

# Máchovo jezero

(k.ú. Doksy, okr. Česká Lípa, kraj Liberecký)

## Souhrnná zpráva o TBD v období změny VD stavbou „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“



**VODNÍ DÍLA – TBD a. s., Hybernská 40, 110 00 Praha 1**

Telefon 221 408 111\*

Fax 224 212 803

[www.vdtbd.cz](http://www.vdtbd.cz)

Ředitel

Ing. Miloš Sedláček

Vedoucí útvaru 402

Ing. Petr Smrž

Vedoucí projektu

Ing. Jiří Koťátko

Vypracoval

Ing. Jiří Koťátko

Spolupráce

-

## **MÁCHOVO JEZERO**

### **SOUHRNNÁ ZPRÁVA O TBD V OBDOBÍ ZMĚNY VD STAVBOU „OPRAVA VÝPUSTNÍHO ZAŘÍZENÍ V NPP SWAMP“**

Objednatel

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov

Číslo projektu

P 2126/14

Archivní číslo

2015/074

Vypracováno

V Praze, květen 2015

**OBSAH**

1	ÚVOD .....	2
2	POUŽITÉ PODKLADY .....	2
3	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE O VODNÍM DÍLE.....	3
3.1	Hráz .....	4
3.2	Sdružený objekt.....	4
3.3	Ostatní objekty .....	5
4	STRUČNÝ POPIS STAVBY .....	6
5	POPIS TBD NAD VODNÍM DÍLEM .....	7
6	PŘEHLED POSTUPU STAVEBNÍCH PRACÍ A VYBRANÝCH ČINNOSTÍ TBD .....	8
7	POPIS ZABUDOVANÝCH MĚŘICÍCH ZAŘÍZENÍ URČENÝCH K VÝKONU DOHLEDU .....	10
7.1	Zařízení pro sledování stavu hladiny v nádrži.....	10
7.2	Zařízení pro sledování odtoku z nádrže .....	10
7.3	Zařízení pro sledování odtoku z patní drenáže hráze .....	10
7.4	Zařízení pro sledování průsaků kolem sdruženého objektu .....	10
7.5	Zařízení pro sledování deformací hráze .....	11
7.6	Zařízení pro sledování deformací sdruženého objektu.....	11
8	VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ A MĚŘENÍ PO DOBU STAVBY .....	12
8.1	Provozní a povětrnostní poměry.....	12
8.1.1	Povětrnostní poměry.....	12
8.1.2	Stav hladiny v nádrži .....	12
8.1.3	Odtok vody z nádrže.....	13
8.2	Stav hráze a objektů .....	13
8.2.1	Hráz .....	13
8.2.2	Sdružený objekt .....	14
8.3	Vývar .....	15
8.4	Nádrž .....	16
9	OPATŘENÍ DOPORUČENÁ PRO OVĚŘOVACÍ PROVOZ.....	16
10	ZÁVĚR.....	17
11	ROZDĚLOVNÍK .....	18
12	PŘÍLOHY .....	18

## 1 ÚVOD

Vodní dílo Máchovo jezero je podle rozhodnutí ústředního vodoprávního úřadu zařazeno z hlediska faktoru rizika do III. kategorie. Zařazením díla do této kategorie je v souladu s příslušnými ustanoveními vyhlášky č. 471/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb., určen rozsah a podmínky výkonu technickobezpečnostního dohledu (dále také TBD) na díle.

V období od 10.10.2014 do 30.4.2015 byla na vodním díle realizována stavební akce „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“. V rámci této akce byl odstraněn původní poškozený sdružený objekt včetně manipulačního domku a vybudován nový sdružený objekt včetně nového manipulačního domku. Stavební akce byla významným zásahem do funkčního objektu vodního díla a měla přímé vazby na provádění TBD nad tímto vodním dílem. Po dobu stavby byl proto rozsah TBD nad tímto vodním dílem rozšířen.

Souhrnnou zprávu o technickobezpečnostním dohledu (dále TBD) v období změny VD stavbou „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“ vypracovala VODNÍ DÍLA – TBD a.s., organizace pověřená výkonem TBD, pro vlastníka vodního díla, Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR, na základě smlouvy o dílo č. POPFK 77ch/09/11 (č. zhotovitele A1410/14) uzavřené dne 30.9.2014.

Předložená souhrnná zpráva o TBD dokumentuje a hodnotí výsledky pozorování a měření na Máchově jezeře za období od 1.10.2014 do 22.5.2015.

Rozsah zprávy odpovídá příslušným ustanovením § 61 a 62 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a vyhlášky č. 471/2001 Sb., o TBD nad vodními díly ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb. pro vodní dílo III. kategorie.

Po dobu akce „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“ zajišťovala TBD nad vodním dílem pověřená organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. ve spolupráci se zhotovitelem stavby AQUASYS spol. s r.o.

Zpracovatel zprávy vycházel zejména z výsledků vlastních kontrolních prohlídek, z dílčích zpráv o TBD [3] a [4], z poskytnutých záznamů o sledování veličin TBD dodavatelem stavby [1] a z informací poskytnutých technickým dozorem investora.

## 2 POUŽITÉ PODKLADY

- [1] Máchovo jezero (III. kategorie) – Měsíční hlášení výsledků pozorování a měření po dobu stavby „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“; zpracoval Václav Švoma, stavbyvedoucí, AQUASYS spol. s r.o.
- [2] Zápisy z kontrolních dnů č. 1 ÷ 25; vypracoval TDI, Ing. Petr Zajíc, VRV a.s.
- [3] Máchovo jezero – 1. dílčí zpráva o TBD v průběhu stavby za období 10 ÷ 12/2014; pro Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR zpracovala VODNÍ DÍLA – TBD a.s., Ing. Jiří Kořátko, prosinec 2014, arch. č. 2014/278.
- [4] Máchovo jezero – 2. dílčí zpráva o TBD v průběhu stavby za období 01 ÷ 03/2015; pro Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR zpracovala VODNÍ DÍLA – TBD a.s., Ing. Jiří Kořátko, březen 2015, arch. č. 2015/062.
- [5] Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp, Dokumentace pro provádění stavby; pro AOPK ČR vypracoval MV projekt spol. s r.o., Ing. Martin Valečka, 10/2013, č.zak. MV 881/13/3.

- [6] Máchovo jezero – Program TBD č. 2 pro provoz trvalý od prosince 2007; pro Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR zpracovala VODNÍ DÍLA – TBD a.s., Ing. Jiří Kořátko, listopad 2007, arch. č. 2007/148.
- [7] Máchovo jezero – Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp – Projekt kontrolního měření; pro AQUASYS spol. s r.o. zpracovala VODNÍ DÍLA – TBD a.s., Ing. Jiří Kořátko, 10/2014, arch. č. 2014/201.
- [8] Manipulační a provozní řád pro vodní dílo Máchovo jezero; pro AOPK ČR zpracovala VODNÍ DÍLA – TBD a.s., Ing. J. Kořátko, 03/2015, arch.č. 2015/047.
- [9] Máchovo jezero – Program TBD č. 3 pro ověřovací provoz od 05/2015; pro AOPK ČR zpracovala VODNÍ DÍLA – TBD a.s., Ing. Jiří Kořátko, 05/2015, arch.č. 2015/075.
- [10] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých předpisů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [11] Vyhláška č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb.

### 3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE O VODNÍM DÍLE

Vodní dílo Máchovo jezero, nazývané též Velký rybník, je situováno v ř.km 16,634 až 19,715 (při max. hladině) Robečského potoka u severního okraje města Doksy v okrese Česká Lípa v Libereckém kraji. Hráz je situována na severozápadním okraji Máchova jezera podél ulice Dalibora z Myšlína ve Starých Splavech.

