

# VD LIPNO I

Kategorie: I. Vltava

## PROGRAM TBD č. 5

platný pro provoz trvalý od: 1. 1. 2018

---

Vlastník:	Česká Republika
Správce:	Povodí Vltavy, s. p., Holečkova 3178/8, 150 00 Praha 5; tel.: 221 401 (111)*, <a href="http://www.pvl.cz">www.pvl.cz</a>
Provozovatel:	Povodí Vltavy, s. p., závod Horní Vltava, Litvínovická 5, 371 01 České Budějovice; tel.: 387 683 (111)*

---

Organizace pověřená MZe prováděním TBD:

VODNÍ DÍLA – TBD a. s., Hybernská 40, 110 00 Praha 1  
tel.: 221 408 111, e-mail: [paha@vdtbd.cz](mailto:paha@vdtbd.cz), [www.vdtbd.cz](http://www.vdtbd.cz)

Vodoprávní úřad: Krajský úřad Jihočeského kraje, OŽP, U zimního stadionu 1952/2, 370 76 České Budějovice; tel.: 386 720 111, [www.kraj-jihocesky.cz](http://www.kraj-jihocesky.cz)

---

### Odpovědní pracovníci TBD:

Hlavní pracovník TBD vlastníka (HPTBD vlastníka – fyzická osoba jmenovaná vlastníkem):

Ing. Jan Střešík

Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, 150 24 Praha 5  
tel.: 221 401 417, mob.: 602 788 257, e-mail: [jan.strestik@pvl.cz](mailto:jan.strestik@pvl.cz)  
Byt: Paláskova 1107/2, 182 00 Praha 8

V případě nedosažitelnosti HP TBD vlastníka je nutné jednat s Ing. Richardem Kučerou, tel.: 221 401 433, mob.: 602 449 884, e-mail: [richard.kucera@pvl.cz](mailto:richard.kucera@pvl.cz)  
byt: Na krčské stráni 60, 140 00 Praha

Hlavní pracovník TBD organizace pověřené MZe prováděním TBD (HPTBD pověřené organizace):

Ing. David Richtr

VODNÍ DÍLA – TBD a. s., Hybernská 40, 110 00 Praha 1  
tel.: 221 408 319, 777 769 323, e-mail: [richtr@vdtbd.cz](mailto:richtr@vdtbd.cz)  
byt: Froňkova 179, 196 00 Praha 9

V případě nedosažitelnosti HPTBD pověřené org. je nutné jednat s Ing. Milošem Sedláčkem, ředitelem, tel.: 221 408 338, 777 769 333, e-mail: [sedlacek@vdtbd.cz](mailto:sedlacek@vdtbd.cz)

---

Obsluha díla: Daniel Barcal - vedoucí hrázny VD LIPNO, Povodí Vltavy, s. p., ZHV, 5. května 401, Vyšší Brod, tel.: 380 746 441, fax. 380 746 444, mob.: 602 271 029, poh. mobil: 602 972 914

V případě nedosažitelnosti vedoucího hrázny je nutné jednat s: Ing. Radovanem Honzou, vedoucím střediska Lipno, tel.: 380 746 441, mob.: 602 972 919, e-mail: [radovan.honza@pvl.cz](mailto:radovan.honza@pvl.cz), nebo s Ing. Liborem Peškou, úsekovým technikem, mob. 777 270 523, e-mail: [libor.peska@pvl.cz](mailto:libor.peska@pvl.cz)

---

Termíny: pro odeslání hlášení TBD: do 3 dnů po skončení stanoveného období hlášení,  
pro posouzení výsledků: do 3 pracovních dnů po obdržení hlášení,  
zpráv a prohlídek: EZ a prohlídka TBD 1 × ročně, SEZ 1 × za 5 let

---

**Povodňová komise kraje**

Krajská povodňová komise Jihočeského kraje

U Zimního stadionu 2, 1952/2, České Budějovice

předseda: Hejtmán Jihočeského kraje, tel.: 386 720 490

místopředseda: 1. náměstek hejtmána, tel: 386 720 458

---

**Povodňová komise ORP Český Krumlov**

Hasičská, Domoradice 125, Český Krumlov

předseda: starosta města, tel: 380 766 100

tajemník: referent – vodoprávní úřad, tel: 380 766 560

---

**Hasičský záchranný sbor ČR**

Územní odbor Český Krumlov

Hasičská 125, 381 01 Český Krumlov – Domoradice

tel.: 950 235 111

---

## OBSAH

<b>1. VŠEOBECNÁ ČÁST</b>	<b>2</b>
1.1 ÚČEL A OBSAH PROGRAMU TBD	3
1.1.1 Popis činností zajišťovaných v rámci výkonu TBD podle PTBD při trvalém provozu VD Lipno I	3
1.1.2 Rozdělení povinností mezi subjekty spolupracující při TBD	9
1.2 MEZE BDĚLOSTI, MEZNÍ A KRITICKÉ HODNOTY, NEOBVYKLÉ JEVY A SKUTEČNOSTI	10
1.2.1 Meze bdělosti sledovaných jevů	10
1.2.2 Mezní hodnoty a skutečnosti	10
1.2.3 Kritické hodnoty a skutečnosti, nouzová a varovná opatření	11
<b>2. PŘEHLED KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ, METOD A ČETNOSTÍ MĚŘENÍ, MEZNÍ HODNOTY</b>	<b>12</b>
<b>3. POKYNY PRO OBCHŮZKY, MEZNÍ JEVY A SKUTEČNOSTI</b>	<b>13</b>
<b>4. SPA PŘI NEBEZPEČÍ VZNIKU ZVLÁŠTNÍCH POVODNÍ</b>	<b>1</b>
4.1 SPECIFIKACE ZVLÁŠTNÍCH POVODNÍ	1
4.1.1 Narušení vzdouvacího prvku (hráze) – zvláštní povodeň typu 1 (ZPV 1)	2
4.1.2 Porucha uzávěrů bezpečnostních nebo výpustných zařízení – zvláštní povodeň typu 2 (ZPV 2)	2
4.1.3 Nouzové řešení kritických situací – zvláštní povodeň typu 3 (ZPV 3)	3
4.2 SKUTEČNOSTI ROZHODNÉ PRO STANOVENÍ A VYHLÁŠENÍ SPA PŘI NEBEZPEČÍ VZNIKU ZVLÁŠTNÍCH POVODNÍ	4
4.2.1 První stupeň, stav bdělosti	4
4.2.2 Druhý stupeň – stav pohotovosti	4
4.2.3 Třetí stupeň – stav ohrožení	5
4.3 NOUZOVÁ A VAROVNÁ OPATŘENÍ	6
<b>5. DOPLŇUJÍCÍ ČÁST</b>	<b>1</b>
5.1 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE O DÍLE	1
5.1.1 Dispozice vodního díla	1
5.1.2 Účel a využití VD Lipno I	1
5.1.3 Hydrologické údaje	1
5.1.4 Popis a vybrané technické parametry vodního díla	2
5.2 POKYNY PRO OVĚŘOVÁNÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ ZÍSKANÝCH Z AUTOMATICKÉHO MONITOROVACÍHO SYSTÉMU	6
5.3 PŘEHLED MOŽNÝCH PŘÍČIN PORUCH	9
<b>6. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ</b>	<b>1</b>
6.1 PODPISY ODPOVĚDNÝCH PRACOVNÍKŮ	2
6.2 ROZDĚLOVNÍK	3
6.3 EVIDENCE ZMĚN A DOPLŇKŮ	4

## PŘÍLOHY

- Schéma rozmístění zařízení TBD na povrchu hráze – situace
- Situace pevných výškových bodů
- Schéma rozmístění deformetrických základů a hrázových kyvadel
- Schéma rozmístění nivelačních kontrolních bodů v hrázi
- Schéma rozmístění vztlakoměrných vrtů v revizních chodbách v blocích 6 a 7
- Schéma rozmístění kontrolních zařízení v elektrárně – TG bloky
- Prostorové schéma rozmístění roztahoměrných základů na dilatačních sparách ve VE
- Schéma rozmístění kontrolních zařízení v klenbě elektrárny
- Přehled mezních hodnot úrovně vody v pozorovacích sondách a tlaku v podloží

# 1. VŠEOBECNÁ ČÁST

Program technickobezpečnostního dohledu (dále jen PTBD) nad vodním dílem (dále jen VD) Lipno I v trvalém provozu byl vypracován podle příslušných ustanovení zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 471/2001 Sb., o TBD nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb. (dále jen vyhláška o TBD) a je určen pro další trvalý provoz přehrady.

VD Lipno I je zařazeno do I. kategorie ve smyslu citované vyhlášky.

Technickobezpečnostní dohled (dále také TBD) je zaměřen výhradně na kontrolu bezpečnosti a s ní související provozuschopnosti díla. Vychází při tom ze zkušeností TBD na jiných obdobných dílech. Opírá se především o výsledky kontrolních měření vybraných jevů na instalovaných zařízeních, jakož i o výsledky vizuálních prohlídek konaných jak pracovníky obsluhy díla, tak hlavními pracovníky TBD Povodí Vltavy, státní podnik a organizace pověřené výkonem technickobezpečnostního dohledu VODNÍ DÍLA – TBD a.s. (dále také VD TBD).

Vypracování nového Programu TBD pro trvalý provoz na VD Lipno I bylo iniciováno nastalými změnami při doplnění zařízení TBD i potřebou aktualizace formálních a organizačních informací.

Pro sestavení tohoto PTBD byly použity následující podklady:

- [1] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů;
- [2] Vyhláška č. 471/2001 Sb., o TBD nad vodními díly, v platném znění vyhlášky č. 255/2010 Sb.;
- [3] Vodní dílo Lipno – Souhrnný elaborát (Hydroprojekt);
- [4] Komplexní manipulační řád Vltavské kaskády – díl 1. - Manipulační řád pro vodní díla Lipno I. a Lipno II. (VD – TBD a.s./1995, revidovaný PV, s.p. v červnu 2002, a změněný dne 23.11.2005, poslední revize 27.1.2014);
- [5] VD Lipno I - Program technickobezpečnostního dohledu č. 4 (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., prosinec 2008);
- [6] Parametry zvláštních povodní pro VD Lipno I (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2000);
- [7] etapové a souhrnné etapové zprávy o TBD při trvalém provozu (VODNÍ DÍLA – TBD a.s.);
- [8] VD Lipno I – Stanovení mezní bezpečné hladiny vody v nádrži, (VODNÍ DÍLA – TBD a. s., březen 2004);
- [9] VD Lipno I – Posouzení bezpečnosti vodního díla při povodních, (VODNÍ DÍLA – TBD a. s., prosinec 2006);
- [10] VD Lipno I – Kontrola pozorovacích sond v zemní části hráze (VODNÍ DÍLA – TBD a. s., červen 2011);
- [11] VD Lipno I – Statistická analýza výsledků měření TBD (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., prosinec 2008);
- [12] VD Lipno I – Geodetické zaměření vodního díla a situace zařízení TBD, (VODNÍ DÍLA – TBD a. s., listopad 2017);
- [13] pravidelná hlášení o výsledcích měření TBD, prováděných obsluhou díla;
- [14] periodické kontrolní prohlídky VD, které prováděl HPTBD organizace pověřené výkonem TBD s pracovníky obsluhy VD, výsledky kontrolních měření a pořízená fotodokumentace;
- [15] zápisy z periodických prohlídek odpadního tunelu a klenby komory kulových uzávěrů.

## 1.1 Účel a obsah Programu TBD

Kontrola bezpečnosti a stability vodního díla se provádí podle Programu technickobezpečnostního dohledu (dále jen PTBD)

PTBD je základní dokument pro výkon TBD, který u významnějších vodních děl zajišťuje podle [1] vlastník prostřednictvím odborného subjektu pověřeného pro tuto činnost ústředním vodoprávním úřadem (MZe).

K sestavení je oprávněna pouze osoba s pověřením k výkonu TBD nad vodními díly a k vypracování PTBD pro příslušnou kategorii vodních děl, které vydal ústřední vodoprávní úřad (MZe).

Program specifikuje jednotlivé periodické činnosti (kontrolní měření a zkoušky, vizuální pozorování při obchůzkách, hodnocení výsledků měření a pozorování atd.), které slouží pro kontrolu bezpečnosti a stability určeného vodního díla v jednotlivých etapách jeho existence (výstavba, ověřovací provoz, trvalý provoz, změna stavby, uvádění do neškodného stavu a zrušení VD). Pro tyto činnosti stanovuje a popisuje umístění měřících prvků, trasy obchůzek a pozorované skutečnosti, metody, rozsahy, četnosti měření a pozorování a také subjekty, které tyto činnosti zajišťují, resp. vyhodnocují.

V souladu s platnou vyhláškou [2] dále stanovuje pro jednotlivé pozorované veličiny, jevy a skutečnosti meze bdělosti, mezní a kritické hodnoty a také stupně povodňové aktivity avizující nebezpečí vzniku zvláštní povodně (SPA ZPV) a určuje povinnosti a činnosti obsluhy, pracovníků odpovědných za bezpečnost VD (hlavní pracovník TBD vlastníka díla a hlavní pracovník organizace pověřené výkonem TBD od MZe – dále jen HPTBD) a dalších zainteresovaných subjektů při dosažení nebo překročení těchto stanovených limitů a při výskytu mimořádných nebo krizových situací na VD.

Stanovuje termíny, způsob a formu předávání výsledků měření a pozorování (pořízených na VD obsluhou nebo monitorovacím systémem) hodnotiteli, způsob a místo jejich archivace a termíny jejich průběžného zpracování (vizualizace do časových grafů a statistické zpracování a testování porovnáním se stanovenými limity, případně s modely chování, resp. dynamickými mezemi).

Na titulní straně PTBD jsou kromě kontaktů a spojení na odpovědné osoby vlastníka (provozovatele) a organizace pověřené výkonem TBD a jejich zástupců v souladu s § 62 zákona o vodách [1] také uvedeny četnosti povinných hodnotících zpráv TBD a prohlídek VD za účasti příslušného vodoprávního úřadu, který vykonává nad TBD dozor.

Tento „Program TBD pro trvalý provoz“ byl vypracován a. s. VODNÍ DÍLA – TBD, která je držitelem „Pověření č. 10/2004/TBD k provádění TBD nad vodními díly, zpracování posudků pro zařazení VD do kategorie a Programů TBD pro všechny kategorie vodních děl bez omezení“. Je vypracován v souladu s § 7 vyhlášky o TBD [2].

### 1.1.1 Popis činností zajišťovaných v rámci výkonu TBD podle PTBD při trvalém provozu VD Lipno I

Protože objekt hráze v dispozičním uspořádání vodního díla bezprostředně souvisí s konstrukcí podzemní vodní elektrárny, je TBD v přiměřené míře rozšířen i na její objekty, tlačné šachty a odpadní tunel. Tím je zachována nutná celistvost činností TBD pro všechny rozhodující stavební konstrukce vodního díla.

Popis činností v rámci TBD je v tomto Programu TBD a jeho části 2 je po formální stránce členěn na tyto kapitoly:

A) Hráz

B) Podzemí vodní elektrárna

**TBD na vodním díle Lipno I zahrnuje následující činnosti:****a) obchůzky díla**

Největší důležitost při sledování díla z hlediska TBD se klade na pravidelné obchůzky prováděné obsluhou díla. Sledování změn a anomálií při pravidelných obchůzkách je nejjednodušší, ale velmi podstatná a důležitá činnost, při které bývá zjištěno vysoké procento závad, poruch a nedostatků, které mají nebo mohou mít vliv na bezpečnost nebo provozuschopnost VD. Při těchto obchůzkách se v předem stanoveném sledu prohlížejí všechny přístupné části díla a okolí. Zvýšenou pozornost je přitom třeba věnovat exponovaným částem vzdouvací konstrukce (uzávěry spodních výpustí a hrazení přelivů, hydraulické systémy, vývar pod přelivy po převádění extrémních průtoků atd.) a místům, kde lze zjistit projevy porušení těsnosti a stability hráze nejdříve (dilatační a pracovní spáry, povrchy stavební konstrukce v prostorách pod korunou hráze, v revizních chodbách, na vzdušném líci i na přístupné části návodního líce obou hrází, v pravobřežním zavázání... ). Zvláštní pozornost je nutno věnovat prostoru styku obou hrází.

Popisy tras obchůzek a výčet sledovaných jevů a skutečností jsou uvedeny v **části 3 tohoto Programu**. Tyto trasy v případě potřeby může rozšířit vedoucí obsluhy díla nebo HP TBD vlastníka nebo organizace pověřené odborným TBD.

Výsledky obchůzek zaznamenává vedoucí obsluhy do formuláře hlášení. Originál hlášení je zasílán HP – TBD pověřené organizace, jedna kopie HP TBD vlastníka díla a jedna zůstane uložena na díle.

**b) sledování stavební a jiných zásahů, které mohou mít vliv na hráz nebo související objekty**

Tento úkol, příslušející jak obsluze díla, tak i HPTBD vlastníka, obsahuje především všeobecnou ostražitost, doplněnou dostatečnou znalostí možných příčin poruch díla. Všechny z hlediska bezpečnosti významné zásahy, které na vodním díle a v jeho okolí provádí vlastník díla nebo třetí strany budou neprodleně sděleny HPTBD vlastníka i pověřené organizace. Zejména je nutné včas upozornit na důlní a trhací práce v blízkém okolí přehrady, vrtné průzkumy apod. Rovněž je třeba oba HPTBD informovat v dostatečném předstihu o významných chystaných opravách stavebních a strojních konstrukcí vodního díla.

**c) periodická kontrolní měření a sledování vybraných jevů****A) Hráz**

Kontrolní měření a sledování vybraných jevů na objektu hráze lze rozčlenit do následujících skupin:

- Provozní a povětrnostní poměry
- Teplotní režim
- Průsakový režim (v zemní i gravitační hrázi)
- Tlakový režim (v gravitační hrázi)
- Deformace hráze včetně podloží (v zemní i gravitační hrázi)
- Sledování změn kvality betonu hrázových bloků (v gravitační části)
- Sledování stavu hradících konstrukcí a uzávěrů (v gravitační části)
- Stav vtoků do spodních výpustí (v gravitační části)

Hlavním předmětem sledování TBD na **gravitační části hráze** je především polohová stálost betonových konstrukcí a vztlkové a průsakové poměry.

K sledování a hodnocení stability hrázových bloků a podloží slouží zejména:

- měření svislých posunů,
- měření vodorovných posunů,
- měření náklonů případně průhybů,
- sledování vnějších zatížení zejména tlaku vody v nádrži a průběhu vztlaku v oblasti základové spáry,
- sledování stárnutí betonu hrázových bloků, jeho poruch, poškození nebo změn materiálových vlastností betonu, které mohou ovlivnit stabilitu a životnost konstrukce.

K sledování těsnicí funkce hráze a jejího podloží slouží zejména:

- sledování průsaků do chodeb hráze,
- sledování těsnosti betonu hrázových bloků zejména v oblasti dilatačních spár,
- sledování tlakových poměrů v podloží hráze,
- sledování těsnicí funkce spodních výpustí a hradících konstrukcí přelivů.

Hlavním předmětem sledování TBD na **zemní části hráze** je především poloha depresní křivky v hrázi, průsakové poměry a polohová stálost obou svahů hráze.

K sledování a hodnocení stability hráze a podloží slouží zejména:

- měření svislých posunů,
- měření vodorovných posunů,
- sledování polohy depresní křivky v zemní hrázi a pravobřežním zavázání,
- sledování vnějších zatížení zejména tlaku vody v nádrži.

K sledování těsnicí funkce těsnicího jádra hráze a injekční clony v jejím podloží slouží zejména:

- sledování celkového průsaku z drenážního systému,
- sledování polohy depresní křivky v zemní hrázi.

## **B) Podzemí vodní elektrárna**

Hlavním předmětem sledování TBD v komplexu podzemní vodní elektrárny je především polohová stálost betonových konstrukcí, tlakové a průsakové poměry a teplotní režim. Ostatní jevy jsou sledovány pouze vizuálně. Hlavní pozornost je soustředěna na svislé posuny kontrolních bodů a relativní pohyby na dilatačních sparách TG bloků, kontrolu správného statického působení nosných konstrukcí kaveren, sledování výskytu poruch a trhlin a v odůvodněných případech i dynamických účinků od chodu soustrojí. Soustředěná pozornost TBD je věnována především těmto stavebním celkům:

- nosná betonová klenba nad kavernou HC,
- turbinové betonové bloky soustrojí TG1 a TG2,
- tlačné šachty na vtoku do HC,
- komora kulových uzávěrů,
- odpadní tunel

Periodická kontrolní měření a sledování vybraných jevů garantuje HP TBD vlastníka a zajišťuje ji prostřednictvím pověřené organizace, obsluhy díla, případně jinými specialisty provozovatele.

