,
- Program TBD č. 4 platný od 1.2.2011, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.,
- Posudek bezpečnosti při povodních, VODNÍ DÍLA-TBD, a.s., listopad 2005.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Červený potok, číslo hydrologického pořadí 1-11-04-026, plocha povodí 21,752 km^2.

Obec Chaloupky, Obec s rozšířenou působností Hořovice, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, Správce: Povodí Vltavy, s.p., Provozovatel: Povodí Vltavy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Středočeského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Zborovská 11, 150 21 Praha 5.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Petr Smrž

Souřadnice GPS (cca střed hráze, z www.mapy.cz): N 49°47'36.103 E 13°52'36.760

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Záskalská je situováno v ř. km 19,90 významného vodního toku Červeného potoka, který pramení ve vojenském prostoru Brdy, přibližně 9 km nad profilem hráze v nadmořské výšce cca 725 m n. m.

V letech 2008-2010 proběhla na VD Záskalská rozsáhlá rekonstrukce za účelem zabezpečení VD před účinky extrémních povodní. Dle posudku bezpečnosti (VD TBD a.s. 2003) nebylo VD schopno bezpečně převést kontrolní povodňovou vlnu ($Q_{10\ 000}$), jejíž parametry poskytnul ČHMÚ (docházelo k přelévání koruny hráze silným paprskem vody).

Rekonstrukce spočívala zejména v rozšíření spadiště bezpečnostního přelivu, rozšíření skluzu a vývaru, úpravě odpadního koryta a také v realizaci vlnolamu na koruně hráze, který byl zavázán do vnitřního těsnění hráze.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- akumulace vody pro zajištění průmyslových odběrů přímo ze vzdutí nádrže pro BUZULUK Komárov a.s. v povolené hodnotě max. 4,0 $l.s^{-1}$ (10 710 m^3/měsíc, 63 070 m^3/rok) dle povolení k odběru vydané MěÚ Hořovice - OVŽP dne 21.8.2007 pod č.j. MUHO/18880/2007 (platnost do 31.12.2012),
- zajištění doporučeného minimálního zůstatkového průtoku na odtoku v hodnotě 19,0 $l.s^{-1}$ v profilu pod hrází ve smyslu zásad pro stanovení minimálního zůstatkového průtoku publikovaného ve Věstníku MŽP č. 5/1998 v doporučené hodnotě Q_{330},
- rekreační využití vodního díla (koupací místo, sportovní rybolov).,

- částečné snížení velkých vod na Červeném potoce zejména neovladatelným retenčním prostorem a tím částečnou ochranu území pod vodním dílem před účinky povodní (s ohledem na parametry VD se jedná pouze o omezené možnosti),
- manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v toku Červeného potoka a k likvidaci následků čistotářských havárií. (možnosti takových manipulací jsou omezené, zejména pak max. kapacitou spodní výpusti DN 400 v hodnotě 710 $l.s^{-1}$)..

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	440,54	m n. m.
objem stálého nadržení …	65 206	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	31 600	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	448,80	m n. m.
objem zásobního prostoru …	600 367	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	124 700	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	665 573	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	449,39	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	75 894	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	132 400	m^2
Celkový objem nádrže při hladině v nádrži na 449,39 m n.m.	741 467	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 450,28 m n.m. (kóta koruny hráze v ose).

Vlastní vodní dílo Záskalská se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (zemní sypaná hráz, přímá)
- Výpustné a odběrné zařízení (1× spodní výpust DN 400, 1× odběrné potrubí DN 300)
- Bezpečnostní přeliv (nehrazený, boční, se spadištěm, skluzem a vývarem)
- Nádrž (včetně úprav)
- Odpadní koryto
- Domek hrázného

Typ hráze – zemní sypaná hráz, přímá, s návodním zemním těsněním.

Tok :	Červený potok
Výška hráze :	17,3 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	170 m
Kóta koruny hráze v ose :	450,28 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny vlnolamu :	451,40 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	4,00 m
Šířka v patě hráze:	86,0 m

Vzdušní svah:	sklon 1 : 2
Návodní svah:	sklony od paty hráze 1 : 1,35; 1 : 2,52; 1 : 3,13; 1 : 1,5
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	448,84 m n.m.
Maximální retenční hladina vody v nádrži H_{max}	449,39 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{MBH}) :	144,3 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	710 $l.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	7,5 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	21,752 km^2
Q_{100}	30,5 $m^3.s^{-1}$
Q_{1000}	87,3 $m^3.s^{-1}$
WPV_{1000}	2,17 mil. m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	117,9 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	2,91 mil. m^3

Hráz

Je přímá, zemní sypaná s návodním těsněním s úrovní koruny 450,28 m n.m. Materiál stabilizační části tvoří struska, těsnicí část je z hlinitojílovité zeminy. K návodní patě hráze je přisypána na výšku asi 2,1 m přitěžovací lavice široká 8,66 m z hlinitojílovité zeminy s břidlicí. Od lavičky je návodní část hráze opevněná prefabrikovanými deskami na štěrkovém a štěrkopískovém loži, vzdušní svah hráze je osetý. Na vzdušní patě hráze je kamenná patka. Na koruně hráze jsou ve štěrkopísku uloženy pochozí vegetační zatravňovací betonové prvky. U návodní hrany koruny hráze je situován železobetonový vlnolam celkové výšky 2,50 m s korunou na úrovni 451,40 m n.m., je tedy převýšen o 1,12 m nad úroveň koruny hráze. Z návodní strany je vlnolam opatřen ozubem zabraňujícím výběhu větrových vln. Na počátku skluzu je tento prostor ve směru podélné osy hráze a ve výškové úrovni koruny překlenut ŽB mostem celkové šířky 3,4 m a délky 14,4 m. Pojízdná plocha mostu má šířku 2,50 m.

Výpustné zařízení

Skládá se z upraveného přívodního koryta k výpusti, vtoku s kalojemem a česlemi, chodby se dvěma potrubími (spodní výpust DN400 a odběr DN300), výtoku s vývarem a zaústění do odpadního koryta za vývarem skluzu.

Spodní výpust

Spodní výpust tvoří litinové hrdlové potrubí DN 400 mm, které má při vtoku dvě větve s osami na kótách 436,04 a 435,04 m n.m. Větev s osou na kótě 435,04 m n. m. slouží jako odkalovací. Nátokový objekt je opatřen česlemi a drážkami pro možnost osazení provizorního hrazení vtoku (max. do kóty 438,84 m n.m.). Obě větve se spojují v rozšířené části chodby v jeden vypouštěcí řad, který je umístěn na pravé straně chodby a zaúsťuje do vývaru. Délka potrubí je 80 m a spád 1,15%. Na každé větvi jsou umístěna dvě šoupata DN 400 mm, na společné větvi další šoupě DN 400 mm (všechna šoupata jsou vybavena elektropohonem). Kapacita spodní výpusti při hladině na úrovni hrany bezpečnostního přelivu je 710 $l.s^{-1}$.

Bezpečnostní přeliv

Přeliv - u levého zavázání hráze je umístěn nehrazený boční bezpečnostní přeliv délky 47,1 m. Kóta přelivné hrany je 448,84 m n.m. (448,83 - 448,84). Koruna přelivu je opatřena navíc

oknem délky 5,10 m se sníženou úrovní přepadové hrany na kótě 448,80 m n.m. tj. o 4 cm níž oproti zbývající délce přelivné hrany (42,0 m). V rámci rekonstrukce bylo těleso přelivu a podloží zpevněno dvouřadou klasickou injektážní clonou. Na přeliv navazuje dělící zeď (kóta horní hrany je 450,32 m n.m.) o délce 14 m, která je zavázána do tělesa vlnolamu.

kóta přelivné hrany 448,84 (448,83-448,84) m n.m.

délka přelivné hrany 47,1 m

pro kótu hladiny 450,28 (koruna hráze) převede přeliv 144,3 $m^3.s^{-1}$.

Přeliv je dále tvořen spadištěm, skluzem a vývarem. Na vývar navazuje odpadní koryto.

Nádrž

Délka vzdutí je cca 1,0 km, maximální zatopená plocha 13,2 ha, maximální objem vody v nádrži při kótě hladiny 449,39 m n.m. (max. retenční hladina) je 741 467 m^3. Břehy v zátopě nejsou nijak opevněny a mají přirozený charakter.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Záskalská je 7,5 $m^3.s^{-1}$.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Záskalská stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	3,12 (~Q_1)	448,95
II. – stav pohotovosti	5,41 (~Q_2)	449,00
III. – stav ohrožení	8,10 (Q_5)	449,05

Základní hydrologické údaje pro profil hráz VD Záskalská byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem - pobočka Praha pod č.j. 702/10/J dne 14.10.2010. Data jsou zpracována pro období 1931-1980 pro Q_{Md} a pro nejdelší období pozorování pro Q_N ve třídě přesnosti III.

Průběhy TPV byly poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem - pobočka Praha pod č.j. 1079/06/J dne 2.11.2006. V roce 2010 byly u ČHMÚ ověřeny pouze hodnoty kulminací .

Plocha povodí (A) v km^2 21,752

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm 667

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Qa) v $l.s^{-1}$ 114

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1 000	10 000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	2,8	4,6	8,1	11,7	16,2	23,6	30,5	87,3*	117,9*

* Parametry extrémních povodní byly poskytnuty ČHMÚ v roce 2003 formou studie pro potřeby přešetření bezpečnosti VD při extrémních povodních.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Vymezený ochranný prostor je pouze neovladatelný v rozmezí kót 448,80 – 449,39 m n. m. (hladina Q_{100} v době návrhu VD) o objemu 75 894 m^3.

Platná úroveň maximální retenční hladiny v nádrži 449,39 m n. m. byla původně stanovena pro průchod návrhové teoretické velké vody Q_{100} s parametry platnými v době výstavby VD

(PV s kulminačním průtokem 36,0 $m^3.s^{-1}$ a objemu 1 052 352 m^3). TPV Q_{100} s aktuálně platnými parametry (ČHMÚ 2009) je převedena přes přeliv při max. dosažené kótě hladiny vody v nádrži 449,34 m n.m.

Velká voda se převádí bočním nehrazeným přelivem.

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s.p. závodu Berounka s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím vodohospodářského dispečinku usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s příslušným povodňovým orgánem nebo orgánem krizového řízení. Všechny kroky musí být v souladu s tímto manipulačním řádem a zákonem č. 254/2001Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou informace hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ - pobočka Praha a Plzeň.

Při povodňových průtocích se plní nejprve zásobní prostor nádrže (pokud byla hladina alespoň částečně zaklesnutá pod hranu přelivu). Do okamžiku naplnění tohoto prostoru je nutné manipulovat s ohledem na přítok do nádrže a hydrometeorologickou situaci (velikost srážek, výšku sněhové pokrývky, vodní hodnotu sněhu, nasycenost půdy). Pokud je hladina pod úrovní 449,03 m n.m. nemůže být z důvodu kapacity SV překročen ani teoreticky neškodný odtok v hodnotě 7,5 $m^3.s^{-1}$.

Po naplnění zásobního prostoru nádrže na kótu 448,80 m n.m. (hrana přelivu) a přítoku větším než je kapacita SV již nastává částečně neovladatelný odtok z nádrže (výpustná zařízení + přeliv). Výpustná zařízení se nejpozději při dosažení kóty hladiny v nádrži 449,03 m n.m. (odtok přelivem 6.9 $m^3.s^{-1}$) uzavírají a nastává plně neovladatelný odtok přes bezpečnostní přeliv. Přítok je nadále transformován pouze neovladatelným retenčním prostorem nádrže. V součtu nesmí odtok přelivem a výpustnými zařízeními překročit hodnotu neškodného odtoku 7,5 $m^3.s^{-1}$.

Výpustná zařízení je možno postupně uvést zpět do provozu nejdříve při poklesu hladiny zpět pod kótu 449,03 m n.m.

Výjimka z ustanovení MŘ: Vzhledem k tomu, že na VD není trvale přítomná obsluha a vzhledem k malé ploše povodí nádrže a jeho charakteru a tedy velmi krátkým dotokovým dobám povodňových vln (10-ky minut až jednotky hodin od příčinné srážky), se za porušení MŘ nepovažuje situace, kdy při výskytu přívalového deště (např. v nočních hodinách) nedojde včas k úplnému uzavření výpustných zařízení (do kóty hladiny 449,03 m n.m.).

Manipulace s výpustnými zařízeními nemají na celkový průběh povodně pod VD s ohledem na jejich malou kapacitu zásadní dopad.

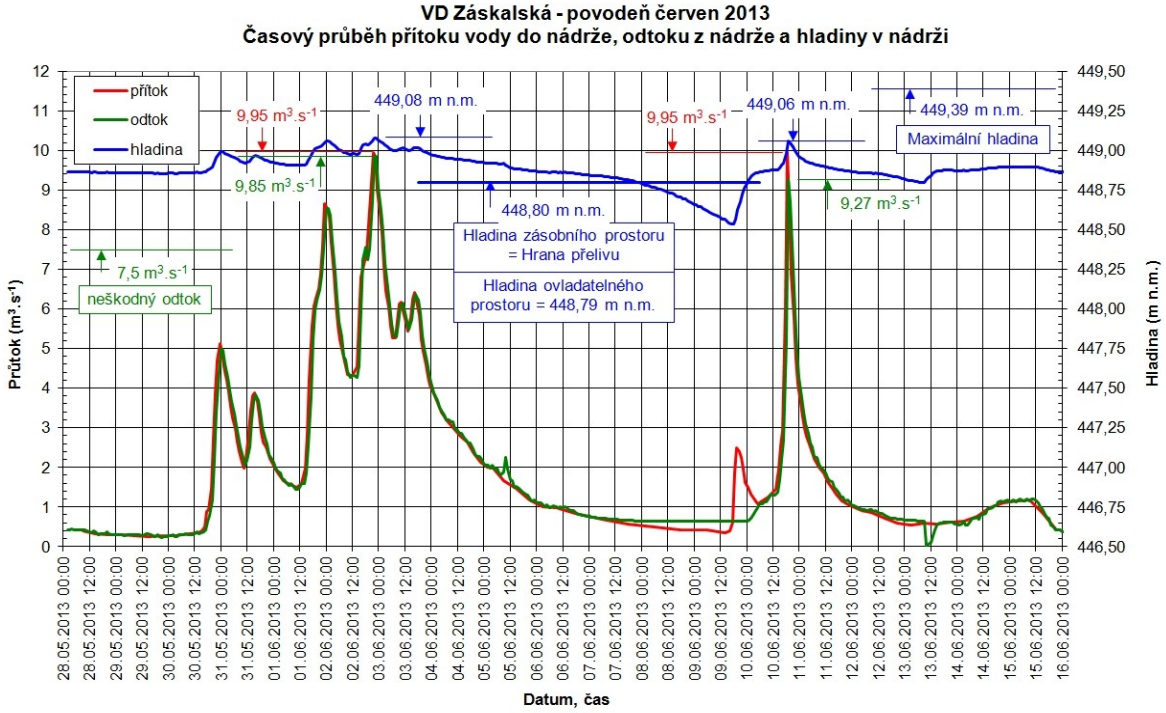
Průběh povodně na vodním díle, manipulace

Vodní dílo Záskalská bylo před příchodem povodňové epizody ve standardním režimu dle manipulačního řádu tohoto vodního díla. Možnosti transformace průtoků u objemných povodňových vln (vícevrcholové povodně) jsou u této nádrže velmi omezené. Vlivem toho odtoky z vodního díla korespondovaly prakticky s přítoky bez významnějšího vlivu transformačního účinku nádrže.

Příčinné srážky přímo na VD dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 118,9 mm, z toho v časovém úseku 48 hodin (1.6. – 3.6.2013) celkem 63,3 mm. Na přítoku do VD Záskalská se v průběhu povodňové epizody vyskytlo hned několik dílčích vln. Nejvyšší bilančně vyhodnocený přítok do nádrže VD Záskalská byl 2.6.2013 v 21.30 hod. o velikosti 9,95 $m^3.s^{-1}$ (Q_{5-10}), prakticky identický přítok nastal i v samotném závěru povodňové epizody dne 10.6.2013 v 18.30 hod. Hladina v nádrži kulminovala 2.6.2013 v 22.00 hod. na úrovni kóty 449,08 m n.m. při odtoku 9,85 $m^3.s^{-1}$ a následně při téměř identických hodnotách i při další vlně dne 10.6. okolo 18.30 hod. V průběhu povodně tak

došlo k mírnému překročení hodnoty neškodného odtoku z nádrže (7,5 $m^3.s^{-1}$). Objem povodňové vlny nad hodnotou dlouhodobého průměrného přítoku činil 2,90 mil. m^3.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Záskalská, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Záskalská, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

V průběhu povodně bylo na VD Záskalská manipulováno v souladu s manipulačním řádem. Povodňové průtoky byly převáděny nehrazeným bezpečnostním přelivem sdruženého objektu a bočním nehrazeným přelivem. Technologie na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční. Transformační účinek však byl s ohledem na objem povodňových vln a parametry nádrže prakticky nulový.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{5-10}.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 449,08 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 450,28 m n.m.

Dne 2.6.2013 byla hlavním pracovníkem TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Smržem provedena kontrolní prohlídka celého vodního díla, při které byly ručně změřeny průsakové a tlakové poměry na vodním díle.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Záskalská zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení.

Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Záskalská potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Záskalská – bezpečnostní přeliv, 2.6.2013

1.3.16 VD ŽLUTICE

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Žlutice na Střele v ř. km 70,82, Povodí Vltavy, státní podnik, květen 1997 + následné aktualizace,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2004

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Střela, číslo hydrologického pořadí 1-11-02-019, plocha povodí 213,751 km^2.

Obec Žlutice, Obec s rozšířenou působností Karlovy Vary, Karlovarský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Karlovarského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Závodní 353/88, 360 21 Karlovy Vary - Dvory.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Libor Macháček

Souřadnice GPS (střed hráze): 50°5'11.694"N, 13°7'36.421"E

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Žlutice na Střele (v ř. km 70,82) se nachází cca 2,5 km západně od obce Žlutice, povodí Střely nad VD odvodňuje Slavkovský les a Doupovské hory. Střela pramení v Tepelské vrchovině u obce Prachomety v nadmořské výšce 674 m n.m.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- odběr surové vody pro úpravnu vody Žlutice v průměrné povolené hodnotě 150 $l.s^{-1}$,
- zajištění minimálního asanačního průtoku Q_{330d} v hodnotě 0,22 $m^3.s^{-1}$,
- využití hydroenergetického potenciálu v MVE,
- částečné snížení velkých vod na Střele a částečnou ochranu území pod VD,
- manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody a likvidaci havárií,
- nalepšení pro vodácké sporty pod vodním dílem na toku Střely.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	493,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	1 038 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	306 100	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	507,05	m n. m.
objem zásobního prostoru …	10 462 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	1 407 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	507,95	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	1 302 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	1 500 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	12 802 000	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	509,72	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	2 805 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	1 673 900	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	4 107 000	m^3
Celkový objem nádrže …	15 607 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 510,70 m n.m.

Vodní dílo Žlutice na Střele (v ř. km 70,82) v povodí Střely bylo vybudováno v letech 1965 – 1968 a bylo uvedeno do trvalého provozu v září 1972.

Vlastní vodní dílo Žlutice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá hráz, sypaná ze svorových rul).
- Spodní výpusti (2x DN 600 mm)
- Malá vodní elektrárna (Bánkiho turbíny o max. výkonech 130 kW a 89 kW)
- Bezpečnostní přeliv (čelní, nehrazený, korunový přeliv o 1 poli).
- Odpadní koryto (zleva cca 12,5 m za vývarem skluzu je do odpadního koryta přelivu zaústěno odpadní koryto od spodních výpustí)

Typ hráze – přímá, zemní, sypaná ze svorových rul s návodním těsněním ze sprašových hlín.

Tok :	Střela
Výška hráze :	30,0 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	233 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	510,83 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	510,83 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	3,10 m
Šířka v patě hráze:	cca 140 m
Vzdušní líc:	sklon 1 : 1,7 až 1 : 2
Návodní líc:	sklon 1 : 2,0 až 1 : 2,9
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	507,95 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	509,72 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	160 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	3,75+3,75= 7,50 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	9,0 $m^3.s^{-1}$

Plocha povodí k profilu hráze :	213,75 km^2
Q_{100}	110 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	7 630 000 m^3
KPV - Q_{10000} (1. kontrolní povodňová vlna)	306 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem 1. kontrolní povodňové vlny)	14 030 000 m^3
KPV - Q_{10000} (2. kontrolní povodňová vlna)	363 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem 2. kontrolní povodňové vlny)	19 660 000 m^3

Hráz

Hráz je přímá, sypaná ze svorových rul. Základová spára je na kótě 484,10 m n.m. a tvoří ji náplavové hlinité písky a štěrky. Pouze v místě patního drénu, injekční chodby a založení tělesa návodního těsnění základová spára dosahuje úrovně skalního podkladu (biotitické svorové ruly). Podloží hráze je těsněno injekční clonou, styk mezi skalním podložím a injekční štolou zabezpečují fortifikační vrty. Drenážní systém tvoří od osy hráze k patě vzdušního svahu sběrný (plošný) kamenný drén (485,00 m n.m.) a příčný kamenný drén s šesti kontrolními šachticemi s vyústěním do odpadní štoly a vývaru.

Těleso hráze je tvořeno ze dvou částí, a to ze stabilizační a těsnící. Návodní zemní těsnění je ze sprašových hlín (zemník Kobylí), které kryje štěrkopískový filtr a kamenný pohoz, podepřený násypem hrubého materiálu s lavičkou na kótě 495,60 m n.m. Sprašové těsnění je zakončeno dle PD 509,72 m n.m. S ohledem na sedání hráze a provedené sondy je v současné době však považována za bezpečnou a zaručenou úroveň ukončení těsnění kóta 509,33 m n.m. Pata návodního svahu je do kóty 491,10 m n.m. a od úrovně návodní stavební jímky opatřena lavicí z nehutněného materiálu. Stabilizační části hráze jsou z navětraných svorových rul, zhutňovaných vibračními válci.Vzdušní svah hráze má proměnný sklon 1:1,7 až 1:2 a je opevněn zatravněním. V místě příčného odvodňovacího drénu je svah na kótě 491,60 m n.m. přerušen lavičkou šířky 4,0 m. Návodní svah s proměnným sklonem 1:2 až 1:2,9 je ve spodní části po kótu 500,10 m n.m. tvořen svorovými rulami, výše je proveden kamenný pohoz z čediče.

Spodní výpusti

Objekt spodních výpustí navazuje na přívodní koryto nad hrází, prochází napříč hrází, kolmo na osu hráze, ústí do odpadní štoly, která se následně napojuje na vývar skluzu a odpadní koryto pod hrází.

Komora spodních výpustí navazuje přímo na přívodní koryto a boční opěrné zdi a je omezena dilatačními spárami, které jsou ve vzdálenosti 63,4 a 47,0 m od osy hráze.

V komoře spodních výpustí jsou umístěny dvě potrubí profilu DN 600, jejichž osa je na kótě 485,30 m n.m.

Kuželovité vtoky jsou předsunuty před líc vtokové stěny o 15 cm a je možné je zaslepit přírubou (čočkou) nasazenou potápěčem. Vtoky do spodních výpustí jsou chráněny dvoudílnými česlemi, zasazenými ve spodním prahu a opřené o horní opěru. Ve střední části se opírají o nosník profilu I pevně zabudovaný do zdiva. Rozměr vtoku je 2,5 x 3,3 m.

Na levé i pravé straně spodní výpusti je umístěno jedno uzavírací třmenové šoupě DN 600 mm Jt 16 S30113-516/10 z ocelolitiny. Jako regulační uzávěr obou větví je použita klapka.

Šoupata jsou ovládaná elektropohony Modact. Ovládání je místní, nebo z rozvodnice RM 1. Šoupata i klapky lze ovládat rovněž ručně.

Celková délka výpustí je cca 58,5 m. Vlastní výpustné potrubí je litinové o délce 6,75 m a přechází v úseku délky 1,9 m v obdélník 40/60 cm svařovaným kusem, který ústí do odpadní štoly. Za vyústěním jsou umístěny drážky pro provizorní hrazení.

Ze střední části spodních výpustí (za návodním šoupětem) jsou vyvedeny T kusem odbočky k turbinám DN 600 k TG1 (resp. DN 500 k TG2). Z každého nich, ještě před regulační klapkou, odbočuje obtok DN 150 mm (pro zajištění asanačního průtoku pod hráz při výpadku turbin). Toto obtokové potrubí se uzavírá ventilem DN 150, který je elektricky spřažen s ovládáním turbiny, a je napojeno do původního upraveného (zaslepeného) asanačního potrubí DN 250, které je vyvedeno do čela odpadní štoly. Toto uspořádání zaručuje i při výpadku turbin(y) asanační odtok – kapacita obtoků je zhruba 300 l/s. Regulační klapka může být ve funkci při současném provozu turbiny pouze do otevření cca 40 % (průtok SV max. 1,0 $m^3.s^{-1}$).

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv je umístěn na pravé straně hráze, založený na rostlém terénu. Je čelní, nehrazený, korunový s přepadovou hranou na kótě 507,93 až 507,95 m n.m.

Předjezí před přelivným objektem má spád 1% směrem do nádrže. Tato část byla odkopána a do terénu je zavázána betonovou zdí, založenou na navětralé svorové rule se spádem 1 : 1,5. Koruna zdi je na kótě 510,10 m n.m. Dno vtokové části u přelivného objektu je na kótě 507,15 m n.m. Toto dno je před přelivným objektem zpevněno betonovými deskami 1,0 x 1,3 m, tloušťky 25 cm. Zpevnění končí betonovým prahem 40 x 80cm.

Přelivný objekt navazuje půdorysně i konstrukčně na injekční štolu. Podélná osa přelivného objektu je rovnoběžná s osou hráze a směrem do nádrže je předsunuta o 13,0 m. Tvar objektu z vnější strany je dán tvarem injekční štoly, která probíhá v celé délce přelivu. Délka vlastní přelivné hrany je 35,08 m. Přelivná plocha je bezpodtlaková. Pod přelivem se nachází spadiště o délce 52,6 m a průměrném sklonu 1,8 % a proměnné šířce 35,0 až 12,0 m v místě na kótě 503,97 m n.m., kde spadiště přechází v betonový skluz.

Skluz s vývarem slouží k převedení velkých vod pod hráz. Skluz je betonový obdélníkového tvaru s proměnnou šířkou, celkovou délkou 64,6 m s maximálním podélným sklonem 32,6 %. Maximální šířka skluzu je 12,0 m (u konce spadiště), minimální šířka 10,0 m (u přechodu do vývaru). Dno vývaru na kótě 479,60 m n.m. je vodorovné do délky 5,0 m, dále je v protispádu 5,88% na délku 17,0 m. Celková délka vývaru je 22,0 m, šířka 13,0 m, hloubka 4,0 m. Výstupní práh vývaru se připojuje na dno úpravy koryta na kótě 483,60 m n.m.

kóta přelivné hrany	507,95 m n.m.
délka přelivné hrany	35,0 m
pro kótu hladiny 509,72 převede přeliv max.	160 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Žlutice je 9,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf – tlakové sondy umístěné v limnigragu u levého zavázání hráze,
- pro kontrolní měření je na návodní straně hráze u schodiště v levém zavázání osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokové limnigrafy Povodí Vltavy, s. p. na Střele (Sovolusky) a na Ratibořském potoce (Ratiboř), které jsou osazeny automatickým měřením (tlakové sondy),
- pro kontrolní měření jsou u obou limnigrafů osazeny vodočetné latě.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlaková sonda v měrném profilu v korytě pod soutokem odpadu od obou spodních výpustí (MVE) a přelivu, je situován cca 20 m nad silničním mostem (100 m pod hrází).
- pro kontrolní měření je v měrném profilu osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Žlutice stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	7,0	507,05
II. – pohotovosti	9,0	508,05
III. – stav ohrožení	> 9,0	508,25

Pro úsek toku pod VD (hráz VD-Čichořice) platí stupně povodňové aktivity vztažené pro profil odtokového limnigrafu pod hrází cca 20 m před silničním mostem.

SPA	Stav (cm)	Průtok ($m^3.s^{-1}$)
I	120	7,34
II	160	12,5
III	210	20,9

Základní hydrologické údaje pro profil Střela – hráz VD Žlutice, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň dopisem č. j. P08531001047 ze dne 30. 3. 2009.

Plocha povodí (A) v km^2	213,75
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	650
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	1,24

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	8,83	15,7	28,8	41,9	58,2	85,1	110	225	306 (363)

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací za povodňových situacích zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s.p., závodu Berounka v Plzni s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle, prostřednictvím dispečinku, usměrňovat a řídit vodoprávní úřad případně příslušný povodňový orgán. Všechny kroky musí být v souladu s MŘ a zákonem 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ – pobočka Plzeň. Při výstraze SIVS ČHMÚ před mimořádnými srážkami nebo táním nebo pokud již taková situace nastala může příslušná povodňová komise nebo krizový štáb nařídit prostřednictvím vodohospodářského

dispečinku i jinou manipulaci než je předepsáno manipulačním řádem. Ze strany povodňového orgánu lze například nařídit prostřednictvím vodohospodářského dispečinku, pro účely snížení povodňových průtoků, předvypouštění zásobního prostoru nádrže a to až do plné kapacity obou spodních výpustí, tj. cca 7,6 $m^3.s^{-1}$ na určenou kótu. Vždy je potřeba mít na zřeteli hlavní účel vodního díla.

Ochranný prostor je rozdělen na ovladatelný v rozmezí kót 507,05 - 507,95 m n.m. o objemu 1,302 mil. m^3 a na neovladatelný v rozmezí kót 507,95 - 509,72 m n.m. o objemu 2,805 mil. m^3.

Maximální hladina v nádrži 509,72 m n.m. byla stanovena pro průchod návrhové teoretické velké vody Q_{1000} (s objemem 11,8 mil. m^3), jejíž kulminace na odtoku z nádrže se vlivem využití celého retenčního prostoru sníží z 227 $m^3.s^{-1}$ na 161 $m^3.s^{-1}$. Parametry této návrhové povodňové vlny byly platné v době výstavby vodního díla.

Vodní dílo sníží kulminaci průtoku stávající teoretické Q_{100} (s objemem 7,63 mil. m^3 – ČHMÚ 2009) z hodnoty 110 $m^3.s^{-1}$ při transformaci od dané počáteční hladiny následovně:

Počáteční hladina (m n.m.)	Hodnota přítoku ($m^3.s^{-1}$)	Transformovaný průtok ($m^3.s^{-1}$)
507,05	110	78,8
506,00	110	60,4
505,00	110	41,9
504,00	110	23,7
503,00	110	9,0

Při vzrůstajících přítocích se nejprve plní zásobní prostor nádrže a k odpouštění vody se přednostně využije malé vodní elektrárny do její maximální hltnosti 1,50 $m^3.s^{-1}$. Při přítoku nad hltnost turbin se bude nádrž plnit, nebo lze použít obě turbiny a částečně otevřené obě spodní výpusti do celkové hodnoty cca 3,50 $m^3.s^{-1}$.

Po naplnění zásobního prostoru nádrže, rozhodne vodohospodářský dispečink v Plzni s ohledem na celkovou hydrometeorologickou situaci na povodí o případném uzavření jedné nebo obou turbin, voda se odpouští do hodnoty cca 7,6 $m^3.s^{-1}$ turbinami, turbinami a pootevřenými spodními výpustmi, 1 turbinou s pootevřenou spodní výpustí a protilehlou spodní výpustí, nebo pouze spodními výpustmi při odstavených turbinách. V případě potřeby, pokud to situace vyžaduje, lze turbiny odstavit i před tím než je naplněn zásobní prostor.

Při dosažení kóty 507,95 m n.m., přítoku větším než je 9,0 $m^3.s^{-1}$ a stoupající tendenci se spodní výpusti postupně uzavírají tak, aby součet odtoku bočním přelivem a spodními výpustmi nepřesáhl neškodných 9,0 $m^3.s^{-1}$.

Po úplném uzavření spodních výpustí nastává neovladatelný odtok. Odtok přelivem je v tomto okamžiku 9,0 $m^3.s^{-1}$ - odpovídá úrovni hladiny vody v nádrži 508,21 m n.m.

Při poklesu průtoku přes boční přeliv pod hodnotu 9 $m^3.s^{-1}$ se postupně otevírají spodní výpusti, využívá se i kombinace turbiny s pootevřenou spodní výpustí a protilehlé spodní výpusti nebo obě turbiny s případně pootevřenými spodními výpustmi. Tímto způsobem se vyprázdní retenční prostor tak, aby odtok nepřesáhl neškodných 9,0 $m^3.s^{-1}$. Přihlíží se také k maximálnímu přípustnému poklesu hladiny 20 cm . den^{-1} z důvodu bezpečnosti sypané hráze, i když v tomto případě (povodňová situace) jej lze porušit pokud to situace vyžaduje (např. očekávaná další povodňová vlna).

Z plného zásobního prostoru (507,05 m n.m.) na počátku povodně je nádrž schopna transformovat na hodnotu $Q_{neš}$ nebo nižší maximálně TPV s dobou opakování N = 5 - 10 let.

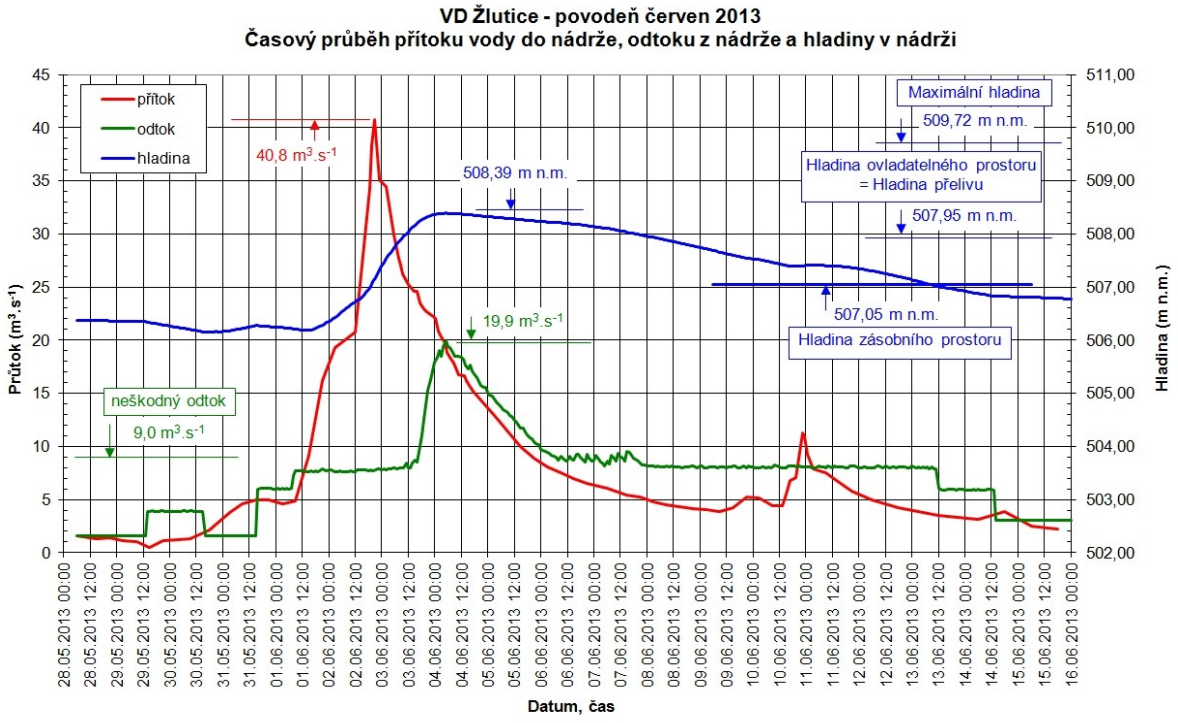
Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Povodňová vlna na přítoku do VD Žlutice proběhla během prvního červnového týdne. Příčinné srážky přímo na VD dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 62,6 mm, z toho v časovém úseku 48 hodin (1.6. – 3.6.2013) celkem 38,8 mm. Ve vrcholových partiích povodí (např. vojenský prostor Hradiště byly pozorovány srážky dle radarových odrazů výrazně vyšší). Přestože se nejednalo o úhrny zcela extrémní s ohledem na předchozí vysoké nasycení celého povodí této nádrže byla reakce odtoku na vypadlé srážky významná a došlo i zde došlo k výskytu povodňové situace.

K vzestupu přítoků došlo 1.6. a kulminace nastala 2.6.2013 v 22.00 hod. při hodnotě průtoku 40,8 $m^3.s^{-1}$ (Q_{10}) a současném odtoku na hodnotě 7,68 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá maximální disponibilní kapacitě spodních výpustí. Bylo tak dosaženo velmi významné transformace průtoku, která se projevila na celém toku Střely až po její ústí do Berounky. Ovladatelný odtok z nádrže byl následně udržován pod neškodnou úrovní 9,0 $m^3.s^{-1}$ až do 3.6.2013 16.30 hod., kdy došlo k vyčerpání veškeré plně ovladatelné retenční kapacity nádrže. Byly postupně uzavírány spodní výpusti a nastal neovladatelný odtok z vodního díla bezpečnostním přelivem. Maximální odtok z VD Žlutice byl zaznamenán 4.6.2013 v 5.00 hod. o velikosti 19,9 $m^3.s^{-1}$ při nejvyšší dosažené hladině v nádrži na úrovni kóty 508,39 m n.m. Na odtoku z nádrže byla překročena hodnota neškodného odtoku a překročen limit pro 2. SPA.

Objem vody na přítoku do nádrže VD Žlutice nad hodnotou neškodného odtoku (Qneš = 9,0 $m^3.s^{-1}$) v průběhu celé povodňové epizody byl 4,03 mil. m^3. V nádrži bylo zachyceno celkem 3,20 mil. m^3 vody při vzestupu hladiny v nádrži o 223 cm. Transformačním účinkem nádrže došlo ke snížení průtoku v době hlavní kulminace o 33 $m^3.s^{-1}$ a k pozdržení nástupu povodňové vlny o téměř 48 hodin.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Žlutice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.20013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Žlutice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na vodním díle probíhaly v souladu s manipulačním řádem, technologická zařízení na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční. Transformací povodňové vlny zbývajícím volným zásobním prostorem (1,27 mil.m^3) a ochranným prostorem nádrže o velikosti 2,049 mil.m^3 došlo k výraznému snížení kulminace povodně ze 40,8 $m^3.s^{-1}$ na 19,9 $m^3.s^{-1}$.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Převedením červnové povodně vodní dílo Žlutice nebylo vystaveno extrémnímu zatížení. Kulminaci přítoku do nádrže lze charakterizovat jako Q_{10} a dosažená kulminační hladina v nádrži byla 1,28 m pod maximální hladinou, resp. 2,26 m pod mezní bezpečnou hladinou. Maximální paprsek přepadající vody na bezpečnostním přelivu dosáhl výšky 0,49 m. Po dobu trvání červnové povodně stanovené mezní hodnoty vybraných veličin TBD nebyly s rezervou dosaženy, při kontrolních obchůzkách nebyly zaznamenány žádné anomálie ani mezní hodnoty sledovaných jevů a skutečností, čímž nedošlo k dosažení 1. SPA – stav bdělosti z hlediska nebezpečí zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD č. 5.

Vodní dílo Žlutice bylo v průběhu červnové povodně v bezpečném provozuschopném stavu. Právě probíhající stavba „Navýšení levostranné zdi bezpečnostního přelivu a protipovodňová ochrana komunikační štoly“ (dodavatel STAVMONTA spol. s r.o., plánovaný termín dokončení 07/2013) byla povodní krátce dotčena, ale nebyla poškozena.

Doporučená nápravná opatření

Po dokončení souboru protipovodňových opatření na VD Žlutice bude mimo jiné zajištěna protipovodňová ochrana komunikační štoly na stoletý odtok z nádrže, tj. na hladinu dolní vody včetně zahrnuté bezpečnostní rezervy na kótu 487,40 m n.m. Z tohoto důvodu z hlediska bezpečnosti není potřeba pro VD Žlutice realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na březích nádrže a vlastním vodním díle a jeho objektech žádné škody. Dílo bylo plně provozuschopné, ale zvýšený vodní stav dolní vody bezprostředně pod dílem vlivem zatopení vstupu do komunikační chodby o hloubce 0,5 m vyvolal obtíže při přístupu do vnitřních objektů hráze. Automatický monitoring TBD i veškerá technologie ve strojovně vodárenského odběru byly plně funkční.

Právě dokončovaná stavba „Navýšení levostranné zdi bezpečnostního přelivu a protipovodňová ochrana komunikační štoly“ také nebyla povodní poškozena, došlo jen ke krátkodobému přerušení prací z důvodu zatopení staveniště v podhrází.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Žlutice - neřízený odtok skluzem od bezpečnostního přelivu 4.6.2013

VD Žlutice - povodňový průtok spadištěm bezpečnostního přelivu 4.6.2013

1.3.17 VD ČESKÉ ÚDOLÍ

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo České Údolí na Radbuze v ř. km 6,900, Povodí Vltavy, státní podnik, 2012,
- Posudek bezpečnosti při povodních, VODNÍ DÍLA-TBD, a.s., říjen 1999,
- Hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděné obsluhou díla,
- Program TBD č. 3 platný od 1.1.2013, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Radbuza, číslo hydrologického pořadí 1-10-02-108, plocha povodí 1262,14 km^2.

Obec Plzeň, Obec s rozšířenou působností Plzeň, Plzeňský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy s.p., závod Berounka

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor životního prostředí, Škroupova 18, 306 13 Plzeň.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Petr Smrž

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°43'4.086", E 13°21'35.371"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo České Údolí na Radbuze (v ř. km 6,900) se nachází na jižním předměstí města Plzně.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- akumulace vody pro rekreační účely(v letním režimu hospodaření),
- využití pro chov ryb – sportovní rybolov,
- využití hydroenergetického potenciálu vody v průběžné MVE,
- nalepšení průtoků pro vodácké sporty v korytě pod VD,
- manipulace (operativní) ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v toku pod VD při likvidaci následků čistotářských havárií, za účelem nalepšení průtoku v obdobích sucha, při povodňových situacích, při jiných specifických situacích
- nádrž tvoří ekologický prvek v krajině (hnízdiště ptactva, ryby, vodní rostliny …).

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	310,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	632 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	510 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	313,60	m n. m.
objem zásobního prostoru …	2 503 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	1 166 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	--	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	--	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	1 166 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	3 135 000	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	315,20	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	2 140 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	1 515 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	2 140 000	m^3
Celkový objem nádrže …	5 275 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 315,20 m n.m.

Vodní dílo bylo vybudováno v letech 1968 až 1973. Přehradní hráz byla vystavěna v zúženém místě údolí Radbuzy pod čtvrtí Bory v ř. km 6,90.

Vlastní vodní dílo České Údolí se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (sypaná zemní hráz s návodním železobetonovým těsnicím štítem a železobetonovým funkčním objektem).
- Funkčního objektu – spodních výpustí (obdélníkový průřez 1,60 × 1,25 m), přelivu (dvě přepadová pole hrazená klapkami), strojovny, MVE
- Vývaru a odtokového koryta včetně limnigrafu,
- Nádrže včetně úprav,
- Domku hrázného, kotviště.

Typ hráze – sypaná, zemní s návodním železobetonovým těsnicím štítem a železobetonovým funkčním objektem.

Tok :	Radbuza
Výška hráze :	9,20 m (nade dnem údolí)
Délka v koruně :	106,0 m
Kóta koruny hráze (minimální) :	315,85 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta hrany vlnolamu (minimální) :	316,90 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka hráze v koruně :	14,0 m
Vzdušní svah :	1 : 2
Návodní svah :	1 : 2
Kóta přepadové hrany zvednuté klapky :	313,60 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	315,20 m n.m.

Kapacita přelivu (při hladině 314,58 m n.m.)	450 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při hladině 313,60 m n.m.) :	30,5 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	45,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	1262,14 km^2
Q_{100}	278 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{1000} (kontrolní povodňová vlna)	450 $m^3.s^{-1}$
KPV - W_{PV1000} (objem kontrolní povodňové vlny)	114 mil. m^3

Hráz

Hráz je umístěna v ř. km. 6,900 řeky Radbuzy. Je sypaná, zemní, s návodním železobetonovým těsnicím štítem a železobetonovým funkčním objektem. Hráz je půdorysně zakřivená s vyklenutím směrem po vodě s poloměrem 146 m. Niveleta koruny hráze je v podélném směru rovněž zakřivená.

Koruna hráze je přizpůsobena směrovému a výškovému vedení silnice I/27, která spojuje oba břehy Radbuzy (v současné době probíhá výstavba nové komunikace ve směru na Klatovy a doprava se postupně převádí na novou komunikaci a most, který překlenuje údolí Radbuzy cca 80 m pod hrází).

Funkční objekt o celkové délce 38,8 m je umístěn uprostřed tělesa hráze. Součástí objektu jsou výpustná zařízení (spodní výpusti a přeliv), strojovny a přemostění.

Spodní výpusti

V betonovém funkčním objektu jsou provedeny dvě spodní výpusti obdélníkového průřezu o rozměrech 1,6 × 1,25 m, v každém bočním pilíři je jedna. Na levou spodní výpust navazuje ocelový trubní přivaděč DN 1600 k malé vodní elektrárně (MVE).

Maximální kapacita pravé spodní výpusti při hladině v nádrži 313,60 m n.m. je 15,5 $m^3.s^{-1}$ dle projektu.

Maximální kapacita levé výpusti při plně otevřených stavidlových uzávěrech (na vtoku i na výtoku) a odstavené MVE je 15 $m^3.s^{-1}$.

Veškeré zařízení pro ovládání spodních výpustí a hradicích klapek přelivu je umístěno ve vnitřních prostorech bočních pilířů. Přístup do strojoven je z koruny hráze krytým otvorem (domečky) po ocelovém schodišti. Ze strojovny lze po žebříku sestoupit do šachty segmentu, respektive stavidlového uzávěru levé boční výpusti (vstupy uzavřeny tlakovými uzávěry v podlaze strojovny). Veškeré uvedené mechanizmy je možné ovládat z domku hrázného. Na servisních panelech v domku hrázného jsou na displejích zobrazeny aktuální polohy hradicích uzávěrů, informace o stavu na vodočtu pod hrází a provozním stavu technologie MVE.

Malá vodní elektrárna (MVE)

Malá vodní elektrárna je situována pod hrází VD České Údolí za levou strojovnou základové výpusti, ve strojovně MVE. Voda je přivedena ocelovým trubním přivaděčem DN 1600, který je zakončen ve strojovně MVE přírubou. Jedná se o Kaplanovu kolenovou přímoproudou turbínu typu 4-SK 100 o průměru oběžného kola 1000 mm, horizontální, pravotočivou (při pohledu ve směru toku vody), s natáčivými oběžnými a rozváděcími lopatkami.

Bezpečnostní přeliv

Ve funkčním betonovém objektu jsou dvě přepadová pole hrazená klapkami, z nichž každé má světlou šířku 15,0 m.

Obě pole jsou od sebe oddělena středním pilířem. Přelivné bloky jsou monolitické s vybráním pro sklopení klapek.

Klapka hradicí výšky 3,0 m, je ocelová, se zaoblenou čelní hradicí stěnou, opatřenou šesti rozražeči. V příčném a podélném směru je klapka vyztužená, což umožňuje použití jednostranného pohonu. Pohybovací mechanizmus je pro každou klapku ve vnitřním prostoru strojovny v břehových krajních pilířích.

Těsnění klapky je na bocích i na prahu gumové. Boční těsnění je provedeno tak, že na klapce je guma upevněna a dosedá na pevné ocelové štíty zabudované do pilířů.

Tvar bočních štítů je proveden tak, aby těsnění klapky bylo ve funkci v rozmezí hrazené výšky 1,0 – 3,0 m nad prahem.

Boční štíty jsou opatřeny ochrannou proti jejich namrzání průsakovou vodou, které by mohlo komplikovat možnosti manipulace s hradícími klapkami v mrazovém období. Povrch všech čtyř ocelových štítů byl otryskán křemičitým pískem. Následně byl proveden žárový nástřik povrchu štítů zinkem v tloušťce vrstvy 150 µm a poté byla tepelným nástřikem aplikována ochranná vrstva plastu - polyetylén v tloušťce vrstvy 500 µm.

Klapku lze ovládat elektromotoricky, buď dálkově z rozvaděče umístěného v domku hrázného, nebo přímo ze strojovny, kde je též zařízení pro nouzový ruční pohon. Klapku lze tedy nouzově ručně vztyčit (značně pracné a zdlouhavé) i sklopit (řízeným odbrždováním zdvižných mechamismů, kdy dochází ke sklápění vlastní tíhou kce případně i tlakem vody).

V případě potřeby lze přepadové pole provizorně zahradit. K tomu účelu slouží ocelové slupice, které přelivný otvor klapky rozdělí na pět polí, z nichž se každé samostatně zahradí ocelovou tabulí. Slupice uvnitř pole jsou odnímatelné, spodním koncem se opírají o práh v přelivném bloku, horním koncem o konzoly v mostovce. Ocelové tabule hradí otvor o šířce cca 3,0 m a jsou vysoké 3,4 m. Slupice i hradidla se usazují do klidné hladiny před zvednutou klapkou autojeřábem z koruny hráze. Přelivné bloky jsou přemostěny předpjatými žel.bet. prefabrikovanými nosníky.

kóta přepadové hrany zvednuté klapky	313,60 m n.m.
kóta přepadové hrany přelivu při sklopené klapce	310,60 m n.m.
kóta těsnicího prahu pomocného hrazení přelivu	310,36 m n.m.
kapacita obou přepadových polí při hladině: 2 x 139 $m^3.s^{-1}$, tj. provede se Q_{100} = 278 $m^3.s^{-1}$	313,60 m n.m.
přeliv bezpečně převede Q_{1000} = 450 $m^3.s^{-1}$ při hladině:	314,58 m n.m.
kóta spodní hrany mostovky	314,69 m n.m.

Odpadní koryto a vývar

Pod přelivy a v místě vyústění spodních výpustí je vybudován vývar šířky 30,0 m a délky 14,0 m. Hloubka vývaru je 1,0 m. Závěrný práh vývaru má kótu 306,60 m n.m.

Na vývar je napojeno upravené odpadní koryto lichoběžníkového profilu o délce 90 m a proměnné šířce ve dně (od vývaru se koryto po směru toku zužuje až na šířku ve dně cca 9 m).

Zařízení pro řízení a manipulaci a hospodaření s vodou

Nádrž

Zatopená plocha nádrže při kótě 313,60 m n.m. (zásobní prostor) je 116,6 ha při objemu 3,135 mil.m^3. Zatopená plocha při kótě max. retenční hladiny v nádrži 315,20 m n.m. je 151,5 ha při objemu 5,275 mil.m^3. Maximální hloubka vody v nádrži u funkčního objektu při

kótě hladiny 315,20 m n.m. je asi 8,5 m. Šířka zátopy při hladině na úrovni zásobního prostoru se pohybuje okolo 300 - 500 m (maximum je cca 600 m) v první polovině délky vzdutí (zhruba k oblasti Valchy). Ve druhé polovině délky vzdutí je nádrž již podstatně užší a v průměru má šířku 100 až 150 m (až k oblasti Litic). Celková délka vzdutí při této hladině je 5,1 km (přibližně k jezu na ř.km 12,0).

Na obou březích nádrže byly postupně vystavěny mnohé rekreační objekty. Některé z nejníže výškově situovaných objektů (chat) jsou ohrožené již při vzestupu hladiny nad kótu cca 314,00 m n.m.! Tuto skutečnost zohledňují i navržené postupy manipulací v MŘ., kdy ani při odtoku z nádrže Q_{100} by hladina v nádrži neměla překročit kótu 313,80 m n.m.

Hladina v nádrži se měří pomocí vodočetné latě umístěné na funkčním objektu (návodní strana levého případně i středového pilíře) a také osazenou automatická měřící stanicí úrovně hladiny vody v nádrži s přenosem dat na dispečink (následně jsou data publikována na Internetu – www.pvl.cz) a možností dotazových či alarmových SMS. Údaje o úrovni hladiny vody v nádrži rovněž poskytují sondy systému monitoringu VD a MVE s přenosem dat do kanceláře hrázného.

Přítok do nádrže

Přímo do vzdutí nádrže ústí dva přítoky – Radbuza (1186,84 km^2) a Luční potok (69,84 km^2).

Přítok do nádrže je možno stanovit bilančně ze známého odtoku a pohybu hladiny v nádrži. Dále je pro operativní potřebu možno využít těchto limnigrafických stanic s přenosem dat na dispečink:

Limnigraf ve Lhotě u Dobřan na Radbuze v ř. km. 15,20, ČHP1 – 10 - 02 - 102, (plocha povodí 1179,38 km^2, tj. 93 % plochy povodí k hrázi VD). Tento profil je zařazen do sytému hlásné povodňové služby (kat. „A“) a poskytuje informaci o vývoji situace na dolním toku Radbuzy.

Limnigraf ve Staňkově na Radbuze v ř.km. 52,8, ČHP 1 - 10 - 02 - 068, (plocha povodí 699,83 km^2, tj. 55 % plochy povodí k hrázi VD). Tento profil je zařazen do sytému hlásné povodňové služby (kat. „A“) a poskytuje informaci o vývoji situace na středním toku Radbuzy.

Limnigraf v Tasnovicích na Radbuze ř.km. 80,2, ČHP 1 - 10 - 02 - 015, (plocha povodí 171,71 km^2, tj. 14 % plochy povodí k hrázi VD). Tento profil je zařazen do sytému hlásné povodňové služby (kat. „A“) a poskytuje orientační informaci o vývoji situace na horním toku Radbuzy.

V povodí Radbuzy jsou v horní oblasti povodí na významnějších přítocích pro potřeby výstražné povodňové služby k dispozici ještě následující profesionálně provozované automatické limnigrafické stanice v pomocných profilech kategorie „B“ a „C“ :

Limnigraf v Domažlicích na Zubřině (provozuje PVL s.p.)

Limnigraf v Klenčí pod Čerchovem na Černém potoce (provozuje PVL s.p.)

Limnigraf u Šitboře na Pivoňce (provozuje PVL s.p.)

Limnigraf v Újezdci na Merklínce (provozuje PVL s.p.)

Vodní stav je ve všech výše uvedených profilech měřen typem stanice s možností přenosu dat na vodohospodářský dispečink (datové GSM a GPRS přenosy, případně možnost dotazových a alarmových SMS). Data jsou prezentována i na síti Internet.

Odtok z nádrže

Měření odtoku zajišťuje limnigraf VD České Údolí (nula vodočtu 306,54 m n.m.) na Radbuze pod vodním dílem v ř.km. 6,82 číslo hydrologického pořadí 1 - 101 - 01 - 108 (plocha povodí 1262,5 km^2). Limnigraf je osazen automatickým záznamovým a přenosovým zařízením (GSM, GPRS) podobně jako limnigrafy nad VD. Data jsou přenášena na dispečink (možnost dotazových SMS, alarmů apod.). Měrná křivka je uvedena v příloze MŘ.

Neškodný odtok je v úseku pod hrází VD 50 $m^3.s^{-1}$. Při tomto průtoku dochází pouze k lokálnímu vybřežení z koryta na okolní louky a pozemky v oblasti soutoku Radbuzy a Úhlavy za předpokladu výskytu průtoků obdobné četnosti na toku Úhlavy (případně průtoků nižších). Konkrétní hranice rozlivu (resp. břehový průtok) v oblasti soutoku velmi závisí na průtokové situaci na řece Úhlavě. Mapy hranice rozlivu při výskytu N-letých vod v oblasti Radbuzy pod VD a u soutoku s Úhlavou jsou v příloze MŘ.

Srážky

K dispozici jsou v povodí nádrže 4 automatické srážkoměry s přenosem dat na dispečink, případně na vodní dílo – prostřednictvím sítě Internet (některé i s možností zasílání dotazových SMS). Jedná se o srážkoměr Lhota u Dobřan – 320 m n.m. (provozuje ČHMÚ), Staňkov – 362 m n.n. (ČHMÚ), Tasnovice – 399 m n.m. (ČHMÚ) a Domažlice – 420 m n.m. (PVL). Některé srážkoměry měří i aktuální teplotu vzduchu.

Operativně je možno využívat ještě další automatické srážkoměry v blízkosti hranice povodí Radbuzy, a to například v lokalitách Přimda – 742 m n.m. a Česká Kubice – 550 m n.n., které provozuje ČHMÚ (www.chmi.cz) nebo stanice těsně u hranice ČR na německé straně Českého lesa (Waidhaus-Pfrentsch, Schönsee-Dietersdorf, Waldmünchen…), které jsou provozovány a následně publikovány Zemským úřadem pro životní prostředí s oblastí působnosti pro Bavorsko, a to na jeho webových stránkách (http://www.hnd.bayern.de/).

Uvedené stanice mohou poskytnout ucelený přehled o vývoji a rozložení srážek v povodí Radbuzy a jeho blízkém okolí v případě plošných (regionálních) srážkových epizod. Hustota měřící sítě neumožňuje spolehlivě monitorovat lokální bouřkové epizody, které mohou případně také významně ovlivnit velikost přítoku do nádrže. Pro tyto případy se využívá výstupů meteorologických radarů a sledování odtokové odezvy v povodí na výše uvedených dostupných limnigrafických stanicích.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle České Údolí stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži
I. – stav bdělosti	32,7	160 cm
II. – stav pohotovosti	44,4	190 cm
III. – stav ohrožení	72,7	250 cm

Pro úsek toku Radbuzy nad VD (Lhota – VD České Údolí) platí dle pokynů pro hlásnou a předpovědní povodňovou službu ČHMÚ následující limity SPA v hlásném profilu kategorie „A“ Radbuza - Lhota.

1.SPA	33,4 $m^3.s^{-1}$	200 cm
2.SPA	50,8 $m^3.s^{-1}$	260 cm
3.SPA	93,8 $m^3.s^{-1}$	310 cm

Pro úsek toku Radbuzy nad VD (Staňkov – Lhota u Dobřan) platí dle pokynů pro hlásnou a předpovědní povodňovou službu ČHMÚ následující limity SPA v hlásném profilu kategorie „A“ Radbuza - Staňkov.

1.SPA	24,0 $m^3 . s^{-1}$	160 cm
2.SPA	32,0 $m^3 . s^{-1}$	190 cm
3.SPA	41,1 $m^3 . s^{-1}$	220 cm

Základní charakteristická hydrologická data pro profil hráze VD České Údolí byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem - pobočka Plzeň pod č.j. PO9531000148 dne 30.4.2009. Data jsou zpracována pro období 1931-1980, pro Q_N pak za nejdelší období pozorování.

Plocha povodí (A) v km^2	1262,14
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	635
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	5,64

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	35,9	58,9	97,0	131,0	170,0	228,0	278,0	450,0 *	-

* převzato z posudku bezpečnosti při povodni (VD TBD a.a 10/1999) viz dále objem W_{100} = 59,6 mil. m^3, objem W_{100} = 114 mil. m^3.

V době výstavby a projektu VD (70. Léta 20 století) byla kulminace teoretické povodňové vlny s dobou opakování 1000 let uváděna až hodnotou 660 $m^3.s^{-1}$

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s.p. závodu Berounka dle ustanovení MŘ s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím vodohospodářskho dispečinku usměrňovat příslušný vodoprávní úřad, příslušné povodňové orgány nebo případně příslušný orgán krizového řízení. Všechny kroky musí být v souladu s tímto manipulačním řádem, zákonem 254/2001Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) případně dalšími zvláštními předpisy.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou údaje hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ - pobočka Plzeň.

Odtok z nádrže je regulován místně ze strojoven nebo dálkovým ovládáním turbíny MVE, uzávěrů spodních výpustí a hradících klapek přelivu z domku hrázného tak, aby hladina byla udržována stále na kótě 313,60 m n.m. s tolerancí +/- 20 cm. Nad kótu 313,80 m n.m. může hladina v nádrži vystoupat pouze při průchodu Q_{100} a vyšší, případně v jiných zcela mimořádných situacích.

Stoupající přítoky do nádrže jsou převáděny spodními výpustmi, turbínou MVE, přepadem přes hradicí klapky, případně kombinací uvedeného. V případě, že se i přes provedené manipulace (zvyšování odtoku) hladina v nádrži blíží ke kótě 313,80 m n.m, postupně se sklápí hradicí klapky přelivu a voda se převádí přepadem přes hranu klapek tak, aby se hladina pohybovala stále v povolené provozní toleranci mezi kótami 313,40 až 313,80 m n.m. Klapky se sklápí buď ručně, nebo dálkovým ovládáním z domku hrázného.

Po úplném sklopení klapek nastává již plně neovladatelný odtok. Tento stav nastává pouze v případě přítoku do nádrže který převyšuje hodnotu Q_{100} (za nižších průtoků pouze v případě vyřazení některého ze zařízení pro převod vody – havarijní situace). Obě pole přelivu při zcela sklopených klapkách a obě spodní výpusti převedou celkem asi 295 $m^3.s^{-1}$ při kótě hladiny v nádrži 313,60 m n.m.

Při poklesu přítoků se postupně vztyčují klapky tak, aby se hladina udržovala stále na kótě 313,60 m n.m. (+/- 20 cm), po případném úplném vztyčení klapek se postupně uzavírají výpusti a reguluje se odtok turbinou MVE až do vyrovnání odtoku s přítokem.

Porovnáním objemů povodňových vln a volného disponibilního prostoru v nádrži lze konstatovat, že možnosti transformace povodňových vln, a to i s vysokou četností opakování

(N = 2, 5 let), jsou v nádrži VD České Údolí jen velmi omezené. Uvedený volný prostor v nádrži lze tedy případně využít pouze ke krátkodobé (řádově hodiny) a částečné (desítky $m^3.s^{-1}$) korekci (snížení) odtoku, například za účelem provedení nezbytných preventivních opatření na toku pod VD. Výrazné snížení hodnoty kulminačního průtoku nebo oddálení povodňové vlny však parametry nádrže VD České Údolí neumožňují.

Manipulace v retenčním prostoru

Retenční prostor nádrže je vymezen mezi kótami 313,60 - 315,20 m n.m. a je pouze neovladatelný.

Při běžném provozu se část tohoto prostoru v rozmezí kót 313,60 - 313,80 m n.m. může využívat k převádění průtoků přepadem přes klapky při dodržení ostatních podmínek uvedených v MŘ.

Nad kótu 313,80 m n.m. může hladina v nádrži v rámci retenčního prostoru vystoupat pouze v případě extrémního přítoku do nádrže, který převyšuje hodnotu Q_{100}. Dále k takové situaci může eventuelně dojít pokud je z provozu, například z důvodu opravy, vyřazeno některé zařízení pro převod vody (zejména se jedná o přelivná pole bezpečnostního přelivu).

Pokud se vyskytne povodňová situace s menší četností výskytu (N = 20 let a více) je nutné v případě, že nelze manipulovat s uzávěrem jednoho přelivného pole, přijmout v rámci možností takové opatření, aby pokud možno nedošlo k nastoupání hladiny v retenčním prostoru nad kótu 313,80 m n.m.

Plánované opravy a revize konstrukce hradících klapek obou přelivných polí se doporučuje směrovat do období podzimu (září – listopad), kdy je ze statistického hlediska nejmenší pravděpodobnost výskytu povodňové situace s delší dobou opakování.

Vodní dílo převede bezpečně 1000-letou vodu (450 $m^3.s^{-1}$, objem vlny 114 mil. m^3) i při uvažované poruše spodních výpustí, přičemž hladina v nádrži vystoupí na kótu 314,58 m n.m. Maximální retenční hladina v nádrži je stanovena na kótě 315,20 m n.m.

Po průchodu povodně se neovladatelný retenční prostor nádrže postupně prázdní zpět na běžnou provozní kótu 313,60 m n.m. +/- 20 cm, přičemž v tomto případě neplatí limit pro rychlost poklesu max. 25 cm za den. Tento prostor se prázdní samovolně a rychlost poklesu hladiny zcela odpovídá pouze přirozenému průběhu poklesové povodňové větve.

Průběh povodně na vodním díle, manipulace

Povodňová epizoda na Radbuze a přítoku do VD České Údolí se odehrála ve dvou vlnách. První, v kulminaci přítoku 128 $m^3.s^{-1}$ dne 3.6.2013 v 13.30 hod. (Q_{10}), byla reakcí na výrazné srážkové úhrny v celém povodí Radbuzy a vysoké nasycení povodí, zvláště pak v oblasti Českého lesa a horní části povodí Merklínky. Příčinné srážky přímo na VD dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 78,2 mm, z toho v časovém úseku 48 hodin (1.6. – 3.6.) celkem 47,3 mm. Obdobné úhrny byly zaznamenány plošně i ve výše položených partiích povodí, nejvyšší úhrny byly pozorovány v povodí Merklínky a vrcholových partiích Českého lesa.

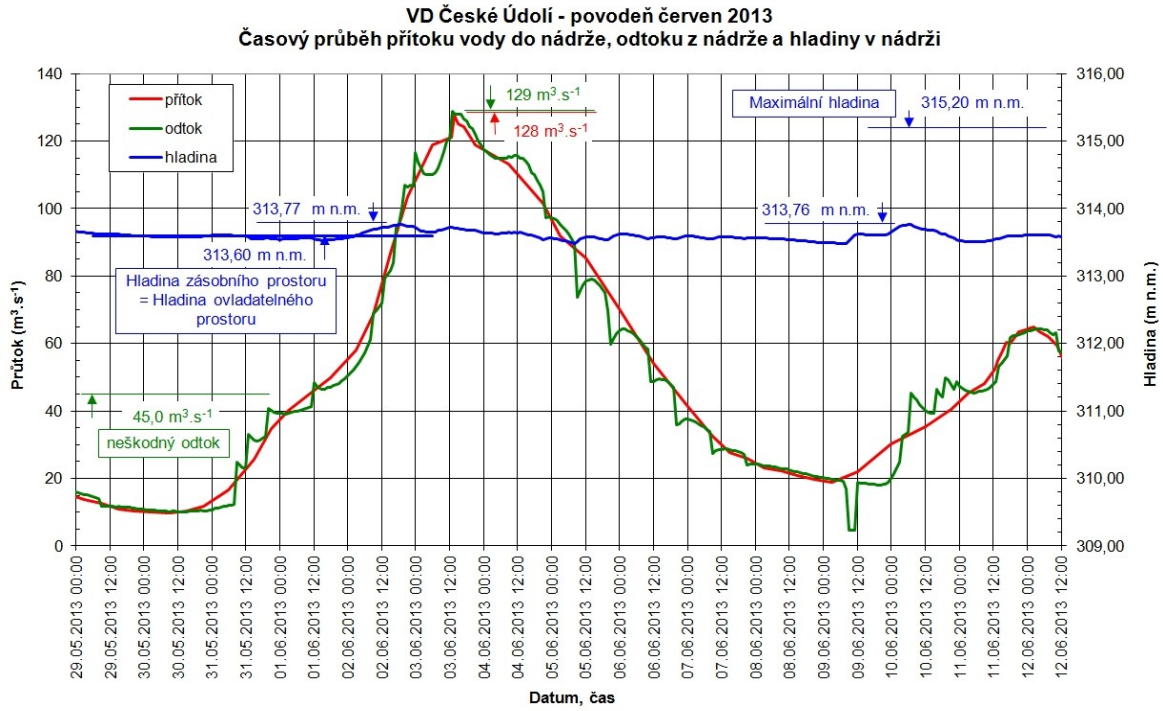
Odtok z VD kulminoval na hodnotě 129 $m^3.s^{-1}$ prakticky ve stejném čase jako přítok. Hladina vody v nádrži byla po celou dobu udržována okolo kóty 313,60 m n.m. +/- 20 cm. Nejvýše vystoupala 2.6.2013 v 18.00 hod. na kótu 313,77 m n.m. ještě na vzestupné části povodňové vlny. Hladina v nádrži se po celou dobu povodňové epizody pohybovala v provozní toleranci dané manipulačním řádem.

Výraznější manipulace proběhla na VD dne 9.6.2013 od 8.00 do 11.00 hod. z důvodu dočasného a krátkodobého snížení průtoku o 15 $m^3.s^{-1}$ tak, aby v lokalitě Plzeň – Bílá Hora mohla proběhnout prohlídka provizorní mostní konstrukce na důležitém silničním tahu.

Druhá vlna srážek zejména v horních částech povodí Radbuzy a stále vysoké nasycení celého povodí zapříčinily opětovný vzestup přítoků do VD. Přítok do VD tentokrát kulminoval při 65 $m^3.s^{-1}$ dne 12.6.2013 v 2.30 hod. (Q_2), odtok byl 64,4 $m^3.s^{-1}$ 12.6. v 5.00 hod.

VD České Údolí bezpečně převedlo obě povodňové vlny, transformační účinek však byl s ohledem na velmi velký objem obou vln a parametry nádrže prakticky nulový. Na odtoku z nádrže byla překročena hodnota neškodného odtoku a překročen limit pro 3. SPA.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži České Údolí, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 29.5.2013 do 12.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD České Údolí, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na vodním díle probíhaly v souladu s manipulačním řádem. Technologie na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční. Transformační účinek však byl s ohledem na velmi velký objem obou vln a parametry nádrže nulový.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{10}.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 313,77 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 315,20 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem České Údolí zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly platného Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD České Údolí potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním významné žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů. Lokálně bylo porušeno pouze travní opevnění horních partií odpadního koryta pod vodním dílem.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD České Údolí - bezpečnostní přeliv,, 3.6.2013

1.3.18 VD DRÁTENÍK

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Dráteník na Červeném potoce v ř. km 18,65, Povodí Vltavy, státní podnik, březen 2011,
- Posudek bezpečnosti při povodních, VODNÍ DÍLA-TBD, a.s., listopad 2003
- prohlídka VD ze dne 2.6.2013 provedená pracovníky organizace pověřené výkonem technickobezpečnostního dohledu VODNÍ DÍLA – TBD a.s.
- Hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděné obsluhou díla,
- Program TBD č. 5 platný od 1.2.2011, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Červený potok, číslo hydrologického pořadí 1-11-04-026, plocha povodí 24,851 km^2.

Obec Chaloupky, Obec s rozšířenou působností Hořovice, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, provozovatel: Povodí Vltavy, s.p., závod Berounka, uživatelé: MO ČRS Hořovice, ČRS, Středočeský územní svaz

Příslušný vodoprávní úřad: Městský úřad Hořovice, odbor výstavby a životního prostředí, Palackého nám. 2, 268 01 Hořovice.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Petr Smrž

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°48'4.082", E 13°52'2.919"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Původní hráz vodního díla Dráteník byla vybudována v 17. století jako homogenní z místních materiálů, se sklonem vzdušného svahu 1:2 a návodního 1:1,5. Výška koruny hráze nad terénem činila cca 6,5 m. Po protržení hráze v roce 1872 nebyla hráz opravována až do roku 1950, kdy byla dále rozrušena velkými vodami a erosivním působením dešťové vody.

Výstavba VD (1951-1953)

Vodní dílo Dráteník bylo vybudováno v době od 1.7.1951 do 30.4.1953. Těleso hráze bylo opět dosypáno, návodní svah opatřen šikmým jílovým těsněním o min. tloušťce 80 cm, chráněným 70 cm silnou štěrkopískovou vrstvou a dlažbou 31 cm tlustou.

Při katastrofální povodni dne 8.7.1954 došlo k protržení hráze následkem jejího přelití. Rozhodnutí o opravě vodního díla Dráteník na katastrálním území Hvozdec, okres Hořovice bylo vydáno pod č.j. Vod – 498/57 Bo v únoru 1957. Následně byla v období únor 1957 až březen 1959 provedena rekonstrukce hráze.

Rekonstrukce VD (2008 - 2010)

Vodní dílo Dráteník je pro potřeby technickobezpečnostního dohledu ve smyslu vyhlášky MZe č. 471/2001 Sb. zařazeno do III. kategorie. Pro VD Dráteník byla stanovena míra ochrany, vyjádřená dobou opakování kontrolní povodňové vlny (KPV), jako N = 1000 let, tj. s pravděpodobností překročení p = 0,001.

V listopadu 2003 byl společností VODNÍ DÍLA - TBD a.s. vypracován posudek bezpečnosti vodního díla při povodních. Výpočty bylo zjištěno, že při průchodu KPV_{1000} vystoupá hladina v nádrži na úroveň 418,97 m n.m. V tomto případě by tedy došlo na VD nejen k překročení mezní bezpečné hladiny, ale i k přelití vody přes korunu hráze. VD Dráteník tedy nevyhovělo požadavkům bezpečnosti při povodních ve smyslu TNV 75 293„Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních“. Na základě těchto výsledků bylo rozhodnuto o rekonstrukci VD.

Cílem rekonstrukce bylo zajištění bezpečnosti vodního díla při průchodu KPV_{1000} tak, aby nedošlo k přelití hráze a tím k ohrožení stability vodního díla. Rekonstrukce zahrnovala výstavbu nového sdruženého objektu s bezpečnostním přelivem a spodními výpustmi, výstavbu skluzu od sdruženého objektu, úpravu navazujícího úseku odpadního koryta, navýšení koruny hráze formou železobetonového vlnolamu po celé délce hráze, rekonstrukci původního bočního bezpečnostního přelivu, sanaci stávajícího skluzu a vývaru.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zajištění doporučeného minimálního odtoku,
- akumulace vody pro zajištění pohotovostní zásoby vody úpro průmyslové odběry,
- částečné snížení velkých vod na Červeném potoce neovladatelným retenčním prostorem a částečnou ochranou území pod VD před účinky povodní,
- zajištění podmínek pro umožnění sportovního rybolovu,
- manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v toku Červeného potoka a likvidaci následků čistotářských havárií.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	413,75	m n. m.
objem stálého nadržení …	10 425	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	14 600	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	416,68	m n. m.
objem zásobního prostoru …	76 566	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	37 200	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	--	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	--	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	37 200	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	86 991	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	417,91	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	51 430	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	47 200	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	51 430	m^3
Celkový objem nádrže …	138 421	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 418,24 m n.m.

Vodní dílo Dráteník je situováno v ř.km 18,65 významného vodního toku Červeného potoka, který pramení ve vojenském prostoru Brdy, přibližně 11 km nad profilem hráze v nadmořské výšce cca 650 m n.m.

Vlastní vodní dílo Dráteník se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvacího objektu (přímá zemní sypaná hráz).
- Sdruženého objektu bezpečnostního přelivu a spodních výpustí
- Bočního bezpečnostního přelivu
- Nádrže včetně úprav
- Zařízení pro řízení manipulací a hospodaření s vodou.

Typ hráze – zemní sypaná hráz, přímá, s návodním zemním těsněním.

Tok :	Červený potok
Výška hráze (maximální):	7,12 m
Délka v koruně :	190 m
Kóta koruny hráze (minimální) :	418,24 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta vlnolamu :	419,00 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	4,62 m
Šířka v patě hráze:	30,00 m
Sklon vzdušního svahu :	1 : 2
Sklon návodního svahu :	1 : 1,75
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	416,98 m n.m.
Maximální retenční hladina vody v nádrži H_{max}	417,91 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{MBH}) :	123,09 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2× 1,55 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	7,5 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	24,851 km^2
Q_{100}	33,5 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{1000} (kontrolní povodňová vlna)	99,8 $m^3.s^{-1}$
KPV - W_{PV1000} (objem kontrolní povodňové vlny)	2,17 mil. m^3

Hráz

Je přímá zemní sypaná. Na koruně hráze je umístěn železobetonový vlnolam o výšce 1,75 m dosahující na úroveň kóty 419,00 m n.m. Vlnolam je zapuštěn do náspu těsnicího jádra hráze do hloubky 1,0 m.

Sdružený objekt bezpečnostního přelivu a spodních výpustí

Nový sdružený objekt bezpečnostního přelivu a spodních výpustí se nachází v místě původní spodní výpusti a objektu ovládání uzávěru. Původní konstrukce byla zrušena a nahrazena novým sdruženým objektem.

Objekt spodních výpustí

Základové výpusti tvoří souběžná dvojice ocelových potrubí DN 500. Každá z potrubních větví je opatřena dvěma třmenovými šoupátky DN 500. První dvojice šoupat má ruční pohon, druhá dvojice je vybavena elektrickým servopohonem. Manipulace s uzávěry a obsluha armatur je umožněna z ocelové manipulační plošiny na kótě 412,20 m n. m., která je přístupná ze dna věžového objektu (410,82 m n. m.) pomocí čtveřice ocelových žebříků. Spodní výpusti jsou doplněny paralelním asanačním potrubím DN 150 o kapacitě cca 130 $l.s^{-1}$ při hladině 416,70 m. n. m. Osa spodních výpustí je na úrovni kóty 411,45 m n. m.

Přeliv se spadištěm

Přeliv sdruženého objektu je postaven v půdorysném lichoběžníkovém tvaru o celkové délce přelivné hrany 21,0 m. Přeliv se skládá ze dvou protilehlých hran o délkách 10,5 m. Kóta nové přelivné hrany je 416,76 m n. m. Pro převádění nízkých průtoků bylo v přelivné hraně vybudováno snížené okno o délce 4,18 m na úrovni 416,68 m n. m. Přelivná plocha je tvořena zaoblenými žulovými bloky ukotvenými do železobetonových zdí. Přeliv je od objektu spodních výpustí oddělen dilatační těsněnou spárou šířky 20 mm.

Spadiště bylo vytvořeno jako železobetonová deska tl. 1,30 m s podélným sklonem 5,5 %. Do spadiště jsou vyústěna potrubí spodních výpustí 2 × DN 500. Skluz navazující na spadiště sdruženého objektu prochází tělesem hráze a je přemostěn železobetonovou deskou. Vývar o délce 14,0 m je tvořen deskou tl. 1,0 m. Dno vývaru je na kótě 408,31 m n. m. Odpadní koryto, které následuje, je ve dně i na svazích opevněno kamennou dlažbou.

Boční bezpečnostní přeliv se skluzem a vývarem

Na levé straně hráze je umístěn nehrazený boční bezpečnostní přeliv. V rámci rekonstrukce VD Dráteník pro zabezpečení vodního díla před účinky velkých vod byl původní přeliv odstraněn a na jeho místě vybudován nový železobetonový přeliv o celkové délce přelivné hrany 35,0 m. Přelivná hrana na kótě 416,98 m n.m. je tvořena zaoblenými žulovými bloky o rozměrech 800 × 800 mm přikotvenými do zdi přelivu pomocí vertikálních trnů.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Dráteník stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	3,2	416,95
II. – stav pohotovosti	4,7	417,00
III. – stav ohrožení	7,1	417,05

Základní hydrologické údaje pro profil hráz VD Dráteník byly poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem – pobočka Praha pod č.j. 702/10/J dne 14.10.2010. Data jsou zpracována pro období 1931-1980 pro Q_{Md} a pro nejdelší období pozorování pro Q_N ve třídě III.

Plocha povodí (A) v km^2	24,851
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	665
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	129

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	3,1	5,1	8,9	12,8	17,8	25,9	33,5	99,8

KPV - W_{PV1000} (objem kontrolní povodňové vlny) 2,48 mil. m^3

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Vymezený ochranný prostor je pouze neovladatelný v rozmezí kót 416,68 – 417,91 m n.m. (hladina Q_{100} v době návrhu VD) o objemu 51 430 m^3.

Úroveň maximální retenční hladiny v nádrži 417,91 m n. m. byla původně stanovena pro průchod návrhové teoretické velké vody Q_{100} s parametry platnými v době výstavby VD (PV s kulminačním průtokem 37,8 $m^3.s^{-1}$ a objemu cca 1 100 000 m^3). TPV Q_{100} s aktuálně platnými parametry (ČHMÚ 2006) a konstrukcí VD je převedena přes bezpečnostní přelivy při max. dosažené kótě hladiny vody v nádrži 417,37 m n.m.

Velká voda se převádí nehrazeným bezpečnostním přelivem sdruženého objektu a bočním nehrazeným přelivem.

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s.p. závodu Berounka s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím vodohospodářského dispečinku usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s příslušným povodňovým orgánem nebo orgánem krizového řízení. Všechny kroky musí být v souladu s tímto manipulačním řádem a zákonem č. 254/2001Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou informace hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ - pobočka Praha a Plzeň. Přihlíží se přitom i k vývoji situace na výše položeném VD Záskalská.

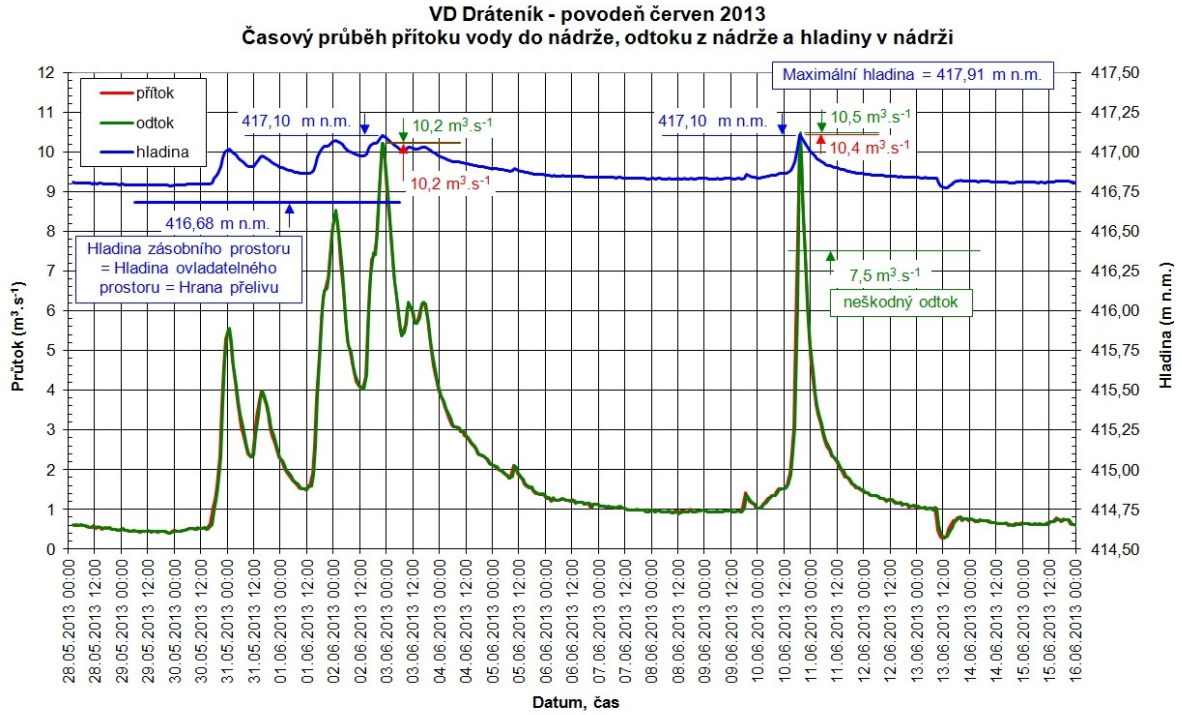
Průběh povodně na vodním díle, manipulace

Vodní dílo Dráteník bylo před příchodem povodňové epizody ve standardním režimu dle manipulačního řádu tohoto vodního díla. Možnosti transformace průtoků u objemných povodňových vln (vícevrcholové povodně) jsou u této nádrže velmi omezené. Vlivem toho odtok z vodního díla korespondoval prakticky s přítokem bez významnějšího vlivu transformačního účinku nádrže.

Příčinné srážky na VD Záskalská, která se nachází pouhý 1,2 ř. km nad VD Dráteník, dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 118,9 mm, z toho v časovém úseku 48 hodin (1.6. – 3.6.2013) celkem 63,3 mm.

Na přítoku do VD Dráteník se v průběhu povodňové epizody vyskytlo hned několik dílčích vln. Nejvyšší bilančně vyhodnocený přítok do nádrže VD Dráteník byl 10.6.2013 v 19.15 hod. o velikosti 10,4 $m^3.s^{-1}$ (Q_{5-10}), prakticky identický přítok nastal také již 2.6.2013 v 22.15 hod. Hladina v nádrži kulminovala při obou vlnách, tedy 2.6.2013 v 22.30 hod. a 10.6.2013 v 19.30 hod., na úrovni kóty 417,10 m n.m. při odtoku okolo 10,0 $m^3.s^{-1}$. V průběhu povodně tak došlo k mírnému překročení hodnoty neškodného odtoku z nádrže (7,5 $m^3.s^{-1}$) a dosažení limitu pro 3.SPA. Objem povodňové vlny nad hodnotou dlouhodobého průměrného přítoku činil 3,1 mil. m^3.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Dráteník, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Dráteník, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

V průběhu povodně bylo na VD Dráteník manipulováno v souladu s manipulačním řádem. Povodňové průtoky byly převáděny nehrazeným bezpečnostním přelivem sdruženého objektu a bočním nehrazeným přelivem. Technologie na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční. Transformační účinek však byl s ohledem na objem povodňových vln a parametry nádrže prakticky nulový.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{10}.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 417,10 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 418,24 m n.m.

Dne 2.6.2013 byla hlavním pracovníkem TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Smržem provedena kontrolní prohlídka celého vodního díla, při které byly ručně změřeny průsakové a tlakové poměry na vodním díle.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Dráteník zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Dráteník potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Dráteník - bezpečnostní přeliv, 2.6.2013

1.3.19 VD HUMENICE

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Humenice na Stropnici v ř. km 45,1, VRV a.s. 1988 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD dne 11.9.2013, po kulminaci povodňové vlny, fotodokumentace,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2000

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Stropnice, číslo hydrologického pořadí 1-06-02-042, plocha povodí 35,94 km^2.

Obec Horní Stropnice, Obec s rozšířenou působností Trhové Sviny, Jihočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihočeského kraje, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, U Zimního stadionu 1952/2, 370 01 České Budějovice.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené prováděním TBD – Ing. Ondřej Švarc.

Souřadnice GPS (střed hráze): N 48° 46'26.542" E 14° 44'33.661"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Humenice na Stropnici (v ř. km 45,100) se nachází 1,5 km severně od obce Horní Stropnice.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- Zajištění ochrany pozemků při Stropnici pod vodním dílem Humenice,
- Zajištění minimálního odtoku pod vodním dílem ve výši 50 l.s-1
- výroba elektrické energie v MVE.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	531,00	m n. m.
objem stálého nadržení …	19 400	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	10 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	536,00	m n. m.
objem zásobního prostoru …	120 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	39 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	542,70	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	485 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	125 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	605 000	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	544,00	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	183 600	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	156 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	725 000	m^3
Celkový objem nádrže …	808 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 544,00 m n.m.

Vodní nádrž Humenice (v ř. km 45,1) v povodí Stropnice byla vybudována v letech 1985 – 1988, do trvalého provozu byla uvedena v roce 1994.

Vlastní vodní dílo Humenice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá sypaná kamenitá hráz).
- Sdružený funkční objekt (šachtový přeliv, spodní výpusti 2 x DN 400, odpadní chodba a vývar)
- Malá vodní elektrárna ve sdruženém objektu (jedna turbína Banki o výkonu 18 kW)

Typ hráze – přímá, nehomogenní kamenitá (sypaná z místních materiálů – navětralé a pevné ortoruly) s návodním fóliovým těsněním.

Tok :	Stropnice
Výška hráze :	20 m (nad dnem údolí)
Délka v koruně :	200 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	545,00 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	545,00 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	5 m
Šířka v patě hráze:	62 m
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	542,70 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	544,00 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	80,33 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 x 1,28 = 2,56 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	4,5 - 5 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	35,94 km^2
Q_{100}	40 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	3,07 mil. m^3

KPV - Q_{1000} (KPV)	108 $m^3.s^{-1}$
KPV - W_{PV1000} (KPV)	2,96 mil. m^3

Hráz

Je přímá, sypaná z kamenitého materiálu z navětralé a pevné ortoruly skalního podkladu z lomu ze zátopy nádrže se zatěžovacími lavicemi. Vzdušní patní lavice je z hrubozrnějšího materiálu, těsnění je návodní folií Netex s pískovým hutněným podsypem tl. 30 cm. V návodní patě hráze je folie zavázaná do betonové ostruhy, z níž je provedena injekční clona pro utěsnění podloží hráze. Ode dna údolí do kóty 536,50 m n. m. je těsnění chráněno mohutnou vrstvou makadamu s pískovým podsypem (cca tl. 30 cm), od úrovně 536,50 m n.m. až do koruny hráze je těsnění chráněno betonovými prefabrikovými tvárnicemi s otvory vyplněnými štěrkem. Na návodní straně koruny hráze je těsnění přetaženo přes betonovou ostruhu.

- délka koruny hráze …….. 200,0 m
- kóta koruny hráze …….. 545,00 m n.m.
- výška hráze nade dnem údolí cca ……. 20,0 m
- šířka koruny hráze…….. 5,0 m
- koruna je zpevněna betonovou vozovkou tl. 20 cm š.4 m opatřenou ocelovými svodidly
- sklon a úprava svahů hráze:
- návodní svah: od paty do kóty 536,50 m n. m. je sklon 1:2,2 zpevněný makadamem, na kótě 536,50 m n. m. je lavička š.4,0 m s betonovým povrchem, od kóty 536,50 po korunu je sklon 1 : 2 a opevnění betonovými tvárnicemi s otvory vyplněnými štěrkem.
- vzdušní svah: 2 lavice šířky 3,0 m na kótě 533,00 a 539,00 m n.m., od vzdušní paty hráze do kóty 539,00 m n. m. sklon 1 : 1,75, od 539,00 m n. m do koruny sklon 1 : 1,88. Svah je bez úpravy.

Sdružený funkční objekt

Je situován 128,4 m od levého zavázání hráze a tvoří jej šachtový přeliv, spodní výpusti (2 x DN 400), MVE a odpadní chodba zakončená vývarem.

Šachtový přeliv - Přepadová plocha o průměru přelivné hrany 8,80 m přechází parabolicky do dřík sv.průměru 4,20 m,při tl. stěny dříku 1,0 m:

Kóta přelivné hrany……542,70 m n. m.

V povodní straně dříku šachtového přelivu je okno s předsunutou nornou stěnou, které slouží pro převádění běžných průtoků

kóta přelivné hrany okna ……..535,8 m n. m.

rozměry okna ……..š = 1,0 m, v = 0,5 m

V přechodové části šachtového přelivu jsou umístěny dvě zavzdušňovací ocelové roury 2 x DN 800 mm. Dřík šachtového přelivu přechází do odpadní štoly kolenem o poloměru 6,0 m (v ose).

Spodní výpusti - 2x DN 400 mm, umístěny v dolní části funkčního objektu po jeho stranách, vtoky jsou nálevkovitě rozšířeny, chráněny vyjímatelnými česlemi (rozteč mezi prutů 100 mm, prům. prutu 10 mm). Provizorní hrazení tvoří tabule, uzávěry spodních výpustí jsou šoupátkové. Levá výpust je před povodňovým šoupětem vybavena odbočkou pro zajištění asanačního průtoku. V prostoru strojovny uzávěrů je na odbočce DN 400 mm umístěna MVE s odpadem do jímky v podlaze strojovny. Hltnost turbíny je 350 l.s

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Humenice je 4,5 – 5 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná u sdruženého objektu, pro kontrolní měření je na návodním svahu hráze osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokový limnigraf na Stropnici v Horní Stropnici (majetek PV s.p.), který tvoří tlaková sonda, pro kontrolní měření je součástí limnigrafu vodočetná lať

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- odtokový limnigraf Humenice s tlakovou sondou, pro kontrolní měření je součástí odtokového limnigrafu vodočetná lať

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Humenice stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Hladina v nádrži (m n.m.)	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	540,70	4,01
II. – pohotovosti	542,70	5,13
III. – stav ohrožení	542,90	9,80

Základní hydrologické údaje pro profil Stropnice – VD Humenice - hráz, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice dopisem zn. 648/2000 ze dne 28.8.2000.

Plocha povodí (A) v km^2	35,94
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	868
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	344

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	4,1	6,9	12	17	23	32	40

Příslušným hydrologickým podkladem pro posudek bezpečnosti vodního díla je ve smyslu TNV 75 2935 kontrolní povodňová vlna (KPV) s dobou opakování kulminačního průtoku odpovídající požadované míře bezpečnosti VD. Parametry KPV byly odvozeny Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), oddělením povrchových vod, v rámci hydrologické studie „VD Humenice – Stropnice, Průběh teoretické povodňové vlny s dobou opakování N = 1000 let“ (Ing. Tyl, říjen 2012).

Q_{1000} = 108 $m^3.s^{-1}$ W_{PV1000} = 2,96 mil. m^3

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Minimální zůstatkový průtok pod nádrží je 50 $l.s^{-1}$.

Manipulace v zásobním prostoru v rozmezí kót 531,00 – 536,00 m n.m. spočívá v zajištění zejména minimálního zůstatkového průtoku. Tento průtok je zajištěn buďto přes MVE nebo obtokovým potrubím kolem MVE. Průtok přes MVE při těchto hladinách probíhá až do max. hltnosti MVE tj. 350 $l.s^{-1}$.

Ochranný prostor nádrže je mezi kótami 536,00 – 542,70 m n.m. Tento prostor je částečně ovladatelný i bez manipulace, kdy se děje odtok přepadem ve stěně dříku šachtového přelivu a to v závislosti na tlačné hloubce (výšky vody v nádrži) v rozsahu 0,180 – 4,68 $m^3.s^{-1}$. Se zvyšující se hladinou v nádrži se tedy samovolně zvyšuje odtok z vodního díla až na cca 5 $m^3.s^{-1}$ (s fungující MVE). Poté dochází k dosažení hrany šachtového přelivu (tj. kóty 542,70 m n.m.) následně je odtok realizován přes bezpečnostní přeliv. V případě, že by přepad ve stěně dříku přelivu nebyl funkční, je nutno tuto kapacitu nahrazovat využitím spodních výpustí.

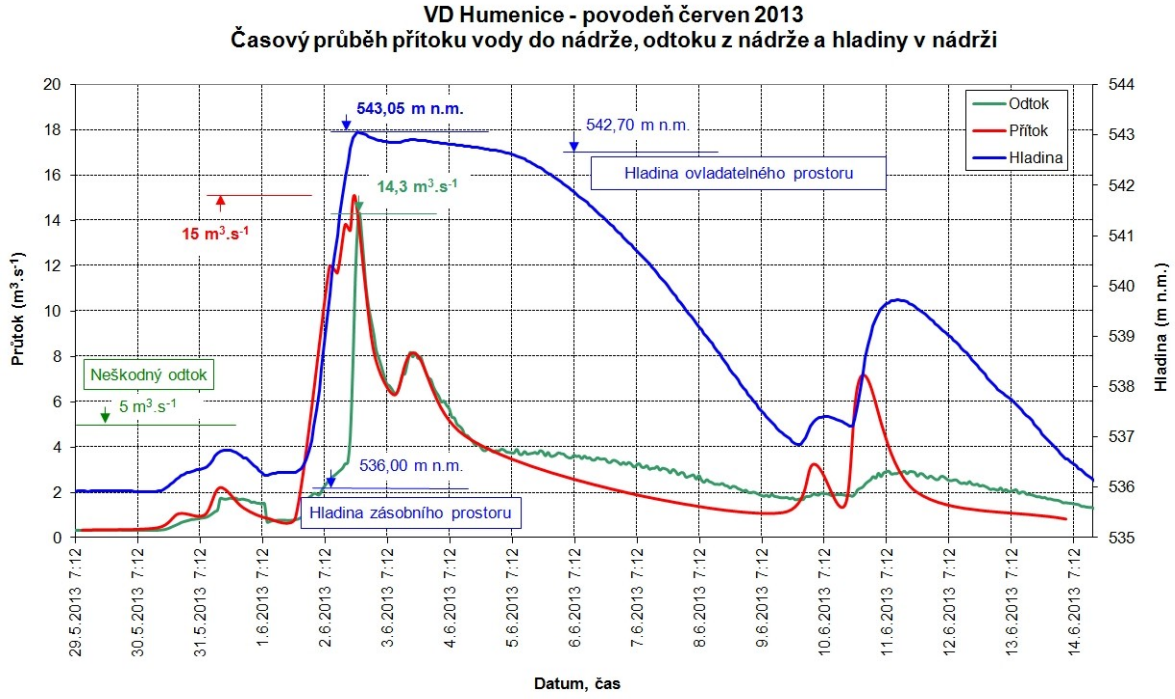
Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Humenice byla před příchodem povodně běžná provozní situace, přítok do nádrže byl vyrovnán s odtokem na úrovni cca 0,3 $m^3.s^{-1}$. Hladina na vodním díle se nacházela v zásobním prostoru na kótě 535,90 m n.m. – tj. 10 cm pod maximální úrovní zásobního prostoru.

Se zvyšujícím se přítokem do nádrže se postupně zvyšoval i odtok. Dne 2.6.2013 v 17 hodin dosáhla hladina korunu bezpečnostního přelivu a průtok byl převáděn přes bezpečnostní přeliv. Kulminace dosáhl přítok 2.6.2013 okolo 19:00, kdy do nádrže přitékalo 15 $m^3.s^{-1}$. Kulminační odtok z nádrže byl 14,3 $m^3.s^{-1}$.

Pro transformaci povodňové vlny byl využit celý retenční prostor nádrže. Kulminační hladina v nádrži dosáhla kóty 543,05 m n.m. – tj. 35 cm nad hranou bezpečnostního přelivu.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Humenice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 29.5.2013 do 14.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Humenice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Vodní dílo bylo v průběhu celé povodně v bezpečném provozuschopném stavu. Kulminační hladina v nádrži byla na kótě 543,05 m n.m. (tj. nebyla dosažena maximální povolená

hladina v nádrži). K transformaci povodňové vlny bylo využito celého ochranného ovladatelného prostoru a 35 cm z ochranného neovladatelného prostoru.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě $Q_5 – Q_{10}$.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 543,05 m n.m. byla téměř metr pod úrovní H_{max} (544,00 m n.m.) a s vysokou rezervou pod MBH (544,80 m n.m.)

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Humenice zcela bezpečně, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly platného Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Vzhledem k průběhu a parametrům povodně došlo k maximálnímu možnému využití retenčního prostoru nádrže a významné transformaci povodně, především na její vzestupné větvi.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro dané VD potřeba realizovat nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Humenice - před dosažením maximální hladiny

VD Humenice - vývar pod hrází

1.3.20 VD KLABAVA

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Klabava na Klabavě v ř. km 14,735, Povodí Vltavy, státní podnik, květen 2008 + následné aktualizace,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2001

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Klabava, číslo hydrologického pořadí 1-11-01-0361, plocha povodí 330,30 km^2.

Obec Rokycany, Obec s rozšířenou působností Rokycany, Plzeňský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor životního prostředí, Škroupova 18, 306 13 Plzeň.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Stanislav Plecitý

Souřadnice GPS (střed hráze): 49°45'3.906"N, 13°32'50.053"E

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Klabava na Klabavě (v ř. km 14,735) se nachází cca 3,5 km severozápadně od obce Rokycany.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zajištění minimálního asanačního průtoku Q_{330d} v hodnotě 0,39 $m^3 . s^{-1}$,
- částečné snížení velkých vod na Klabavě a částečnou ochranu území pod VD,
- individuální rekreace a sportovní rybolov,
- manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v toku Klabavy pod VD a k likvidaci následků čistotářských havárií,
- nádrž tvoří ekologický prvek v krajině.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	344,40	m n. m.
objem stálého nadržení …	700 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	317 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	345,70	m n. m.
objem zásobního prostoru …	492 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	449 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …		m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	0	m^3
zatopená plocha při hladině ovlad. prostoru …	449 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	1 192 000	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	351,10	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	4 472 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	1 279 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	4 472 000	m^3
Celkový objem nádrže …	5 664 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 351,10 m n.m.

Vodní nádrž Klabava na Klabavě (v ř. km 14,735) v povodí Berounky byla dostavěna a uvedena do provozu v roce 1957, trvalý provoz schválen povolením ministra hutního průmyslu a rudných dolů v listopadu 1962.

Vlastní vodní dílo Klabava se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (sypaná, zemní hráz, se šikmým těsnícím jílovým jádrem na návodní straně).
- Spodní výpusti (DN 1800 mm a DN 800 mm)
- Bezpečnostní přeliv (nehrazený, 2 přepadová pole o světlosti 15 m, oddělena pilířem 1 m).
- Odpadní koryto (vývar od spodních výpustí zaústěn do vývaru od bezp. přelivu, dále navazuje úprava koryta Klabavy).

Typ hráze – sypaná, zemní, se šikmým těsnícím jílovým jádrem na návodní straně

Tok :	Klabava
Výška hráze :	20,2 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	404 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	352,20 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	352,20 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	5,0 m
Šířka v patě hráze:	max. 72 m
Vzdušní líc:	sklon 1 : 2
Návodní líc:	sklon 1 : 3
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	345,70 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	351,10 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	248,6 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	23,5 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	35,0 $m^3.s^{-1}$

Plocha povodí k profilu hráze :	330,30 km^2
Q_{100}	232 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	22 500 000 m^3
KPV - Q_{1000} (kontrolní povodňová vlna)	459 $m^3.s^{-1}$
KPV - W_{PV1000} (objem kontrolní povodňové vlny)	41 700 000 m^3

Hráz

Hráz je zemní, s šikmým těsnícím jílovým jádrem na návodní straně. Návodní svah hráze je ve sklonu 1:3, s dvěma lavičkami o šířce 1 m, jedna je na kamenné patce – kóta 341,00 m n.m. a druhá na kótě 345,15 m n.m. Sklon vzdušného líce hráze je 1:2 a je opatřen na kótě 345,60 m n.m. lavičkou 2,0 m širokou. Koruna hráze je na kótě 352,20 m n.m. a je 5,0 m široká. Na koruně hráze z návodní strany je betonový vlnolam cca 1 m vysoký. Celková šířka hráze v patě údolí řeky je 72 m, výška 12,6 m. Celková délka hráze v koruně je 403,60 m.

Spodní výpusti

Základové výpusti jsou tvořeny dvěma ocelovými potrubími, vlevo DN 1800 mm, vpravo DN 800 mm. Obě potrubí procházejí železobetonovou štolou parabolického tvaru a šířkou v patě 5 m a výškou 3,75 m. Potrubí jsou uložena na betonových sedlech vzdálených od sebe 3 m. Každá výpusť má samostatný vtok obdélníkového tvaru, který se plynule zužuje směrem k potrubí. Vtoky jsou chráněny česlemi. Vtokový práh je na kótě 337,70 m n.m..

Osa vtoku výpusti ø 1800 mm je na kótě 339,30 m n.m., u výpusti ø 800 mm na kótě 339,80 m n.m. Vstupní průřez pro potrubí ø 1800 mm je 5,5 m x 3,5 m, pro potrubí ø 800 mm pak 5,5 m x 2,2 m. Oba vtoky jsou chráněny hrubými česlemi o světlosti 108 mm, skloněnými pod úhlem 75°. Česle jsou dimenzovány na plný vodní tlak při jejich ucpání.

Na obou větvích ZV (J_S 1800 a J_S 800) jsou umístěny hradící tabule, které se ovládají z horní manipulační věže. Tabule na potrubí J_S 1800 je ovládána el. hydraulicky, tabule na potrubí J_S 800 el. mechanicky. Obě hradící tabule jdou ovládat i ručně. Tabulové uzávěry je možno uzavírat do tekoucí vody.

Uzavírací segment na potrubí ø J_S 1800 mm je ovládán hydraulicky z dolní manipulační věže pomocí el. motoru a hydraulickým systémem. Uzavírací segment na potrubí J_S 800 mm je ovládán mechanicky pomocí el. motoru a cévové tyče z dolní věže. Oba segmenty je možno ovládat i ručně.

Bezpečnostní přeliv

Nehrazený bezpečnostní přeliv je umístěn v levém bočním svahu na konci hráze a je rozdělený pilířem šířky 1,0 m na dvě pole po 15 m, čili celková světlá délka přelivu je 30 m. Betonový přelivný blok je opatřen 6 otvory o rozměrech 276 cm x 150 cm s prahem na kótě 345,70 m n.m. Převedení velkých vod do toku pod hrází je provedeno spádištěm o spádu 2 %, skluzem o maximálním spádu 38,8 % a vývarem 3,5 m hlubokým a 30 m dlouhým. Šířka skluzu a vývaru je 10 m. Stěny spádiště, skluzu i vývaru jsou provedeny z betonových bloků, oddělených od sebe dilatačními spárami. Kóta dna vývaru je 333,28 m n.m., kóta dna koryta za vývarem je 336,78 m n.m..

Vývar pod základovými výpustmi je dlouhý 16,5 m. Dno vývaru pod výtokem ze segmentových uzávěrů je opancéřováno. Kóta dna vývarů je 335,60 m n.m. Koruny boční zdi vývaru jsou na kótě 340,08 m n.m. Ukončení vývaru je provedeno stupněm ze železobetonové desky. Výška tohoto stupně je 1,18 m. Tento vývar je zaústěn do vývaru od bezpečnostního přelivu. Na tento vývar navazuje úprava koryta Klabavy.

kóta přelivné hrany	345,70 m n.m.
délka přelivné hrany	2 x 15 m = 30,0 m

pro kótu hladiny 351,10 převedou přelivy max. 248,6 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Klabava je 35,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf – tlaková sonda umístěná v manipulační věži hráze,
- pro kontrolní měření je na vnější straně zdiva manipulační věže osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokové limnigrafy na Klabavě a na Holoubkovském potoce, vč. tlakových sond,
- pro kontrolní měření osazeny vodočetné latě.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlaková sonda na měrném jízku v korytě pod soutokem odpadu od obou spodních výpustí a bezpečnostního přelivu,
- pro kontrolní měření je na jízku osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Klabava stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	13,9	-
II. – pohotovosti	24,4	-
III. – stav ohrožení	35,0	-

Základní hydrologické údaje pro profil Klabava – VD Klabava, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň dopisem č.j. P12006084 ze dne 1. 10. 2012.

Plocha povodí (A) v km^2	330,30
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	683
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	2,04

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	22,0	37,3	65,6	93,4	127	182	232	459

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Retenční prostor nádrže o objemu 4,472 mil. m^3 je pouze neovladatelný a je vymezen mezi kótami 345,70 – 351,10 m n.m.

Manipulace v ochranném prostoru (nad úrovní kóty přelivu se jedná o neovladatelný retenční prostor). Dosáhne-li hladina v nádrži úrovně bezpečnostního přelivu (345,70 m n.m.) a hladina dále stoupá (přítok větší než odtok) začnou se otevírat spodní výpusti tak, aby hladina pokud možno dále nestoupala do retenčního prostoru. Platí přitom možná výjimka z manipulací do kóty 346,20 m n.m. (viz. ustanovení MŘ: *Za porušení ustanovení MŘ se nepovažuje situace kdy, při významnější srážkové epizodě i při přítoku menším než-li je*

kapacita SV, nastoupá hladina dočasně na bezpečnostní přeliv a to až do kóty 346,20 m n.m. (tj. max. 50 cm nad přelivnou hranu – což odpovídá max. odtoku přelivem 10,2 $m^3.s^{-1}$).

Veškeré činnosti dispečinku a hrázného VD Klabava při plánování manipulací v oblasti retenčního prostoru však prioritně a jednoznačně směřují k tomu, aby hladina dále nestoupala nad úroveň hrany přelivu pokud to velikost přítoku umožňuje.