Máchovo jezero (Velký rybník) založil král Karel IV. pravděpodobně v roce 1367.

Začátkem 70. let 20. století byl v levém konci hráze vybudován sdružený objekt s jedním výpustným potrubím DN 1500 a s kašnovým přelivem s dvěma odpadními potrubími DN 1000.

V prosinci 2014 byl vybourán narušený a nevyhovující sdružený objekt. V období 01 ÷ 04/2015 byl vybudován nový sdružený objekt s třemi výpustnými potrubími (2 × DN 1000, 1 × DN 500) a s kašnovým přelivem s odpadním potrubím DN 1500.

Při normální hladině na kótě 266,30 m n. m. je zatopená plocha cca 312 ha a objem vody v nádrži přibližně 6,782 mil. m<sup>3</sup>. Průměrná hloubka nádrže je 2,2 m. Maximální hloubka vody je v rybníční stoce před hrází, přibližně 5,2 m, hloubka u vtoku do spodních výpustí je 4,9 m.

Máchovo jezero plní tyto účely:

- krajinotvorný a ekologický (významný krajinotvorný prvek, zvláště chráněné území NPP SWAMP, Lokalita soustavy Natura 2000 CZ0511007 – Českolipsko–Dokeské pískovce a mokřady, CZ0514042 – Jestřebsko–Dokesko, zadržuje vodu v krajině a zvyšuje druhovou rozmanitost organismů),
- vodohospodářský (částečné zachycení velkých vod a částečná ochrana níže ležícího území podél toku Robečského potoka),
- rekreační (koupání, vodní sporty) včetně sezónní veřejné osobní lodní dopravy,
- chov ryb (extenzivní, bez přikrmování, za účelem vytvoření vhodných podmínek v souladu se schváleným plánem péče o NPP Swamp).

### 3.1 Hráz

Hráz Máchova jezera je zemní, sypaná z místních materiálů (písčité hlína, špatně zrněné písky). Půdorysně je hráz přímá. Po koruně hráze vede pěší cesta. Niveleta koruny hráze je značně nevyrovnaná. Koruna hráze je průjezdná pro vozidla údržby s velmi omezenou možností otočení v levém konci hráze. Příjezd k pravému konci hráze je po místní komunikaci (ul. Krále Václava IV.) odbočující z asfaltové státní silnice III. třídy č. 0381 (ul. Dalibora z Myšlína) procházející podél vzdušní paty hráze.

Podél vzdušní paty hráze byl v r. 2001 zřízen patní drén, který zajišťuje odvedení pramenních vývěrů od paty hráze do recipientu pod hrází.

Hlavní technické údaje hráze (výškové kóty v systému Balt po vyrovnání):

délka hráze v koruně ..... 209 m

šířka koruny hráze ..... 6,0 ÷ 8,0 m

šířka hráze v patě ..... cca 43 m

max. výška hráze ..... 10,0 m

min. kóta koruny hráze ..... 270,45 m n. m. (10 m od levého konce hráze)

max. kóta koruny hráze ..... 272,30 m n. m. (29 m od levého konce hráze)

návodní svah: sklon – opevnění ..... ve spodní části svislá kamenná zeď výšky 1,1 ÷ 1,5 m,  
výše 1 : 2,0 až 1 : 2,5 - vegetační pokryv (stromy, tráva)

vzdušní svah: sklon – opevnění ..... 1 : 2,5 až 1 : 3,0 - vegetační pokryv (stromy, tráva).

### 3.2 Sdružený objekt

Betonový sdružený objekt, který plní funkci spodních výpustí a bezpečnostního přelivu, je situován v levém konci hráze Máchova jezera.

Sdružený objekt Máchova jezera je vybaven třemi nezávislými **spodními výpustmi**. Výpusti č. 1 (levá ve směru toku) a č. 2 (prostřední) jsou tvořeny sklolaminátovými potrubími DN 1000. Výpust č. 3 (pravá ve směru toku) je tvořena sklolaminátovým potrubím DN 500. Potrubí spodních výpustí umožňují úplné vypuštění nádrže. Výpusti č. 1 a č. 2 DN 1000 jsou navrženy pro vypouštění průtoků do velikosti neškodného odtoku a výpust č. 3 DN 500 je navržena pro vypouštění minimálního zůstatkového průtoku do toku pod hrází.

Průtok v každém výpustním potrubí je možno regulovat dvěma stavidlovými uzávěry (revizní a regulační) ovládanými z manipulačního domku nad sdruženým objektem. Každý uzávěr je umístěn do samostatné svislé šachty. Ovládání všech uzávěrů je na elektrický i ruční pohon.

Před vtoky do výpustných potrubí jsou v betonových stěnách vtokových křídel dvojce drážky. Do předních drážek (ve směru toku) jsou zasunuty česle. Zadní drážky jsou určeny pro osazení provizorního hrazení z hliníkových hradidel 90×165 mm. Přístup pro obsluhu ke vtokovým křídlům je zajištěn po kompozitové lávce široké 0,92 m, která je vedena podél obou stran kašny bezpečnostního přelivu v hloubce 0,6 m pod provozní hladinou.

Maximální kapacita výpustí při hladině v úrovni normální hladiny  $H_{\text{norm}} = 266,30$  m n. m. (za předpokladu zcela čistých česlí před vtoky do výpustí):

1 × DN 1000 .....  $3,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,

1 × DN 500 .....  $0,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Pevný nehrazený kašnový bezpečnostní přeliv** má přelivnou hranu na kótě 266,30 m n. m. Přelivná hrana je 24,34 m dlouhá, její půdorys tvoří půlkruh o poloměru 7,70 m. Zaoblení kamenných kvádrů tvořících přelivnou hranu má v příčném řezu poloměr 0,25 m. Spadiště kašnového přelivu je opevněno kamennou dlažbou z žulových kamenů tl. 0,25 m s vyspárováním cementovou maltou. Dlažba je vyzděna na spodní části kašny z betonu C30/37. Dno spadiště má sklon 11° k odtokovému potrubí DN 1500 umístěnému v prostředku kašny. Odpadní potrubí od přelivu DN 1500 je sklolaminátové s rozšířeným vtokem. V betonové konstrukci sdruženého objektu je potrubí vedeno v půdorysně přímé trase a je zaústěno do vývaru pod sdruženým objektem.

Kapacita bezpečnostního přelivu při maximální hladině v nádrži  $H_{\max} = 266,64$  m n. m., stanovené v povolení k nakládání s vodami, je  $8,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Kapacita odpadního potrubí DN 1500 omezuje kapacitu bezpečnostního přelivu od úrovně hladiny v nádrži na kótě 266,71 m n. m.

**Vývar** navazující na sdružený objekt tlumí energii vody vytékající z výpustných potrubí  $2 \times \text{DN } 1000$  a  $1 \times \text{DN } 500$  i z odpadního potrubí od přelivu DN 1500. Betonový vývar je vybudován ve dně hlubokého koryta vysekaného v pískovcové skále u levého konce hráze. Vývar má celkovou délku 18,40 m, hloubku 0,50 až 0,90 m, šířku 5,7 až 6,0 m a je ukončen stupňovitým betonovým prahem se třemi stupni přibližně 0,35 m vysokými a 0,70 m širokými. Na vývar navazuje odpadní koryto vytesané ve skále.