**Obsluha VD provádí periodická měření a sledování** specifikovaná v **části 2. a 3.** tohoto PTBD.

**Speciální a geodetická měření** zajišťuje organizace pověřená výkonem TBD a to v rozsahu **části 2** tohoto Programu. Podle potřeby provádí HPTBD při prohlídkách také kontrolu správnosti vybraných měření zajišťovaných obsluhou.

### **Pravidelná měření v rámci automatického monitoringu.**

Od listopadu 2001 je v provozu automatický monitoring vybraných veličin TBD.

Funkce instalovaného zařízení spočívá v:

- automatickém snímání měřených dat,
- přenosu dat na počítač provozní budovy,
- zobrazení dat v tabelární i grafické formě na monitoru počítače s možností záznamu na disketu pro další transport k vyhodnocovacímu centru.

Zařízení umožňuje sledovat:

- hladiny vody v pozorovacích sondách (22),
- teploty vody v pozorovacích sondách (2),
- hladinu vody v nádrži (1),
- hladina vody ve vývaru (1),
- průsak zemní částí hráze (1),

Systém umožňuje i zaznamenávat hodnoty mimo četnost měření, pokud jsou překročeny předem dané meze (vzorkování je nastaveno na 15 min.).

Systém dále umožňuje vkládat i hodnoty z „ručního měření“ (včetně údajů z Lipna II.) hodnoty jednotlivých veličin jsou na vodním díle v systému monitoringu testovány na překročení mezí bdělosti a mezních hodnot.

Dokumentace instalovaného měřického zařízení je obsažena uložena na vodním díle. Rozmístění jednotlivých zařízení je i obsahem příloh tohoto PTBD.

Naměřené údaje z monitorovacího systému jsou ukládány a archivovány. Naměřená data jsou 1x měsíčně exportována a v předepsané formě odesílána oběma HP TBD elektronickou poštou, nebo jiným přenosem ke zpracování a posouzení.

Návod k obsluze programového produktu pro sběr a archivaci dat z monitoringu je rovněž uložen na vodním díle.

V části 5.2 jsou uvedeny pokyny pro ověřování výsledků měření získaných z automatického monitorovacího systému.

### **Automatické měření v podzemní vodní elektrárně v rámci jejího řídicího systému.**

Ve vodní elektrárně jsou měřeny (mimo jiné) následující veličiny, které jsou dále využívány i pro potřeby TBD:

- teploty vzduchu v prostorách (strojovna, olejové hospodářství, studna prosáklé vody, komora KU),
- průsaky do vnitřních prostor (komora kulových uzávěrů, savky, šikmý tunel, ucpávky turbín), odečtem stavu průtokoměrů u čerpadel prosáklé vody.



*Pozn.: V současné době jsou hodnoty měření přepisovány obsluhou VD při obchůzce ve VE. Předpokládá se zavedení sdílení hodnot měření ve VE pro monitorovací systém Povodí Vltavy s.p.*

#### **d) prohlídky vodního díla**

Pravidelné prohlídky díla svolává podle § 62 vodního zákona [1] HPTBD vlastníka. Pro VD Lipno I je jejich periodicita v závislosti na kategorii VD (I.) jeden rok, obvykle v termínu po vydání periodické hodnotící zprávy o TBD (viz odstavec „h“). HPTBD organizace pověřené výkonem TBD k prohlídce připraví stručnou informaci o průběhu TBD nad VD v období od poslední prohlídky, resp. v období hodnoceném v aktuální zprávě o TBD, včetně celkového zhodnocení, případně doporučení nápravných opatření. Obsluha díla připraví k prohlídce písemné doklady a podklady o průběhu provozu, zatěžovacích stavech, opravách, zásazích do konstrukce hráze a souvisejících objektů, provedených změnách stavby a dalších skutečnostech souvisejících s bezpečností VD a TBD tak, aby byl umožněn plynulý a úplný průběh a plnění prohlídky v náležitostech podle § 11 vyhlášky o TBD.

#### **e) kontrola technologických zařízení**

Systematické sledování technického stavu technologických zařízení z hlediska jejich plné provozuschopnosti provádějí strojní specialisté vlastníka díla ve spolupráci se specialisty organizace pověřené výkonem TBD. Předmětem kontroly v rámci výkonu TBD jsou hrazení, uzávěry a ovládací mechanismy bezpečnostních a výpustných a odběrných zařízení. V případě VD Lipno I se jedná o zařízení uzávěrů spodních výpustí a hrazení (klapky) bezpečnostních přelivů.

Základní kontrolu provádí obsluha díla při manipulacích a provozních prohlídkách, jejichž četnost je předepsána v provozním řádu.

Sledování technického stavu technologických zařízení je dáno metodickými pokyny MLVH „Metodický návod na vytvoření optimálních podmínek pro zajištění trvale spolehlivé funkce uzávěrových zařízení (Jednotný systém sledování technického stavu uzávěrových zařízení přehrad) z roku 1987.

Pravidelné kontroly se provádějí ve čtyřech stupních. Rozsah a četnosti jsou uvedeny v **části 2** tohoto Programu.

Tyto kontroly jsou případně podle nutnosti doplňovány prohlídkami mimořádnými. Zápis z provozních, komplexních a mimořádných prohlídek technologických zařízení je zasílán oběma HPTBD.

Technologické zařízení vodní elektrárny (provizorní tabulový uzávěr, tabulový rychlouzávěr, kulový uzávěr a turbosoustrojí, atp.), podléhají plně kontrole provozovatele VE Lipno I – ČEZ, a.s. Vodní elektrárny. Systém kontroly těchto zařízení je obdobný jako u zařízení na hrázi. Výsledky kontrol jsou ve formě zápisů předávány oběma HP TBD.

Obsluha vodního díla ve spolupráci s obsluhou VE přejímá při svých obchůzkách informace o případných zásadních poruchách (nebo dlouhodobých odstávkách) soustrojí, jež mohou ovlivnit chování stavebních nosných konstrukcí a výsledky uvádí ve svých hlášeních.

#### **f) potápěčská kontrola prostorů nátoků do spodních výpustí**

Bezpečný provoz a stav spodních výpustí je ovlivněn i stavem prostoru nátoků do nich. Na VD Lipno I je zajištěna kontrola prostorů nátoků v rámci TBD. Sledován je stavu stavební části objektu a nátoků do spodních výpustí, konstrukce česlí i stavu nánosů a splavenin před nátokem.

Kontrolu provádí profesionální potápěčská skupina s oprávněním pro pracovní potápění podle platné legislativy a to v rozsahu **části 2** tohoto Programu.

Zápis z potápěčských prohlídek je zasílán oběma HPTBD. Komplexní posouzení stavu provádí strojný specialista a HPTBD pověřené organizace v nejbližší hodnotící zprávě o TBD.

#### **g) kontrola ostatních zařízení a objektů VD**

Posouzení bezpečnosti a kontrola všech elektrických (včetně náhradního zdroje el. energie) a zvedacích zařízení a zařízení sloužících k přístupu k jednotlivým objektům, vnitřních komunikací a stavu objektů, sloužících pouze pro provoz díla, se provádí samostatně podle platných předpisů provozovatele VD. S výsledky těchto kontrol vždy při prohlídce díla provozovatel pouze seznamuje organizaci pověřenou výkonem odborného TBD.

Předmětem TBD není kontrola kvality vody a stavu břehů nádrže, pokud se přímo nedotýkají bezpečnosti a provozuschopnosti hráze a souvisejících objektů.

**Dílčí a předběžné vyhodnocení sledovaných jevů provádí obsluha VD** při vlastním měření nebo bezprostředně po jeho provedení porovnáním se stanovenými mezemi bdělosti, mezními, případně kritickými hodnotami (pokud jsou pro sledovaný jev v PTBD stanoveny). Pokud obsluha zjistí dosažení nebo překročení stanovených mezí hlásí tuto skutečnost HPTBD bezprostředně po tomto zjištění. Podrobnější postup je uveden v části 1.2 tohoto PTBD.

Operativní analýzu naměřených anomálních výsledků a pozorovaných skutečností a možné ovlivnění bezpečnosti hráze a souvisejících objektů posuzuje HPTBD organizace pověřené TBD po vlastním zjištění anomálního vývoje nebo překročení stanovených mezí sledovaných jevů nebo po oznámení takového nepříznivého stavu obsluhou VD, HPTBD vlastníka, případně po obdržení alarmového hlášení z monitorovacího systému. Prověří nebo u obsluhy díla toto prověření zajistí, zda se jedná o hodnoty relevantní, ověřené a neovlivněné chybou přístroje nebo jinými vnějšími jevy (např. ovlivnění průsaků zatékáním při srážkách apod.), v případě potřeby pro doplnění informací navrhne zvýšení četnosti měření a pozorování, doplňující měření, průzkumy nebo zkoušky apod.

**Průběžná kontrola a vyhodnocení všech měření s hodnocením vlivu na bezpečnost a stabilitu hráze a souvisejících objektů** probíhá po obdržení souboru výsledků pozorování a měření. Hlášení o výsledcích měření zasílá do organizace pověřené výkonem TBD vedoucí obsluhy VD Lipno I periodicky v měsíčním intervalu. První fáze kontroly a vyhodnocení probíhá formou automatického testování naměřených výsledků na překročení mezí bdělosti a mezních hodnot ihned po vložení do relační databáze pověřené organizace. V další fázi probíhá jejich statistické zpracování a vizualizace do časových grafů. Tyto podklady následně po zpracování v databázovém systému vyhodnocuje HPTBD pověřené organizace. Pokud zjistí nepříznivý vývoj, provede prohlídku v místě, navrhne doplňující šetření, případně úpravu provozu, nápravná, v případě potřeby i nouzová opatření. Posuzování došlých výsledků měření a pozorování provádí HPTBD pověřené organizace do třech pracovních dnů po jejich obdržení.

**Detailnější a reprezentativnější hodnocení výsledků TBD** se provádí v souladu s platnými předpisy [1] a [2] formou periodických hodnotících „etapových a souhrnných zpráv o TBD v trvalém provozu“. Etapové zprávy o TBD vypracovává HPTBD organizace pověřené výkonem TBD v intervalu 1 × za rok, resp. Souhrnné etapové zprávy v intervalu 1 × za 5 let, Obsah a forma těchto hodnotících zpráv je stanovena § 10 vyhlášky o TBD [2] v náležitostech podle její přílohy č. 3. Pokud je to potřebné, jsou v závěru hodnotících zpráv navržena vhodná nápravná opatření k zajištění bezpečnosti a provozuschopnosti VD. Těmito zprávami jsou o stavu VD z hlediska bezpečnosti a provozuschopnosti detailně informováni jak vlastník, resp. provozovatel VD, tak i příslušný vodoprávní úřad.

V případě mimořádného vývoje jsou účelově vydávány i mimořádné zprávy o TBD.

## 1.1.2 Rozdělení povinností mezi subjekty spolupracující při TBD

Na výkonu TBD nad VD Lipno I spolupracují:

<b>Povodí Vltavy, státní podnik</b> (dále také <b>PVI s. p.</b> ) vlastník a provozovatel vodního díla	<b>VODNÍ DÍLA – TBD a. s.</b> (dále také <b>VD –TBD a. s.</b> ) organizace pověřená MZe výkonem odborného TBD
--	---

### 1.1.2.1 Povinnosti vlastníka VD

**Vlastník vodního díla** zajišťuje kontrolní měření a obchůzky VD (podle části 2. a 3.), údržbu, ochranu a obnovu měřičských zařízení, přístupnost k nim a jejich způsobilost k měření.

Jakýkoliv zásah, který by mohl ovlivnit požadovanou funkci měřičských zařízení nebo bezpečnost díla, projedná vlastník předem s organizací pověřenou výkonem TBD.

**Hlavní pracovník TBD vlastníka je garantem dodržování PTBD ze strany vlastníka.** HPTBD vlastníka zajišťuje spolupráci s organizací pověřenou výkonem TBD smlouvou o dílo a kontroluje plnění povinností hrázného.

Vypisuje a řídí prohlídky díla podle § 62 vodního zákona [1] a § 11 vyhlášky o TBD nad vodními díly [2], případně další akce TBD podle dohody s HPTBD pověřené organizace.

Společně s HPTBD pověřené organizace (v případě jeho nedosažitelnosti samostatně) rozhoduje o opatřeních při zjištění mezních nebo mimořádných či kritických jevů a hodnot a zúčastňuje se jednání, která mají vliv na bezpečnost díla.

**Obsluha díla (hrázňý)** provádí periodická kontrolní měření a obchůzky podle části 2 a 3 tohoto PTBD. Naměřené hodnoty ihned zapisuje do „Hlášení TBD“ a porovnává s mezními hodnotami.

Pro potřeby dalšího zpracování výsledků platí zavedená konvence, kterou je při záznamu dat nutno dodržet:

N ..... neměřeno

C ..... není výskyt (neprší, není sníh) nebo jiná než v PTBD zavedená četnost měření

+ ..... hodnota je nad rozsah měřicího zařízení (např. přetéká voda z vrtu)

- ..... hodnota je pod rozsah měřicího zařízení (např. průsak jen kape, vrt je suchý, tlak je pod rozsah manometru)

Charakteristické poznatky z obchůzek vodního díla obsluha zapisuje do tabulky „Výsledek obchůzky díla“ v „Hlášení TBD“. Mimořádné poznatky předává telefonicky oběma HPTBD.

Měření, která mají nižší četnost než denní (1 x týdně, 1x za 14 dní, 1x měsíčně), provádí vždy v pondělí. Pokud není možno v odůvodněných případech dodržet termínové dny měření, provede se toto v náhradním termínu následující den. Nutné je provádět jednotlivá měření, která mají stejnou četnost kompletní v jednom dni a ve stejném dni provést také záznam měřených hodnot.

Úhrnné nebo průměrné hodnoty (denní úhrn srážek, průměrný odběr, přítok odvozovaný z bilance a.j.) se odečítají nebo vyčísľují v 7<sup>00</sup> hod ráno následujícího dne a zaznamenávají se zpětně k předchozímu dni.

Obsluha díla má povinnost ve formuláři „Hlášení TBD“ předávat výsledky měření a obchůzek nejpozději do 2 dnů po skončení příslušného čtrnáctidenního období oběma HPTBD a naměřené hodnoty archivovat. Pověřená organizaci zaslaná data po dalším zpracování ukládá do své relační databáze TBD.

Obsluha díla trvale na přehradě uchovává terénní zápisník naměřených hodnot. Archivace výsledků měření na díle po celou dobu jeho trvání vyplývá z § 8 vyhlášky o TBD [2].

Poškození instalovaných zařízení TBD sděluje obsluha obratem telefonicky nebo pomocí elektronické pošty oběma HPTBD.

### 1.1.2.2 Povinnosti organizace pověřené odborným TBD

**Pověřená organizace** zajišťuje odbornou náplň PTBD. Do třech pracovních dnů po obdržení „Hlášení TBD“ zpracovává, posuzuje a hodnotí výsledky všech měření ve vztahu k předem určeným mezním hodnotám, předpokladům projektu a poznatkům z výstavby a dosavadního provozu. Určuje mezní a kritické hodnoty, rozsah a četnosti měření a obchůzek, provádí speciální měření a zkoušky, zpracovává výsledky geodetických měření. Zpracovává vyjádření k záměrům vlastníka, majícím vliv na bezpečnost díla. Kontroluje stav obou částí hráze, objektů v podzemní elektrárně včetně souvisejících objektů a upozorňuje vlastníka na zjištěné nedostatky. Zúčastňuje se vypsání prohlídek a jednání podle dohody s vlastníkem. O výsledcích TBD nad VD Březová vypracovává 1 x ročně „Etapové zprávy o výsledcích TBD“ (dále jen EZ). Jedenkrát za pět let zpracovává „Souhrnnou etapovou zprávu o TBD“ (dále jen SEZ). Náležitosti zpráv o dohledu jsou uvedeny v příloze č. 3 vyhlášky o TBD [2].

Podrobný výčet pravidelných činností, které provádí vlastník a organizace pověřená TBD je uveden v částech 2, 3 a 4 tohoto Programu.

## 1.2 Meze bdělosti, mezní a kritické hodnoty, neobvyklé jevy a skutečnosti

### 1.2.1 Meze bdělosti sledovaných jevů

Meze bdělosti jsou informativním kritériem pro jevy a skutečnosti před dosažením mezních hodnot. Jsou nedílnou součástí databázového systému pověřené organizace. K těmto interním mezím je prováděn okamžitě po vložení dat automatický srovnávací test. Slouží jako identifikátor měnících se podmínek a chování VD nebo jeho části.

Při jejich dosažení obsluha ověří věrohodnost dat, HPTBD pověřené organizace provede při ukládání dat do databáze analýzu jevu, případně zajistí zvýšenou intenzitu sledování, včetně souvisejících jevů.

### 1.2.2 Mezní hodnoty a skutečnosti

Mezní hodnoty a skutečnosti <sup>1)</sup> byly vypracovány pro operativní hodnocení výsledků TBD. Vyplývají z teoretických výpočtů a úvah, odborného odhadu a zkušeností z dosavadních výsledků kontrolních měření a sledování díla při výstavbě a později provozu díla. Nepředstavují neměnné parametry, naopak mohou být v průběhu provozu díla upravovány na základě nových poznatků z výkonu TBD. Uvedené mezní hodnoty představují maximální očekávané hodnoty sledovaných jevů pro veškeré zatěžovací stavy do maximální úrovně hladiny vody nádrži, pokud není stanoveno jinak v poznámce.

Výskyt mezních hodnot nebo zjištění neobvyklých jevů a skutečností, které by mohly mít vliv na bezpečnost a stabilitu díla, je povinen pracovník obsluhy neprodleně hlásit oběma HPTBD. Ti prověří a posoudí hlášené údaje, zavedou mimořádná měření, doplňující průzkumná šetření nebo jiná opatření pro vysvětlení mimořádného vývoje a zjednatí nápravy z hlediska bezpečnosti díla. Než dosáhne obsluha spojení s HPTBD, zvýší podle vlastního uvážení četnost sledování těchto jevů a zdokumentuje je, případně zavede doplňující pozorování a měření. Udržuje sou-

časnou hladinu vody v nádrži a snaží se nezhoršovat podmínky, za nichž bylo mezní hodnoty nebo skutečnosti dosaženo.

*pozn.<sup>1)</sup> : Mezní hodnota je limitní očekávaná hodnota jevu nebo skutečnosti pro zvolený zatěžovací stav.*

Mezní hodnoty jsou uvedeny v části 2 a 3 tohoto PTBD.

### 1.2.3 Kritické hodnoty a skutečnosti, nouzová a varovná opatření

Kritické hodnoty <sup>2)</sup> a skutečnosti jsou pro vybrané jevy uvedeny v části 4, „SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní“. Pro ostatní sledované jevy budou stanoveny operativně podle úvahy HPTBD pro již dosažený mezní jev nebo skutečnost, jejichž vývoj bude nepříznivě pokračovat i přes případná opatření k nápravě. Současně se stanovením kritické hodnoty nebo skutečnosti jsou HPTBD povinni stanovit **nouzová a varovná opatření**, jež mají být v kritické situaci realizována.

Protože k nebezpečnému vývoji a k poruše může dojít náhle a za podmínek, kdy obsluha vodního díla nebude moci dosáhnout spojení s HPTBD, jsou v části 4 tohoto dokumentu uvedeny alespoň příklady typických situací, které se pokládají za kritické. Současně jsou na tomto místě uvedeny také příklady nouzových a varovných opatření, která v případech, kdy nastanou kritické situace, ihned učiní obsluha díla.

*pozn.<sup>2)</sup> : Kritická hodnota je hodnota sledovaného jevu nebo skutečnosti, jejíž výskyt vzbuzuje obavy o bezpečnost díla a při které se proto předepisuje vyhlášení III. SPA z hlediska nebezpečí ZPV a použití odpovídajících opatření*

Do neobvyklých jevů a skutečností je zařazena rovněž cílená hrozba teroristického útoku nebo hrozba umístění nástražného výbušného systému. Při obdržení těchto informací je obsluha díla povinna neprodleně uvědomit Polici ČR, CVHD a zahájit evakuaci díla. Následný postup řídí krizový štáb podniku podle aktuálních informací obdržených od specializovaných složek Policie ČR a ve spolupráci s hlavními pracovníky TBD.