Výpusti se postupně otevírají až do jejich plné kapacity (23,5 $m^3.s^{-1}$ při hladině 345,70 m n.m.). V součtu s odtokem přes přeliv však nesmí celkový odtok z nádrže přesáhnout hodnotu neškodného průtoku 35 $m^3.s^{-1}$.

Pokud jsou spodní výpusti plně otevřené dojde k dosažení celkového odtoku 35 $m^3.s^{-1}$ při hladině v nádrži cca 346,20 m n.m. (24,4 $m^3.s^{-1}$ SV a 10,2 $m^3.s^{-1}$ BP). V tomto okamžiku je nutno začít SV postupně uzavírat tak, aby celkový odtok nepřekročil 35 $m^3.s^{-1}$.

Při hladině v nádrži na kótě 346,85 m n.m. dosáhne odtok přelivem 35 $m^3.s^{-1}$ a spodní výpusti musí být v tomto okamžiku již plně uzavřené. Veškerý průtok je převáděn neovladatelně přelivem dokud nedojde k vyrovnání přítoku s odtokem.

Při poklesu přítoků poté dochází k postupnému samovolnému snižování hladiny v retenčním prostoru nádrže. V okamžiku, kdy odtok přelivem dosáhne hodnoty 35 $m^3.s^{-1}$ (hladina 346,85 m n.m.) lze postupně opět otevírat základové výpusti tak, aby tento průtok nebyl překročen. Tím je vyprázdněn neovladatelný retenční prostor až na úroveň hrany přelivu (345,70 m.n.m). Poté se odtok základovými výpustmi dále snižuje a manipuluje se již dle kapitoly „Manipulace v zásobním prostoru“.

Z plného zásobního prostoru (345,70 m n.m.) na počátku povodně je nádrž schopna transformovat na hodnotu Qneš nebo nižší maximálně vlnu s dobou opakování N = 2 let. Výsledný transformační efekt nádrže prakticky nezáleží na počáteční úrovni hladiny v nádrži. Předvypuštění nádrže před příchodem povodňové vlny je problematické (prognóza průtoků na Klabavě + limit poklesu 20 cm za den) a nemá praktický pozitivní dopad na situaci pod VD i při povodních s vyšší četností výskytu (N = 2, 5, 10, ... let).

VD Klabava nicméně dokáže poměrně významným způsobem transformovat povodňové vlny (i s delší dobou opakování jejich výskytu N = 20, 50, 100 let), které jsou typické pro povodí Klabavy (tj. štíhlé, rychlé vlny s vysokým kulminačním průtokem). Tato mnohdy i významná transformace je však zcela nedostatečná z pohledu ochrany obcí pod VD (Nová Huť, Chrást), kde je neškodný průtok 35 - 40 m3 . s-1 (dle konkrétní lokality).

Při výstraze SIVS ČHMÚ před mimořádnými srážkami nebo táním nebo pokud již taková situace nastala může povodňová komise nebo krizový štáb nařídit prostřednictvím vodohospodářského dispečinku i jinou manipulaci než je předepsáno tímto manipulačním řádem.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

V průběhu povodňové epizody bylo na přítoku do VD Klabava zaznamenáno celkem pět dílčích vln s průtokem vyšším než je neškodný odtok ($Q_{neš}$ = 35 $m^3.s^{-1}$). Příčinné srážky přímo na VD dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 98,0 mm, z toho v časovém úseku 48 hodin (1.6. – 3.6.2013) celkem 55,4 mm. Ve vrcholových partiích povodí (Brdy) přesáhly i 100 mm.

Před nástupem první vlny, dne 30.5.2013 v 17.00 hod., byla hladina v nádrži na úrovni kóty 345,04 m n.m. Vlivem vysokých přítoků došlo 31.5.2013 v 1.00 hod. k naplnění zásobního prostoru a o 3 hodiny později, po postupném uzavírání spodních výpustí v souladu s ustanovením MŘ, nastal již plně neovladatelný odtok z VD. První dvě přítokové vlny kulminovaly dne 31.5.2013 ve 4.15 hod. a 18.30 hod. při hodnotách průtoku 62,4 $m^3.s^{-1}$, respektive 48,4 $m^3.s^{-1}$ (Q_{2-5}). Transformačním účinkem nádrže se podařilo první vlnu na odtoku snížit na hodnotu 36,4 $m^3.s^{-1}$, druhá byla převedena při nejvyšším dosaženém

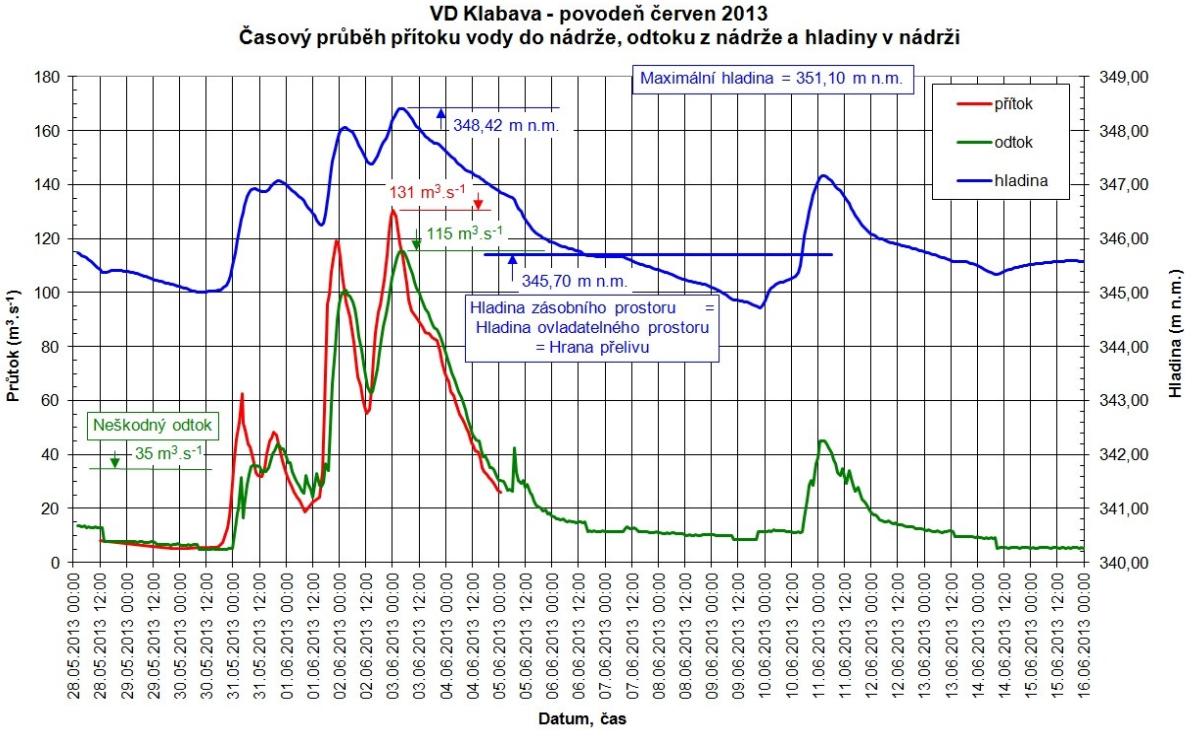
průtoku 44,0 $m^3.s^{-1}$ dne 31.5.2013 ve 20.00 hod. První povodňová vlna byla tedy nádrží poměrně uspokojivě transformována, u všech dalších vln již výraznější transformace nebyla možná s ohledem na jejich objem a parametry nádrže.

Vlivem vysoké nasycenosti povodí a dalších intenzivních srážek byly na vodním toku Klabava další vzestupy průtoků velmi výrazné a rychlé. Dne 1.6.2013 ve 22.30 hod. kulminovala další, v pořadí již třetí vlna, tentokrát při přítoku 119 $m^3.s^{-1}$ (Q_{10-20}). Maximální hladina v nádrži dosažená při této dílčí vlně byla na kótě 348,06 m n.m. dne 2.6.2013 v 3.00 hod., čemuž odpovídal odtok přelivem 101 $m^3.s^{-1}$.

Maximální hodnota přítoku do VD, hladiny v nádrži a odtoku z VD Klabava byly dosaženy až při další, tedy čtvrté dílčí vlně. Přítok kulminoval 3.6.2013 v 0.30 hod. při hodnotě 131 $m^3.s^{-1}$ (Q_{20}). Maximální odtok z nádrže nastal 3.6.2013 v 4.00 hod. při hodnotě 115 $m^3.s^{-1}$ (Q_{10-20}) a hladině v nádrži na úroveň 348,42 m n.m. Maximální hodnoty odtoku z VD Klabava při třetí a čtvrté vlně byly z důvodu vyšší přesnosti vyhodnoceny dle měrné křivky bezpečnostního přelivu nikoli křivky odtokového limnigrafu.

Poslední dílčí vlna při této povodňové epizodě byla zaznamenána o 8 dní později, v noci z 10.6. na 11.6.2013. Před příchodem této vlny byl retenční prostor nádrže již znovu zcela uvolněn a hladina se pohybovala v zásobním prostoru s minimem na kótě 344,71 m n.m. dne 9.6.2013 ve večerních hodinách. Přítok do nádrže kulminoval při hodnotě 56,2 $m^3.s^{-1}$ dne 10.6.2013 v 22.30 hod. Dosažená hladina v nádrži byla na kótě 347,16 m n.m., nejvyšší zaznamenaný odtok z VD činil 45,0 $m^3.s^{-1}$.

Objem vody na přítoku do VD Klabava činil za celou povodňovou epizodu (v období od 30.5. do 11.6.2013 včetně) celkem 37,9 mil. m^3, z toho 13,7 mil. m^3 nad neškodným odtokem. Tímto se tato povodňová epizoda zařadila mezi nejobjemnější pozorované povodňové vlny v historii tohoto VD vůbec. Na odtoku z nádrže byla překročena hodnota neškodného odtoku a překročen limit pro 3. SPA. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Klabava, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28. 5. 2013 do 16. 6. 2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Klabava, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

V průběhu povodně bylo na VD Klabava manipulováno v souladu s manipulačním řádem. Povodňové průtoky byly převáděny nehrazeným bezpečnostním přelivem a spodními výpustmi. Veškeré manipulace byly provedeny v souladu s manipulačním řádem. Na VD Klabava došlo během povodně ke snížení kapacity spodních výpustí vlivem ucpání návodních česlí splávím. Retenčním účinkem nádrže došlo k transformaci přítoku do nádrže 131 $m^3.s^{-1}$ na odtok 115 m^3s^{-1}. Kulminaci povodňové vlny se tak podařilo snížit o 12 %. (viz. hydrogram).

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{10}.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 348,42 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 351,10 m n.m.

Dne 3.6.2013 byla hlavním pracovníkem TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Plecitým provedena kontrolní prohlídka celého vodního díla, při které byly ručně změřeny průsakové a tlakové poměry na vodním díle.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Klabava zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu dodatku č. 1 Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Klabava potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Klabava - bezpečnostní přeliv, 3.6.2013

VD Klabava - odtok z díla, 3.6.2013

1.3.21 VD KOŘENSKO

Podklady

- Manipulační řád pro vodní díla Hněvkovice (v ř. km 210,390) a Kořensko (v ř. km 200,405) na Vltavě, Vodní díla – TBD, květen 1996 + následné aktualizace,
- Program TBD č. 3, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., leden 200,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik,
- Hlášení výsledků měření veličin TBD.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-07-05-001, plocha povodí 7 828,85 km^2.

Obec Týn nad Vltavou, Obec s rozšířenou působností Týn nad Vltavou, Jihočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad:

Krajský úřad Jihočeského kraje, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, U Zimního stadionu 1952/2, 370 76 České Budějovice.

Městský úřad Týn nad Vltavou, odbor životního prostředí, nám. Míru 2, 375 01 Týn nad Vltavou.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík, Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Richtr

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°14.44887', E 14°22.74865'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Kořensko na Vltavě (v ř. km 200,405) se nachází cca 26 km severně od Českých Budějovic, v územní působnosti ORP Týn nad Vltavou.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- udržování vzduté hladiny v jezové zdrži na kótě 352.60 m n.m. s tolerancí dodržení hladiny +5/-20 cm za účelem umožnit nezávadné vypouštění technologické odpadní vody z JE Temelín,
- vyloučit hygienické a estetické závady v městské aglomeraci Týn n./Vltavou, způsobené zejména kolísáním hladiny v nádrži Orlík,
- využití odtoku ze zdrže k výrobě elektrické energie v průtočné vodní elektrárně, která je součástí vodního díla,
- rybí hospodářství,
- likvidace havárií v čistotě vody, eventuelně proplachování vodního toku ke zlepšení kvality vody a hygienických podmínek toku krátkodobým vypouštěním zvýšeného odtoku z nádrže Hněvkovice,
- ovlivnění zimního průtokového režimu v toku pod vodním dílem vypouštěním vody z nádrže Hněvkovice,
- plavba v nádrži,
- rekreace a vodní sporty.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor zdrže hrazený pevným prahem klapek:

do kóty hladiny…	347,80	m n. m.
objem…	1 070 000	m^3

Prostor zdrže hrazený klapkou:

do kóty hladiny…	352,60	m n. m.
objem…	1 730 000	m^3

Celkový prostor jezové zdrže

Do kóty hladiny…	352,60	m n. m.
celkový objem…	2 800 000	m^3

Celkový objem nádrže … 2 800 000 m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) na vodním díle Kořensko nebyla stanovena.

Vodní nádrž Kořensko na Vltavě (v ř. km 200,405) byla spolu s vodním dílem Hněvkovice vybudována v letech 1986 – 1991 jako součást vltavské kaskády. Vzdouvací objekt tvoří komplex staveb (zprava – jezový stupeň, vodní elektrárna, plavební komora) v ř.km 200,405 Vltavy (t.j. cca 2 km pod ústím Lužnice), v koncové části nádržního prostoru VD Orlík.

Vlastní vodní dílo Kořensko se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt - jezový stupeň se čtyřmi jezovými poli, hrazenými ocelovými dutými klapkami,
- Vodní elektrárna - umístěná v bloku mezi jezovou částí a plavební komorou,
- Plavební komora – situovaná v levé části vodního díla, kapacitně navržena pro plavební cesty s tonáží 300 t.

Typ hráze – jezový stupeň se čtyřmi přelivnými poli.

Tok :	Vltava
Celková hrazená výška jezového stupně :	8,0 m
Šířka jezových polí :	4 x 20 m
Šířka dělících pilířů :	3,0 m
Kóta pevného prahu :	347,80 m n.m.
Kóta vrchu pilířů :	353,10 m n.m.
Celková délka pilířů :	40,5 m
Hrazená výška klapek :	4,8 m
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max} :	352,65 m n.m.
Kapacita jezu (při H_{max}) :	1 110 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	Není stanoven.
Plocha povodí k profilu hráze :	7 828,85 km^2
Q_{100} :	1 054 $m^3.s^{-1}$

Vzdouvací objekt a zdrž

Vzdouvací objekt tvoří komplex staveb (zprava – jezový stupeň, vodní elektrárna, plavební komora) v ř.km 200,405 Vltavy (t.j. cca 2 km pod ústím Lužnice), v koncové části nádržního prostoru VD Orlík. Hloubka vody zde kolísá v závislosti na velikosti průtoku a hladině v Orlické nádrži od cca 1,20 m až po 9,0 m (při maximální hladině v nádrži Orlík v úrovni 353,60 m n.m.). Zátopa stupně Kořensko je součástí zátopy nádrže Orlík. Provozní hladina zdrže, udržovaná řízením průtoku vodní elektrárnou a manipulací s jezem je 352,60 m n.m. (s tolerancí +5, -20 cm). Hydrostatické vzdutí zdrže Kořensko dosahuje k patě pevného jezu v obci Hněvkovice v ř.km 208,950 (koruna tohoto jezu je na kótě 355,79 m n.m., dno pod jezem na kótě 352,27 m n..m. Jez tvoří stupeň se čtyřmi jezovými poli, hrazenými ocelovými dutými, hydraulicky ovládanými klapkami, který je v případě maximální kóty na VD Orlík ponořen.

Spodní stavba jezu je betonová, ve tvaru Jamborova prahu. Pravý břehový pilíř tvoří zavázání jezu do boku údolí, levý krajní pilíř (ve kterém je umístěna strojovna jezu) je vytažen nad úroveň maximální hladiny (kóta nivelety 355,80 m n.m.). V pevné spodní stavbě jezu je komunikační chodba mezi oběma břehy, s výstupy chráněnými vodotěsnými poklopy na dělící pilíře a pravý břehový pilíř. Vstup do chodby na levém pilíři je ze strojovny jezu. Komunikační chodba je profilu 2,0 x 2,4 m, se sběrnými kanálky po obou stranách. Kóta dna chodby je 343,40 m n.m. Hradícími tělesy jezu jsou ocelové plnostěnné svařované klapky výšky 4,80 m a délky 20,0 m, složené z válcované hradící stěny poloměru 10 500 mm na horní hraně opatřené šípovitými rozražeči, vyztuženého břicha a z podélného a příčného vyztužení. Klapka je otočná ve dvou ložiscích zakotvených do pevného prahu. Po obou stranách jsou klapky v zesílených příčnících podpírány pístními tyčemi hydraulických válců. Čerpací agregáty jsou společné pro všechny klapky a jsou umístěny ve strojovně na levé zdi plavební komory. Boční a prahové těsnění klapek je gumové. Pro zabezpečení zimního provozu jsou boční štíty klapek vytápěné. Klapky jsou vybaveny aretačním zařízením pro zajištění v horní poloze. Klapky lze ovládat ručně z rozvaděče ve strojovně hradících konstrukcí na levém pilíři.

Vodní elektrárna

Vodní elektrárna je umístěna v bloku mezi jezovou částí a plavební komorou. Elektrárna je bezobslužná a pracuje provozně jako průběžná až pološpičková v závislosti na provozu VE Hněvkovice. Automatická hladinová regulace udržuje konstantní hladinu ve zdrži. Soustrojí tvoří dvě přímoproudé kolenové Kaplanovy turbiny typu 4-KPK-10 s horizontální osou, převodovka a asynchronní generátory.

Plavební komora

Situovaná je v levé části vodního díla. Kapacitně je navržena pro plavební cesty s tonáží 300 t. Plavba přes plavební komoru je možná v rozmezí hladin na VD Orlík 347,60 m n.m. až 351,20 m n.m. Pomocný vodočet vyznačující kótu 347,60 m n.m. je umístěn v ř.km 182,66 na pilíři Podolského mostu. Světlá šířka komory je 6,0 m, užitná délka 45,0 m, plavební hloubka 3,0 m.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Kořensko není stanoven.

Pro stanovení výšky hladiny vody ve zdrži jezu slouží:

- limnigraf umístěný ve strojovně hradících konstrukcí s šachtou v základu strojovny s horní vodou spojenou potrubím z čelní zdi horního ohlaví plavební komory, s místní registrací a s přenosem do rozvaděče ve strojovně a propojením do sítí Povodí Vltavy a VE,
- na pravé straně komory jsou v prostoru horního a dolního ohlaví osazeny vodočetné latě. Na levé straně komory jsou osazena dvě svislá potrubí s hladinovými sondami pro snímání hladin v plavební komoře.

Pro stanovení výšky hladiny vody pod vodním dílem slouží:

- limnigraf v šachtě umístěné ve strojovně hradících konstrukcí, vedle šachty limnigrafu pro horní vodu připojený do dolní vody potrubím od konce nábřežní zdi u výjezdu z plavební komory. Měření a přenosy jsou stejné jako pro horní vodu,
- vodočet na konci nábřežní zdi plavební komory, s údaji čtení v rozsahu 343,60 m n.m. až 354,60 m n.m.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítok do zdrže jezu je vyhodnocován podle odtoku z nádrže Hněvkovice a podle údajů o průtoku v Lužnici,
- limnigraf na Lužnici v Bechyni je zahrnut v síti ČHMÚ, údaje ze stanice jsou pro obsluhu vodního díla přístupné pomocí automatického snímání přes Internet.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- zařízení ke stanovení výšky hladiny vody v nádrži a pod vodním dílem a měrné křivky s číselným vyjádřením průtoku s takovým krokem proměnných (přepadových výšek, zdvihu uzávěrů, hladin), který umožňuje odečet průtoků s přiměřenou přesností.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Kořensko stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

Stupně povodňové aktivity v úseku Vltavy nad VD Hněvkovice nastávají, resp. jsou vyhlašovány podle stavů zjištěných ve vodočetném profilu České Budějovice:

SPA	Stav [cm]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	300	244
II. – pohotovosti	370	361
III. – stav ohrožení	430	489

Stupně povodňové aktivity na Lužnici se vyhlašují podle údajů ve vodočetném profilu Bechyně:

SPA	Stav [cm]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	240	89,8
II. – pohotovosti	290	140
III. – stav ohrožení	330	187

Základní hydrologické údaje pro profil Vltava – hráz nádrže Kořensko, uvedené v platném manipulačním řádu poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice, dopisem čj. 137/09 ze dne 11.3.2009. Údaje jsou vyhodnoceny pro období 1931 – 1980.

Plocha povodí (A) v km^2	7 828,85
Průměrný roční úhrn srážek (P_a) v mm	716
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	54,9

N–leté průtoky v profilu hráze

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	259	366	543	702	882	1153	1387

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

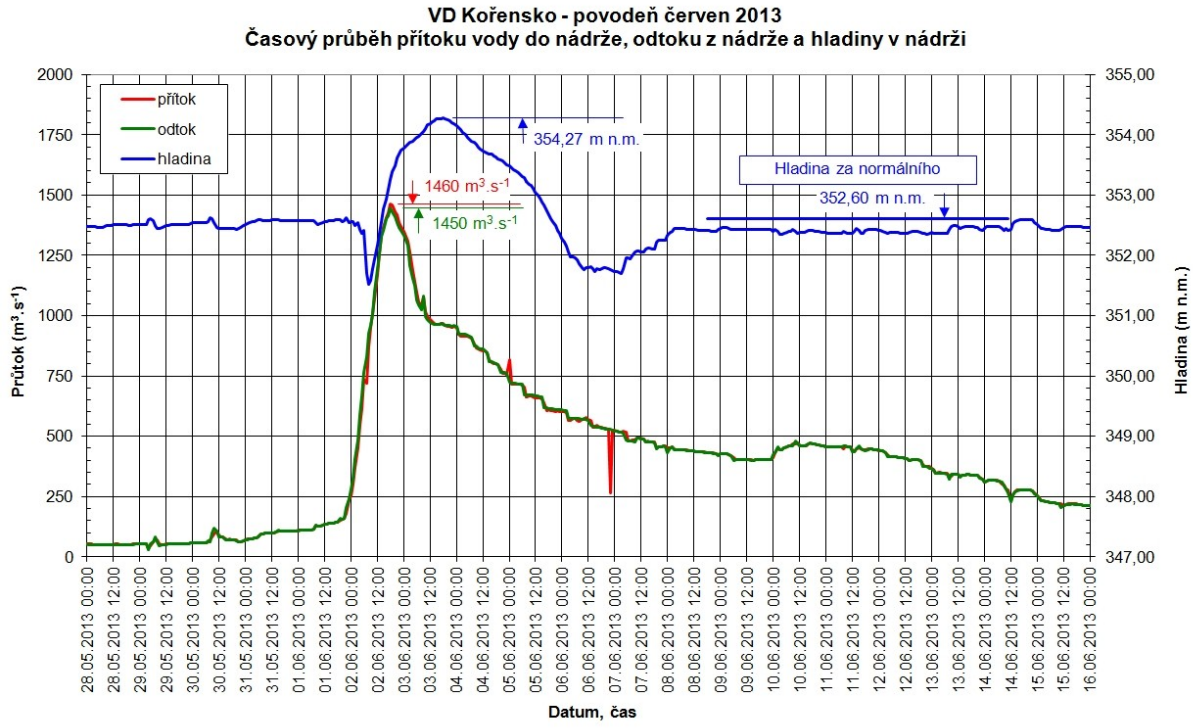
Za povodňové situace je po úplném sklopení klapek při hladině 352,60 m n.m. možné převést jezem cca 1100 $m^3.s^{-1}$ (bez ovlivnění hladinou v nádrži Orlík). Po úplném sklopení klapek nastává neovladatelný stav a hladinu ve zdrži nelze při stoupajícím průtoku již dále ovlivnit.

Při dosažení kóty 353,10 m n.m. se při vyrovnaných hladinách dolní a horní vody otevřou vrata plavební komory. Do vyrovnání tlaků je možné, aby voda přepadala přes uzávěry plavební komory. Plavba přes plavební komoru se zastavuje při dosažení průtoku 150 $m^3.s^{-1}$ v profilu vodního díla Kořensko nebo při hladině na vodním díle Orlík na kótě 351,20 m n.m.

Z důvodu ochrany území ve vzdutí vodního díla (Týn nad Vltavou, Koloděje nad Lužnicí apod.) lze při průtoku v profilu VD Kořensko větším než 150 $m^3.s^{-1}$, tj. po zastavení plavby přes vodní dílo, snížit hladinu mimo povolenou toleranci, aby se zabránilo negativním vlivům hydrodynamického vzdutí.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Kořensko byla před příchodem povodně běžná provozní situace. V době nástupu povodně i v jejím průběhu bylo manipulováno dle manipulačního řádu tak, že veškerý přítok byl vyrovnáván s odtokem z nádrže. Odtok z VD Kořensko byl regulován až do úplného sklopení klapek jezu. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Kořensko, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.05.2013 do 16.06.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Kořensko, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Před nástupem povodňové situace i během povodně byly všechny funkční části vodního díla disponibilní bez poruch a závad.

VD Kořensko bylo při povodni ovlivněno úrovní hladiny na VD Orlík neboť zátopa stupně Kořensko je součástí zátopy nádrže Orlík. Se vzrůstajícím přítokem a stoupající hladinou

dolní vody manipuluje obsluha tak, aby byl vyrovnán odtok přítokem, až do úplného sklopení klapek jezu. Maximální přítok byl dosažen 2. 6. 2013 a měl hodnotu 1460 $m^3.s^{-1}$, což byl o cca 70 $m^3.s^{-1}$ větší průtok než Q_{100}.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Maximální dosažená hladina 354,27 m n.m. z 3. 6. byla o 1,67 m vyšší než maximální kóta zdrže hrazená klapkou. Vstupy do revizní chodby byly zabezpečeny proti zatopení a při sklopení klapek a vyrovnání hladiny nedošlo k zaplavení vnitřních prostorů vodního díla.

V souladu s Programem TBD došlo k překročení mezní hodnoty úrovně hladiny, ale s ohledem na sklopení klapek, vyrovnání hladin a zabezpečení revizní chodby nebylo nutné přijímat nápravná opatření z hlediska bezpečnosti vodního díla. Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených po povodňové situaci nebyly zaznamenány žádné jevy, které by signalizovaly na možné ohrožení stability a bezpečnosti vodního díla. Neboť při povodni došlo k úplnému zatopení vodního díla (ponořený stupeň) nemohla nastat situace, kterou by bylo možné označit jako zvláštní povodeň.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska technickobezpečnostního dohledu nebylo nutné pro vodní dílo Kořensko nutné navrhovat či realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Na vodním díle Kořensko nedošlo při průchodu povodně k žádným škodám majícím vliv na provozuschopnost vodního díla.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Během povodně nedošlo na VD Kořensko ke škodám majícím vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Kořensko – letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.22 VD LIPNO II

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Lipno I a Lipno II na Vltavě v ř. km 329,543 a v ř.km 319,108, VD TBD a Povodí Vltavy, státní podnik, listopad 2005 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Posouzení vodního díla při povodních – VD Lipno II, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., duben 2008,
- Celková zpráva o TBD po dobu stavby „VD Lipno II - zajištění bezpečnosti vodního díla při povodních“ VODNÍ DÍLA – TBD a.s., listopad 2012,
- Program TBD č.4, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2012.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Vltava, číslo hydrologického pořadí 1-06-01-121, plocha povodí 950,54 km^2.

Obec Vyšší Brod, Obec s rozšířenou působností Český Krumlov, Jihočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihočeského kraje, odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, U Zimního stadionu 1952/2, 370 76 České Budějovice.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Richtr

Souřadnice GPS (střed hráze): N 48° 37,554' E 14° 18,244'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Lipno II. na Vltavě (v ř. km 319,108) se nachází u obce Vyšší Brod.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- vyrovnání špičkových odtoků z vodní elektrárny Lipno I., přitom je zajišťován minimální odtok z nádrže 6 m^{3}s^{-1}
- využití odtoků z nádrže k výrobě elektrické energie v průtočné vodní elektrárně, která je součástí vodního díla
- manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody ve Vltavě
- ovlivňování zimního průtokového režimu pod přehradou a omezení nežádoucích ledových jevů

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	557,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	0,222	mil. m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	12,4	ha

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	532,70	m n. m.
objem zásobního prostoru …	1,442	mil. m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	45,0	ha

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

VD Lipno II nemá vymezený ochranný prostor

Celkový ochranný objem nádrže	0,000	mil. m^3
Celkový objem nádrže	1,664	mil. m^3

Původní mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 563,50 m n.m. po úspěšné realizaci opatření k zajištění bezpečnosti VD Lipno II při povodních (dokončeno 2012) bylo možné stanovit novou MBH na kótě 564,70 m n.m. (v systému Balt p.v.).

Vodní nádrž Lipno II. na Vltavě (v ř. km 319,108) byla vybudována v letech 1953 – 1959 spolu s VD Lipno I.

Vlastní vodní dílo Lipno II. se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá sypaná zemní hráz, uprostřed kombinovaná betonovou tížnou částí).
- Štěrková propust (2,0 x 3,2 m)
- Bezpečnostní přeliv (2 pole; korunový přeliv hrazený ocelovými klapkami, hrazený výška 2,85 m).
- Násosky (3x 1,5 m x 2,5 m)
- Průtočná vodní elektrárna (na levém břehu, 1,5 MW, max. hltnost 20,0 $m^3.s^{-1}$, min. hltnost 2,0 $m^3.s^{-1}$)

Typ hráze – přímá sypaná zemní hráz, uprostřed kombinovaná betonovou tížnou částí.

Tok :	Vltava
Výška hráze : zemní hráz	11,5 m (nad terénem)
tížná betonová část	19,5 m (nad základovou spárou)
Délka v koruně :	224 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	564,11 m n.m.
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	564,11 m n.m.
Šířka v koruně :	4,0 m
Vzdušní líc:	Sklon 1:2
Návodní líc:	sklon 1:2 – 1:3
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	559,86 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	562,70 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	203 $m^3.s^{-1}$
Kapacita štěrkové propusti (při H_{max}) :	67,2 $m^3.s^{-1}$
Kapacita štěrkové propusti (při $H_{přel}$) :	54,8 $m^3.s^{-1}$
Kapacita násosek (při H_{max}) :	0 $m^3.s^{-1}$

Kapacita násosek (při 563,35 m n.m.)	82,5 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	90 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	999,40 km^2
Q_{100}	374 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna zimní)	840 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny zimní)	201 mil. m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna letní)	950 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny letní)	198 mil. m^3

Hráz

Přímá zemní sypaná hráz, kombinovaná uprostřed s betonovou tížnou částí. Zemní hráz je se středním jílovým těsněním a betonovou těsnící clonou. V betonové střední části hráze jsou umístěny dva přepadové bloky, mezi nimi násoskový blok, vlevo pak štěrková propust a vtok do VE.

Zemní část hráze se skládá z pravobřežní části o délce v koruně 80 m a levobřežní o délce 70 m. Hráz má korunu šířky 4,0 m na kótě 564,11 m n.m.. Proti vlnobití je chráněna na návodní straně vlnolamem o výšce 0,95 m. Hráz je přímá sypaná, zemní, se středním těsnícím jílovým jádrem, zakončeným 60 cm pod korunou v šířce 1 m, směrem dolů se jádro oboustranně rozšiřuje ve sklonu 6:1. Stabilizační vrstva je provedena z hlinitých štěrkopísků ve svahu 1:2 na návodní i vzdušné straně. Návodní svah hráze je tvořen balvanitým záhozem ve sklonu 1:2 až 1:3 pod kterým je dvouvrstvý filtr. Líc kamenného záhozu je proveden jako dlažba na sucho a uklínován. V patě vzdušního líce je též kamenný zához. Vzdušní líc hráze je opatřen 15 cm vrstvou humusu a oset. Za stabilizační zeminy byly použity hlinité štěrkopísky s malou písčitou příměsí. Styk těsnění zemních částí hráze s betonem se provedl hlinitým nátěrem betonu. Hráz je založena nad propustnou vrstvou štěrkopísků. K utěsnění podloží zemní hráze byla vybetonována těsnící clona na levém břehu o šířce 2,5 m a na pravém břehu 2 m založená až na skalní podloží. Na levém břehu bylo vybetonováno v šachtách 8 bloků, vysokých 6 až 15 m, na pravém břehu 7 bloků, vysokých 1,5 – 6,5 m. Maximální výška zemní hráze (pravé části) nad terénem je 11,5 m.

Gravitační betonová část na levém břehu je složena ze dvou přepadových bloků, jednoho násoskového bloku, štěrkové propusti a elektrárny. Betonová část hráze byla založena na zdravé dvojslídné žule na kótě 544,60 m n.m.. Základová spára byla před betonáží očištěna (obzvláště pečlivě v místech tektonických poruch). Utěsnění skalního podloží bylo provedeno injekční clonou probíhající v ose hráze (i elektrárenským blokem). V místě gravitační hráze bylo injektováno z povrchu betonu po vybetonování prvních lamel do výše 3,60 m. V betonové střední části hráze jsou umístěny dva přelivné bloky, mezi nimi násoskový blok, vlevo pak štěrková propust a vtok do VE.

Štěrková propust

Štěrková propust o profilu 2,0 x 3,2 m je hrazená ocelovou tabulí s mechanickým pohonem. Kóta dna štěrkové propusti je 552,60 m n.m.. Ovládání propusti je ručně ze strojovny umístěné nad propustí, nebo dálkově z velínu na Lipno I. a Lipno II. (při výpadku VE Lipno II. je automaticky otevřena na průtok 6 $m^3.s^{-1}$).

Bezpečnostní přeliv

Korunový bezpečnostní přeliv má dvě přelivná pole jsou hrazená na výšku 2,85 m ocelovými klapkami. Pohon klapek je jednostranný mechanický, ovládaný ze strojoven umístěných v krajních pilířích a dálkově z provozní budovy na VD Lipno I.

kóta koruny pevného prahu přelivu	559,86 m n.m.
kóta horní hrany plně vztyčené klapky	562,86 m n.m.
délka přelivné hrany	2 x 10 m = 20,0 m
kapacita přelivu při maximální hladině	203,0 $m^3.s^{-1}$

Násosky

V případě, že by mělo dojít k náhlému prázdnění akumulační nádrže (například přítokem vyšším než přítok za návrhové povodně) byl vybudován uprostřed přelivných bloků 10 m široký násoskový blok. Násosky vstupují do funkce postupně, podle dosažené hladiny v nádrži VD Lipno II. Kapacita všech násosek při kótě hladiny v nádrži 563,35 m n.m. je 82,5 $m^3.s^{-1}$.

Průtočná vodní elektrárna

Vodní elektrárna s jednou turbínou je umístěná pod betonovou tížnou částí hráze, na levém břehu odpadního koryta. Vtok do elektrárny je v levém betonovém bloku hráze. Minimální hltnost turbíny 2,0 $m^3.s^{-1}$, maximální 20,0 $m^3.s^{-1}$.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Lipno II je 90,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- digitální limnigraf umístěný na vtoku na turbinu s dálkovým přenosem údajů do dozorny VE Lipno I., centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy v Praze, dispečinku VE ve Štěchovicích a do ústředního dispečinku ES ČR v Praze
- vodočet umístěný na vtoku do turbiny
- vodočet umístěný na pilíři mezi jalovou výpustí a klapkou

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítok do nádrže není měřen (jako přítok do nádrže je považován odtok z VD Lipno I)

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- limnigraf sítě ČHMÚ Vyšší Brod umístěný na levém břehu Vltavy pod hrází
- ve stejném místě umístěný limnigraf Siemens s dálkovým přenosem údajů do provozní budovy Povodí Vltavy na Lipno I. a LipnoII., do centrálního vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy v Praze a dispečinku VE ve Štěchovicích

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Lipno II stanoveny platným manipulačním řádem v úseku Vltavy od Vyššího Brodu po Zátoň následovně (měřeno v profilu Vyšší Brod):

SPA	Vodní stav [cm]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	185	58,9
II. – pohotovosti	210	79,2
III. – stav ohrožení	260	129

V úseku Vltavy Zátoň – Český Krumlov jednotlivé SPA nastávají (měřeno v profilu Zátoň)

SPA	Vodní stav [cm]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	160	95,7
II. – pohotovosti	190	139
III. – stav ohrožení	210	169

Základní hydrologické údaje pro profil Vltava – přehrada Vyšší Brod, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice dopisem čj. 121.1/Ma/Lu/2377 ze dne 16.11.1993.

Teoretickou povodňovou vlnu PV 10000 pro VD Lipno vypracoval v listopadu 2006 Český hydrometeorologický ústav. Vzhledem k tomu, že VD Lipno II je velice ovlivněno existencí VD Lipno I, je hydrologickým podkladem pro PV 10000 je transformovaný odtok z VD Lipno I, vzniklý při teoretické hydrologické povodni s dobou opakování 10 000 let.

Plocha povodí (A) v km^2 948,20

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm 881

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$ 13,1

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	60,8	88	135	178	228	306	374	840*	950**

* zimní, ** letní

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Za povodňových situací, příp. při náhlém vypouštění vodního díla Lipno I., se po dosažení průběžného provozu vodní elektrárny Lipno I. udržuje hladina v nádrži Lipno II v rozmezí kót 562,40 až 562,70 m n.m. Při dalším stoupání přítoku se hladina 562,70 m n.m. udržuje zvyšováním odtoku.

K převedení průtoku se využívá průtočná vodní elektrárna, štěrková propust a klapky. Pokud hladina při maximálním využití všech výpustných zařízení i nadále stoupá vstupují do funkce násosky. Násosky vstupují do funkce postupně pří dosažení hladin: 1. násoska 562,85 m n.m., 2. násoska 562,90 m n.m. a 3. násoska 562,95 m n.m.

Výpustnými zařízeními se manipuluje tak, aby byl vývar zatěžován pokud možno rovnoměrně.

Po poklesu průtoku, poklesu hladiny a po zavzdušnění násosek se výpustná zařízení zavírají v opačném pořadí tak, aby se hladina udržovala v rozmezí kót 562,40 až 562,60 m n.m.

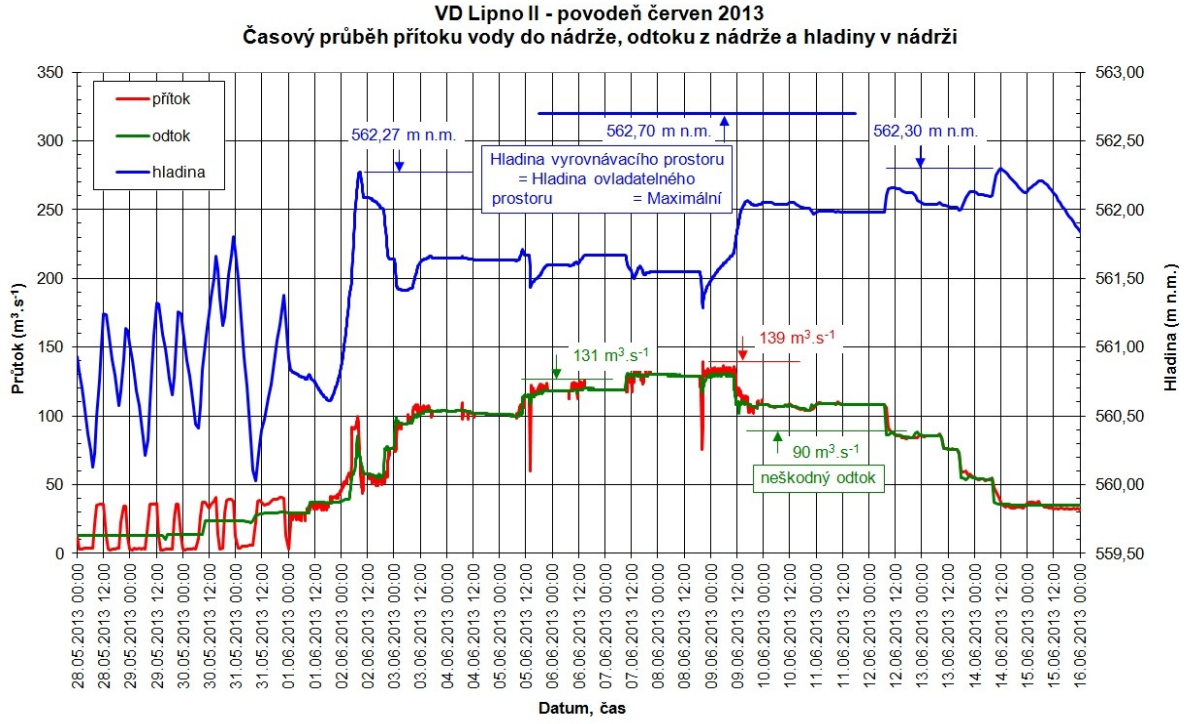
Poklesne-li přítok do nádrže Lipno I. na hodnotu, která již umožňuje špičkový provoz VE Lipno I, je nutné před zahájením jejího špičkového provozu v potřebné míře vyprázdnit vyrovnávací prostor nádrže Lipno II.

V případě, že je nutné snížit průtok vodní elektrárnou Lipno II., je provozovatel VE povinen ohlásit tuto změnu obsluze vodního díla, aby provedla potřebnou manipulaci na výpustných zařízeních. V případě plánovaných prací na VE musí být požadavek na změnu průtoku oznámen centrálnímu vodohospodářskému dispečinku Povodí Vltavy předem. Na vodním díle Lipno

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na vodním díle Lipno II byla před příchodem povodně běžná provozní situace. V nádrži není vymezen žádný ochranný prostor a manipulace byly řízeny v závislosti na velikosti odtoku z vodního díla Lipno I. Maximální odtok z nádrže byl cca 130 $m^3.s^{-1}$.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži VD Lipno II, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Lipno II, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Veškeré manipulace probíhaly v souladu s manipulačním řádem. Hladina v nádrži nepřekročila maximální hladinu a pohybovala se v souladu s manipulačním řádem. Během povodně nebyly zaznamenány poruchy technologie.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se jednalo o povodňovou situaci , nikoliv však extrémní a neočekávaný zatěžovací stav. Kulminace přítoku do nádrže byla závislá na odtoku z VD Lipno I a pohybovala se přibližně na hodnotě Q_5. Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 562,30 m n.m., to je cca 40 cm pod úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Do dosažení MBH 564,70 m n.m. zbývalo 2,40 m.

Po dobu povodně byly oba hlavní pracovníci TBD ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která je informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla. To potvrdila i prohlídka, která se uskutečnila 12.6.2013 tj. v době doznívání povodně a

ukončování mimořádní manipulace na vodním díle a zúčastnili se jí oba hlavní pracovníci TBD.

Povodeň byla převedena vodním dílem Lipno II zcela bezpečně a s dostatečnými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži. Vzhledem k tomu, že v nádrži VD Lipno II není vymezen žádný retenční prostor nemělo tak vodní dílo žádný prokazatelný vliv na snížení kulminačního průtoku.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Lipno II potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení povodně z června 2013.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Bez škod s vlivem na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Bez škod s vlivem na bezpečnost vodního díla

Fotodokumentace

VD Lipno II – letecký pohled 4. 6. 2013

1.3.23 VD OBECNICE

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Obecnice na Obecnickém potoce v ř. km 4,46, Povodí Vltavy, státní podnik, 2009,
- Posudek bezpečnosti při povodních, VODNÍ DÍLA-TBD, a.s., listopad 2008,
- prohlídka VD ze dne 2.6.2013 provedená pracovníky organizace pověřené výkonem technickobezpečnostního dohledu VODNÍ DÍLA – TBD a.s.,
- Hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděné obsluhou díla,
- Program TBD č. 2 platný od 1.1.2001, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Obecnický potok, číslo hydrologického pořadí 1-11-04-004, plocha povodí 13,290 km^2.

Obec Vojenský újezd Brdy, Obec s rozšířenou působností Příbram, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, s.p., závod Berounka,

Příslušný vodoprávní úřad: Újezdní úřad vojenského újezdu Brdy, Brdy 1, 262 23 Jince

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Petr Smrž

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°43'1.986", E 13°55'37.382"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti.

- Odběr surové vody z nádrže pro úpravnu vody Kozičín ze soustavy Pilská, Láz, Obecnice ve smyslu povolení k nakládání s vodami vydaného rozhodnutím Úúvú Brdy pod č.j.
  1-41/6/2006/DP-1505-VODA ze dne 13.8.2007 a ve smyslu opravného rozhodnutí č.j. 1-41/7/2006/DP-1505-VODA ze dne 15.10.2007. Uvedeným rozhodnutím se prodloužila platnost původního rozhodnutí vydaného OkÚ Příbram č.j. vod 1151/98/Fa ze dne 6.4.1999 a to na dobu určitou do 31.12.2010.

  Pro VD Obecnice je povolen odběr povrchové vody z nádrže v množství max. 52,7 l/s resp. 1 662 000 m3 . rok-1. Pokud je hladina v nádrži nad kótou dispečerského grafu je povolen max. odběr až 85 l/s. Celkově je ze soustavy nádrží Láz, Pilská, Obecnice povolen odběr 3 916 800 m3 . rok-1 (resp. 124,2 l/s).
- Zajištění minimálního asanačního průtoku Q_{355d} v hodnotě 0,012 $m^3 . s^{-1}$ v profilu pod hrází. Tento odtok je zajištěn spodní výpustí, nebo odtokem přes přeliv v kombinaci s průsaky a tlakově ovlivněnými podzemními vodami, které se pod sběrnými drény pohybují v součtu v průměru okolo 1-2 l . s^{-1}.
- Manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody v toku.
- Částečné snížení povodňových průtoků vyhrazeným retenčním prostorem v nádrži.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	555,65	m n. m.
objem stálého nadržení …	13 989	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	14 620	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	564,55	m n. m.
objem zásobního prostoru …	536 788	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	112 320	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	550 777	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	565,87	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	159 745	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	129 140	m^2
Celkový objem nádrže …	710 522	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 566,02 m n.m. (koruna hráze)

Přehrada byla vybudována v letech 1962 – 1965 v místě bývalého rybníka Octárna. Stavbu provedly Vodní stavby Praha. Původní rybniční hráz byla rozšířena a zvýšena přisypáním kamenitého materiálu, na návodní straně hráze je položena zemní těsnicí vrstva silná 250 cm. Již při prvním napuštění se projevily zvýšené průsaky tělesem hráze. Porucha byla odstraněna v roce 1971, kdy byla poruchová zóna v levé části těsnicího prvku hráze o ploše asi 7500 m^2 překryta položením fólie PVC na původní zemní těsnění a zatížena zeminou a ochrannými vrstvami.

Vodní dílo je společně s vodními díly Láz a Pilská součástí soustavy, která dodává vodu do úpravny v Kozičíně (ÚV Hvězdička) a je zdrojem pitné vody pro Příbram a okolí.

Vodní dílo Obecnice se sestává z těchto objektů :

- vzdouvacího objektu - hráze
- funkčních objektů (odběrná věž, štola, výpust a vodárenská zařízení)
- bezpečnostního přelivu
- nádrže, včetně úprav, přítokového limnigrafu a provozního objektu
- Albrechtického přivaděče

Typ hráze – kamenitá, s návodním těsněním z hlinitopísčitých zemin (součástí hráze je větší část původní rybniční hráze)

Tok :	Obecnický potok
Výška hráze :	14,0 m (nad údolím)
Délka v koruně :	cca 360 m
Kóta koruny hráze (nejnižší místo) :	566,02 m n.m. (Balt p.v.)

Šířka v koruně :	4,00 m
Šířka v patě hráze:	68,0 m
Sklon vzdušního svahu :	1 : 1,4 s lavičkou šířky 7,2 m na kótě 555,60 a dále skon 1 : 1
Sklon návodního svahu :	1 : 2,5 s lavičkou šířky 3 m na kótě 556,40 dále sklon 1 : 1,5
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	564,55 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	565,87 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	68 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	0,68 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	2,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	10,32 km^2
Q_{100}	21,4 $m^3.s^{-1}$
KPV - Q_{1000} (kontrolní povodňová vlna)	68,8 $m^3.s^{-1}$
KPV - W_{PV1000} (objem kontrolní povodňové vlny)	1,24 mil. m^3

Hráz

Přehradní hráz je přímá kamenitá s návodním hlinitopísčitým těsněním. Ve stabilizační části hráze byla ponechána i část hráze původního rybníka Octárna. Těsnicí prvek je hlinitopísčitých zemin ze zemníku při pravém zavázání hráze. Dosypaná stabilizační část tělesa hráze je z algonkických břidlic a diabasů těžených v lomu pod hrází. Podloží hráze je utěsněno jednořadou těsnící clonou.

Největší výška hráze nade dnem údolí je 14 m, nade dnem nádrže asi 13 m. Kóta koruny hráze v ose je minimálně 565,92 m n. m., maximálně 566,44 m n. m. (podle zaměření v květnu 2008). Nejnižší kóty koruny hráze, rozhodující pro její přelití, byly zjištěny v poměrně dlouhém úseku levé poloviny hráze (od středu hráze směrem k přelivu) – přibližně uprostřed levé poloviny hráze je v délce asi 17 m návodní hrana hráze na úrovni 566,02 až 566,03 m n. m., resp. v celém úseku druhé čtvrtiny hráze v délce asi 110 je na úrovni 566,02 až 566,05 m n. m., dále je ještě zhruba uprostřed hráze úsek dlouhý asi 18 m na úrovni 566,03 až 566,04 m n. m.

Délka hráze v koruně je zhruba 360 m (délka betonového prahu na návodní hraně koruny hráze je 356 m), šířka v koruně zhruba 4,0 m, šířka v úrovni základu asi 68,0 m.
Návodní svah hráze je ve sklonu 1 : 2,5. Od betonového prahu na hraně koruny hráze po kótu 561,60 m n. m. je opevněný pohozem z lomového kamene, v dolní části pak pohozem štěrku. Tloušťka vrstvy pohozu je 60 cm. Návodní svah hráze je ukončený lavičkou šířky 3 m a opřený do patky z lomového kamene (sklon patky je 1 : 1,5). V ose lavičky je podloží hráze utěsněno betonovou ostruhou, zapuštěnou asi 50 cm do skalního podloží a doplněnou jednořadou injekční clonou. Na betonovou ostruhu je navázáno hlinitopísčité těsnění ve vrstvě silné asi 2,5 m. Nasypané je přes stávající rybniční hráz a kamenný filtr (tloušťky 80 cm) položený na dosypané kamenné stabilizační části hráze.
Neopevněný vzdušní svah hráze je ve sklonu 1 : 1,4, zatravněný. Ukončený je na kótě 555,60 m n. m. lavičkou, širokou 7,2 m, která tvoří zatěžovací vzdušní patu hráze. Svah lavičky pokračuje ve sklonu 1 : 1 do zavázání s rostlým terénem.

Nádrž

Celková délka vzdutí při maximální provozní hladině je 0,5 km. Do nádrže je kromě Obecnického potoka zaústěna další přirozená vodoteč z levé strany a umělý (Albrechtický přivaděč) z pravé strany. Do spadiště přelivu je svedena jedna menší levobřežní vodoteč. Břehy nádrže jsou přírodního charakteru. Okolní pozemky jsou vedeny jako lesní plochy a jsou ve správě Vojenských lesů a statků Hořovice.

Spodní výpust dn 400

K převádění a regulaci průtoků slouží jedna spodní výpusti z ocelového svařovaného potrubí délky 65,70 m o průměru DN 400 s osou vtoku na kótě 552,60 m n.m. Při hladině v nádrži na úrovni koruny přelivu (564,55 m n.m.) má spodní výpust max. kapacitu 0,680 $m^3 . s^{-1}$. Je opatřena jedním šoupátkovým uzávěrem (provozním) na straně návodní, které je umístěno ve věžovém objektu a ovládá se pouze ručně. A dále jedním (regulačním) šoupátkovým uzávěrem na vzdušní straně u vstupu do štoly s ručním nebo el. pohonem (s ukazatelem % otevření 0-100%).

Spodní výpusť lze rovněž (až do kóty 557,60 m n.m.) provizorně zahradit kanalizační klapkou, umístěnou před vtokem do výpusti, ručně ovládanou z věžového objektu.

Pro vypouštění asanačního průtoku pod hráz je před šoupátkovým uzávěrem spodní výpusti u vstupu do štoly připojeno na spodní výpusť potrubí o průměru DN 100 opatřené ručně ovládaným šoupětem. Kóta osy potrubí na výtoku je 550,36 m n.m. Kapacita asanační výpusti je asi 40 l/s.

Za výpustným domkem je vývar základové výpusti (celková délka 9,0 m), na který navazuje odpadní koryto. Vývar i koryto je opevněno dlažbou z kamene tl. 25 cm do betonového lože tl. 15 cm.

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv je umístěn u hráze na levém boku nádrže. Je boční, pevný, nehrazený. Celková délka přelivu je 40,0 m (podle přesného měření 39,98 m). Úroveň přelivné hrany je uváděna určenou střední kótou 564,55 m n. m. (podle přesného zaměření je hrana v rozmezí 564,50 až 564,59 m n.m.). Začátek přelivu je ohraničen betonovou zdí s korunou na kótě 566,05 m n. m. Do hráze je přeliv zavázán betonovým blokem (pilířem) s kótou koruny 566,10 m. n. m. Těleso přelivu je betonové (4 bloky), návodní hrana přelivu je zaoblená (R = 25 cm), dále navazuje vodorovná část koruny šířky 125 cm a na ní bezpodtlaková parabolická přelivná plocha navazující která plynule přechází v zeď spadiště se sklonem 5:1.

Spadiště je zhruba lichoběžníkového profilu, ve dně široké 4,0 m, v podélném sklonu asi 1 % (od počátku na kótě 561,42 m n. m. ke konci pod přemostěním na kótě 561,02 m n. m. v délce 40 m). Navazující úsek skluzu v délce 90,2 m má podélný sklon rovněž 1 % (mezi kótami 561,02 a 560,05 m n. m.). Dále přechází skluz do úseku se značným proměnným sklonem (na prvních 34 m je sklon 14 %, na dalších 34 m je sklon 25%) a ústí do vývaru. Šířka dna skluzu je stejná jako šířka dna spadiště, tj. 4,0 m. Obě zdi skluzu mají sklon 5 : 1. Vývar pod skluzem je šířky ve dně 4,8 m, délky 14,5 m, hloubky pod úrovní prahu 2,0 m. Kóta dna vývaru je 541,50 m n. m. Vývar končí šikmým prahem (sklon 1 : 3) výšky 0,66 m. Dno navazujícího odpadního koryta je na kótě 543,50 m n. m. Pod vývarem je zaústěn odpad ze spodní výpusti, následuje měrný profil a dále navazuje již neupravené koryto Obecnického potoka (byla provedena pouze 50 m dlouhá prohrábka).

Kapacita přelivu při stanovené maximální hladině v nádrži na kótě 565,87 m n. m. je přibližně 68 $m^3.s^{-1}$.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Obecnice stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok přelivem [$m^3.s^{-1}$] Orientační vodní stav na LMG (cm)	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	2,1 $m^3.s^{-1}$ – 44 cm	564,65
II. – stav pohotovosti	3,7 $m^3.s^{-1}$ – 58 cm	564,70
III. – stav ohrožení	5,7 $m^3.s^{-1}$ – 72 cm	564,75

Pro úsek toku Litavky pod soutokem s Obecnickým potokem tj. pro úsek Příbram - Čenkov platí dle pokynů pro hlásnou a předpovědní povodňovou službu ČHMÚ následující limity SPA v hlásném profilu kategorie „B“ Litavka - Příbram.

I. SPA	60 cm
II. SPA	80 cm
III. SPA	120 cm

Pro úsek toku Litavky Čenkov – Beroun platí dle pokynů pro hlásnou a předpovědní povodňovou službu ČHMÚ následující limity SPA v hlásném profilu kategorie „A“ Litavka – Čenkov.

I. SPA	75 cm	17,8 $m^3 . s^{-1}$
II. SPA	100 cm	30,1 $m^3 . s^{-1}$
III. SPA	150 cm	59,1 $m^3 . s^{-1}$

Základní charakteristická hydrologická data pro profil hráze VD Obecnice byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem - pobočka Praha pod č.j. 170/09/J dne 30.3.2009. Data jsou zpracována pro období 1931-1980, pro QN pak za nejdelší období pozorování.

Plocha povodí (A) v km^2	13,290
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	710
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	94

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	2,1	3,7	6,6	9,4	13,0	18,7	23,9	68,8*	--

Upozornění ! Orientační hodnota směrodatné chyby pro třídu III. v %.

(Q_a 20%), (Q_{30d} - Q_{300d} 25%), (Q_{330d} - Q_{364d} 45%), (Q_1 -Q_{10} 30%), (Q_{20} - Q_{100} 40%),

* údaj ČHMÚ ze 8/2007 – dle studie zpracované pro potřeby posudku bezpečnosti VD.

objem W_{1000} = 1,24 mil.m^3

Pozn: Uváděná plocha povodí k hrázi VD Obecnice 13,29 km^2 je uvedena dle informací ČHMÚ (Ing. Jovanovičová) včetně horní části povodí Albrechtického potoka, ze které je

umělým přivaděčem voda převáděna do povodí nádrže. K této ploše jsou vztaženy i hodnoty m-denních průtoků (tedy včetně posílení převodem). Plocha povodí Obecnického potoka k profilu hráze je dle ČHMÚ 11,88 km^2, plocha povodí s možností umělého převodu vody (Albrechtický přivaděč) je pak 1,41 km^2 (tento údaj je ale zřejmě značně podhodnocen viz. dále).

S ohledem na kapacitu přivaděče (50 l/s) je možno při vyšších průtocích převádět přivaděčem pouze část průtoků. Pro vyšší průtoky je převod pouze částečný a je limitován právě kapacitou přivaděče.

Ke stejné ploše povodí (13,29 km^2) jsou stanoveny ze strany ČHMÚ i hodnoty N-letých průtoků, což není zcela korektní právě s ohledem na omezenou kapacitu přivaděče. Velká část povodňových průtoků z horního dílčího povodí Albrechtického potoka se vlévá do Obecnického potoka až pod nádrží a teče mimo profil přivaděče a tedy i mimo nádrž. Hodnoty uvedených N-letých průtoků jsou proto pravděpodobně mírně nadhodnoceny. S ohledem na celkovou uváděnou přesnost dat pro N-leté vody ve III. třídě spolehlivosti (20-40%) lze tuto nepřesnost tolerovat a uváděné hodnoty leží zřejmě v horní části intervalu předpokládaných hodnot N-letých vod. S ohledem na průběh rozvodnice dle vodohospodářské mapy se lze dále domnívat, že ze strany ČHMÚ poskytnutá plocha povodí Albrechtického přivaděče 1,41 km^2 je značně podhodnocena (reálná hodnota je asi 3-4 km^2)

Kontrolní povodňová vlna s dobou opakování N=1000 let byla ze strany ČHMÚ v 8/2007 (Ing.Šercl) zpracována pro plochu povodí 11,93 km2 (do odtoku se zapojuje pouze povodí Obecnického potoka, Albrechtický přivaděč se na celkovém přítoku do nádrže podílí s ohledem na jeho kapacitu (kapacitu propustku) minimálně, což je zcela korektní úvaha. Do budoucna bude tento fakt konzultován s ČHMÚ, aby byly hodnoty ploch povodí (ze kterých jsou následně odvozeny m-denní či N-leté průtoky) stanoveny jednoznačně.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Řízení manipulací v zásobním prostoru zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy, s.p. závodu Berounka. Prostor je vymezen kótami 555,65 – 564,55 m n.m.

Pokud je hladina v nádrži pod kótou 564,55 m n.m. (hrana přelivu) je odtok realizován výpustnými zařízeními (+ odběr) a to v závislosti na aktuální meteorologické a hydrologické situaci s přihlédnutím k prognóze dalšího vývoje. Při manipulacích je nutné zachovat minimální asanační průtok pod hrází VD tj. 0,012 $m^3.s^{-1}$ a nesmí dojít k překročení hodnoty neškodného odtoku tj. 2,0 $m^3.s^{-1}$. Pohyb hladiny je podřízen zejména hlavnímu účelu VD. Maximální možný ovladatelný a řízený pokles hladiny vody v nádrži je z důvodu stability tělesa zemní sypané hráze (přisypávka) 20 cm za den.

Možný odběr z nádrže na úpravnu vody ze zásobního prostoru je:

- Pokud je hladina v nádrži nad platným dispečerským odběrovým grafem lze z nádrže odebírat až 85,0 $l.s^{-1}$.
- Pokud je hladina v nádrži pod platným dispečerským odběrovým grafem lze z nádrže odebírat max. 52,7 $l.s^{-1}$.

Zásobní prostor nádrže je možno částečně předvypustit před očekávaným jarním táním nebo při krajně nepříznivé hydrometeorologické prognóze. Je však nutno mít neustále na zřeteli hlavní a prioritní účel nádrže, tj. zajištění odběru vody a to, že soustava nádrží Láz, Pilská, Obecnice není schopna zabezpečit potřebné množství odběrů s požadovanou zabezpečeností dle ČSN (pouze ve spolupráci s VD Kamýk).

Rychlost snižování hladiny je navíc výrazně omezena (20 cm za den) a předvypuštění zásobního prostoru nádrže má pouze částečný pozitivní dopad na celkovou transformaci.

Pokud je hladina v nádrži mezi kótami 564,55 až 564,65 m n.m. je potřeba zajistit, aby odtok (kombinace výpustných zařízení a přepad přes přeliv) nepřekročil hodnotu neškodného

odtoku 2,0 $m^3.s^{-1}$ a to postupným uzavíráním výpustných zařízení pokud jsou v provozu. Ostatní podmínky jsou shodné s předchozími ustanoveními (kóta pod 564,55 m n.m.).

Výjimka z ustanovení MŘ: Vzhledem k tomu, že na VD není trvale přítomná obsluha a vzhledem k malé ploše povodí nádrže a tedy velmi krátkým dotokovým dobám povodňových vln (10-ky minut až jednotky hodin od příčinné srážky), se za porušení MŘ nepovažuje situace, kdy při výskytu extrémního přívalového deště (např. v nočních hodinách) nedojde včas k úplnému uzavření výpustných zařízení (hladina mezi 564,55 – 564,65 m n.m.).

Manipulace s výpustnými zařízeními nemají na celkový průběh povodně pod VD zásadní dopad.

Veškeré činnosti dispečinku a hrázného VD Obecnice při plánování manipulací v oblasti zásobního prostoru však prioritně a jednoznačně směřují k tomu, aby při přítoku nepřevyšujícím kapacitu výpustních zařízení a hodnotu $Q_{neš}$ pokud možno nedošlo k nastoupání hladiny do retenčního prostoru . V případě výskytu povodňové situace a pokud je hladina v nádrži již v retenčním prostoru se manipuluje dle ustanovení v kapitole „Manipulace za povodňových situací“.

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy s.p. závodu Berounka s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím vodohospodářského dispečinku usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s příslušným povodňovým orgánem. Všechny kroky musí být v souladu s tímto manipulačním řádem a zákonem č. 254/2001Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Nezbytným podkladem pro rozhodování o manipulacích jsou informace hydrologické a meteorologické předpovědní služby ČHMÚ - pobočka Praha a Plzeň.

Při povodňových průtocích se plní nejprve zásobní prostor nádrže (pokud byla hladina alespoň částečně zaklesnutá pod hranu přelivu). Do okamžiku naplnění tohoto prostoru je nutné manipulovat s ohledem na přítok do nádrže a hydrometeorologickou situaci (velikost srážek, výšku sněhové pokrývky, vodní hodnotu sněhu, nasycenost půdy) v povodí tak, aby odtok z nádrže nepřekročil neškodný odtok v hodnotě 2,0 $m^3.s^{-1}$.

Po naplnění zásobního prostoru nádrže na kótu 564,55 m n.m. (hrana přelivu) a přítoku větším než je neškodný odtok, tj. 2,0 $m^3.s^{-1}$ resp. kapacita spodní výpusti již nastává částečně neovladatelný odtok z nádrže (výpustná zařízení + přeliv). Výpustná zařízení se nejpozději při dosažení kóty hladiny v nádrži 564,65 m n.m. (odtok přelivem cca 2.0 $m^3.s^{-1}$) zcela uzavírají a nastává plně neovladatelný odtok přes bezpečnostní přeliv. Přítok je nadále transformován pouze neovladatelným retenčním prostorem nádrže. V součtu nesmí odtok přelivem a výpustnými zařízeními překročit hodnotu 2,0 $m^3.s^{-1}$.

Výpustná zařízení je možno postupně uvést zpět do provozu pouze při poklesu hladiny zpět pod kótu 564,65 m n.m.

Průběh povodně na vodním díle, manipulace

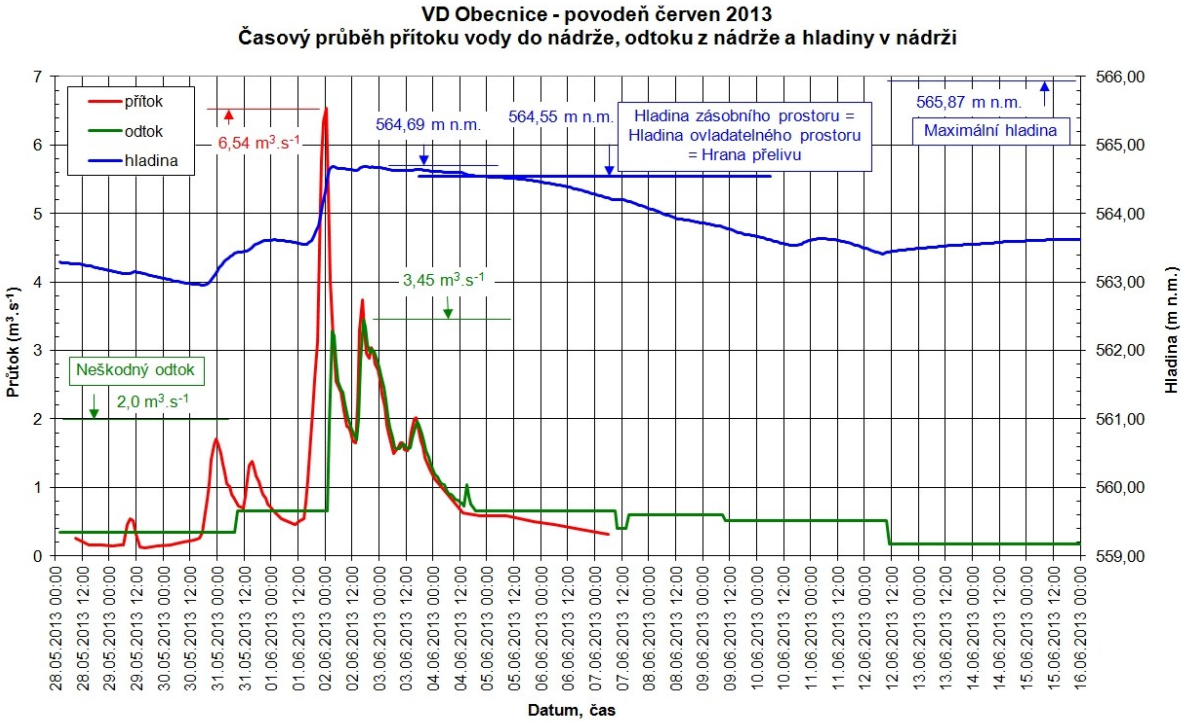
Příčinné srážky přímo na VD Obecnice dosáhly v období od 30.5. do 4.6.2013 celkového úhrnu 114,1 mm. Srážky způsobily velmi rychlý vzestup přítoků do nádrže VD Obecnice a naplnění z části uvolněného zásobního prostoru. Kulminační přítok do nádrže byl při první vlně vyhodnocen o velikosti 6,54 $m^3.s^{-1}$ (Q_5) dne 2.6.2013 v 0.30 hod. Nejvyšší dosažený odtok při této první vlně byl 3,28 $m^3.s^{-1}$ dne 2.6. v 3.00 hod. Transformačním účinkem nádrže byl tedy kulminační přítok snížen na polovinu, což pozitivně ovlivnilo průběh povodně zejména v obci Obecnice ležící bezprostředně pod hrází VD.

Druhá dílčí povodňová vlna, která následovala 2.6. v odpoledních hodinách, byla na přítoku do nádrže nižší, ale protože byl předchozí vlnou zcela vyčerpán veškerý volný ovladatelný prostor v nádrži, došlo k opětovnému nastoupání hladiny a dosažení celkově vyššího odtoku než při první vlně. Přítok kulminoval při této podružné vlně dne 2.6.2013 v 16.30 hod. na

hodnotě 3,74 $m^3.s^{-1}$. Nejvyšší hladina v nádrži na úrovni kóty 564,69 m n.m. a maximální odtok o velikosti 3,45 $m^3.s^{-1}$ nastal 2.6.2013 v 17.00 hod. Hodnota odtoku byla vyhodnocena dle měrné křivky bezpečnostního přelivu. Na odtoku z nádrže byla jen mírně překročena hodnota stanoveného neškodného odtoku a překročen limit pro 1. SPA.

Objem povodňové vlny nad hodnotou dlouhodobého průměrného přítoku činil 0,92 mil. m^3, z toho 0,43 mil. m^3 nad hodnotou max. kapacity spodních výpustí a 0,13 mil. m^3 nad neškodným odtokem. V nádrži VD Obecnice bylo v průběhu povodně zadrženo celkem 0,18 mil. m^3 vody.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Obecnice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Obecnice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na vodním díle probíhaly v souladu s manipulačním řádem. Technologie na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční. Transformačním účinkem nádrže byl kulminační přítok do nádrže 6,5 $m^3.s^{-1}$ ze dne 2.6.2013 snížen na polovinu, což pozitivně ovlivnilo průběh povodně zejména v obci Obecnice ležící bezprostředně pod hrází VD.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_5.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 564,69 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 566,02 m n.m.

Dne 2.6.2013 byla hlavním pracovníkem TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Smržem provedena kontrolní prohlídka celého vodního díla, při které byly ručně změřeny průsakové a tlakové poměry na vodním díle.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Obecnice zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu dodatku č. 1 Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Obecnice potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Obecnice - bezpečnostní přeliv, 2.6.2013

1.3.24 VD TRNÁVKA

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Trnávka na Trnavě, Povodí Vltavy, státní podnik, březen 2008 + následné aktualizace,
- Posudek bezpečnosti vodního díla při povodních, VODNÍ DÍLA - TBD a.s., 05/2007
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy, státní podnik
- Data z telemetrické stanice měřící úroveň hladiny v nádrži.
- Data z telemetrické stanice Červená Řečice

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Trnava, číslo hydrologického pořadí 1 – 09 – 02 - 068, plocha povodí 339,402 km^2.

Obec Želiv, obec s rozšířenou působností Humpolec, Vysočina.

Vlastník: Česká republika s právem hospodařit pro Povodí Vltavy, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Vysočiny, odbor lesního a vodního hospodářství a zemědělství, Žižkova 57, 587 33 Jihlava

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Miloš Sedláček

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°31.35853', E 15°13.10358'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Trnávka se nachází na řece Trnava nad obcí Želiv, necelé 2 kilometry nad soutokem řeky Trnavy a Želivky. Bylo postaveno v letech 1977 – 1981. Vodní dílo Trnávka je spolu s představnými nádržemi Němčice a Sedlice součástí vodohospodářského komplexu, jejichž hlavním účelem je zachycení splavenin přinášených vodním tokem do vodárenské nádrže vodního díla Želivka.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- Představná nádrž vodárenské nádrže VD Želivka. Zachycuje část splavenin přinášených řekou Trnavou a tím zabraňuje jejich usazování v nádrži VD Želivka a chrání tak kvalitu vody ve vodárenském zdroji.
- Zachování minimálního zůstatkového průtoku pod vodním dílem v hodnotě 0,300 $m^3.s^{-1}$.
- Využití hydroenergetického potenciálu profilu v malé vodní elektrárně (MVE) do hodnoty 1,9 $m^3.s^{-1}$.
- Provoz vodní slalomové dráhy.
- Částečná ochrana území pod vodním dílem před účinky velkých vod.
- Extenzivní rybářské hospodaření, včetně sportovního rybolovu.
- Rekreační využití nádrže, které se řídí Statutem rekreační oblasti představné nádrže VD Švihov vydaným ONV Pelhřimov s platností od 1.1.1984.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení zimní (XI.-III.):		
kóta hladiny stálého nadržení zimní…	410,00	m n. m.
objem stálého nadržení zimní …	3 194 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení zimní…	6 092 000	m^2
Prostor stálého nadržení letní (IV.-X.):		
kóta hladiny stálého nadržení letní …	412,00	m n. m.
objem stálého nadržení letní…	4 533 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení letní…	730 000	m^2
Zásobní prostor nádrže zimní (XI.-III.):		
kóta hladiny zásobního prostoru zimní	413,00	m n. m.
objem zásobního prostoru zimní …	2 124 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru zimní …	840 000	m^2
Zásobní prostor nádrže letní (IV.-X.):		
kóta hladiny zásobního prostoru letní	413,00	m n. m.
objem zásobního prostoru letní …	785 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru letní …	840 000	m^2
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	414,50	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže	1 370 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži	980 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže	1 370 000	m^3
Celkový objem nádrže …	6 683 000	m^3

VD Trnávka se nachází na řece Trnava nad obcí Želiv, hráz je necelé 2 kilometry nad soutokem řeky Trnavy a Želivky. Bylo postaveno v letech 1977 – 1981. Hráz je přímá, zemní. Na koruně hráze je neprůjezdná, provozní komunikace bez možnosti vstupu pro veřejnost. Spodní výpusti, bezpečnostní přeliv, odpadní štola a vývar jsou součástí sdruženého funkčního objektu. K energetickému využití průtoku pod VD Trnávka byla v roce 1997 vybudována malá vodní elektrárna umístěná ve spojovací chodbě sdruženého objektu. Součástí vodního díla je slalomová dráha, jejíž vtok, hrazený klapkovým uzávěrem, je situován na levé straně hráze. Na konci vzdutí nádrže je umístěn ponořený stupeň, který má za účel stabilizovat hladinu v horní části nádrže a zlepšit její sedimentační účinky.

Přehrada se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (sypaná hráz z hlinitého a kamenitého materiálu s návodním těsněním).
- Sdružený funkční objekt
  - Spodní výpusti 2x DN 800
  - Bezpečnostní přeliv 4x 11,5 m
  - MVE (2x TG)
  - Odpadní štola
  - Vývar

Hráz

Sypaná zemní z místního hlinitého a kamenitého materiálu se šikmým návodním těsněním z fólie NETEX, které je chráněno vrstvou stříkaného betonu. Pod těsněním je drenážní vrstva o tloušťce 30 cm a ochranná filtrační vrstva o tloušťce 25 cm. Návodní těsnění je v místě paty návodního líce zavázáno do betonového injekčního bloku, ze kterého je provedena jednořadá injekční clona. Na koruně hráze je asfaltová obslužná komunikace o šířce 5,5 m. Na návodní straně je komunikace opatřena vlnolamem, na vzdušní straně ocelovým svodidlem. Vzdušní líc je ohumusován a oset. Na kótě 406,50 m n.m. je zatěžovací lavice široká 4,5 m. Pod lavicí je veden kamenný patní drén z makadamu 63–125 oddělený od stabilizační části hráze dvouvrstvým sypaným filtrem.

Další parametry hráze:

Výška hráze nad dnem údolí:	19 m
Délka v koruně :	200 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	417,00 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	417,00 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	7,50 m
Šířka v patě hráze:	85,5 m
Sklon vzdušního svahu:	1:2
Sklon návodního svahu:	1:2
Kóta koruny bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	413,00 m n.m.
Max. stanovená hladina vody v nádrži H_{max}	414,50 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	137 $m^3.s^{-1}$
Kapacita spodních výpustí (při $H_{přel}$) :	2x 6,3 = 12,6 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	Není stanoven

Spodní výpusti

Spodní výpusti jsou dvě, kruhového tvaru o průměru DN 800 s úrovní osy potrubí na kótě 400,20 m n.m. a jsou dlouhé 7,5 m. Vtok do každé spodní výpusti má dvě etáže. Spodní otvor obdélníkového tvaru má rozměr 2,0 x 1,4 m a práh na kótě 399,50 m n.m., horní otvor je rovněž obdélníkový o stejných rozměrech a kótě prahu 406,30 m.n.m. Spodní výpusti jsou opatřeny těmito uzávěry:

- provizorní: dvojitá hradidlová stěna (pouze pro spodní etáže – hrazení na kótu 404,50m n.m) ;
- revizní: tabule návodní – šoupátko DN 800 ;
- provozní : rozstřikovací uzávěr DN 800

Provozní uzávěry je možno ovládat buď ze strojovny na kótě 402,2 m n.m, nebo z rozvaděče č. 2 ve strojovně na kótě 413,80 m n.m., nebo dálkově z kanceláře vedoucího hrázného.

Kapacita spodní výpustí je při hladině na kótě :

413,00 m n.m.	2 x 6,3	$m^3.s^{-1}$
414,50 m n.m.	2 x 6,7	$m^3.s^{-1}$

Odpadní kanál o průměru 2 m směřuje šikmo dolů pod úhlem cca 30^o z kóty dna 399,20 na 396,00 m n.m. Energie vody vytékající z odpadního kanálu je tlumena prstencovým

vodním skokem a voda odtéká do odpadní štoly s kótou dna 398,90 m n.m a sklonem 1 %. Za závěrem prstencového vodního skoku je drážka provizorního hrazení proti dolní vodě.

Bezpečnostní přeliv

Součástí sdruženého funkčního objektu je nehrazený žlabový bezpečnostní přeliv s přímými přelivnými hranami. Dno spadiště přelivu tvoří strop odpadního kanálu spodních výpustí.

- kóta přelivné hrany 413,00 m n.m.
- počet a délka přelivných polí 4 x 11,5 m
- kóta dna spadiště 401,07 - 403,40 m n.m.

Kapacita bezpečnostního přelivu je při hladině na kótě :

414,46 m n.m.	128 (Q_{100})	$m^3.s^{-1}$
414,50 m n.m.	143	$m^3.s^{-1}$
415,00 m n.m.	216	$m^3.s^{-1}$

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda na v přívodním potrubí MVE
- vodočetná lať na sdruženém objektu

Pro sledování přítoku do nádrže slouží přítokový limnigraf:

- Trnava - Červená Řečice

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- vodočetná lať na začátku odpadního koryta
- Limnigrafická stanice Trnava – Želiv - Kocanda

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Trnávka stanoveny dle přítokového limnigrafu Červená Řečice následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	6,88
II. – pohotovosti	18,4
III. – stav ohrožení	53,6

Základní hydrologické údaje, uvedené v platném manipulačním řádu pro profil vodní dílo Trnávka - hráz, byly ověřeny Českým hydrometeorologickým ústavem – pobočka Praha. dne 3.4. 2007, dopisem pod čj. 326/07/J. Data jsou zpracována pro období 1931-1980 ve třídě III. přesnosti a spolehlivosti

Plocha povodí (A) v km^2	339,402
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	677
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	2,06

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	26	37,5	55,0	70,0	86,0	109,0	128	243

objem 100 – leté povodně W_{PV100} 20,7 mil. m^3

Údaje z „Posudku bezpečnosti při povodních“ (VODNÍ DÍLA - TBD a.s., 05/2007). Požadovaná míra ochrany pro díla III. kategorie, kde lze očekávat ztráty na životech, vyjádřena dobou opakování teoretické kontrolní povodňové vlny je N = 1000 let. Podkladem pro posudek bezpečnosti vodního díla byla použita ve smyslu TNV 75 2935 kontrolní povodňová vlna (KPV) s dobou opakování kulminačního průtoku N = 1000 let, výstup hydrologické studie nazvané „Hydrologická studie pro povodí VD Trnávka – Průběhy teoretických povodňových vln PV1000“ (Ing. Radovan Tyl, říjen 2006). Parametry této teoretické povodně a výsledky posouzení:

KPV - Q_{1000} (kulminace kontrolní povodňové vlny)	243 $m^3.s^{-1}$
KPV - W_{PV1000} (objem kontrolní povodňové vlny)	24, 3 mil. m^3
KMH (maximální kontrolní hladina při průchodu kontrolní povodňové vlny PV_{1000})	415, 03 m n. m.

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 415,30 m n.m.

Vodní dílo Trnávka vyhovělo požadavkům bezpečnosti při povodních ve smyslu příslušné TNV 75 29 35, Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Zásobní prostor o objemu 2,3 mil. m^3 je vymezen kótami 410,00 - 413,20 m n.m. Ochranný prostor o objemu 1,37 mil. m^3 je vymezen kótami 413,00 - 414,50 m n.m.

Za běžných situací se voda převádí přes MVE až do její maximální hltnosti tj. (1,9) $m^3.s^{-1}$, přesahuje – li přítok maximální hltnost MVE, plní se zásobní prostor, poté voda přepadá přes BP, nad kótou 413,20 m n.m. se postupně otevírají spodní výpusti.

Při průtoku, který nepřesahuje kapacitu jedné výpusti (Q = 6,3 $m^3.s^{-1}$), lze vodu vypouštět kteroukoliv spodní výpustí v plném rozsahu.

Při průtocích přesahujících kapacitu jedné výpusti se voda převádí oběma výpustmi v libovolné kombinaci až do jejich plné kapacity a MVE se odstavuje.

Dojde-li k úplnému naplnění zásobního prostoru, uzavře se klapka slalomové dráhy, odtok se reguluje pomocí MVE a spodními výpustmi tak, aby hladina dále nestoupala. Při otevření spodních výpustí na plnou kapacitu se odstavuje MVE.

Jsou-li přítoky vyšší, je voda odváděna plnou kapacitou obou spodních výpustí a neovladatelně přelivem.

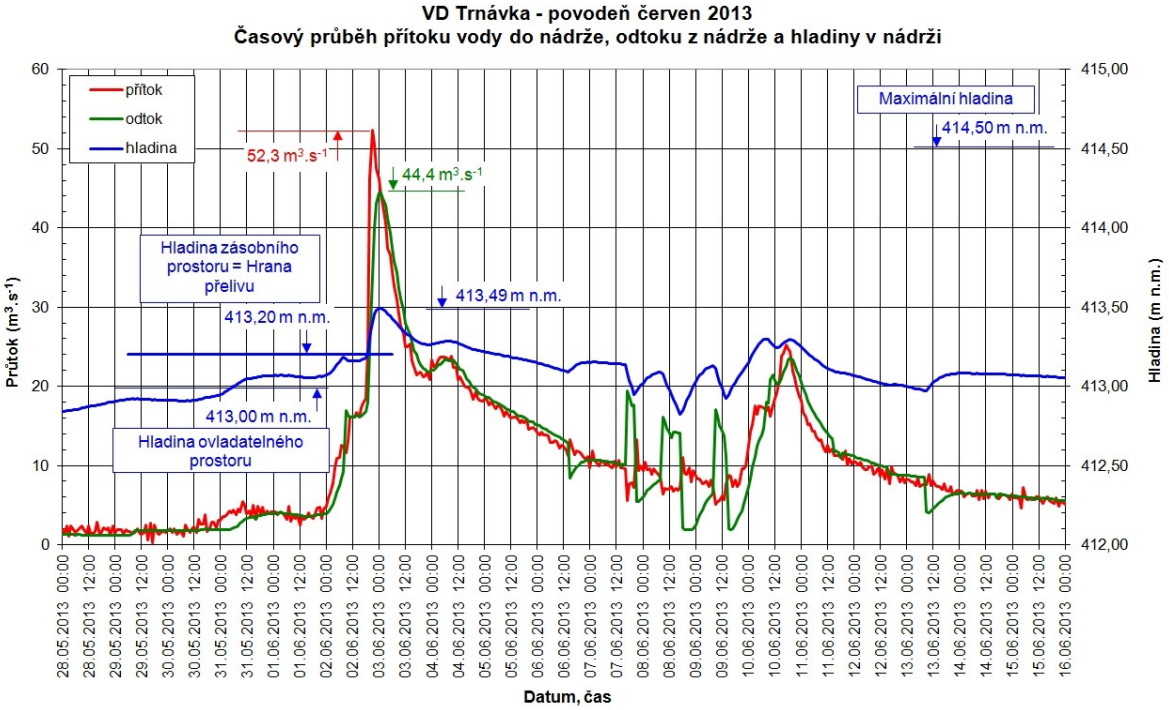
Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Před nástupem povodně se hladina v nádrži pohybovala kolem úrovně 412,90 m n.m., tedy těsně pod úrovní přelivné hrany nehrazeného bezpečnostního přelivu. 1. 6. 2013 v ranních hodinách byl celkový odtok z VD 3,6 $m^3.s^{-1}$ (2 $m^3.s^{-1}$ přes MVE a 1,6 $m^3.s^{-1}$ přes vodohospodářskou část). 2. 6. 2013 v ranních hodinách bylo vzhledem k výši srážek za uplynulý den 33 mm přistoupeno k otevření obou spodních výpustí na 100%. Před 19:00 bylo na přítokovém limnigrafu do VD (Červená Řečice) dosaženo 3. SPA. V tu dobu byl na limnigrafu Želiv- Kocanda (odtokový limnigraf z VD) dosažen 2. SPA. Kulminační přítok do nádrže byl dle bilančního výpočtu 52,3 $m^3.s^{-1}$. Maximální hladiny v nádrži na kótě 413,49 m n.m bylo dosaženo 3. 6. 2013 v 0:00. Při této hladině byl odtok z VD 44,4 $m^3.s^{-1}$ (2.SPA na odtokovém limnigrafu). Poklesu přítoku pod 2. SPA bylo dosaženo dne 5. 6. 2013 v 16:00.

Po této povodňové situaci došlo ke snížení hladiny pod úroveň bezpečnostního přelivu a o několik dnů později došlo vlivem dalších srážek k opětovnému zvýšení přítoků. Na přítoku

došlo ke krátkodobému překročení 2.SPA. Během této podružné povodňové situace kulminovala hladina na úrovni kóty 413,30 m n.m. a maximální odtok z nádrže činil 23,5 $m^3.s^{-1}$ (bez dosažení SPA).

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži VD Trnávka, přítoku do nádrže a odtoku za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Trnávka, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Vodní dílo bylo v průběhu celé povodně plně funkční. Hladina v nádrži kulminovala na kótě 413,49 m n.m. (tj. nebyla dosažena maximální povolená hladina v nádrži 414,50 m n.m., do této hladiny byla ještě rezerva 1,01 m). K transformaci povodňové vlny byla využita část volného objemu ochranného neovladatelného prostoru mezi kótami 413,00 až 413,49 m n.m velikosti 0,42 mil. m^3. Vzhledem k parametrům povodně, která měla celkový objem asi 11,4 mil. m^3 a kapacitnímu neovladatelnému bezpečnostnímu přelivu, nebyl retenční účinek nádrže velký. Kulminace povodně byla účinkem retenčního prostoru nádrže ztransformována o cca 15 % z 52,3 na cca 44,4 $m^3.s^{-1}$.

Bezpečnost vodního díla při povodni

Při povodni došlo v důsledku srážkové činnosti v horním povodí k nárůstu hladiny až na kótu 413,49 m n.m., což je o 0,25 m níže, než při zimní povodni dne 30.3. 2006, kdy byla dosažena v dosavadním provozu vodního díla hladina maximální (413,74 m n.m.). Tato „letní“ povodeň měla menší kulminaci na úrovni jen Q_5, její větší objem dosáhl přibližně poloviny W_{PV100}. Na hladině nádrže se nevyskytovaly žádné rozměrnější plaveniny, které by vzhledem k parametrům přelivu mohly během povodňové situace omezit jeho kapacitu.

Během povodně obsluha díla prováděla standardní výkon TBD podle platného „Programu TBD“. Vzhledem k tomu, že zatížení objektů nebylo nijak mimořádné, nebyla přijímána žádná mimořádná opatření a prováděna mimořádná měření. Při povodňové situaci byl hlavní pracovník TBD správce i hlavní pracovník TBD pověřené organizace v telefonickém kontaktu

s obsluhou vodního díla. Při kontrolních prohlídkách a provedených měřeních nebyly zaznamenány žádné anomálie a mezní hodnoty sledovaných jevů, uvedené v Programu TBD.

Tato „letní“ povodeň byla vodním dílem Trnávka provedena zcela bezpečně, se značnými rezervami v kapacitě výpustných a bezpečnostních zařízení a bez ohrožení sypané hráze nebo těsnícího prvku přelitím.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení I. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Trnávka potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení povodně z června 2013.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Trnávka – sdružený funkční objekt

1.3.25 VD NĚMČICE

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD
- Manipulační řád pro vodní dílo Němčice na Sedlickém potoce, Povodí Vltavy, státní podnik, září – říjen 2003 + následné revize
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Tabulky „přehled přítoků a odtoků na VD Němčice“ za měsíc květen a červen
- Data z telemetrické stanice měřící úroveň hladiny v nádrži.
- Data z telemetrické stanice Leský mlýn

Základní identifikační údaje

Vodní dílo IV. kategorie, vodní tok Sedlický potok, číslo hydrologického pořadí 1-09-02-108, plocha povodí 82,33 km^2.

Obec Němčice, Obec s rozšířenou působností Vlašim.

Vlastník: Česká republika s právem hospodařit pro Povodí Vltavy, státní podnik. Provozovatel: Povodí Vltavy, státní podnik

Příslušný vodoprávní úřad: Městský úřad Vlašim, odbor životního prostředí, Dvůr 413, 258 01 Vlašim

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Střeštík

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – jedná se o VD IV. kategorie, kde je dohled TBD prováděn vlastníkem VD

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49°40.52535', E 15°5.66998'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Hlavní účel vodního díla:

Vodní dílo Němčice se nachází ve vnější části pásma hygienické ochrany 2. stupně VD Švihov a společně s dalšími nádržemi, (VD Trnávka, VD Vřesník, VD Sedlice) plní funkci představných nádrží této vodárenské nádrže. Nádrž má za úkol zachycovat část splavenin přinášených Sedlickým potokem a tím částečně zabraňuje usazování těchto splavenin ve vodárenské nádrži Švihov (Želivka). Pásma hygienické ochrany vodárenské nádrže Švihov (Želivka) jsou vymezena v rozhodnutí o revizi ochranných pásem hygienické ochrany VD Želivka vydaném odborem VLHZ Středočeského KNV Praha pod čj. 3350/88 – 235 dne 30.11.1988.

Další využití vodního díla: Vzdutí vodního díla Němčice je využíváno k rekreaci, vodním sportům a sportovního rybolovu. Statut rekreačního využití vydal ONV Benešov s účinností od 1.7.1990. (Viz právní dokumentace). Statut účelového rybářského hospodaření byl vydán 14.4.1989 Povodím Vltavy Praha. (Viz právní dokumentace).

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	384,50	m n. m.
objem stálého nadržení …	730 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	203 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	385,00	m n. m.
objem zásobního prostoru …	104 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru	215 000	m^2
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	386,40	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	320 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	247 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	320 000	m^3
Celkový objem nádrže …	1 157 000	m^3

Vodní dílo Němčice navazuje na vzdutí vodárenské nádrže Želivka v zátoce Sedlického potoka pod obcí Němčice. Výstavba probíhala v letech 1975 – 1980 v rámci vodárenského komplexu Želivka.. Vzdouvací objekt je tvořen přímou zemní hrází s hlinito-písčitým těsněním. Délka hráze je 165 m, výška 12,2 m nad údolím. Koruna hráze slouží jako veřejná silniční komunikace III. třídy spojující obce Keblov a Bernartice.

Vodní dílo Němčice se nachází ve II. pásmu hygienické ochrany vodárenské nádrže Želivka a tím umožňuje využití ke sportovnímu rybolovu, aniž by byla ohrožena jeho hlavní funkce.

Vlastní vodní dílo Němčice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (je tvořen přímou zemní hrází délky 165 metrů, největší výšky 12,2 m v profilu spodních výpustí s hlinitopísčitým těsněním)
- Sdružení funkční objekt:
  - Spodní výpusti (2x DN 600)
  - Bezpečnostní přeliv (2 nehrazená přelivná tělesa
  - Spadiště

Typ hráze – přímá zemní hráz

Tok :	Sedlický potok
Výška hráze :	12,2 m (nad dnem údolí)
Délka v koruně :	165 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	387,20 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	387,20 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	8,50 m
Šířka v patě hráze:	55,0 m
Sklon vzdušního svahu:	1:2
Sklon návodního svahu:	1:2,2
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	385,00 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	386,40 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	52,33 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2x3 = 6 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	Není stanoven
Plocha povodí k profilu hráze :	82,33 km^2

Sdružený funkční objekt

Výpustná a přelivná zařízení jsou sdružena v jeden funkční celek. Je situován na pravé straně hráze.

Dvě spodní výpusti jsou tvořeny potrubím DN 600 zaústěným do společného odpadu s bezpečnostním přelivem. Výtok z výpusti je plynule zúžen na DN 550. Dva otvory každé výpusti jsou zaústěny do společné šachty s volnou hladinou. Z ní je voda odváděna ocelovým potrubím DN 600 do odpadu. Na potrubí jsou jako regulační uzávěry osazena třmenová šoupátka DN 600 Jt 6 z ocelolitiny. Pohyb šoupat je elektrický nebo ruční. Elektrické ovládání je ze strojovny nebo přímo z domku hrázného, kde jsou i ukazatele polohy otevření. Doba zdvihu šoupěte je 2 minuty.

Každá výpusť má dva vtokové otvory 700 x 700 mm chráněné ocelovými mřížemi. Osy vtokových otvorů jsou na kótách 379,80 a 377,40 m n.m. Pro hrazení vtoků slouží hradidlové tabule ovládané ze strojovny sdruženého objektu.

Pohyb tabulí je umožněn pouze při zavřených provozních uzávěrech. Doba zdvihu tabule při elektrickém pohonu je 3 minuty.

Kapacita jedné výpusti je při hladině na kótě 385,00 m n.m. cca 3,0 $m^3.s^{-1}$.

Mezi šachtami spodních výpustí je limnigrafická šachta. V ní je osazen limnigraf Metra 527/6 napojený na přijímač ZEPAKORD 06 se zapisovačem v domku vedoucího hrázného.

Nad šachtami spodních výpustí a limnigrafu je strojovna, v níž jsou umístěny ovládací mechanizmy. Podlaha strojovny je na kótě 387,35 m n.m. Přístup do strojovny umožňuje železobetonová lávka z koruny hráze.

Bezpečnostní přeliv tvoří dvě nehrazená přelivná tělesa s mírně zaoblenou korunou (r_z = 0,5 m) umístěná mezi odběrný objekt a vlastní hráz. Kóta přelivné hrany je 385,00 m n.m., délka 2 x 10,5 m.

Mezi přelivy je umístěno spadiště s kótou dna 374,85 m n.m., do něhož ústí obě spodní výpusti.

Bezpečnostní přeliv převede stoletou povodeň (Q_{100} = 48,2 $m^3.s^{-1}$) při hladině v nádrži cca 386,28 m n.m.

Na lávce k odběrnému objektu je zavěšena ocelová konstrukce norné stěny, která zabraňuje úniku případných plovoucích nečistot do nádrže VD Želivka. Opláštění ocelové konstrukce je zhotoveno z hliníkového plechu.

Na stěnách odběrného objektu a na konstrukci norné stěny jsou zavěšeny rozvody vzduchu dodávaného kompresorem umístěným ve strojovně. Toto zařízení slouží k zamezení tvorby ledové celiny kolem objektu v zimním období.

Voda ze spadiště a spodních výpustí je převáděna tělesem hráze odpadní štolou obdélníkového průřezu o rozměrech 2,04 x 4,50 m, délky 34,0 m a spádu 1,4%. Stoletý průtok provede s volnou hladinou.

Odpadní štola končí vývarem dlouhým 24,0 m s kótou dna 372,00 m n.m. Zaústění štoly do vývaru je na kótě 374,36 m n.m., závěr vývaru je na kótě 374,00 m n.m.

Ke sledování hladiny v nádrži je určen limnigraf se šachtou umístěný ve sdruženém objektu se stavoznakem METRA 527/6 napojený na přijímač ZEPAKORD 06 se zapisovačem ve velínu domku vedoucího hrázného.

Na pravém boku sdruženého objektu je osazena smaltovaná vodočetná lať. Dělení má po dvou centimetrech a je osazena s odchylkou + 3 cm od velmi přesné nivelace.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

Limnigraf Leský mlýn na Sedlickém potoce v ř. km. 10,30, číslo hydrologického pořadí 1 - 09 - 02 - 108, plocha povodí 72,01 km2 , nadmořská výška ”0” vodočtu je 391,48 m n.m.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA), vázané na hydrologickou povodeň, nejsou na vodním díle stanoveny. SPA jsou pouze navrženy na přítokovém limnigrafu Leský mlýn.

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	8,27
II. – pohotovosti	13,08
III. – stav ohrožení	22,0

Základní charakteristická hydrologická data pro profil vodní dílo Němčice - hráz, byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem - pobočka Praha pod čj. 148/11/92 ze dne 7. prosince 1992. Údaje byly ověřeny v červnu 2003 a jsou totožná (viz příloha). Data jsou zpracována pro období 1931-1980 ve třídě III.

Plocha povodí (A) v km^2	82,33
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	661
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	445

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	9,5	13,5	20,0	25,0	31,0	39,5	48,2

WPV_{100} 2 400 000 m^3

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Ochranný prostor je pouze neovladatelný v rozmezí kót 385,00 – 386,40 m n. m. o objemu 0,320 mil m^3.

Maximální hladina v nádrži 386,40 m n. m. byla stanovena pro průchod návrhové teoretické velké vody Q_{100} (s objemem 2,4 .10^6 m^3).

Ochranný (retenční) objem nad kótou 385, 00 m n.m. musí být stále prázdný, plní se pouze za povodňových situací a nesmí být využíván jako zásobní. Po skončení povodně se ihned (plnou kapacitou spodních výpustí) vyprázdní.

Řízení manipulací za povodňových situací zajišťuje centrální vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy, státní podnik, s výjimkou kritických situací, kdy může řízení manipulací na vodním díle prostřednictvím centrálního vodohospodářského dispečinku usměrňovat vodoprávní úřad ve spolupráci s povodňovými komisemi.

Při vzrůstajících přítocích se nejprve plní zásobní prostor nádrže a k odpouštění vody se využívá kapacita obou spodních výpustí až do jejich maximální kapacity 5,82 $m^3.s^{-1}$. Při přítoku nad kapacitu spodních výpustí a dosažení kóty 385,00 m n.m. nastává povodňová situace. Od tohoto okamžiku nastává neovladatelný stav.

Po kulminaci povodně nastává normální provozní stav od okamžiku, kdy klesne hladina na horní kótu zásobního prostoru.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

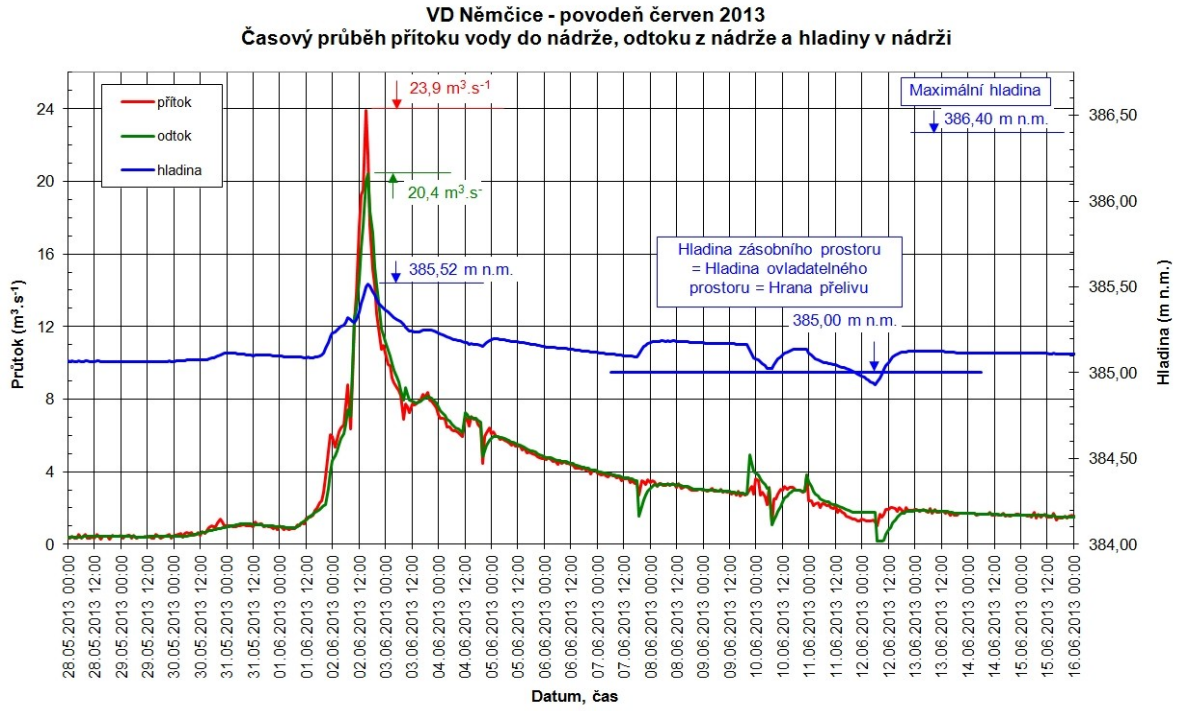
Před nástupem povodně byla na vodním díle běžná provozní situace a odtok byl přibližně roven přítoku.

V době nástupu povodně bylo manipulováno s uzávěry spodních výpustí. Tím došlo k dočasnému poklesu hladiny, ale s postupným zvyšováním přítoku hladina opět stoupala. 2.6. v 7:40 byly otevřeny obě spodní výpusti na 50%, o necelou hodinu později - v 8:30 - byly spodní výpusti otevřeny na 100%. Maximální kóta, které bylo během povodně dosaženo je 385,52 m n. m. dne 2.6. v 15:50 a maximální odtok v tu dobu činil 20,4 $m^3.s^{-1}$. Do maximální retenční hladiny zbýval ještě téměř 1 m. Jak postupně klesal přítok a hladina, byly zavírány obě spodní výpusti.

Přítok do nádrže není zařazen do hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ. Na přítokovém limnigrafu Leský mlýn jsou stupně povodňové aktivity pouze navrženy. Podle těchto navržených limitů SPA by byl v profilu Leský mlýn překročen 2. SPA 2.6. ve 12:00. K poklesu pod 2.SPA by došlo 2.6. v 17:00.

Kulminační přítok do nádrže byl, dle bilančního výpočtu, 23,9 $m^3.s^{-1}$ a kulminační odtok činil 20,4 $m^3.s^{-1}$.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži VD Němčice, bilančního přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 16.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Němčice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny v nádrži

Posouzení funkčnosti

Vodní dílo bylo v průběhu celé povodně plně funkční. Hladina v nádrži kulminovala na kótě 385,52 m n.m. (tj. nebyla dosažena maximální dovolená hladina vody v nádrži 386,40 m n.m.). K transformaci povodňové vlny byla využita část volného objemu neovladatelného ochranného prostoru nádrže mezi kótami 385,00 a 385,52 m n.m. o velikosti 114 000 m^3. To je cca 35% z celkového objemu neovladatelného ochranného prostoru (320 000 m^3).

Celkový objem povodně činil cca 4,2 mil. m^3, kulminace na přítoku byla 23,9 $m^3.s^{-1}$ a kulminační odtok z nádrže byl 20,4 $m^3.s^{-1}$. Transformací v nádrži byl snížen průtok o cca 15%. Časové oddálení kulminace bylo pouze v řádu několika desítek minut. To je dáno především kapacitním bezpečnostním přelivem, malým objemem retenčního prostoru v porovnání se značným objemem povodně a velmi rychlým vzestupem přítoku do nádrže.

V nádrži není manipulačním řádem vymezen ovladatelný ochranný objem a jeho účelem není specializovaná ochrana před povodněmi (viz výše kapitola Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních). Z tohoto pohledu tedy vodní dílo snížilo kulminaci povodně se značným objemem jen očekávaným malým účinkem retencí části neovladatelného ochranného prostoru, která vstoupila do účinku**.**

Bezpečnost vodního díla při povodni

Při povodni došlo v důsledku srážkové činnosti v horním povodí k nárůstu hladiny až na kótu 385,52 m n.m., což je o 0,88 m níže, než je vodoprávně stanovená hladina maximální (386,40 m n.m.). Tato povodeň měla kulminaci (přítoku) na úrovni přibližně sice jen Q_5 až Q_{10}, ale její značný objem 4,2 mil. m^3 dosáhl hodnoty téměř dvojnásobku objemu 100 – leté povodně (W_{PV100} = 2,4 mil. m^3). Bylo to dáno poměrně dlouhou dobou trvání zvýšených přítoků do nádrže. Na hladině nádrže se nevyskytovaly žádné rozměrnější plaveniny, které by vzhledem k parametrům přelivu mohly během povodňové situace omezit jeho kapacitu.

Během povodně obsluha díla prováděla standardní výkon TBD podle platného „Programu TBD“. Vzhledem k tomu, že zatížení objektů nebylo nijak mimořádné, nebyla přijímána žádná mimořádná opatření a prováděna mimořádná měření. Při povodňové situaci byl hlavní pracovník TBD správce v telefonickém kontaktu s obsluhou vodního díla. Při kontrolních prohlídkách a provedených měřeních nebyly zaznamenány žádné anomálie a mezní hodnoty sledovaných jevů, uvedené v Programu TBD.

Tato „letní“ povodeň byla vodním dílem Němčice provedena zcela bezpečně a se značnými rezervami v kapacitě výpustných a bezpečnostních zařízení a bez ohrožení sypané hráze nebo těsnícího prvku přelitím. Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Němčice potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení povodně z června 2013.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Na vodním díle Němčice nedošlo při průchodu povodně k žádným škodám majícím vliv na provozuschopnost vodního díla.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Během povodně nedošlo na VD Němčice ke škodám majícím vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Němčice – sdružený objekt

1.3.26 VD SOBĚNOV

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Soběnov na Černé v ř. km 6,400, Povodí Vltavy, státní podnik, 2005 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD dne 3.6.2013, po kulminaci povodňové vlny, fotodokumentace,
- IV. Kategorie TBD - nepodléhá programu TBD

Základní identifikační údaje

Vodní dílo IV. kategorie, vodní tok Černá, číslo hydrologického pořadí 1-06-02-032, plocha povodí 139,63 km^2.

Obec Soběnov, Obec s rozšířenou působností Kaplice, Jihočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Vltavy, státní podnik, Provozovatel: Povodí Vltavy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Městský úřad Kaplice, odbor životního prostředí, Náměstí 70, 382 41 Kaplice.

Odpovědní pracovníci TBD: Osoba odpovědná za výkon TBD vlastníka – Jan Flíček.