### 3.3 Ostatní objekty

**Loviště** je situováno cca 100 m pod sdruženým objektem v korytě Robečského potoka. Na pravém břehu vedle loviště je zpevněné **kádiště**, ke kterému je příjezd přes parkoviště za restaurací Sklípek.

**Historické loviště** je situováno v zátopě nádrže v hlavní rybniční stoce před sdruženým objektem. Ve vzdálenosti cca 90 m od sdruženého objektu je na stoce o šíři cca 5 metrů historické dřevěné zařízení, které má umožnit osazení vyjímatelných česlových rámců a zamezit tak úniku ryb při výlovech.

Ve dně vlevo podél hlavní rybniční stoky před sdruženým objektem je zpevněné **kádiště** o délce 10 m a šíři 2,5 metru. Příjezd mechanizace a vozidel ke kádišti umožňuje přibližně 70 m dlouhý a 3 m široký sjezd od ulice Přístavní v levém břehu u hráze.

**Hrázka v Dokeské zátoce** odděluje prostor nátoky Robečského potoka do Máchova jezera pod městem Doksy od zátopy nádrže. Zemní těleso 130 m dlouhé a přibližně 2 m vysoké hrázky bylo vybudováno z místního písčitého materiálu plněného do velkých vaků. Vaky byly založeny na roštové konstrukci stabilizované kamenným pohozením. Koruna hrázky je na kótě 266,40 m n. m. a vystupuje 0,1 m nad normální hladinu Máchova jezera (266,30 m n. m.). V hrázce jsou u dna osazena dvě potrubí DN 500 bez uzávěrů. Potrubí umožňují jednak vyrovnaní hladin před a za hrázkou s cílem snížit riziko porušení stability hrázky vlivem jednostranného zatížení tlakem vody při poklesu hladiny v Máchově jezeře, jednak umožňují úplné vyprázdnění nádrže při výlovu. Při větších přítocích přetéká voda přes 2 průlehy v koruně hrázky v celkové délce 8 m. Při překročení průtočné kapacity průlehů dochází k bezpečnému přetékání vody přes korunu hrázky v celé její délce.

## 4 STRUČNÝ POPIS STAVBY

Stavba „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“ byl provedena podle projektové dokumentace [5] zpracované v říjnu 2013.

Rozsah prací podle projektové dokumentace:

**IO 01 – Bourací práce** – vybourání celého původního sdruženého objektu a rozšíření přilehlé části vývaru do předepsaného tvaru.

**IO 02 – Zatěsnění podloží sdruženého objektu** – injektáž pískovcového podloží sdruženého objektu.

**IO 03 – Sdružený objekt** – výstavba nového bezpečnostního přelivu, spodních výpustí 1 (DN 1000), 2 (DN 1000) a 3 (DN 500), provizorního hrazení vtoků spodních výpustí včetně česlí, technologického domku sdruženého objektu, úprava vývaru napojeného na odpadní koryto, zpevnění plochy kolem technologického domku, osazení oplocení a zábradlí kolem objektu, terénní úpravy kolem objektu.

**IO 04 – Objekty zařízení staveniště** – zřízení zpevněných ploch pro přístup na staveniště, výstavba ochranné staveništní hráze, převedení minimálního zůstatkového průtoku, staveništní čerpání průsakových vod, oplocení staveniště, osvětlení staveniště, opatření pro betonáž za nízkých teplot (oplachtování, temperace).

**PS 01 – Ovládací prvky sdruženého objektu** – osazení stavidlových uzávěrů (na každém potrubí výpusti 2 stavidlové uzávěry) včetně ovládacích mechanismů.

Účelem stavby bylo uvést vodní dílo III. kategorie do bezpečného a provozuschopného stavu v souladu se současně platnými legislativními předpisy.

<b>Vlastník vodního díla:</b>	ČR – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov
<b>Poskytovatel dotace:</b>	Ministerstvo životního prostředí
<b>Stavebník, příjemce dotace:</b>	Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov
<b>Projektant:</b>	MV projekt s.r.o. Lipence, Kazín 769, 155 31 Praha – Lipence
<b>Zhotovitel stavby:</b>	AQUASYS, spol. s r.o. Jamská 2488/65, 591 01 Žďár nad Sázavou
<b>Technický dozor investora:</b>	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. Divize 01 – TDS Česká Lípa Hrnčířská 2985, 470 01 Česká Lípa
<b>Technickobezpečnostní dohled:</b>	VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Hybernská 1617/40, 110 00 Praha 1
<b>Zahájení realizace stavby:</b>	10.10.2014
<b>Termín ukončení realizace stavby:</b>	30.4.2015
<b>Termín ukončení ověřovacího provozu:</b>	1 rok od zahájení ověřovacího provozu



## 5 POPIS TBD NAD VODNÍM DÍLEM

Technickobezpečnostní dohled (TBD) nad vodním dílem Máchovo jezero je vykonáván podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých předpisů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 471/2001 Sb., o TBD nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb. Za zajištění řádného výkonu TBD je podle uvedeného zákona odpovědný vlastník vodního díla a v době výstavby nebo změny VD stavbou stavebník.

Vlastník díla (AOPK ČR) zajišťoval provádění TBD v trvalém provozu vodního díla před zahájením stavby prostřednictvím správce (Město Doksy) a pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Na výkonu pravidelných pozorování a měření se podílely ve shodě s § 62 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a § 12 vyhlášky č. 471/2001 Sb. obě zúčastněné organizace v rozsahu stanoveném Programem TBD č. 2 pro provoz trvalý [6], platným od prosince 2007.

Po dobu akce „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“ vlastník díla (AOPK ČR) zajišťoval provádění TBD prostřednictvím pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s., přičemž pravidelná měření vybraných veličin TBD a pozorování prováděl dodavatel stavebních prací. Výkon TBD se v průběhu stavby prováděl v rozsahu stanoveném v Programu TBD č. 2 [6], avšak se zvýšenou četností jak pravidelných měření vybraných veličin TBD, tak kontrolních prohlídek.

V období 10/2014 ÷ 05/2015, se technickobezpečnostní dohled prováděl vizuální kontrolou prostoru stavby i celého povrchu hráze a byl zaměřen na zjišťování výskytu jevů, které by mohly v průběhu stavby nebo v dalším provozu vodního díla negativně ovlivňovat stabilitu a provozuschopnost hráze a objektů.

**Pravidelné záznamy o stavu hladiny v Máchově jezeře a v měrném profilu pod hrází** prováděl 1 × denně od zahájení napouštění do předání stavby pan Václav Švoma, stavbyvedoucí AQUASYS spol. s r.o., tel. 724 469 775. Záznamy s údaji o stavu hladin předával každý měsíc odpovědnému pracovníkovi TBD pověřené organizace k vyhodnocení.

**Kontrolní prohlídky** z hlediska TBD prováděl nejméně 1 × týdně Ing. Jiří Koťátko, odpovědný pracovník pověřené organizace VODNÍ DÍLA – TBD a.s., tel. 221 408 311, mobil 777 769 355. V rámci prohlídek kontroloval postup stavebních prací a aktuální stav hráze a objektů. Prováděl také rozbor, posuzování a hodnocení výsledků pozorování a měření ve vztahu k určeným mezním hodnotám, předpokladům projektu a poznatkům z dosavadního provozu díla. Výsledky byly vlastníku vodního díla prezentovány v dílčích zprávách o TBD v průběhu stavby [3] a [4].

**Program TBD č. 3 platný pro ověřovací provoz** Máchova jezera od 05/2015 pro AOPK ČR, vlastníka díla, zpracovala VODNÍ DÍLA – TBD a.s. v květnu 2015.