## **2. PŘEHLED KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ, METOD A ČETNOSTÍ MĚŘENÍ, MEZNÍ HODNOTY**

### **3. POKYNY PRO OBCHŮZKY, MEZNÍ JEVY A SKUTEČNOSTI**

## 4. SPA PŘI NEBEZPEČÍ VZNIKU ZVLÁŠTNÍCH POVODNÍ

Stanovení stupňů povodňové aktivity při nebezpečí vzniku zvláštních povodní a příklady adekvátních nápravných a nouzových opatření, které se promítnou do výkonu TBD, jsou obsahem této samostatné kapitoly Programu TBD. V podkapitolách je uveden výčet typů zvláštních povodní, jejich parametry, přehled rozhodných skutečností pro stanovení stupňů povodňové aktivity při nebezpečí vzniku zvláštních povodní a příklady adekvátních nápravných a nouzových opatření.

Odvození časového průběhu a parametrů jednotlivých typů a variant zvláštních povodní v profilu hráze VD Lipno I bylo předmětem materiálu „Parametry zvláštních povodní“ [6], vypracovaného v roce 2000. Ten obsahuje analýzu příčin možných poruch, návrh odpovídajících scénářů havarijních situací (havárie vzdouvacího tělesa /ZPV typu 1/, porucha uzávěru spodních výpustí /ZPV typu 2/ a nouzové manipulace při řešení kritických situací z hlediska bezpečnosti VD /ZPV typu 3/ ), předpoklady uvažované při výpočtech, popis metod a výsledky variantních výpočtů parametrů a časového průběhu jednotlivých typů zvláštních povodní v profilu hráze. V jeho závěrech je pro navazující práce (stanovení rozsahu území ohroženého zvláštní povodní a stanovení jejích dalších účinků), ve smyslu čl. 5.4 „Metodického pokynu OOV MŽP pro stanovení účinků zvláštních povodní a jejich začlenění do povodňových plánů podle NV ČR č.100/99 Sb. o ochraně před povodněmi“, doporučena jako směrodatná varianta poruchy tělesa hráze, ta která by vyvodila podle stávajících kritérií nejnepříznivější účinky pro bezpečnost regionu pod přehradou. Tato varianta je označena jako ZPV 1, varianta P.

### 4.1 Specifikace zvláštních povodní

Zvláštní povodeň je definována jako povodeň způsobená umělými vlivy – to jsou situace, jež mohou nastat při stavbě nebo provozu vodních děl, která vzdouvají nebo mohou vzdouvat vodu, zejména při:

- narušení vzdouvacího prvku vodního díla (označení ZPV1);
- poruše hradících konstrukcí nebo uzávěrů bezpečnostních nebo výpustných zařízení vodních děl (označení ZPV2);
- nouzovém řešení kritických situací z hlediska bezpečnosti vodního díla (označení ZPV3).

Přestože během dosavadního provozu díla, ani v rámci výkonu TBD, nebyly zaznamenány žádné podstatnější skutečnosti, které by signalizovaly zhoršení stability a bezpečnosti hráze a souvisejících objektů, není možno zcela vyloučit, že k takovým poruchám v budoucnosti může dojít. Ve smyslu odstavce 2 § 17 uvedeného vládního nařízení č. 100/1999 je proto třeba uvažovat teoreticky možné příčiny poruch a havárií a kvantifikovat parametry zvláštních povodní.

Dosavadní zkušenosti s riziky poruch přehrad a výsledky pravidelných měření a pozorování v rámci TBD ukazují na skutečnosti, které byly vzaty v úvahu pro vytvoření variant možného porušení vzdouvacího objektu vodního díla Lipno I a jeho obslužných zařízení.



#### 4.1.1 Narušení vzdouvacího prvku (hráze) – zvláštní povodeň typu 1 (ZPV 1)

Z analýzy příčin poruch, která byla provedena v rámci zpracování výše citovaného dokumentu „Parametry zvláštních povodní“, byla jako nejpravděpodobnější možná vybrána porucha zemní části hráze způsobená vnitřní erozí.

Předurčeným, nejpravděpodobnějším místem poruchy tohoto typu je exponovaná oblast na styku heterogenních materiálů, betonových objektů, případně potrubí a násypu hráze. V případě VD Lipno I je takovou oblastí bezesporu styková plocha násypu zemní hráze a betonu gravitačního bloku č. 7. I když při stavbě vodního díla byla provedení styku obou částí hráze věnována náležitá pozornost považujeme toto místo za nejchoulostivější a nejpravděpodobnější při výskytu poruchy hráze vnitřní erozí.

Při matematickém modelování vývoje poruchy bylo řešeno několik variant s různým výškovým umístěním počátku poruchy tohoto typu a naplněním nádrže.

Jako směrodatná byla vybrána ZPV 1 varianta P, která by iniciovala podle stávajících kritérií nejnepríznivější účinky na toku pod přehradním profilem.

##### ZPV – typ 1 – varianta P

V této variantě uvažujeme, že k poruše hráze dojde při kulminaci hydrologické povodně  $Q_{10000}$ . Jako scénář poruchy byla opět uvažována průsaková eroze v choulostivém místě, na styku zemní a betonové gravitační části hráze. Vytvoření průsakové cesty podél styku obou materiálů bylo předpokládáno při zvýšeném stavu hladiny (726,42 m n.m.) na kótě 720,00 m n.m. Průrva v hrázi se schematizuje vytvořením počátečního kanálu a jeho postupnou erozí. Počáteční průměr kanálu byl volen 10 cm. V této variantě byl uvažován proměnlivý přítok do nádrže určený z transformace  $Q_{10000}$  v nádrži.

Vývoj poruchy z počátečního stadia do průtoků, které odpovídají teoretickému hydrologickému maximu ( $Q_{100}$ ) je dosažen asi po 14 min od počátku poruchy, ( $Q_{10000}$ ) je dosažen asi po 44 min od počátku poruchy a maximální průtok průrvou  $Q_{ZPV} = 12965 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  je dosažen asi po 315 minutách od počátku poruchy. Vzhledem k značnému objemu nádrže dojde takřka k celému odplavení zemní části hráze. Velikost otvoru se postupně vyvíjí od levé strany hráze k pravé. V konečné fázi simulace v čase 758 min je velikost průlomového otvoru v koruně 195 m a ve dně 148 m. Objem průtokové vlny  $W_{ZPV}$  je  $363 \text{ mil.m}^3$ .

Ostatní analyzované varianty vyvodí ZPV, jejichž průběh i účinky v korytě pod hrází by byly příznivější nežli zvolená směrodatná varianta, proto se jimi dále nezabýváme.

#### 4.1.2 Porucha uzávěrů bezpečnostních nebo výpustných zařízení – zvláštní povodeň typu 2 (ZPV 2)

Hradicích konstrukce a výpustná zařízení jsou v dobrém technickém stavu, řádně udržována a jejich ovládání je několikanásobně jištěno. Přesto jejich poruchu, samovolné otevření nebo zaseknutí v poloze otevřeno nelze zcela teoreticky vyloučit.

Podle „Metodického pokynu pro stanovení účinků zvláštních povodní a jejich začlenění do povodňových plánů podle Nařízení vlády ČR č. 100 o ochraně před povodněmi“ se za limit pro ZPV typu 2 a 3 zpravidla volí hodnota neškodného průtoku ( $Q_{neš}$ ). Není-li neškodný průtok stanoven, použije se průtok, při kterém je dosažen stav odpovídající druhému stupni povodňové aktivity na vybraném vodočtu při přirozené povodni.

Protože je pod vodním dílem Lipno I vyrovnávací nádrž Lipno II bude případnou zvláštní povodní typu 2 (nebo typu 3 viz dále) dotčeno pouze území v okolí původního koryta řeky. Neškodný průtok pod hrází Lipno I  $Q_{nešk}$  není z manipulačního řádu znám. Jelikož po většinu roku je průtok v původním korytě roven minimálnímu sanačnímu průtoku  $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  je jakékoli náhlé a neohlášené zvýšení průtoku nebezpečné. Kapacita původního přírodního koryta v úseku hráz VD Lipno I – nádrž VD Lipno II je přitom dostatečná.

Rozhodujícím parametrem ZPV 2, způsobené poruchou hradící konstrukce nebo výpustných zařízení bude kulminační průtok, daný kapacitou zařízení a stupněm otevření při odpovídající hladině a doba trvání povodně daná dobou potřebnou pro provedení manipulací pro zastavení odtoku.

**Spodní výpusti** - pokud dojde k poruše (zaseknutí) uzávěrů jedné výpusti v poloze otevřeno (nebo k samovolnému otevření uzávěrů - za současného stavu nepravděpodobné) při max. hladině v nádrži bude v korytě pod hrází průtok  $81,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Trvání tohoto průtoku bude krátké, do doby než bude průtok zastaven jiným uzávěrem. Současná porucha uzávěrů na obou výpustích je velice nepravděpodobná, pokud by přesto nastala, bude průtok pod hrází při dané maximální hladině  $163,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Bezpečnostní přelivy** - pokud dojde k poruše, havárii nebo samovolnému sklopení jedné klapky při max. hladině v nádrži bude v korytě pod hrází průtok  $75,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Trvání tohoto průtoku bude závislé na včasné manipulaci s klapkou, případně provizorním zahrazením skříňovými hradidly výšky 80 cm (to může být při hrazení do průtoku i značně obtížné až ne-realizovatelné). Současná porucha obou klapek je rovněž velice nepravděpodobná, pokud by přesto nastala, bude průtok pod hrází při dané maximální hladině  $150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Vodní elektrárna** - vzhledem k tomu, že odpadní tunel od vodní elektrárny ústí přímo ve vyrovnávací nádrži Lipno II a navíc možnosti poruch technologických zařízení VE jsou velice nepravděpodobné, byla vyloučena možnost vzniku ZVP2 v této části vodního díla.

#### 4.1.3 Nouzové řešení kritických situací – zvláštní povodeň typu 3 (ZPV 3)

Způsoby a rozsah řešení kritických situací na vodním díle Lipno I nelze v plné šíři předem předpokládat. Základním nouzovým opatřením je bezpochyby rychlé snižování hladiny vody v nádrži pro snížení vnějšího zatížení.

Při řešení kritických situací z hlediska bezpečnosti díla (ZPV 3) je možné ke snížení hladiny vody v nádrži využít kapacity VE, spodních výpustí i bezpečnostních přelivů. Maximální odtok z nádrže je limitován maximální kapacitou těchto zařízení při odpovídající hladině vody v nádrži. Maximální odtok při začátku manipulace na hladině 725,35 m n.m. je  $383 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Koryto pod vodním dílem převádí průtok  $291 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (bez VE). Při řešení kritických situací bezpečně převede uvedený průtok i vodní dílo Lipno II za předpokladu využití plné kapacity výpustných zařízení. Celková doba prázdnění nádrže kapacitou veškerých zařízení z kóty 725,35 m n. m. je cca 389 hod.

Neškodný průtok pod vodním dílem Lipno II je  $Q_{\text{neš}} = 90 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Z výše uvedeného je patrné, že při určitých podmínkách **může dojít** k překročení neškodného průtoku a **ke vzniku průtokových poměrů**, které by bylo možné charakterizovat jako **ZPV 3**. Pro prázdnění nádrže při řešení kritických situací by mělo být využito takové kapacity výpustných zařízení, aby nebyl překročen neškodný průtok v profilu pod VD Lipno II  $90 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (se zohledněním přítoku z Lomnického potoka), pokud nebude hrozit nebezpečí z prodlení.

V případě, že bude při řešení kritických situací použito pro prázdnění nádrže takového průtoku, který bude charakterizovaný jako ZPV 3 musí být o tomto dostatečně předem informovány povodňové orgány. Dále musí být uvažováno, že zvýšení průtoku v korytě pod VD Lipno I i VD Lipno II může být poměrně náhlé.

## 4.2 Skutečnosti rozhodné pro stanovení a vyhlášení SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní

### 4.2.1 První stupeň, stav bdělosti

1. SPA z titulu ZPV nastává při nepříznivém vývoji bezpečnosti díla na základě výsledků průběžného hodnocení sledovaných jevů a skutečností v rámci výkonu TBD. Podkladem pro hodnocení je platný Program TBD, který pro sledované jevy a rozhodující okolnosti obsahuje výčet veličin včetně kvantifikovaných mezních hodnot pro vybrané jevy a skutečnosti.

Při dosažení nebo překročení stanovených mezních hodnot jevů a skutečností, sledovaných v rámci TBD, se aktivizují další činnosti a řešení za účelem bližšího poznání jevů a vysvětlení jejich anomálního vývoje.

Dosažení 1. SPA – stavu bdělosti vyhodnocují Hlavní pracovníci TBD (dále jen HP TBD).

*Poznámka: Předpokládá se přítomnost obou HP TBD na díle. Obsluha díla je aktivizuje spojovacími prostředky již při dosažení mezních hodnot a skutečností v souladu s PTBD.*

Hodnocení, zda již tato situace pominula (například na podkladě posouzení výsledků doplňujícího měření a průzkumů, nebo obratu ve vývoji směrodatných jevů) je plně v kompetenci HP TBD.

### 4.2.2 Druhý stupeň – stav pohotovosti

2. SPA z titulu ZPV se vyhláší na základě požadavku HP TBD, kteří jsou v této situaci již přítomni na vodním díle. Jde o případy, kdy dochází k dalšímu nepříznivému vývoji bezpečnosti díla, který se odvozuje z hodnocení jevů a skutečností, sledovaných v rámci výkonu TBD.

Podnět pro vyhlášení 2. SPA dávají příslušnému povodňovému orgánu HP TBD. Podkladem pro iniciování podnětu pro vyhlášení 2. SPA jsou závěry komplexní analýzy výsledků provedených řádných i doplňkových měření, pozorování, zkoušek a všech dalších souvislostí po eliminaci možných zkreslujících faktorů (např. poruchy měřících zařízení, chyba měřiče, vliv srážkové vody na úroveň vody v sondách, na množství průsaků apod.).

Charakter a vývoj jevů a skutečností, které mají souvislost s bezpečností díla, je zpravidla postupný a projevuje se různými příznaky, které je třeba pokud možno včas identifikovat, vyhodnotit a na základě prognóz dalšího vývoje operativně nasadit vhodná nápravná a nouzová opatření.

*Poznámka: Nouzové opatření je takové opatření nebo soubor opatření, která napomáhají bezprostředně oddálit nebo vyřešit kritické situace na vodním díle při hrozícím nebezpečí narušení bezpečnosti díla.*

Není reálné uvést univerzální návod a úplný výčet všech stavů a situací, které by vedly k vyhlášení II. SPA. Pro případ, že by k poruše a nebezpečnému vývoji došlo náhle a za podmínek, kdy nebude obsluha díla mít možnost dosáhnout spojení s HP TBD, jsou v dalším uvedeny alespoň některé příklady jevů a situací, které je možno po eliminaci vpředu zmíněných zkreslujících vlivů považovat za směrodatné limity pro vyhlášení 2. SPA na díle z hlediska nebezpečí vzniku zvláštních povodní:

- hladina vody v nádrži na úrovni 726,35 m n.m. (tj. 25 cm pod MBH),
- vývěr vody ze vzdušního líce hráze nebo v malé vzdálenosti za vzdušní patou hráze ve velikosti od  $2,5 \text{ l.s}^{-1}$ , který dále v čase vykazuje vzrůstající trend, je zakalený,
- soustředěný výron vody v podhráží od  $2,5 \text{ l.s}^{-1}$ ,
- výrazný výron nebo mokré místo v zavazujícím kuželu při styku zemní hráze s betonovou gravitační částí,

- podélné trhliny na hrázi nebo v pravobřežním zavázání delší jak 5 m se zřejmým relativním poklesem na trhlíně větším než 5 cm,
- propadnutí povrchu zemních částí hráze nebo přilehlého terénu větší než 10 cm o ploše od 5 m<sup>2</sup>,
- zjevný zdvih vzdušní paty hráze nebo terénu podhrází na ploše přes 10 m<sup>2</sup>,
- zjevné deformace zavazujícího kužele,
- zjevné deformace opevnění návodního líce (obzvláště v místě styku obou hrází),
- nové trhliny v gravitačních blocích širší než 5 mm v délce nad 2m, z trhlín vytéká voda,
- výskyt soustředěného výronu na vzdušném líci nebo v prostorách betonové hráze řádu 0,1 l.s<sup>-1</sup>,
- zatápění revizních chodeb v betonové části hráze,
- dosažení hladiny v nádrži na kótě 728,60 m n.m. (kóta koruny hráze),
- jiné jevy, které pokládají HP TBD pro dílo za nebezpečné.

Při vyhlášení 2. SPA probíhají na díle nápravná, případně nouzová opatření, řízená HP TBD a realizovaná obsluhou díla případně dalšími pracovníky, kteří jsou k dispozici. O průběhu nápravných opatření jsou informováni HZS ČR a povodňové orgány.

2. SPA z titulu ZPV odvolávají ve svém územním obvodu příslušné povodňové orgány na základě návrhu HP TBD.

#### 4.2.3 Třetí stupeň – stav ohrožení

3. SPA z titulu ZPV se vyhláší při vzniku kritických situací na VD, se kterými je spojeno reálné nebezpečí vzniku zvláštní povodně. Podnět k vyhlášení dávají příslušnému povodňovému orgánu HP TBD, nebo jejich pověřený zástupce, při dosažení kritických situací na díle podle vyhodnocení výsledků TBD.

Při vzniku kritických situací se aktivizují příslušné povodňové orgány za účelem včasné evakuace osob a majetku z ohrožených území podle evakuačních plánů, obsluha díla provádí podle pokynů HP TBD nouzová opatření. HP TBD bezprostředně informují příslušné povodňové orgány, HZS ČR případně i subjekty v podhrází o vývoji situace včetně orientační prognózy dalšího vývoje. HP TBD dávají pokyn k zahájení varovných opatření podle vývoje situace.

V případě rychlého nepříznivého vývoje a nedosažitelnosti HP TBD, zahájí obsluha nouzová opatření k odvrácení havárie resp. k minimalizaci škod podle vlastního uvážení a informuje neprodleně příslušné povodňové orgány o vzniklé situaci.

Jako příklad kritických situací bez nároku na úplnost výčtu na VD Březová uvádíme:

- hladina vody v nádrži překročila úroveň MBH (mezní bezpečná hladina) – 726,60 m n. m.,
- vývěr vody ze vzdušního líce hráze nebo v malé vzdálenosti za vzdušní patou hráze ve velikosti od 5 l.s<sup>-1</sup>, který dále v čase vykazuje vzrůstající trend, je zakalený a vynáší kamenitý, písčitý nebo hlinitý materiál,
- soustředěný vývěr vody v oblasti zavazujícího kužele, který dále v čase vykazuje vzrůstající trend, je zakalený a vynáší kamenitý, písčitý nebo hlinitý materiál,
- sesuv vzdušního svahu hráze progresivního charakteru (o ploše větší než 50 m<sup>2</sup> nebo o hloubce větší než 1,0 m nebo zasahující výrazně do koruny hráze),
- sesuvy nebo propady v pravobřežním zavázání zasahující do tělesa hráze,
- sesuv v zavazujícím kuželu,
- náhlé a zcela markantní propadnutí koruny nebo líců hrází na hloubku řádově desítek cm,

- sesuv nebo propad vzdušního či návodního svahu v oblasti styku obou hrází,
- trhliny v gravitačních blocích širší než 10 mm průběžné v celé šíři konstrukčních částí, z trhlín vytéká voda pod tlakem v řádu  $l.s^{-1}$ , posuny na dilatačních spárách řádově cm porušení jejich těsnosti,
- tlakové výrony vody ve vývaru se zjevným vynášením materiálu,
- jiné nespecifikované jevy, které podle hodnocení hlavních pracovníků TBD představují zjevně kritickou situaci pro bezpečnost vodního díla.

Při vyhlášení 3. SPA probíhají na díle nouzová opatření, řízená HP TBD a realizovaná obsluhou díla případně dalšími pracovníky, kteří jsou k dispozici. O průběhu nouzových opatření jsou informovány povodňové orgány.

3. SPA z titulu ZPV na díle vyhláší a odvolávají ve svém územním obvodu příslušné povodňové orgány na základě návrhu HP TBD.