Souřadnice GPS (střed hráze): N 48° 44'36.982" E 14° 33'6,229"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Soběnov na Černé (v ř. km 6,40) se nachází ca 2 km jižně od obce Soběnov.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- Účelem vodního díla Soběnov je výroba špičkové elektrické energie v malé vodní elektrárně pod nádrží.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	579,81	m n. m.
objem stálého nadržení …	10 500	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	9 200	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	582,21	m n. m.
objem zásobního prostoru …	63 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	75 400	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	582,21	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	73 500	m^3

zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	75 400	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	73 500	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	583,26	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	96 100	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	112 200	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	161 000	m^3
Celkový objem nádrže …	171 500	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) není stanovena.

Vodní nádrž Soběnov (v ř. km 6,400) v povodí Černé byla vybudována v letech 1922 – 1930.

Vlastní vodní dílo Soběnov se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (gravitační zděná hráz z lomového kamene, železobetonová, s žulovým obkladem z tvarových kamenů, přímá a u levobřežního zavázání zakřivená).
- Vtokový objekt do nádrže
- Odběrné zařízení pro MVE
- Malá vodní elektrárna (napojena na vtokové zařízení 344 m dlouhým betonovým kanálem, 2 x Francisova turbína o výkonu 2 x 736 kW)
- Bezpečnostní přeliv (nehrazený, korunový přeliv o 4 polích)
- Obtokový plavební vorový kanál
- Štěrková propust

Typ hráze – gravitační zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená.

Tok :	Černá
Výška hráze :	11,44 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	73 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	585,30 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	585,30 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	3,6 m
Šířka v patě hráze:	11,88 m
Vzdušní líc:	5:1
Návodní líc:	3: 1
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	582,21 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	583,26 m n.m.
Vrchol klenby uprostřed přelivného pole H_{klen}	584,24 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	121 $m^3.s^{-1}$
Kapacita přelivu (při H_{klen}) :	nestanoveno
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	Vyhrazená štěrk. propust = 38,8 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	nestanoveno

Plocha povodí k profilu hráze :	139,63 km^2
Q_{100}	196 $m^3.s^{-1}$
$Q_{1\ 000}$	359 $m^3.s^{-1}$

Hráz

Je tížná hráz částečně zděná z lomového kamene s žulovým obkladem z tvarových kamenů, částečně železobetonová s žulovým obkladem tvarových kamenů (oprava po povodni 2002) v levé části je hráz přímá u pravobřežního zavázání je zakřivená.

Bezpečnostní přelivy

Nové přelivné těleso je provedeno ve tvaru původního pevného jezu Helmovského typu tak, že plynule navázalo na stávající konstrukci prvního a druhého jezového pole. Jedná se o korunové nehrazené přelivy. Návodní líc jezu je proveden ve sklonu 3:1 a je bez povrchových úprav. Přelivná hrana jezu je na kótě 582,21 m n.m. Vzdušný líc je proveden ve sklonu 5:1 a jeho povrch je stejně jako u původní konstrukce obložen kopáky s opracovanou lícovou plochou. Velikost jednotlivých kamenů je cca 0,8 x 0,4 x 0,5 m, které jsou přizděny k povrchu železobetonové konstrukce do polymercementové malty. Spáry mezi kameny jsou rovněž vyplněny polymercementovou maltou.

Přelivná hrana jezu je tvořena opracovanými kamennými kvádry se zaoblenou návodní i vzdušnou přelivnou hranou. Kvádry jsou uloženy do lože z polymercementové malty na povrchu železobetonové konstrukce. Jednotlivé kvádry byly provrtány vrty ϕ 25 mm zasahujícími až do hloubky 0,9 m železobetonové konstrukce. Do vrtů byly vloženy kotvy ϕ 20 délky 1500 mm a otvory následně zality zálivkou SikaGrout 210. Kvádry jsou vyspárovány polymercementovou maltou.

Železobetonová konstrukce jezového tělesa je provedena z vodostavebného betonu A1 HV4 T50 B 20. Spodní blok konstrukce je vybetonován na úroveň kóty 576,20 m n. m., což je zároveň horní líc konstrukce desky vývaru. Délka dolního bloku v příčném směru je 8,70 m a zasahuje do vzdálenosti 3,50 m pod hranu vzdušného líce jezu směrem do vývaru.

Základová spára dolního bloku navazuje na základovou spáru desky vývaru sklonem 5:1. Od železobetonové desky vývaru je blok oddělen netěsněnou dilatační spárou šířky 20 mm. Tloušťka spodního bloku je 2,20 m.

Technická data přelivů

Délka původních přelivů	2 x 10,50 m
Kóta koruny původních přelivů	581,91 m n.m.
Pevné původní přelivy jsou zvýšeny pevnými ocelovými 30 cm vysokými náplatky na kótu	582,21 m n.m.
Šířka dělících pilířů mezi přelivy	1,00 m
Šířka dělícího pilíře mezi levým pevným přelivem a štěrkovou výpustí	1,50 m
Délka nových přelivů	2 x 13,80 m
Kóta koruny nových přelivů	582,21 m n.m.

Štěrková propust

Štěrková propust je 4,0 m široká. Hrazení je zajištěno dvěma stavidly. Při manipulaci se horní stavidlo spouští za dolní stavidlo na protivodní straně a pak se obě stavidla vytahují zároveň.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Soběnov není stanoven.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná na návodní straně tělesa hráze,
- pro kontrolní měření je na návodní straně hráze osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- limnigraf na Černé v Líčově (majetek ČHMÚ), který tvoří tlaková sonda,
- pro kontrolní měření je součástí limnigrafu vodočetná lať

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- pro kontrolní měření je nad druhým předivným stupněm na odtoku osazena vodočetná lať

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Soběnov stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	13,3	Neměří se
II. – pohotovosti	21,7	Neměří se
III. – stav ohrožení	29,5	Neměří se

Základní hydrologické údaje pro profil Černá – VD Soběnov - hráz, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice dopisem čj. 1214/2004 ze dne 7.1.2005.

Plocha povodí (A) v km^2	139,63
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	872
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	1670

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	21	35	60	83	111	156	196	359

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Minimální zůstatkový průtok pod vodním dílem je 25 $l.s^{-1}$ s výjimkou přítoků nižších, kdy se do toku vypouští celý přítok.

Zásobní prostor nádrže je v rozmezí kót 579,81 až 582,21 m n.m. Jakmile hladina v nádrži dosáhne maximální kóty zásobního prostoru 582,21 m n.m. a přítok je větší než požadovaný odběr, začne voda přepadat přes pevné přelivy.

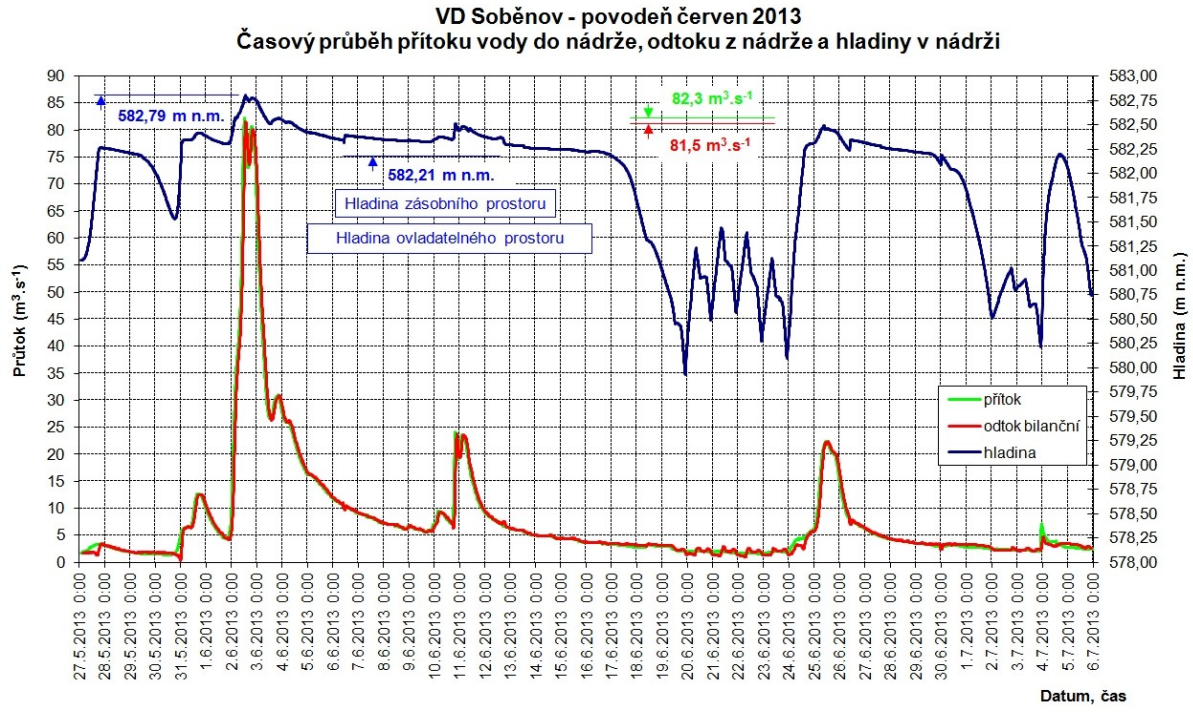
Převádění povodní - Ochranný neovladatelný prostor je vyčleněn v rozmezí kót 582,21 až 583,26 m n.m. Když hladina v nádrži dosáhne kóty 582,91 m n.m., tj. 70 cm nad pevné přelivy a přítok do nádrže dále stále stoupá, začne se otvírat dolní stavidlo na vorovém kanále, a to tak, aby hladina v nádrži dále nestoupala. Po úplném otevření dolního stavidla vorového kanálu a stále stoupající hladině se postupně manipuluje s horním a poté i s dolním stavidlem štěrkové propusti tak aby hladina dále nestoupala. Po jejich uplném vyhražení a dále stoupající hladině nastává neovladatelný stav. Začne-li přítok do nádrže klesat, ponechají se všechna stavidla vyhražená tak dlouho, až hladina v nádrži klesne na kótu 582,41 m n.m. Od tohoto okamžiku se začnou stavidla uzavírat s ohledem na klesající

přítok tak, aby docházelo stále k prázdnění nádrže. S postupným zahražováním se začne nejprve u štěrkové propusti a po jejím úplném zahražení se postupně zahražuje dolní stavidlo u vorového kanálu, až do jeho úplného uzavření. Klesne-li hladina pod kótu 582,21 m n.m. do zásobního prostoru a všechna stavidla jsou uzavřena, začne se normálně hospodařit.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Na VD Soběnov byla před povodní normální provozní situace. Hladina v nádrži kolísala dle špičkového režimu vodní elektrárny. Přítok do nádrže činil 1,7 m3/s. Již v průběhu 30.5. došlo díky srážkové činnosti ke zvýšení přítoku na 7 m3/s a zvýšený přítok byl převáděn přes bezpečnostní přeliv. V průběhu 31.5. došlo k další srážkové epizodě a dalšímu navýšení přítoku do nádrže. Kulminace byla na úrovni 1.SPA (tj. 13 m3/s). Nejintenzivnější srážky večer a v noci z 1.6. na 2.6. způsobily intenzivní prudký vzestup přítoku do nádrže. Kulminace byla vysoko nad 3.SPA – 82,3 m3/s. Maximální hladina v nádrži byla na kótě 582,79 m n.m. (tj. 58 cm nad hranou bezpečnostního přelivu). VD má minimální retenční účinek, odtok z nádrže byl vyhodnocen na 81,5 m3/s. Na vodním díle se prováděly manipulace dle platného manipulačního řádu. Se zvyšující se hladinou v nádrži bylo postupně otevíráno dolní stavidlo na vorovém kanále až do jeho úplného otevření (cca ve 3:00 hod). Uzavíráno bylo postupně v několika krocích tak, aby horní hrana uzávěru byla nad úrovní hladiny v obtokovém kanálu. Na VD Soběnov byl průtok přes bezpečnostní přeliv převáděn až do 16.6. kdy přítok poklesl pod 5 m3/s. V průběhu 25.6. došlo k další srážkové epizodě a opětovnému zvýšení přítoku do nádrže na cca 25 m3/s. Tento zvýšený přítok způsobil opětovné zvýšení hladiny v nádrži a dosažení hrany bezpečnostního přelivu.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Soběnov, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 27.5.2013 do 6.7.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Soběnov, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Vodní dílo bylo v průběhu celé povodně v bezpečném provozuschopném stavu. Kulminační hladina v nádrži byla na kótě 582,79 m n.m. (tj. nebyla dosažena maximální povolená hladina v nádrži). K transformaci povodňové vlny bylo využito celého ochranného ovladatelného prostoru a 58 cm ochranného neovladatelného prostoru.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Povodeň byla převedena vodním dílem Soběnov zcela bezpečně, s rezervami v kapacitě výpustných zařízení a bezpečnostních zařízení a bez zjevných škod. Z hlediska zatížení vodního díla se jednalo o nejvyšší zatížení od doby rekonstrukce po protržení hráze. Jednalo se o zatížení mimořádné - vyšší než je obvyklé provozní zatížení (nikoli extrémní), ale v rámci projekčních předpokladů.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace nebyly zaznamenány žádné anomálie.

Vzhledem k tomu, že se jednalo o zatížení mimořádné doporučujeme provést kontrolní geodetické měření svislých deformací tělesa hráze.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Bez škod s vlivem na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Bez škod s vlivem na bezpečnost vodního díla

Fotodokumentace

VD Soběnov - převádění vody přes bezpečnostní přeliv

2.4 Popis situace na jednotlivých významných vodních dílech v povodí Ohře

2.4.1 VD BŘEZOVÁ

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Březová na toku Teplá v ř. km 8,210, Povodí Ohře, státní podnik, srpen 1998 + následné aktualizace
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD je prováděna každý den v průběhu povodně,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., platný od 1.12.2008

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Teplá, číslo hydrologického pořadí 1-13-02-021, plocha povodí 294,2 km^2.

Obec Březová, Obec s rozšířenou působností Karlovy Vary (přehrada Březová), Karlovarský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s. p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Karlovarského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Závodní 353/88, 360 21 Karlovy Vary.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Richtr

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50° 11.847' E 12° 51.465'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Březová na toku Teplá (v ř. km 8,210) se nachází cca 1,2 km severozápadně od obce Březová (od obecního úřadu), okres Karlovy Vary a je součástí vodohospodářské soustavy Stanovice-Březová. Vodní dílo Březová je určeno především k ochraně města Karlovy Vary před ničivými účinky povodní. Jedná se o nejstarší betonovou přehradu v ČR.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

Hlavním účelem nádrže je:

- ochrana města Karlovy Vary před povodněmi
- zajištění minimálního průtoku MQ = 220 $l.s^{-1}$ v profilu limnigrafu Březová - odtok
- periodické proplachy koryta pod hrází

Vedlejším účelem nádrže je:

- výroba elektrické energie
- regulovaný chov pstruhových ryb
- nalepšování průtoků pod hrází VD Březová pro pořádání kanoistických závodů
- výkon rybářského práva

Malá vodní elektrárna (MVE) Březová slouží k výrobě elektrické energie dodávané do veřejné rozvodné sítě při využití energie vody toku Teplá v profilu hráze VD Březová.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Mrtvý prostor nádrže

kóta hladiny …	409,40 - 411,40	m n.m.
objem …	8 600 000	m^3
zatopená plocha …	4 400	m^2

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	409,40 - 422,70	m n. m.
objem stálého nadržení …	1 046 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	225 300	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	422,70 - 424,50	m n. m.
objem zásobního prostoru …	518 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	319 300	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	424,50 - 430,15	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	3 134 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	730 300	m^2

Celkový ovladatelný prostor nádrže

kóta hladiny …	411,40 - 430,15	m n.m.
objem …	4 698 000	m^3
zatopená plocha …	730 300	m^2

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	430,15 - 431,40	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	989 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	768 000	m^2

Celkový prostor nádrže

kóta hladiny …	409,40 - 431,40	m n.m.
objem …	5 687 000	m^3
zatopená plocha …	768 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	4 123 000	m^3
Celkový objem nádrže …	5 687 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále MBH) byla stanovena na kótě 433,95 m n.m. (kóta koruny).

Vodní nádrž Březová na toku Teplá (v ř. km 8,210) v povodí Teplé byla vybudována v letech 1931 – 1935, stavbu provádělo konsorcium firem Lanna Praha a Pittel – Brausewetter Wien. Je součástí vodohospodářské soustavy Stanovice-Březová. Soustavu tvoří VD Stanovice, čerpací stanice Teplička, jez Teplička a VD Březová. Celý systém vodního díla Březová sestává z přímé, betonové a gravitační hráze na toku Teplá, výpustných a odběrných zařízení (spodní výpusti, MVE, bezpečnostní přeliv) a z vývaru a upraveného koryta pod vývarem.

Vlastní vodní dílo Březová se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá, betonová a gravitační hráz).
- Výpustná a odběrná zařízení
  - Spodní výpusti (funkční bloky spodních výpustí jsou dva a jsou umístěny po stranách přelivného bloku přehrady, pravá dvojice spodních výustí 2 x DN 1500 mm, levá spodní výpust DN 2100 mm)
  - Malá vodní elektrárna (Budova MVE je umístěna na plošině pod hrází u levobřežné opěrné zdi vývaru. Přívod vody na turbíny navazuje na stávající odbočku levé spodní výpusti přehrady. Původní potrubí DN 1000 se rozvětvuje na dvě potrubí DN 700, kterými se přivádí voda k Francisovým turbínám a na jedno potrubí DN 400, které přivádí vodu k čerpadlu. Pro případ, kdy budou turbíny i čerpadlo mimo provoz, je u potrubí DN 400 proveden obtok DN 150 zabezpečující vypouštění minimálního zústatkové průtoku. Voda se od turbín a čerpadla odvádí savkami do dolní vody.)
  - Bezpečnostní přeliv (ve střední části přehrady je proveden nehrazený přímý korunový přeliv s proudnicovou přelivovou plochou o pěti přelivných polích).
- Vývar a upravené koryto pod vývarem

Typ hráze – přímá, betonová, gravitační.

Tok :	Teplá
Výška hráze :	34,75 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	
se zavazujícími křídly:	228,75 m
bez zavazujících křídel:	214,20 m
Kóta koruny hráze :	433,95 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka hráze v koruně :	
v úrovni vozovky:	8,40 m
pod vozovkou:	7,50 m
Šířka hráze nad základy:	21,0 m
Sklon návodního líce:	20 : 1
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	430,15 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	431,40 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	179,8 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	113,78 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	67 - 90 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	294,2 km^2
Q_{100}	140 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	13 970 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	410,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	27 900 000 m^3

Spodní výpusti

Funkční bloky spodních výpustí jsou dva a jsou umístěny po stranách přelivného bloku přehrady.

Levou spodní výpust tvoří jedno potrubí DN 2100, pravé spodní výpusti tvoří dvě potrubí DN 1500. Vtoky potrubí jsou opatřeny hrubými česlemi. Všechna potrubí jsou osazena šoupátkovými uzávěry na straně návodní a manipulačními segmentovými uzávěry na straně vzdušní. Všechny uzávěry jsou ovládány z místa s regulací GEYER.

V levé spodní výpusti DN 2100 je provedena odbočka DN 1000, která přivádí vodu k MVE.

Pro provádění prohlídek a oprav spodních výpustí jsou v předsunutých zdech před vtoky do výpustných potrubí provedeny drážky pro hradidlové provizorní hrazení s hrazenou výškou 3,00 m (horní hrana na kótě 414,40 m n. m.).

Pravá dvojice spodních výpustí 2 x DN 1500

vtokový profil spodních výpustí	2680 x 2100 mm
kóta osy spodních výpustí	412,15 m n.m.
délka spodních výpustí	20,05 m

Kapacita spodních výpustí při hladině v nádrži na úrovni:

hladiny stálého nadržení (422,70 m n.m.):	2 x 21,72 $m^3.s^{-1}$
hladiny zásobního prostoru (424,50 m n.m.):	2 x 23,50 $m^3.s^{-1}$
hladiny ovl. ochranného prostoru (koruna přelivu = 430,15 m n.m.):	2 x 28,37 $m^3.s^{-1}$
hl. neovl. ochranného prostoru - max. hladina v nádrži (431,40 m n.m.):	2 x 29,34 $m^3.s^{-1}$

Levá spodní výpust DN 2100

vtokový profil spodní výpusti	3 x 3 m
kóta osy spodní výpusti	412,45 m n.m.
délka spodní výpusti	19,30 m

Kapacita spodní výpusti při hladině v nádrži na úrovni:

hladiny stálého nadržení (422,70 m n.m.):	43,40 $m^3.s^{-1}$
hladiny zásobního prostoru (424,50 m n.m.):	47,06 $m^3.s^{-1}$
hladiny ovl. ochranného prostoru (koruna přelivu = 430,15 m n.m.):	57,04 $m^3.s^{-1}$
hl. neovl. ochranného prostoru - max. hladina v nádrži (431,40 m n.m.):	59,02 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv

Ve střední části přehrady je proveden nehrazený přímý korunový přeliv s proudnicovou přelivovou plochou o pěti přelivných polích. Na přeliv navazuje betonový skluz, který v dolní části přechází ve vývar.

kóta koruny přelivu	430,15 m n. m.
šířka jednoho přelivného pole	13,20 m
celková šířka přelivu	66,00 m
kóta dna vývaru	403,40 m n. m.
sklon betonového skluzu	
408,20 – 422,44 m n. m.	1,25 : 1
422,44 – 429,15 m n. m.	1,60 : 1
Celková kapacita přelivu při max. hladině 431,40 m n. m.	179,8 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Březová je 67 – 90 $m^3.s^{-1}$, stanovený prostým součtem průtoků v profilech limnigrafů na Lomnickém potoce „Stanovice - odtok“ a na toku Teplá „Březová - odtok“ a jednak k průtoku 90 $m^3.s^{-1}$ v profilu limnigrafu na toku Teplá „Jánský most“ resp. „Thermal“.

Vývar a upravené koryto pod vývarem

Skluz korunového přelivu v dolní části přechází ve vývar se železobetonovým obdélníkovým odrazníkem 0,30 x 1,00 m v celé délce vývaru, umístěným ve vzdálenosti 5 m od paty skluzu.

Odtokové řečiště pod vývarem se rozděluje opevněným ostrovem tvaru srdce na dvě ramena o šířce ve dně 16,50 m. Za ostrovem se ramena spojují v jedno koryto o šířce ve dně 22,0 m, upravené až do vzdálenosti 400 m pod ostrovem.

K zmírnění sklonu řečiště pod hrází je ve vzdálenosti 200 m pod ostrovem vybudován vyrovnávací pevný jez o hradící výšce 1,80 m, zakončený vývarem. Dno říčního koryta nad jezem má průměrný sklon 5 ‰. Pro převádění nižších průtoků je v řečišti pod jezem vybudována kyneta o šíři 10 m.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná v levé manipulační věži hráze,
- pro kontrolní měření je na vnější straně zdiva levé manipulační věže osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokové limnigrafy Bečov a Teplička na řece Teplá, které jsou osazeny tlakovými sondami,
- pro kontrolní měření jsou osazeny vodočetné latě.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlaková sonda na měrném jízku v korytě pod soutokem odpadu od obou spodních výpustí MVE a přelivu,
- pro kontrolní měření je na jízku osazena vodočetná lať,

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Březová stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	30,0 / 74	426,00
II. – pohotovosti	50,7 / 97	428,00
III. – stav ohrožení	69,5 / 114	430,00

Základní hydrologické údaje pro tok Teplá v profilu „hráz VD Březová“ (Tabulka 1) poskytl ČHMÚ Plzeň dne 1. 7. 2003 pod č.j. 339/03-OHPV. Pro tok Teplá v profilu „ústí do Ohře“ (Tabulka 2) údaje poskytl ČHMÚ Plzeň dne 13. 5. 2002 pod č.j. 192/2002/OH.

Tok Teplá, profil VD Březová- hráz	
Plocha povodí (A) v km^2	294,2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	685
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	2490

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	35,2	42,7	56,8	70,7/42/69	87,8	115,0	140	410,0*

Tok Teplá, profil ústí do Ohře	
Plocha povodí (A) v km^2	407,52

N–leté průtoky v profilu ústí do Ohře *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	44,8	55,0	72,9	89,5	111,0	147,0	179,0

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní“ komplexního manipulačního řádu VS Březová – Stanovice, týkající se VD Březová.

- Ochranný prostor jednotlivých VD VS Stanovice - Březová musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem.
- Manipulace v ochranných (retenčních) prostorech a manipulace za povodní se na vodních dílech soustavy provádějí koordinovaně v rámci vodohospodářské soustavy se zapojením operativního řízení povodňové situace s využitím hydrologické předpovědní služby, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů, předpovědního modelu a zhodnocení okamžité situace v povodí, přičemž řídící nádrží soustavy je VD Březová a řídícím profilem je LG Jánský most resp. LG Thermal.
- Na vodních dílech soustavy se pokud možno manipuluje tak, aby průtok v profilu LG Stanovice - odtok nepřekročil neškodný průtok 13 $m^3.s^{-1}$ a v profilu LG Jánský most resp. LG Thermal nepřekročil neškodný průtok 90 $m^3.s^{-1}$.
- Očekává-li se příchod povodně, lze provádět účelné předvypouštění zásobního prostoru nádrže Březová až na úroveň hladiny prostoru stálého nadržení tj. na kótu 422,70 m n.m. Na VD Stanovice lze v předstihu předvypustit zásobní prostor tak, aby bylo během povodně reálné doplnění zásobního prostoru alespoň na úroveň před povodní.
- Dojde-li k naplnění ovladatelného ochranného prostoru na jedné z nádrží soustavy (tj. dosáhne-li hladina v nádrži Stanovice kóty 515,30 m n.m. resp. v nádrži Březová kóty 430,15 m n.m.) a tato nádrž se dále plní, zachovává se v profilu LG Jánský most resp. LG Thermal průtok stanovený dle odstavce 90 $m^3.s^{-1}$, postupným zavíráním spodních výpustí až do jejich úplného zavření.
- Plní-li se jedna z nádrží i po uzavření spodních výpustí (tj. odtok pouze přelivem), dochází k přirozené transformaci povodně neovladatelným ochranným prostorem – na

odtoku pod nádrží až k soutoku toku Teplá a Lomnického potoka nastává neovladatelný stav.

- Probíhá-li na odtoku jedné z nádrží soustavy neovladatelný stav a odtok je tak veliký, že žádnou manipulací v soustavě nelze dodržet v profilu LG Jánský most resp. Thermal stanovený neškodný průtok 90 $m^3.s^{-1}$, nastává v tomto profilu neovladatelný stav (povodně s četností nižší než 100 - letou).
- Dojde-li při mimořádné povodňové situaci v soustavě k naplnění neovladatelného ochranného prostoru nádrže (tj. hladina dosáhne v nádrži Stanovice kóty 518,00 m n.m. resp. v nádrži Březová kóty 431,40 m n.m.), otevírají se spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Po kulminaci povodně se spodní výpusti postupně uzavírají až do jejich úplného uzavření.
- Prázdnění neovladatelného ochranného prostoru nádrží soustavy se provádí pouhým přelivem až do doby, kdy průtok v profilu LG Jánský most resp. Thermal poklesne na hodnotu neškodného průtoku 90 $m^3.s^{-1}$.
- Další prázdnění ochranného prostoru nádrží soustavy se až do jeho úplného vyprázdnění (tj. do poklesu hladiny na kótu 513,35 resp. 511,80 m n.m. u VD Stanovice a 424,50 m n.m. u VD Březová) provádí tak, že se zachovává v profilu LG Jánský most resp. Thermal postupným otevíráním spodních výpustí neškodný průtok 90 $m^3.s^{-1}$.
- Po vyprázdnění ochranného prostoru dílčí nádrže se další manipulace na nádrži provádějí podle ustanovení kapitol „manipulace v běžném provozu pro zásobení vodou“ a „Manipulace na MVE“.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 25.5. - 27.5.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní 424,44 m n.m., to je cca 0,06 m pod max. hladinou zásobního prostoru.

V důsledku velmi intenzivních srážek ve dnech 30.5. - 3.6.2013 došlo ze soboty 1.6.2013 večer, během neděle 2.6.2013 a ráno v pondělí 3.6.2013 k prudkému vzestupu přítoku. Hladina vody v nádrži se v průměru pohybovala těsně pod max. kótou zásobní hladiny cca 424,42 m n.m. Na klimatické stanici Povodí Ohře, s. p. VD Březová byl naměřen celkový úhrn srážek v období od 30.5. - 3.6.2013 75 mm.

Bilanční 2 hodinový přítok do nádrže kulminoval 3.6.2013 cca ve 03:00 hod. a dosáhl hodnoty 43 $m^3.s^{-1}$ (Q_2). Na přítokovém limigrafu Teplička (ř. km 16,9 Teplá) byl kulminační průtok změřen na hodnotě 47 $m^3.s^{-1}$. v 01:00 hod. Vzhledem ke krátké kulminaci průtoku došlo při výpočtu 2 hodinového bilančního přítoku ke zkreslení (snížení) kulminace do nádrže. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 44 $m^3.s^{-1}$ 3.6.2013 v 05:00 hodin.

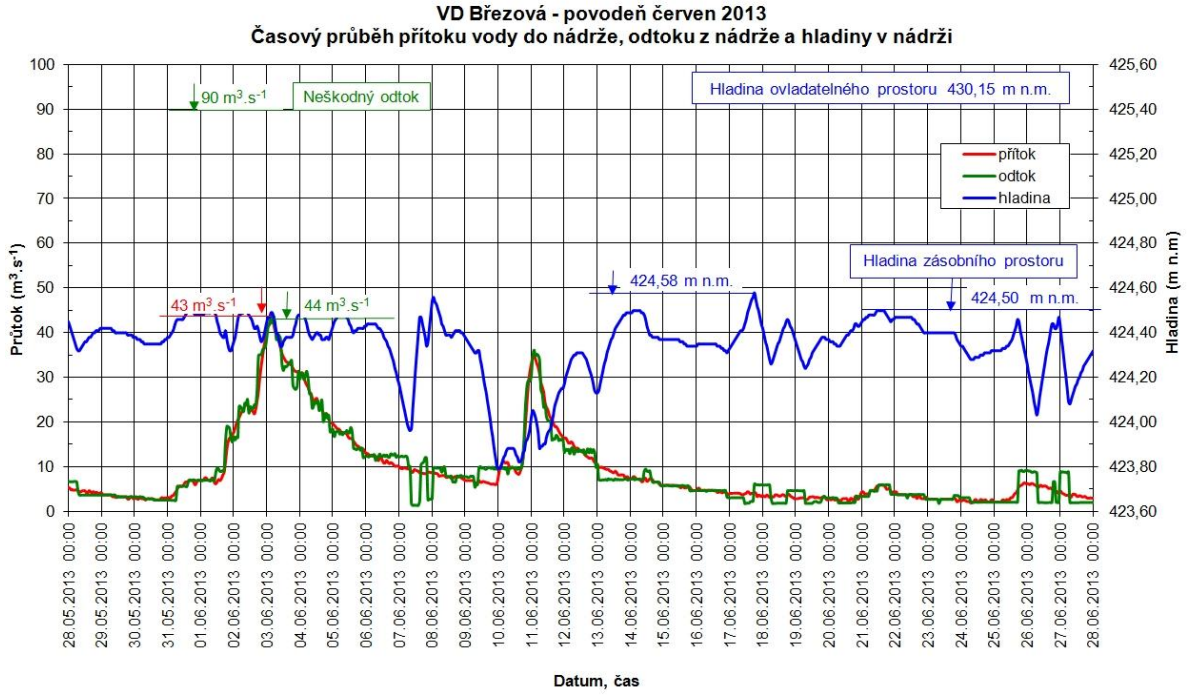
Další srážkovou činností, méně intenzivnější, v období 8.6. – 13.6.2013 došlo opět k vzestupu hladiny vody v nádrži. Hladina vody v nádrži kulminovala 8.6.2013 01:00 hod. na úrovni 424,56 m n.m., to je cca 6 cm nad úrovní max. kóty zásobní hladiny. Kulminační kóta byla ovlivněna snížením odtoku dne 7.6.2013 20:45 hod. z důvodu noční plavby Mattoni.

Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 11.6.2013 cca v 01:00 hod. a dosáhl hodnoty 35 $m^3.s^{-1}$ (Q_1). Hondota kulminace 35 $m^3.s^{-1}$ byla změřena také v profilu LG Teplička. Velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 36 $m^3.s^{-1}$ 11.6.2013 ve 02:00 hodin.17.6.2013 18:00 hod. hladina v nádrži o 8 cm překonala max. kótu zásobní hladiny z důvodu sníženého odtoku z VD pro práce (instalace bilboardů) MFF KV.

Z důvodu další srážkové činnosti dne 20.6.2013 hladina v nádrži opět dosáhla dne 21.6.2013 11:00 - 16:00 hod. max. kóty zásobní hladiny 424,50 m n.m.

Při povodňové situaci nedošlo k dosažení ani prvního stupně povodňové aktivity (SPA) na hladině v nádrži.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Březová, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Březová, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Všechny manipulace během povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Manipulace hodnotíme, i s ohledem na hydrologickou situaci a dle pravidel manipulačního řádu, jako bezchybné. VD neovlivnilo průběh povodně. Hlavním účelem nádrže je ochrana před povodněmi města Karlovy Vary na řece Teplé. Manipulace za povodně se provádějí postupným zvyšováním až do úrovně neškodného odtoku. Při dosažení neškodného průtoku, nastává na vodním díle transformace. Neškodný odtok z VD Březová se pohybuje od 67 $m^3.s^{-1}$ – 90 $m^3.s^{-1}$ v souvislosti s manipulacemi na VD Stanovice. Neškodný odtok nebyl v průběhu povodně dosažen. Obě zmíněná vodní díla v tomto účelu spolupracují jako vodohospodářská soustava. Na technologii při povodni v červnu 2013 nevznikly žádné škody.

Ovladatelný retenční prostor nádrže nebyl téměř využit. Zatížení vodního díla bylo z hlediska TBD téměř zanedbatelné.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_2.

Kulminační hladina při povodňovém stavu byla na úrovni 424,58 m n.m., to je cca 8 cm nad úrovní max. kóty zásobní hladiny, ale výrazně pod úrovní MBH 432,95 m n.m.

Po dobu povodně byl hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. David Richtr ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která ho informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Březová zcela bezpečně a s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži. Retenční účinek nádrže nebyl příliš využit, protože maximální přítok do nádrže byl menší než neškodný odtok a významné využití retenčního prostoru nádrže nebylo při této povodňové situaci opodstatněné.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Březová potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zjištěny žádné škody.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zjištěny.

Fotodokumentace

VD Březová – hráz a nádrž letecky

VD Březová – odtok z nádrže levou spodní výpustí – červen 2013

2.4.2 VD NECHRANICE

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Nechranice na Ohři v ř. km 103,44 , Povodí Ohře, státní podnik, srpen 2004 + následné aktualizace,
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD se provádí průběžně každý den
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., platný od 1. 8. 1999 včetně dodatku č. 1 SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní s platností od 1. 1. 2001 a dodatku č. 2 Kontroly prostorů nátoků do spodních výpustí.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Ohře, číslo hydrologického pořadí 1-13-02-121, plocha povodí 3 590 km^2.

Obec Nechranice, Březno u Chomutova, Chbany, Obec s rozšířenou působností Chomutov (přehrada Nechranice), Ústecký kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor ŽP a zemědělství, oddělení ŽP, Velká Hradební 3118/48, 400 02 Ústí nad Labem

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Ondřej Švarc

Souřadnice GPS (střed hráze): N50° 21.730' E13° 25.033'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Nechranice na Ohři (v ř. km 103,44) se nachází v severních Čechách mezi městy Kadaň, Chomutov a Žatec.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

Hlavními účely vodního díla Nechranice jsou:

- zajištění minimálního zůstatkového průtoku pod VD v profilu Stranná,
- nadlepšování k zajištění odběrů pro účely:
  1) vodárenské,
  2) průmysl a energetiku,
  3) zemědělství a rekultivace,
- snížení velkých vod na Ohři a částečná ochrana území pod vodním dílem před povodněmi,
- výroba elektrické energie v MVE Nechranice.

Vedlejší účely vodního díla jsou:

- likvidace následků havárií,
- ovlivňování zimního průtokového režimu pod vodním dílem za účelem omezení nežádoucích ledových jevů,
- vodní sporty, sportovní rybolov a rekreace.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:		
kóta hladiny stálého nadržení …	227,00-235,40	m n. m.
objem stálého nadržení …	2 650 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	1 280 000	m^2
Zásobní prostor nádrže:		
kóta hladiny zásobního prostoru …	235,40-269,00	m n. m.
objem zásobního prostoru …	233 215 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	11 220 000	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovl. prostoru	269,00-271,90	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	36 562 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	13 380 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	272 427 000	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	271,90-273,05	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	15 205 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	13 380 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	51 767 000	m^3
Celkový objem nádrže …	287 632 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 274,03 m n.m.

Vodní dílo Nechranice na Ohři (v ř. km 103,44) bylo vybudováno v letech 1961 – 1968. Vodní dílo vyprojektoval Hydroprojekt Praha a dodavatelem stavby byly Vodní stavby Chomutov. Nádrž se nachází na rozhraní chomutovské a pětipeské části Severočeské hnědouhelné pánve a je přístupná veřejnosti, která ji využívá k odpočinku a rekreaci. Svým retenčním účinkem umožňuje snížit kulminační průtok 100-leté povodňové vlny z hodnoty 753 $m^3.s^{-1}$ na 462 $m^3.s^{-1}$ .V závislosti na objemu povodňové vlny a na hodnotě počáteční hladiny v nádrži zajišťuje vodní dílo ochranu území pod nádrží na 5-letou až 10-letou vodu před překročením neškodného odtoku 200 $m^3.s^{-1}$.

Vlastní vodní dílo Nechranice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá, sypaná, zemní, se šikmým sprašovým těsněním na návodní straně).
- Sdružený věžový objekt (spodní výpusti 2x DN 1800 mm, malá vodní elektrárna s Kaplanovou turbínou 2x KT 6-K-50 o výkonu 5 000 kW a 2x vertikální synchronní hydr. EAHV 280-52-12 o výkonu 5 000 kW s maximální hltností 2 x 16 $m^3.s^{-1}$ a dosažitelným celkovým výkonem 2x 5 MW).
- Odpadní chodba o délce 475 m a spádu 1,2 – 9,1 ‰
- Bezpečnostní přeliv (hrazený korunový, situovaný cca 650 m od levého břehu) složený ze tří polí. Krajní pole jsou o šířce 2x15 m a střední pole je o šířce 13 m. Na přelivné bloky navazuje betonový skluz o délce 592 m s maximálním spádem 12%. Skluz od bezpečnostního přelivu je ukončen betonovými rozražeči a vývarem.

Typ hráze – sypaná, zemní, se šikmou sprašovou těsnící vrstvou na návodní straně.

Tok :	Ohře
Výška hráze :	47,5 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	3 280 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	274,50 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	9,0 m
Vzdušní svah :	sklon 1 : 1,75; (1 : 20)
Návodní svah :	sklon 1 : 2,1; (1 : 16)
Výšková úroveň pevného prahu bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	střední pole 263,00 m n.m. obě krajní pole 268,00 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	273,05 m n.m.
Vrchol klenby uprostřed přelivného pole H_{klen}	273,65 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	1 193 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$ = 268,00)	2x 50 = 100,0 $m^3.s^{-1}$
Q_{100}	753 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	209 000 000 m^3
Q_{10000} (kulm. průtok kontrolní povodňové vlny)	1 500 $m^3.s^{-1}$
$W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	566 000 000 m^3

Hráz

Hráz je v koruně dlouhá 3280 m, v údolní části dosahuje maximální výšky 47,5 m. Její celková kubatura je asi 9,5 mil. m^3, čímž se řadí mezi největší sypané hráze v Evropě. Příčný profil hráze je profilem složeným. Hlavní část hráze se skládá z vlastního tělesa a rozsáhlých zatěžovacích lavic, budovaných zároveň s tělesem hráze ze stejného materiálu (zahliněné štěrkopísky) a s týmiž požadavky na kvalitu provedení. Povrch těchto lavic má sklon 1:16 a 1:20, takže celková délka příčného řezu hrází v její údolní části je až 800 m. Část hráze ležící na hřebeni meandru zatěžovací lavice nemá. Strmá část návodního svahu je chráněna proti účinkům vln betonovými deskami tloušťky 20 cm, betonovanými na místě. Mírné svahy zatěžovací lavice na návodní straně jsou pokryty makadamem, vzdušní svah je zatravněn.

Těsnění hráze ze sprašových hlín je napojeno do nepropustného jílovitého podloží příkopem hlubokým až 15 m se sklony svahů 1:1. Podloží hráze je ve střední a pravé části utěsněno hlínobetonovou těsnicí clonou. Rozsah clony je 14 600 m^2, maximální hloubka 31,2 m a tloušťka 0,65 m. Jejím účelem je přerušení propustných vrstev v podloží hráze. Pro snížení vztlaků pod hrází byl vybudován systém odlehčovacích studní a drenáží.

Věžový objekt

Věžový objekt sdružuje výpustné zařízení a elektrárnu se všemi jejími provozy. Spodní stavba má krabicový tvar s lomenou základovou spárou o ploše 42,4 × 24,4 m a výšce 14 m. Je z masivních železobetonů. Vrchní stavba je vytvořena dvěma souosými válci o výšce 50 m. Průměr většího válce (vlastní věž) je 20,4 m, tloušťka stěny 1,2 m. Válce navazují na spodní stavbu. Celková hmotnost věžového objektu je 50 tis. tun.

Profil chodby má klenbovitý parabolický tvar a je rozdělen do dvou etáží. Její spodní část je odpadní (odtok od turbín a SV) a je rozdělena střední příčkou na dvě poloviny. Horní část plní komunikační funkci s věžovým objektem. Celková délka chodby je 475 m a skládá se z 32 bloků. Na konci chodby je výtokový objekt, který se skládá z vývaru, usměrňovačů a úpravy řečiště za vývarem.

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní korunový přeliv, umístěný v levé části hráze je hrazený třemi segmenty. Dvě krajní pole jsou hrazena hydrostatickými segmentovými uzávěry o délce 2 x 15 m. Střední pole je hrazeno zdvižným segmentovým uzávěrem o délce 13 m. Hradicí uzávěry všech tří polí jsou ovládány z velína umístěného ve středním poli pod mostovkou nad ložisky segmentu. Přeliv je přemostěn komunikací vedoucí po koruně hráze.

Hydrostatickými segmenty jsou hrazena dvě krajní pole bezpečnostního přelivu. Uzávěry jsou ovládány šoupátky na pilířích přelivu. Pevný práh segmentů je na kótě 268,00 m n.m., ve vztyčené poloze je přelivná hrana na kótě 271,90 m n.m. Provizorní hrazení krajních polí přelivu je slupicové. Kapacita obou polí s vyhrazenými segmenty při max. hladině v nádrži je 714 $m^3.s^{-1}$.

Střední pole bezpečnostního přelivu je hrazeno zdvižným segmentem. Uzávěr je ovládán jednostranně Gallovým řetězem. Při poruše ovládání je možno segment nouzově vyzvednout autojeřábem a v horní poloze mechanicky aretovat. Nad segmentem je betonová norná stěna, jejíž návodní strana je hydraulicky zaoblena a její vnitřní prostor slouží k uložení vyhrazeného provizorního hrazení. Kapacita středního pole s vyhrazeným segmentem při max. hladině v nádrži je 479 $m^{3}.s^{-1}$.

Jako provizorní hrazení slouží hradidlová tabule, která je uložena v horní části vedení tabule uvniř norné stěny, je zavěšena na aretačních čepech a zaklínována. Tabule je zahrazována a vyhrazována pomocí autojeřábu. Proti zamrzání a tvorbě ledové celiny v prostoru středního pole je použito bublinkovací zařízení – vodorovná nerezová trubka s tryskami, osazená do výřezu ve vstupní části vtoku na kótě 263,00 m n. m.

Na přelivné bloky navazuje betonový skluz s děleným obdélníkovým profilem, který se zužuje v místě přemostění (tj. 82,3 m od osy hráze) na šířku 39,8 m ve dně a přechází v nedělený lichoběžníkový profil o šířce ve dně 26 m se sklony svahů 1 : 2. Maximální spád skluzu ve střední části je 12 %. Skluz je ukončen betonovými rozražeči a vývarem.

Délka přelivné hrany středního pole	13 m
Délka přelivných hran krajních polí	2 x 15 m
Kóta pevné přelivné hrany středního pole	263 m n.m.
Kóta pevné přelivné hrany krajních polí	268 m n.m.
Kapacita středního pole v rozmezí kót 269 – 271,9	295 – 432 $m^3.s^{-1}$
Kapacita 2 krajních polí v rozmezí kót 269 – 271,9	43,4 – 457 $m^3.s^{-1}$
Celková kapacita přelivu (při H_{max})	1193 $m^3.s^{-1}$
Neškodný průtok v korytě pod VD Nechranice	170 - 200 $m^3.s^{-1}$

Neškodný odtok pod hráz VD je 170 až 200 $m^3.s^{-1}$. Neškodný odtok je nutno volit podle přítoků z podpovodí pod VD tak, aby v profilu LG Louny pokud možno nebyl překročen III. SPA.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná ve věžovém objektu hráze,
- pro kontrolní měření je na vnější straně zdiva věžového objektu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- tlakové čidlo umístěné na Ohři v profilu Kadaň s dálkovým přenosem údajů do velína, provozního domku a na VHD. Průtoky jsou měřeny v profilech Kadaň a Klášterec.
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlakové čidlo umístěné na odtoku z odpadní chodby ve vzdálenosti 30 m za ukončením vývaru odpadní chodby v profilu Nechranice, údaje jsou přenášeny do velína, provozního domku a na VHD,
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.
- Celkový odtok z nádrže je měřen tlakovým čidlem umístěným pod jezem u čerpací stanice Stranná v profilu Stranná, údaje jsou přenášeny do velína, provozního domku a na VHD.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na odtoku z VD Nechranice stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	průtok na LG Stranná [$m^3.s^{-1}$ / cm]	průtok na LG Louny [$m^3.s^{-1}$ / cm]
I. – stav bdělosti	139 / 150	150 / 400
II. – pohotovosti	184 / 175	187 / 440
III. – stav ohrožení	216 / 190	240 / 490

Základní hydrologické údaje pro tok Ohře v profilu „VD Nechranice-hráz“, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ústí n.L. dopisem pod čj. 4/OH ze dne 6. 4. 2004.

Hodnota Q_{10000} byla získána ze studie L.Kašpárka.

Plocha povodí (A) v km^2	3 590,3
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	727,0
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	30,8

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	199	270	372	453	539	657	753

Hydrologickým podkladem pro posouzení bezpečnosti vodního díla při povodních je teoretická povodňová vlna s kulminací odpovídající době průměrné době překročení N = 10 000 let, s příslušným objemem a typickým tvarem hydrogramu (dále $PV_{10\,000}$). Studii PV10000 zpracoval pro potřeby posouzení bezpečnosti VD při povodních VÚV TGM, Ing. Ladislav Kašpárek, CSc. a kol. v roce 2010 na podkladě objednávky správce VD, státního podniku Povodí Ohře.

Základní parametry povodňové vlny jsou:
– kulminační průtok $Q_{10\,000}$ = 1500 $m^3.s^{-1}$
– objem $W_{PV\,10\,000}$ = 566 mil. m^3

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní“ manipulačního řádu VD Nechranice.

- Ochranný ovladatelný prostor vymezený v rozmezí kót hladiny 269,00 – 271,90 m n. m. s přípustnou odchylkou ±1,0 m musí být do začátku povodně prázdný.

- Manipulace v ochranném prostoru a manipulace za povodní se provádějí se zapojením operativního řízení povodňové situace na základě hydrologické předpovědi, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů, předpovědních modelů a zhodnocení okamžité situace v povodí.
- Očekává-li se příchod povodně, lze předvypustit zásobní prostor nádrže tak, aby bylo během povodně reálné jeho doplnění alespoň na úroveň před povodní.
- Výtok pod částečně vyhrazeným středním segmentem se může realizovat pouze do kóty hladiny 271,90 m n. m. Při překročení uvedené kóty musí být všechny tři segmenty již plně vyhrazeny.
- Za povodňových situací se manipuluje podle těchto zásad:
- Z nádrže do koryta toku pod hrází je vypouštěn odtok vyhrazováním středního segmentu přelivu, zvětšený o maximální možný souběh obou turbín MVE. Takto se manipuluje až do dosažení maximálního neškodného odtoku. Neškodný odtok pod hrází VD je 170 až 200 $m^3.s^{-1}$. Neškodný odtok je nutno volit podle přítoků z podpovodí pod VD tak, aby v profilu LG Louny pokud možno nebyl překročen III. SPA.
- Po dosažení celkového neškodného odtoku z nádrže 200 $m^3.s^{-1}$ je nutno manipulovat tak, aby tento odtok byl zachován až do dosažení přítoku do nádrže 300 $m^3.s^{-1}$.
- Po dosažení hodnoty přítoku 300 $m^3.s^{-1}$ je nutno provést rozbor dalšího možného průběhu povodně a odhadnout zbývající objem povodně nad neškodným odtokem.
- Jestliže je zbývající odhadnutý objem povodně menší nebo rovný právě volnému ochrannému ovladatelnému prostoru, udržuje se dosažený neškodný odtok.
- Jestliže je zbývající odhadnutý objem povodně větší než právě volný ochranný ovladatelný prostor je nutno zvýšit odtok na takovou hodnotu, při které podle odhadu nedojde k překročení maximální hladiny ovladatelného prostoru 271,90 m n. m.
- V dalším průběhu povodně je nutno pokračovat v provádění rozborů předpokládaného vývoje povodně a v odhadech zbývajícího objemu povodně nad právě vypouštěným odtokem.
- V případě, že zbývající odhadnutý objem povodně nad právě vypouštěným odtokem je menší nebo rovný právě volnému ochrannému ovladatelnému prostoru, udržuje se tento odtok konstantní.
- V případě, že upřesňující rozbory předpokládaného průběhu povodně opraví původní odhad zbývajícího objemu povodně nad právě vypouštěným odtokem směrem nahoru, je nutno zvýšit odtok z nádrže tak, aby pokud možno nedošlo k překročení maximální hladiny ochranného ovladatelného prostoru na kótě 271,90 m n. m.
- Takto se postupuje až do té doby, kdy podle soustavně prováděných rozborů předpokládaného průběhu povodně není možno určit, že udržováním konstantního odtoku nedojde k překročení hladiny na kótě 271.90 m n. m.
- Pokud při respektování výše uvedených manipulačních pravidel dosáhnou stále stoupající přítoky do nádrže takové hodnoty, že při plně vyhrazených segmentech přelivu dojde k překročení kóty hladiny ochranného ovladatelného prostoru 271,90 m n. m., dochází k přirozené transformaci povodně ochranným neovladatelným prostorem.
- V případě, že při mimořádné povodňové situaci (s četností menší než 1000letá) dojde při plně vyhrazených segmentech k dosažení maximální hladiny 273,05 m n. m., je nutno otevřít spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Spodní výpusti je nutno ponechat otevřené až do doby poklesu hladiny pod kótu 273,05 m n. m.
- Po kulminaci povodně se nádrž prázdní v závislosti na aktuálních a očekávaných hydrologických a povodňových poměrech v celém povodí toku Ohře.

- Po zvážení a vyhodnocení celkové situace je možno provést náhlé snížení odtoku z nádrže s cílem urychleného stažení vody z rozlivů na dolní Ohři pod vodním dílem.
- Při prázdnění, resp. vypouštění nebo povypouštění, nádrže Nechranice je třeba manipulovat tak, aby nebyla překročena hodnota neškodného odtoku 200 $m^3.s^{-1}$ a mezní rychlost snižování hladiny v nádrži:

  nad kótou 265,00 m n. m. – 0,25 m/den

  pod kótou 265,00 m n. m. – 0,20 m/den
- V průběhu povodňových situací je možno provozovat MVE Nechranice na plný výkon. V případě, že při mimořádné povodňové situaci (s četností menší než 1000letá) dojde při plně vyhrazených segmentech k dosažení maximální hladiny 273,05 m n. m., je nutno otevřít spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Spodní výpusti je nutno ponechat otevřené až do doby poklesu hladiny pod kótu 273,05 m n. m
- Při výpadku MVE je nutno otevřením spodních výpustí zajistit minimální zůstatkový průtok v korytě toku pod hrází.
- Po úplném vyprázdnění ochranného prostoru, tj. po dosažení kóty hladiny 269,00 m n. m., se manipuluje podle zásad uvedených v kapitole „manipulace v zásobním prostoru“

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

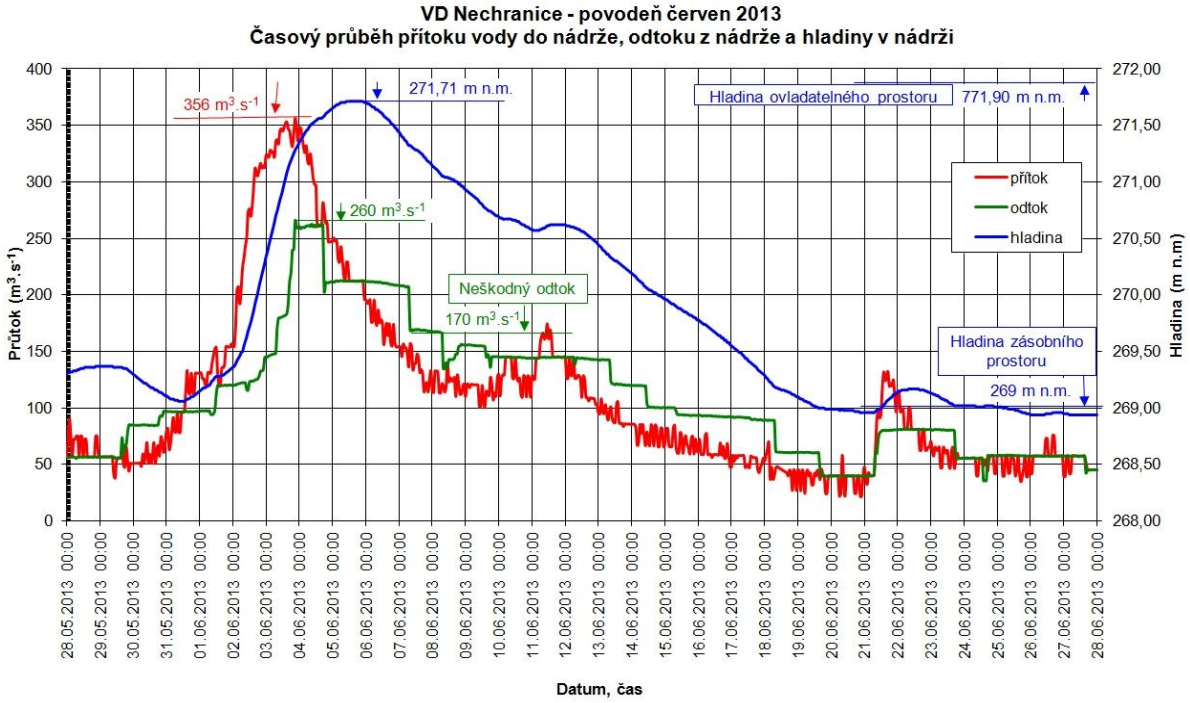
V období před povodní od 26.5. do 30.5. byl postupně zvyšován odtok z VD z hodnoty 17 $m^3.s^{-1}$ na 85 $m^3.s^{-1}$ v souvislosti s rostoucím nasycením povodí a předvypouštěním nádrží v povodí nádrže Nechranice, které uměle zvyšovaly průtok v horní Ohři. Při tomto postupném zvyšování odtoku byla hladina v nádrži snížena o 31 cm a před transformací vlny byla hladina na kótě 269,07 m n.m.

Dne 1.6. v 10:45 byla hodnota odtoku zvýšena na 120 $m^3.s^{-1}$ a spolu s mírně stoupajícím přítokem, který se pohyboval okolo 140 $m^3.s^{-1}$ pozvolna hladina v nádrži narůstala. 2.6. začal přítok do nádrže velmi rychle narůstat (hodnota přítoku 2.6. 2013 ve 22 h byla 312 $m^3.s^{-1}$) a večer 2.6. okolo 22 h hodiny byl odtok zvýšen na 160 $m^3.s^{-1}$. Z důvodu neopadávání přítoku byl 3.6. od ranních hodin postupně zvyšován odtok až na neškodný průtok 180 $m^3.s^{-1}$. Protože vývoj v povodí s vlivem dalších srážek prognózoval jen velmi pozvolný pokles přítoku do nádrže, bylo nutné zvýšit odtok nad hranici neškodného odtoku. 3.6. v odpoledních hodinách byl proto postupně zvyšován odtok z VD Nechranice až na hodnotu 260 $m^3.s^{-1}$. Hladina byla v té době na kótě 271,12 m n.m. a přítok do nádrže přes 340 $m^3.s^{-1}$. Do max. hladiny retenčního ovladatelného prostoru zbývalo 78 cm (cca. 8,8 mil. m^3 volného objemu). Kulminace povodňové vlny na přítoku do VD dosáhla v podvečer 3.6. hodnoty 356 $m^3.s^{-1}$ (Q_5) a trvala přibližně 12 h.

Poté se přítok do nádrže pozvolna snižoval a vzhledem k příznivému vývoji v povodí nad VD Nechranice bylo přistoupeno ke snížení odtoku z 260 $m^3.s^{-1}$ na 210 $m^3.s^{-1}$ s ohledem na snížení povodně na dolní Ohři a s ohledem na ovlivnění kulminace na soutoku Ohře a Labe. Při transformaci povodně dosáhla hladina vody v nádrži kóty 271,72 m n.m., tj. 18 cm pod maximální hladinou retenčního ovladatelného prostoru. Další snižování odtoku bylo řízeno podle povoleného maximálního poklesu vycházející z manipulačního řádu, tj. 25 cm/den.

Odtok z vodního díla překročil všechny stanovené stupně povodňové aktivity. Při převádění povodňové vlny byl využit téměř celý retenční ovladatelný prostor nádrže. Vodní dílo snížilo kulminační průtok povodňové vlny o 27 %, tj. o 96 $m^3.s^{-1}$. Snížení kulminace přispělo ke zmírnění povodňových škod na dolní Ohři a přispělo k ochraně města Terezín, kde byly provizorně dobudována protipovodňová opatření toho času ve výstavbě.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Nechranice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Nechranice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Z pohledu zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Přítok do nádrž v kulminaci byl na úrovni Q_5. Zachycením povodně došlo k prudkému nárůstu hladiny vody v nádrži – v průběhu 36 h v období od 2.6. do 3.6. 2013 byl vzestup hladiny 1,66 m.

Manipulace na vodním díle byly ve shodě s platným manipulačním řádem. Řízeným využitím retenčního účinku nádrže došlo k podstatnému snížení kulminace povodně. Transformační účinek v kulminaci dosáhl 27%, snížením průtoku o 96 $m^3.s^{-1}$. Ovladatelný retenční prostor nádrže byl téměř využit.

V průběhu povodně se nevyskytly žádné provozní komplikace nebo závady, které by mohly mít vliv na funkčnost nebo kapacitu zařízení pro převádění vody.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_5. Rychlý nárůst hladiny vody v nádrži nepředstavuje na VD Nechranice žádná rizika, rychlost vzestupu hladiny není omezena ani Manipulačním řádem, ani Programen TBD.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Nechranice zcela bezpečně, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly platného Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Vzhledem k průběhu a parametrům povodně došlo k maximálnímu možnému využití retenčního účinku nádrže a významné transformaci povodně.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Nechranice potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Nechranice – odtok z nádrže bezpečnostním přelivem

VD Nechranice – rozražeče pod skluzem bezpečnostního přelivu

2.4.3 PŘÍSEČNICE

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Přísečnice na toku Přísečnice v ř. km 3,700 (dle technické evidence ISyPo k 01/2010 v km 3,755), Povodí Ohře, státní podnik, leden 2010,
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD VD je prováděna každý den v průběhu povodně,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., č. 5 platný od 1.12.2011

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Přísečnice, číslo hydrologického pořadí 1-15-03-017, plocha povodí 46,2 km^2.

Obec Kryštofovy Hamry, Obec s rozšířenou působností Kadaň (přehrada Přísečnice), Ústecký kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor, životního prostředí a zemědělství, Velká Hradební 48, 400 01 Ústí nad Labem.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Ludevít Vlk

Souřadnice GPS (střed hráze): 50°29.383'N, 13°7.941'E

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Přísečnice na toku Přísečnice (v ř. km 3,700) se nachází ca 1,5 km jižně od obce Kryštofovy Hamry v nadmořské výšce 732,8 metrů, na náhorní planině středních Krušných hor. VD Přísečnice je vodárenskou nádrží se stanoveným ochranným pásmem.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

Hlavními účely jsou:

- akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou,
- zajištění minimálního průtoku 80 l/s ve vodním toku Přísečnice pod VD v profilu limnigrafu Přísečnice–odtok,
- snížení povodňových průtoků na tocích Přísečnice, Černá voda a částečná ochrana území pod hrází a jezem před povodněmi.

Vedlejšími účely jsou:

- energetické využití vodárenských odběrů malou vodní elektrárnou před ÚV Hradiště,
- rybné hospodářství pod nádrží a MVE pod nádrží využívající minimálního průtoku,
- případné využití zásobního objemu nad řídící křivkou pro kompenzaci průtoků v PPV prostřednictvím Hradišťského a Podmileského potoka.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:		
kóta hladiny stálého nadržení	688,70 – 705,00	m n. m.
objem stálého nadržení	2 840 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení	480 000	m^2
Zásobní prostor nádrže:		
kóta hladiny zásobního prostoru	705,00– 732,80	m n. m.
objem zásobního prostoru	46 670 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru	3 385 800	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru	732,80 – 733,07	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru	920 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	3 426 900	m^2
Celkový ovladatelný prostor nádrže		
kóta hladiny	688,70 – 733,07	m n. m.
objem	50 430 000	m^3
zatopená plocha	3 426 900	m^2
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži	733,07 – 734,28	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže	4 260 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži	3 619 600	m^2
Celkový prostor nádrže		
kóta hladiny	688,70 – 734,28	m n. m.
objem	54 690 000	m^3
zatopená plocha	3 619 600	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	5 180 000	m^3
Celkový objem nádrže …	54 690 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 734,68 m n.m. (kóta nejnižšího místa koruny).

Vodní nádrž Přísečnice na toku Přísečnice (v ř. km 3,700) v povodí Přísečnice byla vybudována v letech 1969 – 1976, dodavatel stavby Vodní stavby n. p., Chomutov. Celý systém vodního díla sestává ze vzdouvacího objektu (hráze přímé, sypané, kamenité se středním zemním těsněním na toku Přísečnice), výpustných a odběrných zařízení - sdružený objekt (jeho součástí jsou spodní výpusti, bezpečnostní přeliv, odpadní chodba, vývar, MVE Přísečnice), odběrný objekt (součástí je MVE Hradiště) a dále z jezu na Černé vodě (výpustné zařízení, vtokový objekt a přívodní štola).

Vlastní vodní dílo Přísečnice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz je přímá, sypaná, kamenitá se středním zemním těsněním).
- Sdružený objekt (umístěn při levém břehu u návodní paty hráze. V objektu jsou soustředěny spodní výpusti, potrubí pro odběr vody pro rybí líheň a bezpečnostní šachtový přeliv)
  - Spodní výpusti (2x DN 1000 mm)
  - Bezpečnostní přeliv

  - Odpadní chodba
  - Vývar (navazuje na odpadní chodbu lichoběžníkovým profilem o šířce ve dně 3,5 m)
  - Odběr vody pro rybí líheň Přísečnice
  - Malá vodní elektrárna Přísečnice
- Odběrný objekt (betonová věžová stavba odběrného objektu je umístěna v nádrži při pravém břehu cca 215 m od osy hráze)
  - Malá vodní elektrárna Hradiště
- Jez na Černé vodě
  - Výpustné zařízení,
  - Vtokový objekt,
  - Přívodní štola.

Typ hráze – přímá, sypaná, kamenitá se středním zemním těsněním.

Tok :	Přísečnice
Výška hráze :	57,7 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	469,7 m
Kóta koruny hráze :	735,90 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	10,0 m
Sklon vzdušního svahu se třemi lavičkami:	1 : 1,7
Sklon návodního svahu s dvěma lavičkami:	1 : 2,5 – 1 : 1,8 – 1 : 1,7
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	733,07 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	734,28 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	37,9 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 × 11,4 = 22,8 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	4,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	46,2 km^2
Q_{100}	69,0 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	3 218 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	234,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	4 690 000 m^3

Hráz

Hráz VD Přísečnice je přímá, sypaná, kamenitá se středním zemním těsněním. Po koruně hráze vede komunikace s chodníkem, na návodní straně je hráz opatřena prefabrikovaným vlnolamem o výšce 1 m. Vzdušní svah hráze je přerušen třemi lavičkami a opatřen obslužným schodištěm. Návodní svah je přerušen dvěma lavičkami.

kóta koruny hráze	735,90 m n. m.
délka koruny hráze	469,7 m
šířka koruny hráze	10,0 m
max. výška hráze nad terénem	50,3 m
max. výška hráze nad základy	57,7 m
sklon návodního svahu	1 : 2,5 – 1 : 1,8 – 1 : 1,7

sklon vzdušního svahu	1 : 1,7

Osou hráze je vedena injekční chodba o rozměrech 2,2 × 3,2 s kruhovou klenbou ve stropě o poloměru 1,1 m. V místě křížení s komunikační chodbou, kterou podchází má injekční chodba nejnižší kótu, tj. 628,00 m n.m. V tomto místě je jímka s čerpadlem pro čerpání prosáklé vody z obou chodeb. Zároveň jímka slouží i pro měření deformací hráze a pro měření vztlaku před a za injekční chodbou.

Sdružený objekt

Sdružený objekt je umístěn při levém břehu u návodní paty hráze. V objektu jsou soustředěny spodní výpusti, potrubí pro odběr vody pro rybí líheň a bezpečnostní šachtový přeliv. V objektu se nachází dolní a horní strojovna, které jsou spojeny výtahem. V dolní strojovně je osazena půlkruhová jeřábová dráha pro manipulaci s technologickými prvky, v horní strojovně je umístěn kompresor (plus jeden záložní) k bublinkovacímu zařízení. Přístup k objektu je možný pouze komunikační chodbou.

Spodní výpusti

Symetricky k ose sdruženého objektu jsou umístěny dvě spodní výpusti DN 1000. Vtoky spodních výpustí jsou chráněny pevným česlicovým rámem. Vtoky výpustí je možno uzavřít hradidlovou tabulí svařované konstrukce (společná pro obě výpusti), která se ovládá z plošiny horní strojovny objektu mostovým hradidlovým jeřábem. Hrazení vtoku je možno provádět pouze za vyrovnaných tlaků před a za tabulí. Vyrovnání tlaků se provádí při uzavření návodního uzávěru pomocí obtokového potrubí DN 200. Jako návodní uzávěry slouží klínová šoupátka DN 1000, ovládaná servopohonem buď z místa nebo z domku hrázného. Jako provozní regulační uzávěry jsou použity rozstřikovací uzávěry DN 800. Ovládání uzávěrů se signalizací stavu otevření je buď z místa nebo z domku hrázného. Výtokové komory uzávěrů jsou celé opancéřované, prostor komory je zavzdušněn otvorem 750 × 500 mm.

kóta osy spodních výpustí	689,75 m n. m.

Kapacita spodních výpustí při hladině v nádrži na úrovni :

hladiny stálého nadržení (705,00 m n. m.):	2 × 6,8 = 13,6 $m^3.s^{-1}$
hladiny zásobního prostoru(732,80 m n. m.):	2 × 11,4 = 22,8 $m^3.s^{-1}$
hl. ovl. ochranného prostoru – koruna přelivu (733,07 m n. m.):	2 × 11,4 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv

Šachtový bezpečnostní přeliv tvoří železobetonová nálevka, opatřená svislou dělící stěnou procházející osou nálevky a usměrňovacími pilířky.

kóta přelivné hrany	733,07 m n. m.
kóta dna šachty	688,50 m n. m.
průměr koruny šachtového přelivu	5,0 m
vnitřní průměr válcové šachty	1,7 m
počet usměrňovacích pilířků	6

Celková kapacita přelivu při max. hladině v nádrži na kótě 734,28 m n. m. 37,9 $m^3.s^{-1}$

Odpadní chodba

Chodba je železobetonové konstrukce podkovitého tvaru. Vnitřní světlý profil je horizontálně rozdělen na dvě části. Horní část slouží jako přístup do sdruženého objektu a spodní k odvedení vody od spodních výpustí a od bezpečnostního přelivu. Voda je převáděna o volné hladině.

Kapacita odpadní chodby při netlakových poměrech činí cca 32,0 $m^3.s^{-1}$

Vývar

Vývar navazuje na odpadní chodbu lichoběžníkovým profilem o šířce ve dně 3,5 m. Stěny vývaru mají sklon 1:1 a jsou tvořeny opěrnými zdmi z prostého betonu. Ve vzdálenosti 7 m od začátku vývaru je ve dně umístěn práh se třemi rozražeči. Vývar je ukončen stupňovitě a navazuje na upravené odpadní koryto.

Odběr vody pro rybí líheň Přísečnice

Voda pro potřebu rybí líhně je odebírána ze sdruženého objektu ve čtyřech úrovních. Na odběrech jsou osazeny uzavírací klapky s ručním ovládáním z místa, od kterých vede svislé laminátové potrubí DN 200 ukončené šoupětem v dolní strojovně. Přívodní řad DN 250 z dolní strojovny do vyrovnávací nádrže nad rybí líhní je veden po straně komunikační chodby, mimo hráz v zemi.

Odběrný objekt

Betonová věžová stavba odběrného objektu je umístěna v nádrži při pravém břehu cca 215 m od osy hráze. Pro odběr vody jsou zřízeny čtyři etážové odběry o rozměrech 1 × 1 m, které jsou souměrně k ose objektu rozmístěny po obvodu pláště věže a zaústěny do společné svislé šachty průměru 2,30 m. Odtud je voda převáděna tlakovou štolou ke komoře uzávěrů a odtud ocelovým potrubím DN 800 přes turbínu malé vodní elektrárny do úpravny vody Hradiště. Svislá šachta odběrného objektu je pro umožnění případných oprav opatřena závěsnou kruhovou lávkou ovládanou vrátkem. Odběrný objekt je vybaven kompresorem (plus jedním záložním) k bublinkovacímu zařízení.

Ovládání uzávěrů, hradících jednotlivé horizonty vtoku je pouze ze strojovny odběrného objektu. Tabulový rychlouzávěr je kromě toho možno ovládat také z domku hrázného a nouzově z místa ručně.

Přístup do strojovny odběrného objektu je po ocelové lávce z pravého břehu nádrže. Lávka je opatřena kolejemi pro vozík dopravující strojní zařízení v případě oprav.

Jez na Černé vodě

Pro převedení vody z povodí toku Černá voda (HP 1–15–03–021) do nádrže slouží přívodní gravitační štola, zakončená skluzem. Vzdutí vody ke vtoku štoly zajišťuje pevný betonový jez na Černé vodě v ř. km 3,45 (dle technické evidence ISyPo k 10/2008 ř. km 4,057).

kóta koruny jezového tělesa	745,00 m n. m.
délka koruny jezového tělesa	69,5 m
kóta přelivné hrany	743,60 m n. m.
délka přelivu	31,2 m

Celková kapacita přelivu při max. hladině ve zdrži na kótě 744,48 m n. m. 55,0 $m^3.s^{-1}$

Přívodní štola

celková délka štoly	2926 m
kóta dna vtoku do štoly	742,25 m n. m.
spád štoly	3 ‰
světlý průřez štoly	4,4 – 4,9 m^2
max.kapacita štoly	cca 7,7 $m^3.s^{-1}$
délka skluzu	965 m

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Přísečnice je 4,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná v šachtě odběrného objektu v potrubí DN 400 s místním zobrazením, se zobrazením v domku hrázného a s dálkovým přenosem na VHD,
- pro kontrolní měření je na vnější straně zdiva odběrného objektu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokový limnigraf umístěný na začátku koryta skluzu převodní štoly z Černé vody s dálkovým přenosem do domku hrázného a na VHD,
- pro kontrolní měření je v profilu limnigrafu osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlaková sonda umístěná v odpadním korytě pod hrází na pravém břehu toku Přísečnice s místním zobrazením, se zobrazením v domku hrázného a s dálkovým přenosem údajů na VHD,
- pro kontrolní měření je v profilu limnigrafu osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Přísečnice stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	3,14 / 47	732,8
II. – pohotovosti	4,93 / 60	733,07
III. – stav ohrožení	8,55 / -	733,5

Základní hydrologické údaje pro vodní tok Přísečnice v profilu „hráz VD Přísečnice“ a pro tok Černá voda v profilu „LG převod z Černé vody, jez na Černé vodě“, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl ČHMÚ pobočka Ústí nad Labem dne 11.1.2008 pod č.j. PO8541000087/OH a 4. 1. 2006 pod č.j. 2135/OH.

Tok Přísečnice

Plocha povodí (A) v km^2	46,2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	890
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	850

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	9,7	15,0	24,0	32,0	42,0	56,0	69,0	234,0

Tok Černá voda

Plocha povodí (A) v km^2	28,75
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	990
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	570

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	70,7	12,0	19,0	26,0	34,0	45,0	55,0

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní " manipulačního řádu vodohospodářské soustavy v oblasti Severočeské hnědouhelné pánve (VS SHP) týkající se VD Přísečnice.

- Ochranný prostor jednotlivých VD VS SHP musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem.
- Manipulace v ochranných (retenčních) prostorech a manipulace za povodní se na vodních dílech soustavy provádějí koordinovaně v rámci vodohospodářské soustavy se zapojením operativního řízení povodňové situace s využitím hydrometeorologické předpovědi, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů, předpovědního modelu a zhodnocení okamžité situace v povodí. O manipulaci, která není v souladu s ustanovením pravidel tohoto manipulačního řádu rozhodne VHD po projednání s příslušným povodňovým orgánem.
- Očekává-li se na některé z nádrží soustavy příchod povodně na základě hydrometeorologické předpovědi, lze v předstihu předvypustit zásobní prostor této nádrže tak, aby bylo během povodně reálné doplnění zásobního prostoru alespoň na úroveň před povodní.
- Je-li hladina v dílčí nádrži před příchodem povodně pod úrovní zásobního prostoru, plní se při nástupu povodně nejdříve zásobní prostor nádrže. Manipulace se provádějí podle ustanovení kapitol „Manipulace v běžném provozu pro zásobení vodou" a „Manipulace v zásobním prostoru"

Manipulace na VD Přísečnice

- Po naplnění zásobního prostoru, tj. po dosažení kóty 732,80 m n. m., se hladina v nádrži pokud možno udržuje na této úrovni postupným otevíráním spodních výpustí až do průtoku 4 $m^3.s^{-1}$.
- Dosáhne-li celkový odtok spodními výpustmi z nádrže hodnoty neškodného průtoku 4 $m^3.s^{-1}$, a hladina má i nadále stoupající tendenci, zachovává se tento průtok pokud možno postupným přivíráním spodních výpustí. Přitom je nutno provést manipulaci na jezu na Černé vodě.
- Za povodňových situací je možno přes tlumící šachtu elektrárny Hradiště obtokem a otevřeným skluzem převádět vodu z VD Přísečnice do Hradišťského potoka, a to až do max. kapacity odběrného zařízení.
- Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 734,28 m n. m., otevírají se spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Po kulminaci povodně se spodní výpusti postupně uzavírají až do jejich úplného uzavření tak, aby nedošlo k překročení této hladiny.
- Prázdnění neovladatelného prostoru nádrže se provádí až do doby, kdy celkový odtok pod VD poklesne na hodnotu neškodného odtoku 4 $m^3.s^{-1}$. V případě, že na přítoku do nádrže je očekávána další povodňová vlna, je možno neovladatelný prostor nádrže prázdnit dosaženým kulminačním průtokem.
- Prázdnění ovladatelného retenčního prostoru se až do jeho úplného vyprázdnění, tj. do poklesu na kótu 732,80 m n. m., provádí tak, že se zachovává neškodný odtok 4 $m^3.s^{-1}$ postupným otevíráním spodních výpustí.

Při dosažení a překročení neškodného odtoku bude neprodleně informována Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Dresden (LfULG – Zemský úřad ŽP, zemědělství a geologie) vodohospodářským dispečinkem POh.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 25.5. až 30.5.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovni 732,75 m n.m., to je cca 0,05 m pod max. hladinou zásobního prostoru. V důsledku velmi intenzivních srážek ve dnech 30.5. a 2.6. 2013 došlo ze soboty 1.6.2013 večer na neděli 2.6.2013 k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži. Na klimatické stanici Povodí Ohře, s.p. VD Přísečnice byl naměřen celkový úhrn srážek 137 mm. Odtok dne 30.5.2013 postupně zvyšován od 08:00 hod. na 1 $m^3.s^{-1}$, 15:30 hod. na 2,8 $m^3.s^{-1}$ a v 19:10 hod. odtok zvýšen na 3,7 $m^3.s^{-1}$. Druhý den 31.5.2013v 10:40 odtok zvýšen na 4,0 $m^3.s^{-1}$ ($Q_{Oneš}$).

Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 2.6.2013 cca ve 14:00 hod. a dosáhl hodnoty 21,5 $m^3.s^{-1}$ (Q_{2-5}).

Kóty koruny přelivu (733,07 m n.m.) dosáhla hladina 2.6.2013 ve 21:00 hod. Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 733,41 m n.m. Maximální (734,28 m n.m.) povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 87 cm. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 6,0 $m^3.s^{-1}$ 5.6.2013 v 07:00 hodin.

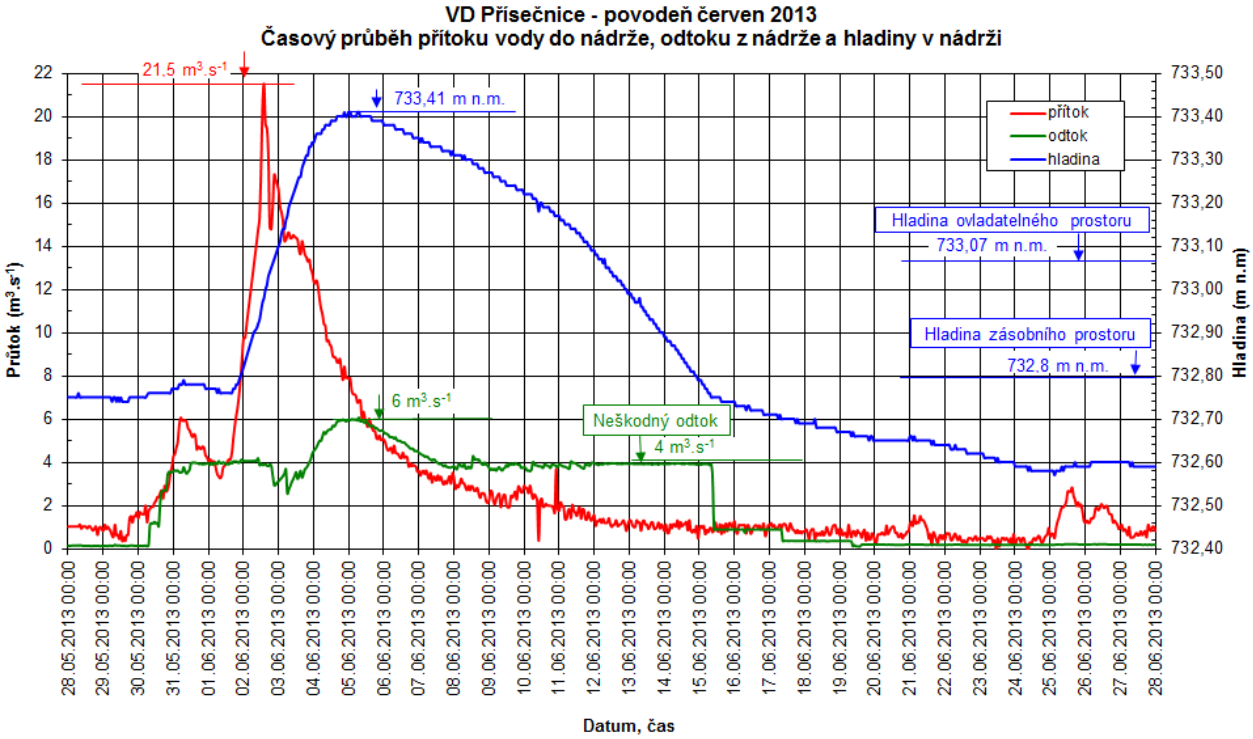
Při povodňové situaci došlo k dosažení prvního stupně povodňové aktivity (SPA) na hladině v nádrži . Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 1.6.2013 v 22:00 hodin při hladině vody v nádrži 732,80 m n.m. při přítoku větším než 7,9 $m^3.s^{-1}$. Stav pohotovosti – 2.SPA byl dosažen 2.6.2013 21:00 hod. při hladině vody v nádrži 733,07 m n.m. při přítoku větším než 17,3 $m^3.s^{-1}$. Stav ohrožení – 3. SPA nebyl dosažen.

Nádrž přispěla k ochraně území pod přehradou na toku Přísečnice a ke snížení kulminace průtoků v profilu LG Přísečnice. Kulminační přítok do nádrže 21,5 $m^3.s^{-1}$ (Q_{2-5}). Transformační účinek v kulminaci dosáhl 72%, snížením průtoku o 15,5 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň bezpečnostního přelivu 733,07 m n.m. 12.6.2013 ráno ve 03:00 hod. a max. zásobní hladina 732,80 m n.m. 14.6.2013 večer ve 21:00 hodin. Další pokles přítoku do nádrže byl již velmi pomalý. Odtok spodní výpustí o velikosti cca 0,400 $m^3.s^{-1}$ byl udržován až do 19.6. do 06:00 hodin.

Tok Černá voda byl v průběhu povodně odkloněn od 10.5.2013 a vrácen zpět 2.7.2013.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Přísečnice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Přísečnice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Všechny manipulace během povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Manipulace hodnotíme, i s ohledem na extrémní hydrologickou situaci, jako bezchybné. Při převádění povodňové vlny byla zcela využita transformační schopnost vodního díla. Výrazným snížením kulminačního přítoku do nádrže byly podstatně sníženy škody na toku pod dílem.

Na technologii při povodni v červnu 2013 nevznikly žádné podstatné škody.

Retenční účinek nádrže byl využit pro podstatné snížení kulminace této povodně. Zachycením povodňových přítoků došlo k poměrně rychlému nárůstu hladiny vody v nádrži, kdy během 48 hod. dne 3.6.2013 došlo k nárůstu hladiny o 0,50 m. Ovladatelný retenční prostor nádrže byl plně využit.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav, i když byla dosažena historicky nejvyšší úroveň hladiny v nádrži a prvně byl ve funkci bezpečnostní šachtový přeliv. Kulminace přítoku (21,5 $m^3.s^{-1}$) do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě $Q_{5\text{-}10}$.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 733,41 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 734,68 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Přísečnice zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly 4.2 „Skutečnosti rozhodné pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“ Programu TBD č. 5.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Přísečnice potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Přísečnice – nádrž letecky

VD Přísečnice – bezpečnostní přeliv

2.4.4 VD SKALKA

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Skalka na Ohři v ř. km 242,410, Povodí Ohře, státní podnik, březen 2003, aktualizace září 2008
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD je prováděna každý den v průběhu povodně,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., program č.4 z 1.6.2011

Základní identifikační údaje

Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Ohře, číslo hydrologického pořadí 1-13-01-012, plocha povodí 671,92 km^2.

Obec Cheb, Obec s rozšířenou působností Cheb, Karlovarský kraj

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Karlovarského kraje - odbor ŽP a zemědělství, Závodní 353/88, Karlovy Vary, PSČ 360 21

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Ing. Ludevít Vlk

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50°4'45.139"N, E 12°21'12.565"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní nádrž Skalka leží západně od Chebu na řece Ohři. Nádrž byla vybudována v letech 1962-1964 za účelem zásobování vodou průmyslových podniků a elektráren níže po proudu a jako ochrana proti povodním. Hráz je vybudovaná jako přímá, sypaná, kamenitá s návodním betonovým těsnícím pláštěm. Nádrž je dlouhá 9,2 km a zasahuje až na území sousední SRN. Po koruně hráze je vedena místně účelová komunikace, spojující západní okraj města Chebu s rekreační oblastí přiléhající k levému břehu nádrže. Nádrž slouží i pro rekreaci a sportovní rybaření, pro vyšší obsah rtuti je však zakázána konzumace ryb.

Na VD Skalka byl v oblasti zavázání hráze do pravého břehu vybudován v letech 1998–2000 doplňkový bezpečnostní přeliv hrazený klapkou a nový objekt malé vodní elektrárny. Hlavním účelem této rekonstrukce bylo zvýšení bezpečnosti vodního díla při extrémní povodni. Po rekonstrukci je i při tzv. desetitisícileté povodni vodní dílo bezpečné, tj. nedojde k přelití hráze, které by mělo za následek její protržení.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

Hlavním účelem vodního díla Skalka je v součinnosti s VD Jesenice kompenzační nadlepšování průtoků v Ohři po profil Kadaň :

- zajištění minimálního průtoku 1 $m^3.s^{-1}$ v profilu limnigraf Cheb,
- částečná ochrana území pod hrází před povodněmi,
- likvidace následků havarijního zhoršení jakosti vody a zlepšení kvality vody a hygienických podmínek v toku Ohře,

Vedlejší účely nádrže :
- výroba elektrické energie v MVE Skalka,
- rekreace a provozování vodních sportů.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	430,00 – 435,60 m n.m.
objem stálého nadržení …	911 000 m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	730 000 m^2

Zásobní prostor nádrže zimní:

kóta hladiny zásobního prostoru …	435,60 – 437,60 m n.m.
objem zásobního prostoru …	2 454 000 m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	1 830 000 m^2

Zásobní prostor nádrže letní:

kóta hladiny zásobního prostoru …	435,60 – 442,20 m n.m.
objem zásobního prostoru …	13 659 000 m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	3 337 000 m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže zimní:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	437,60 – 442,60 m n.m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	12 554 000 m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	3 400 000 m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže letní:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	442,20 – 442,60 m n.m.
objem ochranného ovladatelného prostoru	1 349 000 m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	3 400 000 m^2

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži	442,60 – 443,60 m n.m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže	3 636 000 m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži	3 780 000 m^2

Celkový ochranný objem nádrže zimní	16 190 000 m^3
Celkový ochranný objem nádrže letní	4 985 000 m^3
Celkový objem nádrže	19 555 000 m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 444,60 m n.m. (kóta koruny).

Výstavba vodního díla Skalka probíhala v letech 1962-1964. Jejím hlavním účelem je společně s VD Jesenice zlepšovat průtok v řece Ohři pro tepelné elektrárny, průmyslové podniky a zajišťovat minimální průtok v řece. Hráz nádrže je přímá, sypaná, kamenitá s návodním betonovým těsnícím pláštěm. V letech 1998-2000 byl v oblasti zavázání hráze do pravého břehu vybudován doplňkový bezpečnostní přeliv hrazený klapkou. Součástí VD je malá vodní elektrárna na pravém břehu obsahující dvě Kaplanovy turbíny o výkonu 2 x 350 kW.

Vlastní vodní dílo Skalka se skládá z těchto základních objektů:
- Vzdouvací objekt (hráz přímá, sypaná, kamenitá, s návodním betonovým těsnícím)

- Spodní výpusti 2x DN 1200 mm jsou umístěny v dolní části původního funkčního objektu pod přelivem
- Výpustná zařízení jsou soustředěna ve sdruženém objektu, který sestává z původního funkčního objektu a nového objektu, původní objekt zahrnuje spodní výpusti a bezpečnostní přeliv hrazený segmentem, nový objekt sestává z MVE a doplňkového bezpečnostního přelivu hrazeného klapkou, centrální ovládání MVE a ostatní technologie je umístěno ve velíně MVE, podružné ovládání klapkového uzávěru, segmentu a spodních výpustí je umístěno v objektu strojovny segmentu, druhé operátorské pracoviště je umístěno v domku hrázného
- Bezpečnostní přelivy jsou 2 pro převádění velkých vod. Původní bezpečnostní přeliv je hrazený ocelovým segmentem. Doplňkový bezpečnostní přeliv je hrazen dutou jezovou klapkou s hydraulickým pohonem.
- Malá vodní elektrárna (umístěna při pravém břehu, 2 × Kaplanova horizontální turbína typu So výkonu 376 kW a asynchronní generátor Končár 8AOG 455 – 12, trojfázový s rotorem nakrátko o výkonu 350 kW

Typ hráze – hráz přímá, sypaná, kamenitá, s návodním betonovým těsnícím pláštěm

Tok :	Ohře
Výška hráze :	14,6 m (nad terénem)
Délka v koruně :	115 m
Šířka v koruně :	4,0 m
Šířka v patě hráze:	50 m
Sklon vzdušního líce:	1 : 1,6
Sklon návodního líce:	1 : 1,6 (1 : 1,4)
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	435,60 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	443,60 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	559,00 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 x 13,18 = 26,32 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	45,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	671,92 km^2
Q_{100}	277,0 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	29 400 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	679,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	53 000 000 m^3

Hráz

Hráz přímá, sypaná, kamenitá, s návodním betonovým těsnícím pláštěm

Spodní výpusti

Spodní výpusti 2 × DN 1200 jsou umístěny v dolní části původního funkčního objektu pod přelivem; každá z výpustí je opatřena dvojicí provozních uzávěrů DN 1200: neregulačním – nožovým šoupátkem a regulačním rozstřikovacím uzávěrem s vřetenovým ovládáním. Rozstřikovací uzávěry jsou spolu s MVE ovládány řídicím systémem. Jako revizní uzávěr spodních výpustí a zároveň jako provizorní hrazení na návodní straně, současně pro spodní výpusti i pro segment, slouží 20 ocelových hradidel výšky 1 m. Jako povodní provizorní

hrazení slouží jedno ocelové hradidlo výšky 3 m, použitelné buď pro levou nebo pravou spodní výpust

Bezpečnostní přeliv

Pro převádění velkých vod slouží dva bezpečnostní přelivy. Původní bezpečnostní přeliv je hrazený ocelovým segmentem. Hradící konstrukce je ovládána zvedacím mechanismem s el. pohonem pomocí Gallových řetězů.

kóta koruny pevného přelivu	435,60 m n.m.
šířka přelivné hrany přelivu	9,5 m
výška segmentu	7,0 m

Doplňkový bezpečnostní přeliv je hrazen dutou jezovou klapkou s hydraulickým pohonem. Pohon zajišťují dva lineární hydromotory. Nouzové spuštění klapky je možné ručně uzavíracím ventilem. Nouzový zdvih je možný ručním čerpadlem tlakového oleje. Přelivná hrana klapky je opatřena rozražeči. Jako provizorní hrazení slouží tři ocelové hradící desky, které jsou uloženy v profilu přelivu na povodní straně vedle betonové lávky.

kóta koruny sklopené klapky	438,00 m n.m.
šířka klapky	7 m
klapkou hrazená výška	4,6 – 4,8 m

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Skalka je 45,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf a tlakové čidlo umístěné na pravém břehu cca 80 m od hráze VD, s přenosem dat do domku hrázného a na VHD,tlaková sonda umístěná v levé manipulační věži hráze,
- vodočetná lať umístěná na pravém břehu cca 80 m od hráze VD

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- limnigraf umístěný na toku Reslava (Röslau) v profilu Arzberg s místním zobrazením a s dálkovým přenosem údajů na VHD. Měření je prováděno v 10minutovém kroku, archivováno a najednou v nastaveném kroku 1 – 24 hod, obvykle 12 hod, přenášeno na VHD,
- limnigraf a tlakové čidlo umístěné na toku Ohře (Eger) v profilu Hohenberg s místním zobrazením a s dálkovým přenosem údajů na VHD. Měření je prováděno v 10minutovém kroku, archivováno a najednou v nastaveném kroku 1 – 24 hod, obvykle 12 hod, přenášeno na VHD.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlakové čidlo umístěné na toku Ohře v profilu Cheb s dálkovým přenosem údajů do domku hrázného a na VHD.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Skalka stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Průtok LG Cheb [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	29,7 / 158	442,80
II. – pohotovosti	39,7 / 191	443,20
III. – stav ohrožení	73,5 / 275	443,60

Základní hydrologické údaje pro tok Ohře v profilu „VD Skalka“ poskytl ČHMÚ Plzeň dne 31. 10. 2006 pod č.j. 668/OH/05. Hodnota Q_{10000} byla stanovena na základě studie

Plocha povodí (A) v km^2	671,92
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	760
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	6,22

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	70	95	133	163	196	241	277	679

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní“ komplexního manipulačního řádu VS Jesenice – Skalka, týkající se VD Skalka.

- Ovladatelný ochranný prostor nádrží soustavy Skalka – Jesenice musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem.
- Manipulace v ochranných (retenčních) prostorech a manipulace za povodní se na vodních dílech soustavy provádějí koordinovaně v rámci vodohospodářské soustavy se zapojením operativního řízení povodňové situace s využitím hydrologické předpovědní služby, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů, předpovědních modelů a zhodnocení okamžité situace v povodí.
- Na vodních dílech soustavy se pokud možno manipuluje tak, aby v profilu LG Cheb na Ohři nebyl překročen neškodný průtok 45 $m^3.s^{-1}$, v profilu Jesenice–odtok na Odravě nebyl překročen neškodný průtok 18 $m^3.s^{-1}$ a na soutoku Ohře a Odravy nebyl překročen součtový průtok 55 $m^3.s^{-1}$.
- Očekává-li se příchod povodně, lze předvypustit zásobní prostory nádrží Skalka a Jesenice tak, aby bylo během povodně reálné jejich doplnění alespoň na úroveň před povodní.
- V průběhu povodně je možno MVE Skalka a MVE Jesenice provozovat na plný výkon.
- Manipulace na VD Skalka se při nástupu povodně řídí podle velikosti přítoku vody do nádrže a stavu hladiny vody v nádrži:

<table>
<tr><td colspan="5">Stanovený odtok z nádrže [m^3/s] pro:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kóta hladiny</td><td colspan="4">přítok vody do nádrže [m^3/s]</td></tr>
<tr><td>45 – 70</td><td>70 – 120</td><td>120 – 200</td><td>> 200</td></tr>
<tr><td>441,20</td><td>45</td><td>55</td><td>55</td><td>55 – 70</td></tr>
<tr><td>441,20
–
441,70</td><td>45</td><td>55</td><td>55 – 70</td><td>70 – 90</td></tr>
<tr><td>441,70
–
442,10</td><td>55</td><td>55 – 70</td><td>55 – 90</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>442,10
–
442,60</td><td>55</td><td>55 – 90</td><td colspan="2">zvyšování odtoku, maximálně o 20 m^3/s za hodinu, až do dosažení odtoku rovnému přítoku nebo dosažení hladiny 442,60 m n. m.</td></tr>
<tr><td>442,60
–
443,60</td><td colspan="4">po dosažení hladiny 442,60 m n. m. bude proveden rozbor dalšího možného průběhu povodně a odhadnut její zbývající objem; odtok bude zvyšován max. o 20 m^3/s za hodinu až do dosažení odtoku rovnému přítoku nebo dosažení hladiny 443,60 m n. m. Dále je nutno manipulovat tak, aby tato hladina nebyla překročena.</td></tr>
</table>

Při ústupu povodně se na VD Skalka manipuluje podle těchto zásad:

- V ochranném prostoru nádrže v rozmezí kót 443,60 – 442,20 m n. m. (letní), resp. 443,60 – 437,60 m n. m. (zimní), se zachovává dosažený kulminační odtok až do poklesu hladiny v nádrži na kótu 442,60 m n. m. Ochranný prostor se dále prázdní odtokem 55 – 90 m^3.s^{-1}.
- Letní zásobní prostor v rozmezí kót 442,20 – 441,70 m n. m. se po přechodu povodně prázdní odtokem 45 – 55 m^3.s^{-1}.
- Při poklesu přítoku vody do nádrže pod 45 m^3.s^{-1} a hladině vody v nádrži v rozmezí kót 441,70 – 441,20 m n. m. (letní) se manipulace řídí podle kap. „Manipulace v zásobním prostoru“
- Při poklesu přítoku vody do nádrže pod 45 m^3.s^{-1} se ochranný prostor (zimní) dále prázdní neškodným odtokem 45 m^3.s^{-1}.
- Po úplném vyprázdnění ovladatelného ochranného prostoru VD Skalka, tj. po dosažení hladiny na úroveň řídící křivky H1, se manipuluje dle zásad uvedených v kap. „Manipulace v zásobním prostoru“.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 25.5. až 2.6.2013, byla hladina v nádrži postupně snižována na očekáváné předpovědi srážek přibližně z kóty 441,97 m n.m. na 441,57 m n.m. V důsledku velmi intenzivních srážek ve dnech 30.5. a 3.6.2013 došlo z 3.6.2013 na 4.6.2013 k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži. Na klimatické stanici Povodí Ohře, s. p. VD Skalka byl naměřen celkový úhrn srážek výše uvedeném období 81 mm.

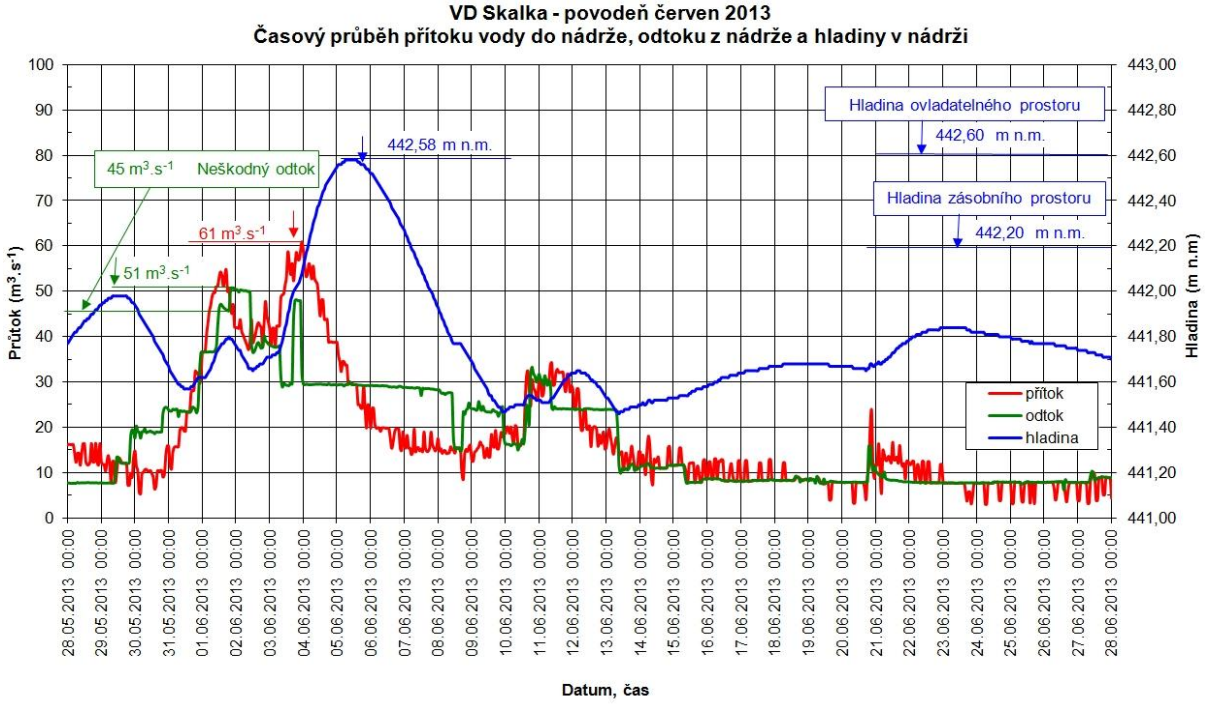
Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 3.6.2013 cca ve 23:00 hod. a dosáhl hodnoty 61 $m^3.s^{-1}$ (<Q_1).

Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 442,58 m n.m., to je cca 38 cm nad úrovní kóty max. zásobní hladiny. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 1,02 m. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 51 $m^3.s^{-1}$ 1.6.2013 ve 21:00 hodin.

Při povodňové situaci nedošlo k dosažení ani prvního stupně povodňové aktivity (SPA) na hladině v nádrži .

Nádrž přispěla k ochraně území pod přehradou na toku Ohře a ke snížení kulminace průtoků v profilu LG Cheb. Kulminační přítok do nádrže 61 $m^3.s^{-1}$ (<Q_1). Transformační účinek v kulminaci dosáhl 17%, snížením průtoku o 10 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň max. zásobní hladiny 442,20 m n.m. 7.6.2013 v 05:00 hodin. Další vzestup přítoku do nádrže byl zaznamenán z důvodu srážek 10.6.2013 v množství cca 32 mm. Vzestup hladiny byl již zanedbatelný, nebylo dosaženo ani max. zásobní hladiny. Odtok z nádrže o velikosti cca 20 $m^3.s^{-1}$ byl udržován až do 15. 6. 2013. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Skalka, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Skalka, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Všechny manipulace během povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Při převádění povodňové vlny byla částečně využita transformační schopnost vodního díla. V povodí VD Skalka nevznikla významná povodňová vlna, ačkoli byla prognózována na základě silných srážek v území. Povodí nádrže Skalka nakonec nebylo extrémními srážkami zasaženo. Transformačním účinkem v kulminaci byla vlna snížena o 17%, tj. snížením průtoku o 10 $m^3.s^{-1}$. Ovladatelný retenční prostor nádrže byl využit pouze částečně.

Na technologii při povodni v červnu 2013 nevznikly žádné podstatné škody.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže (61 $m^3.s^{-1}$) byla nižší než Q_1.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 442,58 m n.m. byla výrazně (2,02 m) pod úrovní MBH = 444,60 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Skalka zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly 4.2 „Skutečnosti rozhodné pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“ Programu TBD č. 4.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Skalka potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Skalka – nádrž letecky

VD Skalka – odtok pod segmentovým přelivem

2.4.5 VD FLÁJE

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Fláje na Flájském potoku v ř. km 20,460 (dle technické evidence ISyPo k 01/2010 v km 20,875), Povodí Ohře, státní podnik, červen 2010,
- Provozní kniha vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD je prováděna každý den v průběhu povodně,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 1.1.2002

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Flájský potok, číslo hydrologického pořadí 1-15-03-029, plocha povodí 43,13 km^2.

Obec Český Jiřetín, Obec s rozšířenou působností Litvínov (přehrada Fláje), Ústecký kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s. p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Velká Hradební 48, 400 01 Ústí nad Labem.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. David Richtr

Souřadnice GPS (střed hráze): 50°51,134'N, 14°31,412'E

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Fláje na Flájském potoce (v ř. km 20,460) se nachází cca 4,1 km jihovýchodně od obce Český Jiřetín, leží v saské části povodí Krušných hor. VD Fláje je vodárenskou nádrží se stanoveným ochranným pásmem.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

Hlavními účely jsou:

- akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou,
- akumulace vody pro kompenzaci do Bílého potoka,
- zajištění minimálního průtoku 75 l/s ve Flájském potoce v profilu limnigrafu Český Jiřetín,
- snížení povodňových průtoků na Flájském potoce a částečná ochrana území pod hrází před povodněmi.

Vedlejšími účely jsou:

- energetické využití vodárenských odběrů špičkovou vodní elektrárnou Meziboří,
- energetické využití minimálního zůstatkového průtoku v MVE.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení	689,85 – 710,81	m n. m.
objem stálého nadržení	1 755 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení	230 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru	710,81 – 737,06 m n. m.	
objem zásobního prostoru	19 500 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru	1 420 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru	737,06 – 737,31m n. m.	
objem ochranného ovladatelného prostoru	345 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	1 440 000	m^2

Celkový ovladatelný prostor nádrže

kóta hladiny	689,85 – 737,31 m n.m.	
objem	21 600 000	m^3
zatopená plocha ...	1 440 000	m^2

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

kóta hladiny v nádrži	737,31 – 738,31m n. m.	
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže	1 484 000	m^3
zatopená plocha	1 530 000	m^2

Celkový prostor nádrže

kóta hladiny	689,85 – 738,31 m n.m.	
objem	23 100 000	m^3
zatopená plocha	1 530 000	m^2

Celkový ochranný objem nádrže …	1 829 000	m^3
Celkový objem nádrže …	23 100 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 739,55 m n.m. (kóta koruny - hrana obrubníku).

Vodní nádrž Fláje na Flájském potoce (v ř. km 20,460) byla vybudována v letech 1951 – 1963, dodavatel stavby s. p. Vodní stavby, Sezimovo Ústí. Celý systém vodního díla sestává ze vzdouvacího objektu (hráze betonové, tížné, vylehčené, pilířové, typu Noetzli na Flájském potoce), výpustných a odběrných zařízení (spodní výpusti, výpusti pro min. odtok z nádrže, bezpečnostní přeliv, vývar a koryto pod hrází, odběrný objekt a tlaková štola, výpustné zařízení pro kompenzaci do Pekelského potoka) a řadou objektů: MVE na odtoku VD, špičková vodní elektrárna Meziboří (není ve vlastnictví Povodí Ohře s. p.), ÚV Meziboří (vlastník SčVK a. s. Teplice) a vyrovnávací nádrž (vlastník SčVK a. s. Teplice).

Vlastní vodní dílo Fláje se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz je z prostého betonu, typu Noetzli, složená z jednotlivých pilířových prvků)
- Výpustná a odběrná zařízení
  - Spodní výpusti (2x DN 1200 mm)
  - Výpusti pro minimální odtok z nádrže (2x DN250 mm, na levé výpusti je osazena MVE)
  - Bezpečnostní přeliv (ve střední části přehrady umístěn nehrazený, čelní korunový přeliv, který je tvořen třemi poli o světlosti 11,5 m umístěnými v blocích č. 17 – 19).
  - Vývar a koryto pod hrází (vývar je společný pro spodní výpusti i bezpečnostní přeliv, stálá hladina ve vývaru je na kótě 689,20 m n.m., dno vývaru je na kótě 686,80 m n.m).

- Odběrný objekt a štola (Flájský potok odvádí vody na západní stranu Krušných hor, voda Flájské nádrže je převáděna na východní stranu Krušných hor do povodí Bíliny tlakovou štolou o celkové délce 5 285 m).
  - Vtok do tlakové štoly
  - Uzávěrová šachta
  - Tlaková štola
  - Vyrovnávací komora
  - Komora klapek
  - Vstupní štola
  - Tlakové potrubí
- Výpustné zařízení pro kompenzaci do Pekelského potoka (Boční těžební štolou je z tlakové štoly v km 4,88 vedeno ocelové potrubí DN 250 pro nalepšování průtoků Pekelského potoka).

- Ostatní objekty
  - Malá vodní elektrárna (umístěná na levé výpusti pro minimální odtok z nádrže, jedná se o průtočnou elektrárnu, jako turbína je osazeno čerpadlo Sig. META-PLUS o max. výkonu 160 kW)
  - Špičková vodní elektrárna Meziboří (není ve vlastnictví Povodí Ohře s. p.)
  - ÚV Meziboří (vlastník SčVK a. s. Teplice)
  - Vyrovnávací nádrž (vlastník SčVK a. s. Teplice)

Typ hráze – z prostého betonu, typu Noetzli, složená z jednotlivých pilířových prvků. 19 pilířů je typu Noetzli, 10 pilířů napravo a 5 pilířů nalevo je tížných.