## 6 PŘEHLED POSTUPU STAVEBNÍCH PRACÍ A VYBRANÝCH ČINNOSTÍ TBD

1.10. – 13.11.2014 Intenzivní vypouštění Máchova jezera po skončení plavební sezóny (1.5. ÷ 30.9.) za účelem výlovu a zahájení stavebních prací v rámci stavby „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“.

10.10.2014 Předání staveniště zhotoviteli stavby AQUASYS spol. s r.o.

10.10. – 1.11.2014 Přípravné práce (příjezd k prostoru stavby, rozebírání přelivné hrany kašnového přelivu a plnění vaků pro provizorní hráz, zkušební vrty pro injektáž podloží).

31.10.2014 Projekt kontrolního měření [7] předán objednateli.

1.11.2014 Termín zahájení stavebních prací.

1.11. – 11.12.2014 Příprava a stavba provizorní hráze z vaků plněných kamenivem s těsnicí gumovou fólií na návodním líci a s dvěma ocelovými potrubími DN 500 s klapkovými uzávěry pro převádění minimálního zůstatkového průtoku do toku pod hrází.

13.11.2014 Výlov Máchova jezera. Po výlovu zůstalo jezero vypuštěné kvůli výstavbě provizorní hráze, která má umožnit napouštění Máchova jezera již v průběhu stavby.

1.11. – 28.11.2014 Vrtné práce a injektáž podloží.

14.11. – 22.12.2014 Bourání manipulačního domku a sdruženého objektu.

10.12.2014 Osazen provizorní vodočet v nádrži.

11.12.2014 Zahájeno napouštění Máchova jezera (podle harmonogramu prací mělo být zahájeno napouštění nejpozději 15.12.2014). Do Robečského potoka pod hrází Máchova jezera se odpouští minimální zůstatkový průtok. Stavbyvedoucí pan Švoma zahájil zapisování údajů o stavu hladiny v nádrži a v měrném profilu pod hrází do hlášení o TBD v průběhu stavby.

19.12.2014 Na provizorním vodočtu v nádrži vyznačeny barevně SPA.

19.12.2014 – 30.1.2015 Frézování pískovcových stěn výkopu a postupná úprava základové spáry.

22.12.2014 Ukončení stavebních prací v roce 2014.

30.12.2014 Zjištěny zvýšené odtoky z Máchova jezera v důsledku netěsnosti provizorní hrádky kolem výpustných potrubí. Následně bylo zjištěno, že s klapkou pravého výpustního potrubí DN 500 nebylo možno pohybovat a nebylo ji možné uzavřít.

5.1.2015 Zahájení stavebních prací v roce 2015. Provedeno dotěsnění provizorní hráze kolem vtoků do potrubí pro převádění vody do toku pod hrází násypem netříděného štěrkopísčitého materiálu smíchaného s bentonitem po předchozím prodloužení levého potrubí DN 500 na vtoku nasazením 1 ks potrubí DN 500 dl. 3 m. Pravé potrubí DN 500 s nefunkční klapkou bylo cíleně ucpáno pytli s pískem.

8.1. – 18.2.2015 Přecherpávání minimálního zůstatkového průtoku do koryta Robečského potoka pod hrází potrubím kolem prostoru stavby (hltnost čerpadel  $2 \times 75 \text{ l.s}^{-1}$ ).

9.1.2015 AOPK ČR zahájila jednání o dočasném snížení minimálního zůstatkového průtoku v korytě Robečského potoka pod hrází po dobu stavby na  $82 \text{ l.s}^{-1}$ . Důvodem byla obava z nedodržení termínu napuštění Máchova jezera do 1.5.2015 v důsledku malých přítoků vody do jezera v období stavby. Do května 2015 rozhodnutí o dočasné změně povolení k nakládání s vodami vodoprávním úřadem vydáno nebylo.

- 15.1. – 10.4.2015 Postupná montáž výztuže a postupná betonáž sruženého objektu.
- 21.1. – 5.2. 2015 Osazení sklolaminátových potrubí spodních výpustí 2×DN 1000 + 1×DN 500 a potrubí odpadu od přelivu DN 1500.
- 6.2.2015 K prohlídce stavby byli přizváni geologové Mgr. Zuzana Stanzelová (AOPK ČR), Mgr. Jiří Adamovič, CSc. (Geologický ústav AV ČR) a Ing. Petr Nakládal (hydrogeolog), aby posoudili vliv zjřlovělé čedičové žíly procházející pískovcovým blokem tvořící pravou stěnu výkopu pro sružený objekt
- 18.2. – 25.4.2015 Po ukončeném přečerpávání vody se minimální zůstatkový průtok vody do Robečského potoka pod hrází převáděl opět potrubím v provizorní hrázi prodlouženým do nového potrubí spodní výpusti. Velikost odtoku byla regulována klapkou.
- 27.2.2015 Dobetonován provizorní průkop závěrného prahu v konci vývaru. V dobetonované části průkopu bylo osazeno PE potrubí DN 125, kterým bylo možné udržovat sníženou hladinu vody ve vývaru v případě potřeby. Po dokončení stavby bylo potrubí zazátkováno.
- 16.3.2015 Položeny drenáže D1 až D3 na horní plochu výtokové části betonové konstrukce sruženého objektu.
- 17.3. – 10.4.2015 Hutnění zemní násyp nad výtokovou částí sruženého objektu.
- 20.3. – 23.4.2015 Dláždění kašny přelivu
- 20.3. – 21.5.2015 Stavba manipulačního domku včetně oplocené plošiny kolem domku.
- 25.3. – 23.4.2015 Montáž vodicích drážek a stavidlových uzávěrů spodních výpustí v uzávěrových šachtách včetně ovládacích mechanismů.
- 27.3.2015 V ulici Dalibora z Myšlína pod hrází zahájeny výkopové práce v rámci rekonstrukce vodovodu. Na hrázi pokáceny 4 označené stromy (vykloněné, špatný zdravotní stav).
- 31.3.2015 Při silné vichřici bylo na hrázi poškozeno, polámano, zlomeno nebo vyvráceno 16 vzrostlých stromů, převážně borovice. Silný vítr zničil též provizorní vodočet v nádrži.
- 25.3. – 16.4.2015 Montáž vodicích drážek a česlí před vtoky do potrubí spodních výpustí.
- 2.4. – 30.4.2015 Oprava levé boční zdi vývaru.
- 22.4.2015 Nainstalován vodočet V1B na pravé boční zdi vtokové části sruženém objektu.
- 23.4.2015 Funkční zkouška provizorního hrazení před vtoky do potrubí spodních výpustí.
23. – 24.4.2015 Funkční zkoušky stavidlových uzávěrů spodních výpustí a zaškolení obsluhy.
- 25.4. – 26.4.2015 Odstraněna provizorní hráz.
- 30.4.2015 Dokončeny stavební práce na sruženém objektu.
- 6.5.2015 Nainstalován vodočet V1A na sruženém objektu vpravo od přelivu.
- 7.5.2015 Instalace pevných a kontrolních výškových bodů pro měření svislých posunů sruženého objektu.
- 21.5.2015 Dokončeny stavební práce na manipulačním domku a oplocené plošině u domku.
- 22.5.2015 Základní geodetické měření pevných a kontrolních výškových bodů.
- V rámci stavby bylo provedeno 27 kontrolních dnů za účasti stavbyvedoucího, vlastníka díla a investora, technického dozoru investora, autorského dozoru projektanta, technicko-bezpečnostního dohledu a uživatele vodního díla.