*Poznámky:*

- *po celou dobu 2. a 3. SPA jsou na VD přítomni HP TBD.*
- *v případě nedostupnosti HP TBD přebírají jejich funkci pověřením zástupci se všemi právy a povinnostmi.*
- *při vyhlášení 2. a 3. SPA informují HP TBD v intervalech co možná nejčastějších příslušné povodňové orgány a HZS ČR o vzniklé situaci s orientační prognózou dalšího vývoje.*
- *kritická situace na díle je situace nebo skutečnost, jejíž výskyt vzbuzuje obavy o bezpečnost vodohospodářského díla a při které se předepisuje povinnost použít nouzových a varovných opatření.*

### 4.3 Nouzová a varovná opatření

Nouzová a varovná opatření mají za úkol odvrátit havárii díla, nebo jeho části a nebo snížit škody jak na vlastním díle, tak i na všech užitečných z funkce díla plynoucích, dále snížit nebezpečí ohrožených oblastí pod dílem, včetně odvracení ztrát na lidských životech. Vzhledem k závažnosti jejich účelu je povinností správce díla tato opatření zajistit a připravit k použití.

#### Nouzová opatření

Je třeba upozornit, že nelze předem stanovit, jakých nouzových opatření bude na díle při ohrožení bezpečnosti díla (v jednotlivých stupních povodňové aktivity z titulu ZPV) používáno. Kromě snižování hladiny vody v nádrži a provizorního dotěsňování vzniklých průsaků, uvolňování ucpaných bezpečnostních zařízení, nelze předem specifikovat jednotlivá nápravná a nouzová opatření. Pokud bude nutné použít těchto opatření, budou operativně realizována podle vývoje situace na vodním díle.

Pokud dojde k poruše technologických částí, nebo výpadku energie bude využito náhradních opatření - provizorních hrazení, ručních ovládání a náhradních zdrojů energie.

**Varovná opatření** (za účelem včasné evakuace osob a majetku z ohrožených území podle evakuačních plánů) jsou plně v kompetenci příslušných povodňových orgánů, které je uvádějí v život na základě informací HP TBD.

V případě rychlého nepříznivého vývoje a nedosažitelnosti HPTBD provádí nebo organizuje obsluha díla varovná opatření dle vlastní iniciativy. Informuje orgány podle příslušných povodňových plánů pro ohrožené území pod vodním dílem, VH dispečink PVI, Hasičský zá-

chranný sbor České republiky a v případě nebezpečí z prodlení i bezprostředně ohrožené subjekty a osoby pod VD.

Při varování bude užito všech dostupných spojovacích prostředků (mobilní telefon, telefon, krátkovlnná vysílačka, pěší nebo motorizovaný posel).

V každém případě je třeba zabránit vstupu a vjezdu do ohrožených míst.

Nouzová a varovná opatření budou použita po dosažení kritických hodnot sledovaných jevů resp. při dosažení 3 SPA z titulu zvláštních povodní (ZPV).

## 5. DOPLŇUJÍCÍ ČÁST

### 5.1 Základní technické údaje o díle

#### 5.1.1 Dispozice vodního díla

Soustava vodních děl Lipno I a Lipno II byla vybudována na horním toku Vltavy jako součást Vltavské kaskády. Vodní dílo Lipno I je umístěno v ř. km 329,540 v blízkosti Lipna nad Vltavou. Hráz je v ose přímá, dlouhá v koruně 296 m z čehož zhruba dvě třetiny jsou tvořeny hrází zemní a jedna třetina gravitační betonovou částí s funkčními bloky. Součástí tohoto vodohospodářského díla je podzemní vodní elektrárna a odpadní tunel, vyústěný do vyrovnávací nádrže Lipno II.

Stavba VD Lipno I byla započata v roce 1953 a dokončena v roce 1958. V roce 1959 byla uvedena do provozu osazením turbín vodní elektrárna.

#### 5.1.2 Účel a využití VD Lipno I

Vodní dílo zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely:

- minimální průtok (MQ) ve Vltavě pod nádrží Lipno II. ve výši  $6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a minimální průtok ve starém korytě Vltavy pod nádrží Lipno I. ve výši  $1,50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- nalepšení a dotaci průtoku do nádrže Hněvkovice pro zajištění minimálního průtoku pod nádrží Hněvkovice  $6,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , po uvedení JE Temelín do provozu dále pro zajištění odběru JETE, minimálního průtoku pod nádrží Hněvkovice  $6,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a minimálního průtoku v profilu Kořensko  $9,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- 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  $0,325 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- využití minimálního odtoku z nádrže Lipno I k výrobě elektrické energie v průtočné vodní elektrárně, která zpracovává minimální odtok z VD do původního koryta o velikosti  $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- 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 leďových jevů,
- rekreaci a vodní sporty, rybí hospodářství a plavbu v nádrži.

#### 5.1.3 Hydrologické údaje

Základní aktualizované hydrologické údaje vypracované ČHMÚ, poskytnuté dopisem čj. 1008/04 ze dne 6.10.2004 pro zpracování studie zvýšení retence VD Lipno I.

Hydrologické údaje, odvozené pro přehradní profil nádrže Lipno I., přirozené, neovlivněné jejím hospodařením.

ČHP	1-06-01-115
Plocha povodí	950,54 km <sup>2</sup>
Průměrný dlouhodobý roční průtok ( $Q_a$ )	13,1 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
Průměrný dlouhodobý roční úhrn srážek	881 mm

M – denní průtoky ( $Q_M$ ) v m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

<i>m</i>	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
$Q_m(m^3/s)$	27,3	20,7	16,2	12,9	10,3	8,45	7,15	6,05	5,35	4,61	3,72	2,65	1,91

Údaje jsou vyhodnoceny pro období 1931 - 1960 a jsou II. třídy.

N – leté průtoky ( $Q_N$ ) v m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

<i>N</i>	1	2	5	10	20	50	100
$Q_m(m^3/s)$	59	85	130	172	220	294	359

Údaje N-letých průtoků jsou odvozeny z řad za maximální dostupné období pozorování a jsou II. třídy.

Ostatní podrobnější údaje jsou obsaženy v platném manipulačním řádu.

#### 5.1.4 Popis a vybrané technické parametry vodního díla

##### Nádrž

**Prostor stálého nadržení** v rozmezí kót 705,60 až 716,10 m n.m.

objem .....	23,354 mil.m <sup>3</sup>
zatopená plocha .....	1007,7 ha

**Zásobní prostor** nádrže v rozmezí kót 716,10 až 724,90 m n.m.

objem .....	252,991 mil.m <sup>3</sup>
zatopená plocha .....	4603,2 ha

**Ovladatelný ochranný prostor** nádrže v rozmezí kót 724,90 až 725,60 m n.m.

objem .....	33,156 mil. m <sup>3</sup>
zatopená plocha .....	4870,0 ha

**Celkový ovladatelný objem** nádrže ..... 309,502 mil. m<sup>3</sup>

##### Hráz

Hráz je tvořena vlastním vzdouvacím objektem, kombinovanou hrází, která je dlouhá v koruně 296 m z čehož zhruba dvě třetiny jsou tvořeny hrází zemní a jedna třetina gravitační betonovou částí s funkčními bloky.

**Zemní část hráze** je sypaná, se šikmým návodním těsnicím jádrem z písčitých a sprašových hlín. Ochrana a stabilizace těsnicího jádra je zajištěna kamenným záhozem tloušťky 2-10m na návodní straně. Zához ve sklonu je postupně směrem k patě 1:1,9 – 1:2,5 je na povrchu urovnán. Přechod mezi záhozem a těsnicím jádrem je proveden třístupňovým filtrem



z drceného kameniva o celkové tloušťce 1,6m, jež má sklon 1:1,5 shodný se sklonem návodního svahu těsnícího jádra. Těsnící jádro tloušťky 3-9 m je navázáno na palec betonové těsnící clony. Na povodní straně přiléhá jádro ve sklonu 1:1 na přechodovou část silnou zhruba 6m tvořenou z písčitých hlín. Největší podíl ze zemního tělesa tvoří stabilizační část z propustného materiálu, hlinité písky, zvětralý štěrk a kameny (přičemž hrubší materiál se ukládal směrem k vzdušní patě. Při vzdušní straně je stabilizace zakončena kamenným záhozem s drenážním účinkem. Sklon vzdušního svahu tvořeného kvalitním osetím a drnováním je postupně směrem 1:1,19, 1:2,5, 1:2,5 a 1:3. V podloží stabilizační části byl proveden drenážní systém, zaústěný do sběrné studny při patě hráze.

Hráz je založena nad propustnou vrstvou balvanitých solifunkčních sutí s říčním štěrkopísčím náplavem. Úroveň skalního podkladu je průměrně 20m pod původním terénem. Na těsnící jádro navazuje betonová těsnící clona založená až na skalní povrch. V pravém úbočí byla clona zakládána v zapažených šachtách, v údolní nivě pomocí kesonů.

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

- kóta koruny hráze	728,62 m n.m.
- celková délka koruny zemní části hráze	208,1 m
- šířka koruny hráze	10,0 m
- šířka komunikace na koruně hráze	7,0 m
- max.výška hráze nad terénem	25,0 m
- max.výška zemní hráze nad základy	25,8 m

**Gravitační betonová část hráze** na levém břehu je složena z 8-mi tížných bloků (č. 0 až 7) založených na zdravé dvojslídne žule. Základová spára byla před betonáží očištěna tlakovou vodou, spáry a pukliny vyškrábány na dosažitelnou hloubku. Blok č. 7 byl z části založen na studnokesonech č. 11 a č.12, které navazovaly na keson č.10 těsnící clony zemní části hráze.

Utěsnění skalního podloží bylo prováděno nejprve „fortifikačními vrty“ po vybetonování prvních lamel do výše 2m. Dále byla provedena jednořadá injekční clona z úrovně injekční chodby svisle do hloubky 10-12m ve vzdálenostech 2,5 až 3m.

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.

- kóta koruny hráze	728,62 m n.m.
- délka betonové části hráze	87,9 m
- šířka komunikace na koruně hráze	7,0 m
- max.výška tížné betonové části hráze nad základy	38,0 m

### Navázání zemní hráze na betonové bloky

Čelo bloku č. 7 gravitační betonové hráze je na styku se zemní hrází provedeno ve sklonu 12:1 a 10:1, aby bylo těsnící jádro přitlačováno k líci vlastní vahou. Povrch betonu byl v místě styku natřen jílovým mlékem, aby se docílilo dokonalejší spojení obou částí hráze. V místě připojení na gravitační hráz je v rozsahu bloků č. 6 a 7 provedena rovnanina s lícem ve sklonu 1:1,4. Na přechodu mezi jádrem a rovnaninou je proveden třístupňový filtr. Líc rovnaniny je chráněn kamennou dlažbou kladenou do podkladního betonu se zatřením spár.

Aby se zvětšila plocha styku těsnícího jádra s gravitační hrází je na vzdušné straně gravitačního bloku č. 7 provedeno železobetonové křídlo, sledující až do vzdálenosti 22,45 m od osy hráze vzdušný svah zemního tělesa. Mezi železobetonovým křídlem pravou vývarovou zdí je na vzdušném svahu kužel z kamenné rovnaniny.

### Spodní výpusti

Dvě spodní výpusti, jmenovité světlosti 2500 mm, jsou umístěny v gravitačních blocích č. 4 a 5, pod přelivnou plochou.

Hrazení výpustí:

- provizorní hrazení hradidlová tabule	4,2 x 4,2 m
- návodní uzávěr . . . . .	brýlový
- provozní uzávěr regulační segment	1,5 x 2,9 m
- ovládání uzávěrů výpustí . . . . .	z prostoru ve funkčních blocích gravitační části hráze i dálkově z provozní budovy
- pohon uzávěrů spodních výpustí . . . .	hydraulický
- kóta osy výpusti	705,62 m n.m.
- kóta prahu před vtokem do výpustí	705,02m n.m.
- kóta prahu vtoku do výpustí	703,22m n.m.

Průtočná kapacita dvou výpustí je při charakteristických úrovních hladiny v nádrži a při úplném otevření uzávěrů následující :

716,10	m n.m.	. . . . .	127,82	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
724,90	m n.m.	. . . . .	169,32	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
725,35	m n.m.	. . . . .	171,17	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
725,60	m n.m.	. . . . .	172,19	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Pod výpustmi je betonový vývar, délky ve dně 27,1 m, se stupňovitým uzavíracím prahem (tři stupně výšky 0,9 m, 0,95 m a 0,91 m), hluboký 2,76 m.

### Bezpečnostní přeliv

Dvě přelivná pole korunového přelivu jsou umístěná zhruba uprostřed betonové části hráze, na výpustných blocích č.4 a 5. Hrazená jsou na výšku 2,35 m ocelovými klapkami.

- kóta koruny pevného přelivu	723,27 m n.m.
- světlá délka 1 přelivného pole	10 m
- celková světlá délka přelivu	20 m

- ovládání klappek ..... z místa i dálkově z provozní budovy, pohon mechanický elektromotorem
- provizorní hrazení přelivu ..... skříňová hradidla výšky 80 cm
- vývar pod přelivy je společný i pro spodní výpusti

Kapacita dvou polí přelivu při maximální hladině v nádrži na kótě

725,60 m n.m. .... 148,42 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

### Odběr průmyslového vodovodu a MVE

Odběry jsou umístěné ve dvou odběrných šachtách v betonové gravitační části hráze u levého břehu (v bloku č.3).

Vtoky do šachet jsou světlosti DN 1200 mm, hrazené hradítky obsluhovanými z koruny hráze. Kóta osy vtoku je 714,62 m n.m.

Odběrná potrubí z odběrných šachet 2 x DN 700 mm jsou v ose na kótě 713,32 m n.m. opatřena klapkovými uzávěry DN 700 mm umístěnými ve strojovně odběrů. Za šoupaty se potrubí odběrů spojují do jednoho odběrného potrubí pro papírnu v Loučovicích DN 600 mm.

V bývalém objektu uzávěrů byla vybudována MVE využívající stálý asanační průtok 1,5 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Francisova horizontální turbina o maximální hltnosti 1,79 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> je připojena na odběrné potrubí (před turbinou klapkový uzávěr DN 600 mm).

### Špičková vodní elektrárna

Špičková vodní elektrárna se dvěma turbinami je umístěná v podzemní kaverně ve skalním masivu na levém břehu, přístup je šikmým tunelem s osobním a nákladním výtahem. Odběr vody na VE je samostatným vtokovým objektem v levém břehu cca 125 m nad osou hráze. Ve vtokovém objektu jsou umístěné dva vtoky, každý zvlášť hrazený provizorním tabulovým uzávěrem a provozním tabulovým rychlouzávěrem. Za provizorním uzávěrem jsou umístěné hrubé česle.

Voda dále protéká tlačnou šachtou a komorou kulových uzávěrů do turbíny. Odpad od turbin je zaústěný odpadním tunelem do vyrovnávací nádrže Lipno II. u Vyššího Brodu.

- kóta prahu vtoku 709,82 m n.m.
- provizorní hrazení vtoku tabule 5,5 x 6,8 m osazované portálovým jeřábem na vtokovém objektu
- provozní uzávěr tabulový rychlouzávěr 5,0 x 6,5 m
- délka tlakového přivaděče 199 m
- průměr kruhové tlakové šachty 4,50 m
- uzávěr vtoku do turbíny kulový uzávěr DN 2500 mm, umístěný v komoře uzávěrů za tlakovou šachtou
- Francisova turbina o výkonu 2 x 60 MW
- minimální hltnost turbíny při hladině 716,10 m n.m. 8 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>
- maximální hltnost turbin 2 x 46 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> = 92 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>
- spád max. 161,65m (k hladině 725,60 m n.m.)  
min. 149,35m
- uzávěr savky turbíny tabulový, obsluhovaný jeřábem v prostoru hrazení savek

## Odpadní tunel

Tlakové odpady od savek délky 40,53m přecházejí v třech 10m přechodových pasech do odpadního tunelu. Vlastní odpadní tunel společný pro oba odpady je dlouhý 3508,73m, šířky 8,4m, výšky 7,48 (plocha 48,37 m<sup>2</sup>) a je tlamovitého tvaru. Z celkové délky zůstává odpadní tunel ze dvou třetin v místech zdravé skály neobezdřen. Pasy, které byly postiženy intenzivním porušením byly zajištěny betonovou obezdívkou. Spád odpadního tunelu je 0,14 %. Maximální kapacita odpadního tunelu při volné hladině je 104,0 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Všechny výškové kóty jsou uvedeny v systému Balt po vyrovnaní (Balt po vyrovnaní = původní Jadran – 0,39 m)

## 5.2 Pokyny pro ověřování výsledků měření získaných z automatického monitorovacího systému

VD Lipno I bylo v roce 2001 vybaveno systémem automatického monitoringu vybraných provozních veličin a veličin TBD. Mezi vybrané veličiny TBD, které jsou kontinuálně sledovány, byly zařazeny hladina vody v nádrži, celkový průsak zemní částí hráze, průsaky v betonové části hráze, hladiny vody v pozorovacích sondách na vzdušném líci a v pravobřežním zavázání a vybrané veličiny povětrnostních a provozních poměrů. Monitorovací systém umožňuje i ruční vkládání ostatních měřených dat a měřených dat z vodního díla Lipno II.

Tato část PTBD upravuje rozsah a četnost ručního kontrolního měření kontinuálně sledovaných veličin. Výsledky získané ručním měřením budou sloužit k ověření dat získaných z automatického monitoringu.

Zápis do evidence se u kontinuálně sledovaných veličin provádí každý den v 7:00 hodin. Mimo to každých 15 minut systém testuje, zda nedošlo k překročení změnových odchylek a v případě pozitivního výsledku naměřenou hodnotu zapíše. Další změření veličiny se provede kdykoliv na přímý pokyn obsluhy díla.

Pro ucelenější přehled dále uvádíme seznam veličin a měrných míst, u kterých je zavedené monitorovací zařízení TBD, spolu s výčtem kontinuálně sledovaných veličin, u kterých bude obsluha díla s danou četností provádět kontrolní ruční měření:

veličina – měrné místo	četnost kontrolních ručních měření	povolená odchylka	poznámka
výška hladiny v nádrži	4x ročně	2 cm	
výška hladiny dolní vody	4x ročně	2 cm	
denní sražkový úhrn			
teplota vzduchu v 7 hod	1x ročně	2°C	
teplota vzduchu max. denní			
teplota vzduchu min. denní			
teplota vody v 7 hod	1x ročně	2°C	
průsak zemní hrází - studna	1x měsíčně	0,1 l/s	

veličina – měrné místo	četnost kontrolních ručních měření	povolená odchylka	poznámka
hladina depresní křivky - 1/II	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 2/IV	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 3/VI	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 4/VI	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 5/IV	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 6/II	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 7/II	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 8/IV	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 9/VI	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 13/I	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 14/V	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 10A/VI	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 11A/IV	6x ročně	0,2 m	
hladina depresní křivky - 12A/II	6x ročně	0,2 m	
hladina v pravobřezním zavázání - 17/P	6x ročně	0,2 m	
hladina v pravobřezním zavázání - 18/P	6x ročně	0,2 m	
hladina v pravobřezním zavázání - 19/P	6x ročně	0,2 m	
hladina v pravobřezním zavázání - 20/P	6x ročně	0,2 m	
hladina v pravobřezním zavázání - 21/P	6x ročně	0,2 m	
hladina v pravobřezním zavázání - 25/P	6x ročně	0,2 m	
teploty vody v pozorovacích sondách	v případě pochybností o věrohodnosti výsledků bude provedeno kontrolní měření samostatnou nezávislou teplotní sondou. Měření musí být provedeno ve stejné hloubce, jako je umístěno tlakové čidlo		

Po dohodě hlavních pracovníků TBD /HPTBD/ správce díla Povodí Vltavy, s.p. a organizace pověřené výkonem technickobezpečnostního dohledu VODNÍ DÍLA - TBD a.s. byla četnost kontrolního ručního měření kontinuálně sledovaných veličin stanovena na **1× za měsíc až čtvrt roku viz tabulka**. V praxi to znamená, že obsluha díla provede kontrolní ruční měření kontinuálně sledovaných veličin vždy v prvním týdnu v příslušném měsíci (pro četnost 1x ročně vždy v červnu před TBP, 4x ročně měsíce 1., 4., 7. a 11., pro četnost 6x ročně měsíce 1., 3., 5., 7., 9. a 11.). Kontrolní měření mimo předepsanou četnost se provede i při zjištění nevěrohodných údajů z monitoringu. Výsledky ručního kontrolního měření zapíše obsluha na PC s příslušným datumem do „ručního zápisu veličiny“. Zároveň obsluha zapíše do „komentáře“, který je součástí elektronického hlášení TBD hlášení, záznam o provedení a výsledku

kontrolního ručního měření. Do „komentáře“ se nebudou znovu psát číselné hodnoty kontrolního měření, pouze se zhodnotí, u kterých veličin byl zjištěn rozdíl.