Tok :	Flájský potok
Výška hráze nad základy :	55,5 m
Délka v koruně :	459 m
Kóta koruny hráze	739,31 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	6,50 m
Vzdušní líc:	sklon 1 : 0,45
Návodní líc:	sklon 1 : 0,5
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	737,31 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	738,31 m n.m.
Vrchol klenby uprostřed přelivného pole H_{klen}	738,41 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	64,5 $m^3.s^{-1}$
Kapacita přelivu (při H_{klen}) :	75,0 $m^3.s^{-1}$ (odhad)
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 x 16,14 = 32,28 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	8,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	43,13 km^2
Q_{100}	51 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	3 149 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	270 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	6 700 000 m^3

Hráz

Hráz je z prostého betonu, typu Noetzli, složená z jednotlivých pilířových prvků. 19 pilířů je typu Noetzli, 10 pilířů napravo a 5 pilířů nalevo je tížných.

počet bloků (pilířů)	34 (z toho dutých l9)
kóta koruny hráze	739,31 m n.m.
délka koruny hráze	459 m
šířka koruny hráze	6,50 m
max. výška hráze nad základy	55,5 m
sklon návodního líce	1 : 0,5
sklon vzdušního líce	1 : 0,45
maximální šířka hráze v základech	53 m
šířka dříků pilířů	3,6 m
šířka dutiny	9,4 m

Spodní výpusti

Spodní výpusti Flájské přehrady tvoří dvě potrubí DN 1200. Vtoky výpustí komorového tvaru jsou opatřeny hrubými česlemi. Před česlemi jsou v betonovém vtoku dvojí drážky pro provizorní hrazení, kterými můžeme hradit vodu v nádrži až do kóty 699,15 m n.m. Výpusti jsou uzavíratelné šoupátkem DN 1200 jako provozním uzávěrem a regulačním kuželovým uzávěrem DN 1200. Oba uzávěry jsou ovládány elektropohonem z místa i dálkově z domku hrázného. Je možnost oba uzávěry ovládat i ručně. Současné nastavení koncové polohy kuželového uzávěru je na 80 % otevření. Za kuželovým uzávěrem je umístěno zavzdušňovací potrubí a za ním průlez do potrubí. Ovládání uzávěrů je přístupné z horní obslužné podesty.

kóta osy vtoků spodních výpustí	695,41 m n.m.
kóta osy výtoků spodních výpustí	690,50 m n.m.
délka spodních výpustí	42,50 m

Kapacita spodních výpustí při hladině v nádrži na úrovni :

hladiny stálého nadržení (710,81 m n.m.):	2 × 10,6 $m^3.s^{-1}$
hladiny zásobního prostoru (737,06 m n.m.):	2 × 16,1 $m^3.s^{-1}$
hl. ovl. ochranného prostoru – koruna přelivu (737,31 m n.m.)	2 × 16,14 $m^3.s^{-1}$

Výpusti pro minimální odtok z nádrže

Pro vypouštění minimálního průtoku do koryta Flájského potoka pod hrází slouží dvě samostatná potrubí DN 250 napojená na výpusti DN 1200 před regulačním šoupátkem. Každé potrubí DN 250 je opatřeno uzavíracím šoupátkem a regulačním kuželovým uzávěrem ovládanými z místa. Na levé výpusti je osazena MVE.

Kapacita výpustí pro minimální odtok při hladině v nádrži na úrovni :

hladiny stálého nadržení (710,81 m n.m.):	2 × 0,39 $m^3.s^{-1}$
hladiny zásobního prostoru (737,06 m n.m.):	2 × 0,57 $m^3.s^{-1}$
hl. ovl. ochranného prostoru – koruna přelivu (737,31 m n.m.):	2 × 0,58 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv

Pro převedení velkých vod je ve střední části přehrady umístěn nehrazený čelní korunový přeliv, který je tvořen třemi poli o světlosti 11,5 m umístěnými v blocích č. 17 – 19.

celková délka přepadové hrany	34,5 m
kóta přepadové hrany	737,31 m n.m.
celková kapacita přelivu při max. hladině – v nádrži na kótě 738,31 m n.m.	64,5 $m^3.s^{-1}$

Vývar a koryto pod hrází

Vývar je společný pro spodní výpusti i bezpečnostní přeliv. Stálá hladina ve vývaru je na kótě 689,20 m n.m., dno vývaru je na kótě 686,80 m n.m. Délka vývaru při stálé hladině činí 26,45 m, ve dně (po první stupeň) 19 m. Vývar je široký 37,5 m. Boční stěny jsou svislé. Na konci vývaru jsou provedeny tři svislé stupně 0,8 × 1,6 m. Pro utlumení energie při vypouštění vody jsou ve dně vývaru 4 betonové rozražeče o rozměrech 5,25 × 1,35 m vysoké 1 m. Koryto pod vývarem šířkou navazuje na rozměry vývaru a plynule přechází na šířku přirozeného koryta Flájského potoka pod hrází. Koryto je vybetonováno.

Odběrný objekt a štola

Flájský potok odvádí vody na západní stranu Krušných hor. Voda Flájské nádrže je převáděna na východní stranu Krušných hor do povodí Bíliny tlakovou štolou o celkové délce 5 285 m. Vtok do tlakové štoly je umístěn v nádrži na protilehlé straně domku hrázného.

Vtok do tlakové štoly

Vtok do tlakové štoly je betonový, ve tvaru nálevky o šířce 7,20 m a výšce 2,1 m. Vstupní otvor je opatřen betonovými hrubými česlemi kapkového průřezu, které jsou odnímatelné. Ve vzdálenosti 7,8 m přechází vstupní nálevkovitý tvar v kruhový průměru 2,1 m. Za tímto přechodem vede z povrchu (dna nádrže) do štoly svislá šachta provizorního hrazení štoly široká 60 cm. Před nálevkovitým vtokem je provedena betonová plošina o šířce 12,3 m a délce 7,9 m. Kóta prahu vtoku do tlakové štoly 708,10 m n.m.

Tlaková štola

Tlaková štola prochází pod rozvodnicí mezi povodím českého a německého Labe. Štola je vodotěsná, tlaková.

průměr kruhové štoly	2,1 m
celková délka tlakové štoly	5 285 m
délka vstupní štoly a komory klapek	138,6 m
celková délka štoly	5 424 m
spád štoly	0,7–3,0 ‰

Tlaková štola je ukončena pod vyrovnávací komorou, kde přechází průřez štoly do zúženého průřezu ocelového tlakového potrubí DN 1400.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Fláje je 8,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda hladiny umístěná v trubce mezi přelivy na návodním líci hráze a s přenosem údajů do domku hrázného a na VHD,
- pro kontrolní měření hladiny se od pravého zavázání směrem k přelivu svažuje vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- výpočty (bilanční přítok) z hladiny odtoku z nádrže a odběru pro ÚV.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlaková sonda v měrném profilu v korytě pod soutokem odpadu od obou spodních výpustí MVE a přelivu,
- pro kontrolní měření je na pravém břehu měrného profilu osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Fláje stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Průtok LG Český Jiřetín [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	3,04 / 70	737,06
II. – pohotovosti	6,06 / 90	737,31
III. – stav ohrožení	8,12 / 100	737,56

Základní hydrologické údaje pro profil Flájský potok v profilu "VD Fláje" a pro Bílý potok v profilu "ÚV Šumná", uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ústí nad Labem dopisem dne 20.2.2007 pod čj. 003202-31762/2006 a dne 20.10.2008 pod čj. PO85410001457/OH.

Flájský potok

Plocha povodí (A) v km^2	43,13
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	1015
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	805

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída IV.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	7,6	10,0	15,0	20,0	27,0	38,0	51,0	270,0

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní “ manipulačního řádu vodohospodářské soustavy v oblasti Severočeské hnědouhelné pánve (VS SHP) týkající se VD Fláje.

- Ochranný prostor jednotlivých VD VS SHP musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem.
- Manipulace v ochranných (retenčních) prostorech a manipulace za povodní se na vodních dílech soustavy provádějí koordinovaně v rámci vodohospodářské soustavy se zapojením operativního řízení povodňové situace s využitím hydrometeorologické předpovědi, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů, předpovědního modelu a zhodnocení okamžité situace v povodí. O manipulaci, která není v souladu s ustanovením pravidel tohoto manipulačního řádu rozhodne VHD po projednání s příslušným povodňovým orgánem.
- Očekává-li se na některé z nádrží soustavy příchod povodně na základě hydrometeorologické předpovědi, lze v předstihu předvypustit zásobní prostor této nádrže tak, aby bylo během povodně reálné doplnění zásobního prostoru alespoň na úroveň před povodní.

- Je-li hladina v dílčí nádrži před příchodem povodně pod úrovní zásobního prostoru, plní se při nástupu povodně nejdříve zásobní prostor nádrže. Manipulace se provádějí podle ustanovení kapitol „Manipulace v běžném provozu pro zásobení vodou“ a „Manipulace v zásobním prostoru“

Manipulace na VD Fláje

- Po naplnění zásobního prostoru, tj. po dosažení kóty 737,06 m n. m., se hladina v nádrži pokud možno udržuje na této úrovni postupným otevíráním spodních výpustí až do průtoku 8 $m^3.s^{-1}$.
- Dosáhne-li odtok spodními výpustmi hodnoty 8 $m^3.s^{-1}$ a hladina v nádrži má i nadále stoupající tendenci, začíná se plnit ovladatelný retenční prostor nádrže.
- Po naplnění ochranného ovladatelného prostoru, tj. po dosažení hladiny kóty přelivu 737,31 m n. m., se pokud možno zachovává odtok 8 $m^3.s^{-1}$ postupným zavíráním spodních výpustí až do jejich úplného uzavření.
- Plní-li se nádrž i po uzavření spodních výpustí, tj. odtok pouze přelivem, dochází k přirozené transformaci povodně neovladatelným retenčním prostorem – na odtoku nastává neovladatelný stav.
- Dosáhne-li hladina v nádrži po předchozí manipulaci kótu 738,21 m n. m., otevírají se spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení hladiny 738,31 m n. m.
- Po kulminaci povodně se ponechá dosažený odtok spodními výpustmi až do poklesu hladiny na kótu 737,31 m n. m.
- Další prázdnění retenčního prostoru se až do jeho úplného vyprázdnění, tj. do poklesu hladiny na kótu 737,06 m n. m., provádí tak, že se pod hrází zachovává neškodný průtok 8 $m^3.s^{-1}$ postupným otevíráním výpustných zařízení.
- Odtok z nádrže lze v době převádění povodní zvýšit přepouštěním vody pomocí odběrného zařízení pro ÚV Meziboří, resp. ÚV Bílý potok a přepouštěním do Divokého potoka.
- Při dosažení a překročení odtoku 3 $m^3.s^{-1}$, při odtoku bezpečnostním přelivem a ostatních významných událostech v přítokovém či odtokovém režimu v povodí vodního díla Fláje bude neprodleně vodohospodářským dispečinkem POh informována obsluha nádrže Rauschenbach, Zemský úřad životního prostředí, zemědělství a geologie (LfULG) a Centrální dispečink Zemské správy přehrad (LTV).

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 20.5. až 27.5.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní 736,88 m n.m., to je cca 0,20 m pod max. hladinou zásobního prostoru. V důsledku velmi intenzivních srážek ve dnech 30.5. a 2.6. 2013 došlo ze soboty 1.6.2013 večer na neděli 2.6.2013 k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži. Na klimatické stanici Povodí Ohře, s. p. VD Fláje byl naměřen celkový úhrn srážek 167 mm v období od 30.5 do 2.6.2013.

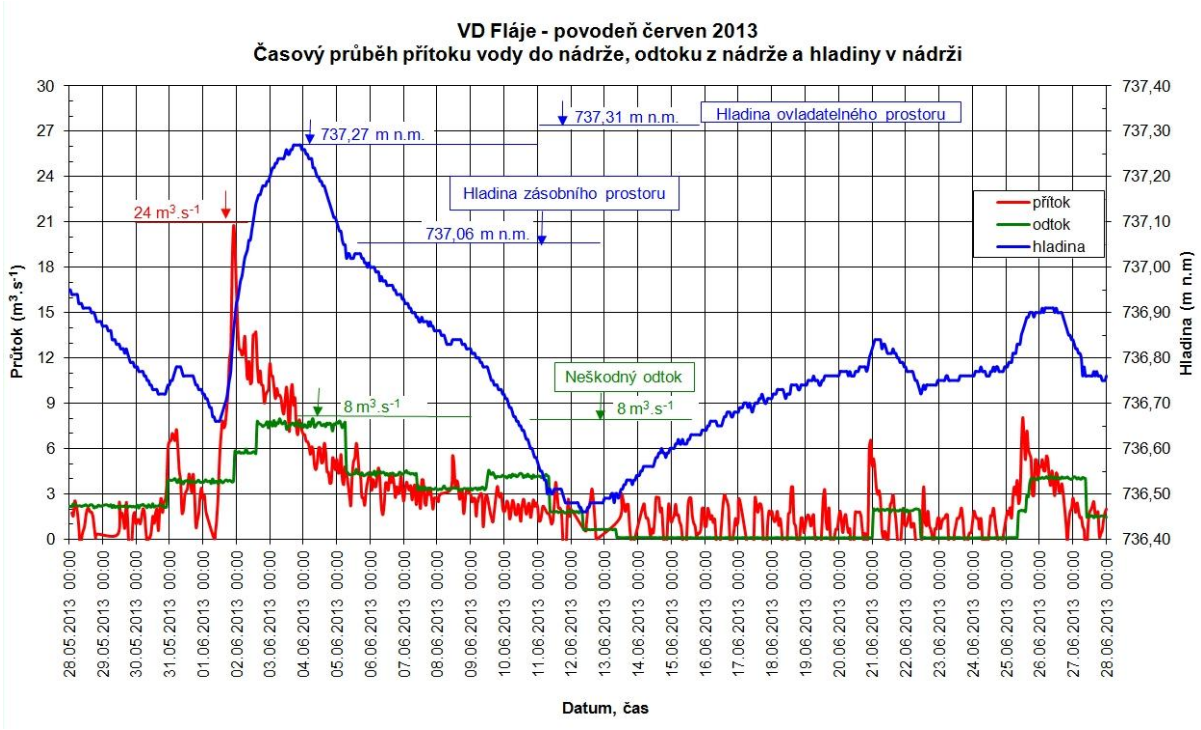
Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 1.6.2013 cca ve 22:00 hod. a dosáhl hodnoty 24,2 $m^3.s^{-1}$ (Q_{10-20}).

Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 737,27 m n.m., to je cca 4 cm pod úrovní kóty hrany bezpečnostního přelivu. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 1,04 m. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 8,1 $m^3.s^{-1}$ 4.6.2013 v 07:00 hodin.

Při povodňové situaci došlo k dosažení prvního stupně povodňové aktivity (SPA) na hladině v nádrži . Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 2.6.2013 v 09:00 hodin při hladině vody v nádrži 737,06 m n.m. při přítoku větším než 11,76 $m^3.s^{-1}$. Stav pohotovosti – 2.SPA nebyl dosažen.

Nádrž přispěla k ochraně území pod přehradou na Flájském potoce a ke snížení kulminace průtoků v profilu LG Český Jiřetín. Kulminační přítok do nádrže 24,2 $m^3.s^{-1}$ (Q_{10-20}). Transformační účinek v kulminaci dosáhl 67%, snížením průtoku o 16,1 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň max. zásobní hladiny 737,06 m n.m. 5.6.2013 v 04:00 hodin. Další pokles přítoku do nádrže byl již velmi pomalý. Odtok spodní výpustí o velikosti cca 4,0 $m^3.s^{-1}$ byl udržován až do 11.6. do 08:00 hodin. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Fláje, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Fláje, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Všechny manipulace během povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Manipulace hodnotíme, i s ohledem na extrémní hydrologickou situaci, jako bezchybné. Při převádění povodňové vlny byla zcela využita transformační schopnost vodního díla. Výrazným snížením kulminačního přítoku do nádrže byly podstatně sníženy škody na toku pod dílem.
Na technologii při povodni v červnu 2013 nevznikly žádné podstatné škody.

Retenční účinek nádrže byl využit pro podstatné snížení kulminace této povodně. Transformační účinek v kulminaci dosáhl 67%, snížením průtoku o 16,1 $m^3.s^{-1}$. Ovladatelný retenční prostor nádrže byl plně využit.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{10-20}.

Kulminační hladina při povodňovém stavu byla na úrovni 737,27 m n.m., to je cca 4 cm pod úrovní kóty hrany bezpečnostního přelivu. Maximální vodoprávně projednaná hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 1,04 m. Do dosažení MBH 739,55 m n.m. zbývalo 2,28 m.

Po dobu povodně byl hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. David Richtr ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která ho informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Fláje zcela bezpečně a s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Fláje potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zjištěny žádné škody.

Výčet škod mající vliv bezpečnost vodního díla

Nebyly zjištěny.

Fotodokumentace

VD Fláje – LG Český Jiřetín

VD Fláje – Flájský potok

2.4.6 VD HORKA

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Horka na Libockém potoce v ř. km 10,4 , Povodí Ohře, státní podnik, srpen 2007 + následné aktualizace,
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD se provádí průběžně každý den
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 1998

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Libocký potok, číslo hydrologického pořadí 1-13-01-080, plocha povodí 69,93 km^2.

Obec Nový Kostel, Habartov, Krajková, Obce s rozšířenou působností Cheb, Sokolov, Karlovarský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p., závod Karlovy Vary

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Karlovarského kraje, odbor ŽP a zemědělství, oddělení VH, Závodní 358/88, 360 21 Karlovy Vary

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Ondřej Švarc

Souřadnice GPS (střed hráze): N50° 11.157' E12° 29.466'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Horka na Libockém potoce (v ř. km 10,4) se nachází v západních Čechách asi 4 km západně od Habartova. Bylo vybudováno v letech v letech 1966 - 1969 jako samostatné vodní dílo, které není začleněno do žádné vodohospodářské soustavy. V trvalém provozu je od června 1976 a bylo zařazeno do II. kategorie vodních děl.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

Hlavními účely vodního díla Horka jsou:

- zásobení sokolovské oblasti, Skupinového vodovodu Horka pitnou vodou,
- zajištění minimálního zůstatkového průtoku 100 l.s^{-1} v Libockém potoce pod hrází.

Vedlejší účely vodního díla jsou:

- snížení povodňových průtoků v Libockém potoce a částečná ochrana území pod hrází před povodněmi,
- energetické využití odtoku v MVE.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	466,60-481,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	2 450 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	331 500	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	481,60-504,70	m n. m.
objem zásobního prostoru …	16 780 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	1 219 000	m^2

Celkový ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny celkového ovl. prostoru …	466,60-504,70	m n. m.
celkový ovladatelný objem nádrže …	19 230 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	1 219 000	m^2

Neovladatelný ochranný prostor nádrže:

max. kóta hladiny v nádrži …	504,70-506,32	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	2 120 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	1 302 400	m^2

Celkový prostor nádrže:

max. kóta hladiny v nádrži …	466,60-506,32	m n. m.
objem celkového prostoru nádrže…	21 350 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	1 302 400	m^2

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 507,00 m n.m.

Svým retenčním účinkem umožňuje VD Horka snížit kulminační průtok 100 leté povodňové vlny z hodnoty 67,2 $m^3.s^{-1}$ na hodnotu 50,7 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrži přitom dosáhne kóty 505,60 m n.m.

VD Horka se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt: přímá sypaná zemní hráz se středním hlinitým těsněním
- Sdružený objekt: šachtový bezpečnostní přeliv, spodní výpusti, vodárenské odběry, MVE
- Odpadní chodba: komunikační část s odběrným potrubím (horní část), odpadní kanál (dolní část)

Typ hráze – přímá, sypaná, zemní, se střením hlinitým těsněním

Tok :	Libocký potok
Výška hráze :	48,0 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	236,0 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	507,30 m n.m.
Šířka v koruně :	5,45 m
Vzdušní svah:	sklon 1 : 2,13; (1 : 2,2; 1 : 2,5)
Návodní svah:	sklon 1 : 2,8; (1 : 3; 1 : 5)
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	504,70 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	506,32 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	134,0 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$):	17,6 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$:	5,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze:	69,93 km^2
Q_{100}	62,7 $m^3.s^{-1}$

WPV_{100}	4 250 000 m^3
Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna - KPV)	210 $m^3.s^{-1}$
$W_{PV10000}$ (objem KPV)	10 800 000 m^3

Hráz

Hráz je přímá, sypaná nehomogenní zemní, se středním hlinitým těsněním. Těsnící clona je z jílovitých až písčitých hlín, stabilizační část je ze zahliněných štěrkopísků. Hráz je založena na kamenitých a písčitokamenitých sutích, těsnící jádro na křídlech injekční štoly. Z injekční clony, dvakrát směrově lomené, celkové délky asi 200 m, je vedena injekční clona tvořená dvěma řadami vrtů, celkové plochy 15 500 m^2. Odvodnění hráze je řešeno na vzdušní straně svislým (komínovým) drénem a na základové spáře plošnou drenáží ukončenou odvodňovacím potrubím a dále systémem sběrných a svodných potrubí v levém a pravém zavázání.

Návodní svah hráze je opevněný pohozem z lomového kamene tl. 0,8 m se štěrkopískovým filtrem silným 0,7 m, opřeným o záhozovou patku. Sklon návodního líce je v horní části hráze 1 : 2,9, pod kótou 487,70 m n. m. 1 : 3. Vzdušní svah hráze je ohumusován a zatravněn. Sklon vzdušního líce nad horní lavičkou je 1 : 2,13, mezi lavičkami 1 : 2,2, v dolní části hráze 1 : 2,5. Na kótách 495,70 a 483,70 m n. m. jsou lavičky široké 150 cm.

Sdružený objekt

Železobetonový sdružený věžový objekt je umístěn v prostoru nádrže při patě návodního svahu hráze. Skládá se ze základového bloku se spodními výpustmi a MVE, šachtového bezpečnostního přelivu a odběrného zařízení.

Spodní výpusti

Spodní výpusti tvoří dvě potrubí DN 800 umístěná v dolní části sdruženého objektu. Každá výpust je opatřena dvěma regulačními šoupaty DN 800 (provozním a revizním) a provozním rozstřikovacím uzávěrem DN 700. Revizní uzávěry jsou ovládány elektricky z místa uzávěru. Provozní uzávěry jsou ovládány elektricky buď z místa uzávěru nebo z domku hrázného. Půdorysná délka spodních výpustí je 12,43 m. Výpusti jsou zaústěny do odpadní části chodby o rozměrech 3,4 × 4,0 m. Vtoky do spodních výpustí jsou chráněny pevnými česlemi o šířce 2,5 m a výšce 6 m a jsou opatřeny drážkami pro provizorní hrazení. Teoretická kapacita spodních výpustí při maximální hladině zásobního prostoru 504,70 m n. m. činí 2 × 8,53 $m^3.s^{-1}$.

kóta prahu vtoku	466,10 m.n.m.
kóta osy vtoku	466,90 m.n.m.
kóta osy regulačních šoupat	465,25 m.n.m.
kóta osy rozstřikovacích uzávěrů	465,25 m.n.m.

Odběrná zařízení

V dříku sdruženého objektu jsou ve čtyřech horizontech umístěny vtokové otvory do odběrných potrubí DN 600, vtoky jsou opatřeny nerez česlemi. V dolní části sdruženého objektu jsou tato potrubí svedena do společného odběrného potrubí DN 600, umístěného v komunikační štole. Každá větev odběrného potrubí je opatřena dvěma regulačními šoupaty DN 600 (revizní a provozní). Návodní – revizní uzávěry jsou ovládány ručně z místa uzávěru, provozní uzávěry jsou ovládány elektricky buď z místa uzávěru nebo z domku hrázného.

Kóty dna odtoků z odběrného potrubí:

I.	493,60 m.n.m.
II.	484,60 m.n.m.
III.	475,50 m.n.m.
IV.	472,80 m.n.m.

Teoretická kapacita společného odběrného potrubí je 0,54 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní šachtový přeliv kruhového průřezu o průměru 11m je součástí sdruženého věžového objektu. Přeliv má bezpodtlakovou přelivnou plochu s kótou přelivné hrany 504,70 m.n.m. Zhruba 4 m pod úrovní přelivné hrany přechází kónická hráz šachtového přelivu v dřík vnitřního průměru 3,8 m, vnějšího průměru 5,6 m, který ve spodní části sdruženého objektu ústí do odpadní štoly.

kóta přelivné hrany	504,70	m n.m.
celková kapacita přelivu při max.hladině v nádrži:	134	$m^3.s^{-1}$.
neškodný průtok na odtoku z VD Horka:	5	$m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- Plovákový limnigraf Siemens, umístěný v šachtici na sdruženém věžovém objektu hráze, s dálkovým přenosem dat do domku hrázného a na VHD,
- pro kontrolní měření je v šachtici limnigrafu ve sdruženém objektu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- tlakové čidlo umístěné na Libockém potoce v profilu Liboc (ř.km 17,5 , tj. asi 500 m nad koncem vzdutí), s dálkovým přenosem údajů do domku hrázného a na VHD,
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlakové čidlo umístěné asi 500 m pod hrází v profilu Horka, s přenosem dat do domku hrázného a na VHD,
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Pro měření odběru z nádrže slouží:

- vodoměr umístěný u kuželového uzávěru na odběrném potrubí před jeho vstupem do objektu ÚV Horka, s přenosem dat do domku hrázného a na VHD,

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Horka stanoveny platným manipulačním řádem pouze na odtok, a to následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Vodní stav na odtoku [cm]
I. – stav bdělosti	5,5	74
II. – pohotovosti	7,5	82
III. – stav ohrožení	9,0	87

Základní hydrologické údaje pro Libocký potok v profilu „VD Horka“, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň pod čj. P07531000290 ze dne 25. 5. 2007.

Plocha povodí (A) v km^2	69,93
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	760
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	650

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	13,2	18,9	27,4	34,6	42,4	53,6	62,7

Hydrologickým podkladem pro posouzení bezpečnosti vodního díla při povodních je teoretická povodňová vlna s kulminací odpovídající době průměrné době překročení N = 10 000 let, s příslušným objemem a typickým tvarem hydrogramu (dále $PV_{10\,000}$). Její parametry vypracoval pro potřeby posudku bezpečnosti VD při povodních Český hydrometeorologický ústav Praha na podkladě objednávky správce VD, státního podniku Povodí Ohře. Povodňová vlna spolu se stručným popisem jejího zpracování byla předána dopisem ČHMÚ čj. ÚH 176/02 z 19. 12. 2002.

Základní parametry povodňové vlny jsou:

– kulminační průtok $Q_{10\,000}$ = 210 $m^3.s^{-1}$

– objem $W_{PV\ 10\,000}$ = 10,8 mil. m^3.

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní“ manipulačního řádu VD Horka.

- Očekává-li se na základě hydrologické předpovědi příchod povodně nebo zvýšených přítoků o objemu, jenž může vzhledem k zaplněnosti zásobního prostoru snížit ochranný efekt vodního díla, lze v předstihu předvypustit zásobní prostor nádrže tak, aby bylo během povodně reálné doplnění zásobního prostoru alespoň na úroveň před povodní. Předvypustit lze průtokem maximálně 5 $m^3.s^{-1}$ při respektování ustanovení max. poklesu 0,2 m/den. (Ve výjimečných případech před očekávaným příchodem povodňové vlny je možné překročit výše uvedený denní limit pro pokles hladiny vody v nádrži, ale pouze při splnění podmínky, že celkový týdenní pokles hladiny nepřesáhne 1,4 m).
- V průběhu povodně nebo manipulací uvedených v předchozích odstavcích je možno MVE Horka provozovat na plný výkon.
- Po naplnění zásobního prostoru, tj. po dosažení kóty 504,70 m n. m., s přípustnou odchylkou až +19 cm, se hladina v nádrží udržuje na této kótě průtokem MVE a postupným otevíráním spodních výpustí až do neškodného průtoku 5 $m^3.s^{-1}$.
- Dosáhne-li odtok pod VD hodnoty 5 $m^3.s^{-1}$ a hladina v nádrži má i nadále stoupající tendenci, je možno úroveň hladiny držet otevřením levé spodní výpusti až do její maximální kapacity. Při dalším stoupání hladiny se plní neovladatelný retenční prostor nádrže a voda přepadá přes přeliv.
- Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 506,32 m n. m., otevírají se spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Po kulminaci povodně se spodní výpusti postupně uzavírají až do jejich úplného uzavření tak, aby nedošlo k překročení této hladiny.
- Prázdnění neovladatelného prostoru nádrže se provádí až do doby, kdy celkový odtok pod VD poklesne na hodnotu neškodného průtoku 5 $m^3.s^{-1}$.
- V případě, že na přítoku do nádrže je očekávána další povodňová vlna, je možno neovladatelný prostor nádrže prázdnit dosaženým kulminačním průtokem.
- Další prázdnění neovladatelného retenčního prostoru se až do jeho úplného vyprázdnění, tj. do poklesu hladiny na úroveň přelivu, provádí tak, že se pod hrází zachovává neškodný průtok 5 $m^3.s^{-1}$ postupným otevíráním spodních výpustí.

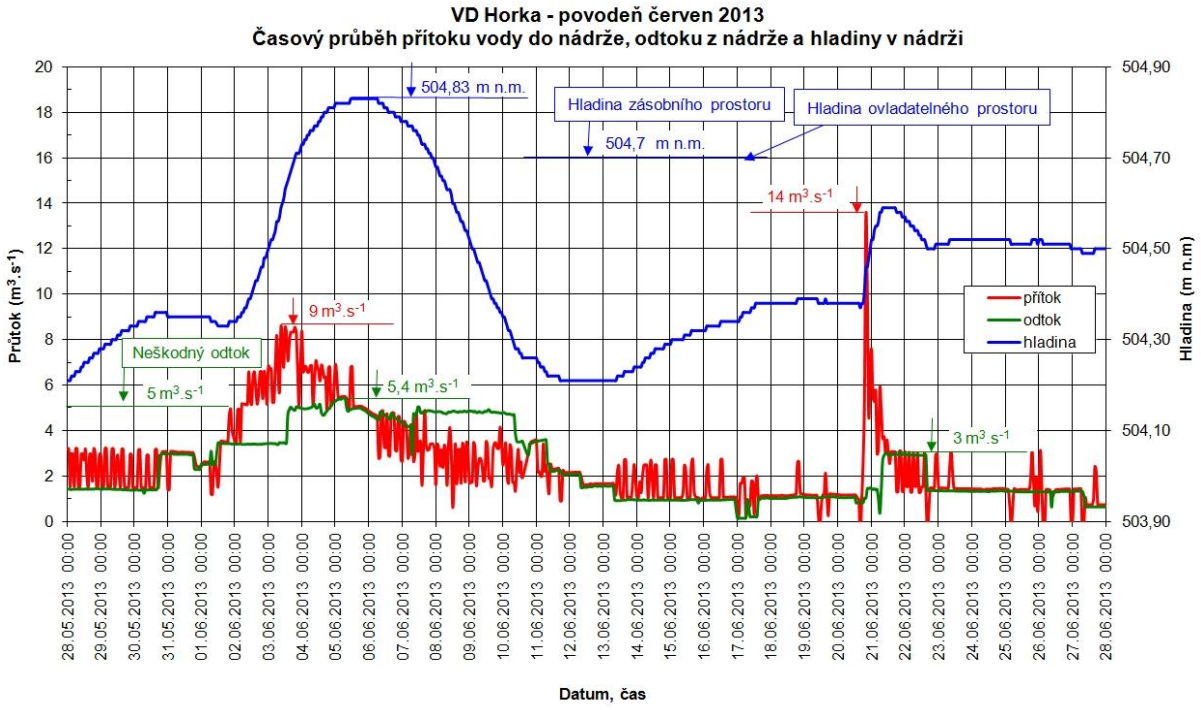
Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Před povodní v odbobí 28.5. do 30.5. byla nádrž cca. 35 až 50 cm pod maximální zásobní hladinou. V reakci na rostoucí přítok a prognózované srážky byl postupně zvyšován odtok

z VD v období od 31.5. až 4.6. na hodnotu neškodného odtoku. Vlivem reakce povodí na spadlé srážky od 1.6. do 3.6. se přítok rychle zvýšil až na kulminační hodnotu 9 $m^3.s^{-1}$, který byl dosažen 3.6. v 18 h. Přítok byl nižší, než Q_1. Srážkový úhrn za období od 1.6. do 3.6. na VD Horka dosáhl 46 mm/72 h. 3.6. v 19:00 dosáhla hladina v nádrži na kótu pevného bezpečnostního přelivu a nadále stoupala. Od té chvíle se postupně snižoval odtok spodními výpustmi tak, aby byl pokud možno odtok udržován na stanoveném neškodném odtoku.

Maximální odtok v době první kulminace byl 5,4 $m^3.s^{-1}$. Kulminace hladiny byla dosažena 5.6. 7 h ráno na kótě 504,83, tj. 13 cm přepadového paprsku. Po celou dobu se jednalo o částečně ovladatelnou transformaci, ačkoli se hladina nacházela v neovladatelném prostoru. Kulminace na hladině trvala od 5.6. 8h do 6.6. 2 h. Poté se prostor nádrže začínal pozvolna práznit. Neškodný odtok z nádrže byl udržován až do 10.6. 6 h. Poté byl postupně snižován a začal na nádrži běžný režim.

Za zmínku stojí i druhá povodňová situace vzniklá z přívalových srážek 20.6. v odpoledních hodinách. Při srážce téměř 80 mm za 3 h vznikl rychlý nástup vlny s kulminací 14 $m^3.s^{-1}$. Dosažen byl průtok odpovídající Q_1. Tato vlna z přívalových dešťů způsobila vzestup na hladině o 19 cm, z kóty 504,38 na kótu 504,59 m n.m. Transformace vlny proběhla v zásobním prostoru nádrže. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Horka, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Horka, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Vodní dílo Horka nebylo významně povodní zatíženo. Přítok do nádrže v první vlně začátkem června byl hluboko pod hranicí Q_1, resp. pro druhou vlnu 20.6. z přívalových srážek na úrovni Q_1. V obou případech probíhaly manipulace v souladu s platným manipulačním řádem a došlo k významné transformaci povodňových vln. Snížení kulminačních průtoků bylo významné především pro obce pod vodním dílem, vliv na Ohři byl v obou případech zanedbatelný.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_1.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Horka zcela bezpečně, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly platného Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Vzhledem k průběhu a parametrům povodně došlo k maximálnímu možnému využití retenčního účinku nádrže a významné transformaci povodně.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Horka potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Horka – nádrž letecky

VD Horka – přepad bezpečnostním šachtovým přelivem – červen 2013

2.4.7 VD JANOV

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Janov na Loupnici v ř. km 9,56, Povodí Ohře, státní podnik, leden 2013
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD je prováděna každý den v průběhu povodně
- Program TBD pro ověřovací provoz, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 1.3.2013

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Loupnice, číslo hydrologického pořadí 1-14-01-0055-0-00, plocha povodí 7,9 km^2.

Obec Litvínov, Obec s rozšířenou působností Most, Ústecký kraj

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor ŽP a zemědělství, Velká Hradební 3118/48, Ústí nad Labem, PSČ 400

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský.

Hlavní pracovník TBD VODNÍ DÍLA – TBD, a. s. Hybernská 1617/40, Praha 1, PSČ 110 Ing. David Richtr.

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50° 36' 41,678" E 13° 33' 19.893"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní nádrž Janov se nachází nad osadou Křížatky v ORP Most v tzv. Hamerském údolí v Krušných horách. Leží na soutoku říčky Loupnice a Klínského potoka na rozhraní katastrů Křížatky, Lounice a Hamr. Vodárenská nádrž je v I. pásmu hygienické ochrany. VD Janov nechalo město Most vybudovat v letech 1911 - 1913 z důvodu zásobování obyvatelstva vodou.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- Hlavním účelem je:
- zajištění minimálního zůstatkového průtoku 12 $l.s^{-1}$ v toku Loupnice v profilu limnigrafu Janov-odtok a nadlepšení průtoku v toku pod hrází,
- snížení povodňových průtoků na Loupnici a částečná ochrana území pod hrází před povodněmi.
- Vedlejším účelem je:
- zálohová akumulace vody pro zásobení pitnou vodou,
- účelové rybářské hospodaření.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	448,07 – 459,57 m n.m.	
objem stálého nadržení …	28 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	7 0 000	m^2

Zásobní prostor nádrže: letní (V.-XI.)

kóta hladiny zásobního prostoru …	459,57 – 492,57 m n. m.	
objem zásobního prostoru …	1 541 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru	96 800	m^2

Zásobní prostor nádrže: zimní (XII.-IV.)

kóta hladiny zásobního prostoru …	459,57 – 489,47 m n. m.	
objem zásobního prostoru …	1 255 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru	86 300	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže: – letní (V.-XI.)

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	492,57 – 492,92 m n.m.	
objem ochranného ovladatelného prostoru	32 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	98 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže	1 599 000	m^3

Ochranný ovladatelný prostor nádrže: – zimní (XII.-IV.)

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	489,47 – 492,92 m n.m.	
objem ochranného ovladatelného prostoru	315 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	98 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže	1 599 000	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži	492,92 – 493,52 m n. m.	
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže	71 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži	100 800	m^2
Celkový ochranný objem nádrže	1 670 000	m^3
Celkový objem nádrže	1 670 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále MBH) byla stanovena na kótě 493,52 m n.m. (kóta koruny).

Vodní nádrž Janov se nachází na toku Loupnice v ř.km 9,565 osadou Křížatky v ORP Most v tzv. Hamerském údolí v Krušných horách. Leží na soutoku říčky Loupnice a Klínského potoka na rozhraní katastrů Křížatky, Lounice a Hamr. Vodárenská nádrž je v I. pásmu hygienické ochrany. VD Janov nechalo město Most vybudovat v letech 1911 - 1913 z důvodu zásobování obyvatelstva vodou. VD Janov sníží svým retenčním účinkem při plném letním zásobním prostoru kulminační průtok 100leté povodňové vlny z hodnoty 20,4 $m^3.s^{-1}$ na hodnotu 16,1 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrži přitom dosáhne kóty 493,58 m n.m, při plném zimním zásobním prostoru kulminační průtok 100leté z hodnoty 21,0 $m^3.s^{-1}$ na hodnotu 1,5 $m^3.s^{-1}$, tzn. na hodnotu neškodného odtoku. Hladina v nádrži přitom dosáhne kóty 493,05 m n.m.

Vlastní vodní dílo Janov se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz je tížná, zděná z lomového kamene, vyklenutá proti vodě.
- Spodní výpusti (2 x DN 400 mm)
- Bezpečnostní přeliv (boční, nehrazený, situovaný na levém břehu u hráze nádrže).

Typ hráze – tížná, zděná z lomového kamene, vyklenutá proti vodě

Tok :	Loupnice
Výška hráze :	53,1 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	225 m
Kóta koruny hráze:	493,52 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta horní hrany zdi na koruně	494,70 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	4,50 m
Návodní líc:	sklon 1:0,55 ÷ 1:0,05
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	492,92 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	493,72 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	21,4 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	1,3 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	1,5 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	7,9 km^2
Q_{100}	20,4 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	481 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	81 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	1 050 000 m^3

Hráz

je tížná, zděná z lomového kamene, vyklenutá proti vodě

Spodní výpusti

Spodní výpusti tvoří dvě ocelová potrubí DN 400. Na vzdušní straně jsou potrubí opatřena šoupátkovými uzávěry v domku uzávěrů. Na návodní straně jsou šoupátkové uzávěry přístupné z odběrné věže. Na vzdušní straně jsou výpusti vzájemně propojeny. Propojení je opatřeno rovněž šoupátkovým uzávěrem. Vlastní spodní výpust tvoří levé potrubí, zaústěné do kruhového vývaru

kóta osy spodních výpustí 448,91 m n.m.

kapacita spodní výpusti při hladině v nádrži na úrovni :

hladiny stálého nadržení (459,57 m n. m.)	… 0,76 $m^3.s^{-1}$
hladiny zásobního prostoru (492,00 m n. m.)	… 1,53 $m^3.s^{-1}$
hladiny ovl. ochranného prostoru, koruna přelivu (492,92 m n. m.)	1,55 $m^3.s^{-1}$

Pravé potrubí sloužilo pro odběr surové vody do ÚV Janov přímo pod hrází. Dvě odběrná svislá potrubí DN 325 jsou umístěna v odběrné věži. V pravém svislém potrubí jsou umístěny tři vodárenské odběry, do levého svislého potrubí je napojen rezervní odběr. Horizontální vodárenské odběry jsou opatřeny šoupátkovými uzávěry s ručním ovládáním. Svislá odběrná potrubí jsou zaústěna do spodních výpustí DN 400.

kóty odběrů:

1. odběrný horizont	… 458,80 m n.m.
2. odběrný horizont	… 468,65 m n.m.
3. odběrný horizont	… 475,50 m n.m.
rezervní odběr	… 463,80 m n.m.

Bezpečnostní přeliv

Přeliv je boční, nehrazený, situovaný na levém břehu u hráze nádrže. Celková délka přelivné hrany je 20,5 m, kóta přelivné hrany 492,92 m n.m. Celková kapacita přelivu při max. hladině v nádrži na kótě 493,72 m n.m. je 21,4 $m^3.s^{-1}$. V tělese přelivu jsou umístěny dva odlehčovací otvory, hrazené dřevěnými stavidly. Stavidlo 1 je umístěné na pravé straně přelivu při pohledu po vodě, stavidlo 2 je na levé straně přelivu.

Stavidlo 1: kóta přelivné hrany	… 491,57 m n.m.
světlá šířka	… 1,0 m
výška otvoru	… 1,5 m
maximální zdvih stavidla	… 1,2 m
Kapacita otvoru při hladině vody na úrovni koruny přelivu (492,92 m n. m.)	…3,15 $m^3.s^{-1}$
Stavidlo 2:	
kóta přelivné hrany …	492,12 m n.m.
světlá šířka	… 1,0 m
výška otvoru …	1,0 m
maximální zdvih stavidla	… 1,2 m
Kapacita otvoru při hladině vody na úrovni koruny přelivu (492,92 m n. m.)	… 1,30 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v toku Loupnice v profilu LG Janov je 1,5 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná v levé manipulační věži hráze,
- Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:
- tlaková sonda umístěná ve věžovém objektu,
- pro kontrolní měření je na vnější straně zdiva věžového objektu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- plovákový snímač vodního stavu na přítokovém limnigrafu.
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlaková sonda na LG odtok
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať,

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Janov stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	1,47 / 50	492,57
II. – pohotovosti	1,76 / 55	492,92
III. – stav ohrožení	2,74 / 70	493,07

Základní hydrologické údaje pro vodní tok Loupnice v profilu „VD Janov“ (tab. 1) poskytl ČHMÚ pobočka Ústí nad Labem dne 14.10.2005 pod č. j. 1962/OH a jejich platnost potvrdil dne 18.9.2008 pod č. j. PO85410001457/OH.

Plocha povodí (A)	7,9 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a)	890 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a)	112 $l.s^{-1}$

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	1,1	1,7	3,3	5,3	8,3	13,7	20,4	81

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní“ manipulačního řádu VD Janov.

– Ochranný prostor VD Janov musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem.

– Očekává-li se příchod povodně na základě hydrologické předpovědi, lze předvypustit zásobní prostor nádrže tak, aby bylo během povodně reálné doplnění zásobního prostoru alespoň na úroveň před povodní.

– Je-li hladina v nádrži před příchodem povodně v zásobním prostoru, plní se při nástupu povodně nejdříve zásobní prostor nádrže. Manipulace se provádějí podle ustanovení kapitoly „Manipulace v zásobním prostoru“.

– Po naplnění zásobního prostoru, tj. po dosažení kóty 489,47 m n. m., resp. 492,57 m n. m., se hladina v nádrži pokud možno udržuje na této úrovni postupným otevíráním stavidla 1 a 2 a spodní výpusti až do průtoku 1,5 $m^3.s^{-1}$, resp. do kapacity výpustných zařízení.

– Má-li hladina i nadále stoupající tendenci, zůstává zachován neškodný odtok 1,5 $m^3.s^{-1}$ postupným přivíráním spodní výpusti.

– Po naplnění ochranného ovladatelného prostoru, tj. po dosažení hladiny kóty přelivu 492,92 m n. m., se pokud možno zachovává odtok 1,5 $m^3.s^{-1}$ postupným zavíráním stavidel, popř. spodní výpusti, až do jejich úplného uzavření. Při dosažení kóty 493,06 m n.m. musí být všechna výpustná zařízení uzavřena.

– Plní-li se nádrž i po uzavření výpustných zařízení (odtok pouze přelivem), dochází k přirozené transformaci povodně neovladatelným ochranným prostorem.

– Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 493,62 m n. m., zvyšuje se odtok z nádrže tak, aby, pokud je to možné, zůstala tato hladina zachována, maximálně však o 1,5 $m^3.s^{-1}$.

– Dosáhne-li však hladina v nádrži kóty 493,72 m n. m. (max. hladina v nádrži), otevírají se výpustná zařízení tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Po kulminaci povodně se ponechá dosažený odtok výpustnými zařízeními až do poklesu hladiny na kótu 493,62 m n. m.

– Další prázdnění neovladatelného retenčního prostoru nádrže se provádí pouhým přelivem až do doby, kdy celkový odtok pod nádrží poklesne na hodnotu neškodného průtoku 1,5 $m^3.s^{-1}$.

– Další prázdnění ochranného prostoru až do jeho úplného vyprázdnění, tj. do poklesu na kótu 488,57 m n. m., resp. 492,57 m n. m., se provádí tak, že se zachovává neškodný odtok 1,5 $m^3.s^{-1}$ postupným otevíráním výpustných zařízení.

– Od výše uvedených manipulací v ochranném (retenčním) prostoru a manipulací za povodní se lze odchýlit, za předpokladu zapojení operativního řízení povodňové situace VHD, na základě hydrologické předpovědi, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů a zhodnocení okamžité situace v povodí. O manipulaci, která není v souladu s výše uvedenými pravidly, rozhodne VHD po projednání s vodoprávním úřadem, za povodně s příslušným povodňovým orgánem.

– Po vyprázdnění ochranného ovladatelného prostoru nádrže se další manipulace na nádrži provádějí podle ustanovení kapitoly „Manipulace v zásobním prostoru“.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Z důvodu dokončené rekonstrukce vodního díla byl částečně vyprázdněn zásobní prostor nádrže. Krátce před povodní, ve dnech 25.5. až 29.5.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní 484,05 m n.m., to je cca 8,52 m pod max. hladinou zásobního prostoru. V důsledku velmi intenzivních srážek ve dnech 30.5. a 2.6. 2013 došlo z 30.5.2013 na 2.6.2013 k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži. Na klimatické stanici Povodí Ohře, s. p. VD Janov byl naměřen celkový úhrn srážek výše uvedeném období 69 mm.

Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 30.5.2013 cca ve 23:00 hod. a dosáhl hodnoty 1,74 $m^3.s^{-1}$ (Q_{1-2}).

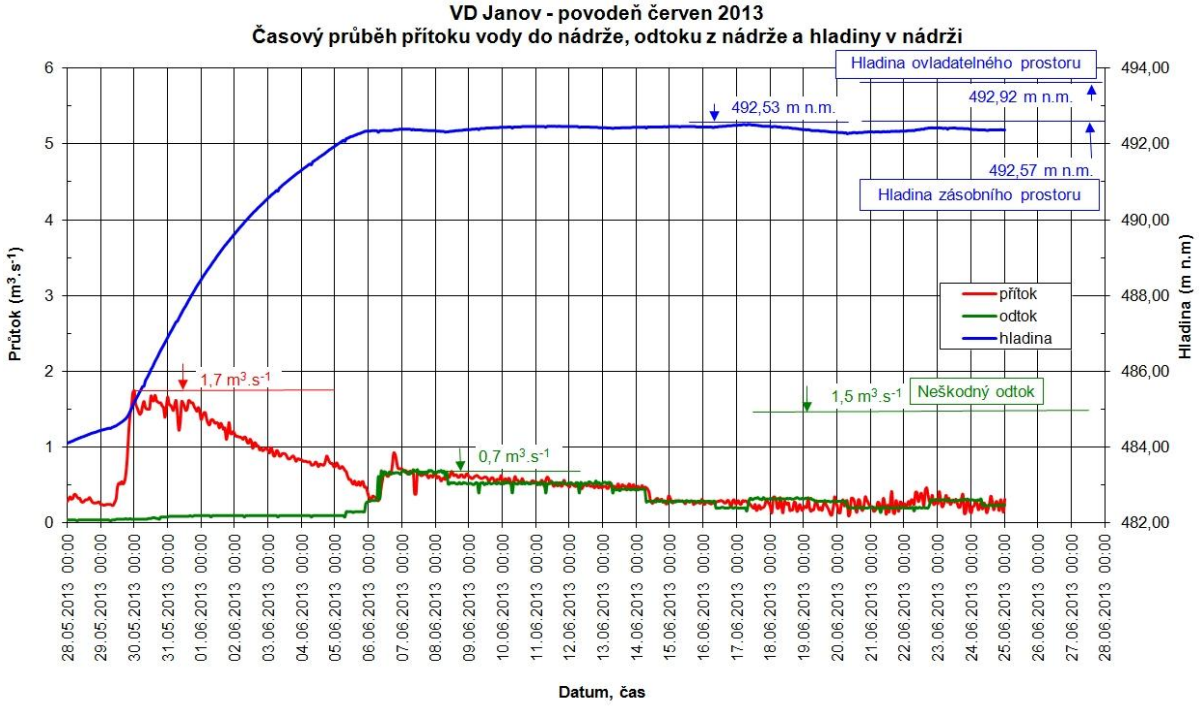
Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 492,53 m n.m., to je cca 0,04 m pod úrovní kóty hrany bezpečnostního přelivu. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 1,19 m. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 0,7 $m^3.s^{-1}$ 7.6.2013 v 08:00 hodin.

Při povodňové situaci nedošlo k dosažení ani prvního stupně povodňové aktivity (SPA) na hladině v nádrži.

Nádrž přispěla k ochraně území pod přehradou na toku Loupnice a ke snížení kulminace průtoků v profilu LG Janov-odtok. Kulminační přítok do nádrže 1,74 $m^3.s^{-1}$ (Q_{1-2}).

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku. Hladina v nádrži byla udržována pod úroveň max. zásobní hladiny 492,57 m n.m.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Janov, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Janov, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Vzhledem k ukončené akci na vodním díle „Injekční štola - zajištění stability a bezpečnosti hráze, II. etapa - sanace průsaků podložím“, byla výchozí hladina před povodní na kótě cca 484,00 m n.m. t.j. cca 8,5 m pod maximální zásobní hladinou. Napouštění nádrže bylo zahájeno 5.4.2013. Tyto povodňové průtoky byly využity k naplnění zásobního prostoru vodního díla. Všechny manipulace během povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Při převádění povodňové vlny byla využita transformační schopnost vodního díla.
Na technologii při povodni v červnu 2013 nevznikly žádné podstatné škody.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{1-2}.

Maximální hladina vody v nádrži byly dosažena na úrovni 492,53 m n.m., to je cca 0,04 m pod úrovní zásobního prostoru a 0,39 m pod úrovní kóty hrany bezpečnostního přelivu. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 1,19 m. Dosažení této hladiny bylo až po několika dnech po kulminaci přítoku a nebylo přímým důsledkem povodně, ale cíleným napouštěním nádrže v rámci ověřovacího provozu po provedené rekonstrukci hráze. Povodňová situace tak prakticky jen urychlila plánované napouštění nádrže.

Po dobu povodně byl hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. David Richtr ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která ho informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření. Významnějším důvodem ke zvýšeným kontrolám nebyla vlastní povodeň, ale spíše potřeby ověřovacího provozu po rekonstrukci hráze.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Janov zcela bezpečně a s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek části volného zásobního prostoru nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Janov potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení povodně z června 2013.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zjištěny žádné škody.

Výčet škod mající vliv bezpečnost vodního díla

Nebyly zjištěny.

Fotodokumentace

VD Janov – nádrž letecky

VD Janov - nádrž

2.4.8 VD JESENICE

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Jesenice na Odravě v ř. km 4,170, Povodí Ohře, státní podnik, březen 2003 + následné aktualizace,
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD se provádí průběžně každý den
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., č. 3 pro provoz trvalý platný od dubna 1998, včetně dodatku SPA platný od 01/2001 a dodatku kontroly prostorů nátoků do spodních výpustí.

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Odrava, číslo hydrologického pořadí 1-13-01-066, plocha povodí 411,04 km^2.

Obec Cheb, Obec s rozšířenou působností Cheb (přehrada Jesenice), Karlovarský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Karlovarského kraje, odbor ŽP a zemědělství, oddělení VH, Závodní 353/88, 360 21 Karlovy Vary

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Ludevít Vlk

Souřadnice GPS (střed hráze): N50° 05.074' E12° 28.459'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Jesenice na Odravě (v ř. km 11,045) spolu s vodním dílem Skalka na Ohři vytváří vodohospodářskou soustavu Skalka-Jesenice. Jesenická nádrž se nachází cca 7 km jihovýchodně od Chebu. Přehrada byla vybudována v letech 1957 – 1961, její délka je 12 km a po hrázi vede silnice I/21.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

Hlavními účelem vodního díla Jesenice je v součinnosti s VD Skalka:

- kompenzační nadlepšování průtoků v Ohři po profil Kadaň,
- zajištění minimálních průtoku na Ohři v profilech Karlovy Vary a Kadaň,
- zajištění minimálního průtoku 0,560 $m^3.s^{-1}$ v Odravě pod hrází, v profilu limnigrafu Jesenice-odtok
- částečná ochrana území pod hrází před povodněmi,
- likvidace následků havarijního zhoršení jakosti vody a zlepšování kvality vody a hygienických podmínek toků Ohře a Odravy.

Hlavním účelům se podřizují vedlejší účely:

- výroba elektrické energie v MVE Jesenice,
- rekreace a provozování vodních sportů.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	422,60-427,30	m n. m.
objem stálého nadržení …	2 145 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	1 266 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru zimní …	427,30-437,60	m n. m.
objem zásobního prostoru zimní …	37 455 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	5 820 000	m^2
kóta hladiny zásobního prostoru letní …	427,30-439,20	m n. m.
objem zásobního prostoru letní …	47 119 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	6 634 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovl. prostoru-zimní	437,60-439,70	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	13 150 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovlad. prostoru …	6 911 000	m^2
kóta hladiny ochranného ovl. prostoru-letní	439,20-439,70	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	3 486 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovlad. prostoru …	6 911 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	52 750 000	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	439,70-440,70	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	7 400 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	7 600 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže zimní…	20 550 000	m^3
Celkový ochranný objem nádrže letní...	10 886 000	m^3
Celkový objem nádrže …	60 150 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 442,07 m n.m. (kóta koruny těsnicího jádra).

VD Jesenice na Odravě (v ř. km 4,17) byla vybudována v letech 1957 – 1961 Vodními stavbami Sezimovo Ústí. Přehrada sníží svým retenčním účinkem při plném zásobním prostoru kulminační průtok 100leté povodňové vlny z ročních letních maxim, z hodnoty 138 $m^3.s^{-1}$ na hodnotu 83,2 $m^3.s^{-1}$ v Odravě a kulminační průtok 100leté povodňové vlny z ročních zimních maxim sníží z hodnoty 120 $m^3.s^{-1}$ na hodnotu 88,1 $m^3.s^{-1}$ .Hladina v nádrži dosáhne kóty 440,25, resp. 440,28 m n. m

Vlastní vodní dílo Jesenice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (přímá, sypaná, zemní, se šikmou jílovou těsnící vrstvou).
- Spodní výpusti (2x DN 1400 mm)
- Malá vodní elektrárna (na pravé spodní výpusti 5x čerpadla SIGMA DE 450-S) s 5ti generátory (3x F 280 M08 a 2x AF 315 S-8) o max.výkonu 300 kW)
- Bezpečnostní přeliv (boční, vějířovitý,třikrát lomený betonový přeliv, situovaný při pravém břehu) o délce přelivné hrany 90,70 m a celkové kapacitě přelivu 167 $m^3.s^{-1}$.

Typ hráze – přímá, sypaná, zemní, se šikmou jílovou těsnící vrstvou na návodní straně.

Tok :	Odrava
Výška hráze :	20,5 m (nad terénem)
Délka v koruně :	753,1 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	443,07 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	11,0 m
Vzdušní líc:	sklon 1 : 1,5 (1 : 1,75)
Návodní líc:	sklon 1 : 1,75 (1 : 2,5 ; 1 : 3)
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	439,70 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	440,70 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	167 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při H_{zas}) při hl. zás.prostoru:	2x 16,0= 32,0 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí při hl.ovl.ochr.prost. :	2x 16,2= 32,4 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí při hl.neovl.ochr.prost:	2x 16,6= 33,2 $m^3.s^{-1}$
Q_{100}	139 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	22 500 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna	390 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny	59 800 000 m^3

Hráz

Je přímá, sypaná zemní se šikmou jílovou těsnící vrstvou na návodní straně.

Spodní výpusti

Spodní výpusti tvoří dvě potrubí DN 1400 mm umístěná v betonové chodbě. Na návodní straně ve věžovém objektu jsou dva vtoky do ocelových potrubí DN 1400, chráněné česlemi.Vlastní vtok spodních výpustí tvoří betonový žlab o šířce 6,2 m ve dně. Na každém potrubí jsou dva uzávěry. Na návodní straně je klínová šoupátka s elektropohonem a na vzdušní jsou regulační uzávěry.

Kapacita spodních výpustí při hladině zásobního prostoru je 2x 16,0 $m^3.s^{-1}$. Průtok spodními výpustmi se měří ultrazvukovými průtokoměry, hodnoty jsou, automaticky přenášeny do domku hrázného a na VHD

Bezpečnostní přeliv

Je boční, vějířovitý, třikrát lomený betonový přeliv, umístěný v pravé části hráze. Přelivná plocha je vytvořena podle Creagera. Celková délka přelivné hrany je 90,7 m a celková kapacita přelivu je 167 m3.s-1. Skluz se za přelivem nálevkovitě zužuje na 15 m. Spád skluzu je v horní části 2‰ a nad vývarem 9,5‰. Vlastní koryto skluzu je lichoběžníkové s betonovými opevněnými zdmi ve sklonu 5 : 1 a betonovým dnem. Dno skluzu má příčný spád 30 cm do středu pro odvádění malých průtoků. Délka skluzu je 300 m.

Vývar skluzu tvoří betonová vana navazující na skluz šikmým betonovým vtokem s proměnlivým spádem celkem 3,87 m výšky na 13 m délky.

kóta přelivné hrany	439,70 m n.m.
délka přelivné hrany	90,70 m
celková kapacita přelivu při max.hladině v nádrži	167,0 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Jesenice je 18,0 $m^3.s^{-1}$

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná ve věžovém objektu hráze,
- pro kontrolní měření je na vnější straně zdiva věžového objektu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- tlakové čidlo umístěné na Odravě ve Slapanech s dálkovým přenosem údajů do domku hrázného a na VHD,
- tlakové čidlo umístěné na Mohelském potoce ve Starém Hrozňatově s dálkovým přenosem údajů do domku hrázného a na VHD,
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlakové čidlo umístěné na Odravě pod hrází VD Jesenice s dálkovým přenosem údajů do domku hrázného a na VHD,
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Jesenice stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	15,2 / 130	439,50
II. – pohotovosti	19,5 / 150	439,70
III. – stav ohrožení	24,2 / 170	není stanovena

Základní hydrologické údaje pro tok Odrava v profilu „VD Jesenice“, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň dopisem čj. 1092/06 ze dne 31. 7. 2006.

Hodnota Q_{10000} byla získána od ČHMÚ Praha-Komořany dne 28.12.2006 pod č.j. ÚH 37/05.
Plocha povodí (A) v km^2 411,04
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm 675
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$ 3,57

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	23,2	34,3	53,5	69,7	88,9	116	139	390

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní“ komplexního manipulačního řádu VS Jesenice – Skalka, týkající se VD Jesenice.

- Ovladatelný ochranný prostor nádrží soustavy Skalka – Jesenice musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem.

- Manipulace v ochranných (retenčních) prostorech a manipulace za povodní se na vodních dílech soustavy provádějí koordinovaně v rámci vodohospodářské soustavy se zapojením operativního řízení povodňové situace s využitím hydrologické předpovědní služby, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů, předpovědních modelů a zhodnocení okamžité situace v povodí.
- Na vodních dílech soustavy se pokud možno manipuluje tak, aby v profilu LG Cheb na Ohři nebyl překročen neškodný průtok 45 $m^3.s^{-1}$, v profilu Jesenice–odtok na Odravě nebyl překročen neškodný průtok 18 $m^3.s^{-1}$ a na soutoku Ohře a Odravy nebyl překročen součtový průtok 55 $m^3.s^{-1}$.
- Očekává-li se příchod povodně, lze předvypustit zásobní prostory nádrží Skalka a Jesenice tak, aby bylo během povodně reálné jejich doplnění alespoň na úroveň před povodní.
- V průběhu povodně je možno MVE Skalka a MVE Jesenice provozovat na plný výkon.

Při povodňové situaci se na VD Jesenice manipuluje podle těchto zásad:

- Je-li hladina v nádrži v rozmezí řídících křivek H1 – H4, je možno odtok zvýšit až na neškodných 18 $m^3.s^{-1}$ a prostor nádrže povypustit před nástupem povodně.
- Po dosažení neškodného odtoku z nádrže 18 $m^3.s^{-1}$ a za předpokladu, že hladina vody má stoupající tendenci, je třeba manipulovat tak, aby pokud možno nebyl tento odtok překročen a plní se vymezený ovladatelný ochranný prostor, případně i povypuštěný dispečersko-energetický prostor v rozmezí řídících křivek H1 – H4.
- Po naplnění ovladatelného ochranného prostoru na kótu koruny bezpečnostního přelivu 439,70 m n. m. a při stále stoupající hladině vody v nádrži je nutno postupným uzavíráním výpustí odtok z nádrže 18 $m^3.s^{-1}$ i nadále udržovat.
- Po uzavření spodních výpustí, tj. po dosažení odtoku 18 $m^3.s^{-1}$ přelivem včetně MVE, dochází k přirozené transformaci povodně neovladatelným ochranným prostorem.
- V případě, že při mimořádné povodňové situaci (s četností menší než 1000letá) dojde k dosažení maximální hladiny na kótě 440,70 m n. m., je nutno okamžitě otevřít spodní výpusti, a to tak, aby pokud možno nedošlo k překročení výše uvedené maximální hladiny. Spodní výpusti je nutno ponechat otevřené do doby, kdy opět nastane pokles hladiny pod kótu 440,70 m n. m. Po kulminaci povodně, kdy se začne projevovat klesající přítok do nádrže, se spodní výpusti postupně uzavírají až do jejich úplného uzavření.
- Při ústupu povodně se dosažený neškodný odtok 18 $m^3.s^{-1}$ udržuje otevíráním spodních výpustí až do opětného vyprázdnění ovladatelného ochranného prostoru.
- Po úplném vyprázdnění ovladatelného ochranného prostoru VD Jesenice, tj. po dosažení hladiny na úroveň řídící křivky H1, se manipuluje dle zásad uvedených v kap. „Manipulace v zásobním prostoru“

Prázdnění ochranného prostoru nádrží soustavy se až do jeho úplného vyprázdnění, tj. do poklesu hladiny na kótu 442,20 (letní) nebo 437,60 m n. m. (zimní) u VD Skalka a 439,20 m n. m. (letní) nebo 437,60 (zimní) u VD Jesenice pokud možno provádí tak, že se zachovává na soutoku Ohře a Odravy postupným otevíráním hradících uzávěrů nebo spodních výpustí součtový průtok 55 $m^3.s^{-1}$ prostým součtem hodnot v odtokových profilech, tj. v LG Cheb a LG Jesenice–odtok.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

V průběhu června 2013 bylo vodní dílo Jesenice zatíženo třemi povodňovými epizodami:

1) Období od 31.5. – 7.6. 2013 (kulminace na přítoku Q_{10})

2) Období od 10.6. – 12.6. 2013 (kulminace na přítoku Q_2)
3) Období od 20.6. – 23.6. 2013 (kulminace na přítoku Q_5)

Před první epizodou byla hladina pod úrovní max. zásobní hladiny. Ochranný ovladatelný prostor byl zcela volný. Informace o srážkách nejsou na německém území k dispozici. Na stanici Slapany na české straně v povodí nádrže Jesenice byl zaznamenán srážkový úhrn od 29.5. – 3.6. n a hodnotě 85 mm. V období od 29.5. – 3.6. byl postupně zvyšován odtok spodními výpustmi až do hranice stanoveného neškodného odtoku z VD. Neškodný odtok je stanoven na hodnotu 18 $m^3.s^{-1}$. Po dosažení neškodného odtoku se vlivem stoupajícího přítoku postupně plnil retenční ovladatelný objem. Po dosažení hrany pevného bezpečnostního přelivu, tj. kóty maximálního ovladatelného prostoru, byly na vodním díle postupně uzavírány spodní výpustě až do úplného uzavření. Uzavírání se provádí tak, aby se co nejdelší dobu udržoval celkový odtok z VD na hodnotě 18 $m^3.s^{-1}$. Po uzavření výpustí nastává přirozená transformace povodňové vlny nádrži.

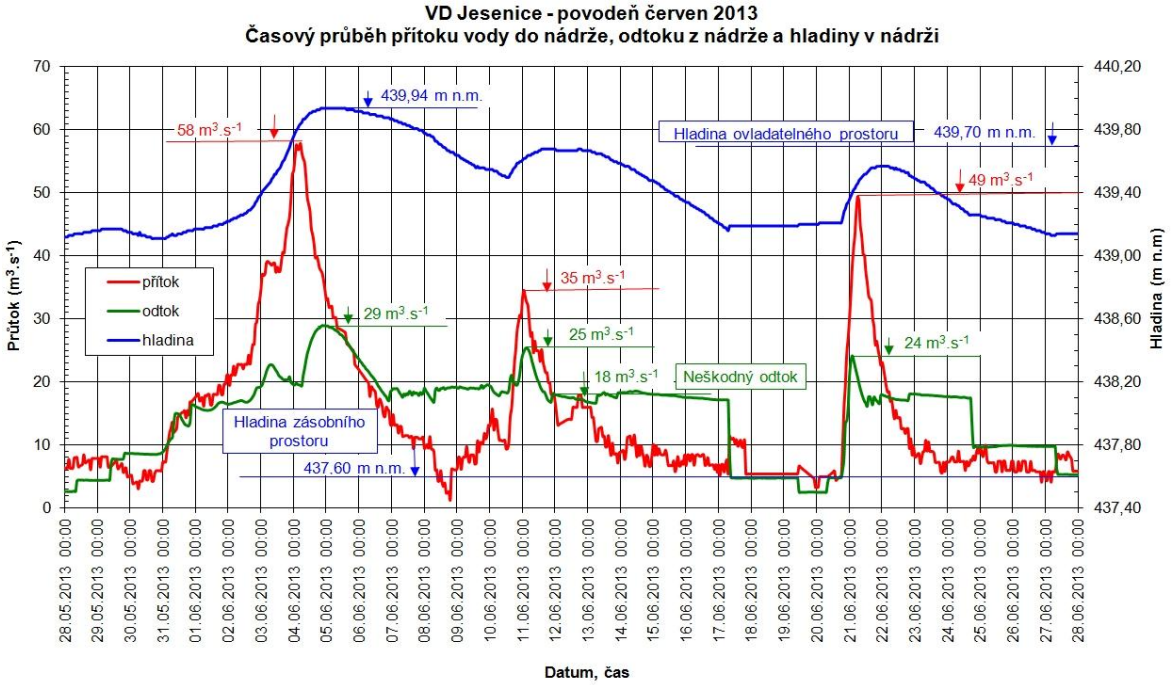
Kulminace hladiny 439,94 nastala 4.6.2013 ve 20 h a trvala až do 14 h druhého dne. Kulminace 12ti hodinového přítoku dosáhla dne 4.6. 2013 ve 2h ráno hodnoty 58 $m^3.s^{-1}$ (Q_5 až Q_{10}), kulminace na odtoku byla dosažena 4.6. v 18h na hodnotě 29 $m^3.s^{-1}$. Při přirozené transformaci povodňové vlny byla kulminace snížena o 50%. Po poklesu povodně byly opět spodní výpustě otevírány postupně tak, aby byl na odtoku udržován průtok pod stanoveným II. SPA pod VD. Při této manipulaci nedošlo k vyprázdnění celého retenčního prostoru a nastala druhá povodňová situace.

Druhá epizoda vznikla z přívalové srážky v noci z 10. na 11.6.2013. Srážka dle radarových odhadů zasáhla přímo plochu nádrže a částečné území dolního povodí nádrže Jesenice. Na stanici Slapany byla změřena automatickým srážkoměrem hodnota 40 mm/1,5h. Tato srážka vyvolala téměř okamžitou hydrologickou odezvu povodně s kulminací 35 $m^3.s^{-1}$ v 11.6.2013 1h ráno. Z VD byl udržován odtok na hranici neškodného odtoku. Na grafu je vidět zkreslení odtoku vlivem zaústěného Lipoltovského potoka, který je zaústěn do Odravy těsně pod stanicí měřící odtok z VD Jesenice. Povodňová vlna byla snížena o 17 $m^3.s^{-1}$, tedy snížení vlny bylo o 50%. V grafu je uvedený průběh odtoku i s ovlivněním přítoku Lipoltovského potoka. Při této epizodě nedosáhla hladina vody v nádrži na kótu bezpečnostního přelivu. Po opadnutí povodně byla nádrž nadále prázdněna na zásobní hladinu neškodným odtokem až do 17.6. 2013.

Třetí epizoda opět vznikla v noci z 19. na 20.6.2013 z přívalové srážky. Na stanici Slapany byl změřena srážka 65mm/2h. Hydrologická odezva povodí vytvořila povodeň s kulminací na přítoku do nádrže 49 $m^3.s^{-1}$. Během této srážky a odezvy v povodí byl ve velmi krátké době zvýšen odtok z VD z hodnoty 5 $m^3.s^{-1}$ na neškodný odtok. Hladina v této epizodě dosáhla kóty 439,57. U této epizody nedošlo k dosažení hladiny bezpečnostního přelivu. Přesto, jako v druhé epizodě, došlo k ovlivnění průtoku z VD Lipoltovským potokem. Povodeň byla snížena o 30 $m^3.s^{-1}$, tj. o 65%.

Během povodně v červnu bylo VD Jesenicko zatíženo několikrát v krátké době po sobě jdoucími povodněmi. I přes toto zatížení splnilo vodní dílo plně svou funkci. Manipulace byly prováděny dle schváleného manipulačního řádu.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Jesenice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Jesenice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Z pohledu zatížení vodního díla se jednalo o extrémní stav z pohledu četností výskytu povodní. Během jednoho měsíce docházelo k častým změnám průběhů hladiny v retenčním ovladatelném prostoru nádrže. V průběhu povodně a po ni byly prováděny pravidelné denní technickobezpečnostní prohlídky obsluhou vodního díla a to včetně tlakových poměrů dle platného PTBD.

Při kontrolních obchůzkách a měření nebyly zaznamenána žádná mimořádná situace, která by ohrožovala stabilitu vodního díla.

Vodní dílo bezpečně povodňovou vlnu převedlo bez ohrožení sypané hráze přelitím a významně odlehčilo povodňovou situaci na horní Ohři. Povodňová vlna byla významně nižší, než je návrhová kontrolní povodeň (PV_{10000}), mezní bezpečnostní hladina stanovená v posudku „Posudek bezpečnosti VD při povodni“ nebyla dosažena.

Z pohledu funkčnosti nádrž všechny tři povodňové epizody významně transformovala. Transformační snížení ve všech třech případech bylo o 50 % a víc. Více podrobností je uvedeno v kapitole „Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení“.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav, i když byla dosažena jedna z nejvyšších úrovní hladiny v nádrži. Kulminace přítoku (58 $m^3.s^{-1}$) do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě $Q_{5\text{-}10}$. Kulminační hladina při povodňovém stavu 439,94 m n.m. byla výrazně (2,13 m) pod úrovní MBH 442,07 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Jesenice zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly 4.2 „Skutečnosti rozhodné pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“ Programu TBD č. 4.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Jesenice potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zjištěny žádné škody.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zjištěny žádné škody.

Fotodokumentace

VD Jesenice – přepad přes bezpečnostní přeliv – červen 2013

2.4.9 VD JIRKOV

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Jirkov na toku Bílina v ř. km 72,7 Povodí Ohře, státní podnik, leden 2010
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD probíhala každý den v průběhu povodně
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 1.6.2011

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Bílina, číslo hydrologického pořadí 1-14-01-003, plocha povodí 27,6 km^2.

Obec Blatno, Jirkov, Obec s rozšířenou působností Chomutov, kraj Ústecký.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor ŽP a zemědělství, Velká Hradební 3118/48, Ústí nad Labem, PSČ 400

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský.

Hlavní pracovník TBD Vodní díla – TBD, a. s., Hybernská 1617/40, Praha 1, PSČ 110 00, Ing. Ludevít Vlk

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50° 30' 38.16", E 13° 24' 29.16"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Údolní vodní nádrž Jirkov s kamenitou hrází se rozprostírá v horském údolí nedaleko Jirkova. Byla vybudovaná v letech 1960 - 1965 na řece Bílině. Přehrada a její okolí spadají do ochranného pásma, a proto není volně přístupná. Vodní dílo Jirkov má za účel zásobovat pitnou vodou oblast Chomutovska, dále její funkce spočívá v protipovodňové ochraně a zajištění minimálního průtoku pod hrází. Hráz je sypaná, kamenitá s návodním jílovým těsněním. Kolem vodní nádrže Jirkov je nově zpřístupněna v době sezony přístupová cesta, která spojuje Jirkov a Telšské údolí.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- Hlavními účely nádrže jsou:
- akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou,
- zajištění min. průtoků 10 l.s^{-1} v Bílině v profilu limnigrafu Jirkov – odtok.
- Vedlejšími účely nádrže jsou:
- energetické využití odtoku MVE,
- snížení povodňových průtoků v Bílině a částečná ochrana území pod hrází před povodněmi.
- Malá vodní elektrárna (MVE) Jirkov slouží k výrobě elektrické energie, dodávané do veřejné rozvodné sítě, při využití energie vody toku Bílina v profilu hráze VD Jirkov.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	404,00 – 420,90	m n.m.
objem stálého nadržení	94 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení	21 300	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru	420,90 – 448,00	m n.m.
objem zásobního prostoru	1 917 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru	128 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru	448,00 – 451,60	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru	495 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	152 300	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže	2 506 000	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži	451,60 – 453,30	m n.m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže	263 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži	164 400	m^2
Celkový ochranný objem nádrže	758 000	m^3
Celkový objem nádrže	2 769 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 453,90 m n.m. (kóta nejnižší úrovně koruny těsnicího jádra).

VD Jirkov je vodárenskou nádrží se stanoveným ochranným pásmem. Nádrž leží nad městem Jirkov. Stavba probíhala v letech 1960 - 1965 a byla vystavěna k akumulaci a zásobení pitnou vodou. V roce 1965 byla uvedena do provozu.

Vlastní vodní dílo Jirkov se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz je sypaná balvanitá z místního kamene se šikmým jílovým těsněním. přechodové vrstvy mezi jílovým těsněním a stabilizačními částmi a filtry základových spár tvoří štěrkopísky).
- Spodní výpusti (dvě potrubí DN 800, vtoky do potrubí výpustí jsou nálevkovitě rozšířeny. Před vtoky jsou do výpustí osazeny česle. Návodní provozní uzávěry výpustí tvoří šoupata DN 800 se zavodňovacím obtokem. Vzdušní regulační uzávěry jsou tvořeny kuželovými uzávěry DN 800).
- Malá vodní elektrárna (voda k turbíně je vedena přívodním potrubím DN 500, které navazuje na 1. odběrný horizont odběrného potrubí. MVE je osazena turbínou Cink systém Banki o výkonu 149 kW a generátorem o výkonu 132 kW.
- Bezpečnostní přeliv (šachtový bezpečnostní přeliv je kruhového průřezu. Povrch nálevky je navržen jako beztlaková plocha a je opatřen čtyřmi spirálovými žebry. V tělese šachtového přelivu jsou umístěny vodárenské odběry.
- Odpadní štola (beztlaková štola navazuje na šachtový přeliv a je tvořena Benešovými rámy. Z boků jsou do ní zaústěny spodní výpusti. Na odpadní štolu navazuje vývar se šípovými rozražeči).

Typ hráze – sypaná balvanitá z místního kamene se šikmým jílovým těsněním. přechodové vrstvy mezi jílovým těsněním a stabilizačními částmi a filtry základových spár tvoří štěrkopísky.

Tok :	Bílina
Výška hráze :	55,6 m (nad zákl. spárou)
Délka koruny hráze:	190 m
Kóta koruny hráze:	454,8 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	5,50 m
Maximální výška hráze nad zákl. spárou:	55,6 m
Návodní líc s 8mi lavičkami:	sklon 1 : 1,3 – 1 : 1,22
Sklon vzdušního líce se 4mi šikmými rampami	1 : 1,4
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	451,60 m n.m.
Maximální hladina vody v nádrži H_{max}	453,30 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	117,7 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	2 x 11,3 =22,6 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	5,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	27.6 km^2
Q_{100}	33.1 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	1 860 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	122,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	3 340 000 m^3

Hráz

Sypaná balvanitá z místního kamene se šikmým jílovým těsněním. přechodové vrstvy mezi jílovým těsněním a stabilizačními částmi a filtry základových spár tvoří štěrkopísky.

Spodní výpusti

Spodní výpusti tvoří dvě potrubí DN 800. Vtoky do potrubí výpustí jsou nálevkovitě rozšířeny. Před vtoky jsou do výpustí osazeny česle. Návodní provozní uzávěry výpustí tvoří šoupata DN 800 se zavodňovacím obtokem. Vzdušní regulační uzávěry jsou tvořeny kuželovými uzávěry DN 800. Oba uzávěry jsou ovládány elektropohonem z místa i dálkově z domku hrázného. Oba uzávěry lze ovládat i ručně. Potrubí základových výpustí je zaústěno pod úhlem 30° do odpadní štoly.

kóta osy vtoků spodních výpustí	404,80 m n. m.

Kapacita spodních výpustí při hladině v nádrži na úrovni:

– hladiny stálého nadržení (420,90 m n.m.)	2 × 6,6 $m^3.s^{-1}$
– hladiny zásobního prostoru (448,00 m n.m.)	2 × 10,9 $m^3.s^{-1}$
– hladiny ovladatelného ochranného prostoru – koruna přelivu (451,60 m n. m.)	2 × 11,3 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv

Šachtový bezpečnostní přeliv je kruhového průřezu. Povrch nálevky je navržen jako beztlaková plocha a je opatřen čtyřmi spirálovými žebry. V tělese šachtového přelivu jsou umístěny vodárenské odběry.

kóta přepadové hrany	451,60 m n.m.
průměr koruny šachtového přelivu	9,4 m
kóta dna šachty	404,00 m n.m.
vnitřní průměr šachty	3,0 m

Celková kapacita přelivu při max. hladině na kótě 453,30 m n. m. 117,7 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Jirkov je 5,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- tlaková sonda umístěná na pravém břehu nádrže (tzv. pomníček),
- pro kontrolní měření je podle schodiště osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- tlakové sondy vodního stavu na přítokových limnigrafech LG Malá voda a LG Telš,
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- tlaková sonda na profilu odtoku (není objekt LG),
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Jirkov stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	4,5 / 60	449,00
II. – pohotovosti	7,5 / -	451,60
III. – stav ohrožení	10,0 / -	451,85

Základní hydrologické údaje pro tok Bílina v profilu „nad VD Jirkov – ř. km 69,60“ (tab. 2) a pro vodní tok Lužec v profilu „převod do VD Jirkov – ř. km 7,13“ (tab. 3) poskytl ČHMÚ, pobočka Ústí nad Labem dne 12. 2. 2007 pod č.j. 2378/OH a dne 20.10.2008 pod č.j.PO85410001457/OH.

nad VD Jirkov ř. km 69,6

Plocha povodí	27,6 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a)	805 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a)	287 $l.s^{-1}$

nad převodem do VD Jirkov ř .km 7,13

Plocha povodí	9,4 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (Pa)	750 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Qa)	81,8 $l.s^{-1}$

N–leté průtoky v profilu hráze

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	3	4,3	5,3	7,3	12,6	23,8	33,1	122

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní “ manipulačního řádu vodohospodářské soustavy v oblasti Severočeské hnědouhelné pánve (VS SHP) týkající se VD Jirkov.

- Ochranný prostor jednotlivých VD VS SHP musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem.
- Manipulace v ochranných (retenčních) prostorech a manipulace za povodní se na vodních dílech soustavy provádějí koordinovaně v rámci vodohospodářské soustavy se zapojením operativního řízení povodňové situace s využitím hydrometeorologické předpovědi, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů, předpovědního modelu a zhodnocení okamžité situace v povodí. O manipulaci, která není v souladu s ustanovením pravidel tohoto manipulačního řádu rozhodne VHD po projednání s příslušným povodňovým orgán.
- Očekává-li se na některé z nádrží soustavy příchod povodně na základě hydrometeorologické předpovědi, lze v předstihu předvypustit zásobní prostor této nádrže tak, aby bylo během povodně reálné doplnění zásobního prostoru alespoň na úroveň před povodní.
- Je-li hladina v dílčí nádrži před příchodem povodně pod úrovní zásobního prostoru, plní se při nástupu povodně nejdříve zásobní prostor nádrže. Manipulace se provádějí podle ustanovení kapitol „Manipulace v běžném provozu pro zásobení vodou“ a „Manipulace v zásobním prostoru“

Manipulace na VD Jirkov

- Po naplnění zásobního prostoru, tj. po dosažení kóty 448,00 m n. m., se hladina v nádrži pokud možno udržuje na této úrovni postupným otevíráním spodních výpustí až do průtoku 5 $m^3.s^{-1}$.
- Dosáhne-li odtok spodními výpustmi hodnoty neškodného průtoku 5 $m^3.s^{-1}$ a hladina v nádrži má i nadále stoupající tendenci, začíná se plnit ovladatelný ochranný prostor nádrže. Přitom se pokud možno zachovává odtok 5 $m^3.s^{-1}$ postupným přivíráním spodních výpustí.
- Nejpozději po dosažení kóty hladiny v nádrži 450,00 m n.m. je nutno odmontovat dolní díl savky MVE a odstranit hrazení z dřevěných hranolů v profilu odpadní štoly. MVE Jirkov je odstavena z provozu.
- Po naplnění ochranného ovladatelného prostoru, tj. po dosažení hladiny kóty šachtového přelivu 451,60 m n. m., se pokud možno zachovává odtok 5 $m^3.s^{-1}$ postupným zavíráním spodních výpustí až do jejich úplného uzavření.
- Plní-li se nádrž i po uzavření spodních výpustí, tj. odtok pouze přelivem, dochází k přirozené transformaci povodně neovladatelným retenčním prostorem – na odtoku nastává neovladatelný stav.
- Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 453,30 m n. m., otevírají se spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Po kulminaci povodně se spodní výpusti postupně uzavírají až do jejich úplného uzavření.
- Prázdnění neovladatelného retenčního prostoru nádrže se provádí pouhým přelivem až do doby, kdy celkový odtok pod nádrží poklesne na hodnotu neškodného průtoku 5 $m^3.s^{-1}$.
- Další prázdnění retenčního prostoru se až do jeho úplného vyprázdnění, tj. do poklesu hladiny na kótu 448,00 m n. m., provádí tak, že se zachovává neškodný odtok 5 $m^3.s^{-1}$ postupným otevíráním spodních výpustí.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 28.5. až 31.6.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní 447,49 m n.m., to je cca 0,51 m pod max. hladinou zásobního prostoru. V důsledku velmi intenzivních srážek ve dnech 30.5. a 3.6. 2013 došlo ze soboty 1.6.2013 večer na neděli 2.6.2013 k vzestupu hladiny vody v nádrži. Na klimatické stanici Povodí Ohře, s. p. VD Jirkov byl naměřen celkový úhrn srážek 96 mm za období od 30.5. do 3.6. 2013. Dne 3.6.2013 9:00 hod. došlo k překročení max. zásobní hladiny o 0,5 m z důvodu nasyceného povodí nad VD a snížením odtoku z VD. Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 3.6.2013 cca ve 09:00 hod. a dosáhl hodnoty 5,5 $m^3.s^{-1}$ (Q_5).

Odtok byl snížen pro cílené snížení průtoků v Podkrušnohorském přivaděči pro záchranné práce po pohřešované osobě. Po skončení akce byl odtok z vodního díla zvýšen na neškodný. V tomto případě se nejednalo o mimořádnou manipulaci, plnění nádrže nad hranici zásobního prostoru byl v souladu s přípustnou odchylkou 0,5 m manipulačního řádu. K podkročení zásobní hladiny na nádrži při prázdnění neškodným odtokem došlo druhý den 4.6.2013 ve 12:00 hod.

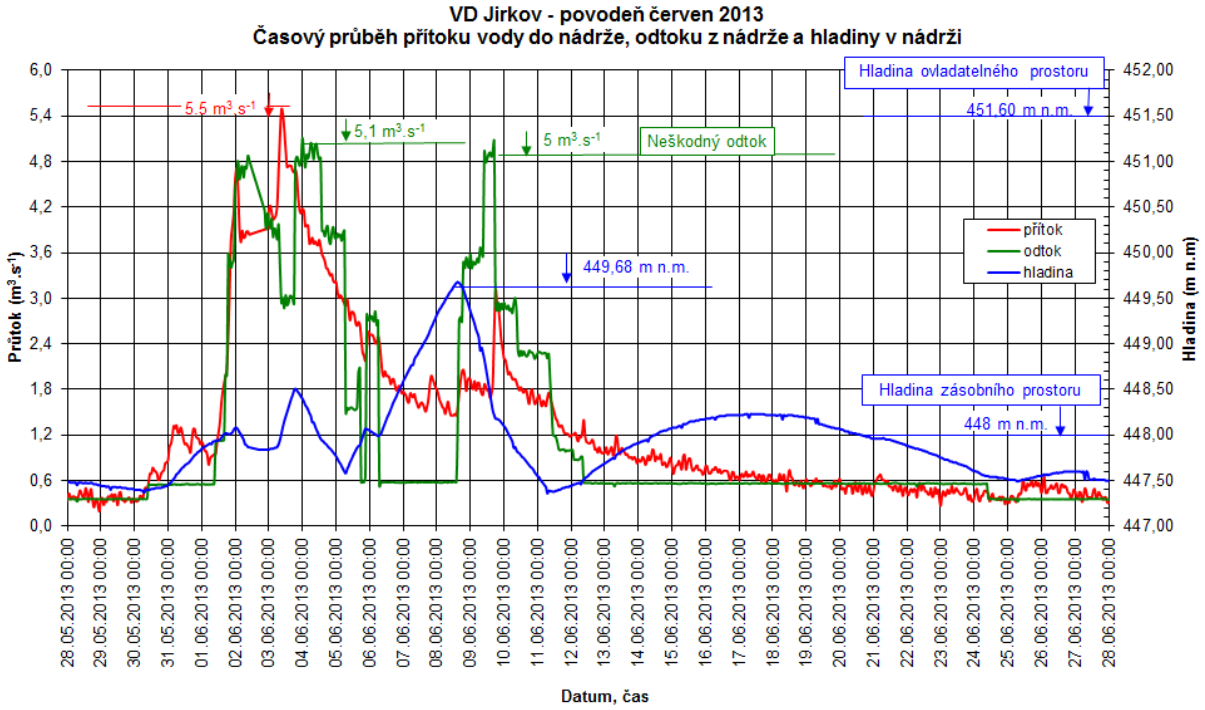
Epizoda ze dne 7. - 9.6.2013, kdy došlo k vzestupu hladiny na kótu 449,68 m n.m., nebyla způsobena povodňovou situací. Na toto období byla projednána a schválena Krajským úřadem Ústeckého kraje, odborem životního prostředí a zemědělství mimořádná manipulace z důvodu hledání utonulé osoby v Podkrušnohorském přivaděči. Mimořádná manipulace byla povolena na plnění retenčního ovladatelného prostoru na odhadnuté zvýšení hladiny až na kótu 450,00 m n.m do 8.6. 14:00 po dobu pátrání. Po celou dobu pátrání bylo z VD Jirkov odpouštěn průtok 0,6 $m^3.s^{-1}$. Po skončení pátrání bylo 8.6.2013 v 11:00 přistoupeno k postupnému zvyšování odtoku až na hodnotu 3,5 $m^3.s^{-1}$ pro vypouštění nádrže.

9.6. 2013 v odpoledních hodinách byla v povodí nádrže zaznamenána výrazná přívalová srážka. Na srážkoměrné stanici VD Jirkov byla zaznamenána srážka 43 mm/2h. V reakci na tuto srážku byl zvýšen odtok z nádrže na odtok neškodný, tj. 5 $m^3.s^{-1}$. Odtok z nádrže byl v podvečer téhož dne snížen na 3 $m^3.s^{-1}$. Po dosažení kóty zásobního prostoru, byl odtok v následující dny postupně snižován až na 0,6.

Při této mimořádné manipulaci nad rámec schváleného manipulačního řádu v nádrži kulminovala hladina vody na kótě 449,68 m n.m., to je cca 1,92 m pod úrovní kóty hrany bezpečnostního přelivu. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 5,1 $m^3.s^{-1}$ 9.6.2013 v 17:00 hodin.

Při situaci 7 – 9.6.2013 došlo k dosažení prvního stupně povodňové aktivity (SPA) na hladině v nádrži . Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 7.6.2013 v 03:00 hodin při hladině vody v nádrži 449,00 m n.m. při přítoku 1,56 $m^3.s^{-1}$. Stav pohotovosti – 2.SPA nebyl dosažen.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Jirkov, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Jirkov, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Všechny manipulace během povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Situace z 7.6. – 9.6. byla způsobena mimořádnou manipulací z důvodu pátrání po utonulé osobě

Retenční účinek nádrže byl využit spíše pro nutnou potřebu operativního pátrání po utonulé sobě v Podkrušnohorském přivaděči, než pro zachycení povodně. Kulminace na přítoku do nádrže nebyla z praktického hlediska vyšší, než je stanovený neškodný průtok pod vodním dílem. Na technologii při povodni v červnu 2013 nevznikly žádné podstatné škody.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže (5,5 $m^3.s^{-1}$) byla na úrovni Q_5. Kulminační hladina při povodňovém stavu 449,68 m n.m. byla výrazně (4,22 m) pod úrovní MBH = 453,90 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Jirkov zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly 4.2 „Skutečnosti rozhodné pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“ Programu TBD č. 8.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Jirkov potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Jirkov - LG Telš přítok do nádrže - červen 2013

VD Jirkov - nádrž - červen 2013

2.4.10 VD TATROVICE

Podklady

- Manipulační řád pro vodní dílo Tatrovice na Tatrovickém potoce v ř. km 11,8, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., září 2005,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2012
- VD Tatrovice – posudek bezpečnosti při povodních
- VD Tatrovice – komplexní prohlídka technologického zařízení spodní výpusti

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Tatrovický potok, číslo hydrologického pořadí 1-13-01-144, plocha povodí 8,84 km^2.

Obec Tatrovice, Obec s rozšířenou působností Sokolov, Karlovarský kraj.

Vlastník: Sokolovská uhelná, právní nástupce, a. s.,

Provozovatel: Sokolovská uhelná, právní nástupce, a. s.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Karlovarského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Závodní 353/88, 360 06 Karlovy Vary.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Jiří Sojka.

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Zdeněk Dolejší

Souřadnice GPS (cca střed hráze): N 50°16'34.162" E 12°41'15.970"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Tatrovice na Tatrovickém potoce (v ř. km 11,8) se nachází cca 14 km severozápadně od Karlových Varů u obce Tatrovice.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zajištění minimálního průtoku (MZP) v Tatrovickém potoce pod nádrží ve výši 15 l.s^{-1},
- zajištění odběru surové vody pro úpravu na vodu pitnou a užitkovou,
- zachycení povodňových vln a snížení jejich účinků v mezích velikosti a účinku vodního díla. Částečná ochrana území pod přehradou před účinky povodní,
- využití odtoku z nádrže v malé vodní elektrárně (MVE),
- sportovní rybí hospodářství,
- obecné užívání vody.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	581,30	m n. m.
objem stálého nadržení …	99 600	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	27 390	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	595,00	m n. m.
objem zásobního prostoru …	1 362 300	m^3

zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	227 900	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	595,42	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	99 200	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	244 360	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	1 561 100	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
kóta hladiny ochranného neovladatelného prostoru (max. kóta hladiny v nádrži) …	596,22	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	207 900	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	274 230	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	307 100	m^3
Celkový objem nádrže …	1 768 900	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 597,00 m n.m.

VD je vybudováno asi 14 km severozápadně od Karlových Varů u obce Tatrovice. Vzdutím vody vznikla přehradní nádrž, která má při nejvyšší ovladatelné hladině vodní plochu 24,4 ha a objem 1,56 mil. m^3.

Součástí VD je hráz, situovaná asi 500 m západně od obce Tatrovice, sdružený objekt s šachtovým bezpečnostním přelivem a odpadní štolou, spodní výpustí (s odbočením potrubí k malé vodní elektrárně), vývar a upravené odpadní koryto.

Stavba VD byla zahájena v roce 1966, dokončena 1969, zkušební provoz byl ukončen v roce 1973. V letech 1979 – 1980 byla provedena sanace hráze, jejíž cílem bylo snížení průsaků a vývěrů na vzdušním svahu hráze a zvýšení stability. Podle projektu byl proveden komínový drén z kameniva předepsané zrnitosti, prosáklá voda z něho je svedena svodnými drény. V roce 1998 byla přisypána zatěžovací lavice na vzdušním svahu hráze – cílem bylo opět zvýšení bezpečnosti a stability hráze.

Hlavním přítokem do přehradní nádrže je Tatrovický potok, který pramení na svazích hřebene Borovina, ve výšce kolem 660 m n.m. Do nádrže dále přitéká bezejmenný potok z údolí mezi Sklářským vrchem a Rohem. Přítok do nádrže je dále posílen převedením vody z povodí Skřiváně (Javořického potoka). Převod vody sestává z odběrného objektu, 3,9 km dlouhého přívodního potrubí a výtokového objektu. Přívodní potrubí převodu ústí do Tatrovického potoka u osady Hradecká.

Vlastní vodní dílo Tatrovice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (zemní hráz s vnitřním těsnicím jádrem, půdorysně přímá)
- Sdružený objekt :
  - šachtový bezpečnostní přeliv
  - odpadní štola
  - spodní výpust (s odbočením potrubí k malé vodní elektrárně)
- Vývar
- Odpadní koryto
- Malá vodní elektrárna
- Odběrné objekty užitkové vody

Typ hráze – sypaná zemní hráz s vnitřním těsnícím jádrem, půdorysně přímá.

Tok :	Tatrovický potok
Výška hráze :	cca 30 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	200 m
Kóta koruny hráze:	597,78 - 597,90 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny vlnolamu :	598,48 - 598,55 m n.m. (Balt p.v.)
Nejnižší kóta základové spáry :	567,79 m n.m.
Kóta koruny hráze na návodní straně :	597,90 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	597,95 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	4,0 m
Šířka v patě hráze:	asi 137,2 m (bez betonové patky)
Vzdušní svah: od paty hráze	
do kóty 585,00 m n.m.	sklon 1 : 1,72
do kóty 590,00 m n.m.	sklon 1 : 1,925
do koruny hráze	sklon 1 : 1,8
Návodní svah: od paty hráze	
do kóty 590,00 m n.m.	sklon 1 : 3,0
do koruny hráze	sklon 1 : 2,5
Výšková úroveň bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	595,42 m n.m. (přelivná hrana kruhové nálevky)
Maximální hladina vody v nádrži H_{max}	596,22 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	21,35 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	0,935 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	–
Plocha povodí k profilu hráze :	8,84 km^2
Q_{1000}	21,1 $m^3.s^{-1}$
WPV_{1000}	426 000 m^3

Hráz

Přehradní hráz je přímá, sypaná zemní. Vnitřní hliněné šikmé těsnící jádro je blíže k návodnímu svahu hráze. Návodní svah je chráněný kamenným pohozem, v patě hráze ukončeným lichoběžníkovou kamennou patkou. V horní části pod korunou hráze v oblasti častějšího kolísání hladiny (zhruba od úrovně 293,00 m n.m.) je chráněný kamennou dlažbou, která je na koruně hráze ukončena 1,35 m vysokým vlnolamem. Návodní svah hráze je na kótě 581,30 m n.m. přerušený lavičkou širokou 3,0 m.

Vzdušní svah hráze je osetý travou a je přerušen dvěma lavičkami. Po přisypání zatěžovací vrstvy je první lavička široká 4 m přibližně na kótě 585,00 m n.m., druhá široká 3,5 m přibližně na kótě 590,10 m n.m.

Šachtový bezpečnostní přeliv

Volný šachtový přeliv s kruhovou nálevkou je založený u návodní paty hráze. Přelivná hrana nálevky na kótě 595,42 m n.m. má průměr 4,80 m, účinná délka přelivné hrany je 15,08 m. Vnitřní průměr šachty je 2,50 m. Svislá šachta má dno na kótě 570,35 m n.m., přechodovou částí délky 5 m, na výtoku vysokou jen 0,95 m, ústí do odpadní štoly.

Při hladině v nádrži na stanovené maximální kótě 596,22 m n.m. převede přeliv 21,35 $m^3.s^{-1}$.

Odpadní štola

Odpadní štola je složeného příčného profilu – v horní části kruhová s průměrem 2,5 m, v dolní části lichoběžníková se šířkou ve dně 2,0 m, její světlá výška je 1,95 m. Délka štoly je 132 m, podélný sklon dna je 2,5 %. Vstup do štoly je po žebříku z vývaru.

Štola převede při volné hladině průtok asi 20 $m^3.s^{-1}$.

Spodní výpust

V patě základového bloku šachtového přelivu je šachtový vtokový objekt spodní výpusti. Práh vtoku je na kótě 573,80 m n.m., dno šachty vtoku je na kótě 569,40 m n.m. Vtok do šachty je chráněný šikmým česlicovým rámem rozměrů 3,9 × 1,5 m. Do kóty hladiny 576,00 m n.m. je možné vtok provizorně zahradit dvojitou hradidlovou stěnou.

Z šachty pokračuje nálevkovitým vtokem (osa je na kótě 569,85 m n.m.) výpustné potrubí DN 400. Na počátku výpustného potrubí je šoupátkový uzávěr DN 400 s ručním ovládáním, který by umožnil odstranění a výměnu výpustného potrubí. Dále je potrubí spodní výpusti vedeno kanálem pod dnem odpadní štoly zakrytém železobetonovými deskami. Přibližně 10 m před koncem štoly uhýbá potrubí za štoly doleva do komory uzávěrů, umístěné v manipulačním domku pod hrází vlevo od vývaru.

V komoře uzávěrů se potrubí dělí do dvou samostatných větví DN 400, které ústí do vývaru kolmo k jeho ose. Osa obou potrubí na výtoku je 566,32 m n.m. Každá větev je vybavena návodním provizorním šoupátkovým uzávěrem DN 400 s ručním ovládáním a regulačním šoupátkem DN 400 s elektropohonem. Ještě před rozdvojením potrubí je revizní šoupátkový uzávěr DN 400 s ručním ovládáním. Šoupátka na obou větvích potrubí jsou vybavena obtoky k vypouštění minimálního průtoku a k vyrovnání tlaků při otevírání. Obtoky DN 100 jsou vybaveny šoupátky DN 100 s ručním ovládáním.

Všechny uzávěry umístěné v komoře uzávěrů jsou ovládány z horní podlahy domku na kótě 569,70 m n.m.

Kapacita úplně otevřené výpusti, stanovená teoretickým výpočtem je :

kóta hladiny (m n.m.)	581,30	595,00	595,42	596,22
průtok ($m^3.s^{-1}$)	0,671	0,929	0,935	0,948

Malá vodní elektrárna (MVE)

Objekt malé vodní elektrárny je přistavěn k manipulačnímu domku dále podél vývaru ve směru toku. Objekt je také dvoupodlažní, v suterénu je strojovna elektrárny a rozvodna, v horním podlaží (zhruba v úrovni terénu) je dílna a místnost obsluhy.

Pro MVE je z potrubí odbočující větve spodní výpusti vyvedena vertikálně další odbočka DN 400 s ručně z místa ovládaným šoupátkem DN 400. Ve strojovně elektrárny se toto potrubí dále dělí na dvě větve DN 200, na kterých jsou připojeny turbíny (druhá turbína je rezervní). Při provozu MVE jsou obě větve spodní výpusti zavřené, průtok se reguluje segmentovým uzávěrem turbíny. Z komory pod turbínami odtéká voda s volnou hladinou odpadním potrubím DN 700, které ústí od vývarem šikmo zleva do odpadního koryta pod hrází (osa potrubí na výtoku je na kótě 567,40 m n.m.)

Turbíny jsou typu Banki o výkonu 28 kW, jejich hltnost je při hladině v nádrži na kotě 595,00 m n.m. 170 $l.s^{-1}$.

Vývar

Vývar navazuje pod hrází na odpadní štolu. Podélně je rozdělený na tři úseky.

První rozšiřující se úsek, je v půdoryse lichoběžníkový (šířka ve dně je na počátku 1,6 m, na konci 8 m), dlouhý 12 m a hluboký 2,70 m (dno je na kótě 566,32 m n.m., koruna bočních

zdí 569,02 m n.m.). Ukončený je 0,9 m vysokým prahem s rozrážeči – jejich koruna je na kótě 567,22 m n.m., bloky jsou vysoké 0,4 m.

Prostřední část vývaru v půdoryse obdélníková (délka ve dně je 6,0 m, šířka 7,4 m) je hluboká 2,78 m (dno je na kótě 565,92 m n.m., koruna bočních zdí 568,70 m n.m.). Ukončená je šikmým prahem širokým 1,80 m ve sklonu 1 : 2 proti vodě, vysokým 0,8 m (dno nad prahem je 566,72 m n.m.). Dno prostřední části vývaru ústí výtoky obou větví spodní výpusti.

Třetí část dlouhá 8,0 m tvoří přechod do lichoběžníkového odpadního koryta pod hrází. Koruna bočních zdí je zde 568,40 m n.m., hloubka této části vývaru a navazujícího odpadního koryta je 1,68 m.

Odpadní koryto

Upravené odpadní koryto je lichoběžníkového profilu, ve dně široké 1,5 m, v úrovni břehů 5,5 m, jeho hloubka je 1,5 m. Dno koryta je opevněné betonovou dlažbou na sucho, svahy břehů jsou zatravněné, jen v místě zaústění odpadu z MVE je protilehlý břeh opevněný betonovou deskou tloušťky 25 cm.

Koryto převede při hloubce vody 1,30 m průtok asi 21 $m^3.s^{-1}$.

Neškodný průtok pod VD Tatrovice není stanoven.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- samostatný měrný objekt na levém břehu u hráze vybavený typovou limnigrafickou stanicí s údaji v nadmořských výškách,
- vodočetná lať umístěná na svahu břehu u budky limnigrafu, údaje jsou v nadmořských výškách, rozsah měření je 591,0 až 596,0 m n.m.

Pro sledování průtoku ve Skřiváni slouží:

- limnigrafická stanice, která je součástí odběrného objektu, s místní registrací.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- limnigrafická stanice v upraveném korytě 50 m pod vývarem na levém břehu; údaje o vodním stavu jsou v realitních výškách od dna koryta.

Pro měření odběru slouží:

- velikost odběru se měří na konci přívodního potrubí v úpravně vody průtokoměrem.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Tatrovice stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	> 0,929	595,00
II. – stav pohotovosti	–	595,42
III. – stav ohrožení	–	596,22

Základní hydrologické údaje pro profil Tatrovický potok – hráz přehrady Tatrovice, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň dopisem zn. 210/99-OHPV ze dne 24. 5. 1999. Jejich další platnost byla potvrzena dopisem ČHMÚ, pobočky Plzeň zn. 425/05-OHPV z 19. 8. 2005.

Všechny údaje jsou III. třídy (ve smyslu ČSN 75 1400), vyhodnocené z období 1931 až 1980.
Plocha povodí (A) v km^2 8,84

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	920
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	117

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	2,40	3,83	6,25	8,52	11,1	15,1	18,6	21,1	–

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty hladiny zásobního prostoru 595,00 m n. m., udržuje se dále tato hladina otevíráním spodní výpusti. Při dále stoupajícím průtoku se postupně otevře až do plné průtočné kapacity (při hladině 595,00 m n. m. je 0,929 $m^3.s^{-1}$).

Při dalším stoupání průtoku se plní ochranný prostor nádrže, výpusti zůstávají trvale otevřené. Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 595,42 m n. m., veškeré přitékající množství větší než kapacita výpusti přepadá do šachtového přelivu. Při dalším stoupání hladiny není již velikost odtoku ovlivňována a odpovídá dosažené hladině v nádrži a velikosti přepadu přes přeliv.

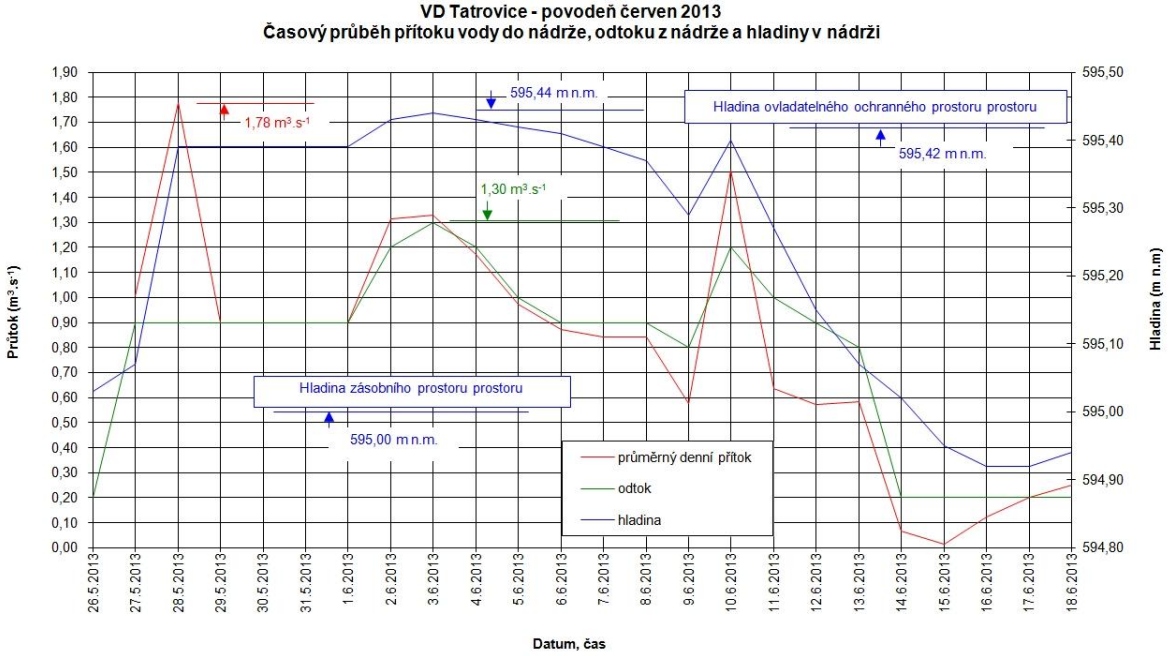
Po kulminaci povodně se nádrž prázdní přepadem přes přeliv a spodní výpustí, při poklesu hladiny pod kótu 595,42 m n. m. jen úplně otevřenou spodní výpustí. Při významném poklesu přítoku je při vypouštění třeba brát ohled na rychlost klesání hladiny, která je v této úrovni nejvýše 30 cm/den.