## **7 POPIS ZABUDOVANÝCH MĚŘICÍCH ZAŘÍZENÍ URČENÝCH K VÝKONU DOHLEDU**

### **7.1 Zařízení pro sledování stavu hladiny v nádrži**

Pro sledování stavu hladiny v Máchově jezeře v průběhu stavby byl využíván provizorní vodočet osazený v nádrži dne 10.12.2014 (nula vodočtu na kótě 263,05 m n. m.). Při vichřici dne 31.3.2015 byl tento vodočet zničen. Následně byl stav hladiny odměřován od horního okraje pacholete na molu, jehož kóta je 267,05 m n. m.

Novým trvalým zařízením pro sledování stavu hladiny při provozu Máchova jezera jsou vodočty V1A a V1B. Dne 22.4.2015 byla na pravé boční zdi vtokové části sdruženém objektu nainstalována svislá sklolaminátová stupnice vodočtu V1B s dělením po 1 cm, která umožňuje odečet úrovně hladiny vody v nádrži v rozmezí kót 261,30 ÷ 265,30 m n. m. Dne 6.5.2015 byla na betonové stěně sdruženého objektu vpravo od přelivu nainstalována svislá sklolaminátová stupnice vodočtu V1A s dělením po 1 cm, která umožňuje odečet úrovně hladiny vody v nádrži v rozmezí kót 265,30 ÷ 267,30 m n. m.

### **7.2 Zařízení pro sledování odtoku z nádrže**

Pro sledování odtoku vody z nádrže v průběhu stavby byl využíván měrný profil s vodočtem V3 u lávky (křížení kanalizace) ve vyzděném úseku koryta Robečského potoka pod hrází Máchova jezera. Odpovědný pracovník TBD pověřené organizace, Ing. Kořátko, v období od 24.10.2014 do 9.1.2015 provedl 10× měření rychlostí vody v měrném profilu při různých stavech hladiny v korytě Robečského potoka pod hrází pomocí hydrometrické vrtule zapůjčené od AOPK ČR. Z výsledků měření byla určena měrná křivka koryta, která je přílohou č. H.1.9 Manipulačního a provozního řádu pro Máchovo jezero [8]. Stav hladiny v měrném profilu se odečítá na svislé 1,0 m dlouhé sklolaminátové stupnici vodočtu V3 s dělením po 2 cm, nainstalované na pravobřežní zdi koryta potoka před lávkou přibližně od roku 2010.

Vodočet V2 na levobřežní zdi u konce vývaru pod sdruženým objektem nebylo možno v průběhu stavby pro měření odtoku vody z nádrže využívat, protože byl prokopáno dno koryta v profilu vodočtu s cílem snížit hladinu ve vývaru. Tím došlo jednak k poklesu hladiny mimo rozsah vodočtu, jednak ke změně tvaru průtočného profilu, takže neplatila měrná křivka koryta. Tento vodočet lze v budoucím provozu použít jen v případě, že bude potrubí procházející závěrným prahem vývaru zazátkováno a že bude stanovena nová měrná křivka profilu.

### **7.3 Zařízení pro sledování odtoku z patní drenáže hráze**

Pro sledování velikosti odtoku z drenáže podél vzdušní paty hráze Máchova jezera je určen trojúhelníkový Thomsonův měrný přeliv v šachtě Š1 na odtokovém potrubí drenáže umístěné u chodníku v ulici Dalibora z Myšlína pod hrází. Šachta byla vybudována společně s patní drenáží přibližně v roce 1999.

### **7.4 Zařízení pro sledování průsaků kolem sdruženého objektu**

Velikost průsaků puklinami v pískovcovém masivu kolem sdruženého objektu lze sledovat na vyústění drenážních potrubí D1 ÷ D3 v betonovém výtakovém portálu sdruženého objektu. Drenáže D1 až D3 odvádějí vodu prosakující do zemního náspu nad na horní plochou výtakové části betonové konstrukce sdruženého objektu. Při hodnocení je třeba eliminovat vliv srážkové vody na vydatnost výtoků z drenáží.

## 7.5 Zařízení pro sledování deformací hráze

Hráz Máchova jezera není vybavena žádným zařízením pro měření deformací. Provádí se pouze vizuální sledování projevů případných deformací. Instalace kontrolních bodů a zavedení systému měření se provede při vizuálním zjištění nepříznivých deformačních jevů.

## 7.6 Zařízení pro sledování deformací sdruženého objektu

Na původním sdruženém objektu Máchova jezera nebyla nainstalována žádná zařízení pro sledování jeho deformací. Po dokončení stavby nového sdruženého objektu byly dne 7.5.2015 podle projektu kontrolního měření [7] osazeny v okolí objektu pevné výškové body a na objektu kontrolní výškové body pro sledování svislých posunů jeho částí. Poloha pevných a kontrolních výškových bodů je patrná ze situace v příloze č. 2. Protokol ze základního měření výšek pevných a kontrolních výškových bodů je v příloze č. 4. Výsledky základní etapy měření jsou v Tab. 1. První etapa měření svislých posunů kontrolních bodů na sdruženém objektu se předpokládá před koncem ověřovacího provozu v dubnu 2016. Mezní hodnoty posunů jednotlivých kontrolních výškových bodů jsou stanoveny v Programu TBD č. 3 [9].

Tab. 1 Výsledky základního měření (Z.M) výškových bodů provedeného metodou velmi přesné nivelace, výšky uvedeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání

Druh bodu	Označení bodu	Umístění bodu	Druh značky	Z.M.	Č. etapy datum měření
				[m.n.m.]	Z.M.
Pevný výškový bod ČSNS	Cbe-36.1	ČSNS 1987		276,0459	V-15
	Cbe-36.2	ČSNS 1987		272,6941	V-15
Pevný výškový bod VD-TBD	PB1	skála pod výpustí	čepová	263,6606	V-15
	PB2	beton pod vývarem	hřebová III	262,1970	V-15
	PB3	skalní výchoz	hřebová III	268,8411	V-15
	PB4	PNS č.p. 161	čepová V	263,0865	V-15
	PB5	Pomník	hřebová III	264,8885	V-15
Kontrolní výškový bod VD-TBD	KB1	přeliv vlevo	hřebová ø 12 mm	266,3561	V-15
	KB2	přeliv osa	hřebová ø 12 mm	266,3540	V-15
	KB3	přeliv vpravo	hřebová ø 12 mm	266,3619	V-15
	KB4	mostovka vlevo	hřebová III	267,5406	V-15
	KB5	mostovka vpravo	hřebová III	267,5255	V-15
	KB6	vývar vlevo	hřebová III	264,6826	V-15
	KB7	vývar vpravo	hřebová III	264,6832	V-15

Umístění výše popsaných zařízení TBD na hrázi a na sdruženém objektu Máchova jezera je patrné ze situace v příloze č. 2. Fotodokumentace zařízení je doložena v příloze č. 3.

## 8 VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ A MĚŘENÍ PO DOBU STAVBY

Výsledky TBD v průběhu stavby byly podrobně hodnoceny v dílčích zprávách (DZ) o TBD, a to v DZ č. 1 za období 10 ÷ 12/2014 a v DZ č. 2 za období 01 ÷ 03/2015. V souhrnné zprávě jsou uvedeny výsledky TBD za celé období stavby 10/2014 ÷ 05/2015.