Při zjištění rozdílu mezi hodnotou získanou z ručního měření a hodnotou zaznamenanou ve stejný čas automatickým monitoringem provede obsluha díla následující den nové kontrolní ruční měření dané veličiny. V případě potvrzení rozdílu nahlásí tuto skutečnost oběma HPTBD a po dohodě s nimi provede kalibraci čidla monitorovacího systému konkrétní veličiny. Zprávu o kalibraci čidla zaznamená obsluha díla do „komentáře“.

Mimo to provede obsluha díla u měrného přepadu pro průsak zemní hrází jízku min. 1× měsíčně jejich vyčištění od organických usazenin. Informaci o vyčištění obsluha zapíše obsluha také do „komentáře“.

V případě poruchy monitorovacího systému provede obsluha ruční měření u pozorovacích sond 1 x za týden u všech dalších veličin s četností 1× za den. Mimořádné kontrolní ruční měření bude uskutečněno rovněž na požadavek HPTBD, v případě pochybností o správné funkci automatického systému nebo v situaci, kdy monitorovací systém nahlásí zjištění alarmových stavů.

U veličin, které nejsou zavedeny do systému kontinuálního měření, provádí obsluha díla periodické měření podle platného PTBD.

Dále provede obsluha díla 1 x ročně kontrolní měření úrovně dna pozorovacích sond. Informaci o provedení měření obsluha zapíše obsluha do „komentáře“, výsledky měření pak do samostatného formuláře, který předá oběma HP TBD.

### 5.3 Přehled možných příčin poruch

PORUCHA	PŘÍČINY NEBEZPEČNÉHO VÝVOJE	CHARAKTERISTICKÝ UKAZATEL
I. Porušení stability hlavních stavebních betonových konstrukcí (hrázové bloky, stavební konstrukce vodní elektrárny)	a) Deformace podloží b) Deformace stavebních konstrukcí (vlastní deformace, poruchy) c) Mechanický účinek proudící vody d) Mechanické a chemické účinky průsakových vod a povětří e) Účinky dynamických sil různého původu (stavební a trhací práce, a zemětřesení, provozní otřesy ) f) Stárnutí materiálu g) Zásah třetích osob nebo mimořádných událostí (blesk, požár, náraz plovoucích předmětů ...)	1) Trhlinky a poruchy v betonu 2) Překročení mezních hodnot sledovaných jevů 3) Náhlé překážky při chodu mechanismů hradících konstrukcí 4) Náhlé zvýšení průsaků, nové průsaky stavebními konstrukcemi, případně uzávěry 5) Náhlý výskyt kalné vody pod objektem 6) Výtok vody s případným výnosem zeminy ze břehů pod objektem 7) Sesuvy nebo propady břehů pod objektem 8) Přetržení elektro nebo sdělovacích kabelů 9) Rozsáhlé deformace břehů a podhrází

PORUCHA	PŘÍČINY NEBEZPEČNÉHO VÝVOJE	CHARAKTERISTICKÝ UKAZATEL
II. Porušení stability tělesa zemní části hráze (zemní část hráze, pravobřežní zavázání, navázání hráze na gravitační část)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Deformace podloží</li> <li>b) Deformace pravobřežního zavázání, propady solifunkčních sutí</li> <li>c) Mechanický účinek proudící vody (při přelití hráze, nebo při výrazných srážkách a odtoku srážkové vody)</li> <li>d) Mechanické účinky průsakových vod, porušení těsnícího jádra</li> <li>e) Stárnutí materiálů</li> <li>f) Zásah třetích osob nebo mimořádných událostí (blesk, požár, náraz plovoucích předmětů ...)</li> <li>g) sesuv vzdušního svahu hráze progresivního charakteru postihující poruchou její vzdušní svah zejména spojený s vývěry vody (průsaky z nádrže)</li> <li>h) sesuv návodního svahu hráze včetně opevnění</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Sesuv nebo propad tělesa hráze, zvláště zasahující korunu hráze nebo spojený s průsaky</li> <li>2) Propady pravobřežního zavázání</li> <li>3) Zdvih nebo propad v podhrází přilehlém vzdušní patě hráze zejména spojený s vývěry vody (průsaky)</li> <li>4) Vývěr vody ze vzdušního svahu hráze, u paty hráze, v blízkém podhrází, v oblasti navázání zemní hráze na betonovou, zejména s rychle rostoucím množstvím, zakalený, zemitě zabarvený nebo vynášející materiály z tělesa hráze či podloží</li> <li>i) Náhlé zvýšení i snížení hladin ve vrtech v podhrází – přetékání vrtů spojené s plošnými či lokálními vývěry vody nebo deformacemi terénu velkého rozsahu</li> <li>j) Rozsáhlé trhliny nebo propady povrchu komunikace po koruně hráze</li> <li>k) Přetržení elektro nebo sdělovacích kabelů</li> </ul>



PORUCHA	PŘÍČINY NEBEZPEČNÉHO VÝVOJE	CHARAKTERISTICKÝ UKAZATEL
III. Porušení statické funkce, případně stability hradících konstrukcí	a) Deformace stavebních konstrukcí nebo podloží b) Mechanické a chemické účinky průsakových vod a povětrí c) Opotřebením a stárnutí materiálu d) Náraz plovoucích předmětů a zařízení e) Účinky dynamických sil různého původu f) Zásah třetích stran	1) Náhlé zvýšení průsaků ve spojích hradících uzávěrů 2) Deformace konstrukcí a výskyt trhlin 3) Vibrace konstrukcí 4) Viditelná změna polohy konstrukce 5) Negativní změny v chodu pohyblivé části hradící konstrukce
IV. Únik vody netěsnostmi uzávěrů přelivů a spodních výpustí (bez porušení jejich statické funkce)	a) Mechanické účinky průsakových vod b) Opotřebením a stárnutí materiálu, zvláště těsnění	1) Průsaky, příp. jejich náhlé zvýšení
V. Únik vody z nádrže	a) Porušení břehů, zvýšení jejich propustnosti	1) Nové průsaky, vlhká místa nebo náhlé zvýšení průsaků stávajících 2) Vlhká místa nebo vývěry vody v terénu 3) Eroze břehů

## 6. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

Během trvalého provozu je možné podle nejnovějších poznatků a skutečností pozorovaných na vodním díle doplňovat zařízení nebo měnit metody kontrolního měření, možné je i upravovat četnosti sledování a měření na základě vývoje pozorovaných jevů a skutečností.

Každá trvalá změna podstatných náležitostí tohoto Programu (t.j. změna HP TBD, změna metod, rozsahu a četností měření, změna mezních hodnot ... ) musí být projednána oběma HP TBD, sdělena vodoprávnímu úřadu a všem držitelům PTBD a ve všech výtiscích doplněna. Přejícné změny Programu budou dohodnuty mezi HPTBD a uvedeny v nejbližším dokumentu TBD (etapové nebo souhrnné zprávě, nebo v zápise o prohlídce díla podle § 62 vodního zákona [1] a § 11 vyhlášky o TBD [2]), který obdrží příslušný vodoprávní úřad.

Všechny změny jednotlivých dodatků, týkající se Programu TBD si musí držitelé jednotlivých výtisků evidovat sami (heslo, číslo jednací, datum) ve svém výtisku části 6.3.

PTBD byl vypracován pracovníky společnosti VODNÍ DÍLA – TBD a.s. a projednán se zástupci Povodí Vltavy, státní podnik v prosinci 2017.

Dnem nabytí platnosti tohoto dokumentu, se ruší platnost Programu TBD č. 4 pro provoz trvalý vodního díla Lipno I platného od 1. 4. 2009.

Praha, prosinec 2017

Vypracoval:

Ing. David Richtr  
HP TBD  
vedoucí útvaru 401

Schválil:

Ing. Miloš Sedláček  
ředitel

## 6.1 Podpisy odpovědných pracovníků

HP TBD pověřené organizace - VODNÍ DÍLA - TBD .....  
a.s. Ing. David Richtř

HP TBD správce - Povodí Vltavy, s.p. ....  
Ing. Jan Střeštík

vedoucí hrázný VD Lipno .....  
Daniel Barcal

vedoucí provozního Lipno .....  
Ing. Radovan Honza

.....

za organizaci pověřenou TBD  
VODNÍ DÍLA – TBD a.s.  
Ing. Miloš Sedláček  
ředitel

.....

za správce vodního díla  
Povodí Vltavy, s.p.  
Ing. Richard Kučera  
ředitel sekce provozní

## 6.2 Rozdělovník

1. Povodí Vltavy, s.p., hlavní pracovník TBD
2. Povodí Vltavy, s.p., závod Horní Vltava
3. Povodí Povodí Vltavy, s.p., závod Horní Vltava, provozní středisko Lipno
4. Povodí Vltavy, s.p., vedoucí hrázný VD Lipno I
5. Krajský úřad Jihočeského kraje, OŽP
6. ČEZ – Vodní elektrárna Lipno
7. Povodí Vltavy, s.p., reserva archiv
8. VODNÍ DÍLA - TBD a.s. - hlavní pracovník TBD
9. VODNÍ DÍLA - TBD a.s. - ADIS

### 6.3 Evidence změn a doplňků

Datum	Číslo jednací	Změna

2. PŘEHLED KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ, METOD A ČETNOSTÍ, MEZNÍ HODNOTY

PTBD LIPNO I

PROSTOR	SLEDOVANÝ JEV	MĚŘENÍ			ZABUDOVANÁ KONTROLNÍ MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ			MEZE BDĚLOSTI	MEZNÍ HODNOTY	POZNÁMKA	
		METODY POMŮCKY	PROVÁDÍ ČETNOST	ZÁKL. MĚŘ. ROK INSTAL.	DRUH (TYP)	POČET	UMÍSTĚNÍ				
A) H R Á Z											
I. PROVOZNÍ A POVĚTRNOSTNÍ POMĚRY											
Nádrž a okolí hráze	Hladina horní vody	vizuální odečet	hrázný 1 x denně v 7 hod	1958	vodočetná lať	1	levý břeh - blok 2	max. 725,35 m n.m. min. 716,00 m n.m.	max. 725,60 m n.m.	všechny výškové údaje jsou v systému Balt p.v. četnosti snímání je možno upravovat	
		automatický monitoring	monitorovací systém, vzorkovací frekvence 15 min četnost záznamu 1x denně (při překročení mezi četněji)	2001	tlakové čidlo	1	šachta vtokového objektu MVE blok 3			kontrolní údaj přebíráno ze systému VE	
					tlakové čidlo	1	vtokový objekt VE mezi TG1 a TG2				
	Hladina dolní vody ve vývaru + teplota vody	automatický monitoring, vizuálně odečet latě	2001	tlakové čidlo s měřením teploty, vodočetná lať	1 1	levý břeh vývaru pravý břeh vývaru			tlakové čidlo umožňuje i měření teploty vody		
	Přítok do nádrže	výpočet z bilance		2001						odtok z nádrže pouze do koryta pod hrází ne tunelem VE	
	Odtok z nádrže	dle technologických zařízení									
	Teplota vzduchu v 7 hod max./min.	měření teploty	monitorovací systém, vzorkovací frekvence 15 min četnost záznamu 1x denně + max a min	1958 monitoring od 2001	teplotní čidlo	1 1	nad vchodem do hráze blok 3 (kontrolní) na provozní budově západní stěna	min. -30°C			
	Teplota vody v nádrži v hl 30 cm	měření tech. teploměrem	hrázný 1 x denně v 7 hod	1958	technický teploměr	1	přenosný, měření v místě přístaviště			teplota vody se měří u ....30cm pod hladinou vody	
	Srážky	vizuální odečet			Ombrometr	1	před provozní budovou	50 mm			
	Výška sněhu	měření délk. měř.				délkové měřítko	1				
	Tloušťka ledu								u hráze na levém břehu, u přístaviště	100 cm	

## 2. PŘEHLED KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ, METOD A ČETNOSTÍ, MEZNÍ HODNOTY

PTBD LIPNO I

PROSTOR	SLEDOVANÝ JEV	MĚŘENÍ			ZABUDOVANÁ KONTROLNÍ MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ			MEZE BDĚLOSTI	MEZNÍ HODNOTY	POZNÁMKA
		METODY POMŮCKY	PROVÁDÍ ČETNOST	ZÁKL. MĚŘ. ROK INSTAL.	DRUH (TYP)	POČET	UMÍSTĚNÍ			
II. REŽIM PODZEMNÍCH A PRŮSAKOVÝCH VOD										
Gravitační část hráze	Průsak do chodeb hráze	Přímé měření množství, kalibrovaná nádoba stopky	hrázný 1 x měsíčně (kontrolní měření)		měrné korýtko	2	v revizní chodbě 1  - celkový průsak - dílčí průsak shora	max. 0,5 l/s min. 0 l/s	Celkový průsak přesahující kapacitu čerpání prosáklých vod, zatápění vnitřních prostor hráze	Schéma rozmístění vztlakoměrných vrtů je na příloze č. 5
	Tlak vody v podloží hráze	tlakové vrty s manometrem	hrázný 1 x měsíčně	1960 1960	tlakový vrt do oblasti základové spáry s vystrojením + manometr	5 4	chodba 1 hrázový blok 7 hrázový blok 6	viz příloha č. 9		
Zemní část hráze	Průsak zemní částí hráze	Přímé měření množství, kalibrovaná nádoba stopky	hrázný 1 x měsíčně (kontrolní měření)	1958	průsakoměrná studna, měrný jízek	1	odpad ze studny v korytě řeky – měrný jízek s odnímatelnou přepážkou	max. 5 l/s min. 0,8 l/s	max. 15 l/s min. 0 l/s max. mez nárůstu 2,5l/s za den zakalený průsak se zvyšující se tendencí	
		automatický monitoring	monitorovací systém, vzorkovací frekvence 15 min četnost záznamu 1x denně (při překročení mezí četněji)	2001	automatické měření průsaku čidlo - ultrazvuk	1	měrná studna II – na odpadním potrubí měrný žlab			
	Poloha depresní křivky v hrázi	hladinoměr	hrázný 4 x ročně (kontrolní měření)*		vystrojené pozorovací vrty	3 3 4 4	koruna hráze vzdušní berma 723,60 - // - 718,60 - // - 714,10	viz příloha č. 9		* kontrolní měření všech vrtů včetně pravobřežního zavázání  Kontrolní měření bude podkladem pro případné přecejchování tlakových sond.  Pozorovací sondy 30 a 31 v příčném profilu u zavazujícího kužele byly vybudovány až v roce 2011 (měření je zde automatické).
		automatický monitoring	monitorovací systém, vzorkovací frekvence 15 min četnost záznamu 1x denně (při překročení mezí četněji)	2001 2011	vystrojené pozorovací vrty, tlakové sondy	2	niva u vzdušní paty – 718,60			
Úroveň vody v pravobřežním zavázání					6	pravobřežní zavázání				
III. TEPLOTNÍ REŽIM										
Zemní část hráze	Teplota vody v pozorovacích sondách	automatický monitoring	monitorovací systém, vzorkovací frekvence 15 min četnost záznamu 1x denně	2011	vystrojené pozorovací vrty, tlakové sondy s teplotním čidlem	2	vrty 30 a 31 v příčném profilu u zavazujícího kužele	neobvyklý průběh teploty vody vybočující z periodického průběhu teplot za poslední roky o hodnoty v řádu nad 5°C		Měření teploty je součástí tlakové sondy. Teplota se tedy měří v hloubce zanoření tlakového čidla.

## 2. PŘEHLED KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ, METOD A ČETNOSTÍ, MEZNÍ HODNOTY

PTBD LIPNO I

PROSTOR	SLEDOVANÝ JEV	MĚŘENÍ			ZABUDOVANÁ KONTROLNÍ MĚŘÍCÍ ZAŘÍZENÍ			MEZE BDĚLOSTI	MEZNÍ HODNOTY	POZNÁMKA	
		METODY POMŮCKY	PROVÁDÍ ČETNOST	ZÁKL. MĚŘ. ROK INSTAL.	DRUH (TYP)	POČET	UMÍSTĚNÍ				
IV. DEFORMACE HRÁZE VČETNĚ PODLOŽÍ											
Okolí hráze	Stabilita pevných výškových bodů	VPN a digitální nivelační přístroj, invarové niv. latě, nivelační latě s čárovým kódem 3m	VD TBD a.s., 1 x za 5 let	1955 1955	čepová niv. značka typ IV	1	levý břeh u silnice	Sít' se vyhodnotí podle metody doc. Marčáka, z vyhovujících bodů se vytvoří referenční horizont.		Tyto body jsou používány jako pevné body pro připojení při zkrácené etapě měření kontrolních bodů VPN hráze.  V případě potřeby lze využít i ostatní body sítě.  Schéma rozmístění pevných výškových bodů je uvedeno na příloze č. 2.	
					čepová niv. značka typ V	2					
					čepová niv. značka typ V	2	pravý břeh u silnice na Loučovice u cesty k patě zemní hráze				
					čepová niv. značka typ V	1					
Gravitační část hráze	Svislé posuny – na koruně hráze	VPN a digitální nivelační přístroj, invarové niv. latě, nivelační latě s čárovým kódem 3m	VD-TBD a.s., 1 x ročně	2005 2004	univerzální zděř Ø12 mm ve vod. šachtičce (+ nivelační čípek)	9	v šachtičkách u dilatačních spár	± 10 mm oproti základnímu měření ± 2 mm oproti předchozí etapě		Body je možno využít i pro směrové měření (ZM. 2005). Původní body na koruně hráze (12) byly měřeny od roku 1959 do 2004 (rekonstrukce koruny hráze).	
								Svislé posuny – v chodbách			VD TBD a.s., 1 x za 5 let
	18	revizní chodba 699,75 m n.m.		Pouze relativní měření bez připojení – vztažené k bodu č. 26							
	Vodorovný posun ve směru toku	Metoda deviačního úhlu, obousměrná záměrná přímka, theodolit přesná totální stanice, záměrné terče	VD -TBD a.s. 1 x ročně	2005 2004	stanoviště - pozorovací pilíř + nucená centrace	2	na pravém běhu – B na levém břehu - A	stabilita ověřována pomocí zajišťovacích bodů		Zajišťovací body – terče ve skalách poblíž pilířů Z1, Z2, Z3 – levý břeh, Z4 – pravý břeh	
					univerzální zděř Ø12 mm ve vod. šachtičce (+ směrový terč) pevný směrový terč	5	koruna betonové části hráze návodní chodník	± 5 mm vzhledem k základnímu měření			± 10 mm vzhledem k základnímu měření
							1	koruna betonové části v masivu sloupu mezi bloky 4 a 5			
		Vodorovný posun ve směru toku a kolmo na tok	Metoda polárního měření úhlů a délek s výpočtem geodetické sítě, přesná totální stanice, přesné minihranoly Leica		2016	univerzální zděř Ø12 mm ve stěně u chodníku na návodní straně	6	koruna betonové části hráze návodní chodník	± 7,5 mm vzhledem k základnímu měření pro směr kolmo na tok		Kontrolní body byly plánovány jako náhrada kontrolních bodů v chodníku při úpravě chodníků na koruně hráze v roce 2016.
		Náklony a průhyby	Hrázové kyvadlo s odečítacím zařízením Huggenberger - Koordioskop KK-84D	hrázný 1 x týdně	1958 1958  reinstalace 2002	hrázové kyvadlo, odečítací základny v chodbách - usazovací desky	2 4	v blocích 7 a 4 v chodbách 1 a 2	* Rozdíly vzhledem k základnímu měření: (náклон udáván v mm na celou délku kyvadla)		
komparační základna						1	chodba 2 blok 7				