Průběh povodně na vodním díle, manipulace

Na vodním díle Tatrovice proběhly tři menší povodňové epizody. Před první epizodou byla hladina v nádrži udržována na kótě zásobního prostoru. 27.5.2013 v ranních hodinách byl v reakci na srážky a rostoucí přítok zvýšen odtok z VD Tatrovice na 0,9 $m^3.s^{-1}$. Tento odtok byl ponechán až do 2.6. 2013. Kulminace přítoku byla dosažena 28.5.2013 na hodnotě 1,78 $m^3.s^{-1}$. Kulminace hladiny v první vlně dosáhla kóty 595,39 m n.m.

Před druhou epizodou na začátku června byla udržována hladina na kótě 595,39 při odtoku 0,90 $m^3.s^{-1}$. Po intenzivních srážkách v nasyceném povodí v období od 31.5. do 2.6.2013 způsobila povodňová vlna na přítoku zvýšení hladiny až na kótu bezp. přelivu. Ta byla dosažena 3.6.2013 o max. výšce přepadového paprsku 2 cm, kóta hladiny (595,44 m n.m). Hladina vody nad korunou přelivu se vlivem přirozené transformace držela téměř tři dny při odtoku okolo 1,3 $m^3.s^{-1}$ (údaj poskytnutý Sokolovskou uhelnou a.s.).

Po opadnutí vlny došlo k pozvolnému poklesu hladiny a k prázdnění retenčního ovladatelného prostoru. Ten se nepodařilo vyprázdnit celý a v odpoledních hodinách 9.6.2013 bylo povodí nádrže zasaženo přívalovou srážkou, která způsobila opětovný vzestup hladiny až na kótu přelivu. Při této epizodě došlo jen k časově krátkému přelití bezpečnostního přelivu. Hodnota na odtoku byla opět jako v první epizodě na hodnotě 1,20 $m^3.s^{-1}$. Po epizodě bylo opět vodní dílo prázdněno až na maximální zásobní hladinu. Té bylo dosaženo 14.6.2013. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Tatrovice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 26.5.2013 do 18.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Tatrovice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Přítok do nádrže byl vyhodnocen na základě hlášení zaslaných obsluhou VD (četnost měření jednou za den). Průměrný denní přítok do nádrže byl vypočítán z rozdílů objemů v nádrži a odtoků z nádrže.

Posouzení funkčnosti

Manipulace na VD byla v souladu s platným manipulačním řádem. Funkčnost spodní výpusti je trvale snížena, technickým stavem potrubí a armatur, na které je upozorněno v dokumentu „VD Tatrovice – komplexní prohlídka technologického zařízení spodní výpusti“.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace průměrného denního přítoku do nádrže se pohybovala na hodnotě menší než Q_1.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 595,44 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 597,00 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Tatrovice zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD č. 5 pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti VD doporučujeme provést rekonstrukci spodní výpusti, jak je uvedeno v dokumentu „VD Tatrovice – komplexní prohlídka technologického zařízení spodní výpusti“.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Tatrovice - nádrž

VD Tatrovice – odtok

2.4.11 VD ÚJEZD

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Újezd na Bílině v ř. km 66,860 Povodí Ohře, státní podnik, říjen 2003
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD probíhala každý den v průběhu povodně
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 1.5.2000

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Bílina, číslo hydrologického pořadí 1-14-01-011, plocha povodí 93,03 km^2.

Obec Vrskmaň, Jirkov, k.ú.: Kyjice, Jirkov Obec s rozšířenou působností Chomutov

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Velká Hradební 3118/48, 400 02 Ústí nad Labem.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský.

Hlavní pracovník TBD, Vodní díla - TBD, a.s. – Ing. Ludevít VLK

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50° 30' 9.183'' E 13° 28' 54.082''

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Újezd se leží na řece Bílině na východním okraji města Jirkova, 2 km severně od obce Vrskmaň. Řeka Bílina pramení na hřebeni Krušných hor nad Jirkovem západně od osady Zákoutí ve výšce 785 m n. m. Dílo bylo uvedeno do zkušebního provozu 8.prosince 1981 a je dosud nejmladší přehradou v povodí Ohře. Dílo bylo vybudováno jako náhrada za zrušenou nádrž Dřínov, která se nacházela asi 5 km severněji.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zajištění ochrany území pod hrází
- kompenzační nadlepšování průtoků v toku Bílina pod hrází pro zabezpečení dodávky vody odběratelům,
- zajištění minimálního průtoku v toku Bílina pod nádrží v hodnotě MQ = 150 $l.s^{-1}$,
- energetické využití odtoku MVE Ervěnický koridor,
- ovlivňování zimního průtokového režimu v trubní přeložce Bíliny po Ervěnickém koridoru.
- biologické dočištění odpadních vod zaústěných do Bíliny a Hutního potoka,
- energetické využití odtoku v MVE Újezd,
- vyrovnání načerpaného množství z ČS Rašovice,
- sportovní rybářství,
- rekreace,
- zlepšení přírodního prostředí.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny	272,00 – 275,60 m n. m.
objem	81000. m^3
zatopená plocha	95000 m^2

Zásobní prostor nádrže:

letní (1.V. – 1.XI.)

kóta hladiny	275,60 – 283,00 m n. m.
objem	4 562 000 m^3
zatopená plocha	1 208 000 m^2

zimní (1.XII. – 1.IV.)

kóta hladiny	275,60 – 282,00 m n. m.
objem	3 418 000 m^3
zatopená plocha	1 082 200 m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

letní (1.V. – 1.XI.)

kóta hladiny	283,00 – 284,60 m n. m.
objem	2 087 000. m^3
zatopená plocha	1 393 000 m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	6 730 000 m^3

zimní (1.XII. – 1.IV.)

kóta hladiny	282,00 – 284,60 m n. m.
objem	3 230 000 m^3
zatopená plocha	1 393 000 m^2

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

kóta hladiny	284,60 – 285,90 m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže	1 670 000 m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži	1 521 000 m^2

Celkový ochranný objem nádrže letní 3 757 000 m^3

Celkový ochranný objem nádrže letní 4 900 000 m^3

Celkový objem nádrže 8 400 000 m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 285,90 m n.m. (kóta koruny).

Vodní dílo je součástí vodohospodářské soustavy, náhradních opatření za nádrž Dřínov (NOD). Vodohospodářskou soustavu Náhradních opatření za nádrž Dřínov tvoří:

– nádrže: VD Újezd, VD Zaječice, VD Otvice, Březenec (vyrovnávací nádrž), uklidňovací nádrž pod skluzem Černovice
– čerpací stanice : Rašovice, Stranná
– PPV a PKP:
– Přivaděč průmyslové vody (PPV)
– Podkrušnohorský přivaděč (PKP)

– Průmyslový vodovod Nechranice
– jez Jiřetín na Bílině
– přeložky toků:
– trubní přeložka Bíliny po Ervěnickém koridoru (EK)
– přeložka Šramnického a Albrechtického potoka
– přeložka Vesnického potoka
– přeložka Březeneckého potoka

Vlastní vodní dílo Újezd se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt, hráz přímá, zemní, sypaná, těsněná fólií PAD PVC
- Výtokový objekt je předsazen před těleso hráze.
- Spodní výpusti
- Odpadní štola propojuje spodní výpusti s odpadním korytem
- Malá vodní elektrárna je osazena na pravé spodní výpusti, jedná se o vertikální přímoproudou Kaplanovu rychloběžnou turbínu typu 4 KTPV 500 s pevným rozvaděčem a průměrem regulovatelného oběžného kola 500 mm
- Boční bezpečnostní přeliv je umístěn na pravém břehu nádrže na jižním konci hráze, má tvar podtlakové plochy

Typ hráze – hráz přímá, zemní, sypaná, těsněná fólií PAD PVC

Tok :	Bílina
Výška hráze :	17,5 m (nade dnem údolí)
Délka v koruně :	1 768 m
Kóta koruny hráze	285,90 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	9,0 m
Sklon vzdušního líce s lavičkou:	1 : 4; 1 : 3
Sklon návodního líce s zalomením:	1 : 4; 1 : 3
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	284,60 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	285,90 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	228,0 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	12,0 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	10,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	93,03 km^2
Q_{100}	75,0 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	4 880 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna)	222,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny)	7 350 000 m^3

Hráz

hráz přímá, zemní, sypaná, těsněná fólií PAD PVC

Spodní výpusti

Spodní výpusti jsou vybaveny třemi uzávěry. Revizním uzávěrem je ocelová tabule 1,6 × 2,1 m použitelná pro obě spodní výpusti. Manipulace s revizním tabulovým uzávěrem obdobně jako s českemi, se provádí jeřábem z horní strojovny. Provizorními uzávěry jsou rychlouzávěrové ocelové tabule 1,6 × 1,8 m ovládané servomotory. Regulačními uzávěry jsou segmentové uzávěry typového provedení ČKD Blansko s hradící plochou 2,16 × 1,08 m. Ovládání segmentů je pomocí kovové tyče a typizovaného hnacího mechanismu ČKD Blansko, umístěného v dolní strojovně na kótě 276,20 m n. m., s jištěním proti samovolnému otevření.

délka potrubí	8,5 m
kóta dna vtoku spodních výpustí	272,10 m n. m.
kóta osy výtoku spodních výpustí	272,84 m n. m.

Kapacita spodních výpustí 12,0 $m^3.s^{-1}$ je limitována kapacitou odpadní štoly

Výtokový objekt

Výtokový objekt je předsazen před těleso hráze. Výtokový objekt je čtyřpodlažní 22,5 m vysoký a je založen na železobetonové desce 24 × 16 m. Ve spodní části objektu jsou šachty jednotlivých uzávěrů. V podlaží na kótě 276,20 m n. m. je strojovna segmentových uzávěrů, v podlažích na kótě 279,60 a 282,85 m n. m. jsou umístěny rozvaděče, zařízení pro rozmrazování a vzduchotechnika. Přístup do horní strojovny na kótě 286,10 m n. m. je z koruny hráze po betonovém mostě dlouhém 45 m. V horní strojovně je umístěn jeřáb pro obsluhu technologických zařízení objektu. Jednotlivá podlaží objektu jsou přístupná 1,2 m širokým železobetonovým schodištěm z horní strojovny. Ve spodní části výtokového objektu jsou dvě spodní výpusti, před nimiž jsou předsazeny ocelové česle. Na česlích jsou osazeny elektronické odpuzovače ryb (Elektronická zábrana ELZA 2), dvě zařízení na každém vtoku.

Bezpečnostní přeliv

Boční bezpečnostní přeliv je umístěn na pravém břehu nádrže na jižním konci hráze. Betonový přeliv má tvar podtlakové plochy a je řešen pro kontrolní povodeň KPV 1000 = 228 $m^3.s^{-1}$. Přeliv slouží k převádění části povodňových průtoků s četností nižší než 45letou pod hráz bez zajištění ochrany území pod hrází. Povodňové průtoky v tomto případě vniknou zčásti do bezodtokového prostoru pod VD Újezd (prostor bývalé nádrže Kyjice). Odpadní koryto od přelivu je v místě koruny hráze přemostěno a odvádí případný průtok do vzdálenosti 300 m pod hráz bez zaústění do vodoteče.

délka přepadové hrany	… 100,0 m
kóta přepadové hrany	… 284,60 m n. m.
šířka koruny přepadu	… 0,43 m
výška přepadového paprsku při KPV = 228 $m^3.s^{-1}$	1,3 m

Objekty na přeložce řeky Bílině po Ervěnickém koridoru (EK)

Vtokový objekt trubní přeložky Bíliny po Ervěnickém koridoru je situován v ř. km 65,38. Jedná se o železobetonový monolitý objekt vnějších rozměrů 17,3 × 5,7 m. Voda z koryta Bíliny vtéká do uklidňovacího prostoru vtokového objektu a dále na 4 obdélníkové vtoky 1,3 × 1,5 m do potrubí. Na vtokový objekt jsou navázany 4 ocelová potrubí DN 1200, které tvoří trubní přeložku řeky Bíliny po Ervěnickém koridoru.

Pravá dvojice potrubí slouží jako přivaděč vody k MVE. Levá dvojice potrubí plní funkci obtokového potrubí MVE. Všechny čtyři vtoky jsou osazeny svislými ocelovými česlemi o rozteči prutů 120 mm, výška česlicového pole je 4300 mm, šířka 1500 mm.

Všechny čtyři vtoky jsou osazeny dvouramennými hydraulicky ovládanými čisticími stroji česlí. Pro zimní provoz jsou česle v horní části vybaveny nerezovými vyhřívacími deskami. Shrabky jsou odváděny společným hřeblovým dopravníkem do přistaveného kontejneru.

Trubní přeložka řeky Bíliny po Ervěnickém koridoru má celkovou délku 3110 m. Uvažovaná kapacita všech 4 potrubí je 10,0 $m^3.s^{-1}$.

Na konci trubní přeložky Bíliny po Ervěnickém koridoru je na levé dvojici potrubí železobetonový výtokový objekt obdélníkového půdorysu 17,2 × 7,4 m. Výtokový objekt se skládá ze spadiště, na kterém je kluzně na pražcích uloženo potrubí a z vývaru, do kterého voda přepadá ze spadiště. Na vývar výtokového objektu navazuje koryto, které se spojuje s odtokovým korytem od MVE a navazují společně na upravené otevřené koryto Bíliny. Na pravé dvojici trubního vedení DN 1200, které je zredukováno před objektem MVE na DN 800, je osazena MVE Ervěnický koridor. MVE je osazena dvěma turbínami Cink systém Banki. Nátoky turbín jsou tvořeny obdélníkovými svařovanými přechodovými kusy, které jsou napojeny na přívodní potrubí k turbínám DN 800. Před každou turbínou je umístěna ruční uzavírací bezpřírubová klapka s obtokovým potrubím DN 600, která umožňuje odstavení turbín.

Součástí trubní přeložky Bíliny po Ervěnickém koridoru je havarijní koryto probíhající souběžně s trubní přeložkou. Havarijní koryto je zaústěno do vývaru výtokového objektu trubní přeložky.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Újezd je 10,0$m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:
- tlaková sonda umístěná ve věžovém objektu,
- pro kontrolní měření je na vnější straně zdiva věžového objektu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:
- plovákový snímač vodního stavu na přítokovém limnigrafu (PKP IV),
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:
- tlaková sonda na LG odtok
- pro kontrolní měření je osazena vodočetná lať

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Újezd stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	7,0 / 121	283,60
II. – pohotovosti	10,0 / 148	284,60
III. – stav ohrožení	12,0 / 164	284,80

Základní hydrologické údaje pro tok Bílina v profilu „VD Újezd“ poskytl ČHMÚ Ústí n. L. dne 14. 4. 2003 pod č.j. 564/OH. Údaje jsou vztaženy pro vlastní povodí Bíliny včetně povodí Březeneckého potoka.

Plocha povodí (A) v km^2	93,03
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	663
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	743

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	5,5	8	14,5	22	32	52	75	222

Zásady manipulací za povodně dle manipulačního řádu

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní " manipulačního řádu vodohospodářské soustavy náhradních opatření za nádrž Dřínov (NOD) týkající se VD Újezd.

- Ochranný prostor VD Újezd musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem. V případě, že v zimním období, tj. v období od 1.XII. až 1.IV., není v povodí souvislá sněhová pokrývka, je možno hladinu v nádrži zvýšit až na kótu 283,00 m n. m.
- Očekává-li se příchod povodně na základě hydrologické předpovědi, lze v předstihu předvypustit zásobní prostor nádrže tak, aby bylo během povodně reálné doplnění zásobního prostoru alespoň na úroveň před povodní.
- Je-li hladina v nádrži před příchodem povodně pod úrovní zásobního prostoru, plní se při nástupu povodně nejdříve zásobní prostor nádrže. Manipulace se provádějí podle ustanovení kapitoly „Manipulace v běžném provozu a zásobení vodou".
- Po naplnění zásobního prostoru, tj. po dosažení kóty 282,00, resp. 283,00 m n. m., se hladina v nádrži pokud možno udržuje na této úrovni postupným otevíráním spodních výpustí až do průtoku 10 $m^3.s^{-1}$.
- Dosáhne-li odtok z VD Újezd hodnoty 4 $m^3.s^{-1}$, je nutno vyhradit horní díl tabule na obou vtocích do obtokových potrubí, otevřít vtoky do všech provozuschopných potrubí trubní přeložky a průběžně kontrolovat stav na vtokovém objektu a ve vlastním objektu MVE EK.
- Dosáhne-li odtok z VD Újezd hodnoty 8 $m^3.s^{-1}$, je nutno MVE EK odstavit z provozu a zároveň otevřít obtoky MVE EK DN 600.
- Dosáhne-li celkový odtok spodními výpustmi z nádrže hodnoty neškodného průtoku 10 $m^3.s^{-1}$, a hladina má i nadále stoupající tendenci, zachovává se tento průtok, postupným přivíráním spodních výpustí.
- Po dosažení kóty hladiny vody v nádrži Újezd 284,40 m n. m. je možno zvýšit celkový přítok ke vtokovému objektu trubní přeložky Bíliny po EK až na maximální okamžitou kapacitu trubní přeložky řízeným odtokem z VD Újezd. V tomto případě je nutno zajistit trvalou kontrolu vtokového objektu MVE – trubní přeložky Bíliny po EK.
- Po naplnění ovladatelného ochranného prostoru, tj. po dosažení kóty přelivu 284,60 m n. m. u povodní s četností nižší než 50letou, dochází k přirozené transformaci povodně neovladatelným ochranným prostorem – na odtoku do bezodtokového prostoru pod VD Újezd (prostor bývalé nádrže Kyjice) nastává neovladatelný stav.
- Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 285,90 m n. m. (max. hladina v nádrži), tj. v případě mimořádné povodňové situace (u povodní s četností nižší než 1000letou) otevírají se spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Spodní výpusti je nutno ponechat otevřené až do doby poklesu hladiny pod maximální kótu 285,90 m n. m.
- Po kulminaci povodně se prázdnění ochranného prostoru až do jeho úplného vyprázdnění (tj. do poklesu na kótu 282,00, resp. 283,00 m n. m.) provádí tak, že se zachovává neškodný odtok 10 $m^3.s^{-1}$ manipulací spodními výpustmi. Při prázdnění ochranného ovladatelného prostoru nádrže Újezd je nutno respektovat max. povolenou rychlost snižování hladiny 0,5 m/den.
- Od výše uvedených manipulací v ochranném (retenčním) prostoru a manipulací za povodní se lze odchýlit, za předpokladu zapojení operativního řízení povodňové situace

VHD, na základě hydrologické předpovědi, monitoringu povodí, informací terénních pozorovatelů, matematického popř. simulačního modelu a zhodnocení okamžité situace v povodí.

- Po vyprázdnění ochranného ovladatelného prostoru nádrže se další manipulace na nádrži provádějí podle ustanovení kapitoly „Manipulace v běžném provozu a zásobení vodou“.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 20.5. až 27.5.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní 282,60 m n.m., to je cca 0,40 m pod max. hladinou zásobního prostoru. V důsledku velmi intenzivních srážek ve dnech 30.5. a 3.6.2013 došlo z 1. na 2.6.2013 večer na neděli k vzestupu hladiny vody v nádrži. Na klimatické stanici Povodí Ohře, s. p. VD Újezd byl celkový úhrn srážek 81,4 mm v období od 30.5 do 3.6.2013. S cílem snížit průtoky v PPV byl na RO Ciboušov odkloněn průtok z PPV do Podmileského potoka, v Prunéřově byl odkloněn průtok z PPV do Prunéřovského potoka, dále byl částečně převeden průtok z PPV přímo do VT Bílina přes Březenecký potok s cílem snížit průtoky v PKP II.

Bilancovaný hodinový přítok do nádrže kulminoval 3.6.2013 cca v 10:00 hod. a dosáhl hodnoty 18,1 $m^3.s^{-1}$ (Q_{5-10}). Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 283,99 m n.m., to je cca 0,61 m pod úrovní kóty hrany bezpečnostního přelivu 284,60 m.n.m. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 1,91 m. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 10,11 $m^3.s^{-1}$ 4.6.2013 v 09:00 hodin.

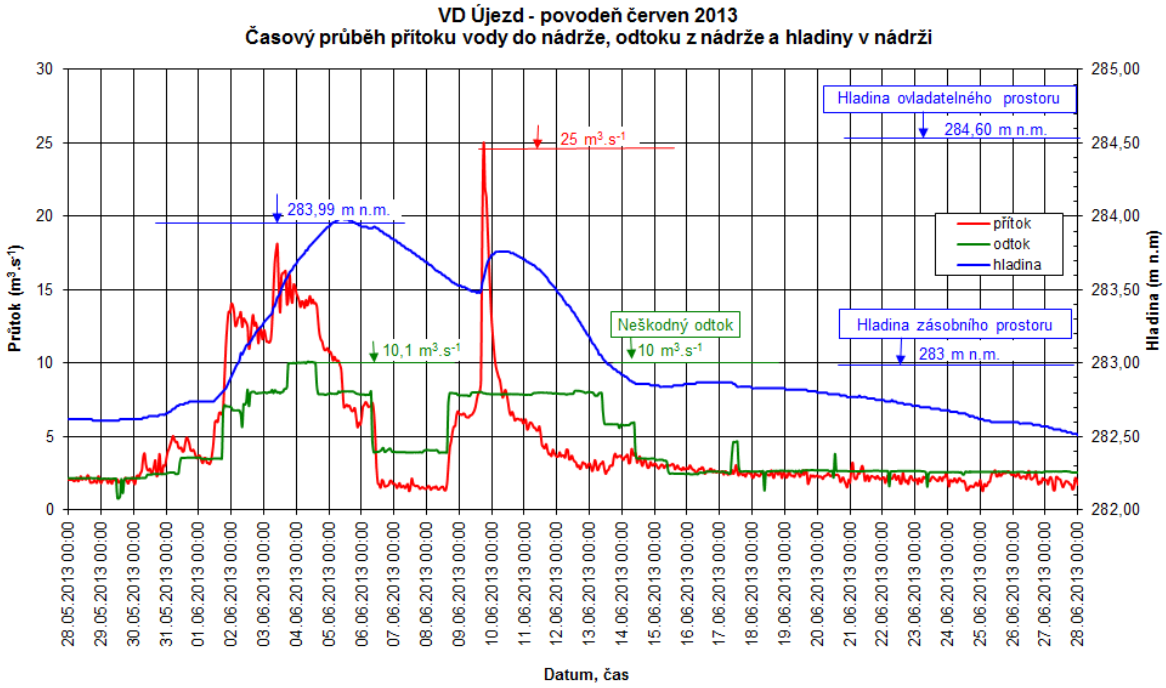
Ve dnech 9.6. - 10.6.2013 došlo k další srážkové činnosti a k dalšímu vzestupu hladiny. Celkový úhrn srážek v tomto období 28 mm. Bilancovaný hodinový přítok do nádrže kulminoval 9.6.2013 cca v 18:00 hod. a dosáhl hodnoty 25,0 $m^3.s^{-1}$ (Q_{10-20}). Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 283,76 m n.m., to je cca 0,84 m pod úrovní kóty hrany bezpečnostního přelivu 284,60 m.n.m. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 2,14 m. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 8,0 $m^3.s^{-1}$ 8.6.2013 v 17:00 hodin.

Při povodňové situaci došlo k dosažení prvního stupně povodňové aktivity (SPA) na hladině v nádrži . Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 3.6.2013 v 18:00 hodin při hladině vody v nádrži 283,60 m n.m. při přítoku 14,4 $m^3.s^{-1}$. Stav pohotovosti – 2.SPA nebyl dosažen.

Nádrž přispěla k ochraně území pod přehradou na Bílině pod vodním dílem. Transformační účinek v kulminaci dosáhl 60%, snížením průtoku o 14,9 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň max. zásobní hladiny 283,00 m n.m. 13.6.2013 v 13:00 hodin. Další pokles přítoku do nádrže byl již velmi pomalý. Od 14.6.201l byl již odtok spodní výpustí udržován o velikosti cca 2,5 $m^3.s^{-1}$ a nastal provozní režim řízení.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Újezd, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Újezd, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Všechny manipulace během povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Manipulace hodnotíme, i s ohledem na extrémní hydrologickou situaci, jako bezchybné. Při převádění povodňové vlny byla zcela využita transformační schopnost vodního díla. Výrazným snížením kulminačního přítoku do nádrže včetně zachycení přívalové vlny byly podstatně sníženy škody na toku pod dílem.
Na technologii při povodni v červnu 2013 nevznikly žádné podstatné škody.

Retenční účinek nádrže byl využit pro podstatné snížení kulminace této povodně. Zachycením povodňových přítoků došlo k poměrně rychlému nárůstu hladiny vody v nádrži. Transformační účinek v kulminaci dosáhl 60%, snížením průtoku o 14,9 $m^3.s^{-1}$. Ovladatelný retenční prostor nádrže byl z větší části využit.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže (25,0 $m^3.s^{-1}$) se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{10-20}. Kulminační hladina při povodňovém stavu 283,99 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 285,90 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Újezd zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA – stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu „Dodatku k Programu TBD č. 3 pro trvalý provoz VD Újezd – SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Újezd potřeba realizovat nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zjištěny žádné škody.

Výčet škod mající vliv bezpečnost vodního díla

Nebyly zjištěny.

Fotodokumentace

VD Újezd – věžový objekt

VD Újezd – bezpečnostní přeliv

2.4.12 VD STRÁŽ POD RALSKEM

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Stráž pod Ralskem na Ploučnici v ř. km 86,61, Povodí Ohře, státní podnik, září 2012,
- Provozní deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídky VD prováděná obsluhou díla,
- Program TBD č. 2 platný od 1.6.2001, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.,
- Posudek bezpečnosti při povodních, VODNÍ DÍLA-TBD, a.s., listopad 2005

Základní identifikační údaje

Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Ploučnice, číslo hydrologického pořadí 1-14-03-004, plocha povodí 43,5 km^2.

Obec Stráž pod Ralskem, Obec s rozšířenou působností Česká Lípa, Liberecký kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Ohře, státní podnik, Provozovatel: Povodí Ohře, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Libereckého kraje – odbor ŽP a zemědělství, U Jezu 642/2a, Liberec 2, PSČ 461 80

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Jan Svejkovský

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Petr Smrž

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50° 42'13,148" E 14° 48'30,278"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Stráž pod Ralskem je vybudováno na toku Ploučnice (v ř. km 85,65) nedaleko města Stráž pod Ralskem a řadí se k nejstarším v republice. Výstavba VD se uskutečnila v letech 1912-1915. Dílo bylo zajímavé především původní koncepcí násoskových přelivů. Nepříznivé funkční vlastnosti těchto přelivů vedly k jejich přestavbě v období 1924-1926. Vodní dílo bylo v roce 1996 rekonstruováno, hráz se dosypala a zhutnila a byla osazena technologií (těleso hráze, včetně přelivů a výpustí). Nádrž je využívána pro chov ryb a k vodním sportům.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

Hlavním účelem nádrže je:

- snížení povodňových průtoků na Ploučnici a ochrana území pod hrází před povodněmi

Vedlejším účelem nádrže je:

- rekreace
- vodní sporty
- regulovaný chov ryb
- naředění znečištění v toku Ploučnice v případě havarijního zhoršení jakosti vody

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:		
kóta hladiny stálého nadržení …	304,80 - 306,83	m n.m.
objem stálého nadržení …	460 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	420 000	m^2
Maximální provozní hladina	307,03	m n.m.
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	306,83 - 308,53	m n.m.
objem ochranného ovladatelného prostoru	947 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru	695 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže	1 407 000	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	308,53 – 308,98	m n.m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže	371 000	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži	755 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže	1 318 000	m^3
Celkový objem nádrže	1 778 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 309,38 m n.m.

Vlastní vodní dílo Stráž pod Ralskem se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz sypaná, homogenní, zemní)
- Spodní výpusti (2× DN 1000 a 1× DN 400)
- Bezpečnostní přeliv (nehrazený, čelní s beztlakovou přelivnou plochou, rozdělený objektem spodních výpustí).
- Odpadní koryto (vývar spodních výpustí navazuje na stávající koryto, se kterým je propojen kynetou š. 0,8 m a hl. 0,6 m. Kyneta délky cca 15 m je ukončena u prahu před mostem)

Typ hráze – hráz sypaná, homogenní, zemní

Tok :	Ploučnice
Výška hráze :	6,0 m (nad údolím)
Délka v koruně :	950 m
Sklon návodního svahu :	1 : 1,5
Sklon vzdušního svahu	1 : 2
Šířka v koruně :	7,0 m
Šířka v patě hráze:	28,0 m
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	308,53 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	308,98 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	13,2 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	0,82 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	12,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	43,5 km^2

Q_{100}	30,5 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	1 708 000 m^3
KPV - Q_{1000} (kontrolní povodňová vlna)	52,2 $m^3.s^{-1}$
KPV - W_{PV1000} (objem kontrolní povodňové vlny)	5 100 000 m^3

Hráz

Těleso je tvořeno přímou, zemní sypanou, homogenní hrází, která byla sypána z hlinitopísčitých zemin. Návodní svah hráze, opevněný kamennou dlažbou, je proveden ve sklonu 1:5. Vzdušní svah, provedený po rekonstrukci ve sklonu 1:2, je ohumusován a oset.

Spodní výpusti

Spodní výpusti jsou umístěny v železobetonovém objektu spodních výpustí o rozměrech 6,6 × 5,9 m, který je situován uprostřed funkčního objektu hráze, tj. mezi přelivnými poli. Za spodními výpustmi je umístěn vývar délky 9,6 m a hloubky 1,05 m ukončený prahem lichoběžníkového tvaru.

Spodní výpusti DN 1000 tvoří dvě ocelová potrubí. Vtoky výpustí 2100 × 1900 mm jsou opatřeny drážkami pro umístění provizorního hrazení a česlemi. Výpusti lze provizorně zahradit při kótě hladiny v nádrži 306,20 m n. m. a nižší. Na návodní straně jsou opatřeny šoupětem DN 1000 a na straně vzdušní regulačním segmentovým uzávěrem 1200 × 600 mm. Uzávěry jsou ovládány ze strojovny elektropohonem nebo ručně.

Výpust DN 400 tvoří ocelové potrubí. Před vtokem do tohoto potrubí je umístěn požerák se dvěma drážkami š. 800 mm. První drážka bude osazena dlužemi až nad max. hladinu v nádrži. Pod hladinou stálého nadržení (provozní hl.) bude mezi dlužemi osazen rám česlí. V druhé drážce budou osazeny dluže, jejichž ubíráním a přidáváním je možno regulovat úroveň hladiny v nádrži. Výpust je osazena šoupětem DN 400 ovládaným ze strojovny elektropohonem nebo ručně.

Bezpečnostní přeliv

Přeliv o dvou polích je nehrazený, čelní s beztlakovou přelivnou plochou, rozdělený objektem spodních výpustí. Za přelivnými poli je vývar délky 5,2 m a hloubky 0,8 m, zakončený prahem lichoběžníkového tvaru.

kóta přelivné hrany	308,53 m n.m.
délka přelivné hrany	2 × 10,3 m = 20,6 m
pro max. kótu hladiny 308,98 m n.m. převedou přelivy max.	13,2 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Stráž pod Ralskem je 12,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- vodočetná lať umístěná na levém pilíři levého pole bezpečnostního přelivu tlaková sonda umístěná v levé manipulační věži hráze,
- tlakové čidlo u levého pole přelivu s přenosem údajů do domku hrázného a na VHD.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- vodočetná lať a tlakové čidlo umístěné na toku Ploučnice v profilu „Stráž p.R.-odtok“ s dálkovým přenosem do domku hrázného a na VHD. Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Měření průtoků na Ještědském potoce:

- vodočetná lať a tlakové čidlo umístěné na Ještědském p. v profilu „Ještědka“ s dálkovým přenosem do domku hrázného a na VHD.

Měření průtoků na tzv. spojené Ploučnici:

- vodočetná lať a tlakové čidlo umístěné na toku Ploučnice v profilu „Stráž p. R.-město“ s dálkovým přenosem do domku hrázného a na VHD

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Stráž pod Ralskem stanoveny platným manipulačním řádem následovně pro kótu hladiny:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$ / cm]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	2,1 / 94	307,03
II. – pohotovosti	- / 160	307,83
III. – stav ohrožení	- / 172	308,33

Základní hydrologické údaje pro tok Ploučnice v profilu „hráz VD Stráž pod Ralskem“ poskytl ČHMÚ, pobočka Ústí nad Labem, dne 2. 8. 2012 pod č.j. 12004574/OH.

Plocha povodí (A) v km^2	43,5
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	750
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	461

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída IV.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	4,46	7,50	11,1	14,5	18,6	24,9	30,5	52

Zásady manipulací za povodně

Následující popis manipulací je ucelený výňatek z kapitoly „manipulace v ochranném prostoru a za povodní“ manipulačního řádu VD Stráž pod Ralskem.

- Při stoupající tendenci přítoků se hladina v nádrži pokud možno udržuje na hladině prostoru stálého nadržení, tj. na kótě 306,83 m n. m., postupným otevíráním spodních výpustí až do jejich maximálního otevření.
- Dosáhne-li průtok v toku Ploučnice hodnoty neškodného průtoku 12 $m^3.s^{-1}$, resp. 13 $m^3.s^{-1}$, zachovává se tento průtok manipulací se spodními výpustmi.
- Po naplnění ovladatelného ochranného prostoru (tj. po dosažení kóty přelivu 308,53 m n. m.) se pokud možno v toku Ploučnice zachovává hodnota neškodného průtoku 12 $m^3.s^{-1}$, resp. 13 $m^3.s^{-1}$, postupným zavíráním spodních výpustí až do jejich úplného uzavření.
- Plní-li se nádrž i nadále, dochází k přirozené transformaci povodně neovladatelným ochranným prostorem (přepad přes přeliv) – na odtoku nastává neovladatelný stav.
- Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 308,98 m n. m. otevírají se spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Po kulminaci povodně se spodní výpusti postupně uzavírají až do jejich úplného uzavření.
- Prázdnění neovladatelného ochranného prostoru se provádí pouhým přelivem až do doby, kdy průtok v toku Ploučnice poklesne na hodnotu neškodného průtoku 12 $m^3.s^{-1}$, resp. 13 $m^3.s^{-1}$.
- Prázdnění ochranného prostoru se až do jeho úplného vyprázdnění, tj. do poklesu hladiny na kótu 306,83 m n. m., provádí tak, že se zachovává hodnota neškodného

průtoku 12 $m^3.s^{-1}$, resp. 13 $m^3.s^{-1}$, postupným otevíráním spodních výpustí až do jejich maximálního otevření.

- Po vyprázdnění ochranného ovladatelného prostoru nádrže se další manipulace na nádrži provádějí podle ustanovení kapitol „manipulace v běžném prostoru“ a „manipulace v prostrou stálého nadržení“

Průběh povodně na vodním díle, manipulace

Krátce před povodní, ve dnech 25.5. až 1.6.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní cca 306,90 m n.m., to je cca 0,07 m nad prostorem stálého nadržení 306,83 m n.m. Nádrž Stráž pod Ralskem nemá stanovený zásobní prostor. V důsledku intenzivních srážek ve dnech 30.5. a 2.6.2013 došlo ze soboty 1.6.2013 večer na neděli 2.6.2013 k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži. Na klimatické stanici Povodí Ohře, s. p. VD Stráž pod Ralskem byl naměřen celkový úhrn srážek 71mm v období od 30.5. do 2.6.2013.

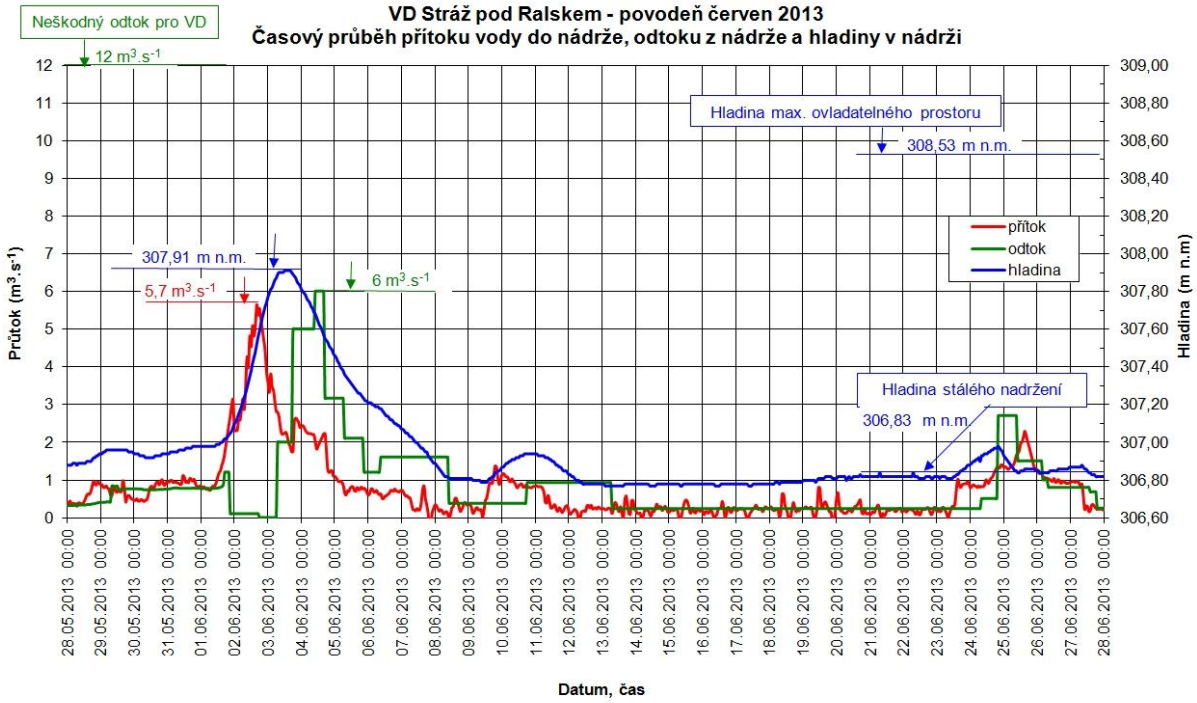
Bilancovaný hodinový přítok do nádrže kulminoval 2.6.2013 cca v 16:00 hod. a dosáhl hodnoty 5,7 $m^3.s^{-1}$ (Q_{1-2}).

Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 307,91 m n.m., to je cca 1,08 m nad úrovní kóty stálého nadržení. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 1,07 m. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 6,0 $m^3.s^{-1}$ 4.6.2013 v 10:00 hodin.

Při povodňové situaci došlo k dosažení prvního stupně povodňové aktivity (SPA) na hladině v nádrži . Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 1.6.2013 v 19:00 hodin při hladině vody v nádrži 307,03 m n.m. při přítoku větším než 2,2 $m^3.s^{-1}$. Stav pohotovosti – 2.SPA byl dosažen 3.6.2013 v 04:00 hod. při hladině vody v nádrži 307,83 m n.m. Stav nebezpečí - 3.SPA nebyl dosažen.

Nádrž přispěla k ochraně území pod přehradou na toku Ploučnice pod soutokem s Ještědkou. Na grafu není vidět přímý vliv nádrže na bezprostřední území pod VD. V době kdy probíhala kulminace vlny pod soutokem Ještědky a Ploučnice, nebyl z nádrže vypouštěn žádný průtok.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň max. provozní hladiny 307,03 m n.m. 7.6.2013 v 08:00 hodin. Další pokles přítoku do nádrže byl již velmi pomalý. Odtok spodní výpustí o velikosti cca 0,400 $m^3.s^{-1}$ byl udržován až do 23.6.2013. Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Stráž pod Ralskem, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 28.5.2013 do 28.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Stráž pod Ralskem, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Všechny manipulace během povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Technologie na vodním díle byla v průběhu povodně plně funkční Při převádění povodňové vlny byl částečně využit ovladatelný retenční prostor nádrže. Vodní dílo nepřispělo ke snížení povodňové vlny těsně pod vodním dílem, ale manipulacemi vhodně oddálilo kulminaci povodňové vlny tak, aby se časově nesetkaly kulminace na soutoku Ještědky s Ploučnicí. Tím byl pozitivně ovlivněn průběh povodňové situace ve městě Stráž pod Ralskem. Vodní dílo svým retenčním účinkem snížilo vlnu o 6 $m^3.s^{-1}$ v profilu LG Stráž pod Ralskem - město.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{1-2}. Kulminační hladina při povodňovém stavu 307,91 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 309,38 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Stráž pod Ralskem zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít nádrže k oddálení kulminace povodňové vlny tak, aby se časově nesetkaly kulminace na soutoku Ještědky s Ploučnicí.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu dodatku č. 1 Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Stráž pod Ralskem potřeba realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Stráž pod Ralskem, těleso hráze, funkční objekt, nádrž, 3.6.2013

2.5 Popis situace na jednotlivých významných vodních dílech v povodí Labe

2.5.1 VD HAMRY

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD
- Manipulační řád pro vodní dílo Hamry na Chrudimce v ř. km 93,133, Povodí Labe, státní podnik, březen 2006 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2003

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Chrudimka, číslo hydrologického pořadí 1-03-03-009, plocha povodí 56,795 km^2.

Obec Studnice, Obec s rozšířenou působností Hlinsko v Čechách, Pardubický kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Labe, státní podnik, Provozovatel: Povodí Labe, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Pardubického kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, oddělení vodního hospodářství, Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Pavel Křivka Ph.D. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Ludevít Vlk

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49° 44.250' E 015° 54.914'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Přehrada Hamry je vybudována asi 2,5 km jižně od Hlinska, na horním toku Chrudimky ve Žďárských vrších.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zajištění odběru surové vody pro úpravu na vodu pitnou,
- zajištění minimálního průtoku v Chrudimce pod nádrží,
- zachycení povodňových vln a snížení jejich účinků, částečná ochrana území pod přehradou před účinky povodní,
- účelové rybí hospodářství.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	592,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	133 200	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	115 830	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	597,90	m n. m.
objem zásobního prostoru …	1 206 200	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	423 230	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	600,06	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	1 155 500	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	657 270	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	2 494 900	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	601,60	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	1 121 900	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	805 470	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	2 277 400	m^3
Celkový objem nádrže …	3 616 900	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 602,88 m n.m. (kóta koruny).

Stavba přehrady byla zahájena 15. listopadu 1907 odstřely pro ražení obtokové štoly, dokončena byla v roce 1912. Stavbu přehrady se všemi objekty provedla firma Bělský & Plenker z Prahy. Ocelové konstrukce dodávala firma Bromovský, Schulz & Sohn.

Během dosavadního provozu došlo na přehradě ke dvěma rekonstrukcím. V letech 1930 – 1931 byla zvýšena a částečně upravena hráz. V roce 1961 bylo rozhodnuto o využívání nádrže i pro vodárenské účely. V manipulačním domku byla uložena vodárenská potrubí se šoupátkovými uzávěry.

Se stavbou přehrady souvisely i provedené dílčí úpravy koryt na přítocích do nádrže i Chrudimky pod nádrží, a to včetně úprav a přeložek v Hlinsku.

Vlastní vodní dílo Hamry se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (sypaná zemní hráz, přímá) v profilu mezi obcemi Studnice a Hamry,
- Spodní výpusti (2x DN 1000 mm, délka potrubí 7,0 m).
- Odtokový tunel (složený příčný profil, šířka ve dně 2,5 m, délka 81,5 m).
- Odběrné zařízení pro vodárnu (2x DN 500 mm, délka potrubí 633,0 m).
- Bezpečnostní přeliv (nehrazený boční přeliv, obloukový tvar, délka 29,0 m).

Typ hráze – sypaná přímá zemní hráz z místní hlinitopísčité zeminy prostoupené jílem

Tok :	Chrudimka
Výška hráze :	17,74 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	208,42 m
Kóta koruny hráze nejnižší :	602,88 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze nejvyšší	603,21 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	2,30 m

Šířka v patě hráze:	64,0 m
Vzdušní líc - od paty hráze do kóty	
601,00 m n.m.:	sklon 1 : 2,5
- do koruny hráze:	sklon 1 : 1,25
Návodní líc - od paty hráze do kóty	
596,60 m n.m:	sklon 1 : 2,5
- do kóty 600,10 m n.m.	sklon 1 : 2
- do koruny hráze	sklon 1 : 1,75
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	600,06 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	601,60 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	59,2 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	7,22 + 6,55 = 13,77 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	14,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	56,795 km^2
Q_{100}	48,5 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	6 370 000 m^3
KPV - Q_{10000}	146,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$	8 809 000 m^3

Hráz

Hráz je založena v hloubce 3 až 6 m na nepropustném skalním podkladu (především červená ortoklasová dvojslídná ortorula). Hráz byla nasypána z místní hlinitopísčité zeminy, prostoupené jílem, hutněné motorovým válcem hmotnosti 3 t. V patě návodního líce hráze byla založena betonová patka, za kterou byla od skalního podkladu nasypána těsnící hliněná vrstva (písčitá hlína s 23 až 39 % jílu). Návodní líc byl chráněn kamennou dlažbou na sucho tloušťky 25 cm, opřenou o betonovou patku.

Při rekonstrukci hráze v letech 1931 – 1933 (provedla firma Secký z Prahy) byla hráz přisypána o 1,5 m. Přisypáním se koruna hráze zúžila z 5,0 na 2,3 m. Dlažba na návodním líci byla až do úrovně 600,30 m n. m. vyspárována a vyrovnána betonem v tloušťce asi 10 cm. Vyrovnávací beton byl uzavřen 3 cm torkretovou vrstvou. Dále byla vybetonována ochranná betonová vrstva tloušťky 30 až 40 cm a na ní položena spárovaná kamenná dlažba silná 30 cm. Nový těsnící a ochranný plášť hráze je opřený o betonovou patku, založenou na jednořadé těsnící cloně. Na návodním líci hráze jsou dvě lavičky. První v úrovni 596,60 m n. m. je široká 1,5 m, druhá v úrovni 600,10 m n. m. je široká 1,0 m. Zbylá část návodního líce, koruna hráze a vzdušní líc v přisypané části (se sklonem 1 : 1,25) jsou opevněné dlažbou na sucho o síle 25 cm, značně prorostlé travou. Vzdušní líc hráze je osetý travou, nad patou hráze opevněný dlažbou na sucho, opřenou o kamennou patku.

Spodní výpusti

Na levé straně hráze je umístěn manipulační objekt. V jeho levé polovině jsou uložena dvě výpustná potrubí DN 1000 mm, která ústí do tlumící komory. Každou spodní výpust je možné jednotlivě provizorně zahradit při jakékoli hladině v nádrži ocelovou deskou osazovanou na vtok do výpusti potápěčem. Při hladině v nádrži pod kótou 594,62 (595,00) m n. m. je rovněž možné hrazení dvojitou hradidlovou stěnou, vyplněnou vhodným materiálem (nejlépe jílem).

Kapacita jednotlivých výpustných zařízení při otevřených výpustech, stanovená teoretickým výpočtem, je následující (v $m^3.s^{-1}$):

kóta hladiny (m n.m.)	**592,60**	**597,90**	**600,06**	**601,60**
prostor nádrže	stálé nadržení	zásobní	ovladatelný ochranný	neovladatelný ochranný.
levé potrubí (šoupátkový uz.)	3,22	5,91	6,69	7,22
pravé potrubí (rozstřikovací uz.)	2,92	5,36	6,07	6,55
celkem	6,14	11,27	12,76	13,77

Bezpečnostní přeliv

K odvádění velkých vod z neovladatelného prostoru nádrže je při levém břehu zřízen boční nehrazený bezpečnostní přeliv s obloukovým tvarem o délce 29,0 m. Pevná přelivná plocha má průměrnou kótu 600,06 m n.m. (u levého břehu 600,075, uprostřed 600,035 a u pravého břehu 600,085 m n. m.). Voda přepadá do spadiště a dále odtéká skluzem a kaskádou stupňů do řečiště pod hrází. Stupeň přelivu je v příčném profilu lichoběžníkový, obložený kamenem. Z nádrže je šikmý práh (1 : 2) vysoký 45 cm, do spadiště je svislá stěna výšky 1,35 m, přelivná plocha prahu je široká 70 cm.

Spadiště se od přelivného prahu směrem ke skluzu zužuje až na šířku 7,80 m, dlouhé je cca 20 m. První část pod přelivem tvoří přibližně vodorovná plocha na kótě 598,70 m n. m., opevněná těžkou dlažbou. Dále je dno spadiště tvořeno skalním výlomem, prorostlým trávou. Dno spadiště pod opevněnou plochou je zhruba na kótě 598,50 m n. m., jeho sklon je velmi malý (asi 0,3 %).

Skluz široký 7,80 m je v podstatě celý vylámán ve skále. Dno tvoří skalní výlom prorostlý trávou. Boky svislé betonové zdi obložené kamenem, vysoké asi 1,70 m navazují na strmý výlom ve skále. Sklon dna skluzu je v první asi 18 m dlouhé části (k lávce od domku hrázného) 1,4 %, dále v délce zhruba 18 m ve sklonu 1,9 %. Poslední zhruba 50 m úsek má sklon dna 0,9 %. Začátek skluzu má kótu 598,47 m n. m., konec je na kótě 597,42 m n. m. Zbývající výškový rozdíl až na kótu dolní vody je překonán pěti stupni kaskády (kóty hran stupňů jsou přibližně 597,42, 596,20, 594,60, 593,40 a 591,20 m n. m.). Stupně kaskády jsou opevněné těžkou kamennou dlažbou a kamennými kvádry.

kóta přelivné hrany	600,06 m n.m.
délka přelivné hrany	29,0 m
pro kótu hladiny 601,60 převedou přelivy max.	13,77 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Hamry je 14,0 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf – tlaková sonda umístěná v šachtě manipulačního domku,
- pro kontrolní měření je v čele manipulačního objektu umístěn smaltovaný vodočet.

Údaje o výšce hladiny jsou v nadmořských kótách s rozsahem měření od dna až téměř do koruny hráze.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- limnigrafická stanice Lány (Povodí Labe) je umístěna asi 1 km nad soutokem s Vortovským potokem a dokumentuje hydrologickou situaci na asi 50 % plochy povodí nad nádrží. Měrný profil není dostatečně stabilizovaný a měrná křivka profilu je orientační,
- pro kontrolní měření je na limnigrafické stanici osazena vodočetná lať s „O“ vodočtu na kótě 606,85 m n.m. (Bpv).

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- limnigrafická stanice (Povodí Labe) pod hrází na levém břehu Chrudimky v ř. km 92,988 u Petrova jezu „O“ vodočtu je na kótě 588,79 m n.m. (Bpv),
- pro kontrolní měření je na limnigrafické stanici osazena vodočetná lať s „O“ vodočtu na kótě 588,79 m n.m. (Bpv).

Údaje o výšce hladiny u přítokového a odtokového limnigrafu jsou dálkově přenášeny do monitorovacího systému vodního díla Hamry s výstupem v domku hrázného a na VHD. Přenášen je údaj o vodním stavu v relativních výškách.

Pro sledování vodárenského odběru slouží:

- průtokoměr umístěný na přívodním potrubí DN 300 mm v úpravně vody.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou pro vodní dílo Hamry stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	> 1,5	-
II. – pohotovosti	6,0	597,90
III. – stav ohrožení	15,0	600,50

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou pro území pod vodním díle Hamry stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Vodní stav [cm]
I. – stav bdělosti	6,6	45
II. – pohotovosti	10,1	55
III. – stav ohrožení	12,1	60

Základní hydrologické údaje pro profil Chrudimka – přehrada Hamry, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové dopisem čj. P427/05 ze dne 13.2.2006.

Teoretické povodňové vlny PV 20, PV 50 a PV 100 pro VD Hamry zpracoval ČHMÚ dne 17.12.2001 a průběh povodňové vlny PV 10000 zpracoval Ing. Ladislav Kašpárek, CSc. VÚV Praha v březnu 2008.

Plocha povodí (A) v km^2	56,795
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	816
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	735

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída I.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	6,73	10,1	16,1	21,8	28,6	39,2	48,5	146*

* ze studie VUV T.G.M.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Ochranné prostory nádrže

Ovladatelný ochranný prostor je stanoven mezi kótami hladiny 597,90 až 600,06 m n.m., jeho objem je 1,1555 mil. m^3.

Neovladatelný ochranný prostor je stanoven mezi kótami hladiny 600,06 až 601,60 m n.m. (nejvyšší přípustná hladina v nádrži), jeho objem je 1,1219 mil. m^3.

Celková velikost ochranného prostoru nádrže je 2,2774 mil. m^3.

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 597,90 m n.m., udržuje se dále tato hladina manipulací se spodními výpustmi. Při dále stoupajícím průtoku se postupně otevírají až do jejich plné průtočné kapacity (při hladině 597,90 m n.m. 11,27 $m^3.s^{-1}$), resp. zůstávají zcela otevřené, bylo-li manipulováno při nástupu průtokové vlny při hladině v zásobním prostoru.

Při dalším stoupání průtoku se plní ochranný prostor nádrže. Výpusti zůstávají trvale otevřené až do okamžiku, kdy hladina v nádrži dosáhne úrovně koruny přelivů (600,06 m n.m.). Dále se výpusti postupně zavírají tak, aby celkový odtok z nádrže nepřekročil 14 $m^3.s^{-1}$.

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 600,48 m n.m., budou všechny výpusti zavřeny. Při dalším stoupání hladiny není již velikost odtoku ovlivňována a odpovídá dosažené hladině v nádrži a velikosti přepadu přes přelivy.

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 601,60 m n.m. (při přepadu 59,2 $m^3.s^{-1}$), je nutné spodní výpusti opět otevřít tak, aby hladina v nádrži dále nestoupala. Od tohoto okamžiku již nádrž nesnižuje povodňový průtok, přítok do nádrže je rovný odtoku z ní.

Po kulminaci povodně, kdy se začíná projevovat klesající tendence hladiny, se spodní výpusti opět postupně zavírají (tak, aby nedošlo znovu ke zvýšení hladiny). Po jejich zavření se dále ochranný prostor nádrže prázdní přepadem přes přeliv.

Klesne-li hladina v nádrži na kótu 600,48 m n.m., začínají se postupně znovu otevírat spodní výpusti (odtok z nádrže nepřekročí 14 $m^3.s^{-1}$) až do jejich úplného otevření při dosažení kóty 600,06 m n.m. Ochranný prostor nádrže se dále prázdní výpustmi.

Podle dalšího vývoje přítoku do nádrže (rychlosti klesání přítoku, rozdílu mezi přítokem a odtokem) je možné ještě před poklesem hladiny na kótu 597,90 m n.m. výpusti postupně zavírat tak, aby změna odtoku při dosažení hladiny zásobního prostoru nebyla okamžitá (případně prodloužit postupné zavírání výpustí až do prostoru mezi hladinou zásobního prostoru a řídící čárou 2).

Při povodňových vlnách, kdy došlo k podstatnému zhoršení kvality vody v nádrži, je možné po průchodu kulminace a vyprázdnění retenčního prostotu dále prázdnit i část zásobního prostoru (podle velikosti přítoku případně až na hladinu DG).

Po snížení hladiny a poklesu přítoku do nádrže se přejde na provozní režim podle ustanovení Kapitoly „Manipulace v zásobním prostoru“.

Odlišný postup manipulací při povodních (zejména jinou velikost odtoku při plnění nádrže a nebo jiný způsob prázdnění ochranného prostoru po kulminaci povodně), než je uveden v předchozích ustanoveních, může na podkladě zhodnocení hydrometeorologické situace,

stavu na toku pod nádrží a situace na vodním díle Seč stanovit VHD PLa. O provedené změně manipulací současně uvědomí vodoprávní úřad.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 22. a 23.6.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní cca 597,49 m n.m., to je 41 cm pod úrovní hladiny zásobního prostoru. S ohledem na výstrahu vydanou ČHMÚ dne 23.6. ve 18:30 hodin upozorňující na výskyt vydatných dešťových srážek v Pardubickém kraji a na Vysočině a očekávání dosažení povodňové pohotovosti v kraji Vysočina byla hladina vody v nádrži operativně snížena na úroveň cca 597,18 m n.m., to je 72 cm pod úrovní hladiny zásobního prostoru. Touto manipulací byl uvolněn zásobní objem nádrže o cca 280 340 m^3. V důsledku velmi intenzivních srážek došlo v úterý 25.6. po třetí hodině ranní k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži. Na srážkoměrné stanici Vortová (Povodí Labe, státní podnik) byl z pondělí 24.6. na úterý 25.6. naměřen za 24 hodin celkový úhrn srážek 100 mm.

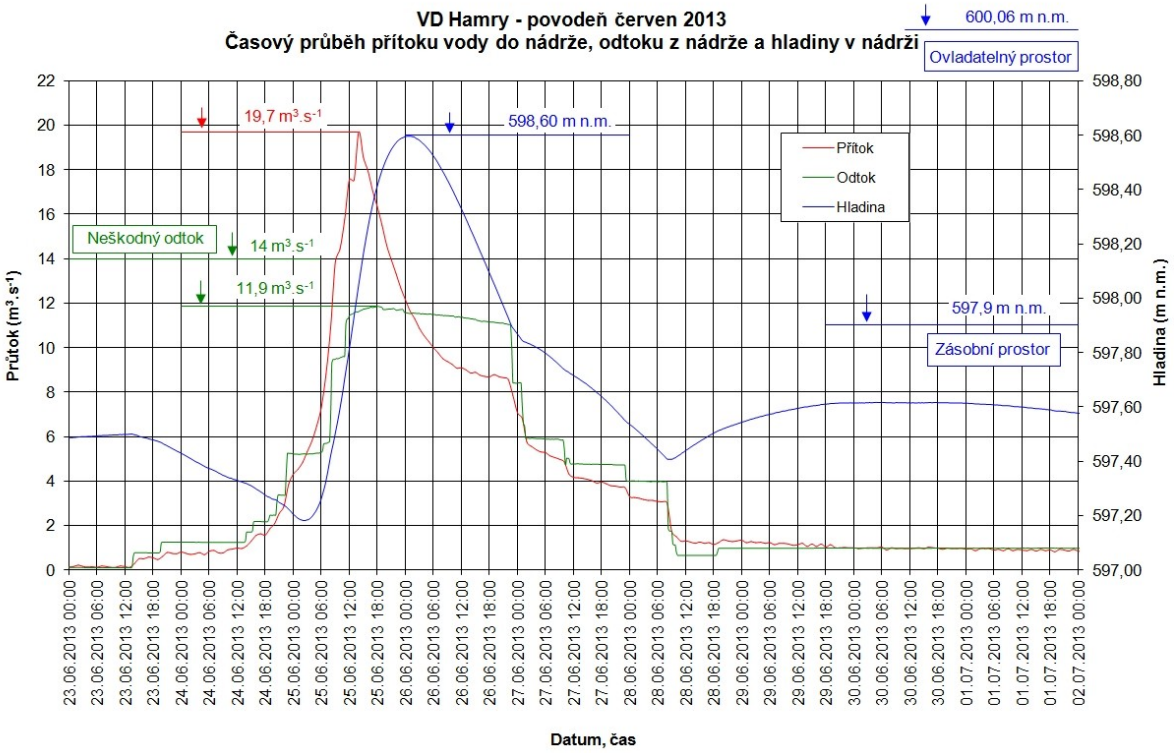
Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 25.6. cca ve 14:00 hodin odpoledne a dosáhl hodnoty 19,7 $m^3.s^{-1}$, což je hodnota Q_{5-10}. Od počátku zaznamenání zvýšeného přítoku vody dne 24.6. ve 12:00 hodin hladina vody v nádrži poměrně rychle stoupala a to až do půlnoci následujícího dne.

Hladina vody v nádrži kulminovala dne 26.6. v 0:30 hodin na úrovni 598,60 m n.m a nedosáhla tak kóty bočního bezpečnostního přelivu v úrovni 600,06 m n.m. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývaly cca 3 m, a zároveň nebyl překročen neškodný odtok 14,0 $m^3.s^{-1}$. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 11,9 $m^3.s^{-1}$ (Q_5) dne 25.6. v 18:00 hodin.

Při povodňové situaci došlo v krátkém sledu k dosažení všech tří stupňů povodňové aktivity (SPA) vztažené k odtokovému limnigrafu Hamry. Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 25.6. v 08:00 hodin ráno při hladině vody v nádrži 597,42 m n.m. při přítoku 10,91 m^3s^{-1}. Stav pohotovosti – 2.SPA byl dosažen v 11:15 hodin při hladině vody v nádrži 597,73 m n.m. při přítoku 16,21 $m^3.s^{-1}$. Stav ohrožení – 3.SPA byl dosažen v 16:30 hodin při hladině vody v nádrži 598,31 m n.m. při přítoku 17,46 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku až do 28.6. 09:00 hodin. Další pokles přítoku do nádrže byl již velmi pomalý. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň zásobního prostoru dne 26.6. ve 22:45 hodin. Vyrovnaného přítoku a odtoku na VD Hamry bylo dosaženo 29.6. v 18:00 hodin odpoledne, kdy se hladina vody dostala 32 cm pod úroveň zásobní prostoru na kótu 597,58 m n.m.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Hamry, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 23.6.2013 do 2.7.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Hamry časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na VD Hamry v průběhu povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Před příchodem povodně na základě výstrahy ČHMÚ byl zásobní prostor nádrže vyprázdněn o 21 %, čímž se uvolnil objem o velikosti cca 280 340 m^3. Ochranný prostor nádrže byl tedy od kóty 597,90 m n.m. prázdný. Po nástupu povodně byla manipulací spodních výpustí hladina vody v nádrži pod úrovní zásobního prostoru. Odtok z nádrže byl udržován na hodnotě přítoku do nádrže až do 25.6. 3:00 hodin ráno. Od tohoto okamžiku se začal plnit částečně vyprázdněný zásobní prostor nádrže a od okamžiku dosažení hladiny na úrovni 597,90 m n.m. dne 25.6. ve 12:45 hodin došlo k plnění ochranného prostoru. Tento stav trval do 18:00 hodin téhož dne, kdy byla dosažena maximální hladina v nádrži na kótě 598,60 m n.m. Neškodný odtok 14,0 $m^3.s^{-1}$ nebyl překročen. Při průběhu povodně nedošlo k zapojení bočního bezpečnostního přelivu do funkce. Maximální dosažený odtok 11,9 $m^3.s^{-1}$ byl po celou dobu převáděn pouze spodními výpustmi.

Nádrž významně přispěla k ochraně území pod přehradou a ke snížení kulminace průtoků na Chrudimce. Maximální přítok do nádrže dosáhl průtoku 19,7 $m^3.s^{-1}$ (cca Q_{5-10}). Odtok z nádrže byl ve svém maximu udržován pod neškodným průtokem na úrovni 11,9 $m^3.s^{-1}$ (Q_5). Vzestup hladiny vody se zastavil na kótě 598,60 m n.m., tzn. 146 cm pod úrovní bezpečnostního přelivu. V nádrži bylo zachyceno 481 990 m^3 vody, z toho 315 370 m^3 v ochranném ovladatelném prostoru, který tak byl zaplněn z 27 %.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže (19,7 $m^3.s^{-1}$) do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{10-20}.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 598,60 m n.m. byla 1,46 m pod hranou bezpečnostního přelivu a výrazně (3,53 m) pod úrovní MBH = 602,13 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem Hamry zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Dodatku č. 1 k Programu TBD platnému pro provoz trvalý „SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Hamry potřeba realizovat nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Škody mající vliv na provozuschopnost VD Hamry nebyly evidovány.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Škody mající vliv na bezpečnost VD Hamry nebyly evidovány.

Fotodokumentace

VD Hamry – pohled na hráz

2.5.2 VD LABSKÁ

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Labská na Labi v ř. km 1083,025, Povodí Labe, státní podnik, prosinec 2006 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2012

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Labe, číslo hydrologického pořadí 1-01-01-0051-1-00, plocha povodí 61,02 km^2.

Obec Špindlerův Mlýn, Obec s rozšířenou působností Vrchlabí, Královéhradecký kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Labe, státní podnik, Provozovatel: Povodí Labe, státní podnik

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Královéhradeckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Pavel Křivka Ph.D. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Tomáš Klemša

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50°42.72467', E 15°35.09568'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Labská na Labi (v ř. km 1083,025) se nachází pod obcí Špindlerův Mlýn. Labe nad přehradou odvádí vody z centrální a části západní oblasti Krkonoš.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zadržení vody v nádrži k částečné ochraně území pod hrází před velkými vodami,
- zajištění minimálního průtoku pod hrází,
- akumulace vody pro energetické využití v malých vodních elektrárnách na Labi pod přehradou,
- vytváření podmínek pro obecné nakládání s vodami (sport, rekreace, plavba, rybářství).
- vytváření podmínek pro možnost konání vodáckých závodů na divoké řece pod přehradou.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	678,66	m n. m.
objem stálého nadržení …	596 200	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	88 519	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	684,62	m n. m.
objem zásobního prostoru …	756 000	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	168 411	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	691,26	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	1 309 200	m^3
zatopená plocha při hladině ovlad. prostoru …	225 907	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	2 661 400	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	692,36	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	254 100	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	236 039	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	1 563 300	m^3
Celkový objem nádrže …	2 915 500	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 694,16 m n.m. (kóta koruny).

Údolní nádrž Labská na Labi (v ř. km 1083,025) byla vybudována v letech 1910 – 1966 firmou Reglich a Berger. Vodní dílo sestává ze zděné tížné hráze na Labi a průběžné malé vodní elektrárny pod hrází.

Vlastní vodní dílo Labská se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz tížná, oblouková, zděná z lomového kamene, Intzeho typu)
- Obtokový tunel a 5 výpustí v šoupátkové šachtě (5x DN 1100 s redukcí na DN 1000)
- Hrázová spodní výpust (1x DN 1100 mm)
- Malá vodní elektrárna (na odbočce z levé spodní výpusti, 1x turbina Kaplan o výkonu 525 kW, 1x turbina Bánki o výkonu 75 kW)
- Bezpečnostní přeliv korunový (nehrazený o 4 polích)
- Bezpečnostní přeliv šachtový (nehrazený).

Typ hráze – gravitační, zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená.

Tok :	Labe
Výška hráze :	41,5 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	153,50 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	694,16 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	694,16 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně:	6,15 m
Šířka v patě hráze:	34,60 m
Vzdušní líc:	sklon 1 : 0,76
Návodní líc:	sklon 10 : 1

Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	691,26 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	692,36 m n.m.
Vrchol klenby uprostřed přelivného pole H_{klen}	693,06 m n.m.
Kapacita přelivů - šachtový a korunový (při H_{max}):	79,37+74,12=153,49 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí – v tunelu a v hrázi (při $H_{přel}$):	88,06+11,42= 99,48 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	100 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	61,02 km^2
Q_{100}	175 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	6 010 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna z jednodenní srážky)	550 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny z jednodenní srážky)	14 000 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna z dvoudenní srážky)	343 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny z dvoudenní srážky)	22 900 000 m^3

Hráz

Je gravitační, Intzeho typu (s předsypem), zděná z lomového kamene, obloukového půdorysu. Návodní líc hráze je ve sklonu 10:1. Vzdušní líc hráze je ve sklonu 1:0,76. Na návodní straně tělesa hráze je předsyp ve sklonu 1:2 opevněný dlažbou. Předsyp je vyveden na kótu v úrovni 673,16 m n.m.

Obtokový tunel a výpusti v šoupátkové šachtě

V obtokovém tunelu je umístěno 5 výpustí a současně je do něho odbočkou sveden odtok ze šachtového přelivu. Vtok do tunelu je chráněn česlemi. Celková délka tunelu je 149,35 m, rozměry tvaru podkovy jsou 7000/7000 mm. Výpusti jsou umístěny v šoupátkové šachtě u levého břehu, která obtokový tunel přerušuje. Obtokový tunel je rozdělen šachtou na návodní tlakovou a odpadní netlakovou část. Výpusti tvoří 5 ocelolitinových rour DN 1100 mm. Kapacita jedné krajní (nejvyšší) výpusti při hladině v úrovni přelivu (691,26 m n.m.): 17,45 $m^3.s^{-1}$. Kapacita jedné vnitřní (střední) výpusti při hladině v úrovni přelivu (691,26 m n.m.): 17,65 $m^3.s^{-1}$. Kapacita výpusti ve středu šachty (nejnižší) při hladině v úrovni přelivu (691,26 m n.m.): 17,86 $m^3.s^{-1}$.

Hrázová spodní výpust

Symetricky ke středu hráze jsou k návodnímu líci hráze přizděné věžové šachty spodních výpustí. Pravá spodní výpust je zrušená, vtoková štola je zabetonovaná. Osa potrubí levé spodní výpusti v hrázi je na úrovni 662,81 m n.m., kóta osy při vyústění je 660,46 m n.m., délka potrubí je cca 63 m. Na této výpusti jsou dva šoupátkové uzávěry, revizní uzávěr DN 1000 mm v návodní přizděné šachtě přístupný z koruny hráze a provozní uzávěr DN 1100 mm ve štole ve vstupním objektu do hráze přístupný z podhrází. Třetí uzávěr (klapka) DN 1200 mm je umístěn v šachtě v tělese lavice pod hrází, ve vzdálenosti 18,13 m od konce výpusti. Z této výpusti je odbočkou z potrubí spodní výpusti za provozním uzávěrem napojena malá vodní elektrárna (Kaplanova turbina o hltnosti 2,4 $m^3.s^{-1}$ a turbína Bánki o hltnosti 0,6 $m^3.s^{-1}$). Vyústění odpadu je do vývaru. Kapacita pravé spodní výpusti při hladině v úrovni přelivu (691,26 m n.m.): 11,42 $m^3.s^{-1}$. V případě, že je MVE v provozu, nelze vodu převádět spodní výpustí.

Bezpečnostní přeliv korunový

Je nehrazený, umístěný v pravé části hráze a je složen ze čtyř polí oddělených pilířem v šířce 1,10 m. Pole přelivu jsou překlenuta, patky klenby jsou 1,44 m nad úrovní přelivné hrany, výška klenby je 1,80 (vrchol klenby 693,06 m n.m.). Skluz od přelivů je kaskádový a je ukončen ve společném vývaru od přelivů, obtokového tunelu a spodní výpusti.

kóta přelivné hrany 691,26 m n.m.

délka přelivné hrany 4 x 9,90 m = 36,90 m

Bezpečnostní přeliv šachtový

Je nehrazený, umístěný u levého břehu nádrže. Koruna šachtového přelivu odpovídá koruně korunového přelivu umístěného v pravé části hráze, tj. kótě 691,26 m n.m. Vnitřní průměr přelivu v úrovni přelivné hrany je 11,50 m. Na koruně přelivu je osazena 1,92 m vysoká česlová stěna s obslužnou lávkou. Svislá kruhová odpadní šachta začíná na kótě 688,66 m n.m. průměrem 5,0 m. Od kóty 684,66 m n.m. přechází šachta kruhovým kolenem (poloměr kružnice v ose šachty je 18,83 m) do vodorovné a její průměr se plynule zvětšuje až na 7,0 m. Odpadní šachta pak ústí do obtokového tunelu.

kóta přelivné hrany 691,26 m n.m.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Labská je podle MŘ 100 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf – tlaková sonda umístěná v šoupátkové šachtě,
- pro kontrolní měření je na návodním líci hráze při levém břehu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokový limnigraf na Labi na měrném jízku nad koncem vzdutí ve Špindlerově (majetek ČHMÚ), který tvoří tlaková sonda,
- pro kontrolní měření je na jízku osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- odtokový limnigraf Labská na měrném jízku v korytě Labe cca 180 m pod hrází, který tvoří tlaková sonda
- pro kontrolní měření je na jízku osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Labská stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	18,5	684,62
II. – pohotovosti	30	684,62
III. – stav ohrožení	100	691,26

Stupně povodňové aktivity (SPA) pro limnigrafickou stanici Labská, umístěnou pod přehradou Labská, jsou následující:

SPA	Vodní stav [$m^3.s^{-1}$]	Průtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	55	15,8
II. – pohotovosti	80	34,4
III. – stav ohrožení	100	51,7

Základní hydrologické údaje pro profil Labe – hráz přehrady Labská, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové dopisem čj. P10551000819 ze dne 9.11.2010.

Teoretické povodňové vlny PV 10, PV 20 a PV 50 pro VD Labská poskytl Český hydrometeorologický ústav dopisem čj. P 559/97 ze dne 9.12.1997. Teoretickou povodňovou vlnu PV 100 pro VD Labská poskytl Český hydrometeorologický ústav dopisem čj. P 330/97 ze dne 13.10.1997. Dále Český hydrometeorologický ústav dopisem čj. P450/01 ze dne 14.1.2002 potvrdil platnost průběhů a objemů teoretických povodňových vln PV 10 až PV 100.

Plocha povodí (A) v km^2	61,02
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	1519
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	2,14

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	37,5	53,2	77,1	97,1	119	150	175	550*	343**

* z jednodenní srážky P_{10000}, **z dvoudenní srážky P_{10000}

N–leté průtoky v profilu limnigrafu Labská *(třída I.)* – ovlivněné provozem nádrže

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	28,3	40,2	58,2	73,3	89,6	113	132

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Ochranné prostory nádrže

Ovladatelný ochranný prostor je stanoven mezi kótami hladiny 684,62 – 691,26 m n.m. (úroveň přepadové hrany pevných přelivů), jeho objem je 1,3092 mil. m^3.

Neovladatelný ochranný prostor je stanoven mezi kótami hladiny 691,26 – 692,36 m n.m. (nejvyšší přípustná hladina v nádrži), jeho objem je 0,2541 mil. m^3.

Celková velikost ochranného prostoru nádrže je 1,5633 mil. m^3.

Manipulace za povodňové situace

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 684,62 m n.m. při průtoku, který trvale překračuje 18,5 $m^3.s^{-1}$ a dále stoupá, udržuje se hladina postupným otevíráním všech výpustí (výpusti v obtokovém tunelu a spodní výpust) až do jejich plné průtočné kapacity (při hladině 684,62 m n.m. - 86,3 $m^3.s^{-1}$).

Při dalším stoupání průtoku se plní ochranný prostor nádrže. Výpusti zůstávají trvale otevřené až do okamžiku, kdy hladina v nádrži dosáhne úrovně koruny přelivů (691,26 m n.m.). Dále se výpusti postupně zavírají tak, aby celkový odtok z nádrže nepřekročil 100 $m^3.s^{-1}$.

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 692,12 m n.m., budou všechny výpusti zavřeny. Při dalším stoupání hladiny není již velikost odtoku ovlivňována a odpovídá dosažené hladině v nádrži a velikosti přepadu přes přelivy. Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 692,36 m n.m. (při přepadu 153,5 $m^3.s^{-1}$), je nutné spodní výpusti opět otevřít tak, aby hladina v nádrži dále nestoupala. Od tohoto okamžiku již nádrž nesnižuje povodňový průtok, přítok do nádrže je rovný odtoku z nádrže.

Po kulminaci povodně, kdy se začíná projevovat klesající tendence hladiny, se spodní výpusti opět postupně zavírají (tak, aby nedošlo znovu ke zvýšení hladiny). Po jejich zavření se dále ochranný prostor nádrže prázdní přepadem přes přelivy.

Klesne-li hladina v nádrži na kótu 692,12 m n.m., začínají se postupně znovu otevírat spodní výpusti (odtok z nádrže nepřekročí 100 $m^3.s^{-1}$) až do jejich úplného otevření při dosažení kóty 691,26 m n.m. Ochranný prostor nádrže se dále prázdní výpustmi.

Podle dalšího vývoje přítoku do nádrže (rychlosti klesání přítoku, rozdílu mezi přítokem a odtokem) je možné ještě před poklesem hladiny na kótu 684,62 m n.m. výpusti postupně zavírat tak, aby změna odtoku při dosažení hladiny zásobního prostoru nebyla okamžitá (případně prodloužit postupné zavírání výpustí až do pásma krátkodobé regulace). Je-li při poklesu hladiny pod kótu 684,62 m n.m. přítok do nádrže nižší než 18,5 $m^3.s^{-1}$, přejde se postupně na provozní režim podle ustanovení kapitoly „Manipulace v zásobním prostoru“.

Za povodňové situace o velikosti odtoku rozhodne VHD s přihlédnutím k vyhodnocení průběhu povodňové vlny získané z předpovědního hydrologického modelu HYDROG.

V příloze MŘ č. G.1.2.9. je doložen výpočet snížení povodní nádrží a ochranné funkce nádrže (převzato z Vodohospodářského řešení nádrže Labská z roku 2004).

Odlišný postup manipulací při povodních (zejména jinou velikost odtoku při plnění nádrže a nebo jiný způsob prázdnění ochranného prostoru po kulminaci povodně), než je uveden v předchozích ustanoveních, může na podkladě zhodnocení hydrometeorologické situace, stavu na toku pod nádrží a situace na vodním díle Les Království stanovit vodohospodářský dispečink PL. Významné srážky vypadlé

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

První povodňová vlna

Významné srážky vypadlé koncem května ve dnech 30.5. a 31.5. především v horských oblastech Krkonoš v úhrnech 20 až 50 mm nasytily celé povodí všech vodních toků v oblasti Krkonoš. Další vydatné srážky vypadlé ve dnech 1.6. a 2.6. s celkovými úhrny 100 – 150 mm pak již způsobily prudký vzestup vodních stavů a průtoků horských toků.

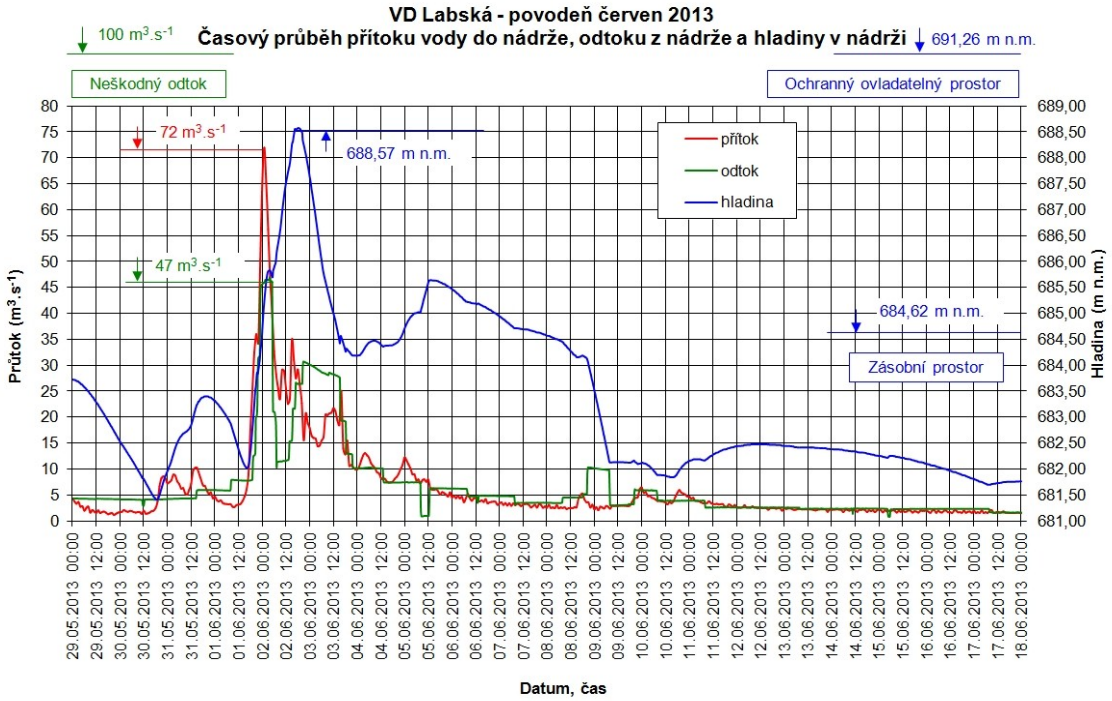
Těsně před nástupem první povodňové vlny odpoledne dne 1.6. byla nádrž předvypuštěna na kótu 682,00 m n.m., tj. o 2,6 m pod úrovní zásobního prostoru. V době nástupu povodňové situace byl ochranný prostor nádrže zvětšen o 400 tis. m^3 a zásobní prostor tak byl zaplněn ze 48 %. Dne 1.6. v nočních hodinách začal bilanční přítok do přehrady rychle stoupat a svého maxima dosáhl dne 2.6. v 1 hodinu při průtoku 72 $m^3.s^{-1}$ (téměř Q_5 k profilu hráze nádrže). Odtok z nádrže byl od 2.6. od 00:00 hodin udržován na úrovni průtoku 47 $m^3.s^{-1}$.

Z důvodu prudkého vzestupu průtoku na přítoku do přehrady Les Království, pro zmírnění nárůstu tohoto průtoku, rozhodla Krajská povodňová komise Královéhradeckého kraje o okamžitém snížení odtoku z přehrady Labská na 12 $m^3.s^{-1}$. Provedení této manipulace bylo zahájeno dne 2.6. v 5:15 hodin, tedy v době, kdy přítok do přehrady již byl na poklesu a povodňové průtoky mohly být zachycovány v ochranném prostoru nádrže. Takto snížený odtok trval 8 hodin. Po poklesu kulminačního průtoku v profilu Vetřev na Labi již byly manipulace na odtoku z přehrady Labská upravovány dle aktuálního přítoku. Hladina v nádrž dosáhla svého maxima v úrovni kóty 688,57 m n.m. (tj. 2,69 m pod úrovní koruny

bezpečnostních přelivů), ochranný ovladatelný prostor byl zaplněn z 56 % a v nádrži tak bylo zachyceno 1,13 mil. m^3 vody.

Odtok z nádrže odpovídající hodnotě 1. SPA na limnigrafu Labská byl dosažen 1.6. ve 20:45 při hladině v nádrži na kótě 683,58 m n.m. Odtok odpovídající 2. SPA na limnigrafu Labská byl dosažen 1.6. ve 22 hodin při hladině v nádrži na kótě 683,90 m n.m. Hladina vody v nádrži odpovídající 1. SPA a současně i 2. SPA pro vodní dílo (dle MŘ) byla dosažena 2.6. v 00:00 hodin.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Labská, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 29.5. do 18.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf a – VD Labská, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Druhá povodňová vlna

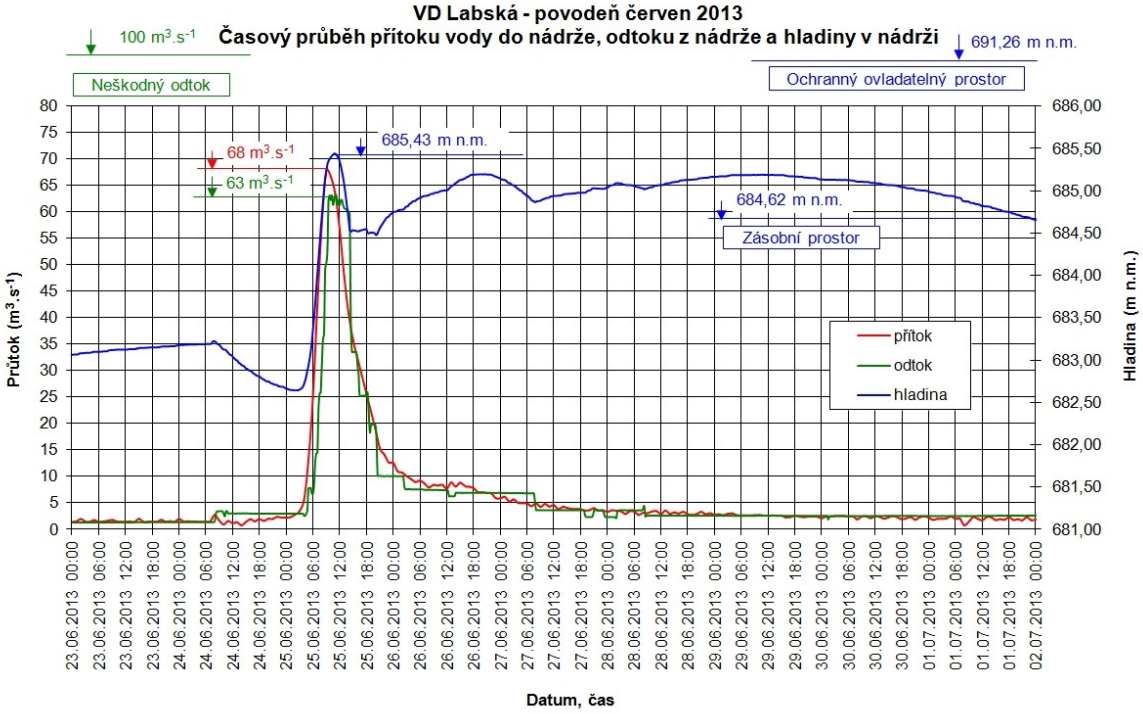
Velmi vydatné srážky vypadlé především v horských oblastech Krkonoš měly svou největší intenzitu dne 25.6. mezi 2 a 11 hodinou v úhrnech 100 mm na Špindlerovce a Luční Boudě, 60 – 70 mm na Labské Boudě a Medvědínu. Z tohoto důvodu nastal opět rychlý vzestup přítoku do přehrady Labská.

Bezprostředně před nástupem druhé povodňové situace byla nádrž předvypuštěna na kótu 682,65 m n.m., v tomto případě o téměř 2 m pod hladinou zásobního prostoru. V době nástupu povodňové situace byl tak ochranný prostor nádrže zvětšen o 310 tis. m^3 a zásobní prostor byl zaplněn z 59 %. Dne 25.6. v časných ranních hodinách začal přítok do přehrady rychle stoupat a svého maxima dosáhl již za 4 hodiny při průtoku 68 $m^3.s^{-1}$ s letostí Q_{2-5} (k profilu hráze). Maximální odtok z nádrže byl 63 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrž dosáhla svého maxima v úrovni kóty 685,43 m n.m., ochranný ovladatelný prostor byl zaplněn z 11 % a v nádrži tak bylo zachyceno 450 tis. m^3 vody.

Odtok z nádrže odpovídající hodnotě 1. SPA na limnigrafu Labská byl dosažen 25.6. v 7:15 při hladině v nádrži na kótě 684,20 m n.m. Odtok odpovídající 2. SPA na limnigrafu Labská byl dosažen 25.6. v 8 hodin při hladině v nádrži na kótě 684,71 m n.m. Hladina vody v nádrži odpovídající 1. SPA a současně i 2. SPA pro vodní dílo (dle MŘ) byla dosažena 25.6. mezi

7:45 až 8 hodin. Odtok odpovídající 3. SPA na limnigrafu Labská byl dosažen 25.6. v 9:30 hodin při hladině v nádrži 685,35 m n.m.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Labská, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 23.6. do 2.7.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf b – VD Labská, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Podle manipulačního řádu je pro řešené období kóta hladiny zásobního prostoru stanovena v úrovni 684,62 m n.m. Na základě odstavce C.2.9. manipulačního řádu, byla bezprostředně před nástupem první povodňové vlny nádrž předvypuštěna. Hladina vody v nádrži dne 1.6. těsně před prudkým vzestupem přítoku byla na kótě na kótě 682,00 m n.m., tj. zásobní prostor byl zaplněn ze 48 %. Bilanční přítok do nádrže začal rychle stoupat 1.6. v 18 hodin, kulminační vrchol dosáhl 2.6. v 1 hodinu. Dále následoval rychlý pokles přítoku do přehrady.

Velký význam přehrady Labská se však prokázal v dalších hodinách a to především ve spolupráci s přehradou Les Království, kde s ohledem na rychle rostoucí extrémní přítok do přehrady Les Království bylo jasné, že nastavená velikost neškodného odtoku bude pro transformaci povodňové vlny nedostatečná. Na základě žádosti Povodí Labe, státní podnik rozhodla operativně Krajská povodňová komise Královéhradeckého kraje v časných ranních hodinách dne 2.6. o povolení mimořádné manipulace, tj. o omezení odtoku z přehrady Labská ze 47 na 12 $m^3.s^{-1}$. Provedení této manipulace bylo zahájeno dne 2.6. v 5:15 hodin, tedy v době, kdy přítok do přehrady již byl na poklesu a povodňové průtoky mohly být zachycovány v ochranném prostoru nádrže. Takto snížený odtok trval 8 hodin. Po poklesu kulminačního průtoku v profilu Vetřev na Labi již byly manipulace na odtoku z přehrady Labská upravovány dle aktuálního přítoku.

V nádrži bylo zachyceno 1,13 mil. m^3 vody, z toho 0,4 mil. m^3 v zásobním prostoru nádrže, který byl volný z 52 % a 0,73 mil. m^3 v ovladatelném ochranném prostoru nádrže, který tím byl zaplněn z 56 %.

Přítok do nádrže je uváděn jako bilanční, na základě vyhodnocení odtoku z nádrže a změny objemu vody v nádrži za daný časový úsek. Limnigrafická stanice v profilu Špindlerův Mlýn

je sice umístěná pouze cca 0,5 km nad koncem vzdutí vodního díla Labská, přesto hydrologicky nepodchycuje několik stávajících přítoků Labe. Limnigrafická stanice Špindlerův Mlýn tak dokumentuje hydrologickou situaci na 87 % plochy povodí nad nádrží. Tomu také odpovídá výsledná bilanční kulminace přítoku 72 $m^3.s^{-1}$, když kulminace přítoku v profilu Špindlerův Mlýn udává 55 $m^3.s^{-1}$.

Výsledným efektem vlivu nádrže na průběh první povodňové vlny je, kromě snížení kulminačního průtoku o 35 % ze 72 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá téměř Q_5, na maximální odtok 47 $m^3.s^{-1}$, především ve snížení velikosti kulminačního přítoku do přehrady Les Království o 30 $m^3.s^{-1}$. Po dobu 8 hodin tak byl udržován odtok z VD Labská v množství 12 $m^3.s^{-1}$, přítoky nad tento průtok byly zachycovány v ochranném prostoru nádrže Labská. Dne 2.6. ještě přítok do nádrže kolísal v rozmezí 20 – 35 $m^3.s^{-1}$ s ohledem na aktuálně vypadlé srážky.

Bezprostředně před nástupem druhé povodňové vlny byla nádrž, na základě odstavce C.2.9. manipulačního řádu, opětovně předvypuštěna. Hladina vody v nádrži dne 25.6. těsně před opětovným prudkým vzestupem přítoku byla na kótě na kótě 682,65 m n.m., tj. zásobní prostor byl zaplněn z 59 %.

V nádrži bylo zachyceno 0,45 mil. m^3 vody, z toho 0,31 mil. m^3 v zásobním prostoru nádrže, který byl volný ze 41 % a 0,14 mil. m^3 v ovladatelném ochranném prostoru nádrže, který tím byl zaplněn z 11%. Opětovně se potvrdilo, že limnigrafická stanice Špindlerův Mlýn dokumentuje hydrologickou situaci z 87 % nad nádrží. Kulminace přítoku v profilu Špindlerův Mlýn udává 48 $m^3.s^{-1}$, výsledná bilanční kulminace přítoku do nádrže odpovídá 68 $m^3.s^{-1}$.

S ohledem na obdržení další výstrahy ČHMÚ na pokračující povodňové ohrožení v Královéhradeckém kraji ve dnech od 25.6. do 27.6., byly manipulace na VD Labská během této druhé povodňové epizody přizpůsobeny situaci kolem porušeného mostu v Jaroměři pod VD Les Království. Předpokladem bylo pokud možno zbytečně nezaplnit vytvořený volný objem v ochranném prostoru nádrže Labská tak, aby mohl být v případě potřeby tento prostor opětovně využit na snížení možného opakovaného extrémního kulminačního přítoku do přehrady Les Království zadržováním průtoku. Výsledným efektem vlivu nádrže na průběh druhé povodňové vlny je snížení kulminačního průtoku o 7 % ze 68 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá téměř Q_{2-5} k profilu hráze, na maximální odtok 63 $m^3.s^{-1}$. Vzhledem k příznivému vývoji meteorologické a hydrologické situace oproti vydané výstraze ČHMÚ bylo ještě ten den 25.6. v odpoledních hodinách přistoupeno k postupnému snižování odtoku z přehrady.

Po celou dobu trvání obou povodňových epizod nedošlo k žádnému poškození výpustných zařízení, veškerá zařízení byla v provozuschopném stavu.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Na vodním díle byl dosažený druhý stupeň povodňové aktivity a to během obou povodňových vln. Ani v jedné povodňové vlně nevstoupily, díky včasnému předvypuštění nádrže, do funkce bezpečnostní přelivy a šachtový přeliv.

Nebyla překročena maximální povolená hladiny vody v nádrži a tudíž ani bezpečná hladina vody v nádrži (MBH), která je stanovena do kóty koruny hráze.

Během povodňové situace nebyl ani jeden HP TBD na díle, situace byly řešeny operativně pomocí mobilních komunikačních přístrojů.

Během obou na sebe navazujících povodňových vln nedošlo k překročení žádné stanovené meze bdělosti a meze bezpečnosti.

Kontrolní geodetické měření deformací hráze, provedené v říjnu 2013, nepřinesly žádná negativní zjištění o deformacích hrázového tělesa způsobené povodňovou situací.

Při srpnové povodni na vodním díle Labská nenastala situace, která by vedla k potřebě vyhlášení některého ze stupňů povodňové aktivity z hlediska nebezpečí vzniku zvláštních

povodní (typu 1,2 ani 3). Postup odpovědných pracovníků správce byl v souladu s platnou legislativou, platným MŘ a aktuálním stavem bezpečnosti vodního díla i jeho technologických částí.

Doporučená nápravná opatření

Zvážit a prozkoumat možnost zvýšení neškodného odtoku vody z nádrže ze současných 100 $m^3.s^{-1}$ na 120 $m^3.s^{-1}$.

Realizovat ochranu proti hrubým plaveninám (klády, stromy) v oblasti šachtového přelivu a v oblasti bezpečnostního přelivu.

Provést odtěžení sedimentů z horní části nádrže.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Naplavení sedimentů do horní části nádrže v množství cca 2 000 m^3, což výrazně snižuje kapacitu vodní nádrže.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Žádné nebyly zjištěny.

Fotodokumentace

VD Labská - pohled na hráz

2.5.3 VD LES KRÁLOVSTVÍ

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Les Království na Labi v ř. km 1041,433, Povodí Labe, státní podnik, červen 2007 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD dne 11.6.2013, po kulminaci povodňové vlny, fotodokumentace,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2001

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Labe, číslo hydrologického pořadí 1-01-01-0670-1-00, plocha povodí 531,76 km^2.

Obec Bílá Třemešná a Nemojov, Obec s rozšířenou působností Dvůr Králové nad Labem, Královéhradecký kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Labe, státní podnik, Provozovatel: Povodí Labe, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Královéhradeckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Pavel Křivka Ph.D. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Tomáš Klemša

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50°27.48067', E 15°46.06452'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Les Království na Labi (v ř. km 1041,433) se nachází cca 4 km severozápadně od obce Dvůr Králové nad Labem. Povodí nádrže zahrnuje část vrcholových partií Krkonoš a rozsáhlou oblast podhůří (Podkrkonoší).

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zadržení vody v nádrži k částečné ochraně území pod hrází před velkými vodami,
- akumulace vody pro energetické využití v průběžné elektrárně pod hrází,
- zajištění minimálního průtoku pod hrází,

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	307,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	211 700	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	86 710	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zimního zásobního prostoru …	314,60	m n. m.
objem zimního zásobního prostoru …	1 093 100	m^3

zatopená plocha při hladině zimního zás. prostoru …	299 800	m^2
kóta hladiny zásobního prostoru při zámrzu hladiny …	314,30	m n. m.
objem zásobního prostoru při zámrzu hladiny …	1 004 900	m^3
zatopená plocha při zámrzu hladiny …	288 000	m^2
kóta hladiny letního zásobního prostoru …	315,60	m n. m.
objem letního zásobního prostoru …	1 421 800	m^3
zatopená plocha při hladině letního zásobního prostoru …	367 930	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	323,40	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru zimního…	4 777 600	m^3
objem ochranného ovlad. prostoru při zámrzu…	4 865 800	m^3
objem ochranného ovladatelného prostoru letního…	4 448 890	m^3
zatopená plocha při hladině ovlad. prostoru …	772 060	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	6 082 400	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	324,85	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	1 178 100	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	849 790	m^2
Celkový zimní ochranný objem nádrže …	5 955 700	m^3
Celkový ochranný objem nádrže při zámrzu …	6 043 900	m^3
Celkový letní ochranný objem nádrže …	5 626 990	m^3
Celkový objem nádrže …	7 260 500	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 327,31 m n.m. (kóta koruny).

Údolní nádrž Les Království na Labi (v ř. km 1041,433) byla vybudována v letech 1910 – 1919. Stavební část vodního díla provedla firma Ing. J. V. Velflík z Prahy a dodávku železných konstrukcí zajistila firma Fanta & Jireš z Prahy. Celý systém vodního díla sestává ze zděné gravitační hráze na Labi, průběžné vodní elektrárny pod hrází a dolního vyrovnávacího jezu.

Vlastní vodní dílo Les Království se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (gravitační zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená).
- Hrázová spodní výpust (DN 2000 mm)
- Levá obtoková štola (3x DN 1000 mm)
- Pravá obtoková štola (DN 18000 mm)
- Bezpečnostní přeliv korunový (nehrazený o 5 polích)
- Bezpečnostní přeliv šachtový (2x nehrazený, levý a pravý)
- Malá vodní elektrárna (na vlastním odběrném potrubí, Francisova turbína 2x 1,105 MW)
- Vyrovnávací dolní pevný jez

Typ hráze – gravitační zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená.

Tok :	Labe
Výška hráze :	41 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	218 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	327,31 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	327,31 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	7,20 m
Šířka v patě hráze:	37,0 m
Vzdušní líc:	sklon 1 : 0,79
Návodní líc:	sklon 1:0,1; 1:0,14
Výšková úroveň korunového bezpečnostního přelivu $H_{přel}$	324,00 m n.m.
Výšková úroveň obou šachtových bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	323,40 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	324,85 m n.m.
Vrchol klenby korunového přelivu uprostřed přelivného pole H_{klen}	326,30 m n.m.
Kapacita přelivů (při H_{max}) – korunový a šachtové:	71,64+72,60+111,70=255,94 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel. šachtový}$) :	56,60+35,29+41,56=133,45 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	90 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	531,76 km^2
Q_{100}	355 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	55 500 000 m^3
KPV - Q_{10000} (letní období ppW=0,4)	710 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (letní období ppW=0,4)	79 500 000 m^3
KPV - Q_{10000} (letní období ppW=0,5)	710 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (letní období ppW=0,5)	75 500 000 m^3
KPV - Q_{10000} (zimní období ppW=0,4)	760 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (zimní období ppW=0,4)	99 900 000 m^3
KPV - Q_{10000} (zimní období ppW=0,5)	760 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (zimní období ppW=0,5)	91 600 000 m^3

Hráz

Je gravitační, zděná, obloukového půdorysu o poloměru R = 200 m. Návodní líc hráze je pod úrovní kóty 306,60 m n.m. ve sklonu 1:0,14, nad touto kótou je ve sklonu 1:0,1. Vzdušní líc hráze je ve sklonu 1:0,79.

Spodní výpusti

Na vodním díle Les Království je 5 spodních výpustí. Jedna výpust je umístěna ve vlastní hrázi, tři jsou umístěny v levé obtokové štole a poslední výpust je umístěna v pravé obtokové štole.

Hrázová spodní výpust

Spodní výpust je situována na levé straně ve vlastní hrázi vodního díla. Výpust tvoří ocelové potrubí DN 2000 mm, 2 m před výtokem redukované na čtvercový profil 1700 mm. Vtokový objekt je opatřen drážkami pro osazení provizorního hrazení do výše 302,80 m n.m. Vlastní vtok do výpusti je chráněn ocelovou česlovou stěnou. Návodní uzávěr tvoří ocelová tabule, provozní uzávěr tvoří ocelový segmentový uzávěr.

Kóta osy potrubí výpusti na vtoku je na úrovni 297,50 m n.m. Kapacita hrázové spodní výpusti při hladině v úrovni šachtových přelivů (323,40 m n.m.): 56,60 $m^3.s^{-1}$.

Levá obtoková štola

Výpusti jsou umístěny v 17,8 m silném betonovém bloku (zátce) nacházejícím se v levé obtokové štole, umístěném ve vzdálenosti 35,4 m od vtoku do štoly. Vlastní výpusti tvoří tři ocelová potrubí DN 1100 mm délky 10,3 m, před šoupaty redukovaná na DN 1000 mm na každém potrubí jsou dvě šoupata DN 1000 mm. Obě šoupata nejsou schopná redukovat průtok, možná poloha je jen otevřeno – zavřeno. Kóta os dvou krajních výpustí je v úrovni 299,94 m n.m., kóta osy střední výpusti je v úrovni 298,69 m n.m. Vlastní vtok do obtokové štoly je chráněn česlovou stěnou. Profil vtokové části délky 28 m a výtokové části délky 14,5 m obtokové štoly je kruh o vnitřním průměru 6 m. Profil vlastní obtokové štoly je podkovitý v horní části zaklenutý. Celková délka obtokové štoly je 276,20 m. Spád dna obtokové štoly v úseku 52,97 m od vtoku po výtok ze štoly je 6%. Vzdálenost středu výtokového portálu obtokové štoly od středu vyrovnávacího dolního jezu cca 50 m.

Kapacita jedné krajní výpusti při hladině v úrovni šachtového přelivu (323,40 m n.m.): 11,66 $m^3.s^{-1}$. Kapacita střední výpusti při hladině v úrovni šachtového přelivu (323,40 m n.m.): 11,97 $m^3.s^{-1}$. Kapacita všech tří výpustí při hladině v úrovni šachtového přelivu (323,40 n.m.): 35,29 $m^3.s^{-1}$.

Pravá obtoková štola

Výpust je umístěna v 10,2 m silném betonovém bloku (zátce) nacházejícím se v pravé obtokové štole, umístěném ve vzdálenosti 35,4 m od vtoku do štoly. Vlastní výpust tvoří ocelové potrubí DN 1800 mm délky 10,3 m, ve strojovně v šoupátkové věži je na potrubí nejdříve osazeno nožové šoupě jako revizní uzávěr, dále klapka jako návodní provozní uzávěr a na výtoku je osazen uzávěr segmentový. Provozní uzávěry jsou ovladatelné do průtoku, revizní uzávěr lze ovládat pouze při vyrovnaném tlaku před a za uzávěrem. Jako regulační uzávěr lze použít pouze segment. Kóta osy výpusti je v úrovni 298,90 m n.m. Vlastní vtok do obtokové štoly je chráněn česlovou stěnou. Profil vtokové části délky 35,4 m a výtokové části obtokové štoly po spojení s tunelem od šachtového přelivu je kruh o vnitřním průměru 6 m. Profil vlastní obtokové štoly je kruhový. Celková délka obtokové štoly je 263,50 m. Vzdálenost středu výtokového portálu obtokové štoly od středu vyrovnávacího dolního jezu cca 50 m. Kapacita výpusti při hladině v úrovni šachtového přelivu (323,40 m n.m.): 41,56 $m^3.s^{-1}$.

Bezpečnostní přelivy

Na vodním díle Les Království jsou tři bezpečnostní přelivy. Korunový přeliv o pěti polích je umístěný uprostřed hráze, dva šachtové přelivy jsou umístěny na obou údolních svazích nádrže a zaústěny do obtokových štol.

Bezpečnostní přeliv korunový

Přeliv je umístěn uprostřed vlastní hráze vodního díla. Přeliv je nehrazený a vlastní přelivná plocha je v příčném řezu složená ze tří kruhových oblouků o poloměru 4,0 m, 6,7 m a 26 m, plynule navazujících na rovinnou část přelivné plochy o sklonu 1 : 0,79, přecházející v dolním úseku kruhovým obloukem o poloměru 10 m ve vývar. Vrchol klenby přelivů je 326,30 m n.m.

kóta přelivné hrany	324,00 m n.m.
délka přelivné hrany	5 x 10,94 m = 54,70 m
při max. hladině 324,85 převede přeliv	71,64 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv šachtový - levý

Přeliv je umístěn na levém údolním svahu nádrže cca 80 m nad hrází. Celý přelivný objekt pro převádění velkých vod tvoří půlkruhová přelivná plocha, plynule navazující na svislou kruhovou šachtu, ukončenou vývarem v jejím dně, na vývar navazuje odpadní štola kruhového profilu, zaústěná do levé obtokové štoly. Profil odpadní štoly má kruhový průměr 4,50 m, délka odpadní štoly ke spojové komoře pro oba tunely je 85,98 m při spádu 6%. Vlastní vtok do šachty je chráněn do výše 325,60 m n. m. ocelovým brlením opřeným o ocelovou lávku.

kóta přelivné hrany	324,00 m n.m.
délka přelivné hrany	21,86 m
při max. hladině 324,85 převede přeliv	72,60 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv šachtový - pravý

Přeliv je umístěn na pravém údolním svahu nádrže cca 150 m nad hrází. Celé uspořádání přelivného objektu je podobné jako na levé straně, půlkruhová přelivná plocha navazuje na svislou šachtu kruhovým obloukem plynule přecházející do odpadní štoly (v podélném řezu), která dále navazuje na pravou obtokovou štolu. Profil odpadní štoly je kruhového průměru 5,10 m, délka odpadní štoly ke spojové komoře pro oba tunely je 33,55 m při spádu 6%. Vlastní vtok do šachty je chráněn do výše 325,60 m n. m. ocelovým brlením opřeným o ocelovou lávku.

kóta přelivné hrany	324,00 m n.m.
délka přelivné hrany	33,63 m
při max. hladině 324,85 převede přeliv	111,70 $m^3.s^{-1}$

Vodní elektrárna

Vodní elektrárna je umístěna při pravém břehu pod hrází vodního díla. Celé zařízení MVE tvoří betonový vtokový objekt, přistavěný a zakotvený k pravé návodní straně hráze. V MVE jsou instalovány 2 horizontální spirálové Francisovy turbíny s instalovaným výkonem 2x 1,105 MW a maximální hltností 2x 6 $m^3.s^{-1}$.

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Les Království je podle MŘ 90 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf – tlaková sonda umístěná v šachtě pravé obtokové štoly,
- pro kontrolní měření je na vtokovém objektu VE umí stěn vodočet.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- limnigraf Vestřev na Labi (majetek ČHMÚ), který tvoří tlaková sonda,
- pro kontrolní měření je zde osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- limnigraf Les Království (majetek ČMHÚ), který tvoří tlaková sonda,
- pro kontrolní měření je zde osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) pro limnigrafickou stanici Les Království, umístěnou pod přehradou Les Království, jsou následující:

SPA	Vodní stav [$m^3.s^{-1}$]	Průtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	130	47,8
II. – pohotovosti	160	69,8
III. – stav ohrožení	180	87,5

Základní hydrologické údaje pro profil Labe – limnigraf Les Království, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ústí nad Labem dopisem čj. P12005565 ze dne 3.9.2012.