### 8.1 Provozní a povětrnostní poměry

Provozní a povětrnostní poměry byly na vodním díle Máchovo jezero od zahájení napouštění jezera do ukončení stavby sledovány stavbyvedoucím panem Václavem Švomou (AQUASYS, spol. s r.o.). Do upraveného formuláře „Měsíční hlášení o výsledcích pozorování a měření po dobu stavby“ zaznamenával každý den se následující údaje: hladina vody v nádrži, maximální a minimální denní teplota vzduchu, odtok z nádrže a mimořádná zjištění. Po skončení měsíce byla hlášení předávána k vyhodnocení odpovědnému pracovníkovi TBD pověřené organizace Ing. Jiřímu Koťátkovi.

#### 8.1.1 Povětrnostní poměry

Povětrnostní podmínky v období 10/2014 ÷ 05/2015 nezpůsobily přerušení nebo zpomalení postupu stavby. Výraznější pokles teploty vzduchu pod 0° C nebo vydatné dešťové srážky nenastaly. Zhotovitel stavby prováděl opatření pro zajištění potřebné kvality provedených betonářských, zednických a zemních prací odpovídající meteorologickým podmínkám.

V hodnoceném období nebyly na Máchově jezeře zaznamenány zvýšené průtoky či povodňové stavy. Celé období lze hodnotit jako srážkově podprůměrné.

#### 8.1.2 Stav hladiny v nádrži

V průběhu plavební sezóny 1.5. ÷ 30.9.2014 byla hladina v Máchově jezeře udržována na normální hladině 266,30 m n. m. V průběhu posledního zářijového týdne 2014 byla hladina snížena o 0,1 m oproti normálu, což je maximální povolený pokles hladiny v průběhu plavební sezóny. Intenzivní vypouštění rybníka za účelem výlovu a stavby bylo zahájeno 1.10.2014.

Vypouštění Máchova jezera bylo pozastaveno kvůli výlovu Novozámeckého rybníka (proběhl 21.10.2014), což se projevilo krátkodobým zastavením poklesu hladiny v Máchově jezeře.

Výlov Máchova jezera při vypuštění nádrže proběhl 13.11.2014. Poté zůstalo jezero vypuštěné kvůli stavbě provizorní hráze.

Napouštění jezera bylo zahájeno 11.12.2014 okamžitě po dokončení provizorní hráze kolem prostoru stavby sdruženého objektu. Podle harmonogramu prací mělo být zahájeno napouštění nejpozději 15.12.2014. Napouštění Máchova jezera probíhalo nepřetržitě po celé období stavby. Při napouštění byl do Robečského potoka pod hrází Máchova jezera podle možností stavby vypouštěn minimální zůstatkový průtok  $Q_{\min} = 142 \text{ l.s}^{-1}$  dle platného povolení k nakládání s vodami. Zůstatkový průtok se převáděl potrubími 2 x DN 500 osazenými v provizorní hrázi, od 24.4.2014 pak již dokončeným potrubím spodní výpustí.

Do 30.4.2015 hladina v jezeře vystoupila do úrovně 265,54 m n. m., což je 0,76 m pod úroveň normální hladiny danou přelivnou hranou bezpečnostního přelivu (266,30 m n. m.).

Při vypouštění jezera v období 1.10. ÷ 13.11.2014 se hladina vody v nádrži snížila o 3,6 m, rychlostí 0,08 ÷ 0,15 m/den. Při napouštění v období 11.12.2014 ÷ 22.5.2015 se hladina vody v nádrži plynule zvýšila o 3,0 m rychlostí 0,00 ÷ 0,07 m/den. Žádné negativní projevy v důsledku změny zatížení tělesa zemní hráze ani provizorní hráze v hodnoceném období zjištěny nebyly.

Výsledky měření stavu hladiny v Máchově jezeře od začátku vypouštění v říjnu 2014 do května 2015 jsou znázorněny v grafu v příloze č. 1.

### 8.1.3 Odtok vody z nádrže

Minimální zůstatkový průtok  $Q_{\min} = 142 \text{ l.s}^{-1}$ , stanovený v Manipulačním a provozním řádu a v platném povolení k nakládání s vodami, odtéká z Máchova jezera při stavu + 0,22 m na vodočtu V3 v měrném profilu u lávky (křížení kanalizace). Tato hodnota byla určena na základě výsledků měření pomocí hydrometrické vrtule, provedeného v období od 24.10. do 5.12.2014.

Při napouštění Máchova jezera v průběhu stavby byl do Robečského potoka pod hrází převáděn minimální zůstatkový průtok podle možností stavby. K převodu vody bylo využíváno potrubí DN 500 osazené v provizorní hrázi. V období od 8.1. do 18.2.2015 byl zajištěn převod vody do Robečského potoka pod hrází přečerpáváním vody potrubím kolem prostoru stavby (hltnost čerpadel  $2 \times 75 \text{ l.s}^{-1}$ ). Po ukončení čerpání vody se minimální zůstatkový průtok opět převáděl provizorním potrubím prodlouženým až do nového potrubí výpusti. Velikost odtoku byla regulována klapkou. Po ověření funkce uzávěrů spodních výpustí dne 24.4.2015 se zůstatkový průtok převáděl dokončeným potrubím pravé spodní výpusti DN 500.

Po dobu 5 dnů na přelomu prosince 2014 a ledna 2015 došlo ke zvýšení odtoku vody z Máchova jezera na hodnotu přibližně  $0,33$  až  $0,37 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$  v důsledku zvětšených průsaků provizorní hrázky. Toto krátkodobé zvýšení odtoku vody však nepředstavovalo žádné zásadní zpomalení rychlosti plnění jezera.

V období 10/2014 ÷ 05/2015 nenastaly situace, při kterých by odtok z Máchova jezera dosáhl hodnoty neškodného odtoku  $5 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ , stanoveného v platném Manipulačním a provozním řádu a v platném povolení k nakládání s vodami. Přesto byly při vypouštění jezera v říjnu 2014 řešeny problémy se zaplavováním lučních pozemků kolem Robečského potoka pod hrází Máchova jezera. Maximální odtok z jezera byl proto udržován v rozmezí  $3,0$  ÷  $3,5 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ . Při průtoku přibližně  $2,5 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$  ještě nedochází k přelévání kamenných bočních zdí koryta Robečského potoka v úseku pod hrází Máchova jezera.

## 8.2 Stav hráze a objektů

Na hrázi ani na objektech Máchova jezera se v průběhu stavby v období 10/2014 ÷ 05/2015 neprovádělo žádné speciální měření deformací či průsakové činnosti. Technickobezpečnostní dohled se prováděl vizuální kontrolou celého povrchu hráze a souvisejících objektů, včetně prostoru stavby sdruženého objektu. Popis původních i nově v rámci stavby zabudovaných měřicích zařízení, určených k výkonu TBD, je uveden v kap. 7.

### 8.2.1 Hráz

V průběhu stavby v období 10/2014 ÷ 05/2015 nebyly zjištěny žádné viditelné deformace povrchu hráze ani projevy průsakové činnosti, které by ohrožovaly stabilitu a bezpečnost hráze. Mezní a kritické hodnoty, stanovené pro bezpečnost hráze v Programu TBD č. 2 [6], dosaženy nebyly.

Před zahájením vypouštění Máchova jezera v říjnu 2014 vytékal z potrubí DN 600, odvádějícího vodu z drenáže ve vzdušní patě hráze, ustálený proud vody v množství přibližně  $0,2 \text{ l.s}^{-1}$ . Dno potrubí smáčené vytékající vodou bylo pokryto světle šedivým povlakem, voda zapáchala po sirovodíku. Po vypouštění jezera poklesla vydatnost výtoku z drenáže u vzdušní paty hráze přibližně na  $0,07 \text{ l.s}^{-1}$ . S poklesem vydatnosti výtoku z drenáže zmizel zápach a světle

šedivý povlak na dně potrubí, vytékající voda byla čirá. Po zahájení napouštění Máchova jezera se vydatnost výtoku vody z patní drenáže opět ustálila přibližně na  $0,2 \text{ l.s}^{-1}$ . Vytékající voda byla čirá, bez výrazného zápachu. V průběhu stavby nebyly zjištěny žádné výrazné změny režimu spodních vod odváděných patní drenáží.