## 2. PŘEHLED KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ, METOD A ČETNOSTÍ, MEZNÍ HODNOTY

PTBD LIPNO I

PROSTOR	SLEDOVANÝ JEV	MĚŘENÍ			ZABUDOVANÁ KONTROLNÍ MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ			MEZE BDĚLOSTI	MEZNÍ HODNOTY	POZNÁMKA
		METODY POMŮCKY	PROVÁDÍ ČETNOST	ZÁKL. MĚŘ. ROK INSTAL.	DRUH (TYP)	POČET	UMÍSTĚNÍ			
Gravitační část hráze	Vzájemné pohyby na dilatačních sparách hrázových bloků	Ruční měření, roztahoměr VR3D	hrázný 4 x ročně	<u>1958</u> 1958 reinstalace 2010	roztahoměrné základny VR3D na dilatačních spárách bloků	4	chodba 1 - 699,75	roční dvojamplitudy: dx .....± 3 mm dy, dz ...± 1,5 mm	roční dvojamplitudy: dx ... ..± 10 mm dz .....± 5 mm	Původní měření bylo na trojúhelníkových deformetrických základnách Huggenberger. Posupně se přešlo na základny VR3D. Na základnách VR3D jsou měřeny relativní pohyby ve všech třech směrech. Schéma rozmístění roztahoměrných základen je uvedeno na příloze č. 3.
						7 + 1	chodba 2 – 709,25 7 + 1 srovnávací základna v bloku 6			
						2	chodba 3 – 725.60			
Zemní část hráze	Svislé posuny – na koruně hráze	VPN a digitální nivelační přístroj, invarové niv. latě, nivelační latě s čárovým kódem 3m	VD-TBD a.s., 1 x ročně	<u>1959</u> reinstalace poškozených bodů 2002	hřebová niv. značka	3	koruna hráze vzdušní hrana	± 2 mm oproti předchozí etapě	± 5 mm oproti předchozí etapě	
	Svislé posuny – vzdušní bermy				hřebová niv. značka	3	vzdušní berma – 723,60 m n.m.			
					3	vzdušní berma – 718,60 m n.m.				
	Svislé posuny – návodního líce			3	vzdušní berma – 714,10 m n.m.					
				Svislé posuny – zavazujícího kužele	<u>1963</u> - 1968	hřebová niv. značka typ III	11	v kamenném opevnění návodního líce	± 2 mm oproti předchozí etapě	± 5 mm oproti předchozí etapě
	<u>1990</u> 1990		11							
	Svislé posuny – pravobřežní zavázání	<u>1991</u> 1991	hřebová niv. značka typ III	11	v kamenném opevnění dlažby zavazujícího kužele	± 2 mm oproti předchozí etapě	± 5 mm oproti předchozí etapě			
		Svislé posuny – pravobřežní zavázání	<u>2005</u> 2004	universální zděř Ø12 mm ve vod. šachtičce, stabilizace v 1,5m hlubokém pilíři z hubeného betonu (+ nivelační čípek)	3	v chodníku u návodní strany	± 3 mm oproti předchozí etapě	- 6 mm oproti předchozí etapě	Původní body na koruně hráze (6 + 12) byly měřeny od roku 1985 a 1999 do 2004 (rekonstrukce koruny hráze).	
	5		v chodníku u parkoviště							
	Vodorovný posun ve směru toku – koruna hráze	Metoda deviačního úhlu, obousměrná záměrná přímka, theodolit přesná totální stanice, záměrné terče	VD -TBD a.s. 1 x ročně	<u>2005</u> 2004	stanoviště - pozorovací pilíř betonový + nucená centrace	2	na pravém břehu – B na levém břehu - A	stabilita ověřována pomocí zajišťovacích bodů		Zajišťovací body – terče ve skalách poblíž pilířů. Viz vodorovné posuny gravitační část hráze.
					universální zděř Ø12 mm ve vod. šachtičce, stabilizace v 1,5m hlubokém pilíři z hubeného betonu (+ směrový terč)	5	koruna zemní části hráze návodní chodník	± 10 mm vzhledem k základnímu měření	± 20 mm vzhledem k základnímu měření	Body je možno využít i pro výškové měření (ZM. 2005). Stejnou záměrnou přímku tvoří i body v gravitační části hráze (celkem 11 bodů). Původní body na koruně hráze (5) byly měřeny od roku 1963 do 2004 (rekonstrukce koruny hráze).
Vodorovný posun ve směru toku a kolmo na tok – návodní líc	Metoda polárního měření úhlů a délek s výpočtem geodetické sítě, přesná totální stanice, přesné minihranoly Leica	VD -TBD a.s. 1 x ročně	2015	universální zděř Ø12 mm v kamenech opevnění návodního líce	5	horní partie opevnění návodního líce	ve směru toku ± 7,5 mm vzhledem k základnímu měření  ve směru kolmo na tok ± 7,5 mm vzhledem k základnímu měření	ve směru toku - 15 mm vzhledem k základnímu měření		

2. PŘEHLED KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ, METOD A ČETNOSTÍ, MEZNÍ HODNOTY

PTBD LIPNO I

PROSTOR	SLEDOVANÝ JEV	MĚŘENÍ			ZABUDOVANÁ KONTROLNÍ MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ			MEZE BDĚLOSTI	MEZNÍ HODNOTY	POZNÁMKA
		METODY POMŮCKY	PROVÁDÍ ČETNOST	ZÁKL. MĚŘ. ROK INSTAL.	DRUH (TYP)	POČET	UMÍSTĚNÍ			
V. DYNAMICKÉ ÚČINKY										
Hrázové bloky a okolí hráze	Dynamické účinky způsobené provozem technologického zařízení	Sledování, v případě výskytu neobvyklých vibrací zavedení specializovaných měření	Obsluha díla při provozu technologického zařízení, v případě výskytu vibrací specializovaný znalec, odborný posudek					<p>Pokud by se v průběhu provozu vyskytly reálné příznaky nepříznivých dynamických zatížení (rázy mimořádné intenzity, nadměrné neobvyklé vibrace a pod.), bude operativně zajištěn odborný posudek znalce s případným měřením rozhodujících dynamických charakteristik.</p> <p>Obsluha díla zaznamenaná údaje o provozním stavu, při kterém k dynamickému účinku došlo (hladina vody v nádrži, úroveň sklopení klapky, procento otevření uzávěru SV atp.) a popis dynamického jevu s případným doplněním o videozáznam.</p>		
	Dynamické účinky různého původu - zemětřesení - trhací práce - provozní a dopr. otřesy	provádí se evidence těchto účinků, případně doplňující měření dynamických účinků (rychlosti kmitání, frekvence, atp.)	obsluha díla					<p>Výskyt předem známých dynamických zatížení (např. bourací a trhací práce v blízkosti díla nebo přímo na díle) musí být předem projednán a schválen VD TBD a.s.</p> <p>VD TBD a.s. zpracuje vyjádření k provádění trhacích a bouracích prací nebo jiných prací, jejichž zdrojem mohou být vibrace a otřesy. Vyjádření bude zpracováno s ohledem na bezpečnost a provozuschopnost vodního díla.</p> <p>Výskyt všech druhů vibrací a otřesů hlásí obsluha díla neprodleně hlavnímu pracovníkovi TBD pověřené organizace.</p>		
VI. STAV HRADÍCÍCH KONSTRUKCÍ A UZÁVĚŘŮ										
Hráz	Technologická zařízení, hrazení přelivů – segmenty, hrazení spodních výpustí	1) funkční zkoušky - hrázný dle provozního řádu 2) provozní kontroly – strojní technik závodu – 1x ročně 3) komplexní prohlídky - strojní znalci pověřené organizace VD-TBD a.s - 1x za 4 - 8 let.				Tento systém je zaveden podle „Metodického návodu na vytvoření optimálních podmínek pro zajištění trvale spolehlivé funkce uzávěrových zařízení (Jednotný systém sledování technického stavu uzávěrových zařízení přehrad)“, vydaného MLVH v březnu 1987 a podle pokynů technického ředitele PV z roku 1999 – „Provádění kontroly technologií uzávěrů na vodních dílech Povodí Vltavy“. Zápis z provozních, komplexních a mimořádných prohlídek technologických zařízení je zasílán oběma HP TBD.				
VII. STAV VTOKŮ DO SPODNÍCH VÝPUSTÍ										
Nádrž, vtok do SV	Stav stavební části vtoku	Prohlídka potápěči	Profesionální <b>potápěčská skupina</b> s oprávněním pro pracovní potápění podle platné legislativy. Min. 1 x za 10 let		Zpráva z prohlídky bude obsahovat popis poškození a rozměrový náčrtek změn ve srovnání s původním stavem stavební konstrukce.	Poškození stavební konstrukce, kaverny, destrukce betonu,	Výrazné poškození stavební konstrukce, ovlivňující stabilitu česlí			
	Stav konstrukce česlí				Zpráva z prohlídky bude obsahovat výsledky zjištění stavu konstrukce česlí, včetně podpěrných a upevňovacích prvků, s ohledem na změny oproti původnímu tvaru, chybějící části, stav povrchových ochranných a na korozní úbytky materiálu. V rozměrovém náčrtku budou uvedena místa výsledků zjištění.	Poškození konstrukce česlí, korozní úbytky	Výrazné poškození konstrukce česlí, korozní úbytky, možnost provalení česlí			
	Stav splavenin				Zpráva z prohlídky bude obsahovat popis a náčrtek rozložení a výšky splavenin na vtoku před česlemi. V popisu budou dále uvedeny údaje o množství splavenin, materiálovém složení jeho tvaru a velikosti.	V případě zjištění většího množství splavenin před a na česlích, které by snižovalo kapacitu spodních výpustí nebo stabilitu konstrukce česlí bude po okamžitém vyrozumění a dohodě s příslušnými odpovědnými pracovníky TBD přistoupeno k vytěžení splavenin.		Při prohlídce bude provedeno očištění česlí od splavenin.		
VIII. SLEDOVÁNÍ ZMĚN KVALITY BETONU HRÁZOVÝCH BLOKŮ (STÁRNUTÍ)										
Gravitační část hráze	Vnitřní poměrné deformace betonu *	Strunové tenzometry	hrázový 1x ročně, nebo při náhlé změně hladiny o více jak 10m	<u>1955</u> 1955	strunové tenzometry a teploměry Metra v ružicích	85 22	tenzometrů teploměrů  viz dokumentace ve dřívějších zprávách VRV Praha	výsledky mají orientační charakter		* S ohledem na malé změny zatěžovacích stavů (hladina v nádrži) nelze z naměřených výsledků posuzovat změny napjatosti. Výsledky měření budou použity k orientačnímu posouzení změn vlastností betonu (bobtnání – smršťování – jako důsledek chemických a fyzikálně-mechanických reakcí)

2. PŘEHLED KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ, METOD A ČETNOSTÍ, MEZNÍ HODNOTY

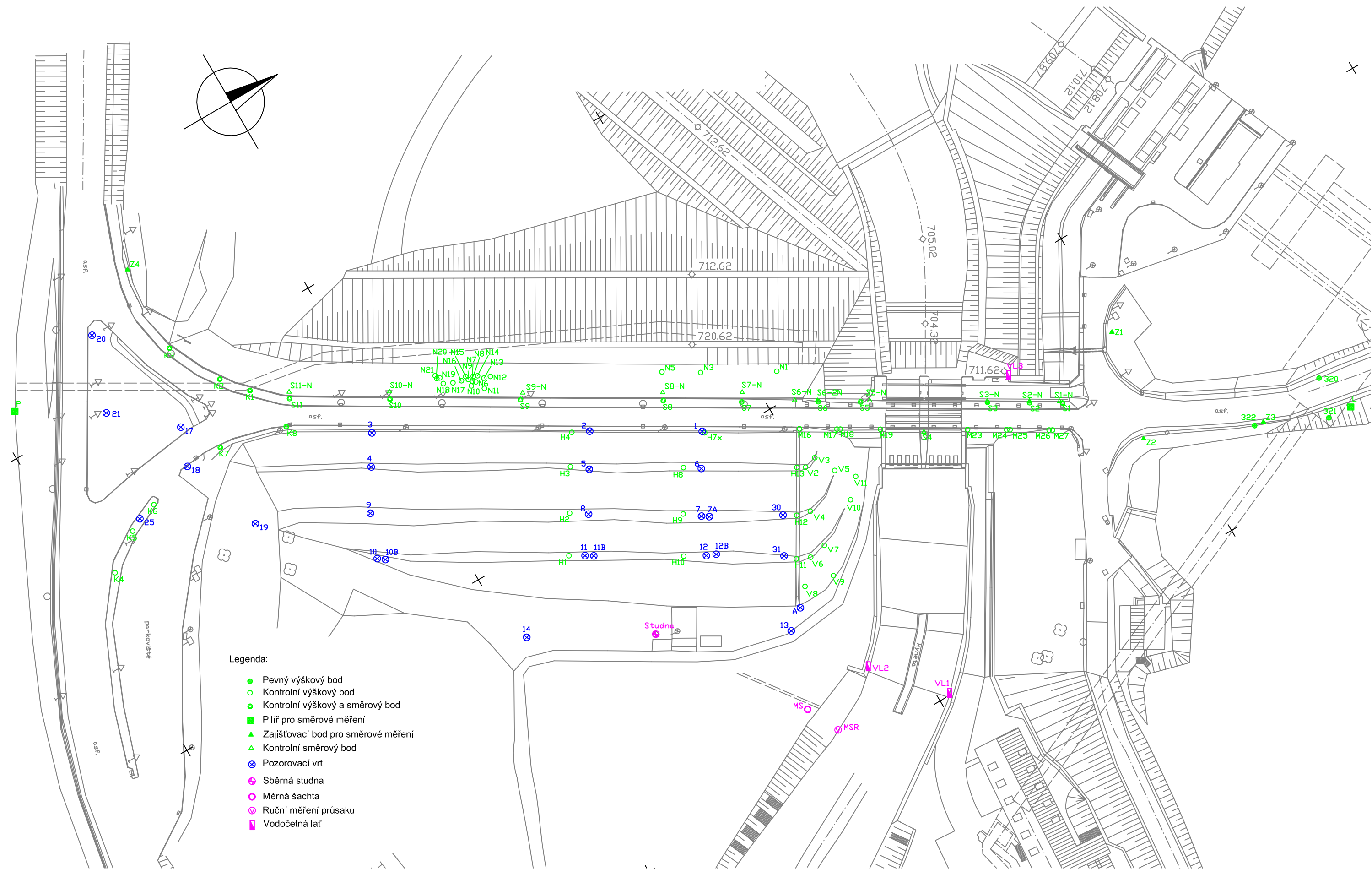
PTBD LIPNO I

PROSTOR	SLEDOVANÝ JEV	MĚŘENÍ			ZABUDOVANÁ KONTROLNÍ MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ			MEZE BDĚLOSTI	MEZNÍ HODNOTY	POZNÁMKA
		METODY POMŮCKY	PROVÁDÍ ČETNOST	ZÁKL. MĚŘ. ROK INSTAL.	DRUH (TYP)	POČET	UMÍSTĚNÍ			
B) PODZEMNÍ VODNÍ ELEKTRÁRNA										
I. TEPLOTNÍ REŽIM										
Spodní stavba prostory uvnitř VE	Teploty ve vnitřních prostorách VE	Měření teploty vzduchu	automat. monitoring, přebírání údajů s denní četností	2009	teplotní čidlo	4	vnitřní prostory VE strojovna, olejové hospodářství, studna prosáklé vody, komora KU	nestanoveny		Údaje budou přebírány z monitorovacího systému VE
II. PRŮSAKOVÝ A TLAKOVÝ REŽIM										
Spodní stavba prostory uvnitř VE	Celkový průsak do komory kulových uzávěrů	čerpadlo prosáklé vody, vodoměr, odečet stavu	hrázný 1 x týdně, automat. monitoring, přebírání údajů s denní četností	2002	průtokoměr – bilance na čerpadle prosáklé vody	1	v prostoru jímky prosáklé vody v komoře kulových uzávěrů	2,5 l/s	5 l/s	Údaje budou přebírány z monitorovacího systému VE
	2009			1 1 1		savky, šikmý tunel, ucpávky turbin				
		Tlak nebo výtok z vrtů z prostoru za obezdívkou zdi K KU	odečet tlaku na manometru, odměrná nádoba stopky	hrázný 1 x týdně,	2010	tlakoměrný vrt	4	v rozích komory kulových uzávěrů	z vrtu vytéká vody	50 kPa
III. DEFORMACE SPODNÍ STAVBY VČETNĚ PODLOŽÍ										
Spodní stavba VE, TG bloky	Svislé posuny (relativní)	VPN, nivelační stroj, niv. měřítko invar 0,5m	VD -TBD a.s., 1 x ročně	1959	konzolové nivelační značky s nerezovým čípkem	5	stěny chodeb	± 2,5mm oproti předchozí roční etapě ± 5mm oproti ZM	± 5mm oproti předchozí roční etapě	Schéma rozmístění kontrolních zařízení v prostoru TG bloků je uvedeno na příloze č. 6
				1959		4	blok TG1			
				*1975		4	blok TG2			
Klenba kaverny VE	Svislé posuny klenby (relativní)	VPN, nivelační stroj invarové niv. latě (závěsná 1,75), niv. měřítko invar 0,5m	VD -TBD a.s., 1 x ročně	1959	konzolové nivelační značky závěsné stavěcí	14	strop (klenba) kaverny	+ 2mm oproti předchozí roční etapě ± 4mm oproti ZM	± 4mm oproti předchozí roční etapě	* reinstalace nivelačních značek (značky pro reverzní nivelaci nahrazeny závěsnými)  Schéma rozmístění kontrolních zařízení v klenbě je uvedeno na příloze č. 8
				1959		4	skála v čelech kaverny			
	Vodorovné posuny patek klenby	Metoda deviačního úhlu, obousměrná (A-B) a jednosměrná (C-d) záměrná přímka, theodolit, záměrné terče	VD -TBD a.s., 1 x za 5 let	1960	stanoviska konzoly	3	přibetonovány k čelům kaverny	± 2,5mm oproti předchozí pětileté etapě	± 5mm oproti předchozí pětileté etapě	
				1959		3	- ddto –			
					kontrolní body	16	po obou stranách kaverny po jednom v ose každého pasu klenby asi 1,5 m nad ochozem			
Vnitřní prostory VE	Vzájemné pohyby na pasech klenby	Ruční měření Přenosný odečet roztahoměrů	hrázný 4 x ročně	1960	roztahoměrné základny VR3D	14	patky klenby	roční dvojamplitudy: dx .....1 mm dy, dz .....0,5 mm	roční dvojamplitudy: dx .....2 mm dy, dz .....1,5 mm	* Původní měření bylo na trojúhelníkových deformetrických základny na patkách a přímkových deformetrických základnách na vrcholu klenby
				* 2010		8	vrchol klenby			
						hrázný 4 x ročně	1960	roztahoměrné základny VR1D	14	
			* 2003, 2010		roztahoměrné základny VR3D	+ 1 srov.				
				1960	roztahoměrné základny VR1D	10	trhliny věnce statorů (zálivky)	roční dvojamplitudy: dx .....0,5 mm	roční dvojamplitudy: dx .....2 mm	* Původní měření bylo na přímkových deformetrických základnách
				* 2010						