Teoretické povodňové vlny PV 10, PV 20, PV 50 a PV 100 pro VD Les Království poskytl Český hydrometeorologický ústav dopisem čj. P35/00 ze dne 2.3.2000.

Plocha povodí (A) v km^2 531,76

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm 958

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$ 8,31

N–leté průtoky v profilu limnigrafu Les Království *(třída I.)* (dle manipulačního řádu)

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	69,4	101	150	190	236	301	355	710*	760**

* pro letní období, **pro zimní období

N–leté průtoky v profilu limnigrafu Les Království dle evidenčního listu hlásného profilu uvedeného na stránkách ČHMÚ hydro.chmi.cz/hpps (průtoky ovlivněné provozem nádrže)

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	52,4	76	105	138	173	238	294

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Ochranné prostory nádrže

Ovladatelný ochranný prostor nádrže v zimním období je vymezen hladinou zásobního prostoru 314,60 m n.m. a kótou koruny šachtových bezpečnostních přelivů 323,40 m n. m.; jeho objem činí 4,7776 mil. m3. Snížením hladiny v době zámrzu na kótu 314,30 m n. m. se jeho objem zvýší na 4,8658 mil. m^3.

Ovladatelný ochranný prostor nádrže v letním období je vymezen hladinou zásobního prostoru 315,60 m n. m. a kótou hrany šachtových bezpečnostních přelivů 323,40 m n. m.; jeho objem činí 4,4489 mil. m^3.

Ovladatelný ochranný prostor nádrže musí být stále volný a nesmí být použit ke zvýšení zásoby vody jako zásobní objem s výjimkou citovanou v C.3.3. tohoto manipulačního řádu.

Neovladatelný ochranný prostor nádrže je stanoven v rozmezí kót 323,40 až 324,85 m n. m. (maximální hladina v nádrži), jeho objem činí 1,1781 mil. m^3.

Manipulace za povodní

Při povodňových průtocích se plní nejprve zásobní prostor nádrže a to podle zásad uvedených v kapitole C.3. tohoto manipulačního řádu. Po naplnění zásobního prostoru je nutné veškeré zvýšené přítoky do nádrže vypouštět do koryta pod hrází, za přednostního

využití kapacity vodní elektrárny a to až do průtočné kapacity všech spodních výpustí, resp. do velikosti neškodného průtoku 90 $m^3.s^{-1}$.

Po naplnění ovladatelného ochranného prostoru na kótu koruny obou šachtových přelivů 323,40 m n.m. a při dále stoupající hladině v nádrži je nutné postupným uzavíráním spodních výpustí a odstavením vodní elektrárny udržovat odtok z nádrže na hodnotě neškodného průtoku 90 $m^3.s^{-1}$. Manipulace na vodním díle jsou prováděny tak, aby celkový odtok z nádrže (součet průtoku spodními výpustmi a bezpečnostními přelivy) nepřekročil neškodný odtok.

Při dosažení kóty hladiny v nádrži 324,25 m n. m. jsou všechna výpustná zařízení zavřena a odtok 90 $m^3.s^{-1}$ je převáděn pouze bezpečnostními přelivy. Při dále stoupající hladině vody v nádrži již dochází pouze k přirozené transformaci povodňového průtoku akumulací vody v neovladatelném ochranném prostoru nádrže.

V případě dosažení kóty maximální hladiny 324,85 m n.m. a nebezpečí jejího překročení se znovu otevírají spodní výpusti tak, aby tato hladina nebyla překročena. Za této situace nesmí odtok z nádrže překročit velikost přítoku do nádrže. Spodní výpusti je nutno ponechat otevřené až do doby, kdy opět nastane pokles hladiny pod tuto kótu.

Po průchodu kulminace povodně, při poklesu přítoku do nádrže, se udržuje pod vodním dílem odtok 90 $m^3.s^{-1}$ klesajícím průtokem přes bezpečnostní přelivy a dále za přednostního využití kapacity vodní elektrárny a rovněž postupným otevíráním spodních výpustí a to až do úplného vyprázdnění ovladatelného ochranného prostoru. Po vyprázdnění ovladatelného ochranného prostoru se dále manipuluje podle zásad uvedených v kapitole C.3. tohoto manipulačního řádu.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

První povodňová vlna

Významné srážky vypadlé koncem května ve dnech 30.5. a 31.5. především v horských oblastech Krkonoš v úhrnech 20 až 50 mm nasytily celé povodí všech vodních toků v oblasti Krkonoš. Další vydatné srážky vypadlé ve dnech 1.6. a 2.6. s celkovými úhrny 100 – 150 mm pak již způsobily prudký vzestup vodních stavů a průtoků v přítocích Labe nad přehradou Les Království.

Strmý vzestup průtoku v profilu Vestřev způsobil mimořádnou situaci na přítoku do přehrady Les Království. V noci z 1. na 2.6. během 2 hodin vzrostl vodní stav na limnigrafu Vestřev z I. na III. SPA a dále rychle stoupal. Kulminační průtok na limnigrafu Vestřev dosáhl 272 $m^3.s^{-1}$ při vodnosti Q_{50-100}. Z přítoků Labe nad limnigrafem Vestřev dosáhla extrémní vodnost Čistá a to s maximem na úrovni větší než Q_{100}. Malé Labe pak kulminovalo na vodnosti Q_{10-20}. Pro velikost přítoku do přehrady Les Království byly významné i přítoky Labe pod limnigrafem Vestřev, kdy Kalenský potok kulminoval při vodnosti Q_{20-50} a Pilníkovský potok s vodností Q_{5-10}.

Před nástupem první povodňové vlny byla nádrž částečně předvypuštěna a to 1,6 m pod úrovní letního zásobního prostoru, tj. o cca 500 tis. m^3. Zásobní prostor nádrže tak byl zaplněn ze 64 %. Prudkým vzestupem přítoku do nádrže byl částečně předvypuštěný prostor rychle naplněn a v době zahájení plnění ochranného prostoru nádrže již byl postupným otvíráním spodních výpustí na odtoku nastaven neškodný průtok 90 $m^3.s^{-1}$. Tento odtok z nádrže byl udržován pouze 2 hodiny a to 2.6. od 4:00 do 6:00 hodin.

Na základě žádosti Povodí Labe, státní podnik rozhodla operativně Krajská povodňová komise (KPK) Královéhradeckého kraje, v časných ranních hodinách dne 2.6. o povolení mimořádné manipulace na přehradě Les Království. Tato mimořádná manipulace spočívala v navýšení odtoku z přehrady Les Království nad hodnotu neškodného průtoku a to až do velikosti 150 $m^3.s^{-1}$.

Pro částečné snížení extrémního přítoku do přehrady Les Království dále KPK rozhodla i o omezení odtoku z přehrady Labská ze 47 na 12 $m^3.s^{-1}$. Takto snížený odtok pod VD Labská trval cca 8 hodin. Následně po kulminaci průtoku v profilu Vestřev již byl odtok z VD Labská upraven aktuálně k přítoku. Velikost kulminačního bilančního přítoku do nádrže Les Království tak byla snížena o 30 $m^3.s^{-1}$ a jeho hodnota dosáhla svého maxima dne 2.6. v 9 hodin na úrovni 308 $m^3.s^{-1}$ (Q_{50}). Odtok z přehrady ve svém maximu dosáhl průtoku 156 $m^3.s^{-1}$.

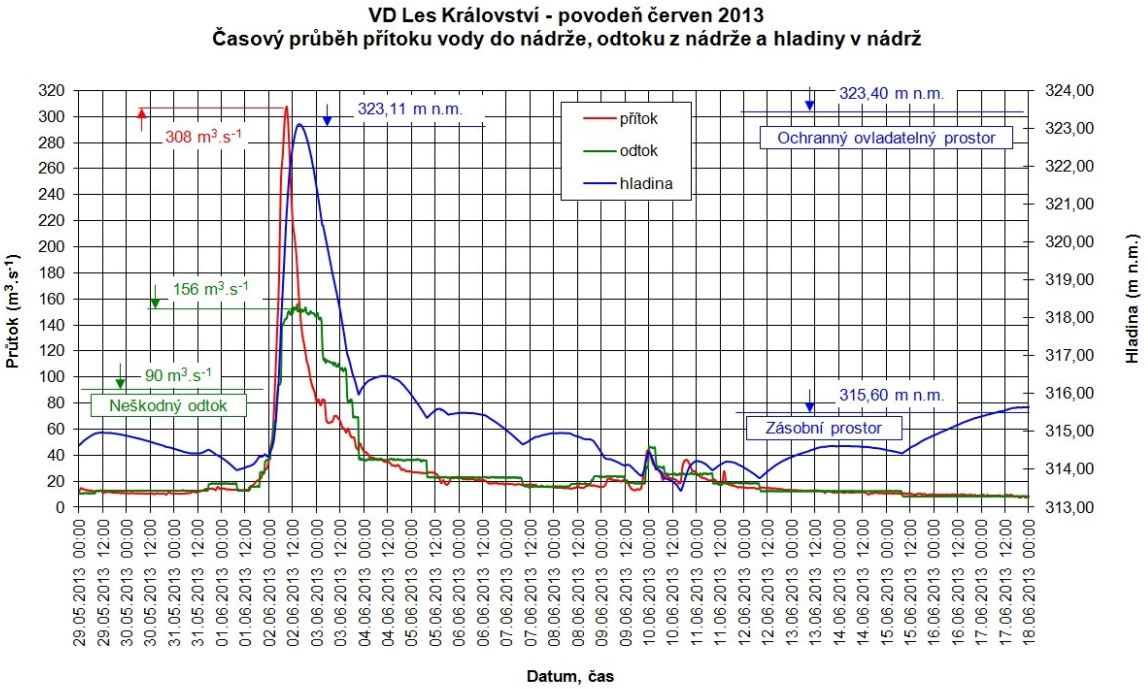
Maximální hladina v nádrži dosáhla kóty 323,11 m n.m., tj. 29 cm pod úrovní bezpečnostních přelivů dne 2.6. v 15:15 hodin. Ochranný prostor nádrže byl při této hladině zaplněn z 95 % a v nádrži bylo zachyceno 4,73 mil. m^3 vody. Povolením navýšení průtoku pod VD Les Království z 90 na 150 $m^3.s^{-1}$ tak došlo při kulminaci povodně ke snížení maximálního přítoku (308 $m^3.s^{-1}$) na průtok 156 $m^3.s^{-1}$ na odtoku z přehrady.

S ohledem na rychlý vzestup přítoku do nádrže bylo na odtoku z přehrady manipulováno. Odtok z nádrže odpovídající hodnotě 1. SPA na limnigrafu Les Království byl dosažen 2.6. v 1:00 při hladině v nádrži na kótě 314,51 m n.m. Odtok odpovídající 2. SPA na limnigrafu Les Království byl dosažen 2.6. v 4:00 při hladině v nádrži na kótě 315,73 m n.m. Odtok odpovídající 3. SPA na limnigrafu Les Království byl dosažen 2.6. ve 4:10 při hladině v nádrži na kótě 315,83 m n.m.

Dne 3.6. v časných ranních hodinách došlo k porušení konstrukce mostu v Jaroměři a jejímu částečnému zřícení do Labe. Z tohoto důvodu, na základě žádosti MPK v Jaroměři, a s ohledem na již výrazný pokles přítoku do přehrady Les Království již bylo možné zahájit postupné snižování odtoku z přehrady.

Na základě dohody s ČHMÚ byly N-leté průtoky v profilu limnigrafu Les Království (převzaté z povodňové zprávy zpracované Povodím Labe, státní podnik v září 2013) vyhodnocovány na základě údajů uváděných v evidenčním listu tohoto hlásného profilu.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Les Království, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 29.5. do 18.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf a – VD Les Království, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Druhá povodňová vlna

Velmi vydatné srážky koncem června vypadly především v horských oblastech Krkonoš a ovlivnily zejména přítok do přehrady Labská. Menší srážková intenzita v podhůří Krkonoš příznivě ovlivnila průtoky ve významných přítocích Labe nad přehradou Les Království (Malé Labe, Čistá, Kalenský a Pilníkovský potok), které oproti první povodňové vlně již nijak významně průtok v Labi na přítoku do přehrady Les Království nezvyšovaly. Kulminační stav v profilu Vestřev překročil lehce úroveň 3. SPA, při průtoku 78 $m^3.s^{-1}$ dosáhl vodnost Q_{1-2}, tedy vodnost nepoměrně menší než při první epizodě začátkem června.

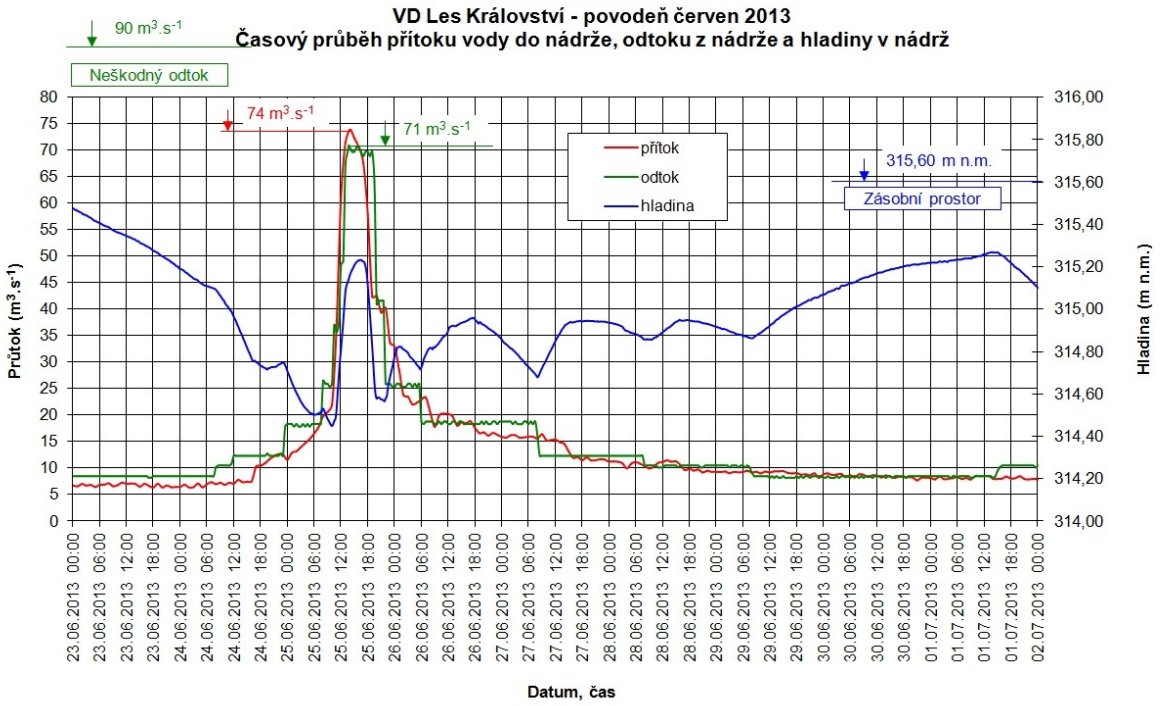
Před nástupem 2 povodňové epizody byla hladina vody v nádrži Les Království pod úrovní zásobního prostoru. Po obdržení výstražné informace o možném výskytu extrémních srážek v královéhradeckém kraji bylo přistoupeno k dalšímu prázdnění zásobního prostoru nádrže. Před nástupem povodně tak byla hladina vody v zásobním prostoru snížena o 1,15 m pod úrovní letního zásobního prostoru, tj. o cca 370 tis. m^3. Zásobní prostor nádrže tak byl zaplněn ze 74 %.

Přítok do přehrady se začal zvyšovat 25.6. v ranních hodinách. S ohledem na složitou situaci v Jaroměři (pobořený most přes Labe) bylo rozhodnuto o neplnění ochranného prostoru nádrže přítoky menšími než je hodnota neškodného odtoku pod nádrží (90 $m^3.s^{-1}$), aby bylo možné ve zvětšeném ochranném prostoru zachytit případně další, výstrahou ČHMÚ předpokládané, výrazné srážky a odtok z nádrže již nemusel být zvyšován právě nad hodnotu neškodného průtoku jako na začátku června. Výstrahou předpokládaná pokračující výrazná srážková činnost však již oblast Krkonoš nezasáhla, kulminační přítok do nádrže tak dosáhl svého maxima dne 25.6. ve 14:00 hodin pouze na úrovni 74 $m^3.s^{-1}$ (Q_2). Odtok z přehrady ve svém maximu dosáhl 71 $m^3.s^{-1}$. Hladina vody v nádrži tak po celou dobu povodňové situace zůstala pod úrovní letního zásobního prostoru.

Odtok z nádrže odpovídající hodnotě 1. SPA na limnigrafu Les Království byl dosažen 25.6. ve 12:00 při hladině v nádrži na kótě 314,81 m n.m. Odtok odpovídající 2. SPA na limnigrafu Les Království byl dosažen 25.6. ve 13:30 hodin při hladině v nádrži na kótě 315,13 m n.m. Maximální hladina byla dosažena v 16:30 na kótě 315,23 m n.m., tj. 27 cm pod úrovní letního zásobního prostoru.

Na základě dohody s ČHMÚ byly N-leté průtoky v profilu limnigrafu Les Království (převzaté z povodňové zprávy zpracované Povodím Labe, státní podnik v září 2013) vyhodnocovány na základě údajů uváděných v evidenčním listu tohoto hlásného profilu.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Les Království, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 23.6. do 2.7.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf b – VD Les Království, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Podle manipulačního řádu je pro řešené období kóta hladiny letního zásobního prostoru stanovena v úrovni 315,60 m n.m. Na základě odstavce C.1.5. a C.4.3. manipulačního řádu, byla bezprostředně před nástupem první povodňové vlny nádrž předvypuštěna. Hladina vody v nádrži dne 1.6. před prudkým vzestupem přítoku byla na kótě na kótě 313,96 m n.m., tj. zásobní prostor byl zaplněn ze 64 %. Bilanční přítok do nádrže začal rychle stoupat v noci z 1.6. na 2.6., kulminační vrchol dosáhl dne 2.6. v 9:00 hodin hodnotu 308 $m^3.s^{-1}$. Rychlost nárůstu přítoku do nádrže lze prezentovat údaji, že 1.6. ve 23:00 hodin byl bilanční přítok do nádrže na průtoku 30 $m^3.s^{-1}$ a stačilo 10 hodin, aby již byl na svém kulminačním vrcholu.

Při průběžném vyhodnocování situace na přehradě Les Království právě s ohledem na rychle rostoucí extrémní přítok do přehrady Les Království bylo jasné, že nastavená velikost neškodného odtoku 90 $m^3.s^{-1}$ bude pro transformaci povodňové vlny nedostatečná. Takto nastavený neškodný odtok z nádrže Les Království byl udržován pouze 2 hodiny a to dne 2.6. od 4:00 do 6:00 hodin. Na základě rozhodnutí KPK o povolení mimořádné manipulace na přehradě Les Království došlo v časných ranních hodinách dne 2.6. k postupnému navýšení odtoku nad hodnotu neškodného průtoku a to až do velikosti 150 $m^3.s^{-1}$. Pro částečné snížení extrémního přítoku do přehrady Les Království bylo dále rozhodnuto i o omezení odtoku z přehrady Labská ze 47 na 12 $m^3.s^{-1}$. Takto snížený odtok trval 8 hodin. Teprve po poklesu kulminačního průtoku v profilu Vetřev na Labi již byly manipulace na odtoku z přehrady Labská upravovány dle aktuálního přítoku.

Velikost kulminačního bilančního přítoku do nádrže Les Království tak byla snížena o 30 $m^3.s^{-1}$ a jeho hodnota dosáhla svého maxima dne 2.6. v 9:00 hodin na úrovni 308 $m^3.s^{-1}$ (Q_{50}). Odtok z nádrže ve svém maximu dosáhl 156 $m^3.s^{-1}$. Maximální hladina v nádrži dosáhla kóty 323,11 m n.m., tj. 29 cm pod úrovní bezpečnostních přelivů dne 2.6. v 15:15 hodin. V nádrži bylo zachyceno 4,73 mil. m^3 vody, z toho 0,51 mil. m^3 v zásobním prostoru nádrže, který byl volný ze 36 % a 4,23 mil. m^3 v ovladatelném ochranném prostoru nádrže, který tím byl zaplněn z 95 %. Povolením navýšení průtoku pod VD Les Království z 90 na

150 $m^3.s^{-1}$ tak došlo při kulminaci povodně ke snížení maximálního přítoku Q_{50} (308 $m^3.s^{-1}$) na průtok 156 $m^3.s^{-1}$ na odtoku z nádrže.

Přítok do nádrže je uváděn jako bilanční, na základě vyhodnocení odtoku z nádrže a změny objemu vody v nádrži za daný časový úsek. Limnigrafická stanice v profilu Vestřev je umístěná nad soutokem s Pilníkovským a Kalenským potokem a cca 10 km nad vodním dílem Les Království a tak dokumentuje hydrologickou situaci pouze na 56 % plochy povodí nad nádrží. Výsledná bilanční kulminace přítoku do nádrže Les Království v množství 308 $m^3.s^{-1}$ je proto významně vyšší než kulminace průtoku v profilu Vestřev.

Nejdůležitějším efektem vlivu nádrže na průběh první povodňové vlny bylo podstatné snížení maximálního přítoku 308 $m^3.s^{-1}$ (Q_{50})) na odtok 156 $m^3.s^{-1}$. Transformace kulminačního průtoku povodňové vlny byla tak významná i proto, že při přítoku o velikosti cca Q_{50} odpovídal objem povodňové vlny (38,9 mil. m^3) velikosti objemu cca desetileté teoretické povodňové vlny (W_{Q10}). Pro obce ležící pod přehradou bylo velmi významné právě rychlé rozhodnutí o povolení navýšení neškodného průtoku pod VD Les Království na 150 $m^3.s^{-1}$. Došlo tím k výraznému snížení škod v obcích a městech pod přehradou Les Království (zejména Dvůr Králové nad Labem a Jaroměř). V případě neprovedení této manipulace na VD Les Království, je odhad dosažení odtoku z VD Les Království na cca 180 – 200 $m^3.s^{-1}$.

Bezprostředně před nástupem druhé povodňové vlny byla nádrž, na základě odstavce C.1.5. a C.4.3. manipulačního řádu, opětovně předvypuštěna. Hladina vody v nádrži dne 25.6. těsně před opětovným vzestupem přítoku byla na kótě na kótě 314,45 m n.m., tj. zásobní prostor byl zaplněn ze 74 %. S ohledem na problematickou situaci v Jaroměři kolem pobořeného mostu přes Labe a vzhledem k předpokládaným dalším srážkám v této oblasti bylo v dané chvíli rozhodnuto o neplnění ochranného prostoru nádrže přítoky menšími než je hodnota neškodného odtoku pod nádrží (90 $m^3.s^{-1}$), aby bylo možné ve zvětšeném ochranném prostoru zachytit případně další, výstrahou ČHMÚ předpokládané, výrazné srážky a odtok z nádrže již nemusel být zvyšován právě nad hodnotu neškodného průtoku jako na začátku června. Srážková činnost však již oblast Krkonoš nezasáhla, kulminační přítok do nádrže dosáhl svého maxima na úrovni 74 $m^3.s^{-1}$ (Q_2). Odtok z přehrady ve svém maximu dosáhl 71 $m^3.s^{-1}$. Hladina vody v nádrži tak po celou dobu povodňové situace zůstala pod úrovní letního zásobního prostoru.

Po celou dobu trvání obou povodňových epizod nedošlo k žádnému poškození výpustných zařízení, veškerá zařízení byla v provozuschopném stavu.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Na vodním díle byl dosažený třetí stupeň povodňové aktivity a to při první povodňové vlně.

Ani v jedné povodňové vlně nevstoupily, díky včasným manipulacím na vodním díle, do funkce bezpečnostní korunové přelivy a šachtové přelivy.

Nebyla překročena maximální povolená hladiny vody v nádrži a tudíž ani bezpečná hladina vody v nádrži (MBH), která je stanovena do kóty koruny hráze.

Během povodňové situace byl HP TBD na díle. Těsně před kulminací první povodňové vlny byla provedena kontrolní prohlídka celého vodního díla, dále byly vzniklé situace řešeny operativně pomocí mobilních komunikačních přístrojů.

Během obou na sebe navazujících povodňových vln nedošlo k překročení žádné stanovené meze bdělosti a meze bezpečnosti.

Kontrolní geodetické měření deformací hráze, provedené v říjnu 2013, nepřinesly žádná negativní zjištění o deformacích hrázového tělesa způsobené povodňovou situací.

Při povodni na vodním díle nenastala situace, která by vedla k potřebě vyhlášení některého ze stupňů povodňové aktivity z hlediska nebezpečí vzniku zvláštních povodní. Postup

odpovědných pracovníků správce byl v souladu s platnou legislativou, platným MŘ a aktuálním stavem bezpečnosti vodního díla i jeho technologických částí.

Doporučená nápravná opatření

Zvážit a prozkoumat možnost zvýšení neškodného odtoku vody z nádrže ze současných 90 $m^3.s^{-1}$ na 150 $m^3.s^{-1}$.

Prověřit a znovu přešetřit stávající možnosti utěsnění levého zavázání hráze.

Realizovat nápravu škod a provést opravy mající vliv na provozuschopnost a bezpečnost vodního díla.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

- naplavení spláví do nádrže v množství cca 2500 m^3.a jeho zachycení na norné stěně
- naplavení sedimentů do nádrže v množství cca 12 348 m^3 - snížení kapacitu vodní nádrže.
- místní poruchy spárování v obtokových tunelech a místní poškození spárování dna obtokových tunelů při jejich vyústění v ploše 10 m^2.
- poškození spárování dlažby dna pod oběma tunely obtoků (pravý – 30 m^2, levý – 15 m^2).

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

- při manipulaci za povodně došlo k přesunu dnových sedimentů v okolí vtoku do spodních výpustí v množství 30 m^3 – které omezují kapacitu výpustných zařízení
- otevření průsakové cesty skrz levobřežní těsnící zeď a vznik kaverny o ploše cca 3 m^2 v místě soustředěného vtoku do levobřežní těsnící zdi v místě betonového prahu, m
- poškození kamenné dlažby do betonu pod vyústěním pravého obtokového tunelu (cca 5 m^2)

Fotodokumentace

VD Les Království – přepad bezpečnostním přelivem

2.5.4 VD PAŘÍZOV

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Pařížov na Doubravě v ř. km 40,392, Povodí Labe, státní podnik, říjen 2007 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2008

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Doubrava, číslo hydrologického pořadí 1-03-05-021, plocha povodí 202,35 km^2.

Obec Pařížov, Obec s rozšířenou působností Chrudim, Pardubický kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Labe, státní podnik, Provozovatel: Povodí Labe, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Městský úřad Chrudim, odbor životního prostředí, Pardubická 67, 537 18 Chrudim.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Pavel Svatoš. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Kapko

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49° 49.731' E 015° 34.166'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Pařížov na Doubravě (v ř. km 40,392) se nachází cca 4,0 km jižně od obce Třemošnice, na středním toku Doubravy, která v této oblasti protéká po severozápadním úbočí Železných hor.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zadržení vody v nádrži k částečné ochraně území pod hrází před velkými vodami,
- energetické využití vody pro MVE na objektu,
- zajištění minimálního průtoku pod hrází,
- nadlepšení průtoku pro vodní sporty,

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	309,31	m n. m.
objem stálého nadržení …	53 594	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	29 195	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	314,83	m n. m.
objem zásobního prostoru …	262 050	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	71 019	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	324,03	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	1 204 762	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	195 122	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	1 520 406	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	324,81	m n. m.
objem neovladatelného ochranného prostoru nádrže…	162 609	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	237 923	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	1 367 371	m^3
Celkový objem nádrže …	1 683 015	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 325,90 m n.m. (kóta koruny hráze ve střední části).

Přehrada Pařížov na Doubravě (v ř. km 40,392) v povodí Doubravy byla vybudována v letech 1908 – 1913. Stavba byla zahájena firmou Křička a Dvořák. Celý systém vodního díla sestává ze zděné tížné přehrady na Doubravě. Součástí přehrady je hráz nad obcí Pařížov.

Vlastní vodní dílo Pařížov se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (gravitační zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená).
- Obtoková štola (2x DN 1200 mm).
- Spodní výpusti (2x DN 800 mm).
- Malá vodní elektrárna (na obou spodních výpustech Bánkiho turbina o celkovém výkonu 146 kW)
- Korunový bezpečnostní přeliv (nehrazený, 7 polí světlé šířky 5,0 m).
- Boční bezpečnostní přeliv (nehrazený, délka 97,4 m).
- Vývar (společné pro přepad od korunových přelivů a spodních výpustí).

Typ hráze – gravitační zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená.

Tok :	Doubrava
Výška hráze :	31,0 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	142 m
Kóta koruny hráze ve střední části:	325,90 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze v krajních čátech:	326,26 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	4,50 m
Šířka v patě hráze:	23,0 m
Vzdušní líc:	sklon 10 : 7
Návodní líc:	sklon 10 : 1
Výšková úroveň korunových přelivů $H_{přeliv\ korunový}$	324,18 m n.m.
Výšková úroveň bočního přelivu $H_{přeliv\ boční}$	324,03 m n.m.
Vrchol klenby uprostřed přelivného pole H_{klen}	325,18 m n.m.

Kapacita korunového přelivu (při H_{max}):	32,1 $m^3.s^{-1}$
Kapacita korunového přelivu (při H_{klen}):	63,0 $m^3.s^{-1}$
Kapacita bočního přelivu (při H_{max}):	98,8 $m^3.s^{-1}$
Kapacita bočního přelivu (při H_{klen}):	149,7 $m^3.s^{-1}$
Kapacita přelivů celkem (při H_{max}):	130,9 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$):	7,5+5,8= 13,3 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	25,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	202,35 km^2
Q_{100}	141,0 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	1 759 400 m^3
KPV - Q_{10000}	375,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$	17 140 000 m^3

Hráz

Je gravitační, zděná z lomového kamene, s tvarem základního statického trojúhelníku. Sklon návodního líce hráze je 10:1 a vzdušního líce 10:7.

Spodní výpusti

Spodní výpusti umístěné ve zděných štolách tvoří dvě potrubí DN 800 mm s celkovou kapacitou 13,3 $m^3.s^{-1}$. Rozdíl v kapacitách obou potrubí je způsoben hydraulicky nevhodným řešením levé spodní výpusti (větší délka, 2 kruhové oblouky). Obě spodní výpusti jsou uzavírány na návodní straně šoupětem a na vzdušní straně klapkou a zaústěny jsou do vývaru pod hrází. Ve vstupních přístavcích do obou štol spodních výpustí jsou osazena shodná turbostrojí typu Bánki o dosažitelném výkonu celkem 146 kW. Před vlastními turbínami jsou osazeny ručně ovládané klapky DN 400 mm.

Kapacita jednotlivých výpustných zařízení při úplně otevřených výpustech, stanovená teoretickým výpočtem, je následující (v $m^3.s^{-1}$):

kóta hladiny (m n.m.)	309,31	314,83	324,03	324,81
prostor nádrže	stálé nadržení	zásobní	ovladatelný ochranný	neovladatelný ochranný
levá spodní výpust	3,02	4,25	5,74	5,85
pravá spodní výpust	3,76	5,52	7,44	7,51
obě potrubí v obtokové štole	13,60	21,13	29,71	30,32
celkem	20,38	30,90	42,89	43,68

Korunový bezpečnostní přeliv

Je nehrazený, umístěný v pravé části hráze a je složen ze sedmi polí o světlé šířce 5,0 m. Pole přelivu jsou překlenuta, patky klenby jsou 0,5 m nad úrovní přelivné hrany, výška klenby je 1,0 m (vrchol klenby 325,18 m n.m.). Za přelivnou hranou je dlážděný kaskádový skluz zakončený vývarem s jízkem. Do tohoto vývaru ústí rovněž potrubí spodních výpustí.

kóta přelivné hrany	324,18 m n.m.
délka přelivné hrany	7 x 5 m = 35,0 m
pro kótu hladiny 324,81 převedou přelivy max.	32,1 $m^3.s^{-1}$

Boční bezpečnostní přeliv

Je nehrazený, umístěný v levé části hráze. Přepadající voda je svedena přes kaskády do koryta pod hrází. Kaskády nejsou ukončeny vývarem.

kóta přelivné hrany	324,03 m n.m.
délka přelivné hrany	97,4 m
pro kótu hladiny 324,81 převedou přelivy max.	98,8 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Pařížov je 25,0 $m^3.s^{-1}$.

Zařízení pro sledování údajů ve vodním toku a na vodním díle

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- Limnigraf v podobě tlakové sondy umístěný v manipulační šachtě hráze. Údaje o výšce hladiny jsou s rozsahem měření od dna až téměř do koruny hráze.
- Pro kontrolní měření je na vnější straně zdiva pravé manipulační věže osazena vodočetná laminátová lať s rozsahem měření od dna do maximální hladiny.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- Měrná stanice Bílek umístěná na Doubravě v ř.km 71,3. Informace z tohoto profilu jsou pouze informativní, neboť charakterizují 33 % celkového povodí nádrže.
- Limnigrafická stanice Spačice, umístěná na Doubravě v ř.km 43,9 bezprostředně nad koncem vzdutí nádrže Pařížov.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- Limnigrafická stanice Pařížov, umístěná na Doubravě v ř.km 40,4. Měrný jízek je vybudován bezprostředně pod hrází VD Pařížov v profilu, kterým protéká veškerá voda protékající vodním dílem. V tomto profilu jsou sledovány průtoky do cca 10 $m^3.s^{-1}$.
- Pro kontrolní měření je na jízku osazena vodočetná lať.
- Pomocný měrný profil umístěný na Doubravě v ř.km 40,3 cca 70 m níže po toku od limnigrafické stanice Pařížov. V tomto profilu jsou sledovány průtoky nad 10 $m^3.s^{-1}$.

Všechny naměřené hodnoty jsou přenášeny v rámci monitorovacího systému vodního díla Pařížov do domku hrázného a na vodohospodářský dispečink. Limnigrafické stanice na přítoku a odtoku do nádrže jsou vybaveny vodočetnými latěmi pro kontrolní měření výšky hladiny vody a k odečtené hodnotě je odvozován z měrné křivky průtok.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

Pro horní úsek Doubravy nad vodním dílem Pařížov v profilu Bílek

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny [cm]
I. – stav bdělosti	6,6	105
II. – pohotovosti	11	120
III. – stav ohrožení	20,5	135

Pro území pod přehradou podle stavu na vodočtu Pařížov

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny [cm]
I. – stav bdělosti	17,6	75
II. – pohotovosti	21,6	85
III. – stav ohrožení	25,0	94

Základní hydrologické údaje pro profil Spačice a pro profil přehradní hráze Pařížov, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové dopisem č.j. P573/5 ze dne 23. 11. 2005.

Teoretické povodňové vlny PV 20, PV 50 a PV 100 pro VD Pařížov potvrdil Český hydrometeorologický ústav dopisem čj. P07311000249 ze dne 10.7.2008. Stanovení teoretické povodňové vlny PV 10 000 vypracoval Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v říjnu 2010.

Plocha povodí (A) v km^2 202,35

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm 733

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$ 171

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	12,2	21,2	38,3	55,2	75,9	110	141	375*

* ze studie VUV T.G.M.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Ochranné prostory nádrže

Ovladatelný ochranný prostor je stanoven mezi kótami hladiny 314,83 až 324,03 m n.m., jeho objem je 1 204 762 m^3.

Neovladatelný ochranný prostor je stanoven mezi kótami hladiny 324,03 až 324,81 m n.m. (nejvyšší přípustná hladina v nádrži), jeho objem je 162 609 m^3.

Celková velikost ochranného prostoru nádrže je 1,367 mil. m^3.

Ochranný prostor nádrže od kóty 314,83 m n.m. musí být před příchodem povodně prázdný. Pokud byla jeho část do kóty 317,83 m n.m. krátkodobě využívána jako zásobní ve smyslu kap. C.3.6. je nutno ji před příchodem povodně neprodleně vyprázdnit.

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 314,83 m n.m., udržuje se dále tato hladina manipulací výpustmi. Při dále stoupajícím průtoku se postupně výpusti otevírají až do dosažení neškodného průtoku pod hrází, t.j. 25 $m^3.s^{-1}$.

Při dalším stoupání přítoku do nádrže se plní ochranný prostor nádrže. Postupným uzavíráním výpustí je stále udržován na odtoku neškodný průtok. Když hladina v nádrži dosáhne úrovně 324,03 m n.m. přichází do funkce boční přeliv a stále platí zásada manipulovat výpustmi tak, aby celkový odtok z nádrže nepřekročil neškodných 25 $m^3.s^{-1}$.

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 324,18 m n.m., přepadá přes boční přeliv 7,7 $m^3.s^{-1}$ a do funkce bude zapojen i korunový přeliv. Při dalším stoupání hladiny jsou spodní výpusti postupně uzavírány tak, aby v korytě pod hrází byl stále udržován neškodný průtok 25 $m^3.s^{-1}$. Zcela uzavřeny budou výpusti při hladině vody 324,33 m n.m., kdy přepadá bočním přelivem 22,7 $m^3.s^{-1}$ a korunovým 3,3 $m^3.s^{-1}$.

Je-li stále stoupající tendence přítoku do nádrže nastává od této chvíle na vodním díle neovladatelný stav a odtok z nádrže je pouze přepadem přes boční a korunový přeliv.

Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 324,81 m n.m., to znamená nejvyšší povolené úrovně, přepadá přes oba přelivy 130,9 $m^3.s^{-1}$ (boční přeliv 98,8 $m^3.s^{-1}$, korunový 32,1 $m^3.s^{-1}$).

Otevíráním výpustí se dosažená hladina udržuje až do vyčerpání jejich kapacity. Při maximální hladině vody v nádrži a úplně otevřených všech výpustech protéká vodním dílem 174,6 $m^3.s^{-1}$ (přelivy 130,2 $m^3.s^{-1}$, levou výpustí 7,6 $m^3.s^{-1}$, pravou výpustí 5,9 $m^3.s^{-1}$, výpustmi v obtoku 30,2 $m^3.s^{-1}$).

Po kulminaci povodně, kdy se začíná projevovat klesající tendence hladiny, se výpusti opět postupně zavírají tak, aby nedošlo znovu ke zvýšení hladiny. Po úplném uzavření všech výpustí se dále ochranný prostor nádrže prázdní přepadem přes přelivy.

Klesne-li hladina v nádrži na kótu 324,33 m n.m., začínají se postupně znovu výpusti otevírat tak, aby odtok z nádrže nepřekročil 25 $m^3.s^{-1}$. Udržováním neškodného odtoku se vyprázdní celý ochranný prostor nádrže.

Podle očekávané hydrologické situace může VHD rozhodnout o využití části objemu vody v ochranného prostoru k výrobě elektrické energie v MVE.

O vypouštění mezního odtoku z nádrže ve výši do 35 $m^3.s^{-1}$ rozhodne VHD a manipulaci nařídí po odsouhlasení povodňovými komisemi města Ronov n.D. a obce Vrdy.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 23. a 24.6.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní cca 314,80 m n.m., to je 3 cm pod úrovní hladiny zásobního prostoru. S ohledem na výstrahu vydanou ČHMÚ dne 24.6. ve 12:00 hodin upozorňující na výskyt extrémních dešťových srážek v Královéhradeckém kraji a očekávání dosažení 3.SPA na přítocích středního Labe byla hladina vody v nádrži operativně snížena na úroveň cca 314,20 m n.m., to je 63 cm pod úrovní hladiny zásobního prostoru. Touto manipulací byl uvolněn zásobní objem nádrže o cca 42 152 m^3. V důsledku velmi intenzivních srážek došlo v pondělí 24.6. po šesté hodině odpolední k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži. Na srážkoměrné stanici ČHMÚ Libice nad Doubravou byl z pondělí 24.6. na úterý 25.6. naměřen za 24 hodin celkový úhrn srážek 86 mm.

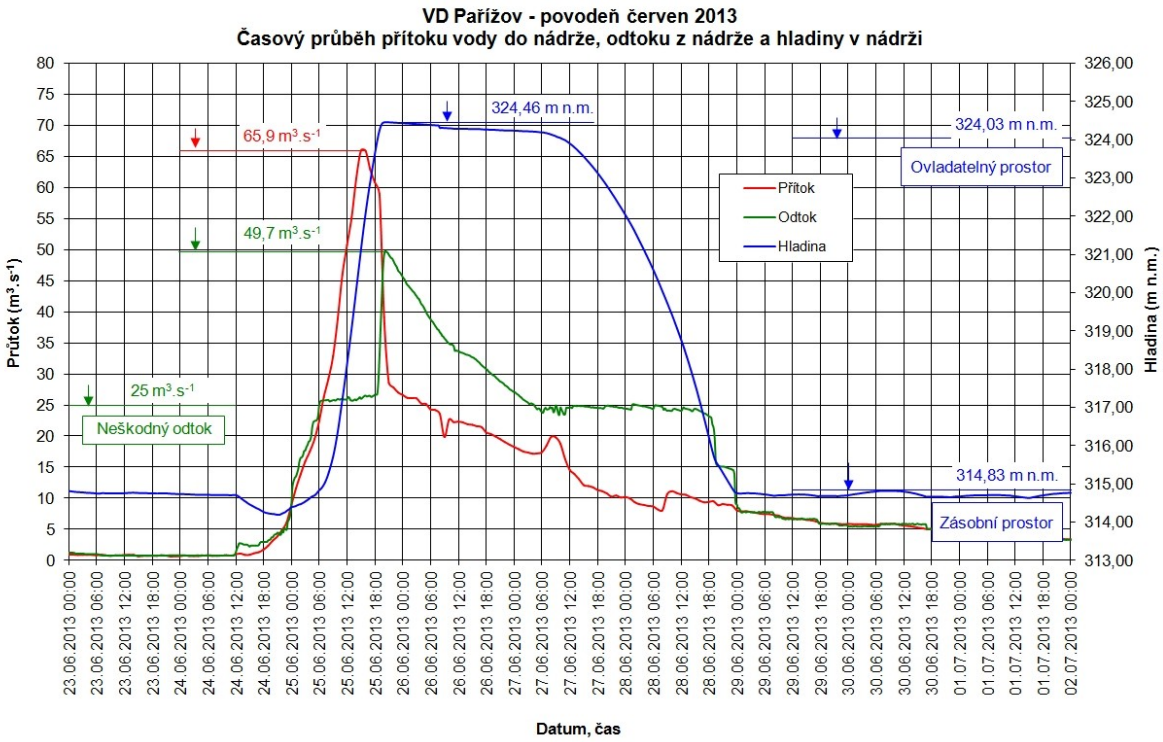
Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 25.6. cca ve 3 hodiny odpoledne a dosáhl hodnoty 66,0 $m^3.s^{-1}$, což je hodnota Q_{10-20}. Od počátku zaznamenání zvýšeného přítoku vody dne 24.6. ve 12:00 hodin hladina vody v nádrži poměrně rychle stoupala a to až do 21:00 hodiny následujícího dne.

Kóty bočního bezpečnostního přelivu (324,03 m n.m.) dosáhla hladina 25.6. v 18:30 hodin a kóty korunního bezpečnostního přelivu (324,18 m n.m.) 25.6. v 19:00 hodin. Současně byla překročena hodnota neškodného odtoku z nádrže (25,0 $m^3.s^{-1}$). Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 324,46 m n.m. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 35 cm. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 49,7 $m^3.s^{-1}$ dne 25.6. ve 20:20 hodin.

Při povodňové situaci došlo v krátkém sledu k dosažení všech tří stupňů povodňové aktivity (SPA) vztažené k limnigrafické stanici Pařížov pod přehradou. Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 25.6. ve 03:00 hodiny ráno při hladině vody v nádrži 314,55 m n.m. při přítoku 15,88 m^3s^{-1}. Stav pohotovosti – 2.SPA byl dosažen ve 04:30 hodin při hladině vody v nádrži 314,68 m n.m při přítoku 25,41 $m^3.s^{-1}$. Stav ohrožení – 3.SPA byl dosažen v 06:00 hodin při hladině vody v nádrži 314,84 m n.m při přítoku 22,36 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku až do 25.6. 21:00 hodin. Další pokles přítoku do nádrže byl již relativně pomalý. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň

korunního bezpečnostního přelivu 324,18 m n.m. 27.6. v 7:00 hodin a pod úroveň bočního bezpečnostního přelivu 324,03 m n.m. 27.6. v 10:15 hodin. Od okamžiku dosažení hladiny na úrovni 324,33 m n.m.m byl odtok vody z nádrže udržován na hranici neškodného odtoku 25,0 $m^3.s^{-1}$ až do 28.5. do cca 18:00 hodin. Vyrovnaného přítoku a odtoku na VD Pařížov bylo dosaženo 29.6. v 1:00 hodinu ráno, kdy se hladina vody dostala pod úroveň zásobní prostoru na kótu 314,70 m n.m.



Graf – VD Pařížov časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na VD Pařížov v průběhu povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Před příchodem povodně na základě výstrahy ČHMÚ byl zásobní prostor nádrže vyprázdněn o 16 %, čímž se uvolnil objem o velikosti cca 42 152 m^3. Ochranný prostor nádrže byl tedy od kóty 314,83 m n.m. prázdný. Po nástupu povodně byla manipulací spodních výpustí a potrubím v obtokové štole udržována hladina vody v nádrži pod úrovní zásobního prostoru. Odtok z nádrže odpovídal hodnotě přítoku do nádrže až do dosažení neškodného odtoku 25,0 $m^3.s^{-1}$ dne 25.6. v 6:00 hodin. Od tohoto okamžiku se začal plnit ochranný prostor nádrže a neškodný odtok byl udržován cca 13 hodin až do doby dosažení hladiny vody bočního bezpečnostního přelivu na kótě 324,03 dne 25.6. v 18:30 hodin a korunního bezpečnostního přelivu na kótě 324,18 o cca půl hodiny později. Po zapojení funkce bezpečnostních přelivů byly výpusti od kóty hladiny 324,33 m n.m. zcela uzavřeny a od této chvíle nastal na vodním díle neovladatelný stav do doby opětovného zapojení spodních výpustí a potrubí v obtokové štole do funkce. Od okamžiku dosažení hladiny na úrovni 324,33 m n.m.m dne 26.6. v 8:00 hodin bylo základovými výpustmi a potrubím v obtokové štole manipulováno tak, aby nebyl překročena hodnota neškodného odtoku 25,0 $m^3.s^{-1}$. Tento stav trval do 28.5. do cca 18:00 hodin, kdy se přivřely výpusti tak, že po cca 7 hodinách došlo k vyrovnanému přítoku a odtoku v nádrži a hladina vody klesla pod úroveň zásobního prostoru.

Nádrž významně přispěla k ochraně území pod přehradou a ke snížení kulminace průtoků na Doubravě. Maximální přítok do nádrže kulminoval při 66,0 $m^3.s^{-1}$ v úrovni Q_{10-20} a transformačním účinkem nádrže byl snížen na 49,7 $m^3.s^{-1}$ (Q_{10}). Hladina v nádrži

z původních 314,20 m n.m. (63 cm pod max. zásobou) stoupla na 324,46 m .n.m., to znamená 43 cm přepad přes boční bezpečnostní přeliv a 28 cm přepad přes korunní bezpečnostní přeliv. Celkem bylo v nádrži zachyceno 1 340 tis. m^3 vody, z toho 1 200 tis. m^3 v ochranném ovladatelném prostoru, který tak byl zcela zaplněn, a 90,0 tis. m^3 v ochranném neovladatelném prostoru, který byl zaplněn z 56 %.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Během povodňové situace došlo k relativně rychlému zaplnění volné části zásobního prostoru a ochranného ovladatelného prostoru. Tento jev je dán objemovými parametry nádrže. Neovladatelný ochranný prostoru nádrže byl využit na 53 %. Pozitivní vliv nádrže na průběh povodně lze spatřit při jejím nástupu, zejména snížením kulminace povodňové vlny. Maximální přítok do nádrže 66,0 m^3s^{-1} byl na odtoku z nádrže snížen na 49,7 m^3s^{-1}. Rovněž došlo k oddálení kulminace povodňové vlny pod vodním dílem.

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na úrovni $Q_{10\text{-}20}$.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 324,46 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 325,90 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem bezpečně, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Pařížov potřeba realizovat žádná nápravná opatření. Avšak během povodňových stavů dochází periodicky ke zpětnému zaplavení obou revizních chodeb přes potrubí odvádějící průsakové vody. Z důvodu zatopení chodeb není možno provádět kontrolní měření na zařízeních umístěných v těchto chodbách. Doporučujeme proto zpracovat a realizovat opatření, která umožní měření veličin TBD i během povodňových situací.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Při převádění povodňových průtoku v červnu 2013 nevznikly na díle a toku pod ním žádné škody, které by měly vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Pařížov – přepad bezpečnostním přelivem

VD Pařížov – přepad bezpečnostním přelivem

2.5.5 VD ROZKOŠ

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Rozkoš na Rozkošském potoce v ř. km 3,590 s převodem z řeky Úpy z nadjezí VD Zlíč v ř. km 14,780, Povodí Labe, státní podnik, červen 2007 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2010

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Rozkošský potok, číslo hydrologického pořadí 1-01-03-0560-2-00, plocha povodí Rozkošského potoka 43,31 km^2 a dále převod vody Úpským přivaděčem z Úpy, plocha povodí Úpy k jezu Zlíč 415,37 km^2, číslo hydrologického pořadí 1-01-03-0552-0-20.

Obec Česká Skalice, Velká Jesenice, Nahořany a Provodov-Šonov, Obec s rozšířenou působností Náchod (pro územní působnost obcí Česká Skalice a Velká Jesenice), Nové Město nad Metují (pro územní působnost obcí Nahořany a Provodov-Šonov), Královéhradecký kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Labe, státní podnik, Provozovatel: Povodí Labe, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Královéhradeckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, Pivovarské náměstí 1242, 500 03 Hradec Králové.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Pavel Křivka Ph.D. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Ludevít Vlk

Souřadnice GPS (střed hráze): N 50°21,72168', E 16°3,71838'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Rozkoš se nachází na Rozkošském potoce v územní pánvi mezi řekami Úpou a Metují u od obce Česká Skalice. Nádrž je Rovenskou hrází rozdělena na dvě části (severní a jižní) a současně je napájena přivaděčem z Úpy od pohyblivého jezu ve Zlíči.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- kompenzační nadlepšování průtoků v Labi do profilu Opatovice nad Labem,
- dotace průtoků Rozkošského potoka pod nádrží,
- zadržení vody v nádrži k částečné ochraně území podél Úpy od České Skalice po Jaroměř před velkými vodami,
- rekreace (vodní sporty, sportovní rybaření),
- rybochovné účely (odběr povrchových vod pro sádky, klecový odchov pstruhů v nádrži).

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Jižní část nádrže

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	271,60	m n. m.
objem stálého nadržení …	4 813 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	2 740 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zimního zásobního prostoru …	279,60	m n. m.
objem zimního zásobního prostoru …	39 811 000	m^3
zatopená plocha při hladině zimního zás. prostoru …	6 750 000	m^2
kóta hladiny letního zásobního prostoru …	280,50	m n. m.
objem letního zásobního prostoru …	45 948 000	m^3
zatopená plocha při hladině letního zásobního prostoru	7 020 000	m^2

Severní část nádrže

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení - zimní …	280,00	m n. m.
objem stálého nadržení - zimní …	4 866 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení - zimní…	1 740 000	m^2
kóta hladiny stálého nadržení - letní …	280,50	m n. m.
objem stálého nadržení - letní …	5 769 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení - letní…	1 860 000	m^2

Celá nádrž

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny zimního ochranného ovladatelného prostoru …	282,60	m n. m.
objem zimního ochranného ovladatelného prostoru …	26 837 000	m^3
zatopená plocha při hladině zimního ovlad. prostoru …	9 870 000	m^2
kóta hladiny letního ochranného ovladatelného prostoru …	282,60	m n. m.
objem letního ochranného ovladatelného prostoru …	19 797 000	m^3
zatopená plocha při hladině letního ovlad. prostoru …	9 870 000	m^2
Celkový objem nádrže …	76 327 000	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 282,75 m n.m. (podrobněji viz Posudek bezpečnosti VD Rozkoš za povodní, 2012).

Vodní nádrž Rozkoš na Rozkošském potoce (v ř. km 3,590) převádí vodu z toku Úpa z nadjezí pohyblivého jezu Zlíč v ř. km 14,780. Nádrž byla vybudovaná v letech 1965 – 1972, stavební část provedl národní podnik Ingstav Brno a technologickou část ČKD, n.p., Blansko. Stavba MVE proběhla až v letech 2007 – 2008 firmou OHL – ŽS Brno. Celý systém vodního díla sestává z hlavní (jižní) části nádrže, vodní elektrárny pod hlavní hrází, z Rovenské (severní) části nádrže, Úpského přivaděče, klapkového jezu na Úpě.

Soustava vodních děl Rozkoš se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt – hlavní hráz (zemní sypaná hráz se středním těsněním).
- Základové spodní výpusti (2x DN 1400 mm)
- Malá vodní elektrárna (na levé spodní výpusti Kaplanova turbina o výkonu 675 kW)
- Klapkový jez na Úpě
- Úpský přivaděč do nádrže
- Rovenská hráz rozdělující nádrž (zemní sypaná hráz se středním těsněním)

Typ hlavní hráze – zemní sypaná hráz s masivním středním těsněním

Tok :	Rozkošský potok
Výška hráze :	26,4 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	412,50 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	285,10 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	285,10 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně:	8,50 m
Šířka v patě hráze (v nejhlubším místě):	95 m
Vzdušní líc:	Sklon od koruny 1:1,75, 1:2 a 1:5 u paty hráze
Návodní líc:	sklon 1:2,25
Kapacita výpustí (při $H_{max.\ hladině}$) :	18,63+18,63= 37,26 $m^3.s^{-1}$
Neškodný průtok v korytě Rozkošského potoka pod hlavní hrází $Q_{nešk}$ (Rozkošský potok)	10 $m^3.s^{-1}$
Neškodný průtok v korytě Úpy pod vodním dílem Zlíč $Q_{nešk}$	80 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí Rozkosšského potoka k profilu hráze:	43,31 km^2
Plocha povodí Úpy k jezu Zlíč (k odbočení přivaděče):	415,37 km^2
Q_{100} pro profil jezu Zlíč na Úpě	256 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100} pro profil jezu Zlíč na Úpě	44 200 000 m^3
KPV - Q_{10000} pro profil jezu Zlíč na Úpě (kontrolní povodňová vlna – zimní)	350 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ pro profil jezu Zlíč na Úpě (objem kontrolní povodňové vlny – zimní)	51 700 000 m^3(ppW = 0,4) 46 900 000 m^3(ppW = 0,5)
KPV - Q_{10000} pro profil jezu Zlíč na Úpě (kontrolní povodňová vlna – letní)	580 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ pro profil jezu Zlíč na Úpě (objem kontrolní povodňové vlny – letní)	29 100 000 m^3(ppW = 0,4) 25 700 000 m^3(ppW = 0,5)

Hlavní hráz (jižní část nádrže)

Hráz je provedena jako sypané zemní těleso s masivním středním těsněním ze sprašových hlín. Návodní líc je ve sklonu 1:2,25 a je chráněn dlažbou šestibokých betonových tvárnic, v patě ukončených betonovým blokem. Sklony vzdušného líce jsou postupně směrem ke

koruně 1:5, 1:2 a 1:1,75. Vzdušný líc je zatravněn a opatřen 2 m širokou lavičkou. Šířka těsnícího jádra ve 4 m v koruně a 10 m v patě. V ose těsnění je pod základovou spárou ve střední části hráze betonová injekční štola. Hráz nemá bezpečnostní přeliv, protože jez na Úpě zaručuje, že plnění nádrže se dá plně regulovat.

Základové spodní výpusti

Vtokový objekt základových výpustí je věž obdélníkového průřezu, která je vysunuta při pravém břehu směrem do nádrže ve vzdálenosti cca 45 m od osy hráze. Objekt je středním pilířem rozdělen na dvě samostatné části. Kóta prahu vtoku do základových výpustí je 265,60 m n.m. Vtoky do základových výpustí jsou v pravém obtoku opatřeny hrubými česlemi, v levém obtoku nerezovými pruty a elektronickou zábranou proti vnikání ryb do MVE. Před každou spodní výpustí je osazen vtokový uzávěr (stavidlová tabule), která uzavírá profil vtoku 3,0 x 1,8 m. Vtoky základových výpustí v přechodových kusech přecházejí z obdélníkových do kruhových profilů. Obě výpustná potrubí jsou železobetonová, opancéřovaná, dlouhá 75 m s DN 1400 mm. U paty vzdušného líce hráze je vybudován výtokový objekt. Obě spodní výpusti jsou na výtoku hrazeny segmentovými regulačními uzávěry, vstupní DN 1400 mm a výstupní světlost 865x1700 mm. Výtokový objekt je opět rozdělen mezipilířem na dvě samostatné části. Na levé výpusti je na odbočce napojena Kaplanova turbina. Pro zabezpečení minimálního zůstatkového průtoku pod hrází v Rozkošském potoce jsou z obou spodních výpustí před segmentovými uzávěry vyvedena obtoková potrubí DN 150 mm, která jsou samostatně uzavíratelná ve společné šachtě na pravé straně výtokového objektu. Výtok ze spodních výpustí je ukončen ve vývaru, jehož dno je řešeno v protispádu. Na vývar navazuje koryto Rozkošského potoka.

Kapacita spodních výpustí při hladině:

Úroveň hladiny v nádrži (m n.m.)	Kapacita jedné výpusti ($m^3.s^{-1}$)	Kapacita obou výpustí ($m^3.s^{-1}$)
282,60 - max. hladina	18,63	37,26
280,50 - zásobní prostor letní	17,47	34,94
279,60 - zásobní prostor zimní	16,94	33,88

Jez na Úpě

Jedná se o pohyblivý klapkový jez o jednom poli hrazený ocelovou dutou klapkou výšky 3,15 m. V pravém jezovém pilíři je zabudován zdvihací mechanismus klapky. Betonový práh jezu je osazen na kótě 279,80 m n.m., kóta maximálně vztyčené klapky je 282,95 m n.m. Automatiku jezu lze nastavit ve dvou režimech a to jak konstantní průtok v Úpě na Českou Skalici (tzv. regulace na průtok) a tak udržování konstantní hladiny na jezu. V levém jezovém pilíři je zřízen obtok pro převádění nutného minimálního průtoku do Úpy při zahrazeném jezu a rybí přechod. Rybochod není ve funkci při sklopení jezu a za povodní. Pod klapkou je upravený vývar ukončený prahem. Na vývar navazuje zához z těžkého kamene.

Úpský přivaděč do nádrže

Voda do nádrže Rozkoš se přivádí z Úpy korytem přivaděče dlouhým 2337 m o maximální kapacitě 150 $m^3.s^{-1}$, který odbočuje těsně nad Úpským jezem. Průtok vody přivaděčem se reguluje nastavením klapky jezu. Dno přivaděče má stálý podélný spád 0,075 %. Vtok přivaděče navazuje na levý pilíř jezu. Vtok je nálevkovitě rozšířen a přehrazen 105 cm vysokým betonovým prahem s přelivnou hranou na kótě 280,10 m n.m. Přivaděč má příčný profil ve tvaru složeného lichoběžníku. Dno má šířku 4,32 m a je opevněno betonovou vrstvou tloušťky 20 cm. Svahy jsou ve sklonu 1 : 1,5 a jsou kryty vrstvou betonu. Kyneta má hloubku 3,4 m a šířku koryta 14,52 m. Další část složeného lichoběžníku má hloubku 1,60 m, lavičky mají šířku 1,0 m. Celková hloubka přivaděče tedy je 5,0 m a šířka 21,32 m. Přivaděč

je volně vyústěn do severní nádrže a ukončen betonovým prahem na kótě 277,00 m n.m. a kamenným záhozem.

Rovenská hráz

Tato vnitřní hráz rozděluje celou nádrž na část severní (rekreační) a část jižní (hlavní nádrž). Rovenská hráz je zemní těleso se středním těsnícím jádrem napojeným na starou rybniční hráz. Koruna hráze je na kótě 281,05 m n.m., tj. 55 cm nad hladinou zásobního prostoru pro letní období. Max. výška nad základy je asi 12 m. Šířka koruny hráze je 4 m. Svahy jsou ve sklonu 1 : 3. Vzdušný líc hráze je po celém povrchu opevněn pohozem z lomového kamene. Návodní líc je obdobným způsobem opevněn 1,90 m pod hladinu stálého nadržení pro letní období, tj. na kótu 278,60 m n.m. Celková délka hráze včetně přelivu je 1760 m. Betonový pevný přeliv má přelivnou hranu v úrovni kóty 280,50 m n.m. Přelivná hrana s bezpodtlakovou plochou o délce 200 m zajišťuje převedení přítoků až do výše 150 $m^3.s^{-1}$ do nádrže. Přeliv je tvořen 20 trojúhelníkovými betonovými bloky se zaoblenou horní hranou. Výpustný (přepouštěcí) objekt je vybudován v místě staré rybniční výpusti z železobetonových trub ø 150 cm. Potrubí je 40,05 m dlouhé a má sklon 1 %. Vtok do potrubí je na kótě 272,35 m n.m. Výtok z potrubí do vývaru je na kótě 271,90 m n.m. Na vývar navazuje zához z lomového kamene.

Neškodný průtok v korytě Úpy pod vodním dílem Zlíč je 80 $m^3.s^{-1}$.

Neškodný průtok v korytě Rozkošského potoka pod vodním dílem Rozkoš je 10 $m^3.s^{-1}$.

Pro stanovení výšky hladiny vody v jižní části nádrži slouží:

- limnigraf – tlaková sonda umístěná u hlavní hráze ve vtokové věži hráze,
- pro kontrolní měření je vtokové věži osazena vodočetná lať.

Pro stanovení výšky hladiny vody v severní části nádrži slouží:

- limnigraf – tlaková sonda umístěná ve výpustném (přepouštěcím) objektu na Rovenské hrázi,
- pro kontrolní měření je na schodišti u přepouštěcího objektu osazena vodočetná lať.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- limnigraf Slatina nad Úpou cca 3 km nad jezem Zlíč, který tvoří tlaková sonda,
- pro kontrolní měření je zde osazena vodočetná lať,
- tlaková sonda pro měření hladiny horní vody umístěná na vodním díle jez Zlíč
- pro kontrolní měření je zde osazena vodočetná lať.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- limnigrafická stanice Zlíč, umístěná na levém břehu Úpy pod Vilémovým mostem, kterou tvoří tlaková sonda,
- pro kontrolní měření je zde osazena vodočetná lať,
- limnigrafická stanice na Rozkošském potoce, umístěná cca 100 m pod hlavní hrází na levém břehu Rozkošského potoka, kterou tvoří tlaková sonda
- pro kontrolní měření je zde osazena vodočetná lať.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) pro limnigrafickou stanici Zlíč, umístěnou na Úpě pod jezem Zlíč, jsou následující:

SPA	Vodní stav [$m^3.s^{-1}$]	Průtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	130	34,1
II. – pohotovosti	170	51,3
III. – stav ohrožení	210	70,6

Stupně povodňové aktivity (SPA) pro limnigrafickou stanici Krčín, umístěnou na Metuji, jsou následující:

SPA	Vodní stav [$m^3.s^{-1}$]	Průtok [$m^3.s^{-1}$]
I. – stav bdělosti	110	25,5
II. – pohotovosti	160	43,1
III. – stav ohrožení	210	66,1

Základní hydrologické údaje pro profil přehradního profilu nádrže Rozkoš, pro profil limnigrafické stanice Slatina nad Úpou a limnigrafické stanice Zlíč na Úpě uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové dopisem čj. P12005567 ze dne 29.8.2012.

Teoretickou povodňovou vlnu PV 100 pro VD Rozkoš (resp. nad odbočením přivaděče do nádrže Rozkoš) poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové dopisem čj. P 63/01 ze dne 14.3.2001. Teoretické povodňové vlny PV 20 a PV 50 pro VD Rozkoš (resp. nad odbočením přivaděče do nádrže Rozkoš) poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové dopisem čj. P 215/01 ze dne 5.6.2001.

Plocha povodí (A) v km^2 profilu jezu Zlíč na Úpě	415,37
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	940
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	6,38

N–leté průtoky v profilu jezu Zlíč na Úpě *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	52	74	109	139	171	217	256	350*	580**

* zimní, ** letní

N–leté průtoky v profilu hlavní hráze VD Rozkoš (pouze pro povodí Rozkošského potoka) *(třída III.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	6,6	9,6	14,1	17,9	22,1	28,2	33,2

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Společný ochranný prostor obou nádrží

Ochranný prostor nádrže se plní převáděním povodňových průtoků nad 80 $m^3.s^{-1}$ z Úpy, případně pouze průtoky z potoků nad hrází po naplnění zásobního prostoru nádrže.

V případě potřeby spolupracuje obsluha vodního díla (na jezu ve Zlíči i na přehradě Rozkoš) za povodňové situace s vodohospodářským dispečinkem, který manipulace řídí s ohledem na povodňovou situaci v Labi, event. v Metuji.

Předvypouštění nádrže

Před očekávanými zvýšenými průtoky v Úpě lze zvětšit ochranný účinek nádrže snížením hladiny v zásobním prostoru jižní části a to zejména před jarním táním. Tuto možnost lze využít až k hladině, předepsané dispečerským grafem. Snížení hladiny i pod úroveň dispečerského objemu je možné pouze v případech očekávání extrémního trvání vysokých průtoků a pouze na příkaz vodohospodářského dispečinku Povodí Labe.

Manipulace za povodňové situace

Povodňovou situací se rozumí stav, kdy na limnigrafických stanicích na Úpě dojde k výskytu stupňů pov. aktivity. Přítoky do nádrže v tomto případě sestávají z přirozených průtoků Rozkošského potoka a průtoků převáděných přivaděčem z Úpy do nádrže Rozkoš.

Převádění průtoků z Úpy do nádrže v zájmu ochrany před povodněmi se provádí tímto způsobem:

- Je-li povyprázdněn zásobní prostor nádrže, plní se dle zásad uvedených v ustanovení C.2. manipulačního řádu. Přitom je nutné nepřekročit předepsanou maximální rychlost stoupání hladiny vody v nádrži 50 cm/den (350 cm/týden).
- Je-li zásobní prostor plný, převádí se do nádrže takové množství vody, aby průtok v korytě pod jezem Zlíč nepřekročil hodnotu 80 $m^3.s^{-1}$.
- Při dosažení hladiny v nádrži 282,60 m n.m. musí být další přítok do nádrže zastaven a celý průtok bude převáděn jezem. Velké průtoky se v důsledku morfologie terénu v lokalitě rozdělují na část protékající jezem ve Zlíči a část protékající neškodně pravostrannou inundací (inundačním přelivem). Povodeň na Úpě dosahující hodnoty Q_{100}, tj. 256 $m^3.s^{-1}$ se pak převádí – přivaděčem do VD Rozkoš v maximálním množství 150 $m^3.s^{-1}$, profilem klapkového jezu ve Zlíči v množství 80 $m^3.s^{-1}$ a zbytek inundačním přelivem (pravostrannou inundací).

S ohledem na průtoky v Metuji se již od začátku povodňové situace vypouští voda z ochranného prostoru nádrže a to až do výše neškodného průtoku pod nádrží 10 $m^3.s^{-1}$. V případě, že to povodňová situace v Metuji nebo následně v Labi bude vyžadovat, rozhodne VHD o zastavení odtoku z Rozkoše, resp. ponechání minimálního průtoku pod nádrží v množství 0,080 $m^3.s^{-1}$. Při dosažení 3. SPA na limnigrafu v Krčíně na Metuji (210 cm) bude odtok z VD Rozkoš zastaven, resp. ponechán na 0,080 $m^3.s^{-1}$.

Při poklesu průtoku v Úpě pod 80 $m^3.s^{-1}$ se ihned začne s prázdněním ochranného prostoru zpětným průtokem v přivaděči tak, aby průtok pod jezem nepřekročil 80 $m^3.s^{-1}$.

Při povodňové situaci musí být všechny manipulace plynulé a pozvolné, aby nedošlo k náhlé a neočekávané změně průtoku v Úpě pod jezem ani v korytě pod nádrží.Srážky vypadlé

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

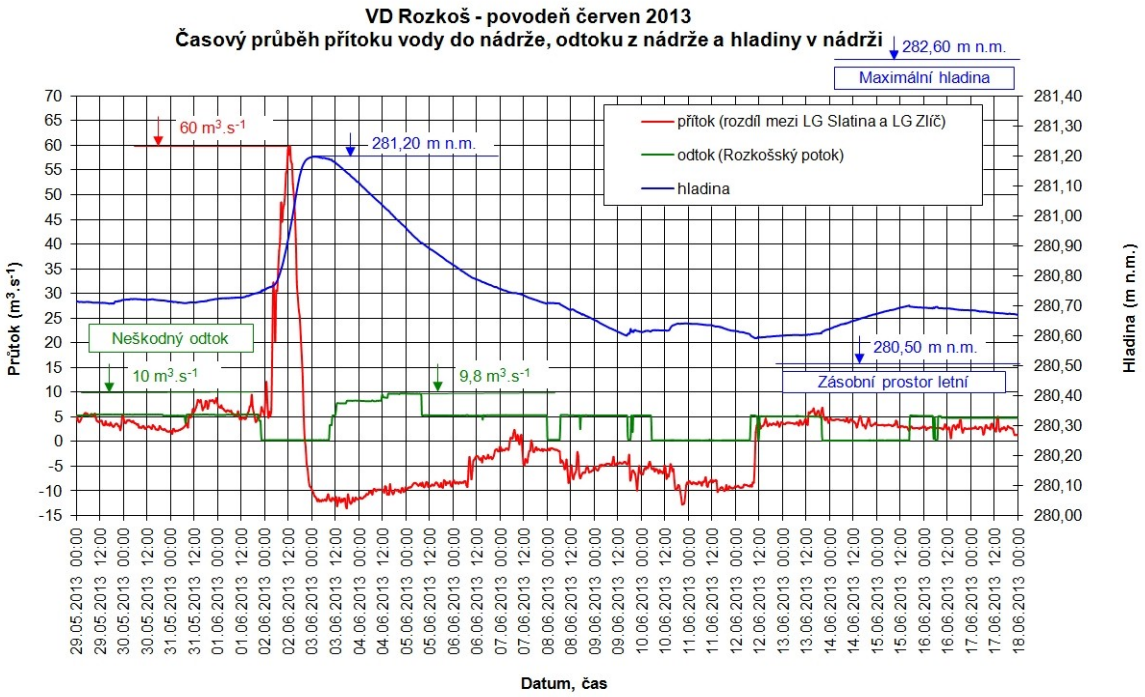
Srážky vypadlé koncem května nasytily povodí řeky Úpy. Další vydatné srážky vypadly především v horských oblastech ve dnech 1.6. a 2.6. s celkovými úhrny 90 - 120 mm. S ohledem na vydané výstražné informace ČHMÚ a na množství srážek dosud vypadlých v povodí Úpy bylo dne 2.6. v 6:00 hodin zahájeno zachycování průtoky Úpy v nádrži Rozkoš nad 80 $m^3.s^{-1}$. S ohledem na předpoklad dosažení 1. SPA v profilu Krčín na Metuji byl současně v předstihu dne 1.6. ve 22:00 hodin zastaven odtok z nádrže Rozkošským potokem do Metuje.

Zachycováním průtoků Úpy dosáhla hladina vody v nádrži maxima na kótě 281,20 m n.m., nejvyšší průtok převáděný z Úpy do nádrže Rozkoš (rozdíl průtoku mezi limnigrafem Slatina nad Úpou a limnigrafem Zlíč) dosáhl 60 $m^3.s^{-1}$. Kulminační vodní stav v profilu limnigrafu Zlíč sice dosáhl úrovně 3. SPA, ale s vodností pouze Q_{2-5}. V nádrži tak bylo zachyceno 4,59 mil. m^3 vody.

S ohledem na další prognózu srážek bylo přistoupeno 2.6. v nočních hodinách k zahájení prázdnění ochranného prostoru nádrže přivaděčem zpět do Úpy. Vzhledem k již výraznému poklesu průtoku v Úpě v profilu limnigrafu Slatina nad Úpou předmětná manipulace (prázdnění ochranného prostoru nádrže Rozkoš zpět do Úpy) pouze zmírnila rychlost poklesu průtoku v řece Úpě směrem na Českou Skalici.

Po pominutí povodňové situace v Metuji a pro zrychlení prázdnění ochranného prostoru nádrže Rozkoš bylo přistoupeno i k obnovení odtoku z nádrže Rozkošským potokem do Metuje. Odtok byl postupně zvyšován od 3.6. dopoledních hodin až do dne 4.6., kdy dosáhl téměř úrovně neškodného průtoku 10 $m^3.s^{-1}$. S ohledem na rychle klesající hladinu vody v nádrži již bylo možné dne 5.6. omezit množství vody vypouštěné z nádrže do Rozkošského potoka.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Rozkoš, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 29.5. do 18.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Rozkoš, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Před příchodem povodňové epizody byla úroveň hladiny vody v nádrži v souladu s odstavcem C.2.11. manipulačního řádu VD Rozkoš. S ohledem na vydané výstražné informace ČHMÚ a na množství srážek vypadlých v povodí Úpy bylo, v souladu s manipulačním řádem VD Rozkoš, rozhodnuto zachycovat průtoky Úpy v nádrži Rozkoš nad 80 $m^3.s^{-1}$, tj. nad hodnotu neškodného průtoku v Úpě směrem na Českou Skalici. Tato manipulace tak byla zahájena 2.6. v 6:00 hodin ráno. Rychlý vzestup průtoků v Úpě lze prezentovat na limnigrafu Slatina nad Úpou, kde dne 2.6. v 0:15 hodin byl naměřen průtok 30 $m^3.s^{-1}$ a za 12 hodin již byl průtok Úpy v tomto profilu na svém kulminačním vrcholu 135 $m^3.s^{-1}$. Průtok Úpy v jejího horní části dosáhl v profilu limnigrafu Horní Maršov vodnosti Q_{2-5}, v profilu limnigrafu Slatina nad Úpou se již vyskytovala vodnost na úrovni téměř Q_{10}. Redukováním průtoků Úpy, jejím převodem do nádrže Rozkoš, tak byl snížen kulminační průtok Úpy nad odbočením přivaděče do nádrže Rozkoš na vodnost Q_{2-5} v profilu limnigrafu Zlíč.

Před nástupem povodně byl ochranný prostor nádrže Rozkoš zaplněn z 9 %. Maximální hladina vody v nádrži dosáhla kulminačního vrcholu 281,20 m n.m., v nádrži tak bylo zachyceno 4,59 mil. m^3 vody a ochranný prostor nádrže byl povodňovými průtoky zaplněn z 23 %.

S ohledem na další prognózu srážek bylo přistoupeno 2.6. v nočních hodinách k zahájení prázdnění ochranného prostoru nádrže přivaděčem zpět do Úpy tak, aby nebyl překročen neškodný průtok v Úpě 80 $m^3.s^{-1}$, tj. dle ustanovení C.5.3.4. manipulačního řádu VD Rozkoš. Z důvodu stále ještě vzduté hladiny vody v Úpě tak tento odtok nepřesáhl průtok 12 $m^3.s^{-1}$. Vzhledem k již výraznému poklesu průtoku v Úpě v profilu limnigrafu Slatina nad Úpou předmětná manipulace pouze zmírnila rychlost poklesu průtoku v řece Úpě směrem na Českou Skalici. Po pominutí povodňové situace v Metuji (podkročení 1. SPA v profilu Krčín) a pro zrychlení prázdnění ochranného prostoru nádrže Rozkoš bylo rovněž přistoupeno k obnovení odtoku z nádrže Rozkošským potokem do Metuje. Odtok byl postupně zvyšován od 3.6. dopoledních hodin až do dne 4.6., kdy dosáhl téměř úrovně neškodného průtoku 10 $m^3.s^{-1}$. Takto nastavená velikost odtoku byla udržována do 5.6., kdy s ohledem na rychle klesající hladinu vody v nádrži již bylo možné omezit množství vody vypouštěné z nádrže do Rozkošského potoka.

Po celou dobu trvání povodňové epizody nedošlo k žádnému poškození výpustných zařízení, veškerá zařízení byla v provozuschopném stavu.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže (60 $m^3.s^{-1}$) byla na 40% kapacity přivaděče projektovaného na 150 $m^3.s^{-1}$.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 281,20 m n.m. byla výrazně (1,55 m) pod úrovní MBH stanovené na kótě 282,75 m n.m.

Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní obsluhou vodního díla nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň na Úpě byla ztransformována vodním dílem Rozkoš zcela bezpečně a bez ohrožení sypané hráze přelitím, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně a konstrukčnímu řešení díla (boční nádrž) bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly 5.2 „Skutečnosti rozhodné pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“ Programu TBD č. 4.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro dané VD potřeba realizovat nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Škody mající vliv na provozuschopnost VD Rozkoš nebyly evidovány.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Škody mající vliv na bezpečnost VD Rozkoš nebyly evidovány.

Fotodokumentace

Úpa - jez ve Zlíči a odbočení přivaděče do VD Rozkoš

VD Rozkoš - vtok přivaděče do nádrže

2.5.6 VD SEČ

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD,
- Manipulační řád pro vodní dílo Seč na Chrudimce v ř. km 50,722, Povodí Labe, státní podnik, listopad 2007 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2007

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Chrudimka, číslo hydrologického pořadí 1-03-03-025, plocha povodí 216,15 km^2.

Obec Seč, Obec s rozšířenou působností Chrudim, Pardubický kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Labe, státní podnik, Provozovatel: Povodí Labe, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Pardubického kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, oddělení vodního hospodářství, Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Pavel Křivka. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. David Kapko

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49° 50.187' E 015° 39.172'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Seč na Chrudimce v ř. km 50,722 se nachází na středním toku Chrudimky v obci Seč mezi skalními boky Ohebu na pravé straně a Vichštejnem na levé straně.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- nadlepšení nízkých průtoků pod VD Seč,
- akumulace vody pro vodárenské využití,
- odběr vody pro úpravnu vody Seč,
- akumulace pro úpravnu vody Monako,
- částečná ochrana území před povodněmi,
- energetické využití,
- rekreace, sportovní rybaření.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	469,61	m n. m.
objem stálého nadržení …	1 303 300	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	275 840	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	486,81	m n. m.
objem zásobního prostoru …	14 017 300	m^3
zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	1 659 940	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	488,61	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	3 170 000	m^3
zatopená plocha při hladině ovlad. prostoru …	1 896 770	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	18 490 600	m^3

Neovladatelný ochranný prostor nádrže

max. kóta hladiny v nádrži …	490,11	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	3 304 500	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	2 201 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	6 474 500	m^3
Celkový objem nádrže …	21 795 100	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 491,11 m n.m. (kóta koruny hráze).

Přehrada Seč na Chrudimce v ř. km 50,722 v povodí Chrudimky byla vybudována v letech 1925 – 1934. Celý systém vodního díla sestává ze zděné tížné přehrady, krytého přivaděče pro úpravnu vody Seč, vyrovnávací komory, tlakového přivaděče na špičkovou elektrárnu Seč a vyrovnávací nádrže s průběžnou elektrárnou Padrty.

Vlastní vodní dílo Seč se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (gravitační zděná oblouková hráz z lomového kamene).
- Spodní výpusti (2x DN 1500 mm a 2x DN 700 mm).
- Vývar pod spodními výpustmi (hloubka 3,35 m).
- Malá vodní elektrárna v hrázi (soustrojí turbíny o celkovém výkonu 30 kW je napojeno na levou spodní výpust DN 700 mm).
- Odběrné potrubí DN 2000 mm pro vodní elektrárnu Seč.
- Vodárenské odběrné potrubí pro úpravnu vody Seč.
- Boční bezpečnostní přeliv s kaskádou o 6 stupních (nehrazený, délka 65 m).
- Vývar pod kaskádou bezpečnostního přelivu (hloubka 2,65 m).

Typ hráze – gravitační zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená.

Tok :	Chrudimka
Výška hráze :	42,0 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	165,0 m
Kóta koruny hráze :	491,11 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	6,80 m
Šířka v patě hráze:	33,0 m
Vzdušní líc:	sklon 10 : 7,21
Návodní líc:	sklon 10 : 0,76

Výšková úroveň bočního přelivu $H_{přel}$	488,61 m n.m.
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$):	2x33,18+2x7,75=81,86 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod VN Padrty $Q_{nešk}$	30,0 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	216,15 km^2
Q_{100}	157,0 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	24 000 000 m^3
KPV - Q10000 (s počáteční odtokovou ztrátou)	432,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - WPV10000 (objem kontrolní povodňové vlny s počáteční odtokovou ztrátou)	28 060 000 m^3
KPV - Q10000 (kontrolní povodňová vlna bez počáteční odtokové ztráty)	465,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - WPV10000 (objem kontrolní povodňové vlny bez počáteční odtokové ztráty)	31 940 000 m^3

Hráz

Přehradní hráz je gravitační oblouková, zděná z lomového kamene, jako materiál byla použita libkovská žula. Sklon návodního líce hráze je 10:0,76 a vzdušního líce 10:7,21.

Spodní výpusti

Spodní výpusti 2x DN 1500 mm s osou vtoku na kótě 459,06 m n.m. jsou na vtoku chráněny česlemi, vyústění je na kótě 458,21 m n.m. Kapacita při maximální hladině vody v nádrži 488,61 m n.m. je 2x 33,18 $m^3.s^{-1}$. Na každém potrubí jsou dva šoupátkové uzávěry (1 x revizní + 1 x provozní) a 1 x provizorní tabulový na návodní straně. Ovládání mají motorické, nouzově i ruční, šoupátkové ze strojovny na vzdušné straně hráze, tabulový z koruny hráze. Šoupátkové uzávěry se otevírají při elektrickém pohonu 19 min. 30 vt. a zavírají 18 min. 48 vt., při ručním ovládání se zavírají 10 hodin. Tabule se zvedá elektricky 48 vteřin, při ručním ovládání 22 minut. Doba spuštění je prakticky stejná.

Spodní výpusti 2x DN 700 mm s osou vtoku na kótě 458,71 m n.m. jsou na vtoku chráněny česlemi, vyústění je na kótě 458,21 m n.m. Kapacita výpustí při maximální hladině vody v nádrži 488,61 m n.m. je 2x 7,75 $m^3.s^{-1}$. Na každém potrubí jsou dva uzávěry šoupátkové (1x revizní + 1x provozní) a 1x provizorní tabulový na návodní straně. Ovládání mají motorické, nouzově i ruční, šoupátkové ze strojovny na vzdušné straně hráze, tabulový z koruny hráze. Průměr potrubí je od vtoku 800 mm až k šoupátkovému uzávěru na vzdušné straně, za šoupátkem redukční kus zmenšuje průměr na 700 mm. Šoupátkové uzávěry se při elektrickém pohonu otevírají a zavírají 7 min. 28 vt., při ručním ovládání se zavírají 3 hodiny 54 min. Tabule se zvedá elektricky 48 vteřin, při ručním ovládání 22 minut. Doba spuštění je prakticky stejná.

Výpusti jsou zaústěny do společného vývaru, který je 34,50 m dlouhý včetně ukončujícího prahu, 3,35 m hluboký a ve dně 24,70 – 27,30 m široký. Dno je na kótě 452,91 m n.m.

Boční bezpečnostní přeliv

Boční nehrazený přeliv vlevo od hráze má 65,0 m dlouhou přelivnou hranu na kótě 488,61 m n.m. Odvedení vody od přelivu do koryta pod hrází je provedeno kaskádou o 6 stupních různé výšky od 2,85 do 9,90 m. Kaskáda je ukončena vývarem ve dně 25,50 m dlouhým; 2,65 m hlubokým a ve dně 22,50 m širokým. Dno je kótě 453,64 m n.m. Kapacita přelivu při maximálním hladině v nádrži na kótě 490,11 m n.m. je 170 $m^3.s^{-1}$.

kóta přelivné hrany	488,61 m n.m.
délka přelivné hrany	65,0 m
pro kótu hladiny 490,11 m n.m. převedou přelivy max.	170,0 $m^3.s^{-1}$
Neškodný průtok v korytě pod vyrovnávací nádrží Padrty je	30,0 $m^3.s^{-1}$.

Zařízení pro sledování údajů ve vodním toku a na vodním díle

V roce 2001 byla zařízení pro kontrolu a řízení hospodaření s vodou kompletně modernizována a stala se součástí automatické monitorovací sítě Povodí Labe. Původní limnigrafické přístroje byly nahrazeny tlakovými sondami, které měří průběžně výšku hladiny vody v toku i v nádrži, teplotu vzduchu a vody a atmosférické srážky a jejich 15-ti minutové průměry jsou průběžně přenášeny do kanceláře hrázného a na vodohospodářský dispečink do Hradce Králové.

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- Limnigraf v podobě tlakové sondy. Údaje o výšce hladiny jsou v celém výškovém rozsahu nádrže Seč.
- Pro kontrolní měření je limnigraf doplněn vodočtem.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- Limnigrafická stanice Přemilov umístěná na Chrudimce na levém břehu v ř.km 58,115 (asi 1 km nad koncem zátopy). Měrná stanice je v základní síti ČHMÚ vybavená přístrojem s místní registrací i dálkovým přenosem údajů do kanceláře hrázného.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- Limnigrafická stanice Padrty umístěná na levém břehu Chrudimky v ř.km 47,216 (asi 700 m pod hrází vyrovnávací nádrže Padrty).
- Pro kontrolní měření je stanice vybavena vodočetnou latí.

Všechny naměřené hodnoty jsou přenášeny v rámci monitorovacího systému vodního díla Seč do domku hrázného a na vodohospodářský dispečink. Limnigrafické stanice na přítoku a odtoku do nádrže jsou vybaveny vodočetnými latěmi pro kontrolní měření výšky hladiny vody a k odečtené hodnotě je odvozován z měrné křivky průtok.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

Profil VD Seč pro území v úseku Chrudimky VD Hamry – VD Seč

SPA	Průtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny [cm]
I. – stav bdělosti	6,5	45
II. – pohotovosti	10,1	55
III. – stav ohrožení	12,0	60

Profil Padrty pro území v úseku Chrudimky VD Seč – VD Práčov

SPA	Průtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny [cm]
I. – stav bdělosti	12,7	125
II. – pohotovosti	21,7	150
III. – stav ohrožení	28,0	165

Základní hydrologické údaje v profilu přehradní nádrže VD Seč, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové dopisem č.j. P 614/04 dne 22.11.2004.

Teoretické povodňové vlny PV 20, PV 50 a PV 100 pro VD Seč potvrdil Český hydrometeorologický ústav dne 21.10.2001. Stanovení teoretické povodňové vlny $PV_{10\,000}$ vypracoval Český hydrometeorologický ústav v prosinci 2009.

Plocha povodí (A) v km^2	216,15
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	793
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $m^3.s^{-1}$	2,28

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	24	37	58	77	98	129	157	432*	465*

*s počáteční odtokovou ztrátou, **bez počáteční odtokové ztráty

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Ochranné prostory nádrže

Ovladatelný ochranný prostor nádrže je vymezen maximální hladinou zásobního prostoru 486,81 m n.m. a úrovní bezpečnostního přelivu 488,61 m n.m., a jeho objem činí 3,170 m^3.

Neovladatelný prostor nádrže je vymezen úrovní bezpečnostního přelivu 488,61 m n.m. a maximální povolenou hladinou vody v nádrži 490,11 m.n.m. a jeho objem činí 3,3045 mil. m^3.

Manipulace za povodní

Povodňová situace na vodním díle je definována naplněním nádrže na úroveň maximální hladiny zásobního prostoru tj. na kótu 486,81 m n.m., při současném přítoku do nádrže vyšším než 9,5 $m^3.s^{-1}$.

Při přítoku do nádrže do 20 $m^3.s^{-1}$ je v rozmezí kót 486,81 m n.m. (max. kóta zásobního prostoru) a 487,01 m n.m. v nádrži VD Seč zachycován průtok převyšující hodnotu maximální hltnosti turbíny VE Seč při jejím nepřetržitém provozu 9,5 $m^3.s^{-1}$. Při dosažení kóty 487,01 m n.m. je do koryta pod VN Padrty vypouštěno množství rovnající se přítoku do nádrže VD Seč až do dosažení neškodného průtoku, tj. 30 $m^3.s^{-1}$.

Při přítoku do nádrže nad 20 $m^3.s^{-1}$ je odtok z nádrže postupně zvyšován podle velikosti přítoku tak, aby při dosažení hladiny 487,01 m n.m. a přítoku min. 30 $m^3.s^{-1}$ bylo dosaženo neškodného množství na odtoku v množství 30 $m^3.s^{-1}$. Prostor mezi kótami 486,81 event. 487,01 až 488,61 m n.m. se plní množstvím vody přesahujícím velikost neškodného odtoku.

Je-li povodňovým průtokem zaplněn celý ovladatelný ochranný prostor nádrže, tedy na úroveň bezpečnostního přelivu 488,61 m n.m.m, a hladina v nádrži nadále stoupá, je uzavíráním spodních výpustí v závislosti na vzestupu hladiny, stále udržován odtok z nádrže na neškodné úrovni 30 $m^3.s^{-1}$ až do jejich úplného uzavření a postupně je plněn neovladatelný ochranný prostor. Při uzavření spodních výpustí bude při neškodném odtoku 30 $m^3.s^{-1}$ hladina vody v nádrži na kótě:

- 488,99 m n.m., tj. přepad přes přeliv 38 cm, při provozu VE,
- 489,09 m n.m., tj. přepad přes přeliv 48 cm, je-li VE mimo provoz.

Při dalším vzestupu průtoků nastává na vodním díle neovladatelný stav a hladina vody v nádrži nadále stoupá. Dosáhne-li úrovně 490,11 m n.m., což je její povolená maximální úroveň, je nutné opět otevírat spodní výpusti tak, aby tato kóta hladiny nebyla překročena.

Po vyhodnocení očekávané hydrologické situace s možností výskytu povodně s vysokou kulminací nebo objemem může VHD PLa rozhodnout o vypouštění mezního odtoku z nádrže v množství 40 $m^3.s^{-1}$. Tento záměr oznámí VHD PLa nejméně 3 hodiny předem krajské povodňové komisi a povodňové komisi ORP Chrudim, obsluha VD Seč oznámí obecním úřadům Bojanov, Seč, Libkov, Liboměřice a Křižanovice.

Po kulminaci povodňové vlny poklesne hladina vody v nádrži na kótu 488,99 m n.m., resp. 489,09 m n.m. (podle toho, zda je VE v provozu) a manipulacemi se spodními výpustmi se udržuje odtok z nádrže 30 $m^3.s^{-1}$ až do poklesu hladiny na kótu 487,01 m n.m. V další fázi je odtok z nádrže rovný s přítokem a po poklesu přítoku pod 9,5 $m^3.s^{-1}$ je objem vody v nádrži mezi kótami 487,01 až 486,81 m n.m. využit k výrobě elektrické energie.

V případě vhodných hydrologických podmínek po průchodu povodně může být na pokyn VHD PLa prostor mezi kótami 487,81 až 486,81 m n.m využit k výrobě elektrické energie nepřetržitým provozem špičkové VE, případně mezi kótami 487,01 až 486,81 m n.m. provozem kratším.

V případě nevhodných hydrologických podmínek, nebo jsou-li taková očekávána, může VHD PLa nařídit manipulaci odlišnou, jejímž účelem bude zvětšení ochranného prostoru nádrže před další povodňovou vlnou.

Po poklesu hladiny vody v nádrži na kótu 486,81 m n.m. se nadále manipuluje podle ustanovení kap. C.2.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Krátce před povodní, ve dnech 23. a 24.6.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní cca 486,06 m n.m., to je 75 cm pod úrovní hladiny zásobního prostoru. Zásobní objem nádrže byl tedy uvolněn o 1 215 800 m^3. V důsledku velmi intenzivních srážek došlo o půlnoci z pondělí 24.6. na úterý 25.6. k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži. Na srážkoměrné stanici Vortová (Povodí Labe, státní podnik) v pramenné oblasti Chrudimky byl z pondělí 24.6. na úterý 25.6. naměřen za 24 hodin celkový úhrn srážek 123 mm a na srážkoměrné stanici Libice nad Doubravou (ČHMÚ) umístěnou cca 10 km jihovýchodně od hráze VD Seč byl naměřen za 24 hodin celkový úhrn srážek 86 mm.

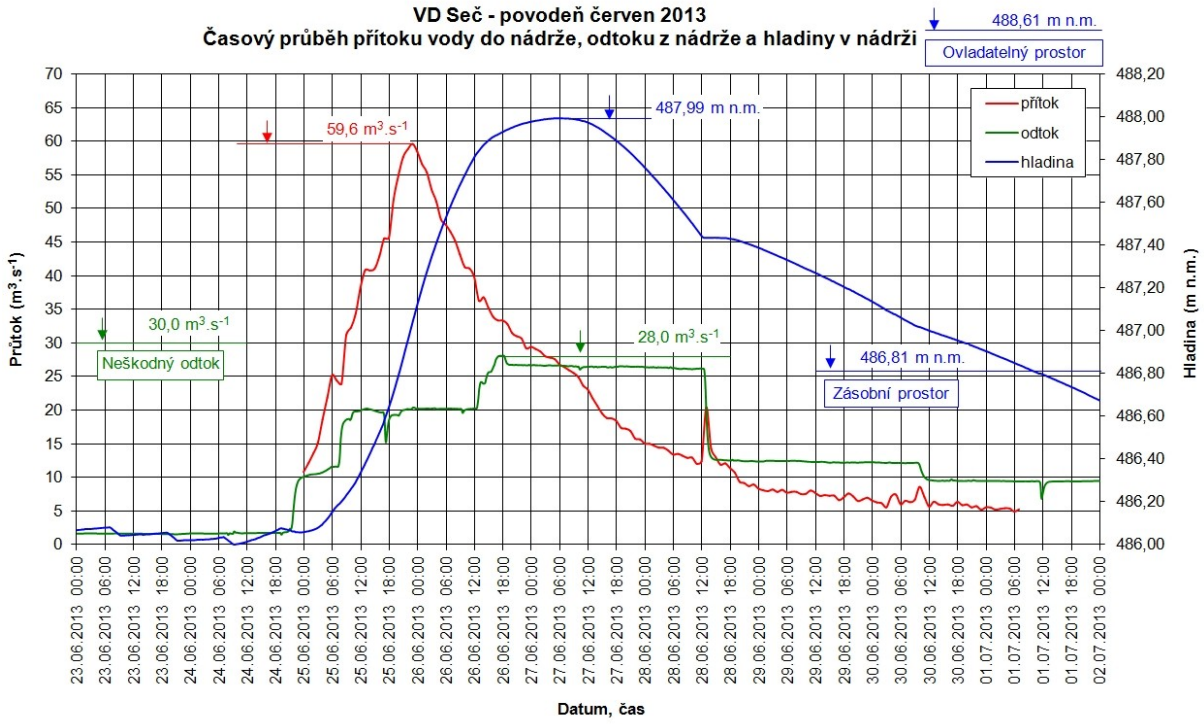
Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval 25.6. cca ve 23:00 hodin večer a dosáhl hodnoty 59,6 $m^3.s^{-1}$, což je hodnota Q_{5-10}. Od počátku zaznamenání zvýšeného přítoku vody dne 24.6. ve 19:45 hodin hladina vody v nádrži poměrně rychle stoupala a to až do 27.6. 06:30 ráno.

Hladina vody v nádrži kulminovala dne 27.6. v 5:00 hodin na úrovni 487,99 m n.m a nedosáhla tak kóty bočního bezpečnostního přelivu v úrovni 488,61 m n.m. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 212 cm a zároveň nebyl překročen neškodný odtok 30,0 $m^3.s^{-1}$. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 28,1 $m^3.s^{-1}$ (Q_{1-2}) dne 26.6. v 18:15 hodin.

Při povodňové situaci došlo v krátkém sledu k dosažení všech tří stupňů povodňové aktivity (SPA) vztažené k profilu Padrty pod přehradou. Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 25.6. v 07:30 hodin ráno při hladině vody v nádrži 486,19 m n.m. při přítoku 24,16 m^3s^{-1}. Stav pohotovosti – 2.SPA byl dosažen 26.6. ve 12:45 hodin při hladině vody v nádrži 487,83 m n.m. při přítoku 37,02 $m^3.s^{-1}$. Stav ohrožení – 3.SPA byl dosažen téhož dne v 17:00 hodin při hladině vody v nádrži 487,92 m n.m. při přítoku 33,30 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku až do půlnoci 28.6. Další pokles přítoku do nádrže byl již velmi pomalý. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň zásobního prostoru dne 1.7. v 10:15 hodin. Vyrovnaného přítoku a odtoku pod VD Seč v profilu Padrty bylo dosaženo 2.7. ve 22:15 hodin večer, kdy se hladina vody dostala 36 cm pod úroveň zásobní prostoru na kótu 486,45 m n.m. Podrobný časový průběh hladiny v

nádrži Seč, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 23.6.2013 do 2.7.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Seč časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Manipulace na VD Seč v průběhu povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem. Před příchodem povodně byl zásobní prostor nádrže vyprázdněn o 10%, čímž se uvolnil objem o velikosti cca 1 215 800 m^3. Ochranný prostor nádrže byl tedy od kóty 486,81 m n.m. prázdný. Po nástupu povodně byla manipulací spodních výpustí udržována hladina vody v nádrži pod úrovní zásobního prostoru. Odtok z nádrže byl udržován na hodnotě přítoku do nádrže až do půlnoci 24.6. Od tohoto okamžiku se začal plnit částečně vyprázdněný zásobní prostor nádrže a od okamžiku dosažení hladiny na úrovni 486,81 m n.m. dne 25.6. ve 20:15 hodin došlo k plnění ochranného prostoru. Tento stav trval do 27.6. 05:00 hodin, kdy byla dosažena maximální hladina v nádrži na kótě 487,99 m n.m. Neškodný odtok 30,0 $m^3.s^{-1}$ nebyl překročen. Při průběhu povodně nedošlo k zapojení bočního bezpečnostního přelivu do funkce. Maximální dosažený odtok 28,11 $m^3.s^{-1}$ byl po celou dobu převáděn pouze spodními výpustmi. Nádrž významně přispěla k ochraně území pod přehradou a ke snížení kulminace průtoků na Chrudimce. Přítok do nádrže kulminoval na 59,6 $m^3.s^{-1}$ a to odpovídá průtoku cca $Q_{5\text{-}10}$. Odtok z nádrže dosáhl 28,11 $m^3.s^{-1}$, tj. průtok $Q_{1\text{-}2}$ který nepřesahuje hodnotu neškodného odtoku pod nádrží 30,0 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrži vystoupla na kótu 487,99 m n.m., to znamená 212 cm pod úrovní bezpečnostního přelivu. V nádrži bylo celkem zachyceno 3 230 700 m^3 vody, z toho 2 014 900 m^3 v ochranném ovladatelném prostoru, který tak byl zaplněn z 64 %. Celkový ochranný prostor nádrže byl zaplněn z 31 %.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se nejednalo o extrémní stav. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na úrovni $Q_{5\text{-}10}$. Během povodňového stavu byl veškerý průtok převáděn pouze spodními výpustmi a nedošlo k zapojení bočního bezpečnostního přelivu do funkce.

Kulminační hladina při povodňovém stavu 487,99 m n.m. byla výrazně pod úrovní MBH 491,11 m n.m. Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Povodeň byla převedena vodním dílem bezpečně, s výraznými rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Vzhledem k průběhu a parametrům povodně bylo možno garantovat nepřekročení stanovené maximální hladiny vody v nádrži a využít v maximální míře retenční účinek nádrže.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Seč nutno realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Škody mající vliv na provozuschopnost VD Seč nebyly evidovány.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Škody mající vliv na bezpečnost VD Seč nebyly evidovány.

Fotodokumentace

VD Seč – letecký pohled

2.5.7 VD VRCHLICE

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD
- Manipulační řád pro vodní dílo Vrchlice na Vrchlici v ř. km 10,800, Povodí Labe, státní podnik, leden 2012 + následné aktualizace,
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,
- Prohlídka VD dne 17.9.2013, po kulminaci povodňové vlny, fotodokumentace,
- Program TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2013

Základní identifikační údaje

Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Vrchlice, číslo hydrologického pořadí 1-04-01-031, plocha povodí 4,31 km^2.

Obec Miskovice, Obec s rozšířenou působností Kutná Hora, Středočeský kraj.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Labe, státní podnik, Provozovatel: Povodí Labe, státní podnik.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Středočeského kraje, Zborovská 11, 15052 Praha 5.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Pavel Křivka Ph.D. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – p. Pavel Drahovzal

Souřadnice GPS (střed hráze): N 49° 55.619' E 015° 13.617'

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Vrchlice na Vrchlici (v ř. km 9,800) se nachází cca 3,8 km jihozápadně od obce Kutná Hora v místě bývalého mlýna Slaměnec a je jedinou klenbovou přehradou v ČR.

VD zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely v pořadí podle důležitosti:

- zásobení Kutné Hory a přilehlých obcí pitnou vodou,
- zajištění minimálního zůstatkového průtoku pod hrází ve výši 0,300 $m^3.s^{-1}$,
- odběr vody pro golfový areál Roztěž,
- snížení kulminačních průtoků velkých vod
- energetické využití vody pro MVE na objektu.

Pro plnění jednotlivých vodohospodářských účelů je nádrž rozdělena na:

Prostor stálého nadržení:

kóta hladiny stálého nadržení …	304,00	m n. m.
objem stálého nadržení …	432 000	m^3
zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	105 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

kóta hladiny zásobního prostoru …	323,80	m n. m.
objem zásobního prostoru …	7 890 100	m^3

zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	935 000	m^2
Ochranný ovladatelný prostor nádrže:		
kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	--	m n. m.
objem ochranného ovladatelného prostoru …	--	m^3
zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	935 000	m^2
celkový ovladatelný objem nádrže …	8 322 100	m^3
Neovladatelný ochranný prostor nádrže		
max. kóta hladiny v nádrži …	325,22	m n. m.
objem neovlad. ochranného prostoru nádrže…	1 463 400	m^3
zatopená plocha při max. hladině v nádrži …	1 027 700	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	9 353 100	m^3
Celkový objem nádrže …	9 785 500	m^3

Mezní bezpečná hladina (dále také MBH) byla stanovena na kótě 325,80 m n.m. (kóta koruny hráze).

Vodní dílo Vrchlice (v ř. km 9,800) v povodí Vrchlice byla vybudována v letech 1966 – 1969. Projektantem přehrady byl Hydroprojekt Praha, dodavatelem stavební části Vodní stavby a strojní části ČKD Blansko. Celý systém vodního díla sestává z betonové klenbové hráze a nádrže na Vrchlici, čerpací stanice a přívodního potrubí pro úpravnu vody Trojice, záchytných přehrážek na přítocích, dočišťovací předzdrž Hamerský rybník nad vodním dílem a monitorovací sítě stanic pro řízení funkce nádrže. V těsné blízkosti pod vodním dílem se nachází Velký rybník sloužící pro rekreační účely.

Vlastní vodní dílo Vrchlice se skládá z těchto základních objektů:

- Vzdouvací objekt (hráz v podobě betonové válcové klenby jednoduchého příčného řezu).
- Spodní výpusti (2x DN 700 mm).
- Malá vodní elektrárna (na odbočce z pravé spodní výpusti turbína Bánki o výkonu 12,2 kW).
- Bezpečnostní přeliv (nehrazený, korunový přeliv o 5 polích se světlou šířkou 6,0 m).
- Vývar (společné pro přepad i spodní výpusti – šířka 30,0 m).
- Odpadní koryto (vodorovné dno vývaru přechází do odpadního koryta se sklonem 1:2).

Typ hráze – betonová válcová klenba jednoduchého příčného řezu.

Tok :	Vrchlice
Výška hráze :	40,80 m (nad zákl. spárou)
Délka v koruně :	167,80 m
Kóta koruny hráze na návodní straně :	325,80 m n.m. (Balt p.v.)
Kóta koruny hráze na vzdušní straně	325,80 m n.m. (Balt p.v.)
Šířka v koruně :	5,00 m
Šířka v patě hráze:	7,85 m
Úhel rozevření hráze v koruně:	118°
Klenbový poměr	3,24 m

Štíhlostní poměr	0,196
Vzdušní líc:	- pod kótou 307,80 m n.m. je ve tvaru kruhové kuželové plochy se svislou osou a sklonem povrchových přímek 10: 1,6
	- nad kótou 307,80 m n.m. je poloměr svislé válcové plochy 61,50 m
Návodní líc:	- poloměr svislé válcové plochy je 66,50 m
Výšková úroveň bezpečnostních přelivů $H_{přel}$	I. pole 324,70/323,80 m n.m.
	II. pole 323,74 m n.m.
	III. pole 323,70 m n.m.
	IV. pole 323,74 m n.m.
	V. pole 323,80 m n.m.
Maximální dovolená hladina vody v nádrži H_{max}	325,22 m n.m.
Vrchol klenby uprostřed přelivného pole H_{klen}	325,25 m n.m.
Kapacita přelivu (při H_{max}) :	91,5 $m^3.s^{-1}$
Kapacita přelivu (při H_{klen}) :	94,5 $m^3.s^{-1}$
Kapacita výpustí (při $H_{přel}$) :	10,00 $m^3.s^{-1}$
Neškodný odtok v korytě pod vodním dílem $Q_{nešk}$	10,3 $m^3.s^{-1}$
Plocha povodí k profilu hráze :	97,54 km^2
Q_{100}	47,0 $m^3.s^{-1}$
WPV_{100}	3 800 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna z jednodenní srážky)	194,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny z jednodenní srážky)	7 190 000 m^3
KPV - Q_{10000} (kontrolní povodňová vlna z dvoudenní srážky)	154,0 $m^3.s^{-1}$
KPV - $W_{PV10000}$ (objem kontrolní povodňové vlny z dvoudenní srážky)	12 800 000 m^3

Hráz

Hráz tvoří betonová válcová klenba jednoduchého příčného řezu. Úhel rozevření hráze v koruně je 118°. Poloměr svislé válcové plochy návodního líce je 66,50 m. Vzdušní líc je pod kótou 307,80 m n.m. ve tvaru kruhové kuželové plochy se svislou osou a sklonem povrchových přímek 10: 1,6 a nad kótou 307,80 m n.m. je poloměr svislé válcové plochy 61,50 m. Klenba je na obou březích opřena o gravitační bloky. Na pravobřežní blok navazuje těsnící křídlo, které vylučuje zatížení tohoto bloku vodním tlakem. Prostor mezi gravitačním blokem a těsnícím křídlem je opatřen drény vyústěnými na vzdušný líc hráze. Klenbový poměr je 3,24 m a štíhlostní poměr je 0,196.

Spodní výpusti

Výpustné zařízení tvoří 2 základové výpusti každá o průměru DN 700 mm a délce 18,0 m. Obě jsou umístěny v levé polovině hráze. Z pravé základové výpusti je odbočka pro turbínu MVE. Kóta prahu vtoku do výpustí je 292,20 m n.m. a kóta osy vtoků výpustí je 293,50 m n.m., která je stejná i při vyústění potrubí.