Nežádoucí je však zarůstání povrchu kamenité patní drenáže v celé její délce křovinami náletových dřevin. Jemné kořínky náletových dřevin prorůstající do drenážního potrubí mohou drenáž úplně ucpat, silnější kořeny náletových dřevin pak mohou drenážní potrubí porušit.

Přibližně od 25.3.2015 probíhaly práce na výměně vodovodního a kanalizačního potrubí v ulici Dalibora z Myšlína, která prochází pod hrází Máchova jezera. Při provádění zemních prací v rámci výměny potrubí nebyly zjištěny skutečnosti, které by ohrožovaly těleso hráze nebo funkci patní drenáže. Naopak byla ve spolupráci s pracovníky provádějícími výměnu potrubí objevena měrná šachta Š1 na odtokovém potrubí od patního drénu.

V březnu 2015 vlastník díla zajistil údržbu vegetace na hrázi. Byly odstraněny křoviny náletových dřevin ze spár návodní kamenné zídky a z prostoru podél návodní paty zídky. Byly také pokáceny 4 vzrostlé stromy, které byly silně vykloněné nebo ve špatném zdravotním stavu.

Při silné vichřici 31.3.2015 bylo na hrázi poškozeno, polámano, zlomeno nebo vyvráceno 16 vzrostlých stromů, převážně borovice. V místech vývrátů došlo k poškození povrchu hráze. Rozsah poškození neohrožoval celkovou stabilitu ani bezpečnost hráze. Následně vlastník díla zajistil odstranění silně poškozených, nemocných a odumírajících stromů z hráze. Málo poškozené stromy byly odborně prořezány a ošetřeny.

Při odstraňování vyvrácených vzrostlých stromů na návodní straně hráze došlo na třech místech k vyvalení nebo k rozdrčení pískovcových kvádrů v horní hraně návodní kamenné zídky. Chybějící kameny je třeba doplnit a poškozené vyměnit, aby nedocházelo k dalšímu narušování přilehlých částí kamenné zídky.

### 8.2.2 Sdružený objekt

Původní sdružený objekt včetně manipulačního domku a uzávěrů, situovaný v levém konci hráze, byl v rámci stavebních prací zcela odstraněn. Začátkem ledna 2015 byla pod ochranou provizorní hráze a při probíhajícím napouštění Máchova jezera zahájena stavba nového sdruženého objektu podle schválené projektové dokumentace [5].

Vzhledem k omezeným možnostem převádění vody přes prostor stavby do toku pod hrází představovaly zvýšené přítoky vody do Máchova jezera nebezpečí, které mohlo ohrozit především rozestavěný sdružený objekt. Nejrizikovější období stavby do dokončení betonáže spodní části sdruženého objektu s potrubími spodních výpustí, včetně vtokové části objektu, bylo koncem března 2015 úspěšně překonáno.

Provizorní hráz chránila prostor stavby sdruženého objektu od 11.12.2014 do 25.4.2015, kdy byla rozebrána. V tomto období hladina v nádrži vystoupila maximálně do úrovně 265,47 m n. m., tj. 0,83 m pod nejnižší místo koruny provizorní hráze. Viditelné deformace provizorní hráze zjištěny nebyly. Průsaky provizorní hrází nepřekročily kapacitu zařízení pro převádění vody přes prostor stavby.

V průběhu stavby nebyly zjištěny žádné viditelné deformace pískovcového podloží stavby. Bylo však nutné řešit úpravy odvodňovacích prvků zajišťujících odvedení vody z prostoru určeného k betonáži. Část odvodňovacího potrubí, odvádějícího vodu ze základové spáry pod výtokovou částí sdruženého objektu, byla ponechána funkční (konzultováno s geology), bez ucpávky. Pokud by v budoucím provozu byly výtoky z drenáže příliš intenzivní, provedlo



by se proinjektování drenáže dodatečně. Drenážní potrubí bylo nastaveno plným flexibilním potrubím vyvedeným ve dně vývaru u konce nové levobřežní betonové zdi.

Koncem listopadu 2014 byla ve vzdálenosti 1 m před dilatační spárou sdruženého objektu v pásu přibližně 0,75 m širokém provedena dvojité těsnicí injekční clona zasahující do hloubky minimálně 6 m pod základovou spárou sdruženého objektu. Při úpravě základové spáry v trase provedené injektáže se na několika místech objevily lokální dutiny vyplněné pískem, nikoli injekční směsí. Dodavatel injektážních prací (Zakládání staveb a.s.) při prohlídce 22.1.2015 zhodnotil účinnost injektáže – injektáž je funkční, průběžné pukliny byly hustou sítí vrtů zastiženy a vyplněny cementovou směsí. Lokální dutiny vyplněné pískem se sice cementovou směsí nevyplnily, ale pro průsaky nejsou významné. Voda přes uzavřené dutiny proniká obdobným způsobem jako rostlým pískovcem v okolí dutin. Dutiny zastižené při výkopu byly vyplněny betonem.

Při úpravě výkopu pro nový sdružený objekt byla v prostoru výtokového čela objektu obnažena zjištělá čedičová žíla procházející pískovcem tvořícím pravou stěnu výkopu. Přizvání geologové se shodli, že vzhledem k poloze čedičové žíly není třeba při výstavbě sdruženého objektu provádět žádná zvláštní stavební opatření pro úpravu režimu průsaků vody pískovcovým prostředím navazujícím na nově budovaný objekt.

Při provádění dlažby v kašně přelivu nebyly dodrženy projektem stanovené velikosti spár, a to zejména v části pod tvarovými kameny tvořícími přelivnou hranu. Funkce přelivu tím omezena není. Pokud však bude docházet k průsakům vody přes cementovou výplň těchto velkých spár, může účinkem mrazu docházet k narušení a následnému vyplavení výplně spár s přímým dopadem na zkrácení životnosti kamenné dlažby v kašně přelivu v budoucím provozu. Průsaky dlažbou budou kontrolovány v průběhu ověřovacího provozu. Případné opravy dlažby budou uplatněny u zhotovitele v rámci záruky.

Při funkčních zkouškách stavidlových uzávěrů spodních výpustí a provizorního hrazení se projevíly některé drobné nedostatky (průsaky přes otvory ve stěnách šachet, nedosedající těsnění stavidla apod.), které byly zhotovitelem neprodleně opraveny. Po dokončení funkčních zkoušek stavidlových uzávěrů byla pomocí potápěčů odstraněna provizorní hráz.

Dne 30.4.2015 byla dokončena stavba sdruženého objektu včetně ověření funkce stavidlových uzávěrů a provizorního hrazení a včetně odstranění provizorní hráze. Po dokončení stavby byly podle projektu kontrolního měření [7] dne 7.5.2015 na sdruženém objektu nainstalovány kontrolní výškové body pro měření svislých posunů jednotlivých částí objektu v budoucím provozu (viz kap. 7.6). Dokončovací práce na stavbě manipulačního domku byly ukončeny 21.5.2015. Sdružený objekt je v současné době plně funkční.