PROVÁDÍ ČETNOST	POPIS TRASY OBCHŮZKY	DRUHY POZOROVANÝCH SKUTEČNOSTÍ	POZOROVANÉ JEVY A SKUTEČNOSTÍ	MEZNÍ JEVY A SKUTEČNOSTI	POZNÁMKA
<b>A. HRÁZ</b>					
Hrázný denně	<u>Obchůzka denně po trase:</u> Od provozní budovy po koruně hráze na pravý břeh, prohlídka pravobřežního zavázání hráze, zpět po koruně na návodní straně s prohlídkou viditelné části návodního líce zemní hráze, prohlídka vozovky při styku zemní – betonová část, schodištěm do chodeb hráze, prohlídka střední chodby v celém rozsahu, odtud přes lávku k zemní části hráze, prohlídka zavazujícího kužele na styku zemní a betonové části hráze, prohlídka vzdušní paty a přilehlého terénu, prohlídka všech vzdušných laviček, výstup na korunu hráze a zpět do provozní budovy.	<u>Zemní hráz:</u> - deformace zemní části hráze, podhrází a přilehlých svahů - deformace povrchu zemní části hráze a zavázání a zejména v pravobřežním zavázání a na styku zemní a betonové části hráze - průsaky zemní částí hráze, příp. podloží a zavázáním v pravém boku a ve styku s betonovou částí hráze	<u>Zemní hráz:</u> - zjevné deformace (i lokální) zemní části hráze a terénu v podhrází, zejména vzdušního a návodního svahu, propadliny, sesuvy, trhliny, zdvihy vzdušní paty hráze, erozní rýhy, nátrže - podmáčená místa vzdušních svahů a terénu za vzdušní patou u zemní části hráze, soustředěné výrony vody, každý výskyt zakalené vody (z drenáže, příp. poruchy) - výskyt vody ve styku betonová – zemní část hráze - sesuvy břehů v nádrži v nejbližší vzdálenosti od profilu hráze,	<u>Zemní hráz:</u> - jakékoliv zjevné trhliny, poklesy povrchu (řádu 10 cm) - sesuvy vzdušního a návodního líce - zjevný zdvih vzdušní paty a terénu v podhrází - soustředěný výron vody na vzdušním líci hráze a v podhrází - zamokřené místo na vzdušním svahu a v podhrází o ploše > 1 m <sup>2</sup> *) - jakýkoliv výron nebo mokré místo v zavazujícímu kuželu při styku zemní hráze s betonovou gravitační částí *) - rozsáhlé plošné sesuvy břehů v blízkosti zavázání	Zjištěný mezní jev okamžitě hlásit oběma HP TBD, zavést provizorní měření a pozorování se zvýšenou četností podle povahy jevu a jeho vývoje (viz. všeobecná část)  *) Vyloučit zkreslující vliv mimořádně srážkového období
Hrázný 1 x týdně	Trasa jako při denní prohlídce + prohlídka dolní chodby, prohlídka a kontrola stavu (sleduje se případné zanešení, či ucpání → čistění) měrného žlabu v měrné studně II. Prohlídka břehových zavázání do vzdálenosti 50m. Prohlídka technologických zařízení, pochůzka v prostorech pod klapkami.	<u>Betonová hráz:</u> - deformace betonových konstrukcí hráze, - průsaky do chodeb, a na vzdušním líci, - stav dilatačních spár, zvýšené průsaky, - plošné výrony a výsaky vody z břehů pod hrází, - stav technologických zařízení funkční schopnosti.	<u>Betonová hráz:</u> - poruchy a trhliny v betonu hráz. bloků, (rozsah poruchy, rozevření trhliny či pracovní spáry), - podrcené betony na dilatačních spárách, - soustředěné i plošné výrony, výsaky, průsaky vody do chodeb hráze, - poruchy betonu na koruně hráze (poklesy, propady, trhliny). - funkčnost a provozuschopnost technologických zařízení (1x za dva měsíce). Komplexní prohlídka strojními znalci 1x za 4 roky. - pravidelnost chodu mechanismů - dynamické účinky vyvolané provozem uzávěrů - celkové opotřebení	<u>Betonová hráz:</u> - vznik trhlin v betonové konstrukci řádu mm, - poruchy betonu do hloubky řádově 10 cm, - nové výrony vody řádu 0,01 l.s <sup>-1</sup> a vyšší, - plošný průsak na ploše > 1m <sup>2</sup> , - havárie nebo funkční porucha technologických zařízení, - jakékoliv jiné zjištěné skutečnosti, které dle názoru obsluhy díla mohou mít vliv na bezpečnost vodního díla.	Při prohlídce technologických zařízení provést sluchovou a vizuální kontrolu zařízení pokud je ve funkci, sledovat zjevné netěsnosti hradících konstrukcí, zjevně nepravidelný rázový chod zařízení. Dotazem u provozní obsluhy zjišťovat podstatné závady technologických zařízení VE (havárie). Negativní zjištění hlásit hlavním pracovníkům TBD.
Hrázný 1 x měs.	Podrobná prohlídka všech chodeb s kontrolním měřením průsaků do chodeb gravitační části hráze dle kap. 2. Kontrolní měření celkového průsaku zemní hrází – sběrná studna. Porovnání s údaji z automatického monitoringu.				
Hrázný 4 x ročně (nejlépe při nízkém stavu vody v nádrži)	Pojíždka lodkou podle návodního líce s prohlídkou líce a břehových zavázání.	- deformace návodního líce a břehů zejména v bočních zavázáních, - sesuvy břehů většího rozsahu, - deformace a poruchy betonu,	- viditelné deformace návodního líce zemní hráze, porušení celistvosti opevnění - sesuvy břehů v nádrži v nejbližší vzdálenosti od profilu hráze, - poruchy a trhliny v betonu hráz. bloků, (rozsah poruchy, rozevření trhliny či pracovní spáry),	- výskyt zjevného poklesu návodního svahu zemní hráze a břehů řádu m, - porušení celistvosti opevnění návodního líce, - rozsáhlé plošné sesuvy břehů v blízkosti zavázání řádu m <sup>3</sup> , - vznik trhlin v betonové konstrukci řádu mm, - poruchy betonu do hloubky řádově 10 cm,	V zimě nahrazeno pochůzkou po koruně hráze a po březích
Hrázný, nebo HP TBD dle potřeby cca 1x za 10 let	Prohlídka revizních šachet v úměrném rozsahu - upřesní hlavní pracovníci TBD (dodržení předpisů BOZ)	- deformace a poruchy betonu, - výrony vody soustředěné i plošné	- trhliny, hloubková narušení betonu, jeho drcení v oblasti dilatačních spár, - výrony vody „pod tlakem“ - zvýšené výtoky z pracovních lamel - plošné prosakování vody	- vznik trhlin v betonu řádu mm, - poruchy betonu do hloubky řádu cm, - výrony vody pod tlakem řádu 0,1 l.s <sup>-1</sup> a vyšší, - plošný průsak na ploše > 1m <sup>2</sup> , - vývěry vody cca 10x větší nežli při poslední prohlídce	Mimořádná prohlídka bude provedena u šachet se zvýšeným průsakem či jinou anomálií

PROVÁDÍ ČETNOST	POPIS TRASY OBCHŮZKY	DRUHY POZOROVANÝCH SKUTEČNOSTÍ	POZOROVANÉ JEVY A SKUTEČNOSTÍ	MEZNÍ JEVY A SKUTEČNOSTI	POZNÁMKA
B. PODZEMNÍ ELEKTRÁRNA					
Hrázný 1 x měs.	<u>Obchůzka měsíčně po trase:</u> Od výtahu strojovny na konec kaverny, po schodech dolů na úroveň savek, prohlídka prostorů savek, po schodech nahoru do úrovně spojky soustrojí, prohlídka podlaží spojky včetně prostorů kulových uzávěrů, zpět po schodech do strojovny, odtud po schodech nahoru do prostoru klenby, prohlídka v obou větvích u patek klenby vč. prohlídky klenby při vrcholu, pak zpět po schodech dolů k výtahu.	<ul style="list-style-type: none"><li>- deformace nosných betonových turbinových bloků</li><li>- deformace tělesa betonové, trojkloubové klenby v celém jejím rozsahu</li><li>- průsaky vody do prostorů podzemní HC, zejména v oblasti nosné klenby</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- pohyb na dilatačních sparách (podrcená omítka a okraji betonu, systém dalších trhlin v okolí dilatační spáry)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- zjevný pohyb na dilatační spáře, rozdrčený beton do hloubky</li></ul>	
			<ul style="list-style-type: none"><li>- trhliny v nosné klenbě kaverny, sledování jejich průběhu i časového vývoje</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- nové trhliny v hlavních nosných konstrukcích spodní stavby, vznik průběžných trhlin, popraskání betonu nosné klenby příčnými trhlinami</li></ul>	
			<ul style="list-style-type: none"><li>- trhliny a poruchy ve spodní stavbě v betonu turbinových bloků</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- nové trhliny v nosném betonu turbinových bloků</li></ul>	
			<ul style="list-style-type: none"><li>- plošné i soustředěné výrony vody, zejména v prostoru nosné klenby</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- soustředěné setrvalé výrony řádu 0,1 l/s pod tlakem</li></ul>	
1 x ročně	Podrobná odborná prohlídka všech vnitřních prostor v VE		<ul style="list-style-type: none"><li>- údaje o rázech a nevyváženém chodu turbosoustrojí (přebírat od obsluhy elektrárny)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- zřetelně slyšitelný nepravidelný chod a rázy turbosoustrojí</li></ul>	
specialista geolog, HP TBD, hrázný při prohlídce (TBP) 1 x za 2 roky	Prohlídka vrchní části tunelu v celé trase z ložky při snížené hladině v nádrži Lipno II a při zastavení provozu TG. Prohlídka vypuštěného tunelu v celé trase (prohlídka tunelu v tomto rozsahu se předpokládá cca 1 x za 10 let, nebo mimořádně při plánovaných odstávkách tunelu).	<ul style="list-style-type: none"><li>- stav horniny a obezdívky</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- stav stříkaného betonu, ukotvení rozvolněných zón horniny</li><li>- evidence nově odpadlých částí horniny</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- výraznější výskyt rozvolněné horniny (na základě doporučení geologů se provádí s četností cca 5 – 10 let očištění rozvolněných partií a odtěžení spadlé horniny ze dna tunelu)</li></ul>	
	Prohlídka nosné klenby nad kavernou kulových uzávěrů	<ul style="list-style-type: none"><li>- stav horniny a průsaků</li><li>- stav ocelových ramenátů</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- stav horniny a průsaků v kontrolních otvorech</li><li>- stav horniny skalních výchozů</li><li>- stupeň koroze ocelových ramenátů</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- výraznější výskyt rozvolněné horniny</li><li>- zvýšené průsaky</li></ul>	
hrázný, HP TBD, specialisté cca 1 x za 5 let (při odstavce jednotlivých TG	Prohlídka tlačných šachet (přivaděčů VE)	<ul style="list-style-type: none"><li>- stav konstrukcí</li><li>- deformace</li><li>- průsaky</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- stav betonu</li><li>- průsaky v betonové části</li><li>- stav nátěrů, koroze pancíře</li><li>- výskyt dutých míst za pancířem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- degradace nátěru</li><li>- viditelné deformace</li><li>- průsaky řádu 0,1 l/s</li></ul>	vypuštění přivaděče dohodnout s VE Lipno

SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ ZAŘÍZENÍ TBD NA POVRCHU HRÁZE - SITUACE





## SITUACE PEVNÝCH VÝŠKOVÝCH BODŮ

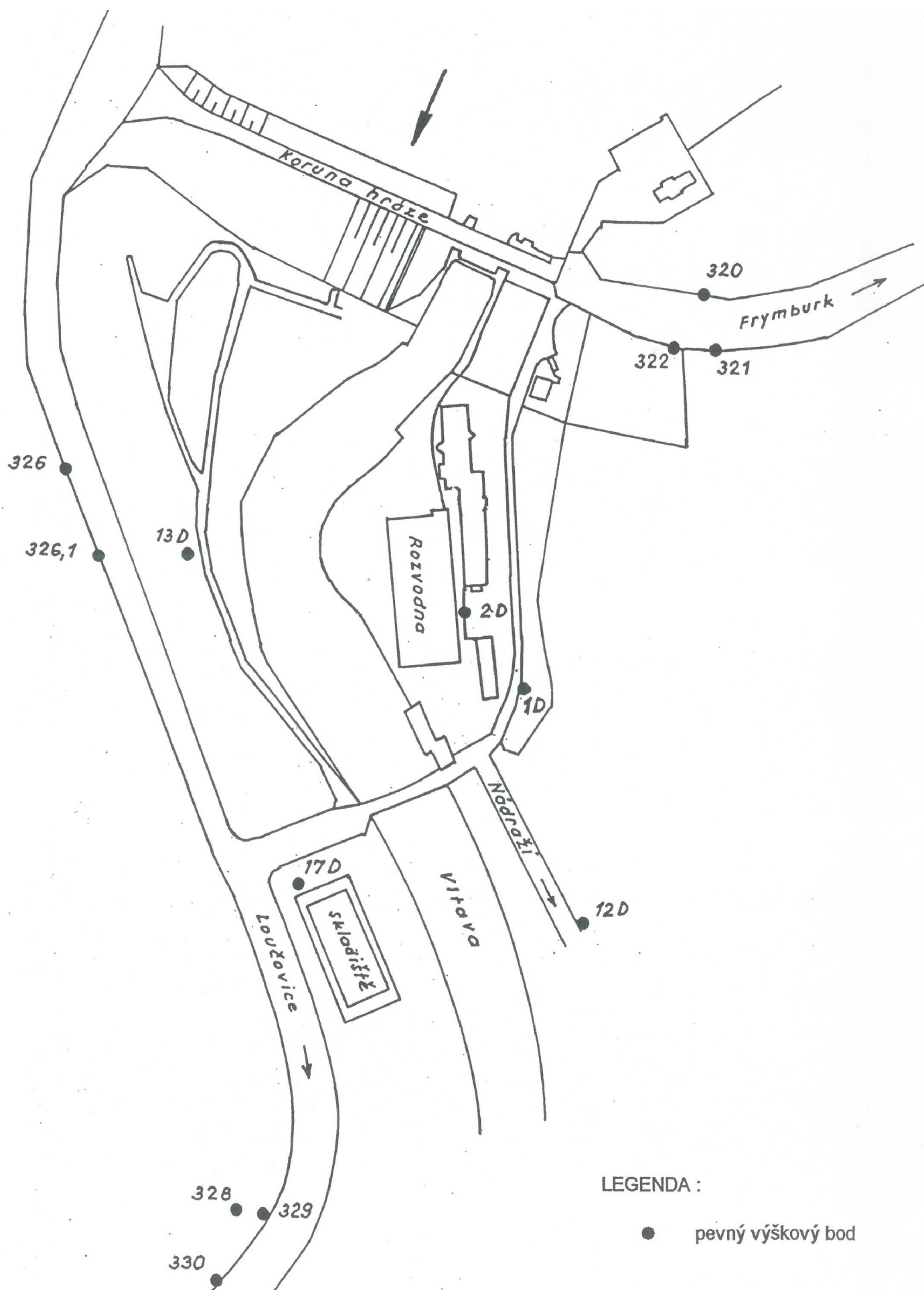


SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ DEFORMETRICKÝCH ZÁKLADEN A HRÁZOVÝCH KYVADEL

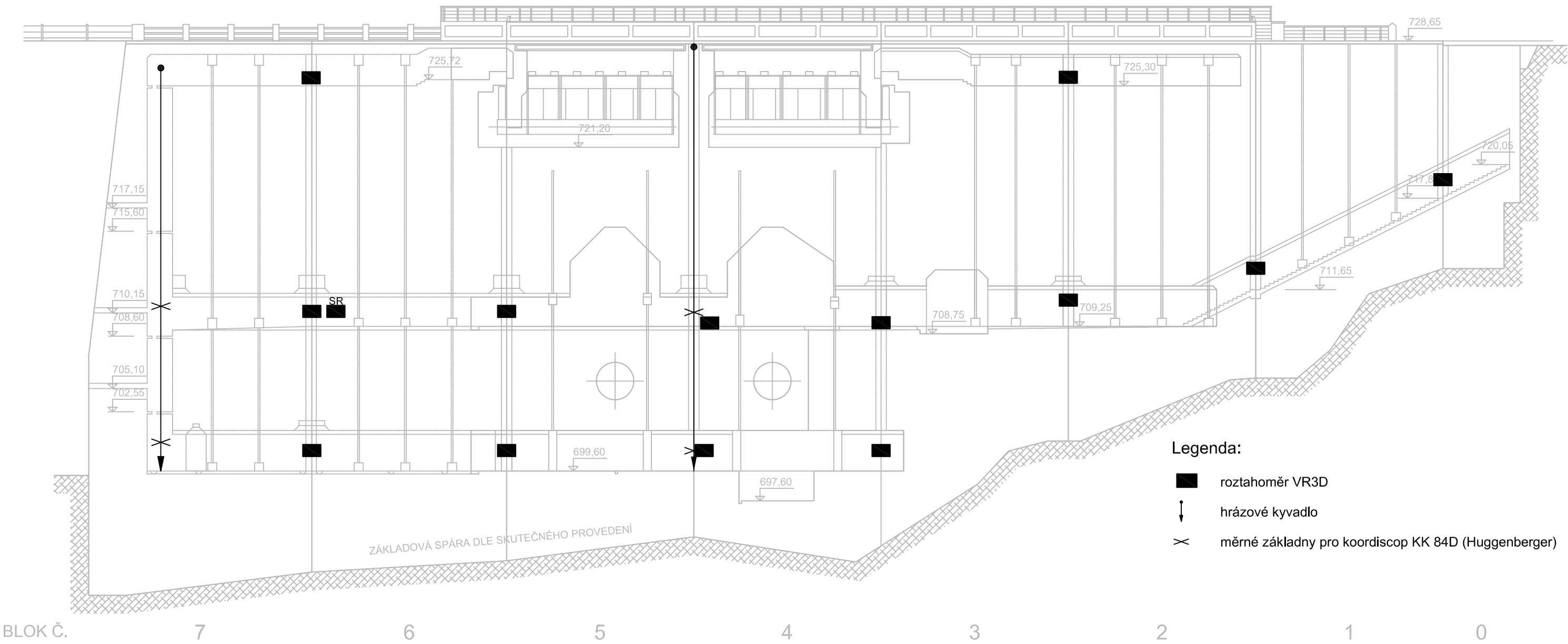
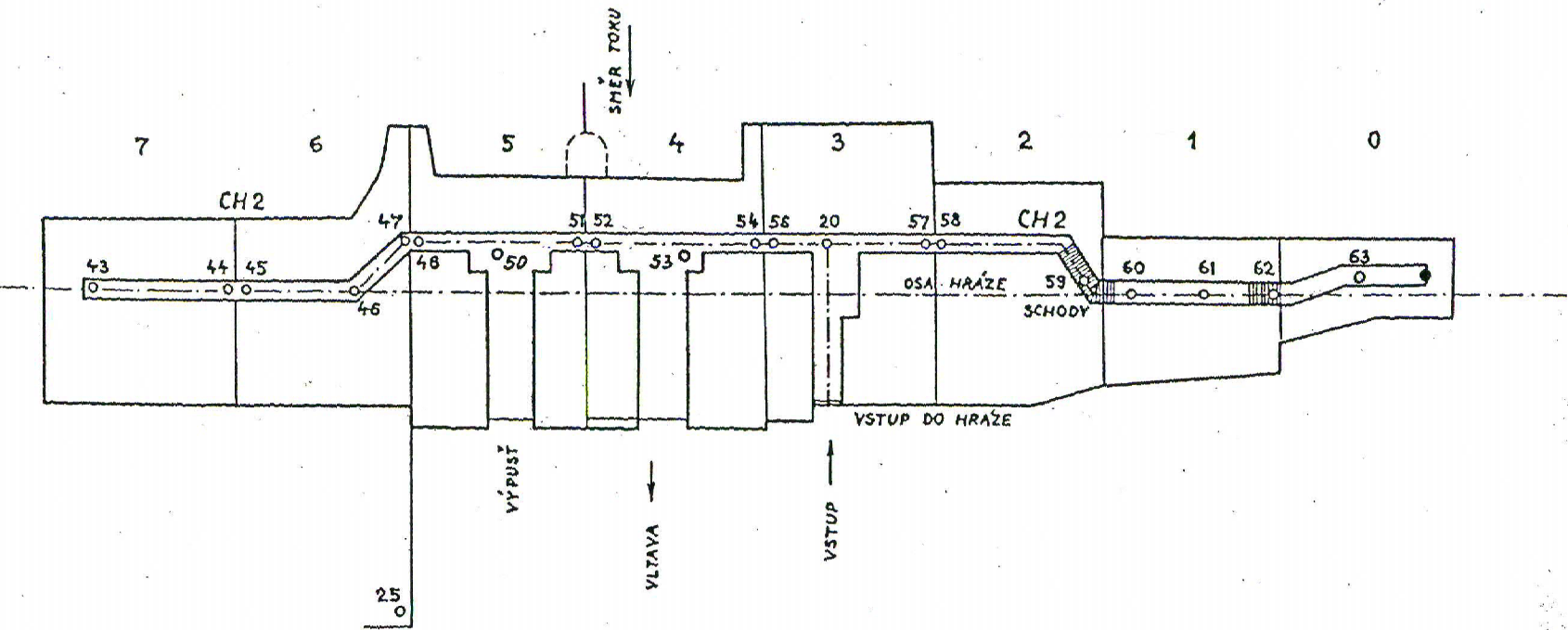


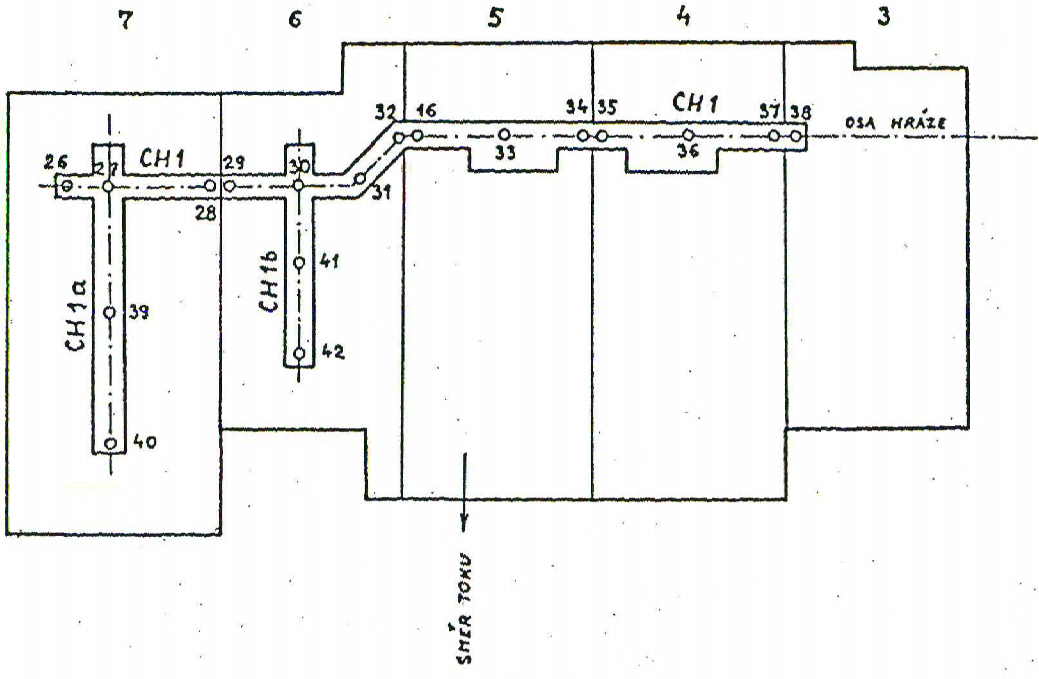


SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ NIVELAČNÍCH KONTROLNÍCH BODŮ V HRÁZI