Spodní výpusti jsou opatřeny regulačními roztřikovacími uzávěry DN 600 mm a revizními šoupátkovými uzávěry DN 700 mm. Vtoky do potrubí jsou opatřeny drážkami pro tabulové uzávěry o rozměrech 1800/1000 mm, které jsou zavěšeny na řetězech a je jimi možné zahradit potrubí i při plné nádrži z koruny hráze při uzavřených ostatních uzávěrech - nikoli za průtoku. Vtoky do potrubí jsou na návodní straně od sebe odděleny zdmi s dvojitými drážkami pro provizorní hrazení (až na kótu stálého nadržení). Před nimi jsou osazeny šikmé ocelové česle.

Všechny uzávěry se ovládají elektropohonem dálkově z kanceláře hrázného a z místa. Do kanceláře je dálkový přenos otevření výpustí, tj. polohy rozstřikovacích uzávěrů, v procentech. Šoupata jsou stále otevřena. Doba otevření i uzavření šoupátkových uzávěrů činí cca 3 minuty, rozstřikovacích uzávěrů 140 sec. Pro zajištění odtoku z nádrže 20 - 80 $l.s^{-1}$ je na pravé výpusti provedeno odbočení potrubí DN 200 mm s jedním regulačním šoupětem DN 200 mm a turbínou MVE. Šoupě se ovládá ručně ze strojovny (tj. z místa).

Bezpečnostní přeliv

Korunní bezpečnostní přeliv tvoří čtyři pole světlé šířky 6,00 m s přelivnou hranou na kótě (členěno z leva): I. 324,70/323,80 m n.m., II. 323,74 m n.m., III. 323,70 m n.m., IV. 323,74 m n.m., V. 323,80 m n.m. Levé pole bylo v levé polovině nabetonováním zúženo takže v šířce 3,00 m je přelivná hrana na kótě 323,80 m n.m. a v šířce 3,00 m je přelivná hrana na kótě 324,70 m n.m. Šířka pilířů oddělujících jednotlivé přelivy je na vzdušné straně 1,05 m a na návodní straně 1,65 m. Přemostění přelivů je ze železobetonových prefabrikovaných nosníků 6,00 m širokých osazených na úložné betonové prahy. Spodní hrana mostovky je na kótě 325,25 mn.m., t.j. 60 cm nad hladinou při průchodu Q_{100}.

kóta přelivné hrany (nejvýše položené pole)	323,80 m n.m.
délka přelivné hrany	5 x 6 m = 30,0 m
pro kótu hladiny 325,22 převedou přelivy max.	91,50 $m^3.s^{-1}$

Neškodný průtok v korytě pod vodním dílem Vrchlice je 10,3 $m^3.s^{-1}$.

Zařízení pro sledování údajů ve vodním toku a na vodním díle

Pro stanovení výšky hladiny vody v nádrži slouží:

- limnigraf v podobě tlakové sondy měřící hladinu vody v nádrži a průtok,
- pro kontrolní měření výšky hladiny vody v nádrži je na návodním líci u přelivu osazena vodočetná lať s nulou v úrovni 304,50 m.n.m.

Pro sledování přítoku do nádrže slouží:

- přítokový limnigraf v profilu Malešov, kde je sledována výška hladiny a průtok.

Pro sledování odtoku z nádrže slouží:

- plovákový limnigraf umístěný 73 m pod hrází,
- pro kontrolní měření je měrný profil doplněn šikmým smaltovaným vodočtem osazeném na levém břehu s dělením po 2 centimetrech.

Údaje z automatických stanic jsou přenášeny do kanceláře hrázného a na vodohospodářský dispečink do Hradce Králové.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou v profilu Vrchlice pod nádrží stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Průtok [$m^3.s^{-1}$]	Vodní stav [cm]
I. – stav bdělosti	10	105
II. – pohotovosti	12,9	120
III. – stav ohrožení	15,8	130

Základní hydrologické údaje pro profil hráze VD Vrchlice, uvedené v platném manipulačním řádu, poskytl Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), pobočka Hradec Králové dopisem č.j. 777/07 ze dne 3.8.2007.

Platnost hydrologických údajů povrchových vod Q_{Md} a Q_N byla ověřena dopisem ČHMÚ pod č.j. P6445/2011 ze dne 17.10.2011.

Povodňové vlny PV 20 a PV 100 pro VD Vrchlice zpracoval ČHMÚ dne 4.9. 2007 a průběh povodňové vlny PV 10000 v prosinci 2008.

Plocha povodí (A) v km^2	97,54
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P_a) v mm	677
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v $l.s^{-1}$	451

N–leté průtoky v profilu hráze *(třída II.)*

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	10000	10000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	5,88	9,45	15,6	21,3	27,9	38,1	47,0	194*	154**

* z jednodenní srážky P_{10000}, **z dvoudenní srážky P_{10000}

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Obecné zásady manipulací za povodňové situace

Všeobecné povinnosti orgánů, organizací a občanů při ochraně před povodněmi a manipulace za povodňových situací jsou v zásadě organizovány a řízeny zákonem č. 254/2001 Sb. (vodní zákon).

Ochranný prostor nádrže

Celý ochranný prostor nádrže je neovladatelný a je stanoven v rozmezí kót 323,80 (přelivná hrana bezpečnostního přelivu) až 325,22 m n.m. (maximální hladina vody v nádrži při průchodu Q_{1000}, jeho objem činí 1,46 $mil.m^3$). Max. hladina je 0,58 m pod úrovní koruny hráze.

Neovladatelný ochranný prostor nádrže sníží kulminaci povodňových vln jejich transformací přirozeným účinkem ochranného prostoru při plném zásobním prostoru. Před příchodem povodně, při běžném hospodaření, se ochranný účinek zvýší účinkem vyprázdněné části zásobního objemu.

Ochranný prostor nádrže se plní při naplněném zásobním prostoru a přítoku do nádrže větším než odběr pro úpravnu a vypouštěné množství při otevřených spodních výpustech, tj. celkem cca 10,3 $m^3.s^{-1}$ při hladině v nádrži na kótě 323,80 m n.m..

Manipulace za povodňové situace

Je možná pouze spodními výpustmi až do jejich maximálního otevření, tj. na kapacitu cca 10 $m^3.s^{-1}$. Jakmile je zcela naplněn zásobní objem manipuluje se nejdříve postupně levou

výpustí do úplného otevření, poté pravou výpustí a to tak, aby se hladina vody udržela pokud možno v úrovni bezpečnostního přelivu.

V případě, že hladina v nádrži nadále stoupá, výpusti se postupně přivírají tak, aby celkový odtok byl max. cca 10,0 $m^3.s^{-1}$ a při přítoku do nádrže 10,0 $m^3.s^{-1}$ byly obě výpusti zcela uzavřeny.

Při dalším stoupání přítoku a tím i hladiny vody v nádrži nastává neovladatelný stav.

Jakmile se hladina vody v nádrži přiblíží kótě 325,22 m n.m., otvírají se obě spodní výpusti tak, aby maximální povolená hladina v nádrži nebyla překročena a aby nedošlo k umělému zvýšení povodňového vlny.

Spodní výpusti zůstanou otevřeny do doby, kdy se začne projevovat pokles přítoku do nádrže. Poté se postupně přivírají tak, aby se hladina vody v nádrži udržovala v úrovni dosažené při povodni, nejvýše však na maximální povolené, tj, 325,22 m n.m.

Po poklesu přítoku do nádrže pod 10 $m^3.s^{-1}$ budou opět otevírány spodní výpusti tak, aby v korytě pod vodním dílem byl udržován průtok 10 $m^3.s^{-1}$ a tímto průtokem bude vypouštěn objem vody zachycený ochranném prostoru.

Při poklesu hladiny vody v nádrži na kótu 323,80 m n.m., tj. na úroveň koruny bezpečnostního přelivu, bude odtok z nádrže snížen a další manipulace bude podřízena udržování hladiny vody na této úrovni.

Všechny manipulace za povodňové situace musí být plynulé, zejména při nástupu povodňové vlny, aby v úseku toku pod vodním dílem nedocházelo ke zhoršování situace uměle.

V případě, že za povodňové situace je jedna výpust mimo provoz, manipuluje se plynule provozuschopnou výpustí.

Podmínky povodňového provozu (manipulace spodními výpustmi do jejich maximálního otevření) mohou nastat i v případě, že se eventuelní povodní plní zásobní prostor, a to přítoky, které způsobí rychlejší stoupání hladiny než je přípustné.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

První povodňová vlna

Krátce před povodní, ve dnech 31.5. a 1.6.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovní cca 323,58 m n.m., to je 22 cm pod úrovní hladiny zásobního prostoru a tedy i pod úrovní bezpečnostních přelivů. Objem zásobního prostoru nádrže byl tak uvolněn o cca 204 248 m^3. Velmi intenzivní srážky ze soboty 1.6. na neděli 2.6. způsobily rychlý nárůst průtoků v celém povodí Vrchlice. Na srážkoměrné stanici Žandov (PLA) bylo naměřen za 24 hodin celkový úhrn srážek 81 mm. V neděli 2.6. po druhé hodině ranní došlo k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži.

Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval dne 2.6. cca ve 14:00 hodin odpoledne a dosáhl hodnoty 46,9 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá průtoku stoleté povodně Q_{100}. Od počátku zaznamenání zvýšeného přítoku vody dne 1.6. ve 22:00 hodin hladina vody v nádrži poměrně rychle stoupala a to až do 18:45 hodin následujícího dne.

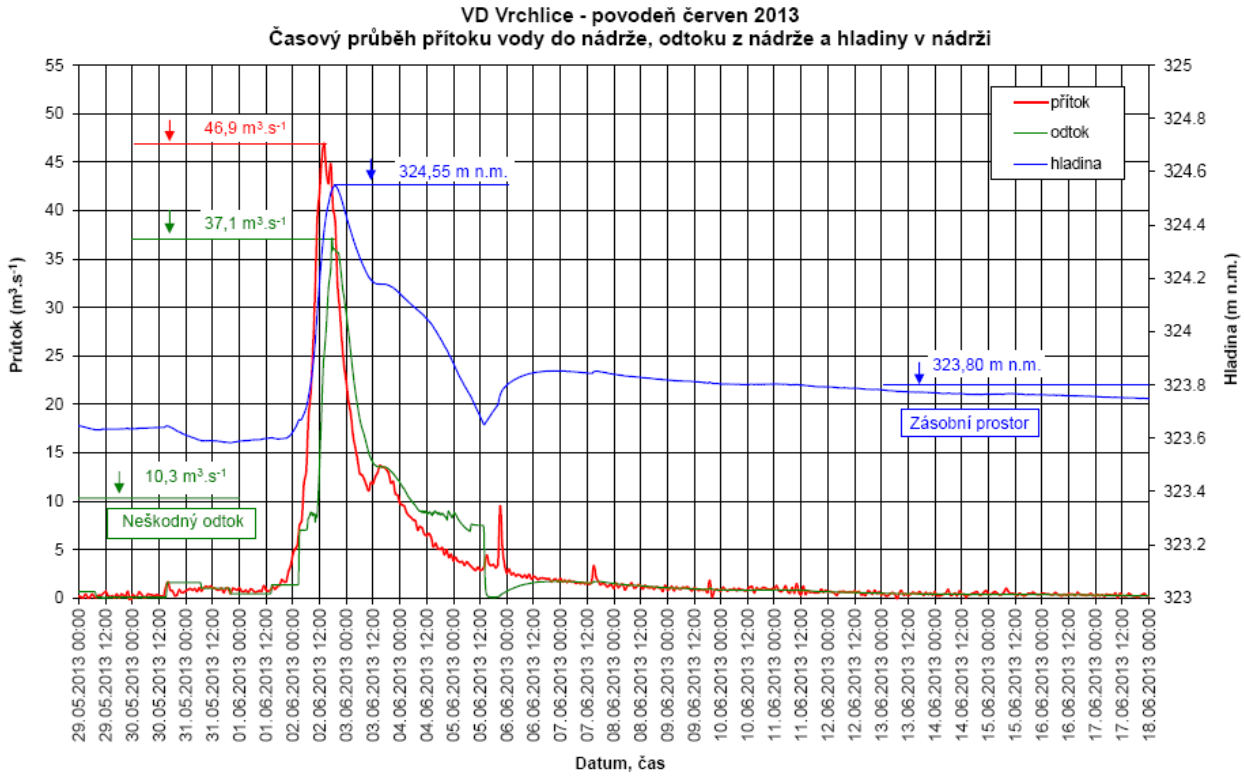
Hranice ovladatelného prostoru a nejvýše položené koruny bezpečnostního přelivu (323,80 m n.m.) bylo dosaženo 2.6. v 8:00 ráno. Hodnota neškodného odtoku z nádrže (10,3 $m^3.s^{-1}$) byla překročena až o 3,5 hodiny později. Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 324,55 m n.m. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 67 cm. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 37,1 m^3s^{-1} dne 2.6. v 17:30 hodin.

Při povodňové situaci došlo v krátkém sledu k dosažení všech tří stupňů povodňové aktivity (SPA) vztažené k odtokovému limnigrafu VD Vrchlice. Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 2.6. v 11:00 hodin při hladině vody v nádrži 324,08 m n.m. při přítoku větším než 39,35 m^3s^{-1}. Stav pohotovosti – 2.SPA byl dosažen v 11:45 hodin při hladině vody v nádrži 324,16 m n.m při přítoku větším než 41,3 $m^3.s^{-1}$. Stav ohrožení – 3.SPA byl dosažen ve 12:15 hodin při hladině vody v nádrži 324,21 m n.m při přítoku větším než 42,8 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku až do 3.6. 10:00 hodin. Další pokles přítoku do nádrže byl již relativně pomalý. Od okamžiku dosažení hladiny na úrovni 324,10 m n.m. dne 4.6. v 5:15 hodin klesl odtok vody z nádrže pod hranici neškodného odtoku 10,3 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň nejvýše položeného pole korunního bezpečnostního přelivu (323,80 m n.m.) dne 5.6. ve 4:45 hodin a pod úroveň nejníže položeného pole přelivu (323,70 m n.m.) o cca 6 hodin později. Vyrovnaného přítoku a odtoku na VD Vrchlice bylo dosaženo 6.6. ve 12:00 hodin. Hladina vody v nádrži se dostala pod úroveň zásobní prostoru na kótu cca 323,80 m n.m. dne 11.6. v 11:30 hodin.

V souvislosti s povodňovou situací nad vodárenskou nádrží Vrchlice, která je jediným zdrojem pitné vody pro celé Kutnohorsko a Čáslavsko, byl správcem nádrže Povodím Labe, státní podnik dne 5.6. zajištěn mimořádný monitoring jakosti vody na celé nádrži. V průběhu měření bylo zjištěno, že přibližně 60 % objemu nádrže je zaplněno vodou z povodňových průtoků o velmi špatné kvalitě na hranici upravitelnosti. Vzhledem k tomu, že při poklesu hladiny pod kótu přelivu, a tedy vypouštěním vody pouze přes spodní výpusti, by došlo k situaci, kdy bude vypouštěna dosud neznečištěná spodní voda, byla příslušným vodoprávním úřadem povolena mimořádná manipulace na VD Vrchlice spočívající v odpouštění vody přes přeliv při zavřených spodních výpustí na dobu cca 1 měsíc.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Vrchlice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 29.5.2013 do 18.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf a – VD Vrchlice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny při 1. povodňové vlně

Druhá povodňová vlna

Krátce před povodní, ve dnech 23.6. a 24.6.2013, byla hladina v nádrži udržována přibližně na úrovni cca 323,70 m n.m., to je na hranici nejníže položeného pole korunního bezpečnostního přelivu a zároveň 10 cm pod maximální zásobou. Objem zásobního prostoru nádrže byl uvolněn o cca 93 200 m^3. Velmi intenzivní srážky v období od pondělí 24.6. do středy 26.6., kdy vypadlo v povodí Vrchlice úhrnem 80 – 130 mm, způsobily rychlý nárůst průtoků v již nasyceném povodí z první povodňové vlny. Na srážkoměrné stanici Žandov (PLA) byl v období od 24.6. do 25.6. naměřen za 24 hodin celkový úhrn srážek 83 mm. V úterý 25.6. po deváté hodině ranní došlo k prudkému vzestupu hladiny vody v nádrži.

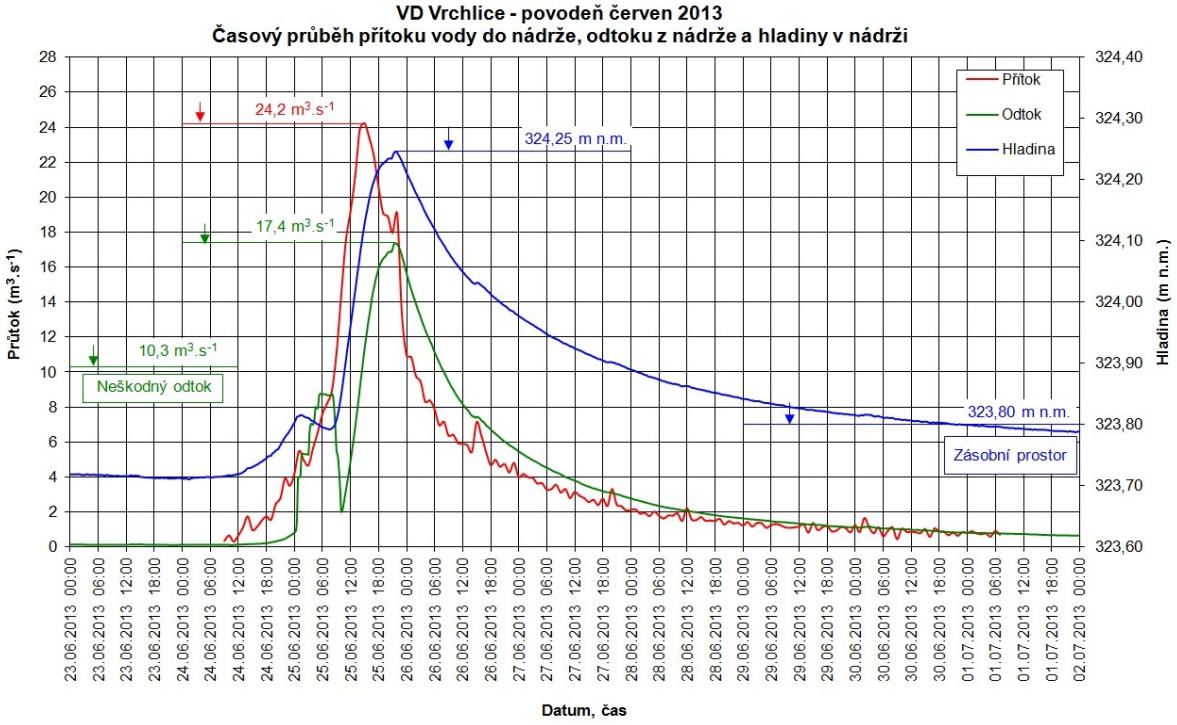
Bilanční hodinový přítok do nádrže kulminoval dne 25.6. cca v 15:00 hodin odpoledne a dosáhl hodnoty 24,2 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá průtoku Q_{10-20}. Od počátku zaznamenání zvýšeného přítoku vody dne 24.6. v 16:00 hodin hladina vody v nádrži poměrně rychle stoupala a to až do 21:45 hodin následujícího dne.

Hranice ovladatelného prostoru a nejvýše položené koruny bezpečnostního přelivu (323,80 m n.m.) bylo dosaženo 24.6. ve 23:45 hodin. Hodnota neškodného odtoku z nádrže (10,3 $m^3.s^{-1}$) byla překročena až o 15 hodin později dne 25.6. ve 14:30 hodin. Hladina vody v nádrži kulminovala na úrovni 324,25 m n.m. Maximální povolená hladina vody v nádrži nebyla překročena, zbývalo cca 97 cm. Maximální velikost odtoku vody z nádrže byla zaznamenána hodnotou 18,2 m^3s^{-1} ($Q_{5-10)}$ dne 25.6. ve 20:40 hodin.

Při povodňové situaci došlo v krátkém sledu k dosažení všech tří stupňů povodňové aktivity (SPA) vztažené k odtokovému limnigrafu VD Vrchlice. Stav bdělosti – 1.SPA byl dosažen 25.6. ve 14:00 hodin při hladině vody v nádrži 324,08 m n.m. při přítoku 23,87 m^3s^{-1}. Stav pohotovosti – 2.SPA byl dosažen v 15:45 hodin při hladině vody v nádrži 324,16 m n.m při přítoku 23,59 $m^3.s^{-1}$. Stav ohrožení – 3.SPA byl dosažen v 18:00 hodin při hladině vody v nádrži 324,22 m n.m. při přítoku 20,58 $m^3.s^{-1}$.

Po průchodu povodně následoval zpočátku rychlý pokles přítoku až do půlnoci 26.6. Další pokles přítoku do nádrže byl již relativně pomalý. Od okamžiku dosažení hladiny na úrovni 324,10 m n.m.m dne 26.6. v 7:30 hodin klesl odtok vody z nádrže pod hranici neškodného odtoku 10,3 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrži poklesla pod úroveň nejvýše položeného pole korunního bezpečnostního přelivu (323,80 m n.m.) dne 30.6. ve 21:30 hodin a tedy pod horní hranici zásobního prostoru. Pod úroveň nejníže položeného pole přelivu (323,70 m n.m.) se hladina vody v nádrži dostala dne 16.7. v 11:15 hodin. Vyrovnaného přítoku a odtoku na VD Vrchlice bylo dosaženo 29.6. v 18:00 hodin.

Podrobný časový průběh hladiny v nádrži Vrchlice, přítoku do nádrže a odtoku z vodního díla za období od 23.6.2013 do 2.7.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf b – VD Vrchlice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny při 2. povodňové vlně

Posouzení funkčnosti

Manipulace na VD Vrchlice v průběhu povodně byly provedeny v souladu s platným manipulačním řádem.

První povodňová vlna

Před příchodem povodně byla udržována hladina vody v nádrži na kótě 323,58 m.n.m. a objem zásobního prostoru byl vyprázdněn o cca 204 248 m^3. Ochranný prostor nádrže byl tedy od kóty 323,80 m n.m. prázdný.

Po nástupu povodně byla manipulací spodních výpustí udržována hladina vody v nádrži pod úrovní zásobního prostoru. Odtok z nádrže odpovídal hodnotě přítoku do nádrže až do dosažení hladiny nejníže položené koruny bezpečnostního přelivu na kótě 323,70 m n.m. dne 2.6. v 5:30 hodin. Nejvýše položené koruny bezpečnostního přelivu na kótě 323,80 m n.m. bylo dosaženo v 8:00 hodin, kdy odtok z nádrže stále nepřevyšoval neškodný odtok 10,3 $m^3.s^{-1}$. Od tohoto okamžiku se začal plnit ochranný prostor nádrže a zcela otevřené základové výpusti byly postupně uzavírány až do jejich úplného zavření o cca 3 hodiny později. Na vodním díle nastal neovladatelný stav a neškodný odtok bylo překročen dne 2.6. v 11:30 hodin při kótě hladiny v nádrži 324,10 m n.m. V tomto okamžiku přes nejvýše položené přelivné pole přepadalo 30 cm vody.

Opětovného zapojení spodních výpustí do funkce za současného přepadu přes bezpečnostní přelivy nastalo 4.6. v 10:00 hodin při dosažení hladiny na úrovni 324,07 m n.m.m, kdy odtok z nádrže již nedosahoval hodnoty neškodného odtoku. Postupné otevírání základových výpustí trvalo do 5.6. 12:00 hodin, kdy hladina vody v nádrži (323,68 m n.m.m) podkročila úroveň nejníže položeného pole bezpečnostního přelivu. V tomto okamžiku byly obě spodní výpusti otevřeny v procentuálním poměru 100/60. O půl hodiny později došlo k úplnému uzavření spodních výpustí z důvodu zlepšení kvality surové vody.

Nádrž významně přispěla k ochraně území pod přehradou a ke snížení kulminace průtoků na Vrchlici. Přítok do nádrže kulminoval na 46,9 $m^3.s^{-1}$ a to odpovídá průtoku Q_{100}. Odtok z nádrže dosáhl 37,1 $m^3.s^{-1}$, tj. průtok Q_{50} který přesahuje hodnotu neškodného odtoku

pod nádrží 10,3 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrži vystoupla na kótu 324,55 m n.m., to znamená cca 75 cm přepad přes bezpečnostní přelivy. V nádrži bylo celkem zachyceno 900 tis. m^3 vody, z toho 720 tis. m^3 v ochranném neovladatelném prostoru, který tak byl zaplněn z 49 %.

Druhá povodňová vlna

Před příchodem povodně byla udržována hladina vody v nádrži na kótě 323,70 m n.m. a objem zásobního prostoru byl vyprázdněn o cca 93 200 m^3. Ochranný prostor nádrže byl tedy od kóty 323,80 m n.m. prázdný.

Po nástupu povodně byla manipulací spodních výpustí udržována hladina vody v nádrži pod úrovní zásobního prostoru. Postupné otevírání výpustní bylo zahájeno 25.6. 0:30 hodin po dosažení hladiny nejvýše položené koruny bezpečnostního přelivu na kótě 323,80 m n.m. a trvalo až do doby jejich maximálního otevření v poměru 100/80 dne 25.6. v 8:00 hodin. Hladina vody v nádrži stále nepřevyšovala kótu nejvýše položeného pole bezpečnostního přelivu a zároveň odtok z nádrže nedosahoval hodnoty neškodného odtoku 10,3 $m^3.s^{-1}$. Od tohoto okamžiku se začal plnit ochranný prostor nádrže a téměř zcela otevřené základové výpusti byly postupně uzavírány až do jejich úplného zavření o cca 2 hodiny později. Na vodním díle nastal neovladatelný stav a neškodný odtok bylo překročen dne 25.6. ve 14:30 hodin při kótě hladiny v nádrži 324,10 m n.m. V tomto okamžiku přes nejvýše položené přelivné pole přepadalo 30 cm vody.

Po poklesu vody dne 26.6. v 7:15 hodin (324,10 m n.m.) na úroveň neškodného odtoku nedošlo k opětovnému zapojení spodních výpustí do funkce s ohledem na vodárenské priority VD Vrchlice. Odtok z nádrže byl regulován takovým způsobem, aby v nádrži zůstala co nejdéle chladná a čistá voda spodních vrstev. Z tohoto důvodu byl přítok do nádrže převáděn pouze přepadem přes bezpečnostní přelivy. V tomto případě se jednalo se o pokračování mimořádné manipulace, kterou vzal na vědomí vodoprávní úřad Středočeského kraje dopisem z 6.6.2013, a která byla přerušena povodňovou situací z minulých dnů.

Nádrž významně přispěla k ochraně území pod přehradou a ke snížení kulminace průtoků na Vrchlici. Přítok do nádrže kulminoval na 24,2 m^3s^{-1} a to odpovídá průtoku cca Q_{10-20}. Odtok z nádrže dosáhl 18,2 m^3s^{-1}, tj. průtok Q_{5-10} který přesahuje hodnotu neškodného odtoku 10,3 $m^3.s^{-1}$ pod nádrží. Hladina v nádrži vystoupla na kótu 324,25 m n.m., to znamená cca 45 cm přepad přes nejvýše položené pole bezpečnostního přelivu. V nádrži bylo celkem zachyceno 500 tis. m^3 vody, z toho 430 tis. m^3 v ochranném neovladatelném prostoru, který tak byl zaplněn z 29 %.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení vodního díla se jednalo o mimořádný, nikoliv však extrémní a neočekávaný stav. Kulminace přítoku do nádrže v první vlně v úvodu června 2013 se pohybovala na úrovni Q_{100}, avšak vlivem transformačního účinku bylo dosaženo hodnoty Q_{50} na odtokovém limnigrafu..

Maximální hladina vody v nádrži dosáhla při první vlně na začátku června 2013 úrovně 324,55 m n.m., to je o 67 cm méně, než je maximální vodoprávně projednaná hladina (325,22 m n. m.). Do dosažení MBH 325,80 m n.m. zbývalo 1,25 m. Druhá vlna povodně na přelomu června a července 2013 nedosáhla parametrů první vlny.

Po dobu povodní byly oba hlavní pracovníci TBD ve spojení (telefonickém) s obsluhou vodního díla, která je informovala o aktuálním stavu na vodním díle a výsledcích kontrolních obchůzek a měření. Hlavní pracovník TBD pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. provedl 24. 6. 2013 prohlídku vodního díla z hlediska technickobezpečnostního dohledu a byly ověřeny náklony bloků hráze s osazenými náklonoměry a současně byly změřeny i relativní pohyby na dilatačních spárách.

Při obchůzce nebyly zjištěny žádné anomálie, které by signalizovaly ohrožení bezpečnosti vodního díla. Konstatováno bylo poškození části střechy strojovny. Průsaky na návodním

lící byly zkresleny deštěm, výtoky z drénů v podloží pravé strany hráze a pravobřežního zavázání nevykázaly anomální či výrazně odlišný vývoj. Výsledky měření relativních pohybů na dilatačních spárách nedokladují změny oproti měřením za běžného zatěžovacího stavu. Obdobná situace je i hodnot náklonů bloků v radiálním i tangenciálním směru. V září 2013 proběhla i kontrola vyčerpaného vývaru VD Vrchlice bez negativních zjištění. Kontrola vývaru funkčního objektu hráze rybníka Hamerák proběhla v závěru srpna 2013, ani zde nebyly zjištěny negativní skutečnosti.

Při obchůzkách obsluhou díla a kontrole dne 25.6.2013 rovněž nebyly zjištěny žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost vodního díla.

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu skutečností rozhodujících pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní uvedených v Programu TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro VD Vrchlice potřeba realizovat žádná nápravná opatření, která by vyplynula z vyhodnocení dvou povodňových vln v červnu 2013.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

V průběhu povodně došlo vlivem extrémního průtoku přesahující běžnou kapacitu koryta vodního toku k nesouvislému poškození staveb, opevnění koryta vodního toku, k odplavení materiálu, ke vzniku břehových nátrží a dnových výmolů a k zanesení průtočného profilu splaveninami, a tím k omezení kapacity koryta. Výčet škod mající vliv na provozuschopnost VD Vrchlice je následující:

- poškozené trapézové plechy tvořící střechu strojovny spodních výpustí VD Vrchlice,
- poškození vodočetné latě,
- poškození ocelových česlí v korytě pod oplocením areálu VD a betonového prahu, do kterého byly česle přikotveny,
- poškození betonového parapetu obou ukončujících křídel pod záchytnou štěrkovou přepážkou na Vidickém potoce a narušení kamenné rovnaniny za těmito křídly,
- dnové výmoly pod objektem štěrkové přepážky,
- štěrko-kamenité nánosy na vodním toku Vrchlice pod Hamerským rybníkem,
- porušení opevnění z kamenné rovnaniny na pravém břehu za sdruženým objektem Hamerského rybníka.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

V průběhu povodně došlo vlivem extrémního průtoku přesahující běžnou kapacitu koryta vodního toku k zanesení retenční a usazovací zdrže Švadlenka ležící před vodárenskou nádrží Vrchlice. V případě ponechání tohoto stavu bez zásahu hrozí omezení retenční a sedimentační funkce nádrže vlivem bahnitých nánosů ve zdrži.

Fotodokumentace

VD Vrchlice - přepad vody přes bezpečnostní přeliv

VD Vrchlice - poškozená střecha strojovny

2.6 Popis situace na jednotlivých významných vodních dílech v povodí Moravy

2.6.1 VD BRNO

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- MŘ pro vodní dílo Brno – řeka Svratka ř. km 56,187
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD.

Základní identifikační údaje

VD Brno - Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Svratka ř. km 114,900 číslo hydrologického pořadí 4-15-01-147, plocha povodí 1 480,17 km^2.

Obce: Brno (městské části Bystrc a Kníničky), Veverská Bítýška

Obec s rozšířenou působností: Brno, Kuřim

Kraj: Jihomoravský

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Moravy s.p., Provozovatel: Povodí Moravy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Magistrát města Brna, odbor vodního a lesního hospodářství a zemědělství, Kounicova 67, 601 67 Brno.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Zbyněk Jareš. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Karel Pekárek.

Souřadnice GPS: N 49° 13' 56.535" E 16° 31' 8.581"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Brno s leží 8 km severozápadně od středu Brna mezi městskou částí Brno-Bystrc na jihu a Veverskou Bítýškou na severu a její délka je cca 10 km. Stavba vodního díla probíhala v letech 1936 – 1940. Původně měla brněnská přehrada sloužit ke snižování povodňových průtoků a k akumulaci vody pro trvalé zajištění minimálního průtoku v toku pod nádrží. V souvislosti s přepracováním projektu byla její funkce rozšířena o cílenou rekreaci. Vzhledem k situování nádrže patří dnes brněnská přehrada k jedné z nejvýznamnějších rekreačních oblastí v bezprostřední blízkosti moravské metropole.

VD Brno zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely:

- trvalé zajištění minimálního průtoku v toku pod nádrží v profilu Svratka-Komín,
- povolené odběry vody,
- výrobu elektrické energie,
- snížení povodňových průtoků,
- rekreaci,
- plavbu,
- rybářství.

Základní rozdělení prostorů v nádrži:

Prostor stálého nadržení:

Kóta dna	211,00 m n.m.	
Kóta hladiny stálého nadržení Hs	219,00 m n.m.	
Objem prostoru stálého nadržení	2 082 000	m^3
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení	710 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny zásobního prostoru	219,00 m n.m.	
Kóta maximální hladiny zásobního prostoru Hz	229,08 m n.m.	
Objem zásobního prostoru	13 020 000	m^3
Zatopená plocha při zásobní hladině	2 050 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

není vymezen

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny retenčního prostoru	229,08 m n.m.	
Kóta maximální hladiny retenčního prostoru $H_{max.}$	230,08 m n.m.	
Objem retenčního prostoru	2 600 000	m^3
Zatopená plocha při maximální retenční hladině	2 310 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	2 600 000	m^3
Celkový objem nádrže …	17 702 000	m^3

Mezní bezpečná hladina byla stanovena na kótě 232,48 m n.m.

Technické parametry nádrže:

Hráz

Hráz je betonová gravitační s přímou osou. Přehradní zeď je dilatačními spárami rozdělena na 12 samostatných bloků z plastického betonu. Oba krajní betonové bloky jsou provedeny jako membrány, které zavazují přehradní zeď do zdravého skalního úbočí.

Kóta koruny hráze	232,50 m n.m.
	(min. 232,48 m n.m.)
Kóta dna před hrází	211,00 m n.m.
Délka koruny hráze	120 m
Šířka hráze v koruně	3,0 m
	(4,0 m zesílené bloky)
Šířka hráze v základu	27,5 m
Výška hráze (od základu)	34,50 m
Výška hráze nade dnem údolí	23,50 m
Délka vzdutí při max. nadržení	cca 10 000 m

Spodní výpusti

Spodní výpust tvoří jedno ocelové potrubí DN 2 000 mm délky 17 m se segmentovým provozním uzávěrem.

Kapacita výpusti	1 uzávěr regulační segmentový
při max. hladině 230,08 m n.m.	48,5 $m^3.s^{-1}$
při max. zásobní hladině 229,08 m n.m.	48,0 $m^3.s^{-1}$
při min. zásobní hladině (stálém nadržení)	39,0 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv-hrazený

Bezpečnostní přeliv tvoří tři přepadové otvory uprostřed přehradní zdi on světlosti 7,0 m a slouží k převedení velkých vod. Po horní hladinu zásobního prostoru na kótě 229,08 m n.m. jsou tyto otvory zahrazeny tabulovými stavidly systému Stoney o výšce 3,20 m. Stavidla lze zcela spustit pod korunu přepadu nebo zvednout nad přepadový paprsek.

Kóta pevné přepadové hrany přelivu	225,88 m n.m.
Přepadové otvory světlosti	3 x 7,0 m
Délka přepadové hrany celkem	21 m
Hrazení	3 tabulová stavidla
Výška tabulí	3,20 m
Kóta horní hrany zahrazených tabulí	229,08 m n.m.

Kapacita vyhrazeného přelivu při maximální hladině 230,08 m .n.m. 366 $m^3.s^{-1}$

Při extrémní situaci a naplnění nádrže až do úrovně spodní hrany mostního profilu 231,63 m n.m. by mohlo odtékat 602 $m^3.s^{-1}$.

Hydroelektrárna (HC)

Vodní elektrárna brněnské přehrady je koncipována pro špičkový provoz a situačně umístěna jako samostatný objekt na levém břehu pod hrází. Zde je instalována 1 vertikální Kaplanova turbína o hltnosti 21 $m^3.s^{-1}$ a výkonu 2,88 MW.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Brno stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	18	28	-
II. – pohotovosti	50	65	-
III. – stav ohrožení	150	150	229,50

Základní hydrologické údaje pro profil Svratka – VD Brno (hráz) poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno.

Plocha povodí	1 586,23 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek	653 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok	7,95 $m^3.s^{-1}$

N–leté průtoky profil Svratka – VD Brno (neovlivněné), ČHMU

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	1 000	10 000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	68	96	144	183	228	285	335	510	641

Neškodný průtok pod nádrží Brno se stanovuje na 155,00 $m^3.s^{-1}$. Neškodný průtok je dán kapacitou koryta v upravené městské trati Svratky až po soutok se Svitavou. Při tomto průtoku již dochází k pomístním rozlivům a podmáčením, zejména v zahrádkářských koloniích v okolí toku v úseku městských částí Jundrov a Bystrc, závažnější škody však nevznikají.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Stručné zásady manipulací za povodní na VD Brno (dle MŘ)

Hladina v nádrži se během roku udržuje pokud možno na kótě zásobního prostoru, tzn. 229,08 m n.m. Před očekávaným příchodem povodně (na základě předpovědí ČHMU, v případě že jsou zásoby vody ve sněhu) lze retenční prostor zvětšit předpuštěním zásobního prostoru.

Předpuštěný zásobní prostor – zvýšené přítoky se mohou nejdříve vypouštět přes turbínu až do plné kapacity 21 $m^3.s^{-1}$. Pokud by nárůst povodně byl velmi rychlý, může se otevírat postupně na plnou kapacitu i spodní výpust ještě před naplněním po přeliv.

Zásobní prostor není předpuštěn

S nárůstem průtoků se zvyšuje odtok do plné kapacity HC. Dále se nechá voda přepadat přes přeliv až hladina vystoupí cca 30 až 40 cm nad přeliv. Pokud přítoky dále stoupají, začne se otevírat spodní výpust postupně až na plnou kapacitu. Stoupají-li průtoky i nadále a spodní výpust je plně otevřena (celkový odtok z nádrže je 68 $m^3.s^{-1}$ – tj. HC 21 + výpust 47 $m^3.s^{-1}$) a hladina stoupá, začnou se postupně vyhrazovat stavidla na přelivu. Manipulací se stavidly se hladina udržuje na kótě 229,08 m n.m. Se zvyšováním odtoku přes přeliv se rovnoměrně uzavírá spodní výpust tak, aby při přepadu cca 50 $m^3.s^{-1}$ přes přeliv byla spodní výpust uzavřena. Stavidly na přelivu lze ovládat průtoky do 237-276 $m^3.s^{-1}$. Při tomto průtoku jsou všechna stavidla vyhrazena a hladina v nádrži je na kótě 229,08-229,38 m n.m. Jestliže stoupají průtoky i nadále, začne hladina v nádrži stoupat neovladatelně.

HC je v provozu při převádění povodní tak dlouho, pokud to dovoluje úroveň hladiny spodní vody.

Výše uvedené manipulace na vodním díle se mohou operativně přizpůsobovat skutečnému vývoji povodňové situace v nadpovodí a pod vodním dílem, zejména výši odtoku.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

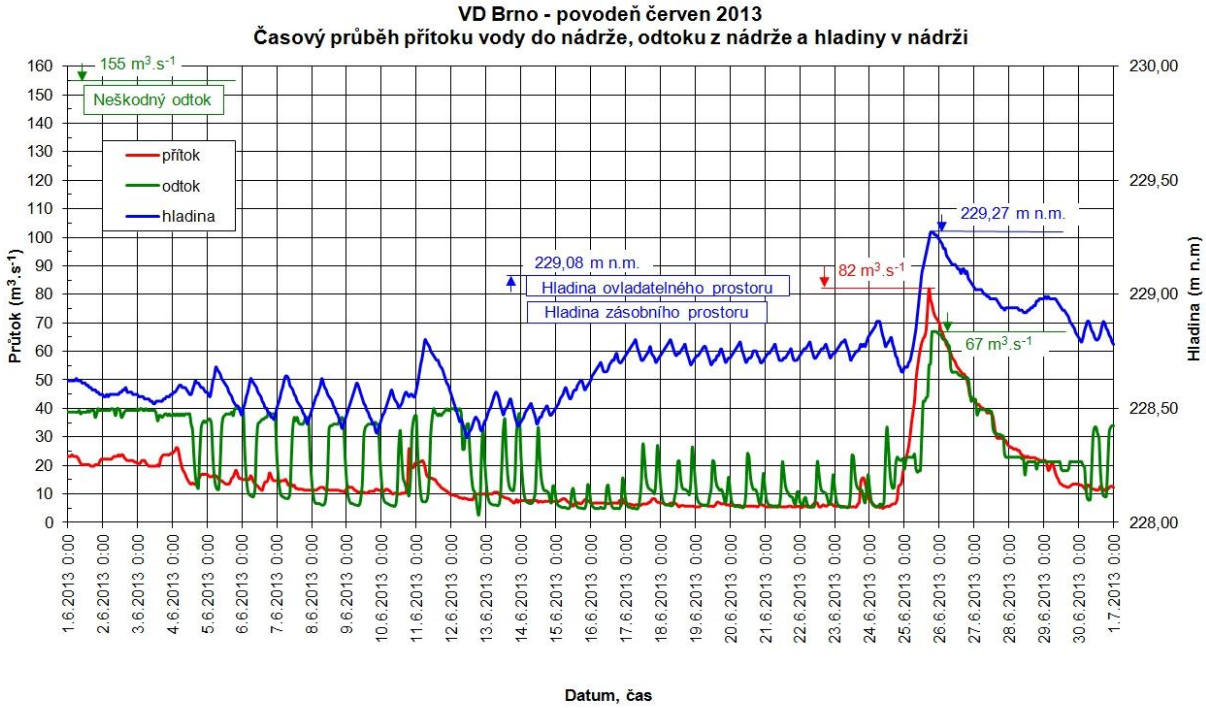
Před nástupem povodně byla hladina v nádrži pod úrovní maximální zásobní hladiny, na kótě cca 228,80 m n.m.

Vzhledem k účelům nádrže (mimo jiné zajištění plavební hladiny) nebyl před povodní zásobní prostor dále předpouštěn.

První vlna povodní na začátku června 2013 se povodí Svratky vyhnula. V druhé vlně povodní v poslední dekádě června 2013 byl v závislosti na zvyšujícím se přítoku postupně zvyšován odtok z nádrže. Odtok z nádrže byl nejprve pouze přes HC cca 21 $m^3.s^{-1}$, pak byl navýšen až na maximálních 67 $m^3.s^{-1}$. Neškodný průtok pod nádrží 155 $m^3.s^{-1}$ tak nebyl překročen. Přítok do nádrže kulminoval v noci 25. 6. 2013 průtokem 82 $m^3.s^{-1}$ (<Q2).

V průběhu povodně byl částečně využit retenční prostor nádrže, hladina dosáhla kóty 229,27 m n.m.

Na VD Brno byl na přítoku i odtoku dosažen II. SPA



Graf – VD Brno, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Brno bylo v průběhu povodně v červnu 2013 manipulováno dle platného manipulačního řádu. Nedošlo k překročení neškodného odtoku pod vodním dílem. Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p. ani jiných subjektů a osob. Vodní dílo Brno v průběhu povodní plnilo svou protipovodňovou funkci a omezilo tak účinky povodňové vlny.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení VD se nejednalo o mimořádný stav. 25.06.2013 došlo ke krátkodobému zvýšení hladiny (hladina v předcházejících měsících okolo 228,75 m n.m.) o max. 0,5 m. K opětnému snížení na předcházející stav došlo během následujících tří dnů. Toto zvýšení nepředstavovalo žádné ohrožení z hlediska bezpečnosti vodního díla.

Vodohospodářský dispečink správce VD informoval hlavního pracovníka TBD pověřené organizace o stavu na VD prostřednictvím e-mailu a SMS.

Obsluha díla během povodně prováděla standardní výkon TBD podle platného Programu TBD pro trvalý provoz. Zařízení pro monitoring veličin TBD bylo po dobu trvání povodně plně funkční a spolehlivé. Mezní hodnoty měřených a sledovaných veličin, stanovené Programem TBD nebyly před, při a po povodni ani dosaženy na žádném měrném místě. Při kontrolních prohlídkách VD, které byly provedeny po odeznění povodně, nebyly na díle zaznamenány žádné anomálie nebo jevy, které by ohrožovaly provozuschopnost, bezpečnost a stabilitu VD. Povodeň byla přes VD převedena zcela bezpečně a neškodně. Maximální odtok z nádrže 67 $m^3.s^{-1}$ byl nižší než provozním řádem stanovený neškodný odtok 155 $m^3.s^{-1}$.

Postup odpovědných pracovníků správce VD byl v souladu s platnou legislativou, platným MŘ a Programem TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti vodního díla nebylo nutné realizovat žádné ze stanovených opatření, která jsou uvedena v P TBD, dílo bylo v bezpečném a provozuschopném stavu. Nebylo nutné realizovat žádná nápravná technická opatření ani opatření z hlediska TBD.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s. p., ani jiných subjektů a osob. Vodní díla v průběhu povodní plnila svou protipovodňovou funkci a omezila tak účinky povodňové vlny.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zaznamenány žádné škody mající vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Brno – letecký pohled

2.6.2 VD DALEŠICE

Podklady

- Data z monitorovacího systému VHD
- Manipulační řád schválený dne 10.05.2011 Krajským úřadem kraje Vysočina, odbor lesního a vodního hospodářství a zemědělství, pod č.j. KUJI 33817/2011, sp.zn. OLVHZ 1783/2010 PP-17 + pozdější revize a aktualizace.
- Posudek bezpečnosti VD za povodní, I. revize
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,

Základní identifikační údaje

Dalešice - Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Jihlava km 65,944, číslo hydrologického pořadí 4-16-01-103, plocha povodí 1139,07 km^2.

Mohelno - Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Jihlava km 58,940, číslo hydrologického pořadí 4-16-01-105, plocha povodí 1155,26 km^2.

Obec: Dukovany, Skryje, Slavětice, Dalešice, Stropešín, Plešice, Třebenice

Číměř, Mohelno, Kramolín, Popůvky, Hartvíkovice, Třesov, Kozlany, Koněšín

Obec s rozšířenou působností: Třebíč, Náměšť n.O.

Kraj: Vysočina.

Vlastník: ČEZ, a.s., Vodní elektrárny

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad kraje Vysočina, odbor lesního a vodního hospodářství a zemědělství, Žižkova 57, 587 33 Jihlava

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Mirka Stejskalová Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Karel Pekárek.

Souřadnice GPS	Dalešice:	N 49° 7' 30.286", E 16° 07' 19.954"
	Mohelno:	N 49° 6' 08.826", E 16° 10' 49.904"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Soustava Dalešice-Mohelno, ležící na řece Jihlavě, byla budována zejména s ohledem na potřeby JE Dukovany v letech 1970-1979.

Vodní dílo Dalešice je vodním dílem s významnými vodohospodářskými užitky. Realizace tohoto díla byla též uvažována ve Státním vodohospodářském plánu. Vodní dílo Dalešice podstatně ovlivňuje a zásadně mění režim hospodaření s vodou na řece Jihlavě. Optimální vodohospodářské užitky tohoto díla jsou umožněny nejen vlastní stavbou obou nádrží tvořících Vodní dílo Dalešice, ale také hospodaření s vodou v celém povodí řeky Jihlavy. Vodní dílo Dalešice svými retenčními účinky výrazně ovlivňuje průběh povodní na řece Jihlavě.

Vodní dílo Dalešice využívá a reguluje rozkolísané průtoky v řece Jihlavě a akumulací vody v nádržích se umožní celoročně s touto vodou hospodařit.

Soustava Dalešice-Mohelno zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou účely:

Energetické, které spočívají:

- ve využití vodní energie prostřednictvím přečerpací vodní elektrárny k výrobě el. energie pro potřeby špičkového zatížení,

- k vyrovnání diagramu denního zatížení,
- k regulaci frekvence,
- k zajištění rezervy výkonu při poruchách a haváriích v ostatních energetických zdrojích,
- ke zvýšení přenosových možností nadřazené energetické soustavy.

Vodohospodářské, jejich užitky spočívají:

- v zajištění 1,0 $m^3.s^{-1}$ nenávratné vody pro jadernou elektrárnu Dukovany,
- v zásobení průmyslu vodou,
- v zajištění vody pro 10 000 ha závlah,
- v zlepšení hygienických poměrů na toku,
- v ochraně před povodněmi,
- v obecné všeužitečnosti (rekreace, rybářství, apod.).

Nalepšovací

Nalepšovací účinky budou využity v průtočné elektrárně, zbudované v tělese hráze vyrovnávací nádrže.

Omezující podmínky využití vodního díla

Pořadí důležitosti jednotlivých odběrů je stanoveno takto:

- zabezpečení minimálních průtoků pod nádrží Mohelno,
- dodávka vody pro JE Dukovany,
- energetické využití vodního díla pro výrobu špičkové energie,
- ostatní účely – nadlepšení průtoků Jihlavy.

Ochranný prostor v nádržích nesmí být využíván k jiným účelům než k tlumení povodňových vln. Pro tlumení povodní je také uvažováno se zálohovým (provozním) prostorem PVE. K dispozici pro tlumení je tedy ochranný prostor obou nádrží a zálohový prostor PVE. Jejich celkový objem činí 16,15 mil. m^3.

Základní rozdělení prostorů v jednotlivých nádržích:

Dalešice

Prostor stálého nadržení:

Kóta hladiny stálého nadržení …	362,60 m n. m.
z toho mrtvý prostor	*303,00 m n. m.*
Objem stálého nadržení	59,2 mil. m^3
z toho mrtvý prostor	*0,3 mil. m^3*
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	256,6 ha
z toho mrtvý prostor	*8,4* ha

Zásobní prostor nádrže:

Kóta hladiny zásobního prostoru	380,50 m n. m.
z toho zálohový pro PVE	*365,90 m n. m.*
Objem zásobního prostoru …	63 mil. m^3
z toho zálohový pro PVE	*8,9 mil. m^3*

Zatopená plocha při hladině zásobního prostoru … 463,7 ha

z toho zálohový pro PVE *289,3 ha*

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru … 381,50 m n. m.

Objem ochranného ovladatelného prostoru … 4,7 mil. m^3

Zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru … 482 ha

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

VD Dalešice nemá vymezen neovladatelný ochranný prostor.

Celkový ochranný objem nádrže … 4,7 mil. m^3

Celkový objem nádrže … 126,9 mil. m^3

Mezní bezpečná hladina byla stanovena na kótě 381, 80 m n.m.

Mohelno

Prostor stálého nadržení:

Kóta hladiny stálého nadržení … 290,80 m n. m.

zálohový (zásobní) pro PVE 303,20 m n. m.

Objem stálého nadržení … 5,7 mil. m^3

zálohový (zásobní) pro PVE 11,3 mil. m^3

Zatopená plocha při hladině stálého nadržení … 62,9 ha

zálohový pro PVE 117 ha

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru … 303,3 m n. m.

Objem ochranného ovladatelného prostoru … 0,1 mil. m^3

Zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru … 117,4 ha

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

VD Mohelno nemá vymezen neovladatelný ochranný prostor.

Celkový ochranný objem nádrže … 0,1 mil. m^3

Celkový objem nádrže … 17,1 mil.m^3

Mezní bezpečná hladina byla stanovena na kótě 304,80 m n.m.

Technické parametry nádrže Dalešice:

Hlavní hráz v profilu Kramolín je sypaná, kamenitá, se středním jílovým těsnícím jádrem skloněným proti vodě.

Délka hráze v koruně	300,0 m
Šířka v koruně	8,0 m
Maximální šířka v základech	300,0 m
Maximální výška nade dnem údolí	88,0 m
Maximální výška nad základ. spárou	100,0 m

Sklon návodního líce v ose hráze	1:1,6 až 1:1,8
Sklon vzdušního líce	1:1,4 až 1:1,5

Základové /spodní/ výpusti

Základové /spodní/ výpusti tvoří dvě pravobřežní obtokové štoly DN 4000 mm s uzávěry.

- vtoková část štoly - vytahovatelné česle a hradidlová tabule 5,5 x 3,15 m s kolejovou dráhou vedenou po svahu,
- provozní uzávěry ve věži základových /spodních/ výpustí,
- návodní - skříňový stavidlový uzávěr 1,2 x 2,65 m,
- vzdušný - skříňový stavidlový uzávěr 1,2 x 2,50 m,
- ovládání hydraulické,
- maximální kapacita základových /spodních/ výpustí 2 x 66 $m^3.s^{-1}$.

Bezpečnostní přeliv se skluzem a vývarem

Bezpečnostní přeliv tvoří 2 boční přelivná pole hrazená segmenty

- délka přelivné hrany 2 x 11,5 m,
- přepadová výška 3,55 m,
- hrana přelivu 377,95 m n.m.,
- dosedací práh segmentu 377,87 m n.m.,
- max. kapacita přelivů 312 $m^3.s^{-1}$ = 2 x 156 $m^3.s^{-1}$.
- pohon elektrický, nouzový - z elektrocentrály a ruční

Spádiště pod přelivy je šířky 12,57 m a maximálním podélným sklonem 5 %.

Skluz je šířky 10 m s max. pod. sklon 23 % a délkou 319,5 m. Vývar hloubky 3,0 m.

Elektrárna Dalešice

Počet turbin a přivaděčů 4. Průměr přivaděčů 6 200 mm. Typ turbin FR 25.

Průtočné množství při uplatnění výkonu 4 x 134 $m^3.s^{-1}$ až 4 x 150 $m^3.s^{-1}$.

Průtočné množství na volnoběžné otáčky 4 x 30 = 120 $m^3.s^{-1}$.

Technické parametry nádrže Mohelno:

Hráz vyrovnávací nádrže v profilu Mohelno je betonová tížní s těmito parametry:

- délka v koruně	185,0 m
- šířka v koruně	7,75 m
- šířka v základech	32,0 m
- výška nade dnem nádrže	38,65 m
- výška nad základy	48,65 m
- sklon návodního líce	1 : 0,03
- sklon vzdušního líce	1 : 0,75

Základové /spodní/ výpusti

Základové /spodní/ výpusti tvoří dvě hlavní výpusti DN 3000 se dvěma uzávěry

- návodní uzávěr - tabulový s uzavíráním do průtoku,
- provozní uzávěr - rozstřikovací - DN 2800 mm,
- pohon - elektrický, nouzový - ze stabilní elektrocentrály a ruční,
- maximální kapacita při Ms..... Qmax = 170 $m^3.s^{-1}$ (obě výpustě),
- maximální kapacita při Mmax..... Qmax = 218 $m^3.s^{-1}$ (obě výpustě).

Jalová výpusť

Jalová výpusť je řešena jako obtokové potrubí DN 700 napojené na pravou základovou výpust

- provozní uzávěr – kuželový,
- pohon - elektrický, nouzový - ze stabilní elektrocentrály,
- maximální kapacita Qmax = 6,1 $m^3.s^{-1}$,
- ovládání : provozní – elektrické.

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv tvoří 2 přelivná pole hrazená segmenty

- délka přelivné hrany - 2 x 11,5 m,
- přepadová výška - 3,55 m,
- hrana přelivu 299,65 (± 5 cm) m n.m.,
- dosedací práh segmentu 299,67 m n.m.,
- kapacita přelivu Qmax = 310,0 $m^3.s^{-1}$ < Q1000transf.= 465,0 $m^3.s^{-1}$ ($Q_{1\,000\ transf.\ KL}$.) 350,0 $m^3.s^{-1}$ ($Q_{1\,000\ transf.\ PPW}$.)
- pohon - elektrický, nouzový - ze stabilní elektrocentrály a ruční v krajním případě.

Elektrárna Mohelno

Počet turbin 2, typ turbiny 5-K-53 a F22-65.

Průtočné množství Kaplanova turbína 0,8 - 4,1 $m^3.s^{-1}$, Francisova 1,3 - 2,0 $m^3.s^{-1}$.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Dalešice/Mohelno stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$] LG Ptáčov	Odtok [$m^3.s^{-1}$] LG Mohelno
I. – stav bdělosti	33 (220 cm)	37,68 (166 cm)
II. – pohotovosti	51,4 (280cm)	60 (200 cm)
III. – stav ohrožení	70 (330 cm)	99,3 (247 cm)

Základní hydrologické údaje pro profil Jihlava – Kramolín poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, v roce 2010.

Plocha povodí	1139,07 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek	635 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok (řada 1978-09)	6,239 $m^3.s^{-1}$

N–leté průtoky profil Jihlava – Kramolín (řada 1931-09)

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1000
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	54,5	80,4	121,9	158,3	198,9	259,2	310,0	365,5	446,5	514

V roce 2006 byl maximální odtok z VD Mohelno 125 $m^3.s^{-1}$.

Přehled kapacity toku pod VD Dalešice/Mohelno

Neškodný odtok: 40 $m^3.s^{-1}$

Průtok ve výši 60 - 100 m^3 .s^{-1} převede koryto s menšími škodami, kdy dochází k zaplavování pozemků v zátopovém území, ale nedochází k poškozování objektů (zkušenosti z povodně v roce 1985 a 2002).

Doporučený způsob převádění povodní dle MŘ

Stručné zásady manipulací za povodní na soustavě VD Dalešice-Mohelno (dle MŘ)

Manipulace s ochranným (retenčním) prostorem

Pro zachycení povodní a snížení kulminačních průtoků jsou k dispozici ochranné prostory. Rozhodující objem je na VD Dalešice - prostor mezi kótami 380,50 a 381,50 o objemu 4,7 mil. m^3.

- V případě nezaplněného zásobního prostoru se využije také tento volný prostor.
- Při ohlášení povodně je nutno manipulovat podle skutečné kapacity pohotového prostoru a množství přítoku zjištěné limnigrafickou stanicí na přítoku v Ptáčově.
- Protipovodňová ochrana v případě zaplnění zásobního prostoru má přednost před energetickým využitím.

Zásady manipulace za povodní

Za povodňových průtoků je nutno při manipulaci postupovat tak, aby za daných podmínek bylo dosaženo optimálního využití ochranného (retenčního) prostoru s cílem zachovat možnost snížení kulminace povodně Q_{1000} a Q_{10000}.

Maximální hladiny v nádržích 381,50 m n. m. a 303,30 m n. m. nesmí být přestoupeny.

Při průchodu povodně se nejdříve plní zálohový prostoru v nádrži Mohelno (11.30 mil.m^3) mezi kótami 290,80 a 303,20 m n.m a potom retenční ovladatelný prostoru v nádrži Dalešice (4.70 mil.m^3) mezi kótami 380,50 a 381,50 m n.m., a ochranný prostor v nádrži Mohelno (0.10 mil.m^3) mezi kótami 303,20 až 303,30 m n.m.

Tlumení povodní

Při tlumení větších povodní postupuje obsluha následovně:

- Do přítoku 60 $m^3.s^{-1}$ do nádrže Dalešice se hodnota odtoku z nádrže Mohelno v případě zaplněného zásobního prostoru bude rovnat hodnotě přítoku. Nebude-li zásobní prostor zaplněný, bude velikost odtoku volena podle aktuální hydrologické situace. Předpokládaný interval mezi manipulacemi je min. 1 hod.
- Přesáhne-li přítok do nádrže 60 $m^3.s^{-1}$, odtok se ponechá 60 $m^3.s^{-1}$ až do hodnoty přítoku 130 $m^3.s^{-1}$.

Předpokládaný interval mezi manipulacemi od odtoku 130 $m^3.s^{-1}$ je 2 hod. Odtok se zvyšuje se vzrůstajícím přítokem vždy po 20 $m^3.s^{-1}$. Přesáhne-li přítok do nádrže 130 $m^3.s^{-1}$ zvýší se odtok na 80 $m^3.s^{-1}$, po dosažení přítoku Q = 180 $m^3.s^{-1}$ se zvyšuje odtok na 120 $m^3.s^{-1}$.

Po dosažení přítoku Q = 580 m^3s^{-1} se zvyšuje odtok na 450 $m^3.s^{-1}$. Při dosažení maximální hladiny v obou nádržích se vypouští množství rovnající se přítoku až do maximální kapacity výpustí nádrže.

Vypouštění

Při klesající tendenci přítoku se dosaženým odtokem uvolňují retenční prostory. S postupem opadání povodňové vlny se rovněž postupně snižuje i odtok. Hodnota odtoku může být snižována až po vyprázdnění retenčního prostoru horní nádrže. Vypouštění končí v nádrži Dalešice po dosažení kóty 380,50 m n.m., v nádrži Mohelno na kótě 290,80 m n. m.

Předpouštění

V případě mimořádně naléhavých okolností (náhlé přívalové deště v povodí, náhlé tání apod.), může hrázný zahájit předpouštění neprodleně max. odtokem 35 $m^3.s^{-1}$. Zvyšování odtoku je přípustné s nárůstem 10 $m^3.s^{-1}$ během 1 hodiny. Příkaz k předpouštění a snížení hladiny dané dispečerským grafem dává vedoucí provozu elektrárny po dohodě s dispečinkem Povodí Moravy, s.p.

Předpouštění zásobního objemu v množství do 20 % (leden), do 30% (únor) a do 35% (březen) zásoby vody ve sněhu v povodí nádrže Dalešice, nařizuje správce bez souhlasu vodoprávního úřadu, větší předpouštění s jeho souhlasem. Uvedená operace se připouští jen při prokázané zásobě ve sněhu v množství potřebném k následnému naplnění zásobního prostoru s tím, že za prokázanou zásobu bude považován údaj dle sdělení ČHMÚ zaslaného správci vodního díla. Míra předpouštění nádrže před jarním tání bude předem konzultována také s vodohospodářským dispečinkem Povodí Moravy s.p. zejména z důvodu přípravy ostatních nádrží Dyjsko – svratecké soustavy na jarní tání.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

VD Dalešice se, v průběhu jarního tání plní až k zásobní hladině kterou s cyklickými výkyvy provozu elektrárny (obvykle do 1,5 m) udržuje dokud to hydrologická situace v průběhu roku dovolí. Postupem roku dochází opět k poklesu průměrné kóty hladiny.

K nevýznamné epizodě s dosažením I. SPA došlo 3.6.2013 v nočních hodinách na přítoku s krátkodobým nevýrazným překročením limitní hodnoty 33 $m^3.s^{-1}$.

Před nástupem červnové povodňové epizody v období 24.-26.6.2013 se hladina na VD Dalešice pohybovala pod úrovní zásobního prostoru s maximem do 380 m n.m. Průměrný denní odtok ze soustavy měl hodnotu 4,0 $m^3.s^{-1}$.

K postupnému navyšování odtoku v druhém období zvýšených přítoků, docházelo dne 24.6.2013 po 600 hod. s hodnotou odtoku 30 $m^3.s^{-1}$ kolem 14:00 hod.

K dosažení I.SPA (lg Mohelno - limit 37,68 $m^3.s^{-1}$) došlo dne 25.6.2013 v 6:50 hod navýšením odtoku probíhajícím od 5:00 hod. Nejvyšší odtok byl v průběhu 26.6.2013 udržován na hodnotě 31,5 $m^3.s^{-1}$.

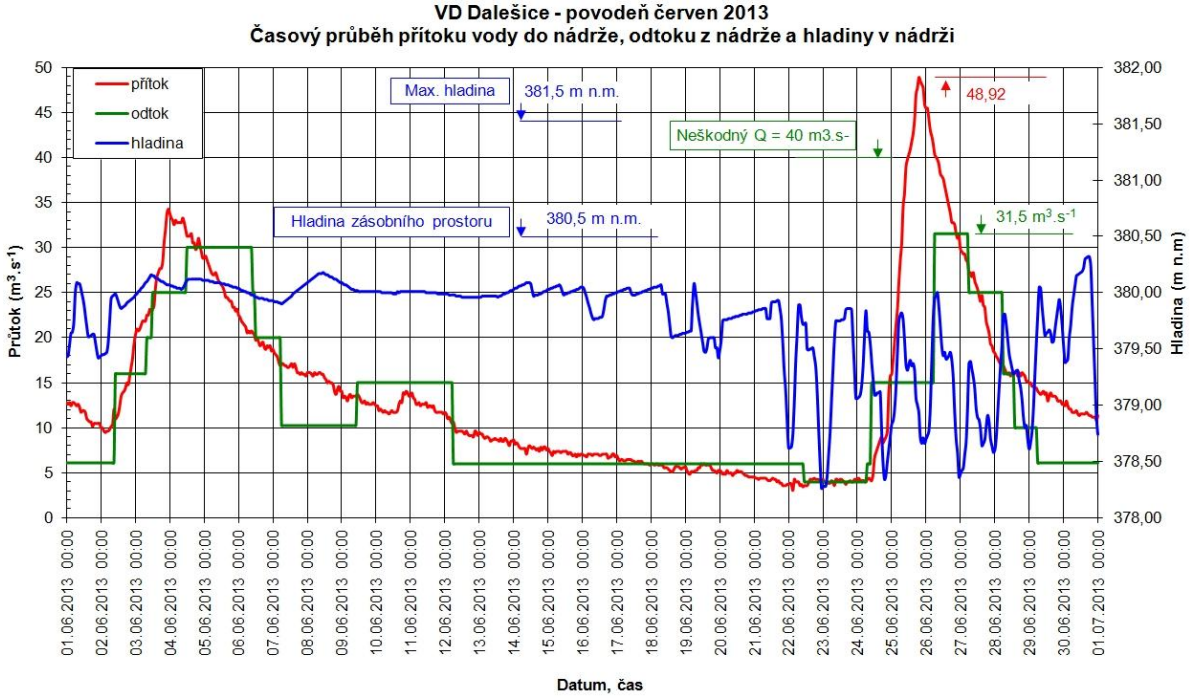
Stejný den v 7:40 hod. byl dosažen i I. SPA na přítoku (lg Ptáčov limit 33 $m^3.s^{-1}$). Přítok dále stoupal až ke kulminaci s hodnotou 48,92 $m^3.s^{-1}$ v 19:00 h..

K zániku I.SPA došlo dne 26.6.2013 v 6:00 na odtoku a 17:50 na přítoku.

Hladina na VD Dalešice po celé období nepřekročila maximální zásobní hladinu, nejvyšší dosaženou úrovní byla kóta 380,45 m n.m. krátce před 6 hodinou ranní dne 3.7.2013.

Během manipulací nebyl překročen deklarovaný neškodný odtok 40 $m^3.s^{-1}$.

Podrobný časový průběh hladiny na VD Dalešice, měřeného přítoku v profilu lg Ptáčov a odtoku v profilu lg Mohelno od 1.6.2013 do 1.7.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Dalešice, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Dalešice bylo v průběhu povodní v červnu 2013 manipulováno dle platného manipulačního řádu s drobnými odchylkami oproti grafické příloze „Řízení odtoku za povodní“. Zpětné vyhodnocení průběhu povodňové epizody ukazuje využití retenčních prostorů VD a regulaci odtoku pod neškodnou hodnotu. Nejvyšší odtok z nádrže nepřekročil stanovený neškodný průtok 40 $m^3.s^-1$. Vodní dílo Dalešice v průběhu povodní plnilo svou protipovodňovou funkci a omezilo tak účinky povodňové vlny.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Maximální přítok do nádrže za této povodně (48,9 $m^3.s^{-1}$) byl jen v úrovni cca Q_1 (45,5 $m^3.s^{-1}$). Maximální dosažená hladina za povodně byla 380,32 m n.m., což je nejen mnohem méně než maximální hladina v nádrži (381,50 m n.m.), ale dokonce i méně než hladina zásobního prostoru (380,50 m n.m.). Transformační účinek nádrže byl za povodně výrazný – snížení kulminačního průtoku bylo z 48,9 $m^3.s^{-1}$ na 31,5 $m^3.s^{-1}$. K dosažení resp. překročení mezních hodnot uvedených v platném programu TBD za povodně nedošlo. Na základě uvedeného je patrné, že VD Dalešice bylo za povodně zcela bezpečné.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro dané VD potřeba realizovat nápravná opatření. Jak prokázala I. revize posudku bezpečnosti VD za povodní (12/2011) je VD Dalešice v současnosti bezpečné i pro průchod KPV $_{10\,000.}$

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s. p., ani jiných subjektů a osob. Vodní díla v průběhu povodní plnila svou protipovodňovou funkci a omezila tak účinky povodňové vlny.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zaznamenány žádné mající vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Dalešice – letecký pohled

2.6.3 VD MOSTIŠTĚ

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- MŘ pro vodní dílo Mostiště na Oslavě v km 65,948
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD.

Základní identifikační údaje

VD Mostiště - Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Oslava ř. km 65,948 číslo hydrologického pořadí 4-16-02-021, plocha povodí km2.

Obce: Velké Meziříčí, Vídeň, Dolní Bory, Krásněves, Olší

Obec s rozšířenou působností: Velké Meziříčí

Kraj: Vysočina

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Moravy s.p., Provozovatel: Povodí Moravy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad kraje Vysočina, odbor lesního a vodního hospodářství a zemědělství, Žižkova 57, 587 33 Jihlava

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Zbyněk Jareš. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD – Ing. Milan Singer.

Souřadnice GPS N 49° 23' 39.079" E 16° 0' 55.169"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodárenská nádrž Mostiště je postavena na horním toku řeky Oslavy v oblasti Žďárských vrchů. První úvahy o zbudování této víceúčelové nádrže byly spojeny s aktuální potřebou ochrany obyvatel a jejich majetku před rozsáhlými povodněmi, které na přelomu 19. a 20. století opakovaně pustošily dotčené území.

VD Mostiště zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely:

- Dodávka surové vody pro úpravnu vody skupinového vodovodu v množství 0,200 $m^3.s^{-1}$.
- Zajištění minimálního průtoku v toku pod nádrží 0,120 $m^3.s^{-1}$.
- Nadlepšení průtoků v toku Oslavy pod nádrží pro zajištění odběru 0,090 $m^3.s^{-1}$ k provozu sádek a bočního rybníku Starý.
- Nadlepšení do toku Oslavy pod nádrží pro zajištění odběru 0,150 $m^3.s^{-1}$ pro provoz sádek.
- Energetické využití průtoků ve vodní elektrárně Mostiště do 1,5 $m^3.s^{-1}$.
- Snížení povodňových průtoků.

Základní rozdělení prostorů v nádrži

Prostor stálého nadržení:

Kóta dna	447,60 m n.m.	
Kóta hladiny stálého nadržení Hs	458,60 m n.m.	
Objem prostoru stálého nadržení	1 045 300	m^3
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení	208 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny zásobního prostoru	458,60 m n.m.	
Kóta maximální hladiny zásobního prostoru Hz	476,90 m n.m.	
Objem zásobního prostoru	9 338 900	m^3
Zatopená plocha při zásobní hladině	856 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny retenčního prostoru	476,90 m n.m.	
Kóta maximální hladiny retenčního prostoru $H_{max.}$	477,60 m n.m.	
Objem retenčního prostoru	609 400	m^3
Zatopená plocha při maximální retenční hladině	885 000	m^2

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny retenčního prostoru	477,60 m n.m.	
Kóta maximální hladiny retenčního prostoru $H_{max.}$	478,64 m n.m.	
Objem retenčního prostoru	943 700	m^3
Zatopená plocha při maximální retenční hladině	930 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	1 553 100	m^3
Celkový objem nádrže …	11 937 000	m^3

Mezní bezpečná hladina byla stanovena na kótě nejnižšího místa koruny hráze 479,85 m n.m.

Technické parametry nádrže:

Hráz

Přehradní hráz je sypaná, kamenitá se štíhlým zemním těsněním. Těsnící prvek hráze tvoří návodní zemní těsnění ze zhutněných sprašových hlín, jenž je založen na skalní podklad injekční chodbou. Materiál pro výstavbu hutněné kamenité hráze pochází z kamenolomu, který se nacházel přímo v prostoru zátopy. Oba líce hráze jsou obloženy kvalitním kamenným zdivem. Zajímavým je půdorysné řešení osy hráze, které je asymetrické. V pravé části tvoří hráz oblouk o poloměru 150 m a v levé části je naopak její osa zcela přímá. Korunou hráze vede komunikace.

Kóta koruny hráze	479,85 až 479,95 m n.m
Šířka koruny hráze	5,80 – 6,30 m
Šířka v patě hráze	105,00 m
Převýšení koruny hráze nad max. hladinu	1,31 m
Výška hráze nad terénem	28,7 m
Délka hráze v koruně	292,00 m
Kubatura tělesa hráze	333 000 m^3

Spodní výpusti

K manipulaci s vodou v nádrži slouží odběrné a výpustné zařízení sestávající z několika samostatných objektů situovaných při levém břehu nádrže, které tvoří vtokový objekt do obtokové štoly s hrazením, tlaková štola, podzemní MVE, spodní výpust o průměru 1100 mm, vodárenský odběr, rozvodna a odpadní štola o volné hladině.

Uzávěry spodních výpustí jsou umístěny v podzemní strojovně. Původní uzávěry spodní výpusti byly šoupátko a regulační uzávěr typu Johnson. V roce 1996 byla provedena oprava a uzávěry byly nahrazeny: šoupátko - klapkou a Johnson - rozstřikovacím uzávěrem.

Kapacita výpustí	
při max. hladině 478,64 m n.m	18,0 $m^3.s^{-1}$
při max. zásobní hladině 476,90 m n.m.	17,7 $m^3.s^{-1}$
při min. zásobní hladině (stálém nadržení) 458,60 m n.m.	11,0 $m^3.s^{-1}$

Potrubí minimálního (asanačního) průtoku je z plastových trubek průměru 200 mm. Je zavěšeno na vodárenském potrubí v komunikační chodbě, na jejímž konci je zaústěno do podzemního potrubí, které vyúsťuje cca 5 m od konce výtokové štoly.

Hydroelektrárna (HC)

Průtočná elektrárna je umístěná v podzemní strojovně spodní výpusti a slouží k energetickému využití průtoků do max. 1,5 $m^3.s^{-1}$ při spádu minimálně 11,3 m a maximálně 32,2 m. Maximální výkon turbíny je 400 kW při jmenovitých otáčkách n = 1 000 ot./min.

Vertikální Kaplanova turbína je přímo spojená s asynchronním generátorem. Vtok do přiváděcího potrubí DN 900 k turbíně je situován v pravém boku tlakové štoly Ø 3000 – před vlastním vtokem do výpustných uzávěrů. Jalová výpust umožňuje vypouštění průtoků do 1,5 $m^3.s^{-1}$ v případě poruchy nebo oprav přiváděcího potrubí k turbíně, jejího uzávěru nebo vlastní turbíny.

Vodárenský odběr

Odběrný objekt je vybudován v levé části nádrže v návodní patě hráze. Vodovodní odběry jsou tři. Uspořádány jsou etážovitě - dva v boku vodovodní armaturní komory na kótě 464,45 m n.m., třetí na kótě 456,60 m n.m. v čele armaturní komory. Voda je odebírána samostatnými odběrnými potrubími s kuželovitě rozšířenými vtoky, chráněnými česlemi.

Na VD Mostiště je vybudováno tzv. havarijní vodárenské potrubí, které je připojeno na potrubí spodní výpusti ve strojovně spodních výpustí a na stávající potrubí vodárenského odběru v prostoru křížení štol. Potrubí je určeno pouze k provozování při havarijních stavech vodní nádrže.

Bezpečnostní přeliv

Na pravém břehu nádrže se nachází boční nehrazený bezpečnostní přeliv s délkou přelivné hrany 54 m a s kapacitou dosahující převedení až 108 m³ vody za sekundu. Přelivem je voda odváděna do odpadního koryta obloženého žulovou dlažbou. V 80. letech 20. století byl objekt bezpečnostního přelivu upraven do výhodnějšího tvaru pro převádění velkých průtoků.

Kóta přepadové hrany přelivu	477,60 m n.m.
Délka přepadové hrany	55,3 m
Maximální výška přepadajícího paprsku po max. hlad.	1,06 m
Kapacita přelivu při maximální hladině 478,64 m .n.m.	125 $m^3.s^{-1}$
Kapacita přelivu při mezní bezpečné hladině 479,85 m .n.m.	280 $m^3.s^{-1}$

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Mostiště stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	8,0	8,5	-
II. – pohotovosti	15,0	14,0	-
III. – stav ohrožení	20,0	22,0	-

Základní hydrologické údaje pro profil Oslava – VD Mostiště (LG pod přehradou) poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno dne 9.3.2005.

Plocha povodí 222,94 km^2

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek 668 mm

Průměrný dlouhodobý roční průtok 1,39 $m^3.s^{-1}$

N–leté průtoky profil Oslava – hráz VD Mostiště

N [roky]	1	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
Q_N [$m^3.s^{-1}$]	16,0	34,5	44,0	54,5	69,5	82,0	97,0	118	138	182

V roce 2006 byl maximální odtok z VD Mostiště 41,6 $m^3.s^{-1}$(Q10).

Neškodný odtok pod VD Mostiště 15 $m^3.s^{-1}$

Průtok, který může být do koryta Oslavy vypouštěn bez ohrožení území pod přehradou je 15 $m^3.s^{-1}$. Při průtoku nad 15 $m^3.s^{-}1$ se zaplavují pozemky přilehlé k toku a při průtoku nad 22 $m^3.s^{-1}$ dochází k podmáčení a rozlivům v zastavěné části obce Mostiště.

Celkový ovladatelný odtok z nádrže (bez odtoku přelivem) je cca 19 $m^3.s^{-1}$ při max. zásobní hladině 476,90 m n.m. (při hladině na přelivu 477,60 m je celkový odtok cca 19,5 $m^3.s^{-1}$). Tento odtok neohrožuje zastavěné území dále po toku.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Při příchodu povodně se nejdříve plní volný zásobní prostor - vytvořený předpouštěním v období před jarním táním nebo uvolněný povolenými odběry z nádrže.

V případě příznivé hydrologické situace v povodí se zásobní prostor se bude plnit z přebytků přítoků.

V případě nepříznivého vývoje (např. vydatný déšť, tání sněhu apod.) se průtok nejprve vypouští přes MVE až do max. kapacity 1,5 $m^3.s^{-1}$.

Stoupají - li přítoky nad 1,5 $m^3.s^{-1}$, udržuje se odtok cca 1,5 $m^3.s^{-1}$ a přebytky přítoku se zadržují v zásobním prostoru až do naplnění po hladinu max. zásobní hladinu 476,90 m n.m.

Při další stoupající tendenci se postupně otevírá spodní výpust až do celkového odtoku cca 15 - 17 $m^3.s^{-1}$. Dále se odtok spodní výpustí udržuje až po pevnou hranu přelivu 477,60 m n.m.

Pokud by byl nárůst průtoků velmi rychlý nebo by z vývoje situace bylo možno usuzovat na povodňové průtoky otevře se spodní výpust na větší odtok. Vodohospodářský dispečink může podle vývoje průtoků rozhodnout operativně o změně ve vypouštění s ohledem na hydrologickou situaci.

Jakmile se nádrž naplní na úroveň přelivu, spodní výpust se pozvolna přivírá a odtok se převede na přeliv tak, aby při dosažení úrovně 477,85 - 477,90 m n.m., tj. přepadový paprsek 25 – 30 cm, byla spodní výpust uzavřena. Odtok přelivem je 14 – 17 $m^3.s^{-1}$.

Odtok je dále pouze přelivem. Plní se neovladatelný retenční prostor.

Pokud by za zvláště velké povodně mohla být překročena maximální hladina 478,64 m n.m., otevírá se znovu spodní výpust tak, aby pokud možno max. hladina nebyla překročena. Jakmile pomine nebezpečí překročení maximální hladiny, bude spodní výpust opět uzavřena.

Výše uvedené manipulace na vodním díle se mohou operativně přizpůsobovat skutečnému vývoji povodňové situace v nadpovodí a pod vodním dílem (např. střet povodní z Balinky a Oslavy), zejména výše odtoku.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

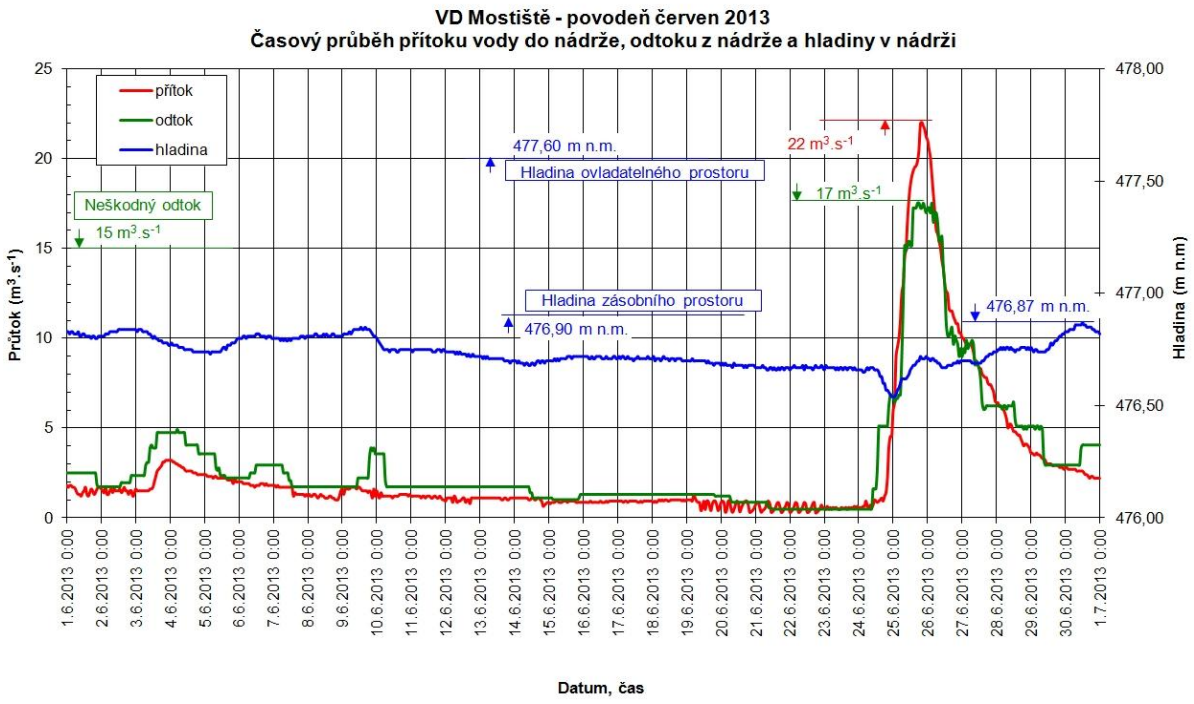
Před nástupem povodně byla hladina v nádrži pod úrovní maximální zásobní hladiny uvolněný odběry z nádrže. Vzhledem k účelu nádrže (vodárenská) nebyl před povodní zásobní prostor dále předpouštěn.

První vlna povodní na začátku června 2013 se povodí VD Mostiště vyhnula. V druhé vlně povodní v poslední dekádě června 2013 byl v závislosti na zvyšujícím se přítoku postupně zvyšován odtok z nádrže. Nejprve na 5 $m^3.s^{-1}$ a poté na maximálních 15 - 17 $m^3.s^{-1}$. Neškodný průtok pod nádrží 15 $m^3.s^{-1}$ tak byl mírně překročen. Přítok do nádrže kulminoval průtokem 25.6.2013 ve večerních hodinách na hodnotě 22 $m^3.s^{-1}$ (Q_2).

S klesajícím přítokem pak byl snižován i odtok z nádrže.

V průběhu povodně nebyl využit retenční prostor nádrže. Hladina vystoupila ke kótě maximální zásobní hladiny na 476,87 m n.m. Povodňová vlna tak v nádrži doplnila chybějící objem zásobního prostoru uvolněný odběry z nádrže před příchodem povodně.

Na VD Mostiště byl mírně překročen III. SPA na přítoku, na odtoku byl dosažen II. SPA.



Graf – VD Mostiště, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Mostiště bylo v průběhu povodní v červnu 2013 manipulováno dle platných manipulačních řádů. Došlo k mírnému překročení neškodného odtoku pod nádrží v rámci nastavení otevření výpusti.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení VD se nejednalo o mimořádný stav. Od 25. do 26.6. bylo naměřeno 72 mm srážek. Ty byly příčinou zvýšení přítoku do nádrže a řízeného odpouštění vody z nádrže. Krátkodobě platil III. SPA na přítoku do nádrže a II. SPA na odtoku z nádrže. Bilančně stanovený max. celkový přítok do nádrže činil 22 $m^3.s^{-1}$ (Q_2 = 23 $m^3.s^{-1}$) a byl zaznamenán dne 25.6. ve 20:00 h. Současně bylo z nádrže odpouštěno spodní výpustí odtokem 17 $m^3.s^{-1}$. Hladina v nádrži v tu dobu byla na úrovni 476,71 m n.m. a během povodně nepřekročila max. zásobní hladinu na kótě 476,90 m n.m. Nebyla tedy dosažena ani kóta bezpečnostního přelivu (477,60 m n.m.) a zdaleka max. hladina retenčního neovladatelného prostoru (H_{max} = 478,64 m n.m.). Povodeň byla tedy bezpečně a neškodně převedena pouze pomocí výpustného zařízení.

Vodohospodářský dispečink správce VD informoval dne 25.6. hlavního pracovníka TBD pověřené organizace o stavu na VD prostřednictvím e-mailu a SMS.

Obsluha díla během povodně prováděla standardní výkon TBD podle platného Programu TBD pro trvalý provoz. Zařízení pro automatický monitoring veličin TBD bylo po dobu trvání povodně plně funkční a spolehlivé. Mezní hodnoty závislých veličin (průsaky, tlaky a hladiny podzemní vody), stanovené Programem TBD nebyly před, při a po povodni ani dosaženy na žádném měrném místě, s výjimkou krátkodobého a mírného překročení HPV v pozorovacím vrtu PS14 v tělese hráze. Při kontrolních prohlídkách VD, které byly provedeny po odeznění povodně, nebyly na díle zaznamenány žádné anomálie nebo jevy, které by ohrožovaly provozuschopnost, bezpečnost a stabilitu VD. Situace na VD při povodni nebyla hodnocena ani jako dosažení I. SPA z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD.

Povodeň byla přes VD převedena zcela bezpečně a neškodně, bez ohrožení hráze přelitím a se značnou rezervou v kapacitě bezpečnostních zařízení i v retenci nádrže.

Postup odpovědných pracovníků správce VD byl v souladu s platnou legislativou, platným MŘ a Programem TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro dané VD potřeba realizovat nápravná technická opatření ani opatření z hlediska TBD.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p., ani jiných subjektů a osob. Vodní dílo v průběhu povodní plnilo svou protipovodňovou funkci a omezilo tak účinky povodňové vlny.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zaznamenány žádné škody mající vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Mostiště – letecký pohled

2.6.4 VD VÍR

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- MŘ pro vodní dílo Vír – řeka Svratka ř. km 114,900
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD.

Základní identifikační údaje

VD Vír - Vodní dílo I. kategorie, vodní tok Dyje ř. km 114,900 číslo hydrologického pořadí 4-15-01-037, plocha povodí 410,35 km^2.

Obce: Vír, Chlum-Korouhvice, Hluboké, Polom, Dalečín, Chudobín, Karasín, Písečné

Obec s rozšířenou působností: Bystřice nad Pernštejnem

Kraj: Vysočina

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Moravy s.p., Provozovatel: Povodí Moravy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Kraje Vysočina, odbor lesního a vodního hospodářství a zemědělství, Žižkova 1882/57, 586 01 Jihlava 1.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Zbyněk Jareš. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Karel Pekárek.

Souřadnice GPS N 49° 33' 50.460" E 16° 18' 41.086"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vodní dílo Vír se nachází v severovýchodní části kraje Vysočina, nedaleko obce Vír. Hráz velké údolní nádrže byla vybudována na řece Svratce, která je největším přítokem řeky Dyje a třetím největším tokem v povodí Moravy. Stavba vodního díla Vír probíhala v letech 1947-1957. Vodní dílo Vír vzniklo za účelem regulace průtoků v povodí Svratky, ale jeho význam byl hned v počátcích provozu rozšířen o využití pro vodárenské účely.

VD Vír zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely

- snížení povodňových průtoků,
- odběr pro skupinové vodovody Bystřice nad Pernštejnem a Žďár nad Sázavou,
- odběr pro Vírský oblastní vodovod,
- zajištění trvalého minimálního průtoku MQ v toku pod soustavou nádrží Vír ve výši 0,530 $m^3.s^{-1}$,
- výroba elektrické energie ve špičkové vodní elektrárně Vír I s vyrovnáním ve vyrovnávací nádrži Vír II,
- odběr vody pro průběžný provoz vodní elektrárny ROTTER s.r.o. Vír,
- nadlepšení průtoků pro závlahy pod Brnem.

Základní rozdělení prostorů v nádrži:

Prostor stálého nadržení:

Kóta dna	401,45 m n.m.	
Kóta hladiny stálého nadržení Hs	421,45 m n.m.	
Objem prostoru stálého nadržení	3 800 000	m^3
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení	428 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny zásobního prostoru	421,45 m n.m.	
Kóta maximální hladiny zásobního prostoru Hz	464,45 m n.m.	
Objem zásobního prostoru	44 056 000	m^3
Zatopená plocha při zásobní hladině	1 940 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny retenčního prostoru	464,45 m n.m.	
Kóta maximální hladiny retenčního prostoru $H_{max.}$	467,05 m n.m.	
Objem retenčního prostoru	5 286 000	m^3
Zatopená plocha při maximální retenční hladině	2 122 000	m^2

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny retenčního prostoru	467,05 m n.m.	
Kóta maximální hladiny retenčního prostoru $H_{max.}$	468,45 m n.m.	
Objem retenčního prostoru	3 051 000	m^3
Zatopená plocha při maximální retenční hladině	2 236 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	8 337 000	m^3
Celkový objem nádrže …	56 193 000	m^3

Mezní bezpečná hladina byla stanovena na kótě 470,45 m n.m.

Technické parametry nádrže:

Hráz

Typ hráze: tížní betonová hráz s osou v oblouku o poloměru 305,70 m. Přehradní zeď je rozdělena dilatačními spárami na 26 bloků. Šířka bloků plných a přepadových je 15 m, výpustných a elektrárenských 9 m. Dilatační spáry jsou těsněny železobetonovými trámci, měděnými plechy a jílem. V příčném řezu je hráz se sklonem 0,05 m na straně návodní a 0,75 m na straně vzdušní.

Funkční bloky jsou založeny na rulách, stejně jako větší část bloků elektrárenských. Levá část je založena n a svoru. Údolím šikmo probíhá tektonická porucha. V hrázi jsou tři revizní štoly navazující svislými šachtami na základovou injekční štolu.

Kóta koruny hráze	470,45 m n.m.
Kóta dna před hrází	404,25 m n.m.
Délka koruny hráze	390,00 m
Šířka hráze v koruně	9,0 m
Výška hráze (od základu)	76,50 m

Výška hráze nade dnem údolí	66,20 m
Poloměr zakřivení hráze	R – 305,70 m
Kóta koruny přepadu	467,05 m n.m.
Délka vzdutí při max. nadržení	9 300 m

Spodní výpusti

Spodní výpusti tvoří dvě ocelová potrubí DN 1800 mm délky 57 m.

Kapacita výpustí	2 uzávěry regulační rozstřikovací
při max. hladině 468,45 m n.m	2x 40 = 80 $m^3.s^{-1}$
při hladině na úrovni přelivu 467,05 m n.m.	2x 38 = 76 $m^3.s^{-1}$
při max. zásobní hladině 464,45 m n.m.	2x 37,40 = 74,80 $m^3.s^{-1}$
při min. zásobní hladině (stálém nadržení)	2x 20,2 = 40,40 $m^3.s^{-1}$

Výpust asanačního průtoku

Asanační výpust byla zřízena dodatečně při rekonstrukci spodních výpustí v r. 1995 - 1996. Jedná se o potrubí DN 200, které odbočuje z potrubí spodní výpusti před klapkovým uzávěrem a vyúsťuje do vývaru spodních výpustí za regulačním rozstřikovacím uzávěrem.

Uzávěr tvoří regulační šoupátko, uzavírá se ručně. kapacita asanační výpusti je 0,500 $m^3.s^{-1}$.

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv je volný (nehrazený), korunový. Tvoří jej pět polí světlosti 5 x 12,10 m.

Kóta pevné přepadové hrany přelivu	467,05 m n.m.
Přepadové otvory světlosti	5 x 12,10 m
Délka přepadové hrany celkem	60,5 m
Kapacita přelivu při maximální hladině 468,45 m .n.m.	180,5 $m^3.s^{-1}$

Při extrémní situaci a naplnění nádrže až do úrovně mostovky nad přelivem (h=2,4 m) 469,45 m n.m. by přelivnými otvory mohlo odtékat 898 $m^3.s^{-1}$.

Hydroelektrárna (HC)

Vodní elektrárna je situována na pravé straně hráze. Do r. 1997 byly v elektrárně dvě turbíny hltnosti 2 x 12 $m^3.s^{-1}$. V rámci stavby Vírského oblastního vodovodu byla provedena změna, v provozu zůstala jen jedna původní Francisova turbína s hltností 12 $m^3.s^{-1}$ a instalovaným výkonem 6 MW. V místě druhé byl vybudován vtokový objekt vodárenského potrubí pro Vírský oblastní vodovod, na jehož přivaděči byla instalována jedna menší Francisova turbína o hltnosti 2,100 $m^3.s^{-1}$ a výkonu 1150 kW.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Vír stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	15	25,6	464,70
II. – pohotovosti	45	50,9	465,95
III. – stav ohrožení	83	82,6	467,45

Základní hydrologické údaje pro profil Svratka – VD Vír (hráz) poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno.

Plocha povodí	410,35 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek	737 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok	3,607 $m^3.s^{-1}$

N–leté průtoky profil Svratka – VD Vír (neovlivněné), ČHMU – řada let (1925-2010)

N [roky]	1	2	5	10	20	50	100	1 000	10 000
Q_N [$m^3.s^{-1}$]	40,4	54,5	76	94,2	114	142,5	166	256,7	369,5

Při povodni v 7/1997 byla kulminace v profilu Svratka – Dalečín (přítok do nádrže) vyhodnocena 128 $m^3.s^{-1}$ (Q_{50}), v profilu Svratka – Vír pod vyrovnávací nádrží byl maximální průtok při této povodni 61 $m^3.s^{-1}$ (Q_1-Q_{10}).

Neškodný odtok pod VD Vír 55 $m^3.s^{-1}$

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Hladina v nádrži se během roku udržuje pokud možno na kótě zásobního prostoru, tzn. 464,45 m n.m. (záleží na hydrologické situaci). Před očekávaným příchodem povodně (na základě předpovědí ČHMU, v případě že jsou zásoby vody ve sněhu) lze retenční prostor zvětšit předpuštěním zásobního prostoru. Předpuštění je možné provést (dle situace) odtokem z nádrže až 55 $m^3.s^{-1}$ (neškodný odtok).

Předpuštěný zásobní prostor – zvýšené přítoky se mohou nejdříve vypouštět přes turbíny až do plné kapacity 14 $m^3.s^{-1}$. Pokud by se z vývoje situace dalo usuzovat na další nárůst průtoků s rychlým plněním nádrže, zahájí se postupné otevírání spodních výpustí až na celkový odtok 55 $m^3.s^{-1}$. Pokud lze ze situace posoudit, že je již povodeň nepravděpodobná, může se naplnit předpuštěný zásobní prostor.

Plnění retenčního prostoru

Odtok přes HC je možný až do kóty 464,65 m n.m., při dalším nárůstu přítoků se otevírají spodní výpusti až na kapacitu neškodného odtoku 55 $m^3.s^{-1}$. Přebytkem přítoku se plní nádrž až do kóty hladiny 465,75 m n.m. Při tomto stavu, nebo v případě, že přítok do nádrže překročí 90 $m^3.s^{-1}$, se musí spodní výpusti postupně otevřít na celkový odtok cca 80 - 90 $m^3.s^{-1}$ (tj. plná kapacita). Přebytkem přítoku se plní retenční prostor až po dosažení kóty hladiny v nádrži 467,05 m n.m. (přeliv). Za tohoto stavu se začnou postupně uzavírat obě spodní výpusti tak, aby z nádrže odtékalo cca 80 - 90 $m^3.s^{-1}$. Při dosažení hladiny v nádrži na kótě 467,70 m n.m. by měly být spodní výpusti uzavřeny. V případě zvláště velké povodně, kdy by hrozilo překročení maximální hladiny 468,45 m n.m., otevřou se znovu postupně spodní výpusti až na plnou kapacitu. Výše uvedené manipulace na vodním díle se mohou operativně přizpůsobovat skutečnému vývoji povodňové situace v nadpovodí a pod vodním dílem (např. povodeň na Bystřici), zejména výši odtoku.

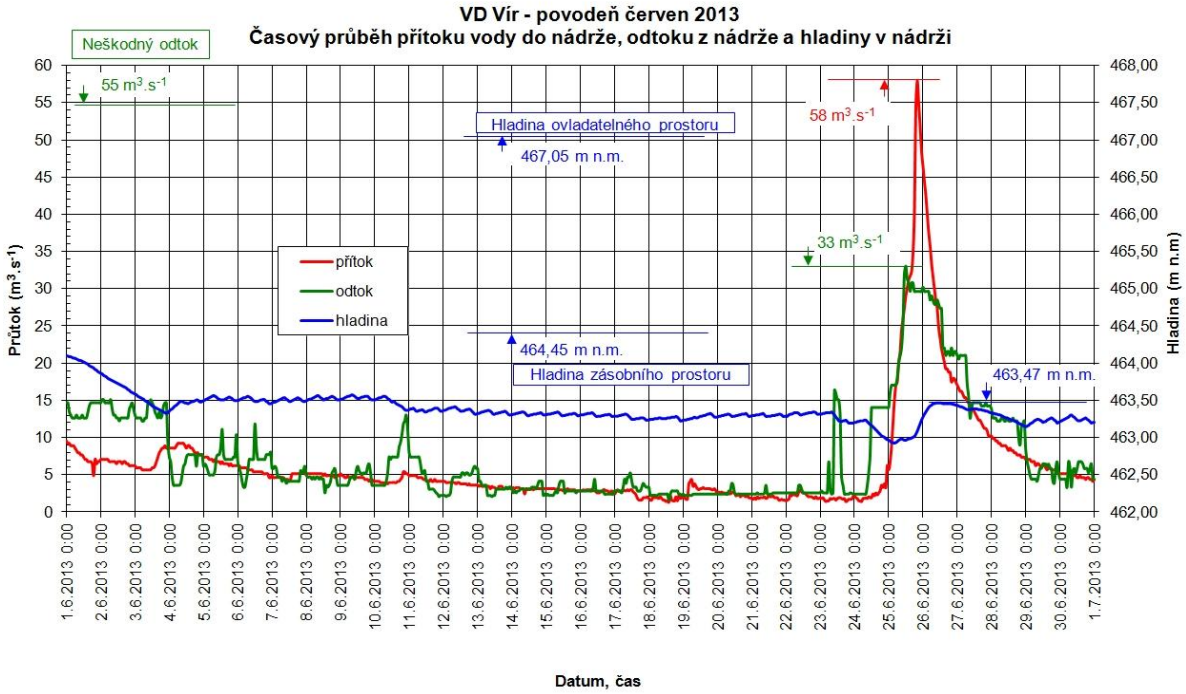
Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Před nástupem povodně byla hladina v nádrži pod úrovní maximální zásobní hladiny na kótě cca 463,30 m n.m. (zajištění vodárenských odběrů). Vzhledem k účelu nádrže (vodárenská) nebyl před povodní zásobní prostor dále předpouštěn. Při nástupu povodně byl odtok z nádrže postupně zvyšován na 14 $m^3.s^{-1}$ (kapacita HC). Vzhledem k narůstajícímu přítoku byl odtok z nádrže dále zvyšován až na max. 25 $m^3.s^{-1}$ z VD Vír I. Maximální odtok ze soustavy vodních děl Vír I a Vír II, který zahrnuje i přítok Svratky v obci Vír Bystřici, činil 33

$m^3.s^{-1}$. Neškodný průtok 55 $m^3.s^{-1}$ tak nebyl překročen a pod nádrží nevznikly povodňové škody.

Maximální přítok do nádrže byl 58 $m^3.s^{-1}$ (>Q_2). V průběhu povodně nebyl využit retenční prostor nádrže.

Na VD Vír byl překročen II. SPA na přítoku, na odtoku byl dosažen pouze I. SPA.



Graf – VD Vír časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Vír bylo v průběhu povodně v červnu 2013 manipulováno dle platného manipulačního řádu. Nedošlo k překročení neškodného odtoku pod vodním dílem. Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p. ani jiných subjektů a osob. Vodní dílo Vír v průběhu povodní plnilo svou protipovodňovou funkci a omezilo tak účinky povodňové vlny.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení VD nedošlo k žádné mimořádné události. Hladina v nádrži měla spíš klesající tendenci, bez skokového navýšení. S ohledem na běžný provoz na VD nebyla prováděna mimořádná hlášení o stavech. Obsluha díla prováděla standardní výkon TBD podle platného Programu TBD pro trvalý provoz. Zařízení pro monitoring veličin TBD bylo plně funkční a spolehlivé. Mezní hodnoty měřených a sledovaných veličin, stanovené Programem TBD nebyly ani dosaženy na žádném měrném místě. Při běžných kontrolních prohlídkách VD, které byly prováděny nebyly na díle zaznamenány žádné anomálie nebo jevy, které by ohrožovaly provozuschopnost, bezpečnost a stabilitu VD. Maximální odtok z nádrže 33 $m^3.s^{-1}$ byl nižší než provozním řádem stanovený neškodný odtok 55 $m^3.s^{-1}$.

Postup odpovědných pracovníků správce VD byl v souladu s platnou legislativou, platným MŘ a Programem TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti vodního díla nebylo nutné realizovat žádné ze stanovených opatření, která jsou uvedena v Programu TBD, dílo bylo v bezpečném a provozuschopném stavu. Nebylo nutné realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p., ani jiných subjektů a osob. Vodní díla v průběhu povodní plnila svou protipovodňovou funkci a omezila tak účinky povodňové vlny.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zaznamenány žádné škody mající vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Vír – letecký pohled

2.6.5 VD NOVÉ MLÝNY

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- Manipulační řády jednotlivých nádrží soustavy Nové Mlýny:

  MŘ pro vodní dílo Nové Mlýny – horní nádrž na řece Dyji v km 58,085,

  MŘ pro vodní dílo Nové Mlýny – střední nádrž na řece Dyji v km 53,770,

  MŘ pro vodní dílo Nové Mlýny – dolní nádrž na řece Dyji v km 46,000,

  schválené dne 11.4.2001 okresním úřadem Břeclav, referátem životního prostředí pod č.j. vod. 1166/01-231.2/Ka + pozdější revize a aktualizace.
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD,

Základní identifikační údaje

Horní nádrž - Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Dyje km 58,085, číslo hydrologického pořadí 4-14-03-072, plocha povodí 4 599 km^2.

Střední nádrž - Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Dyje km 53,770, číslo hydrologického pořadí 4-17-01-001, plocha povodí 11 713 km^2.

Dolní nádrž **-** Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Dyje km 46,000, číslo hydrologického pořadí 4-17-01-011, plocha povodí 11 853 km^2.

Obec: Pasohlávky, Dolní Dunajovice, Brod n. Dyjí, Drnholec, Novosedly, Dolní Věstonice, Horní Věstonice, Pasohlávky, Iváň, Pouzdřany, Mušov, Přítluky, Nové Mlýny, Strachotín, Šakvice, Zaječí, Milovice, Pavlov.

Obec s rozšířenou působností: Mikulov, Pohořelice, Hustopeče.

Kraj: Jihomoravský.

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Moravy s.p., Provozovatel: Povodí Moravy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihomoravského kraje, odbor životního prostředí, Žerotínovo nám. 3/5, 601 82 Brno.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Zbyněk Jareš. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Vít Rainer.

Souřadnice GPS horní nádrž: N 48° 53' 37.876" E 16° 35' 18.657",
střední nádrž: N 48° 53' 39.779" E 16° 38' 39.032",
dolní nádrž: N 48° 51' 30.215" E 16° 43' 20.730".

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Horní nádrž

Vodní dílo Nové Mlýny – horní nádrž je rozlohou nejmenší ze tří novomlýnských nádrží. Leží na řece Dyji a na jeho březích se nachází známá obec Pasohlávky či Brod nad Dyjí.

Střední nádrž

Střední nádrž leží na soutoku tří významných řek: Dyje, Jihlavy a Svratky. Toto území bylo vždy plné protikladů. Na jedné straně nedostatek vody v období sucha, na straně druhé časté povodně způsobující značné škody.

Dolní nádrž

Vodní dílo Nové Mlýny – dolní nádrž leží na řece Dyji jako poslední a zároveň největší ze soustavy tří novomlýnských nádrží. Zatopená plocha tohoto vodního díla je téměř 1 700 ha a objem vody při maximální hladině je téměř 84 mil. m³. Souhrnné projektové řešení výstavby soustavy tří nádrží bylo schváleno během roku 1972, dolní nádrž byla dokončena v roce 1988, o rok později byla uvedena do provozu.

Soustava Novomlýnských nádrží zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely:

- Akumulace vody pro zajištění povolených závlahových odběrů.
- Nalepšení minimálních průtoků v toku Dyje ve spolupráci se střední a dolní nádrží VDNM na MQ = 8,0 $m^3.s^{-1}$.
- Snížení povodňových průtoků.
- Rybářské využití - pro sportovní rybolov.
- Rekreace a vodní sporty.
- Odstranění komářích kalamit trvalým zatopením bahnitých ploch s podstatným zlepšením životního prostředí pro širší okolí vodního díla.

Základní rozdělení prostorů v jednotlivých nádrží:

Horní nádrž

Prostor stálého nadržení:

Kóta hladiny stálého nadržení …	170,70 m n. m.
Objem stálého nadržení …	9,769 mil. m^3
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	449 ha

Zásobní prostor nádrže:

Kóta hladiny zásobního prostoru …	171,42 m n. m.
Objem zásobního prostoru …	3,914 mil. m^3
Zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	516 ha

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	171,54 m n. m.
Objem ochranného ovladatelného prostoru …	0,630 mil. m^3
Zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	531 ha

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

Horní nádrže VD Nové Mlýny nemá vymezen neovladatelný ochranný prostor.

Celkový ochranný objem nádrže … 4,544 mil. m^3

Celkový objem nádrže … 14,313 mil. m^3

Mezní bezpečná hladina byla stanovena na kótě 171,80 m n.m.

Střední nádrž

Prostor stálého nadržení:

Kóta hladiny stálého nadržení …	170,00 m n. m.
Objem stálého nadržení …	17,545 mil. m^3
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	995 ha

Zásobní prostor nádrže:

Střední nádrž nemá vymezen zásobní prostor, se kterým by bylo možné hospodařit. Hladina je udržována na kótě stálého nadržení 170,00 m n.m.

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	171,42 m n. m.
Objem ochranného ovladatelného prostoru …	14,517 mil. m^3
Zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	1033 ha

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

Střední nádrž VD Nové Mlýny nemá vymezen neovladatelný ochranný prostor.

Celkový ochranný objem nádrže … 14,517 mil. m^3

Celkový objem nádrže … 32,062 mil. m^3

Mezní bezpečná hladina byla stanovena na kótě 171,80 m n.m.

Dolní nádrž

Prostor stálého nadržení:

Kóta hladiny stálého nadržení …	167,20 m n. m.
Objem stálého nadržení …	23,685 mil. m^3
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení …	1 420 ha

Zásobní prostor nádrže:

Kóta hladiny zásobního prostoru …	170,00 m n. m.
Objem zásobního prostoru …	40,610 mil. m^3
Zatopená plocha při hladině zásobního prostoru …	1 630 ha.

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Kóta hladiny ochranného ovladatelného prostoru …	171,24 m n. m.
Objem ochranného ovladatelného prostoru …	14,500 mil. m^3
Zatopená plocha při hladině ovladatelného prostoru …	1 668 ha

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

Dolní nádrž VD Nové Mlýny nemá vymezen neovladatelný ochranný prostor.

Celkový ochranný objem nádrže … 14,500 mil. m^3

Celkový objem nádrže … 83,961 mil. m^3

Mezní bezpečná hladina byla stanovena na kótě 171,60 m n.m.

Snahy obyvatel žijících na dolním toku Dyje o zlepšení vodních poměrů a zabránění nežádoucím účinkům velkých vod sahají až do 18. století. Významným podkladem pro řešení vodohospodářských poměrů byl však až Státní vodohospodářský plán z roku

1954. V roce 1959 bylo rozhodnuto o vypracování přípravných projektových studií a roku 1968 se započalo s postupnou výstavbou vodohospodářských úprav. Ta zahrnovala úpravy řek Dyje a Moravy a především stavbu nádrže pro ovlivnění průtoků na Dyji – vodní dílo Nové Mlýny. S ohledem na nutnost zajistit silniční spojení Brno-Mikulov a Strachotín-Dolní Věstonice bylo navrženo rozdělit nádrž dvěma hrázemi na celkem tři oddělené nádrže. Nádrže se stavěly ve dvou etapách. V rámci I. etapy byla vystavěna horní a střední nádrž a v rámci II. etapy dolní nádrž.

Souhrnné projektové řešení bylo schváleno během roku 1972 a I. etapa výstavby byla zahájena v roce 1974. Horní nádrž byla dokončena v roce 1978. Střední nádrž byla dokončena v roce 1980, o rok později byla uvedena do provozu. Dolní nádrž leží na řece Dyji jako poslední a zároveň největší ze soustavy tří novomlýnských nádrží. Byla dokončena v roce 1988, o rok později byla uvedena do provozu.

Technické parametry horní nádrže

Hráz

Typ hráze – gravitační zděná hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená. Trasa horní hráze je určena geologickými poměry a požadavky dopravy, neboť po její koruně je převedena přeložka státní silnice I/52 Brno - Mikulov. Délka tělesa horní hráze je 2 484 m.

Koruna hráze	173,60 m n.m.
Nejnižší místo v údolí	167,50 m n.m.
Koruna levobřežní boční hráze	172,85 až 174,25 m n.m.
Koruna pravobřežní boční hráze	172,90 až 174,25 m n.m.
Přelivný objekt hráze	
Koruna přelivu	168,30 m n.m.
Horní hrana spuštěného segmentu	172,00 m n.m.
Dolní hrana zdviženého segmentu	172,00 m n.m.
Sklopená klapka	170,70 m n.m.

Přelivný objekt je vybudován v meandru řeky Dyje a na původní řečiště je napojen průkopem přívodního a odpadního koryta. Tvoří rozhraní mezi odlišnými typy levobřežní a pravobřežní části hráze. Má čtyři otvory světlosti 23,50 m, hrazené ocelovými segmenty výšky 3,70 m.

Pravý krajní segment je opatřen hradící klapkou délky 14,00 m, výšky 1,00 m, kterou lze sklopit na kótu 170,70 m n.mn.

Pevný práh přelivu je na kótě 168,30, dno vývaru má kótu 167,00. Na jezových pilířích šířky 3,50 m jsou vybudovány strojovny zvedacích mechanismů hradících konstrukcí.

Kapacita přelivného objektu je rovna $Q_{100} = 350\ m^3.s^{-1}$.

Dosáhne se jí za nedokonalého přepadu všemi čtyřmi vyhrazenými otvory při minimálním rozdílu hladin v horní a střední zdrži 13 cm. Vzhledem k tomu, že horní hráz se nachází v prostoru zátopy střední zdrže, může být pro převedení návrhové povodně použito všech polí (jedná se vlastně o záchytnou hráz). Kontrolní povodeň $Q_{1000} = 500\ m^3.s^{-1}$ se převede všemi čtyřmi vyhrazenými otvory, aniž dojde k překročení přípustného zvýšení hladiny o 0,50 m.

Boční ohrázování horní zdrže sestává z levobřežního ohrázování v úseku Pasohlávky - Drnholec dl. 6 200 m, pravobřežního ohrázování v úseku Brod n. D. - Drnholec dl. 4 790 m, hráze na konci vzdutí dl. cca 500 m, jejíž pravobřežní část má funkci vodohospodářskou a tvoří vlastně zavázání pravobřežního ohrázování do údolního svahu.

Technické parametry střední nádrže

Hráz

Trasa střední hráze je určena geologickými poměry a požadavky dopravy, neboť po její koruně je převedena přeložka státní silnice II/420 Dolní Věstonice - Strachotín.

Délka tělesa střední hráze je 1 365,25 m, z toho levobřežní část délky 1 154,33 m je provedena jako nehomogenní hráz se středním těsnícím jádrem, pravobřežní část délky 210,92 m jako nehomogenní hráz s šikmým návodním těsnícím jádrem. Jako násypových materiálů bylo použito jílovitých hlín z naleziště u Milovic a místních štěrkopísků z naleziště u Dolních Věstonic

Koruna hráze (střední)	173,06 až 173,35 m n.m.
Nejnižší místo údolí	166,37 m n.m.
Koruna boční hráze u Strachotína	172,63 až 172,90 m n.m.
Koruna boční hráze u Dolních Věstonic	172,85 až 173,61 m n.m.
Koruna hráze přes údolí Jihlavy a Svratky	172,55 až 172,95 m n.m.

Přelivný objekt

Je vybudován na levém břehu Dyje a na původní řečiště je napojen průkopem odpadního koryta. Tvoří rozhraní mezi odlišnými typy levobřežní a pravobřežní části hráze. Přeliv má šest otvorů světlosti 23,30 m, které jsou hrazeny ocelovými segmenty na výšku 4,12 m.

Koruna přelivu	167,25 m n.m.
Horní hrana spuštěného segmentu	171,37 m n.m.
Dolní hrana zdviženého segmentu	171,95 m n.m.
Pevný práh přelivu	167,25 m n.m.
Dno vývaru	164,85 m n.m.

Na jezových pilířích šířky 3,50 m jsou vybudovány strojovny zvedacích mechanismů hradících konstrukcí. Ovládání jednotlivých segmentů je možné buď centrálně ze strojovny na pravém krajním pilíři, nebo samostatně z rozvaděčů jednotlivých polí. Signalizace provozních stavů, hladin a poruchová signalizace je přenášena do velínu provozního střediska v Dolních Věstonicích. V prodloužení jezových pilířů pokračují pilíře mostní šířky 2,.45 m, na nichž je uložena mostovka z předpjatých mostních I nosníků pro převedení silnice II/420.

Kapacita přelivného objektu je 940 $m^3.s^{-1}$ a dosáhne se jí za nedokonalého přepadu čtyřmi ze šesti otvorů při naplněné Dolní nádrži.

Technické parametry dolní nádrže

Hráz

Trasa hlavní hráze délky 4658 m a výšky max. 9,8 m je dána geologickými poměry a požadavky na ochranu pozemků v pravobřežní části nivy v úseku mezi Pavlovem a Milovicemi.

Délka hlavní hráze	4 658 m
Maximální výška hráze nad údolní nivou	9,80 m
Koruna hlavní hráze	173,50 m n.m.
Koruna boční hráze u Strachotína	172,81 - 173,51 m n.m.
Koruna boční hráze u Šakvic	173,51 - 173,61 m n.m.

Koruna hráze přes Štinkavku	173,61 m n.m.
Koruna boční hráze u Dolních Věstonic	172,70 m n.m.

Přelivný objekt

Přelivný objekt má železobetonovou polorámovou konstrukci. Jeho pilíře jsou vetknuty do spojité základové železobetonové desky, jež současně tvoří pevný přeliv.

Tři přelivná pole světlosti 15,00 m jsou oddělena pilíři šířky 3,60 m, na nichž jsou vybudovány strojovny zvedacích mechanismů. Hradící konstrukci tvoří ocelové segmenty výšky 8,10 m. Dosedací práh i boční štíty jsou vyhřívány pomocí elektrických topných tyčí.

Budova elektrárny je situována v sousedství přelivného objektu hlavní hráze v jednom bloku s původní spodní výpustí. Šířka bloku elektrárny je 17,60 m. V elektrárně je instalována 1 Kaplanova turbína o hltnosti 30,0 $m^3.s^{-1}$.

Původní spodní výpust umístěná společně s elektrárnou v jednom betonovém bloku zajišťovala průtok pod hlavní hrází při přerušení provozu průtočné vodní elektrárny s Kaplanovou turbínou hltnosti 30 $m^3.s^{-1}$. Kapacita spodní výpusti byla 11 $m^3.s^{-1}$. Zařízení spodní výpusti se prakticky nepoužívalo, průtoky do toku se i při výpadku turbíny vypouštěly přes segmenty přelivného objektu. V roce 1997 byl prostor spodní výpusti využit Povodím Moravy, a.s. pro osazení další turbíny. Provozní rozsah hrubých spádů 6,2 - 7,2 m, - návrhový průtok 4,0 $m^3.s^{-1}$.

Koruna pevného přelivu	163,50 m n.m.
Dosedací práh segmentu	163,25 m n.m.
Horní hrana spuštěného segmentu	171,35 m n.m.
Dolní hrana zcela zdviženého segmentu	171,75 m n.m.
Práh vtoku do elektrárny	161,20 m n.m.
Dno vývaru	159,00 m n.m.
Práh vývaru	161,00 m n.m.
Kapacita plně otevřeného přelivu (3 pole):	
při maximální hladině	1 770 $m^3.s^{-1}$
při hladině zásobního prostoru	1 445 $m^3.s^{-1}$

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Nové Mlýny stanoveny platným manipulačním řádem dolní nádrže následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	100	100	-
II. – pohotovosti	300	200	170,80
III. – stav ohrožení	430	350	171,00

Základní hydrologické údaje pro profil Dyje – Nové Mlýny (LG pod přehradou) poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno dne 8.2.2008.

Plocha povodí	11 853,07 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek	593 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok	41,06 $m^3.s^{-1}$

N–leté průtoky profil Dyje – Nové Mlýny /(LG pod přehradou)

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q_N ($m^3.s^{-1}$)	160	231	341	436	541	693	820

V roce 2006 byl maximální odtok z VD Nové Mlýny 657 $m^3.s^{-1}$.

Nejvyšší zaznamenaný historický průtok v Břeclavi před výstavbou soustavy nádrží Nové Mlýny byl 820 $m^3.s^{-1}$ v roce 1941.

Přehled kapacity toku a kapacity odlehčovacích poldrů pod VD Nové Mlýny

Neškodný odtok pod VD Nové Mlýny 420 $m^3.s^{-1}$.

Úprava Dyje pod odlehčením nad jezem Bulhary po Břeclav	450 $m^3.s^{-1}$
Kapacita pravobřežního poldru nad jezem Bulhary	280-300 $m^3.s^{-1}$
Kapacita levobřežního poldru Přítluky	88 $m^3.s^{-1}$ (max. až 105 $m^3.s^{-1}$)
Městská trať v Břeclavi	330 $m^3.s^{-1}$ s malým převýšením
Odlehčovací rameno po jez Poštorná	120 $m^3.s^{-1}$
Odlehčovací rameno pod jezem Poštorná	435 $m^3.s^{-1}$
	(280 – 300 $m^3.s^{-1}$ nátok z PB inundace)
Dyje pod Břeclaví po odlehčovací jez Pohansko	775 $m^3.s^{-1}$
Dyje pod jezem Pohansko	500 $m^3.s^{-1}$
Kapacita levobřežního poldru na soutoku s Moravou	320 $m^3.s^{-1}$

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Retenční prostor je ovladatelný manipulací se segmenty přelivného objektu. Ve spolupráci se střední nádrží je k dispozici retenční prostor objemu 29 mil. m^3. Plnění vymezeného retenčního prostoru je přípustné pouze při převádění velkých vod, tento prostor nesmí být používán umělými zásahy k jiným účelům. S nárůstem průtoků se vždy přednostně vypouští odtoky přes elektrárnu v plné kapacitě do 34 $m^3.s^{-1}$. Elektrárna může být v provozu po celou dobu trvání povodně.

Tolerance v dodržování minimální kóty retenčního prostoru 170,00 je + 10 cm, překročení kóty maximální hladiny 171,24 je nepřípustné.

Informativní doby postupu povodňových vln v nadpovodí

Dyje: nádrž Vranov až ústí do horní nádrže 35 - 50 hodin

Svratka: nádrž Vír až ústí do střední nádrže 49 - 62 hodin

Jihlava: nádrž Mohelno až ústí do střední nádrže 45 - 58 hodin

Do celkového přítoku 430 $m^3.s^{-}1$ se předpuštěný zásobní prostor plní množstvím max. 50 $m^3.s^{-}1$ a zbývající množství bude vypouštěno do toku.

Rozhodující pro další postup je vyhodnocení situace a velikosti povodně nad VD Nové Mlýny. Vzhledem k tomu, že mezi přítokovými měrnými profily a profily na odtoku dochází vlivem nádrží ke značnému zpoždění, je nutno veškeré dále uvedené postupy a zejména limitní hladiny brát jako přibližné. Postupy a manipulace na VD Nové Mlýny je třeba operativně přizpůsobovat průtokovým poměrům v povodí nad a pod nádržemi, situaci na vodním toku Morava, případně požadavkům Slovenské republiky a Rakouska.

Časové zpoždění zároveň dává prostor pro předpouštění i v průběhu povodně.

Do přítoku cca 95 $m^3.s^{-1}$ se udržuje hladina v nádrži přibližně na hladině 170,35 m n.m. Vypouští se celé přitékající množství.

Při odtoku cca 95 $m^3.s^{-1}$ se vyhodnotí situace v povodí nad vodním dílem a bude-li očekáván další nárůst přítoků, informuje vodohospodářský dispečink Povodí Moravy, s.p. provoz Břeclav, který zajistí veškeré předepsané manipulace a zabezpečovací práce na objektech na Dyji. Potřebný čas na tyto práce je cca 8 hodin. Po ukončení těchto aktivit, tj. po uzavření všech určených objektů v hrázích Dyje, se začne zvyšovat odtok podle přítoku do soustavy VD Nové Mlýny. Při zvýšení odtoku na hodnotu 150 $m^3.s^{-1}$ nastává II. stupeň povodňové aktivity. Dále se postupuje dle vývoje povodňové situace v povodí nad nádržemi:

V případě nepříznivého vývoje v povodí nad nádržemi, je možné i v průběhu povodně operativně předpustit vyšším odtokem než bude aktuální přítok do soustavy. O operativním zvýšení odtoku v rámci předpouštění rozhodne vodohospodářský dispečink po dohodě s příslušným vodoprávním úřadem.

V případě, že v povodí nad nádržemi nedochází již k nárůstům průtoku nebo tendence průtoků v povodí je klesající, operativně rozhodne vodohospodářský dispečink po dohodě s příslušným vodoprávním úřadem o dalším nezvyšováním odtoku z VD Nové Mlýny. V ostatních případech se odtok zvyšuje postupně podle přítoku až do 430 $m^3.s^{-1}$.

Překročí- li přítoky 430 $m^3.s^{-1}$, je nutné po nějakou dobu udržet odtok 430 $m^3.s^{-1}$, aby byl čas pro varovnou službu a potřebná opatření. Také se v tento okamžik vyčkává vývoje povodně – pokud by se situace nezhoršovala, odtok se nezvyšuje (plní se nádrž), pokud by vývoj byl nepříznivý, po provedení hlásné povodňové služby se zvýší odtok.

Při odtoku nad 430 $m^3.s^{-1}$ začíná odlehčení pevným přelivem nad jezem Bulhary do rozsáhlé inundace na pravém břehu Dyje mezi Lednicí a Břeclaví. (III. stupeň povodňové aktivity)

Dále se odtok zvyšuje nad 430 $m^3.s^{-1}$, postupně se vyrovnává odtok s přítokem až do celkového přítoku cca 785 $m^3.s^{-1}$.

Při průtoku cca 760 $m^3.s^{-1}$ odlehčení do Přítluckého poldru. Odtok se dále udržuje ve výši 785 $m^3.s^{-1}$ až do naplnění retenčního prostoru po kótu 170,60 m n.m.

Pokud přítoky stoupají nad 785 $m^3.s^{-1}$, odtok se dále zvyšuje (na cca 840 $m^3.s^{-1}$) až po hladinu 171,24 m n.m. nebo stoupne-li v průběhu povodní hladina nad maximální 171,24 m n.m., vypouští se do toku celé přitékající množství tak, aby v žádném případě nebyla tato hladina překročena.

Výše uvedené manipulace na vodním díle se mohou operativně přizpůsobovat skutečnému vývoji povodňové situace v nadpovodí, zejména výši odtoku. Vzhledem k tomu, že lze z měrných stanic nad vodním dílem orientačně určit výši možného přítoku do vodního díla předem, je možné nejdříve vyšším odtokem (max. 430 $m^3.s^{-1}$) předpustit hladinu v nádrži i při průchodu povodně.

Retenční prostor musí být po opadnutí povodně vyprázdněn v době co nejkratší, zejména v období, kdy není vyloučen příchod nové povodňové vlny.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

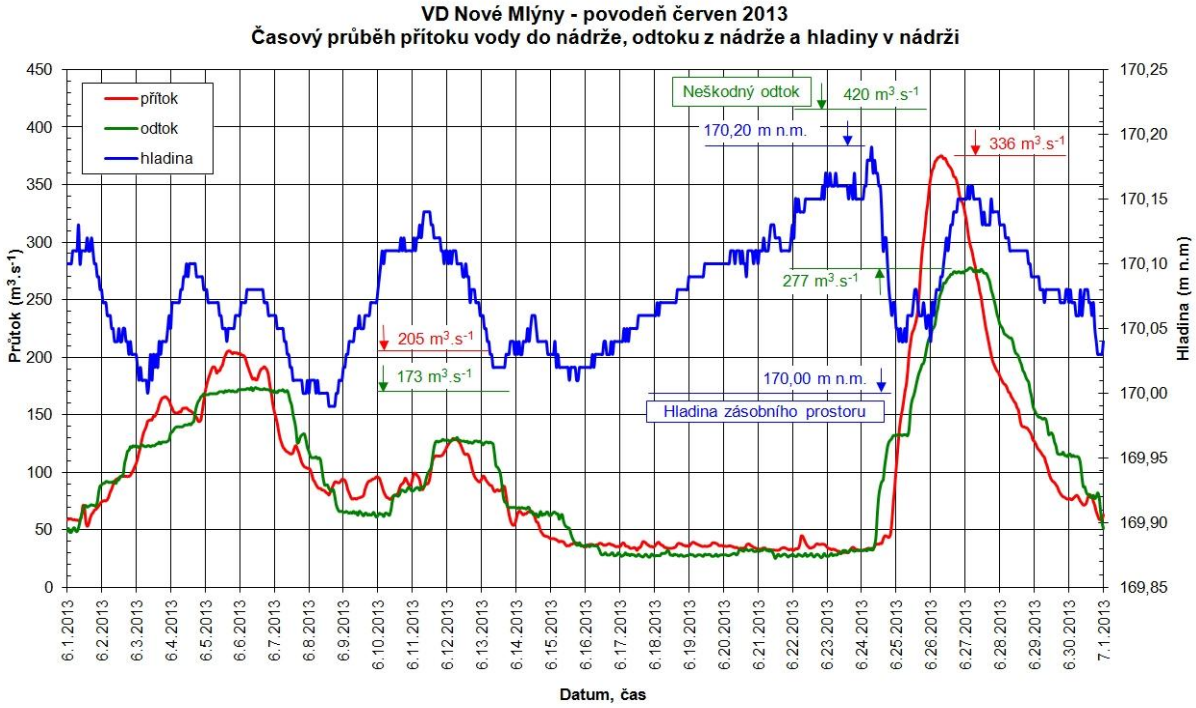
Hladina na VD Nové Mlýny se běžně udržuje na kótě 170,00 m n.m. s tolerancí + 10 cm. Stejně tak tomu bylo i před povodní v červnu 2013.

Vzhledem k objemu povodně a poměrně značné kapacitě koryta pod VD Nové Mlýny (neškodný odtok 420 $m^3.s^{-1}$) bylo rozhodnuto nepředpouštět před očekávanou povodňovou vlnou zásobní prostor.

V první vlně povodně, kdy celkový přítok do nádrží stoupal až ke kulminační hodnotě 205 $m^3.s^{-1}$, byl postupně zvyšován odtok na 170 $m^3.s^{-1}$. Hladina v dolní nádrži přitom nestoupla nad kótu 170,15 m n.m.

Ve druhé vlně na konci června stoupal přítok do nádrží rychle z hodnoty kolem 30 $m^3.s^{-1}$ až po maximálních 336 $m^3.s^{-1}$. V očekávání zvýšených průtoků byl nejprve zvýšen odtok z dolní nádrže na hodnotu 133 $m^3.s^{-1}$. A poté s nastupující povodňovou vlnou až na 277 $m^3.s^{-1}$. Neškodný průtok 420 $m^3.s^{-1}$ nebyl překročen. Maximální dosažená hladiny byla 170,20 m n.m.

Podrobný časový průběh hladiny v dolní nádrži VD Nové Mlýny, celkového přítoku do soustavy nádrží a odtoku z dolní nádrže díla za období od 1.6.2013 do 31.6.2013 je uveden v následujícím grafu.



Graf – VD Nové Mlýny – dolní nádrž, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Nové Mlýny bylo v průběhu povodní v červnu 2013 manipulováno dle platného manipulačního řádu. Nebylo potřeba využít odlehčení do poldrů pod VD Nové Mlýny a pod Břeclaví, nedošlo k překročení neškodného odtoku 420 $m^3.s^{-1}$–pod vodním dílem.

Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p. ani jiných subjektů a osob. Vodní dílo Nové Mlýny v průběhu povodní plnilo svou protipovodňovou funkci a omezilo tak účinky povodňové vlny.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení VD se nejednalo o mimořádný stav. Krátkodobé zvýšení hladiny v nádrži nejvýše o 0,2 m v řádu několika dnů je pro bezpečnost vodního díla nepodstatná epizoda.

Ve dnech 2. až 25.6.2013 informoval vodohospodářský dispečink správce VD hlavního pracovníka TBD pověřené organizace o stavu na VD prostřednictvím e-mailu a SMS.

Obsluha díla během povodně prováděla standardní výkon TBD podle platného Programu TBD pro trvalý provoz. Zařízení pro monitoring veličin TBD bylo po dobu trvání povodně plně funkční a spolehlivé. Mezní hodnoty měřených a sledovaných veličin, stanovené Programem TBD nebyly před, při a po povodni ani dosaženy na žádném měrném místě. Při kontrolních prohlídkách VD, které byly provedeny po odeznění povodně, nebyly na díle zaznamenány žádné anomálie nebo jevy, které by ohrožovaly provozuschopnost, bezpečnost a stabilitu VD. Situace na VD při povodni nebyla hodnocena ani jako dosažení I. SPA z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně.

Povodeň byla přes VD převedena zcela bezpečně a neškodně.

Postup odpovědných pracovníků správce VD byl v souladu s platnou legislativou, platným MŘ a Programem TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro dané VD potřeba realizovat nápravná technická opatření ani opatření z hlediska TBD.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p., ani jiných subjektů a osob. Vodní dílo v průběhu povodní plnilo svou protipovodňovou funkci a omezilo tak účinky povodňové vlny.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zaznamenány žádné škody mající vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Nové Mlýny – letecký pohled

2.6.6 VD VRANOV

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- MŘ pro vodní dílo Vranov – řeka Dyje v ř. km 175,405
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD.

Základní identifikační údaje

VD Vranov - Vodní dílo II. kategorie, vodní tok Dyje ř. km 175,405, číslo hydrologického pořadí 4-14-02-051, plocha povodí 1750,7 km^2.

Obce: Vranov nad Dyjí, Onšov, Lančov, Jazovice, Chvalatice, Bítov, Vysočany, Oslnovice, Podhradí nad Dyjí

Obec s rozšířenou působností: Znojmo

Kraj: Jihomoravský

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Moravy s.p., Provozovatel: Povodí Moravy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihomoravského kraje, odbor životního prostředí, Žerotínovo nám. 3/5, 601 82 Brno.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Zbyněk Jareš. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Karel Pekárek.

Souřadnice GPS N 48° 54' 19.3" E 15° 49' 5.0"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

Vranovská přehrada byla vybudována na řece Dyji v blízkosti městečka Vranov nad Dyjí v letech 1930–1933. Vzniklá přehrada je dlouhá asi 30 km a zasahuje až pod hrad Bítov do údolí Želetavky. Podle rozlohy je desátá největší v České republice. Přehrada slouží vedle energetických a vodárenských úkolů k rekreaci. Rekreační střediska se koncentrují do okolí Vranova nad Dyjí, Bítova a Podhradí nad Dyjí.

VD Vranov zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely:

- zajištění trvalého minimálního průtoku MQ v toku pod jezem ve Vranově v množství 1,0 $m^3.s^{-1}$,
- nalepšení průtoků pro zajištění trvalého minimálního průtoku MQ v Dyji v bilančním profilu jezu Krhovice v množství 1,0 $m^3.s^{-1}$,
- odběr pro skupinový vodovod Znojmo,
- odběr pro skupinový vodovod Vranov – Moravské Budějovice – Dukovany,
- zajištění průtoků v Dýjsko-mlýnském náhonu od Krhovického jezu,
- výroba elektrické energie,
- odběry pro závlahy,
- odběry drobných odběratelů vody.

Základní rozdělení prostorů v nádrži:

Prostor stálého nadržení:

Kóta dna	306,75	m n.m.
Kóta hladiny stálého nadržení Hs	331,45	m n.m.
Objem prostoru stálého nadržení	31 840 000	m^3
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení	2,950	km^2

Zásobní prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny zásobního prostoru	331,45	m n.m.
Kóta maximální hladiny zásobního prostoru Hz	348,45	m n.m.
Objem zásobního prostoru	79 668 000	m^3
Zatopená plocha při zásobní hladině	5,588	km^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny retenčního prostoru	348,45	m n.m.
Kóta maximální hladiny retenčního prostoru $H_{max.}$	350,10	m n.m.
Objem retenčního prostoru	11 157 000	m^3
Zatopená plocha při maximální retenční hladině	6,100	km^2

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny retenčního prostoru	350,10	m n.m.
Kóta maximální hladiny retenčního prostoru $H_{max.}$	351,45	m n.m.
Objem retenčního prostoru	10 031 000	m^3
Zatopená plocha při maximální retenční hladině	7,613	km^2
Celkový ochranný objem nádrže …	21 188 000	m^3
Celkový objem nádrže …	132 696 000	m^3

Mezní bezpečná hladina MBH je stanovena technickobezpečnostním dohledem na kótě 353,39 m n.m. – v úrovni koruny hráze.

Technické parametry nádrže

Hráz

Typ hráze: betonová gravitační hráz z litého betonu s osou v oblouku o poloměru 500 m. Přehradní zdí je tvořena nádrž o objemu 132,6 mil. m^3 při vzdutí na stanovené maximální kótě 351,45 m n.m. Délka vzdutí je 29,8 km. Zatopená plocha je 7,613 km^2.

Celkem je přehradní zeď rozdělena na 19 bloků. Šířka jednotlivých bloků hráze je 13,5 - 15,5 m, elektrárenský dvojblok je šířky 27 m. Bloky jsou odděleny dilatačními spárami, těsněnými měděným plechem a asfaltovou zálivkou. Na návodní straně je těsnění chráněno železobetonovými lichoběžníkovými klíny.

Kóta koruny hráze	353,39 m n.m.
Kóta dna před hrází	306,39 m n.m.
Délka koruny hráze	290,45 m
Šířka vozovky na koruně hráze	7,0 m
Šířka hráze v základech	42,2 m

Výška hráze (od základu)	59,87 m
Výška hráze nade dnem údolí	47,00 m
Poloměr zakřivení hráze	R - 500 m
Kóta koruny přepadu	350,10 m n.m.

Spodní výpusti:

Spodní výpusti jsou umístěny v levé části přehradního tělesa a tvoří je 4 potrubí Js 1600 mm s osou na kótě 307,45 m n.m.

Kapacita výpustí ($m^3.s^{-1}$)	2 uzávěry Johnson (94% otevření **)	2 válcové uzávěry (100% otevření)
při max. hladině 351,45 m n.m	2x 35,1 = 70,2 *	2x 36,4 = 72,8 *
při hladině na úrovni přelivu 350,10 m n.m.	2x 41,5 = 83,0	2x 43,8 = 87,6
při max. zásobní hladině 348,45 m n.m.	2x 40,7 = 81,4	2x 42,95 = 85,9
při min. zásobní hladině (stálém nadržení)	2x 31,5 = 63,0	2x 31,9 = 63,7

**Při hladinách nad úrovní přelivu dochází s nárůstem průtoků k ovlivnění odtoku vysokou úrovní spodní vody.*

*** V případě Johnsonova uzávěru jsou nejlepší průtokové poměry při otevření na 94 %. Při vyšším otevření dochází ke změněn charakteru proudění, způsobené odtržením vodního proudu od vnitřního pláště uzávěru. Dochází tím k provzdušnění vodního proudu a ke snížení průtočného profilu. Při 100% otevření se kapacita sníží o 5 –7 %.*

Bezpečnostní přeliv:

Volný (nehrazený) bezpečnostní přeliv je umístěn v levé části přehradní zdi. Tvoří jej devět přepadových polí světlosti 9 x 13,6 m. 6 přepadových polí přiléhá ke břehu a z nich pod pěti krajními poli jsou zřízeny v levém břehu kaskády, jedno pole přiléhající k bloku spodních výpustí tlumí přepadající vodu přímo ve vývaru.

Kóta pevné přepadové hrany přelivu	350,10 m n.m.
Přepadové otvory světlosti	9 x 13,6 m
Délka přepadové hrany celkem	122,4 m
Kapacita přelivu při maximální hladině 351,45 m .n.m.	460 $m^3.s^{-1}$

Při extrémní situaci a naplnění nádrže až do úrovně koruny hráze by přelivnými otvory mohlo odtékat více než 1000 $m^3.s^{-1}$. Pod přelivy a spodními výpustmi je vývar nepravidelného tvaru, průměrné délky 58,10 m a šířky ve dně 40,60 m. Pro utlumení energie paprsku vody ze spodních výpustí jsou ve vývařišti dva betonové rozražeče výšky 4,50 m. Dno i boční stěny vývaru jsou provedeny z betonu. Za betonovým prahem vývaru je proveden kamenný zához.

Hydroelektrárna (HC)

Vodní elektrárna je vybudována pro špičkový provoz. Je situována při pravém břehu.

3 Francisovy turbíny hltnosti po 15 $m^3.s^{-1}$ s celkovým instalovaným výkonem 3x 5 400 kW - celkem 18,9 MW.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Vranov stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	50	61	-
II. – pohotovosti	80	92	349,45
III. – stav ohrožení	100	149	350,95

Základní hydrologické údaje pro profil Vranov – Hamry (pod přehradou)

Plocha povodí	2 223,86 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek	622 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok	9,74 $m^3.s^{-1}$

N–leté průtoky profil Vranov – Hamry (LG pod přehradou)

N [roky]	1	2	5	10	20	50	100	500	10000
Q_N [$m^3.s^{-1}$]	108	130	130	130	200	200	222	414	478

V roce 2006 byl maximální odtok z VD Vranov 305,6 $m^3.s^{-1}$.

Neškodný odtok z nádrže 130 / 210 $m^3.s^{-1}$

V případě nepříznivého vývoje v povodí nad nádrží je možné při povodni operativně předpustit odtokem 130 $m^3.s^{-1}$ (po zabezpečení obce Vranov n. Dyjí až 220 $m^3.s^{-1}$) v době, kdy bude aktuální přítok do nádrže nižší.

Při průtoku 130 $m^3.s^{-1}$ nedochází k výrazným rozlivům. Obytné budovy nejsou ohroženy.

Při průtoku 210 $m^3.s^{-}1$ s rozlivy většinou na pozemky přilehlé k vodnímu toku na obou březích, osídlení není významně ohroženo.

Nejmenší kapacita je ve Vranově, kde se při průtoku cca 150 $m^3.s^{-1}$ zaplavuje části některých zahrad, cesta na pravém břehu v Hamrech pod mostem s přístupem k několika domům,

Průtok 210 $m^3.s^{-1}$ odpovídá přibližně plné kapacitě všech 4 spodních výpustí + kapacitě turbín HC (podle výšky hladiny v nádrži).

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Manipulace za povodní probíhají dle mimořádné manipulace na vodním díle Vranov nad rámec platného manipulačního řádu tohoto vodního díla k převedení velkých vod, kterou vydal Krajský úřad Jihomoravského kraje, odbor životního prostředí dne 4. 12. 2006.

Mimořádná manipulace na vodním díle Vranov nastává:

- při zásobách vody ve sněhu v povodí větším než trojnásobný objem ovladatelného retenčního prostoru,
- při celkovém přítoku do nádrže ve výši 50 $m^3.s^{-}1$ se stoupající tendencí nebo když lze z monitorovacích stanic předem tento přítok odhadnout,
- při vydané předpovědi ČHMÚ na průtok v limnigrafické stanici Podhradí na Dyji dosahujícího I.stupeň povodňové aktivity,
- při výskytu srážek 40 – 50 mm/den nebo při předpovědi ČHMÚ na srážkový úhrn 40 –50 mm při nasyceném povodí po předchozích srážkách,

- při větším objemu povodňové vlny v předpovědi hydrogramu dle ČHMÚ než je celkový ovladatelný prostor nádrže (volný zásobní prostor + ovladatelný retenční prostor).

V zimním období vodohospodářský dispečink může nařídit v rámci „operativního ovladatelného retenčního prostoru“ postupné předpouštění na kótu 346,45 m n.m. V období dešťů (nebo při náhlém tání sněhu) se předpouštění řídí operativně podle vzniklé situace v povodí. Pokyn k předpouštění (i nad rámec již předpuštěného zásobního prostoru) vydává vodohospodářský dispečink podle předpovědi ČHMÚ, podle aktuálního vývoje srážek a průtoků v monitorovacích stanicích v povodí nad a pod nádrží.

V případě nepříznivého vývoje v povodí nad nádrží je možné při povodni operativně předpustit odtokem 130 $m^3.s^{-1}$ (po zabezpečení obce Vranov n. Dyjí až 220 $m^3.s^{-1}$) v době, kdy bude aktuální přítok do nádrže nižší. O operativním zvýšení odtoku v rámci předpouštění rozhodne vodohospodářský dispečink Povodí Moravy, s.p. Manipulace na vodním díle se podřizuje především ochraně území pod VD Vranov.

Předpouštění se provádí přednostně přes turbíny HC Vranov a také spodní výpustí v případě požadovaného odtoku vyššího než 45 $m^3.s^{-1}$.

Účinek nádrže lze zvýšit operativně předpouštěním zásobního prostoru. Pro tento účel se zásobním prostoru vymezuje „operativní ovladatelný retenční prostor“. Předpokládá se, že se nádrž v jarním období (až na výjimky suchého období) naplní na maximální zásobní hladinu 348,45 m n.m. O předpouštění v „operativním ovladatelném retenčním prostoru“ rozhoduje vodohospodářský dispečink Povodí Moravy, s.p., který vždy předem vyhodnotí celkovou situaci v povodí, vliv opatření na rekreační sezónu, vodárenský odběr a zohlední se také závlahový provoz.

Kóta 346,45 m n.m. se udržuje do konce března, pokud se předpouštění neupraví v závislosti na zásobách vody ve sněhu nebo dle aktuálního vývoje průtoků a srážek v povodí. Dále se postupuje operativně podle situace v povodí.

a) v nádrži je k dispozici volný zásobní prostor

1. V případě příznivé hydrologické situace v povodí nad nádrží (i při příznivé předpovědi povodňové vlny) převádí se odtok přes HC (MVE) do její plné kapacity, tj. cca 45 $m^3.s^{-1}$. Pokud bude HC Vranov (MVE) mimo provoz, odtok se realizuje spodními výpustmi. V případě, že HC Vranov (MVE) nebude schopna najet na nepřetržitý provoz, na základě příkazu vodohospodářského dispečinku, bude odtok zajištěn spodními výpustmi.

2. Pokud by byl nárůst průtoků velmi rychlý nebo by z vývoje situace nebo z předpovědi ČHMÚ bylo možno usuzovat na rychlé plnění nádrže, zahájí se postupné otevírání spodních výpustí.

3. Pokud by během plnění zásobního prostoru přítoky začaly klesat, spodní výpusti se uzavřou. Po uzavření spodních výpustí se upraví odtok přes HC.

b) v nádrži není k dispozici volný zásobní prostor pro zachycení povodní

1. S nárůstem průtoků se uvede do nepřetržitého provozu HC Vranov – odtok je 45 $m^3.s^{-1}$, pokud již není prováděno předpouštění spodními výpustmi. V případě, že HC Vranov (MVE) nebude schopna najet na nepřetržitý provoz bude odtok zajištěn spodními výpustmi.

2. Mají-li přítoky stále stoupající tendenci, začnou se postupně otevírat spodní výpusti (pokud již nebyla otevřena v rámci předpouštění) a odtok se srovná s přítokem.

3. Pokud přítoky stoupají i nadále, otevírají se postupně s nárůstem přítoku spodní výpusti až na plnou kapacitu (pokud již nebyla otevřena v rámci předpouštění) – při přítoku do nádrže nad cca 200 $m^3.s^{-1}$, s další stoupající tendencí jsou všechna výpustná zařízení v plném provozu. Celkový odtok je cca 200 - 220 $m^3.s^{-1}$ (dle úrovně hladiny). Přebytečným množstvím se plní prostor nádrže.

4. Jakmile se nádrž naplní na úroveň přelivu, spodní výpusti se pozvolna přivírají a odtok se převede na přeliv tak, aby při dosažení úrovně 350,80 m.n.m., tj. cca 70 cm nad korunou přelivu, byly spodní výpusti uzavřeny. Částečně otevřena může zůstat z důvodů ochrany ostrova pod přehradou jedna spodní výpust.

5. Odtok je dále pouze přelivem a přes turbíny HC (pokud jedna spodní výpusti nebude otevřena z důvodů ochrany ostrova). Plní se neovladatelný retenční prostor.

6. Pokud by za zvláště velké povodně mohla být překročena maximální hladina 351,45 m n.m., otevírají se znovu spodní výpusti tak, aby pokud možno max. hladina nebyla překročena. Jakmile pomine nebezpečí překročení maximální hladiny, budou spodní výpusti opět uzavřeny.

7. Turbína HC je v provozu při převádění povodní tak dlouho, pokud to dovoluje úroveň hladiny spodní vody pod hrází nebo pokud vodohospodářský dispečink nenařídí ukončení provozu z důvodů vyššího využití retence a snížení odtoku.

c) Opadávání povodně - prázdnění retenčního prostoru

Retenční prostor po opadnutí povodně musí být co nejdříve vyprázdněn. Hladina nesmí být uměle udržována na vyšší kótě, než je max. hladina zásobního prostoru 348,45 m n.m.. Podle celkové povodňové situace je však možno v závislosti na již klesajícím přítoku (případně zmírňování vzrůstu přítoků do nádrže) odtok z nádrže omezit tak, aby byl plně využit retenční objem nádrže a tok pod nádrží nebyl zatěžován celým přítokovým množstvím. O postupu operativně rozhoduje, podle celkového vyhodnocení situace v povodí, vodohospodářský dispečink.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

Hladina v nádrži se během roku udržuje přibližně na kótě zásobního prostoru, tzn. 348,45 m n.m. Před začátkem povodně v červnu 2013 byla hladina preventivně udržována přibližně na kótě 347,50 m n.m.

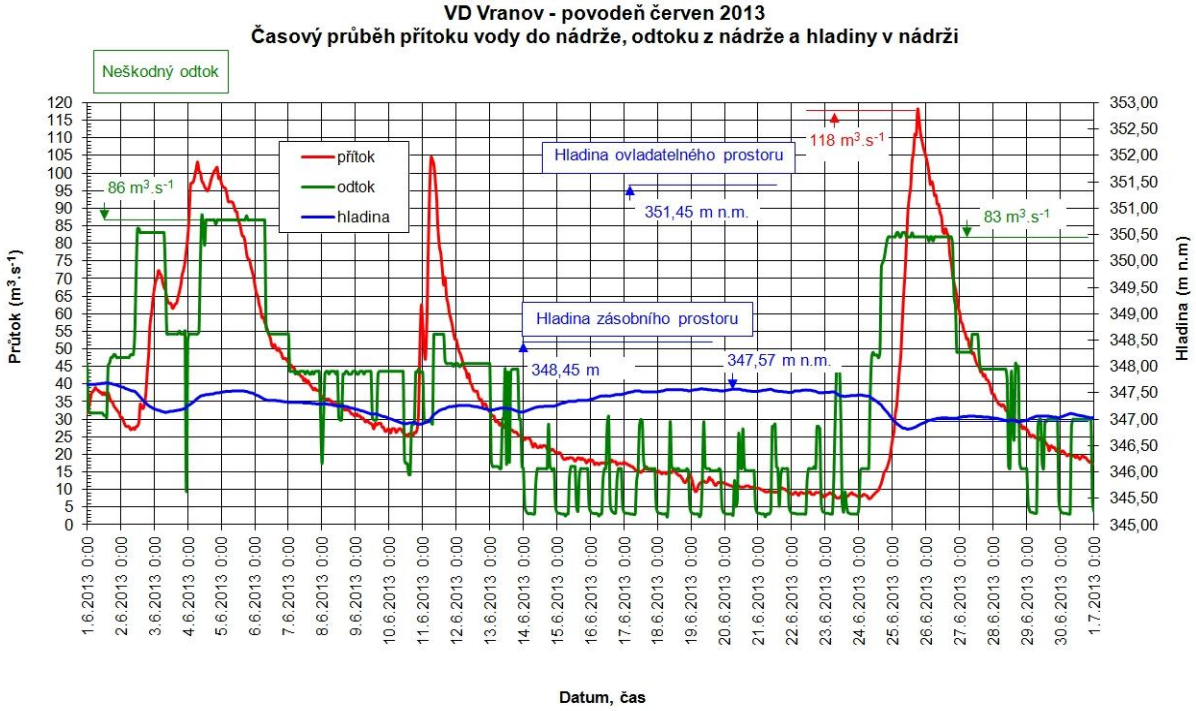
Vzhledem k volnému objemu v nádrži před povodní a velké vodní kapacitě koryta pod nádrží vodní dílo zvládlo vzniklou povodňovou situaci bez větších problémů.

V návaznosti na hydrologickou předpověď byl 1. 6. 2013 navýšen odtok přes turbíny postupně až na 86 $m^3.s^{-1}$. Postup manipulací byl prováděn vzhledem k dodržení neškodného odtoku pod nádrží tak, aby hladina v nádrži nestoupala. Důvodem bylo zbytečně neplnit volný prostor nádrže a veškerou přitékající vodu do ní odpouštět až do hodnoty neškodného odtoku a tím si zachovat možnost transformace povodňové vlny, jejíž přítok by mohl byt vyšší než neškodný odtok z nádrže.

Tento předpoklad se naštěstí nepotvrdil a hladina vody v nádrži byla proto dále udržována přibližně na hodnotách 346,80 – 347,57 m n.m.

Ani následná povodňová vlna s kulminací 105 $m^3.s^{-1}$ dne 11. 6. 2013 nevyžadovala výraznější zvýšení odtoku. Byla ztransformována odtokem 55 $m^3.s^{-1}$.

Další povodňová vlna přišla 25. 6. 2013, kdy se přítok do nádrže vyšplhal až na nejvyšší hodnotu ze všech tří epizod 118 $m^3.s^{-1}$. Díky včasnému předpouštění turbínami (83 $m^3.s^{-1}$) se podařilo opět hladinu v nádrži udržet za předpokladu nepřekročení neškodného odtoku pod nádrží.



Graf – VD Vranov, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Vranov bylo v průběhu povodní v červnu 2013 manipulováno dle platného manipulačního řádu a v souladu s rozhodnutím o mimořádné manipulaci. Nedošlo k překročení neškodného odtoku pod vodním dílem. Veškeré manipulace probíhaly v rámci předpuštěného zásobního prostoru. Nebly tak využit retenční prostor nádrže. Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p. ani jiných subjektů a osob. Vodní dílo Vranov v průběhu povodní plnilo svou protipovodňovou funkci a omezilo tak účinky povodňové vlny.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Z hlediska zatížení VD se v červnu 2013 nejednalo o mimořádný stav. Na přítoku byl zaznamenán 2. SPA, nicméně tento krátkodobý přítok neovlivnil významně hladinu vody v nádrži. V období zvýšeného přítoku byla hladina řízeně snižována.

Vodohospodářský dispečink správce VD informoval hlavního pracovníka TBD pověřené organizace o stavu na VD prostřednictvím e-mailu a SMS.

Obsluha díla během zvýšeného přítoku prováděla standardní výkon TBD podle platného Programu TBD pro trvalý provoz. Zařízení pro monitoring veličin TBD bylo po dobu trvání povodně plně funkční a spolehlivé. Mezní hodnoty měřených a sledovaných veličin, stanovené Programem TBD nebyly před ani po uplynutí zvýšeného přítoku dosaženy na žádném měrném místě. Při kontrolních prohlídkách VD, které byly provedeny nebyly na díle zaznamenány žádné anomálie nebo jevy, které by ohrožovaly provozuschopnost, bezpečnost a stabilitu VD. Maximální odtok z nádrže 86 $m^3.s^{-1}$ byl nižší než stanovený neškodný odtok 130 $m^3.s^{-1}$.

Postup odpovědných pracovníků správce VD byl v souladu s platnou legislativou, platným MŘ a Programem TBD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti vodního díla nebylo nutné realizovat žádné ze stanovených opatření, která jsou uvedena v Programu TBD, dílo bylo v bezpečném a provozuschopném stavu. Nebylo nutné realizovat žádná nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p., ani jiných subjektů a osob. Vodní díla v průběhu povodní plnila svou protipovodňovou funkci a omezila tak účinky povodňové vlny.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zaznamenány žádné škody mající vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Vranov – letecký pohled

2.6.7 VD ZNOJMO

Podklady

- Provozní deník obsluhy VD a data z monitorovacího systému TBD,
- MŘ pro vodní dílo Znojmo – řeka Dyje v ř. km 132,730
- Povodňový deník vodohospodářského dispečinku,
- Měsíční hlášení výsledků měření veličin TBD.

Základní identifikační údaje

VD Znojmo - Vodní dílo III. kategorie, vodní tok Dyje ř.km 132,730, číslo hydrologického pořadí 4-14-02-065, plocha povodí 2491,0 km^2.

Obce: Znojmo, Nový Šaldorf, Dobšice, Dyje

Obec s rozšířenou působností: Znojmo

Kraj: Jihomoravský

Vlastník: Česká republika, správce: Povodí Moravy s.p., Provozovatel: Povodí Moravy, s.p.

Příslušný vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihomoravského kraje, odbor životního prostředí, Žerotínovo nám. 3/5, 601 82 Brno.

Odpovědní pracovníci TBD: Hlavní pracovník TBD vlastníka – Ing. Zbyněk Jareš. Hlavní pracovník TBD organizace pověřené Mze prováděním TBD – Ing. Milan Drahoš

Souřadnice GPS N 48° 51' 17.469" E 16° 2' 20.689"

Popis vodního díla, objekty a skutečnosti související s bezpečností při povodních

VD Znojmo je vodní nádrž na řece Dyji uvedená do provozu v roce 1966. Hráz vodního díla, jejíž délka činí 115 m, se nachází v těsné blízkosti centra Znojma. Celá zátopa vodního díla se nachází v národním parku Podyjí a její břehy jsou porostlé zachovalými lesními porosty. VD Znojmo slouží také pro týdenní vyrovnání nerovnoměrných průtoků v řece Dyji ze špičkového provozu HC Vranov.

VD Znojmo zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely:

- Týdenní vyrovnání nerovnoměrných průtoků v řece Dyji ze špičkového provozu HC Vranov.
- Akumulace vody pro odběr skupinového vodovodu Znojmo.
- Výroba elektrické energie v průtočné vodní elektrárně o instalovaném výkonu 1,4MW.

Základní rozdělení prostorů v nádrži:

Prostor stálého nadržení:

Kóta dna	210,59 m n.m.	
Kóta hladiny stálého nadržení Hs	219,59 m n.m.	
Objem prostoru stálého nadržení	1 100 000	m^3
Zatopená plocha při hladině stálého nadržení	300 000	m^2

Zásobní prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny zásobního prostoru	219,59 m n.m.	
Kóta maximální hladiny zásobního prostoru Hz	225,59 m n.m.	
Objem zásobního prostoru	2 450 000	m^3
Zatopená plocha při zásobní hladině	490 000	m^2

Ochranný ovladatelný prostor nádrže:

Ovladatelný ochranný prostor v nádrži není vymezen

Ochranný neovladatelný prostor nádrže:

Kóta minimální hladiny retenčního prostoru	225,59 m n.m.	
Kóta maximální hladiny retenčního prostoru $H_{max.}$	226,99 m n.m.	
Objem retenčního prostoru	740 000	m^3
Zatopená plocha při maximální retenční hladině	533 000	m^2
Celkový ochranný objem nádrže …	740 000	m^3
Celkový objem nádrže …	4 290 000	m^3

Technické parametry nádrže:

Hráz

Hráze je přímá, sypaná kamenitá se středním těsnícím sprašovým jádrem a s betonovým funkčním blokem. V základech je těsnící jádro 6,0 m široké, je vyvedeno do výšky maximální vzduté hladiny, kde se jeho šířka zužuje na 3,0 m.

Návodní strana hráze je z kamenného pohozu tloušťky 1,0 m, prosypaného štěrkem, s urovnaným povrchem od hladiny stálého nadržení na kótě 219,59 m n.m. až po kótu 226,59 m n.m. Nad touto kótou je dlažba do betonu. Na koruně hráze je dlažba ukončena zídkou z kamenného zdiva, na které je osazeno ocelové zábradlí 1,0 m vysoké. Na vzdušné straně je hráz ohumusována a oseta.

Výška hráze od základu	21,80 m
Kóta nejnižšího základu	206,69 m n.m.
Kóta koruny hráze	228,49 m n.m.
Kóta vlnolamu na návodní straně koruny hráze	229,65 m n.m.
Kóta dna Dyje pod hrází (za vývarem)	210,65 m n.m.
Délka hráze v koruně	115,00 m
Šířka hráze v koruně	4,50 m

Výpustná a odběrná zařízení:

Funkční blok se spodními výpustmi, hrazeným přelivem, přelévanou průběžnou vodní elektrárnou, vývarem a odběry pro pitnou vodu tvoří jeden celek umístěný při pravém břehu.

Funkční blok je betonový a je zavázán do pravého úbočí betonovou membránou, která prochází i sypanou částí hráze a je zavázána B-systémem do skály na levém úbočí.

Spodní výpusti tvoří je dvě potrubí DN 1000 s osou vtoku na kótě 211,79 m n.m.

Spodní výpusti jsou uzavíratelné na vzdušné straně dvojicí kuželových uzávěrů. Ovládány jsou elektricky nebo ručně z prostoru strojovny nebo dálkově z domku hrázného.

Spodní výpusti jsou zapojeny na automatiku, v případě odstavení turbíny se automaticky otevírá jedna ze spodních výpustí na 40% (cca 3,3 $m^3.s^{-1}$).

Kapacita výpustí	
při max. hladině 226,99 m n.m.	2x 9,6 $m^3.s^{-1}$
při max. zásobní (vyrovnávací) hladině 225,59 m n.m.	2x 9,3 $m^3.s^{-1}$
při hladině stálého nadržení 219,59 m n.m.	2x 7,0 $m^3.s^{-1}$

Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv je umístěn ve funkčním bloku nad prostorem vodní elektrárny.

Přeliv má dvě pole o světlosti 2 x 8,70 m = 17,40 m, se středním pilířem širokým 1,80 m.

Přepadová pole jsou hrazena dvěma ocelovými segmenty s nasazenými klapkami. Segment je výšky 2,7 m a šířky 8,7 m. Na segmentech jsou nasazeny klapky šířky 6,7 m a výšky 1,7 m.

Kóta pevné přepadové hrany přelivu	221,37 m.n.m
Přepadové otvory světlosti	2x 8,7 m
Celková délka přepadové hrany	17,40 m
Kapacita přelivu při hladině 225,59 m n.m.	
a vyhrazených segmentech v obou polích	268 $m^3.s^{-1}$
Kapacita přelivu při maximální hladině 226,99 m n.m.	
výpusti a HC uzavřeny	413 $m^3.s^{-1}$
Kapacita přelivu při hladině u koruny vlnolamu 229,70 m n.m.	746 $m^3.s^{-1}$

Hydroelektrárna (HC)

Přelévaná průběžná vodní elektrárna je umístěna ve funkčním bloku.

Přívod vody k turbínám je dvěma ocelovými potrubími DN 1800 mm, které jsou uzavíratelné rychlouzávěrovými klapkami s hydraulickým plně automatickým ovládáním.

Před vtoky jsou jemné česle. Provizorní hrazení je hradidlové, společné i pro spodní výpusti. Hrazení je instalováno pomocí jeřábu.

Výtok ze savky lze zahradit proti spodní vodě rovněž sadou hradidel.

V hydrocentrále jsou instalovány dvě přímoproudé Kaplanovy turbíny o průměru oběžných kol 1000 mm, každá o výkonu 730 kW a hltnosti 6,0 $m^3.s^{-1}$

Alternátory jsou chlazeny vodou a vzduchem. Elektrárna je automatizována.

Povodňové údaje, popis aktuální povodňové situace a manipulací na vodním díle

Stupně povodňové aktivity (SPA) vázané na hydrologickou povodeň jsou na vodním díle Znojmo stanoveny platným manipulačním řádem následovně:

SPA	Přítok [$m^3.s^{-1}$] LG Vranov – Hamry	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Stav hladiny v nádrži [m n.m.]
I. – stav bdělosti	61	61	-
II. – pohotovosti	92	91	-
III. – stav ohrožení	149	148	-

Základní hydrologické údaje pro profil Dyje – Znojmo (LG pod přehradou) poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno říjen 2007.

Plocha povodí	2491,41 km^2
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek	616 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok	10,25 $m^3.s^{-1}$

N–leté průtoky profil Dyje – Znojmo /(LG pod přehradou)

N [roky]	1	2	5	10	20	50	100	500	10000
Q_N [$m^3.s^{-1}$]	108,5	132	176	219	273	361	441	681,5	812

V roce 2006 byl maximální odtok z VD Znojmo 290,4 $m^3.s^{-1}$.

Neškodný odtok pod VD Znojmo 130 $m^3.s^{-1}$

U Hevlína a soutoku Dyje s Jevišovkou je kapacita koryta cca 190 - 210 $m^3.s^{-1}$ (Q_{100} dle ČHMÚ je v tomto úseku vyšší vlivem mezipovodí – uvádí se hodnotou 280 $m^3.s^{-1}$). Při vyšších průtocích dochází k vybřežování na levém břehu pod obcí Dyjákovice.

Zásady manipulací za povodní dle manipulačního řádu

Při povodňových průtocích se veškeré přitékající množství vypouští přes turbíny elektrárny a přes přeliv (dvě přepadová pole hrazená segmenty s klapkami), příp. spodními výpustmi.

Za normálních přítokových poměrů jsou segmenty zahrazeny a klapky jsou vztyčeny na úroveň kóty zásobního prostoru 225,59 m n.m.

Při vzrůstajících přítocích se nejdříve vypouští veškeré průtoky přes turbíny vodní elektrárny až na plnou hltnost, t. j. 2x 6,0 $m^3.s^{-1}$ = 12,0 $m^3.s^{-1}$.

Jestliže přítoky dále stoupají začnou se postupně sklápět klapky v obou polích až do úplného vyhrazení a hladina se udržuje přibližně na kótě 225,59 m n.m.

Při zcela sklopených klapkách a hladině na kótě 225,59 m n.m. je celkový odtok z nádrže cca 46 m3/s, Přelivem odtéká 34 m3/s a přes turbíny 12 $m^3.s^{-1}$.

Při další stoupající tendenci přítoku se začnou postupně vyhrazovat segmenty v obou polích se sklopenou klapkou (klapka je po celou dobu vyhrazování segmentu sklopena). Manipulacemi se segmenty se udržuje hladina 225,59 m n.m. s tolerancí.

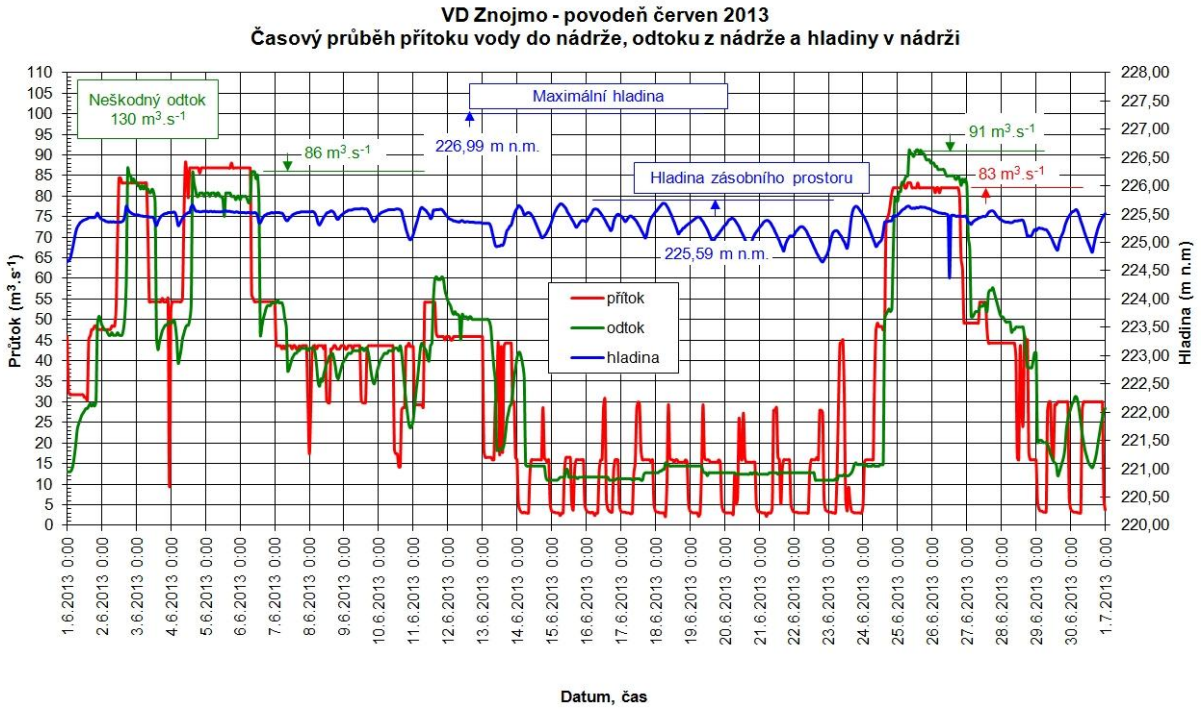
V případě, že bude z celkové situace v povodí možno usoudit na odtok z VD Vranov větší než 130 $m^3.s^{-1}$ nebo přítok do VD Znojmo větší než 130 $m^3.s^{-1}$ doporučuje se tyto vodítka z obou polí odstranit.

Při vyhrazeném segmentu a hladině 225,59 m n.m. odtéká jedním polem cca 135 $m^3.s^{-1}$ (obě pole cca 270 $m^3.s^{-1}$), tj celkový odtok 282 $m^3.s^{-1}$. Max. hladina 226,90 m n.m. v nádrži bude dosažena při průtoku cca 425 $m^3.s^{-1}$ (413 $m^3.s^{-1}$ přelivem, 12 $m^3.s^{-1}$ HC).

Jestliže hladina v nádrži dostoupí na úroveň maximální hladiny 226,99 m n.m., otevírají se spodní výpusti, aby se, pokud možno, nepřekročila max. hladina.

Průběh povodně na vodním díle, popis manipulace s hrazením a uzávěry bezpečnostních a výpustných zařízení

VD Znojmo funguje jako vyrovnávací nádrž pro VD Vranov, proto manipulace byly ovlivněny manipulacemi na tomto vodním díle. Způsob manipulace byl stejný, jako na VD Vranov. Tzn. byla udržována hladina přibližně na kótě zásobního prostoru (225,59 m n.m.) a z nádrže bylo odpouštěno přibližně stejné množství vody, jaké do ní přiteklo a to za předpokladu nepřekročení neškodného odtoku z nádrže.



Graf – VD Znojmo, časový průběh přítoku, odtoku a hladiny

Posouzení funkčnosti

Na vodním díle Znojmo bylo v průběhu povodní v červnu 2013 manipulováno dle platného manipulačního řádu. Nedošlo k překročení neškodného odtoku.

Bezpečnost vodního díla za povodně

Tato povodňová situace byla vodním dílem Znojmo provedena zcela bezpečně, s rezervami v kapacitě výpustných zařízení i v retenci nádrže a bez ohrožení sypané hráze nebo těsnícího prvku přelitím. Max. hladina při povodni byla na kótě 225,65 m n.m., což je 1,34 pod max. hladinou v nádrži, taktéž nebyla dosažena mezní bezpečná hladina.

Max. odtok z VD byl dne 25.6.2013, a to 91,1 $m^3.s^{-1}$ (~Q_1 až Q_2). Na VD byl krátkodobě vyhlášen II. SPA dne 25.6.2013 (dle kritéria odtok > 91 $m^3.s^{-1}$).

Situace na vodním díle při povodni z hlediska výkonu TBD nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Obsluha díla během povodně prováděla standardní výkon TBD podle platného Programu TBD pro trvalý provoz. Zařízení pro automatický monitoring veličin TBD bylo po dobu trvání povodně plně funkční a spolehlivé. Mezní hodnoty závislých veličin (průsaky, tlaky a hladiny podzemní vody) stanovené Programem TBD nebyly překročeny ani dosaženy na žádném měrném místě.

Při kontrolní prohlídce VD, které bylo provedeno po odeznění povodně, nebyly na vodním díle zaznamenány žádné anomálie nebo jevy, které by ohrožovaly provozuschopnost, bezpečnost a stabilitu VD.

Doporučená nápravná opatření

Z hlediska bezpečnosti není pro dané VD potřeba realizovat nápravná opatření.

Výčet škod mající vliv na provozuschopnost vodního díla, nádrže a dalších objektů

Nebyly zaznamenány žádné škody na majetku Povodí Moravy, s.p., ani jiných subjektů a osob. Vodní díla v průběhu povodní plnila svou protipovodňovou funkci a omezila tak účinky povodňové vlny.

Výčet škod mající vliv na bezpečnost vodního díla

Nebyly zaznamenány žádné škody mající vliv na bezpečnost vodního díla.

Fotodokumentace

VD Znojmo – letecký pohled

3. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

3.1 Významná vodní díla - Závěry

Pro zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodňové situace v červnu 2013 byl jednotlivými řešiteli vybrán soubor 52 zasažených VD.

V územní působnosti Povodí Vltavy, s. p. se jednalo o 26 VD.

V územní působnosti Povodí Ohře, s. p. se jednalo o 12 VD.

V územní působnosti Povodí Labe, s. p. se jednalo o 7 VD.

V územní působnosti Povodí Moravy, s. p. se jednalo o 7 VD.

V návaznosti na provedená šetření a získané poznatky shrnujeme:

Vodní díla **v územní působnosti Povodí Vltavy, s. p.** tvořila polovinu všech hodnocených významných vodních děl zasažených červnovou povodní. Dále podrobněji zhodnocen vliv soustavy devíti vodních děl tvořících Vltavskou kaskádu. Jedná se o VD Lipno I, VD Lipno II, VD Hněvkovice, VD Kořensko, VD Orlík, VD Kamýk, VD Slapy, VD Štěchovice, VD Vrané (VD jsou uvedena ve směru toku řeky Vltavy). Vodní díla Vltavské kaskády patřila mezi významně zatížená. Přítoky na rozhodující vodní díla kaskády (Lipno I, Orlík) se pohybovaly v rozmezí 50 až 100-leté vody (Q_{50}-Q_{100}).

Na **VD Lipno I** bylo pro transformaci povodňové vlny využito 35 cm volného zásobního prostoru nádrže a 43 cm retenčního prostoru. Kulminační přítok do nádrže dle bilančního výpočtu činil 340 $m^3.s^{-1}$ (< Q_{100}) byl retenčním účinkem objemů nádrže, které byly využity při průchodu povodně vodním dílem, transformován na odtok z nádrže na úrovni 123 $m^3.s^{-1}$. Na základě rozhodnutí povodňového orgánu JčK byly, s ohledem na vývoj situace v podpovodí, provedeny mimořádné manipulace a překročena velikost neškodného odtoku z nádrže. Hlavním přínosem provedených manipulací bylo, kromě snížení kulminačního průtoku do nádrže o 217 $m^3.s^{-1}$, také časové oddálení kulminace na odtoku z nádrže o cca 4,5 dne. Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 725,33 m n.m., to je cca 27 cm pod úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Do dosažení mezní bezpečné hladiny (MBH) 726,60 m n.m. zbývalo 1,27 m.

V nádrži **VD Lipno II** není vymezen žádný ochranný prostor a manipulace byly řízeny v závislosti na velikosti odtoku z vodního díla Lipno I, který odpovídal přibližně hodnotě Q_5. Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 562,30 m n.m., to je cca 40 cm pod úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Do dosažení MBH 564,70 m n.m. zbývalo 2,40 m.

Na **VD Hněvkovice** docházelo při povodni k postupnému plnění zásobního prostoru a poté byl odtok vyrovnáván s přítokem do nádrže. Kulminace přítoku do nádrže se pohybovala přibližně na hodnotě 753 $m^3.s^{-1}$, což odpovídá přibližně $Q_{20\text{-}50}$. Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Hněvkovice regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal. Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 370,02 m n.m., to je cca 8 cm pod úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Do dosažení MBH 372,60 m n.m. zbývalo 2,58 m.

V případě **VD Kořensko** bylo v souladu s manipulačním řádem manipulováno tak, že veškerý přítok byl vyrovnáván s odtokem z nádrže až do úplného sklopení klapek jezu. Maximální přítok byl dosažen 2. 6. 2013 a měl hodnotu 1460 $m^3.s^{-1}$, což byl o cca 70 $m^3.s^{-1}$ větší průtok než Q_{100}. Maximální dosažená hladina 354,27 m n.m. z 3. 6. byla o 1,67 m vyšší než maximální kóta zdrže hrazená klapkou. Vstupy do revizní chodby byly zabezpečeny proti zatopení a při sklopení klapek a vyrovnání hladiny nedošlo k zaplavení vnitřních prostorů vodního díla.

Z hlediska zatížení **VD Orlík** se jednalo o mimořádný, nikoliv však extrémní a neočekávaný stav. Před příchodem povodně byl volný ochranný prostor nádrže a část zásobního prostoru,

celkem 1. 6. 2013 byl volný prostor 121,5 mil. m^3. Nárůst povodňové vlny 2. 6. 2013 byl velmi rychlý. Kulminace přítoku do nádrže v noci na pondělí 3. 6. 2013 se pohybovala přibližně na hodnotě Q_{100} (2160 $m^3.s^{-1}$). Odtok z VD mohl být rasantně zvýšen až po provedení protipovodňových opatření v Praze a dále byl regulován tak, aby průtok ve Vltavě v profilu Praha-Malá Chuchle nepřesáhl hodnotu 2900 $m^3.s^{-1}$. V 17.30 hod dosáhla hladina v nádrži kóty 353,58 m n.m., tj. 2 cm pod maximální hladinou retenčního prostoru. Jelikož byl v té době přítok do nádrže stále vyšší, než odtok, bylo nutné přistoupit k zvýšení odtoku z nádrže tak, aby hladina již dále nestoupala. Retenční prostor nádrže byl využit v maximální možné míře odpovídající hydrologické předpovědi, parametrům povodně, kapacitě výpustných a bezpečnostních zařízení, situaci na tocích pod vodním dílem a retenčním možnostem nádrže. Kulminační odtok z VD Orlík činil 1950 $m^3.s^{-1}$.

Další manipulace v poklesové fázi povodně probíhaly podle požadavků na zlepšení situace na dolní Vltavě a Labi. Zároveň se v souladu s usnesením Ústředního krizového štábu a Ústřední povodňové komise ze dne 7.6.2013 vytvářel volný prostor v nádrži s ohledem na nepříznivou předpověď srážek na následující dny a možnost příchodu druhé povodňové vlny.

Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Orlík regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal. Retenční prostor v nádrži Orlík byl využit především k oddálení nástupu povodně na dolním toku Vltavy a poskytnutí času na realizaci potřebných protipovodňových opatření. Hodnotu kulminačního průtoku se podařilo snížit o 210 $m^3.s^{-1}$. Na hrázi na návodní plošině byla 2. 6. 2013 postavena mobilní protipovodňová hrazení, při kulminaci hladiny zbývalo 2,02 m do dosažení MBH na kótě 355,60 m n.m.

Na **VD Kamýk** není vymezen ochranný prostor a manipulace byly řízeny v těsné spolupráci s VD Orlík. Maximální přítok a odtok z nádrže byl dán odtokem z VD Orlík, tj. cca 1950 $m^3.s^{-1}$ (Q_{50}–Q_{100}). Maximální dosažená hladina 284,24 m n.m. nepřekročila maximální vodoprávně projednanou hladinu 284,60 m n.m. Rovněž nedošlo k překročení MBH 287,10 m n.m. (rezerva 2,86 m) a nebyla tak ohrožena bezpečnost a stabilita vodního díla jako celku. Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Kamýk regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal.

Na **VD Slapy** byla před příchodem povodně, s výjimkou právě probíhající generální opravy pravé spodní výpusti, běžná provozní situace. V nádrži není vymezen retenční prostor proto zde povodňová vlna nebyla významněji transformována. Manipulace byly řízeny v přímé návaznosti na manipulace na VD Orlík a VD Kamýk a v návaznosti na přítocích z drobných vodních toků v mezipovodí. Kulminace přítoku do nádrže 2020 $m^3.s^{-1}$ se pohybovala v rozmezí Q_{50}–Q_{100}. Maximální hladina vody v nádrži byla dosažena na úrovni 270,83 m n.m., to je cca 23 cm nad úrovní maximální vodoprávně projednané hladiny. Překročení bylo způsobeno náhlým zvýšením přítoků z mezipovodí mezi VD Orlík a VD Slapy, na které nebylo možno včas reagovat manipulací na VD Slapy. Do dosažení MBH 274,00 m n.m. zbývalo 3,17 m.

VD Štěchovice bylo při povodni úzce propojeno s průtokovými poměry na VD Slapy. Maximální kulminace přítoku měla hodnotu 2020 $m^3.s^{-1}$ (Q_{50}–Q_{100}) Odtok z nádrže činil 2000 $m^3.s^{-1}$. Na vodním díle není vymezen ochranný prostor, k dispozici je pouze prostor sloužící k vyrovnání kolísání průtoku způsobeného špičkovým provozem vodních elektráren Orlík a Slapy. Retenční účinek nádrže byl tedy nulový. Během povodně došlo celkem třikrát ke krátkodobému překročení (max. po dobu 3 hodin) maximální vodoprávně projednané hladiny 219,40 m n.m. Maximální dosažená hladina 219,59 m n.m. z 4. 6. překročila maximální vodoprávně projednanou hladinu o 19 cm. MBH není prozatím pro VD Štěchovice stanovena a nelze ji tedy porovnávat s maximální dosaženou hladinou.

VD Vrané bylo při povodni úzce provázáno s průtokovými poměry na VD Štěchovice a přítoky ze Sázavy a Kocáby. Průběh přítoku a odtoku z nádrže nebyl vzhledem ke značným nejistotám vyhodnocen. S ohledem na minimální transformační možnosti nádrže se předpokládá, že odpovídal hydrogramu v profilu Zbraslav, s kulminací 2100 $m^3.s^{-1}$ (Q_{20}–Q_{50}). Na vodním díle není vymezen ochranný prostor, k dispozici je pouze prostor sloužící

k vyrovnání špičkových odtoků z vodní elektrárny Štěchovice. Retenční účinek nádrže nemohl být a ani nebyl významný. Během povodně došlo dvakrát ke krátkodobému překročení maximální vodopádně projednané hladiny 200,10 m n.m. Maximální dosažená hladina 200,22 m n.m. z 2. 6. překročila maximální vodoprávně projednanou hladinu o 12 cm. MBH není prozatím pro VD Vrané stanovena a nelze ji tedy porovnávat s maximální dosaženou hladinou. Po celou dobu průchodu povodňové vlny byl odtok z VD Vrané regulován, neovladatelný odtok z nádrže nenastal.

V rámci výkonu technickobezpečnostního dohledu nebyly na všech 9 VD Vltavské kaskády během povodňové situace i po ní zaznamenány žádné další anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost jednotlivých VD. Situace na VD při povodni nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu kapitoly Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Z ostatních hodnocených VD bylo významnější povodňové zatížení zaznamenáno na VD Husinec na Blanici. V ochranném prostoru nádrže byl kulminační přítok o velikosti 126 $m^3.s^{-1}$ (Q_{20}-Q_{50}) transformován o 23% na odtok 97 $m^3.s^{-1}$. V případě VD Římov na Malši s kulminačním přítokem o velikosti 180 $m^3.s^{-1}$ (Q_{10}-Q_{20}) měl transformační účinek nádrže hodnotu 22%. U obou VD byla povodňovým orgánem povolena mimořádná manipulace, umožňující zvýšení odtoku nad $Q_{nešk}$. U dalších VD byly maximální přítoky menší nebo rovné Q_{10}. Nižší povodňové zatížení tak umožnilo na těchto VD výrazněji transformovat kulminační průtoky. Šest největších transformačních účinků mělo následující hodnoty: na VD Nýrsko 73%, na VD Pilská 60%, na VD Želivka 52%, na VD Žlutice 51%, na VD Hracholusky 48% a na VD Obecnice 47%. Na žádném z posuzovaných VD nebyly překročeny MBH, nebyly zaznamenány skutečnosti ovlivňující bezpečnost a stabilitu a současně nenastaly podmínky pro dosažení či vyhlášení některého ze stupňů povodňové aktivity z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně. Podrobnější informace jsou patrné z tabelárního souhrnu v Příloze 1.

VD Hostivař na Botiči bylo zatíženo povodní s kulminací větší než 100letou. Manipulace na VD Hostivař neproběhly zcela v souladu s manipulačním řádem, zejména v brzkých ranních hodinách dne 2. 6. 2013, kdy mělo dle MŘ docházet k rychlejšímu zvyšování odtoku z nádrže. Proto došlo k vystoupání hladiny vody v nádrži až na kótu 249,01 m n.m. tj. o 1,01 m nad vodoprávně povolenou maximální hladinu. Při striktní manipulaci dle MŘ by překročení maximální hladiny bylo patně také, ale menší. Na druhou stranu využitím prostoru nad povolenou maximální hladinou došlo k poněkud větší transformaci povodňové vlny a oddálení kulminace odtoku o 3 až 4 hodiny. Vzhledem k malé velikosti objemu vymezeného retenčního prostoru, včetně nechtěně zaplněného prostoru nad maximální hladinou, v porovnání s parametry povodňové vlny (zejména jejím značným objemem), nebylo reálné povodeň podstatněji transformovat. Retenční účinek nádrže vzhledem k nejistotám při stanovení přítoku nebylo možné určit, odhaduje se na méně než 10% kulminačního průtoku.

Hráz vodního díla a funkční objekty byly vystaveny mimořádnému zatížení, neboť došlo k naplnění nádrže téměř po mezní bezpečnou hladinu (MBH = 249,30 m n.m.). Od 9:40 (SELČ) dne 2. 6. 2013 byl na vodním díle přítomen pracovník organizace pověřené technickobezpečnostním dohledem, který v této mimořádné situaci dohlížel na stav limitních bezpečnostních hodnot a parametrů a byl připraven řešit případnou havarijní situaci na vodním díle. Při průchodu povodně byla pracovníky obsluhy a hlavními pracovníky TBD zvýšena četnost obchůzek, vizuální kontrola objektů a průběžná kontrola polohy hladiny vody v nádrži. S ohledem na dosud největší zatížení hráze a objektů pro převádění vody a rychlému nárůstu hladiny vody v nádrži s nejistou prognózou dalšího vývoje, byly na vodním díle prováděny i mimořádné úkony např. zapytlování zavázání hráze tak, aby se minimalizovalo riziko přelití koruny v případě vyčerpání kapacity výpustných a bezpečnostních zařízení. K dosažení mezní bezpečné hladiny na VD Hostivař zbývalo 29 cm. Současně při povodni nedošlo k překročení mezních hodnot daných Programem TBD. Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace i po ní

nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by bezprostředně ohrožovaly stabilitu a bezpečnost VD Hostivař.

V územní působnosti Povodí Ohře s. p. bylo z 12 hodnocených VD, z hlediska N-letosti kulminace povodňové vlny, nejvíce zatíženo VD Fláje a VD Újezd (Q_{10}-Q_{20}). Na VD Fláje byla zcela využita transformační schopnost vodního díla a kulminační přítok (24 $m^3.s^{-1}$) byl snížen o 67% na úroveň neškodného odtoku (8 $m^3.s^{-1}$). Na VD Újezd se využitím větší části ovladatelného retenčního prostoru snížil přítok 25 $m^3.s^{-1}$ na neškodný odtok 10 $m^3.s^{-1}$ (60% snížení). Na VD Přísečnice a VD Jesenice byly zaznamenány povodňové vlny s N-letostí 5 – 10 let (Q_5-Q_{10}). V případě VD Přísečnice byl plně využít ovladatelný retenční prostor nádrže a kulminační přítok (21,5 $m^3.s^{-1}$) snížen o 72% na odtok (6 $m^3.s^{-1}$). Na VD Jesenice byl povodňový průtok transformován o 50% (58 $m^3.s^{-1}$ na 29 $m^3.s^{-1}$). Na ostatních VD Nechranice, VD Skalka, VD Horka, VD Janov, VD Jirkov a VD Tatrovice nepřekročily povodňové přítoky hodnotu Q_5. Přesto se vhodnými manipulacemi podařilo pozitivně ovlivnit průtokové poměry pod VD.

V absolutních hodnotách nejvíce snížilo kulminační průtok VD Nechranice o 96 $m^3.s^{-1}$ a VD Jesenice o 29 $m^3.s^{-1}$. V obou případech byl překročen neškodný odtok pod vodními díly, na dolní Ohři pod Nechranicemi po dobu několika dnů. Ve dvou případech - VD Březová, VD Stráž pod Ralskem byl odtok z VD vyšší než přítok, avšak hluboko pod úrovní neškodného odtoku.

Povodeň byla na všech VD převedena zcela bezpečně, bez ohrožení hrázového tělesa, s rezervami v kapacitě bezpečnostních a výpustných zařízení. Během povodně nedošlo k dosažení nebo překročení stanovené maximální hladiny vody v nádrž nebo stanovených mezních bezpečných hladin. Situace na VD při červnové povodni z hlediska výkonu technickobezpečnostního dohledu nebyla hodnocena ani jako dosažení 1. SPA – stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD pro činnosti při nebezpečí vzniku zvláštních povodní. Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné skutečnosti, které by ohrožovaly bezpečnost a stabilitu jednotlivých VD. Podrobnější informace jsou patrné z tabelárního souhrnu v Příloze 2.

V územní působnosti Povodí Labe, s. p. byly největší povodňové průtoky zaznamenány na VD Les Království (Q_{50}). Vzhledem k provedeným manipulacím se v nádrži podařilo transformovat přítok (308 $m^3.s^{-1}$) na téměř poloviční odtok (156 $m^3.s^{-1}$). Průtokové poměry na VD Les Království byly mimo jiné pozitivně ovlivněny z důvodu povolené mimořádné manipulace na VD Labská (2. 6. 2013 byl po dobu 8 hodin omezen odtok z VD Labská z hodnoty 47 na 12 $m^3.s^{-1}$). Povolená mimořádná manipulace na VD Les Království naopak umožnila zvýšení odtoku z nádrže nad $Q_{nešk}$ (z 90 na 150 $m^3.s^{-1}$), čímž se ušetřil retenční prostor pro zachycení špičky přítokové vlny. Dalším významně zatíženým vodním dílem bylo VD Vrchlice s kulminačním přítokem 46,9 $m^3.s^{-1}$ (Q_{100}), který se provedenými manipulacemi podařilo snížit o 23% na 37,1 $m^3.s^{-1}$. V případě VD Pařížov byla povodeň s kulminačním přítokem 65,9 $m^3.s^{-1}$ (< Q_{20}) v nádrži transformována o 24% na 49,7 $m^3.s^{-1}$. Na ostatních čtyřech vodních dílech Hamry, Labská, Rozkoš a Seč byly povodně menší (< Q_{10}) a bylo tedy možné zajistit pod vodními díly schválené neškodné odtoky. Podrobnější informace jsou patrné z tabelárního souhrnu v Příloze 3.

Na všech sedmi vodních dílech nebyla překročena maximální vodoprávně projednaná hladina a proto také nedošlo k překročení mezní bezpečné hladiny, která je z hlediska výkonu technickobezpečnostního dohledu (TBD) považována za limitní. Během červnové povodně nebyly na sedmi významných vodních dílech v územní působnosti Povodí Labe, s. p. zaznamenané takové stavy, které by vedly k dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní. Při kontrolních obchůzkách a měřeních provedených během povodňové situace a po ní nebyly zaznamenány žádné anomálie, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost jednotlivých VD.

V územní působnosti Povodí Moravy, s. p. nepřekročily na všech sedmi hodnocených vodních dílech povodňové průtoky hodnoty odpovídající 5-leté vodě (Q_5). Na VD bylo manipulováno v souladu s platnými manipulační řády. Maximální přítoky do nádrží jednotlivých VD byly transformovány o 17 až 43%. Pouze u VD Znojmo, které nemá ochranný ovladatelný prostor, byl maximální odtok nevýznamně vyšší než přítok, avšak hluboko pod úrovní neškodného odtoku. K překročení neškodného odtoku došlo krátkodobě u VD Mostiště.

Maximální zaznamenané povodňové úrovně hladin na jednotlivých VD nepřekročily maximální vodoprávně schválené úrovně hladin. Současně nebylo zaznamenáno dosažení nebo překroční mezních bezpečných hladin. Z hlediska výkonu technickobezpečnostního dohledu (TBD) nebylo na žádném z posuzovaných VD zaznamenáno překročení mezních hodnot sledovaných veličin a jevů. Nenastaly tedy takové stavy, které by vedly k dosažení 1. SPA - stavu bdělosti z hlediska nebezpečí vzniku zvláštní povodně ve smyslu Programu TBD pro činnost při nebezpečí vzniku zvláštních povodní. Povodňové vlny byly přes všechna VD převedeny zcela bezpečně a neškodně. Podrobnější informace jsou patrné z tabelárního souhrnu v Příloze 4.

V celkovém souhrnu byly v dotčených povodích (Vltava, Ohře, Labe, Morava) před začátkem povodně všechny ochranné prostory nádrží prázdné a připravené pro transformaci povodňových průtoků. Pokud to situace dovolovala, byly na jednotlivých VD částečně předvyprázdněny i zásobní prostory nádrží tak, aby se navýšila retenční schopnost VD.

V povodí Vltavy se realizovalo významné předvypuštění zásobního prostoru na VD Nýrsko, VD Orlík, VD Římov, VD Hracholusky, VD Husinec, VD Žlutice a VD Obecnice.

V povodí Ohře byla na VD Janov hladina v nádrži před povodní více než 8,5 m pod maximální hladinou zásobního prostoru z důvodu dokončené rekonstrukce VD.

V povodí Labe došlo k významnému předvypuštění zásobních prostorů na VD Labská a VD Les Království.

Postupy odpovědných pracovníků správců VD byly v souladu s platnou legislativou, platnými manipulačními řády a aktuálními stavy bezpečnosti VD i jejich technologických částí.

Povodňová komise Jihočeského kraje nařídila vzhledem k extrémním průtokovým poměrům mimořádnou manipulaci na VD Lipno I, VD Římov a VD Husinec. V souladu s usnesením Ústředního krizového štábu a Ústřední povodňové komise byla mimořádná manipulace realizována na VD Orlík a VD Slapy. O realizaci mimořádných manipulací na VD Labská a VD Les Království rozhodla Krajská povodňová komise Královéhradeckého kraje.

Z hlediska technickobezpečnostního dohledu při povodňové situaci z června 2013 nebylo žádné z 52 hodnocených významných VD vystaveno takovým zatěžovacím stavům, které by zapříčinily následné zničení (destrukci) hrázového tělesa. Na žádném VD nedošlo k dosažení nebo překročení mezní bezpečné hladiny.

3.2 Významná vodní díla – Doporučení

V návaznosti na získané poznatky ze souhrnného hodnocení doporučujeme:

- Pro VD I. až III. kategorie, pro která dosud nebylo provedeno posouzení bezpečnosti při povodních podle TNV 752935 (od 1. ledna 2014 platné ČSN 75 2935 - Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních), zajistit vypracování posudku na odpovídající hydrologické podklady (kontrolní povodňové vlny požadované pravděpodobnosti výskytu). Součástí posudku je i stanovení mezní bezpečné hladiny (MBH).
- Na základě výsledků a doporučení z Posudku bezpečnosti vodního díla při povodních prověřit a upravit rozsah hladinových měřících zařízení pro extrémní povodňové průtoky minimálně do úrovně mezní bezpečné hladiny.

- Pravidelně a zejména po každé velké povodni provádět revize manipulačních řádů vodních děl se zohledněním poznatků z jejich vyhodnocení. Prověřit rozsahy konsumpčních křivek zařízení sloužících pro převod povodňových průtoků (bezpečnostní přeliv, spodní výpusti a jiné) minimálně do výškové úrovně odpovídající mezní bezpečné hladině nebo kótě koruny hráze. Prověřit funkce vodních děl podle aktualizovaných hydrologických údajů zpracovaných nebo ověřených podle ČSN 751400.

Pro VD Lipno I a Orlík jsou nadále podporována opatření vyplývající ze studií na zvýšení retence, které byly zpracovány po povodni 2002. V případě VD Orlík je velmi důležité dokončit opatření na zvýšení kapacity bezpečnostních zařízení vodního díla tak, tak aby vodní dílo vyhovělo zvýšeným požadavkům na bezpečnost vodního díla při povodních, která je posuzována podle současně platné TNV 752935 (od 1. ledna 2014 platné ČSN 75 2935 - Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních).

Pro nádrže Vltavské kaskády v úseku VD Orlík – VD Vrané zpracovat studii, která prověří strategické řízení Vltavské kaskády a parametrů manipulačních řádů. Po dokončení této studie by měly být shromážděny dostatečné podklady pro případnou změnu manipulačních řádů a funkcí Vltavské kaskády, o kterých rozhodne příslušný vodoprávní úřad.

Na základě hodnocení funkce a bezpečnosti VD Hostivař, které bylo významně povodňově zatíženo a kde došlo ke značným povodňovým škodám na toku pod vodním dílem, se doporučuje sada nápravných opatření:

- Prověřit manipulační a provozní řád vodního díla, zajistit dosažitelnost obsluhy vodního díla a v průběhu povodní její trvalou přítomnost na vodním díle, v provozním řádu zajistit zastupitelnost obsluhy.
- Modernizovat monitorovací a ovládací systém na vodním díle a v povodí nad vodním dílem tak, aby průběžně poskytoval spolehlivé informace obsluze vodního díla a varoval obsluhu při dosažení limitních stavů a náhlých změnách monitorovaných prvků, včetně prověření měrných křivek funkčních objektů a vodoměrných profilů.
- Zajistit přenos výstrah a informací předpovědní povodňové služby k obsluze vodního díla.
- Zajistit spolehlivou funkci hlásné služby na vodním díle, tj. přenos informací o situaci na vodním díle kompetentním povodňovým orgánům.
- Prověřit povodňový plán území pod vodním dílem, zajistit účinný informační systém pro varování obyvatelstva v ohrožených lokalitách.
- Projekčně připravit a zrealizovat opatření pro zajištění bezpečnosti VD při povodních podle vyhlášky č. 590/2002 Sb., o náležitostech vodních děl, v platném znění podle TNV 752935 (od 1. ledna 2014 platné ČSN 75 2935 - Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních).

Z hlediska bezpečnosti VD Tatrovice je doporučeno provést rekonstrukci spodní výpusti v souladu s dokumentem „VD Tatrovice – komplexní prohlídka technologického zařízení spodní výpusti“.

Pro VD Labská a VD Les Království je doporučeno přešetření velikosti neškodného odtoku a zvážit jeho navýšení. Z technických opatření by na VD Labská měla být realizována ochrana proti hrubým plaveninám (klády, stromy) v oblasti šachtového přelivu a v oblasti bezpečnostního přelivu a zkapacitnění spodních výpustí na obtoku.

Pro VD Vranov je potřebné zapracovat současně dlouhodobě povolené mimořádné manipulace do standardního manipulačního řádu a schválit příslušným vodoprávním orgánem.

Tabelární zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodní a jejich poškození v územní působnosti Povodí Vltavy, s. p. **Příloha 1**

Číslo kapitoly	Název VD	Tok	Vlastník/Správce	Kategorie VD	Typ VD	N-letost přítoku	Přítok [$m^3 \cdot s^{-1}$]	Odtok [$m^3 \cdot s^{-1}$]	Neškodný odtok [$m^3 \cdot s^{-1}$]	Transformace průtoku [%]	Max. hladina při povodni $H_{POVODEŇ}$ [m n.m.]	MBH [m n.m.]	Max. vodoprávně povolená hladina H_{MAX} [m n.m.]	MBH - $H_{POVODEŇ}$ [m]	H_{MAX} - $H_{POVODEŇ}$ [m]	Dossažení / Vyhlášení SPA ZPV	Vodní dílo Poškozeno / Zničeno
2.3.1	Hněvkovice	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	I.	přímá, **tížná, betonová** hráz	N = 20 - 50 let	753.00	738.00	-	2.0	370.02	372.60	370.10	2.58	0.08	Ne	Ne / Ne
2.3.2	Lipno I	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	I.	přímá, **sypaná, zemní** hráz s betonovou tížnou částí	N = 50 - 100 let	340.00	123.00	90.00	63.8	725.33	726.60	725.60	1.27	0.27	Ne	Ne / Ne
2.3.3	Nýrsko	Úhlava	ČR/Povodí Vltavy	I.	hráz přímá, **sypaná, kamenitá** s návodním betonovým těsněním	N = 10 - 20 let	33.10	8.87	9.00	73.2	522.39	525.11	524.25	2.72	1.86	Ne	Ne / Ne
2.3.4	Orlík	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	I.	přímá, **tížná**, **betonová** hráz	N = 100 let	2160.00	1950.00	-	9.7	353.58	355.60	353.60	2.02	0.02	Ne	Ne / Ne
2.3.5	Římov	Malše	ČR/Povodí Vltavy	I.	hráz přímá, **sypaná**, **kamenitá** s vnitřním těsnícím jádrem	N = 10 - 20 let	180.00	140.00	40.00	22.2	471.21	474.00	471.48	2.79	0.27	Ne	Ne / Ne
2.3.6	Slapy	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	I.	přímá, **tížná, betonová** hráz	N = 50 - 100 let	2020.00	2010.00	-	-	270.83	274.00	270.60	3.17	-0.23	Ne	Ne / Ne
2.3.7	Želivka (Švihov)	Želivka	ČR/Povodí Vltavy	I.	přímá, **zemní, sypaná** hráz s návodním hlinitým těsněním	N = 2 roky	104.00	49.90	-	52.0	377.61	380.56	379.80	2.95	2.19	Ne	Ne / Ne
2.3.8	Hostivař	Botič	Hlavní město Praha / Lesy Hl. města Prahy	II.	hráz přímá, **zemní sypaná** s návodním těsněním	N > 100 let	75 - 80	72.00	10.00	4,0 - 10,0	249.01	249.30	248.00	0.29	-1.01	Ne	Ne / Ne
2.3.9	Hracholusky	Mže	ČR/Povodí Vltavy	II.	přímá, **zemní, sypaná** hráz s návodním betonovým těsněním	N = 2 - 5 let	110.00	57.30	45.00	47.9	355.45	358.80	357.97	3.35	2.52	Ne	Ne / Ne
2.3.10	Husinec	Blanice	ČR/Povodí Vltavy	II.	zakřivená, **tížná**, **zděná** hráz	N = 20 - 50 let	126.00	97.00	15.00	23.0	529.32	531.30	529.33	1.98	0.01	Ne	Ne / Ne
2.3.11	Kamýk	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	II.	přímá, **tížná, betonová** hráz	N = 50 - 100 let	1980.00	1950.00	-	-	284.24	287.10	284.60	2.86	0.36	Ne	Ne / Ne
2.3.12	Pilská	Pilský potok	ČR/Povodí Vltavy	II.	přímá, **zemní**, **sypaná** hráz	N = 5 let	4.10	1.62	0.80	60.5	671.48	672.70	672.70	1.22	1.22	Ne	Ne / Ne
2.3.13	Štěchovice	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	II.	přímá, **tížná, betonová** hráz	N = 50 - 100 let	2020.00	2000.00	-	-	219.59	-	219.40		-0.19	Ne	Ne / Ne
2.3.14	Vrané	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	II.	jez, **tížné betonové pilíře** se čtyřmi přelivnými poli	N = 20 - 50 let	2100.00	2100.00	-	-	200.22	-	200.10		-0.12	Ne	Ne / Ne
2.3.15	Záskalská	Červený potok	ČR/Povodí Vltavy	II.	přímá, **zemní, sypaná** hráz s návodním těsněním	N = 5 - 10 let	9.95	9.85	7.50	1.0	449.08	450.28	449.39	1.20	0.31	Ne	Ne / Ne
2.3.16	Žlutice	Střela	ČR/Povodí Vltavy	II.	přímá, **zemní, sypaná** hráz s návodním těsněním	N = 10 let	40.80	19.90	9.00	51.2	508.39	510.70	509.72	2.31	1.33	Ne	Ne / Ne
2.3.17	České Údolí	Radbůza	ČR/Povodí Vltavy	III.	přímá, **zemní, sypaná** hráz s návodním betonovým těsněním	N = 10 let	129.00	129.00	45.00	-	313.77	315.20	315.20	1.43	1.43	Ne	Ne / Ne
2.3.18	Dráteník	Červenýpotok	ČR/Povodí Vltavy	III.	přímá, **zemní**, **sypaná** hráz s vnitřním těsnícím jádrem	N = 5 - 10 let	10.50	10.40	7.50	1.0	417.10	418.24	417.91	1.14	0.81	Ne	Ne / Ne
2.3.19	Humenice	Stropnice	ČR/Povodí Vltavy	III.	přímá,**kamenitá, sypaná** hráz s návodním foliovým těsněním	N = 5 - 10 let	15.00	14.30	5.00	4.7	543.05	544.80	544.00	1.75	0.95	Ne	Ne / Ne
2.3.20	Klabava	Klabava	ČR/Povodí Vltavy	III.	přímá, **zemní**, **sypaná** hráz s návodním jílovým jádrem	N = 20 let	131.00	115.00	35.00	12.2	348.42	351.10	351.10	2.68	2.68	Ne	Ne / Ne
2.3.21	Kořensko	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	III.	jez, tížné **betonové** pilíře se čtyřmi přelivnými poli	N = 100 let	1460.00	1450.00	-	-	354.27	-	352.60		-1.67	Ne	Ne / Ne
2.3.22	Lipno II	Vltava	ČR/Povodí Vltavy	III.	přímá **sypaná zemní hráz** s betonovou tížnou částí	N = 5 let	139.00	131.00	90.00	5.8	562.30	564.70	562.70	2.40	0.40	Ne	Ne / Ne
2.3.23	Obecnice	Obecnický potok	ČR/Povodí Vltavy	III.	přímá, **sypaná**, **kamenitá** hráz s návodním jílovým těsněním	N = 5 let	6.54	3.45	2.00	47.2	564.69	566.02	565.87	1.33	1.18	Ne	Ne / Ne
2.3.24	Trnávka	Trnava	ČR/Povodí Vltavy	III.	přímá, **sypaná**, **zemní** hráz s návodním foliovým těsněním	N = 5 let	52.30	44.40	-	15.1	413.49	415.3	414.50	1.81	1.01	Ne	Ne / Ne
2.3.25	Němčice	Sedlický potok	ČR/Povodí Vltavy	IV.	příma, **sypaná, zemní** hráz	N = 5 - 10 let	23.90	20.40	-	14.6	385.52	-	386.40		0.88	Ne	Ne / Ne
2.3.26	Soběnov	Černá	ČR/Povodí Vltavy	IV.	hráz zakřivená, **tížná**, **zděná**	N = 10 let	82.30	81.50	-	1.0	582.79	-	583.26		0.47	Ne	Ne / Ne

překročení maximální vodoprávně povolené hladiny vody v nádrži

Tabelární zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodní a jejich poškození v územní působnosti Povodí Ohře, s. p. **Příloha 2**

Číslo kapitoly	Název VD	Tok	Vlastník/Správce	Kategorie VD	Typ VD	N-letost přítoku	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Neškodný odtok [$m^3.s^{-1}$]	Transformace průtoku [%]	Max. hladina při povodni $H_{POVODEŇ}$ [m n.m.]	MBH [m n.m.]	Max. vodoprávně povolená hladina H_{MAX} [m n.m.]	MBH - $H_{POVODEŇ}$ [m]	H_{MAX} - $H_{POVODEŇ}$ [m]	Dossažení / Vyhlášení SPA ZPV	Vodní dílo Poškozeno / Zničeno
2.4.1	Březová	Teplá	ČR/Povodí Ohře	I.	přímá, **tížná, betonová** hráz	N = 2 roky	43.00	44.00	90.00	-	424.58	433.95	431.40	9.37	6.82	Ne	Ne / Ne
2.4.2	Nechranice	Ohře	ČR/Povodí Ohře	I.	přímá, **sypaná, zemní** hráz s návodní spražovou těsnící vrstvou	N = 2 - 5 let	356.00	260.00	170.00	27.0	271.71	274.03	273.05	2.32	1.34	Ne	Ne / Ne
2.4.3	Přísečnice	Přísečnice	ČR/Povodí Ohře	I.	přímá, **sypaná**, **kamenitá** se středním zemním těsněním	N = 2 - 5 let	21.50	6.00	4.00	72.1	733.41	734.68	734.28	1.27	0.87	Ne	Ne / Ne
2.4.4	Skalka	Ohře	ČR/Povodí Ohře	I.	hráz přímá, **sypaná, kamenitá** hráz, s návodním betonovým těsnícím pláštěm	N < 1 rok	61.00	51.00	45.00	16.4	442.58	444.60	443.60	2.02	1.02	Ne	Ne / Ne
2.4.5	Fláje	Flájský potok	ČR/Povodí Ohře	II.	**betonová**, typu Noetzli, složená z jednotlivých pilířových prvků	N = 10 - 20 let	24.00	8.00	8.00	66.7	737.27	739.55	738.31	2.28	1.04	Ne	Ne / Ne
2.4.6	Horka	Libocký potok	ČR/Povodí Ohře	II.	hráz přímá, **sypaná, zemní**, se střením hlinitým těsněním	N < 1 rok	9.00	5.40	5.00	40.0	504.83	507.00	506.32	2.17	1.49	Ne	Ne / Ne
2.4.7	Janov	Loupenice	ČR/Povodí Ohře	II.	hráz **tížná, zděná** z lomového kamene, vyklenutá proti vodě	N = 2 roky	1.74	0.70	1.50	59.8	492.53	493.52	493.52	0.99	0.99	Ne	Ne / Ne
2.4.8	Jesenice	Odrava	ČR/Povodí Ohře	II.	hráz přímá, **sypaná zemní** se šikmou jílovou těsnící vrstvou na návodní straně	N = 5 - 10 let	58.00	29.00	18.00	50.0	439.94	442.07	440.70	2.13	0.76	Ne	Ne / Ne
2.4.9	Jirkov	Bílina	ČR/Povodí Ohře	II.	hráz **sypaná balvanitá** z místního kamene se šikmým jílovým těsněním	N = 5 let	5.50	5.10	5.00	7.3	449.68	453.90	453.30	4.22	3.62	Ne	Ne / Ne
2.4.10	Tatrovice	Tatrovický potok	ČR/Povodí Ohře	II.	**sypaná zemní** hráz s vnitřním těsnícím jádrem	N < 1 rok	1.78	1.30	-	27.0	595.44	597.00	596.22	1.56	0.78	Ne	Ne / Ne
2.4.11	Újezd	Bílina	ČR/Povodí Ohře	II.	hráz přímá, **zemní, sypaná**, těsněná fólií PAD PVC	N = 10 - 20 let	25.00	10.10	10.00	59.6	283.99	285.90	285.90	1.91	1.91	Ne	Ne / Ne
2.4.12	Stráž pod Ralskem	Ploučnice	ČR/Povodí Ohře	III.	hráz sypaná, homogenní, **zemní**	N = 1 - 2 roky	5.70	6.00	12.00	-	307.91	309.38	308.98	1.47	1.07	Ne	Ne / Ne

Tabelární zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodní a jejich poškození v územní působnosti Povodí Labe, s. p. **Příloha 3**

Číslo kapitoly	Název VD	Tok	Vlastník/Správce	Kategorie VD	Typ VD	N-letost přítoku	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Neškodný odtok [$m^3.s^{-1}$]	Transformace průtoku [%]	Max. hladina při povodni $H_{POVODEŇ}$ [m n.m.]	MBH [m n.m.]	Max. vodoprávně povolená hladina H_{MAX} [m n.m.]	MBH - $H_{POVODEŇ}$ [m]	H_{MAX} - $H_{POVODEŇ}$ [m]	Dossažení / Vyhlášení SPA ZPV	Vodní dílo Poškozeno / Zničeno
2.5.1	Hamry	Chrudimka	ČR/Povodí Labe	II.	sypaná přímá **zemní** hráz	N = 5 - 10 let	19.70	11.90	14.00	39.6	598.60	602.88	601.60	4.28	3.00	Ne	Ne / Ne
2.5.2	Labská	Labe	ČR/Povodí Labe	II.	gravitační, **zděná** hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená	N = 5 let	72.00	47.00	100.00	34.7	688.57	694.16	692.36	5.59	3.79	Ne	Ne / Ne
2.5.3	Les Království	Labe	ČR/Povodí Labe	II.	gravitační **zděná** hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená	N = 50 let	308.00	156.00	90.00	49.4	323.11	327.31	324.85	4.20	1.74	Ne	Ne / Ne
2.5.4	Pařížov	Doubrava	ČR/Povodí Labe	II.	gravitační **zděná** hráz z lomového kamene, půdorysně zakřivená	N = 10 - 20 let	66.00	49.70	25.00	24.7	324.46	325.90	324.81	1.44	0.35	Ne	Ne / Ne
2.5.5	Rozkoš	Rozkošský potok	ČR/Povodí Labe	II.	**zemní sypaná** hráz s masivním středním těsněním	N = 10 let*	60.00	9.80	10.00	83.7	281.20	282.75	282.60	1.55	1.40	Ne	Ne / Ne
2.5.6	Seč	Chrudimka	ČR/Povodí Labe	II.	hráz je gravitační oblouková, **zděná** z lomového kamene	N = 5 let	59.60	28.00	30.00	53.0	487.99	491.11	490.11	3.12	2.12	Ne	Ne / Ne
2.5.7	Vrchlice	Vrchlice	ČR/Povodí Labe	II.	hráz **betonová** válcová klenba	N = 100 let	46.90	37.10	10.30	20.9	324.55	325.80	325.22	1.25	0.67	Ne	Ne / Ne

*) N-letost průtoku na Úpě v profilu Zlíč

Tabelární zhodnocení vlivu významných vodních děl na průběh povodní a jejich poškození v územní působnosti Povodí Moravy, s. p. **Příloha 4**

Číslo kapitoly	Název VD	Tok	Vlastník/Správce	Kategorie VD	Typ VD	N-letost přítoku	Přítok [$m^3.s^{-1}$]	Odtok [$m^3.s^{-1}$]	Neškodný odtok [$m^3.s^{-1}$]	Transformace průtoku [%]	Max. hladina při povodni $H_{POVODEŇ}$ [m n.m.]	MBH [m n.m.]	Max. vodoprávně povolená hladina H_{MAX} [m n.m.]	MBH - $H_{POVODEŇ}$ [m]	H_{MAX} - $H_{POVODEŇ}$ [m]	Dossažení / Vyhlášení SPA ZPV	Vodní dílo Poškozeno / Zničeno
2.6.1	Brno	Svratka	ČR/Povodí Moravy	I.	**betonová** gravitační hráz s přímou osou	N = 1 - 2 roky	82.00	67.00	155.00	18.3	229.27	232.48	230.08	3.21	0.81	Ne	Ne / Ne
2.6.2	Dalešice	Jihlava	ČEZ, a.s., Vodní elektrárny	I.	hráz **sypaná, kamenitá**, se středním jílovým těsnícím jádrem	N = 1 rok	48.92	31.50	40.00	35.6	380.00	381.80	381.50	1.80	1.50	Ne	Ne / Ne
2.6.3	Mostiště	Oslava	ČR/Povodí Moravy	I.	hráz **sypaná, kamenitá** se štíhlým zemním těsněním	N = 2 roky	22.00	17.00	15.00	22.7	476.87	479.85	478.64	2.98	1.77	Ne	Ne / Ne
2.6.4	Vír	Dyje	ČR/Povodí Moravy	I.	tížná **betonová** hráz	N = 2 - 5 let	58.00	33.00	55.00	43.1	463.47	470.45	468.45	6.98	4.98	Ne	Ne / Ne
2.6.5	Nové Mlýny	Dyje	ČR/Povodí Moravy	II.	**zemní sypané** hráze se středním těsněním	N = 5 let	336.00	277.00	420.00	17.6	170.20	171.60	171.24	1.40	1.04	Ne	Ne / Ne
2.6.6	Vranov	Dyje	ČR/Povodí Moravy	II.	**betonová** gravitační hráz	N = 1 - 2 roky	118.00	83.00	130.00	29.7	347.57	353.39	351.45	5.82	3.88	Ne	Ne / Ne
2.6.7	Znojmo	Dyje	ČR/Povodí Moravy	III.	hráz přímá, **sypaná kamenitá** se středním těsněním	N = 1 - 2 roky	83.00	91.00	130.00	-	225.59	229.65	226.99	4.06	1.40	Ne	Ne / Ne