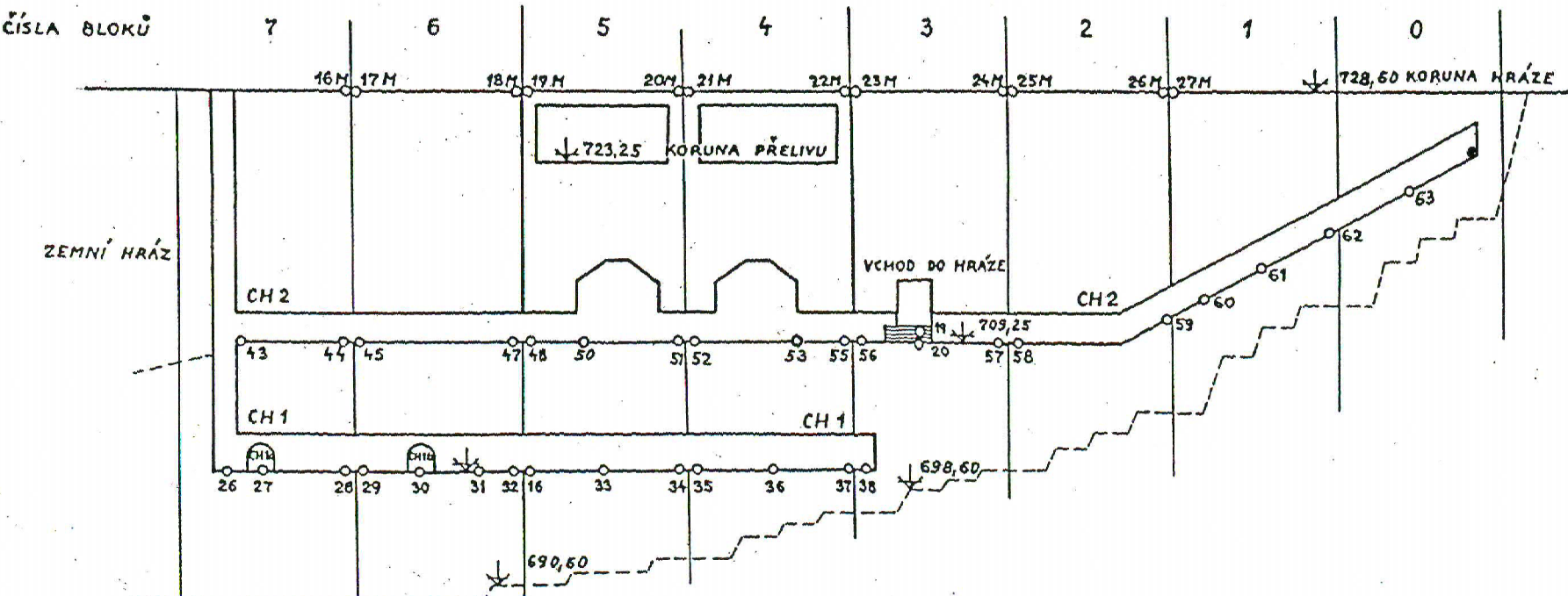
PŮDORYS REVIZNÍ CHODBY NA KÓTĚ 709,25 m



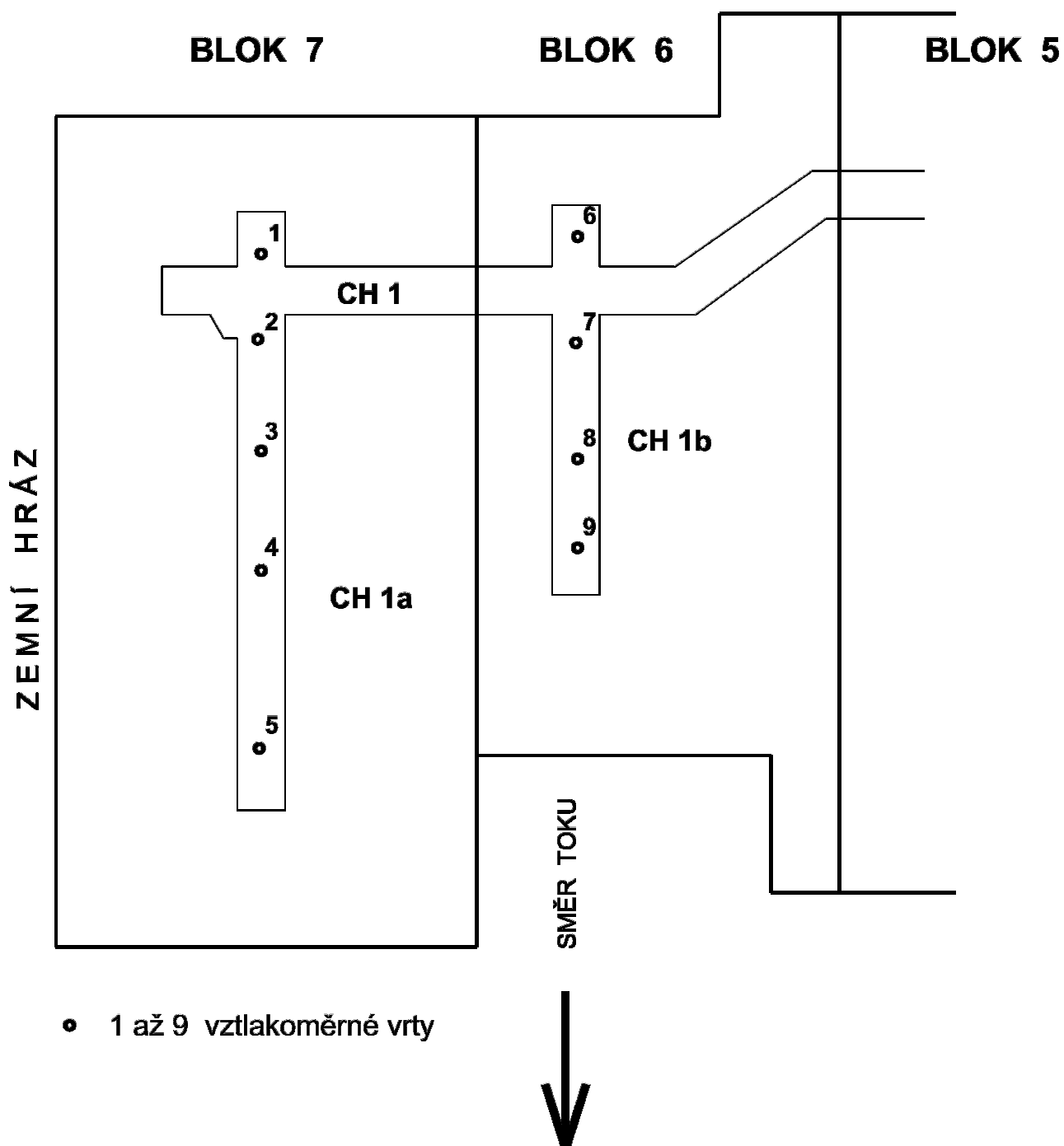
PŮDORYS REVIZNÍ CHODBY NA KÓTĚ 699,75 m



PŘÍČNÝ ŘEZ GRAVITAČNÍ HRÁZÍ

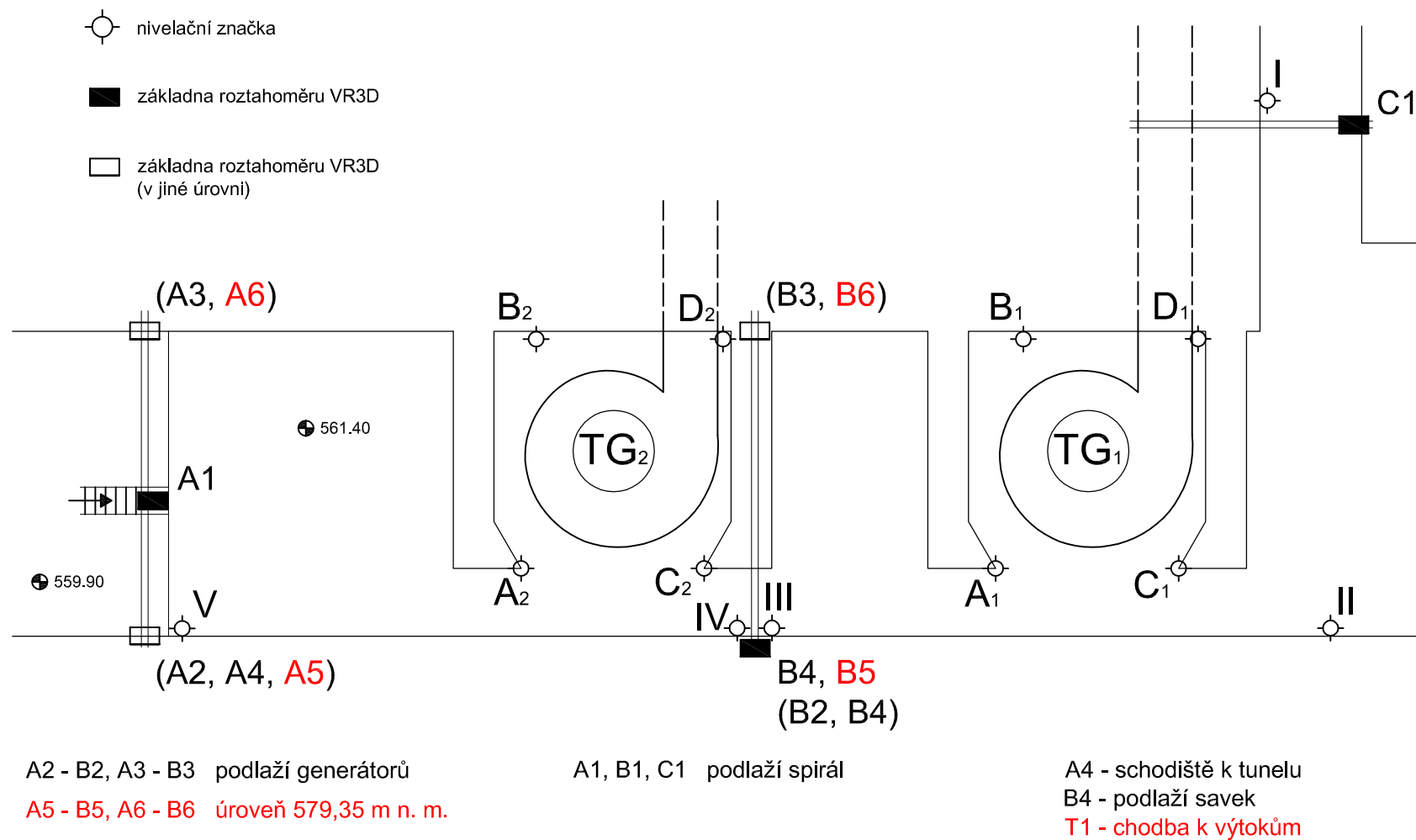


# SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ VZTLAKOMĚRNÝCH VRTŮ V REVIZNÍCH CHODBÁCH V BLOCÍCH 6 A 7

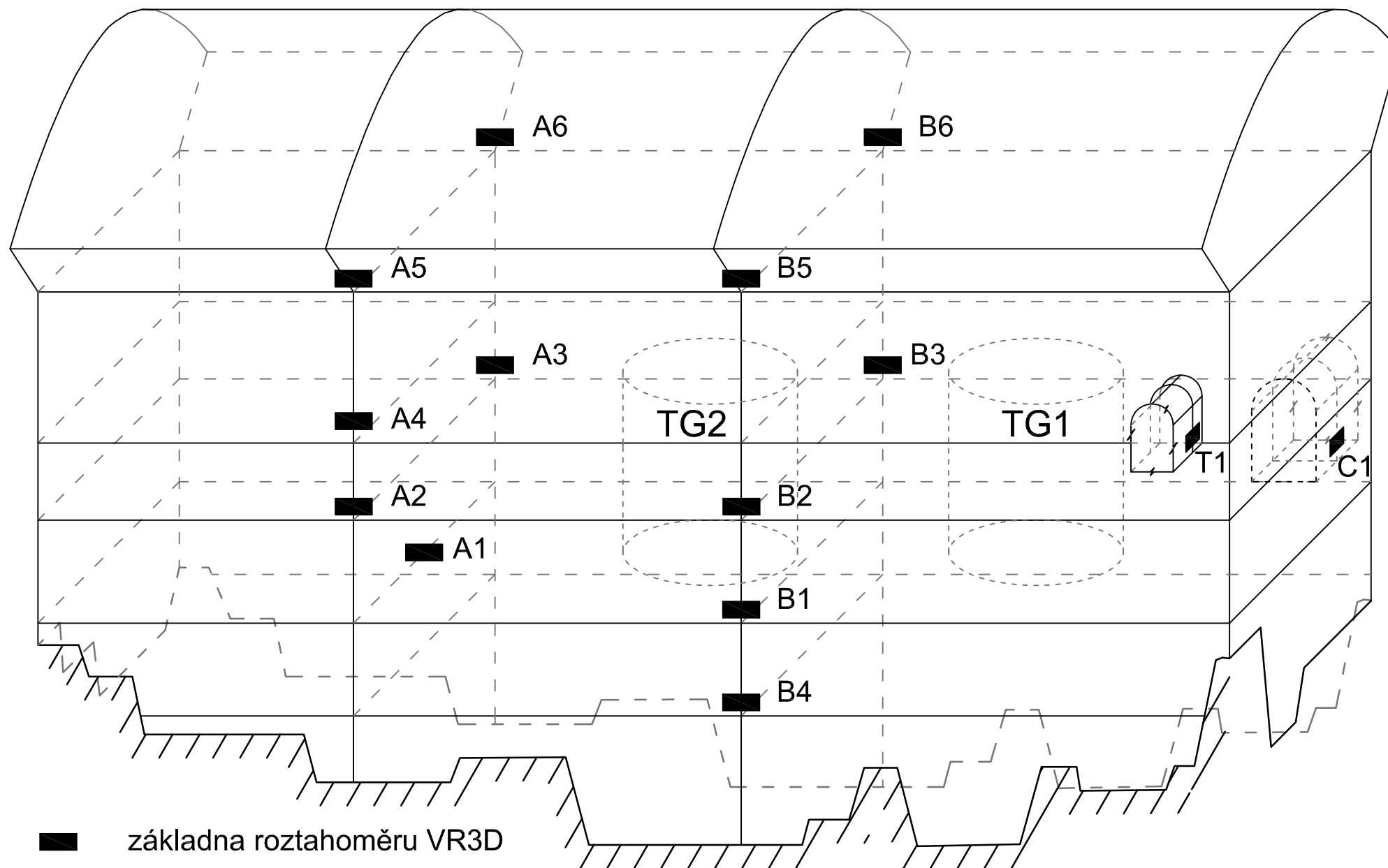


# SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ V ELEKTRÁRNĚ - TG BLOKY

## Půdorys podloží spirál



## PROSTOROVÉ SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ ROZTAHOMĚRNÝCH ZÁKLADEN NA DS VE



## PŘEHLED MEZNÍCH HODNOT

POZOROVACÍ SONDY	zhlaví vrtu	dno vrtu	hloubka vrtu	mez bdělosti		mezní hodnota	
	m n.m.	m n.m.	m	m n.m.	*m	m n.m.	*m
hladina depresní křivky - 1/II	728,45	715,76	12,69	<b>718,68</b>	9,77	<b>719,95</b>	8,50
hladina depresní křivky - 2/IV	728,42	714,32	14,10	<b>716,00</b>	12,42	<b>718,92</b>	9,50
hladina depresní křivky - 3/VI	728,36	711,38	16,98	<b>714,00</b>	14,36	<b>718,86</b>	9,50
hladina depresní křivky - 4/VI	723,15	706,71	16,44	<b>713,00</b>	10,15	<b>715,65</b>	7,50
hladina depresní křivky - 5/IV	723,22	709,74	13,48	<b>714,50</b>	8,72	<b>715,72</b>	7,50
hladina depresní křivky - 6/II	723,28	706,65	16,63	<b>715,76</b>	7,52	<b>716,78</b>	6,50
hladina depresní křivky - 7/II	718,92	706,84	12,08	<b>713,35</b>	5,57	<b>713,84</b>	5,08
hladina depresní křivky - 8/IV	718,50	705,45	13,05	<b>714,60</b>	3,90	<b>716,00</b>	2,50
hladina depresní křivky - 9/VI	718,44	707,59	10,85	<b>711,50</b>	6,94	<b>713,94</b>	4,50
hladina depresní křivky - 13/I	709,52	703,87	5,65	<b>706,00</b>	3,52	<b>707,02</b>	2,50
hladina depresní křivky - 14/V	710,16	704,80	5,36	<b>707,75</b>	2,41	<b>708,00</b>	2,16
hladina depresní křivky - 10B/VI	714,51	704,64	9,87	<b>710,50</b>	4,01	<b>711,66</b>	2,85
hladina depresní křivky - 11B/IV	714,82	702,48	12,34	<b>710,50</b>	4,32	<b>711,76</b>	3,06
hladina depresní křivky - 12B/II	714,98	704,06	10,92	<b>712,00</b>	2,98	<b>712,83</b>	2,15
hladina depresní křivky - 30	719,09	707,16	11,93	<b>710,00</b>	9,09	<b>712,00</b>	7,09
hladina depresní křivky - 31	714,78	703,80	10,98	<b>709,00</b>	5,78	<b>710,50</b>	4,28
hladina v pravobřezním zavazani - 17/P	728,94	712,89	16,05	<b>718,00</b>	10,94	<b>719,44</b>	9,50
hladina v pravobřezním zavazani - 18/P	728,47	704,45	24,02	<b>717,00</b>	11,47	<b>718,97</b>	9,50
hladina v pravobřezním zavazani - 19/P	721,50	698,31	23,19	<b>715,50</b>	6,00	<b>716,50</b>	5,00
hladina v pravobřezním zavazani - 20/P	729,05	722,37	6,68	<b>725,40</b>	3,65	<b>725,55</b>	3,50
hladina v pravobřezním zavazani - 21/P	728,95	699,99	28,96	<b>718,00</b>	10,95	<b>719,45</b>	9,50
hladina v pravobřezním zavazani - 25/P	728,57	696,91	31,66	<b>718,00</b>	10,57	<b>719,07</b>	9,50

VZTLAKOMĚRNÉ VRTY	zhlaví vrtu	jímání	hloubka vrtu	mez bdělosti		mezní hodnota	
	m n.m.	m n.m.	m	kPa	m n.m.	kPa	m n.m.
vztlak v betonové části - 1/7	700,85	691,70	9,15	<b>125</b>	713,35	<b>150</b>	715,85
vztlak v betonové části - 2/7	700,35	694,20	6,15	<b>90</b>	709,35	<b>100</b>	710,35
vztlak v betonové části - 3/7	700,15	690,90	9,25	<b>80</b>	708,15	<b>100</b>	710,15
vztlak v betonové části - 4/7	700,65	690,70	9,95	<b>50</b>	705,65	<b>50</b>	705,65
vztlak v betonové části - 5/7	700,55	693,80	6,75	<b>50</b>	705,55	<b>50</b>	705,55
vztlak v betonové části - 6/6	700,25	692,65	7,60	<b>200</b>	720,25	<b>250</b>	725,25
vztlak v betonové části - 7/6	700,65	691,75	8,90	<b>100</b>	710,65	<b>100</b>	710,65
vztlak v betonové části - 8/6	700,35	694,40	5,95	<b>50</b>	705,35	<b>60</b>	706,35
vztlak v betonové části - 9/6	700,75	694,05	6,70	<b>50</b>	705,75	<b>60</b>	706,75

\* m - vzdálenost v metrech od zhlaví vrtu