Základní geodetické měření kontrolních výškových bodů bylo provedeno 22.5.2015. První etapa měření svislých posunů kontrolních bodů na sdruženém objektu se předpokládá před koncem ověřovacího provozu v dubnu 2016.

### 8.3 Vývar

V rámci stavebních prací byl v polovině prosince 2014 kvůli odvodnění prostoru stavby probourán závěrný práh vývaru pod sdruženým objektem. Koncem února 2015 byla vybouraná část prahu vývaru nově dobetonována s tím, že před zabetonováním bylo do dna překopu osazeno PE potrubí DN 125, kterým lze v případě potřeby udržovat sníženou hladinu vody ve vývaru. Vodočet V2 v levé zdi u závěrného prahu vývaru lze v budoucím provozu využívat jen v případě, že bude potrubí procházející závěrným prahem vývaru zazátkováno a že bude aktualizována měrná křivka profilu.

Po snížení hladiny vody ve vývaru a po odtěžení nánosů z vývaru začátkem ledna 2015 bylo zjištěno, že hloubka vývaru neodpovídá kótě 259,75 m n. m. převzaté projektantem z archivní dokumentace. Skutečná úroveň dna vývaru je na kótě cca 260,30 m n. m. (úroveň základové spáry objektu). Po konzultaci projektanta s pracovníky TBD bylo dohodnuto, že se vývar nebude prohlubovat a ponechá se ve stávající výškové úrovni s tím, že se vyčistí od sedimentů v celé ploše až na pevné dno.

Po vyčerpání vody a po odtěžení nánosů z vývaru byl zjištěn skutečný rozsah poškození betonových zdí vývaru. Na základě dohody investora se zhotovitelem stavby se v levém břehu u sdruženého objektu v úseku dlouhém 8 m provedla nová železobetonová opěrná zeď a v navazujícím úseku dlouhém 8 m byla původní poškozená zeď opravena přibetonávkou. Zeď v pravém břehu se v rámci této stavby neopravovala. Byl proveden jen nejnutnější rozsah prací pro zajištění provozuschopnosti vývaru.

## 8.4 Nádrž

Nádrž Máchova jezera byla vypuštěna v období od 13.11. (výlov) do 11.12.2014 (dokončena provizorní hráz). Od 11.12.2014 probíhalo napouštění jezera při vypouštění minimálního zůstatkového průtoku do Robečského potoka pod hrází. Do 22.5.2015 se vzhledem k nedostatku srážek podařilo napustit jezero pouze do úrovně 265,69 m n. m., což je 0,61 m pod normální hladinu  $H_{\text{norm}} = 266,30$  m n. m. Napouštění jezera stále pokračuje.

Žádné projevy deformací dna nebo břehů nádrže nebyly v hodnoceném období zaznamenány.

## 9 OPATŘENÍ DOPORUČENÁ PRO OVĚŘOVACÍ PROVOZ

Na základě výsledků TBD a jejich hodnocení není třeba navrhovat zásadní stavební opatření k nápravě ani nijak omezovat ověřovací provoz díla, který bude probíhat od června 2015 v předpokládané době trvání 12 měsíců. Cílem ověřovacího provozu je prověřit funkci nově vybudovaného sdruženého objektu při běžných provozních podmínkách v letním a zimním období. V průběhu ověřovacího provozu je třeba provést tyto činnosti:

- Funkční zkoušky stavidlových uzávěrů všech spodních výpustí v celém rozsahu pohybu uzávěrů minimálně 1× za 3 měsíce s tím, že minimálně 1 zkouška bude provedena při teplotách pod 0°C a minimálně 1 zkouška bude provedena při teplotách nad 25°C. Manipulace s uzávěry v průběhu zkoušek budou prováděny tak, aby v korytě Robečského potoka pod hrází nedošlo k překročení průtoku  $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Termín provedení zkoušky s předpokládaným zvýšením odtoků bude projednán se správcem toku.
- Nejméně 3× v průběhu ověřovacího provozu provést kontrolní prohlídku kašny přelivu za účasti odpovědných pracovníků TBD a vlastníka vodního díla s cílem ověřit případné prosakování vody skrz dlažbu do kašny přelivu. Prohlídky budou provedeny při hladině v nádrži snížené pod úroveň přelivu maximálně o 0,10 m. Případné řízené snížení hladiny pro účely prohlídky se předpokládá provést v době mimo plavební sezónu (1.5. ÷ 30.9.) a jen na dobu nezbytně nutnou pro oschnutí povrchu dlažby v kašně přelivu (cca 2 týdny).
- V průběhu ověřovacího provozu vykonávat pravidelné obchůzky obsluhy v rozsahu daném Programem TBD č. 3 pro ověřovací provoz. Při obchůzkách je nutno sledovat jakékoli projevy deformací nebo průsakové činnosti v prostoru sdruženého objektu nebo na zemní hrázi Máchova jezera. O jejich výskytu je nutné neprodleně informovat odpovědné pracovníky TBD a provést záznam do hlášení o TBD v průběhu stavby.

- Zajistit geodetické měření svislých posunů kontrolních bodů na sdruženém objektu metodou velmi přesné nivelace, jehož první etapa se předpokládá před koncem ověřovacího provozu v dubnu 2016.
- V průběhu ověřovacího provozu zajišťovat průběžnou údržbu hráze a objektů v souladu s pokyny v Manipulačním a provozním řádu [8], zejména odstranit křoviny náletových dřevin z povrchu patní drenáže, občasným čištěním zajistit stálou čitelnost vodočetných latí V1 ÷ V3 apod.

## 10 ZÁVĚR

Souhrnná zpráva o TBD v období změny VD stavbou „Oprava výpustního zařízení v NPP Swamp“ dokumentuje a hodnotí výsledky pozorování a měření na vodním díle Máchovo jezero za období stavby 10/2014 až 05/2015.

Pracovní postupy byly operativně upřesňovány podle zjištěných skutečností v průběhu stavby ve spolupráci dodavatele stavby se zástupci investora, technického dozoru investora, projektanta i technickobezpečnostního dohledu (viz zápisy z kontrolních dnů či ve stavebním deníku).

Mezní a kritické hodnoty, stanovené v Programu TBD [6] pro pozorované a pravidelně měřené vybrané veličiny TBD, v hodnoceném období dosaženy nebyly.

V rámci kontrolních obchůzek nebyly v hodnoceném období na VD zaznamenány žádné jevy, které by mohly být negativním důsledkem stavebních prací.

**V rámci výkonu TBD nad vodním dílem Máchovo jezero nebyly v hodnoceném období 10/2014 až 05/2015 zjištěny žádné podstatné jevy, skutečnosti nebo závady, které by omezovaly provozuschopnost vodního díla nebo ohrožovaly jeho bezpečnost a stabilitu a obecné zájmy v oblastech dílem dotčených.**

Na základě výsledku kontrolní prohlídky provedené dne 7.5.2015 stanovil vodoprávní úřad, že dne 1.6.2015 lze zahájit na Máchově jezeře ověřovací (zkušební) provoz s předpokládanou dobou trvání 12 měsíců. Od května 2015 je v platnosti Program TBD č. 3 pro období ověřovacího provozu [9]. Je tak ukončena platnost Programu TBD č. 2 [6].

Při ukončení ověřovacího provozu budou výsledky technickobezpečnostního dohledu shrnuty do Celkové zprávy o TBD při ověřovacím provozu.

V Praze, květen 2015

Vypracoval:

Ing. Jiří Koťátko  
OPTBD

Schválil:

Ing. Petr Smrž  
vedoucí útvaru 402

## 11 ROZDĚLOVNÍK

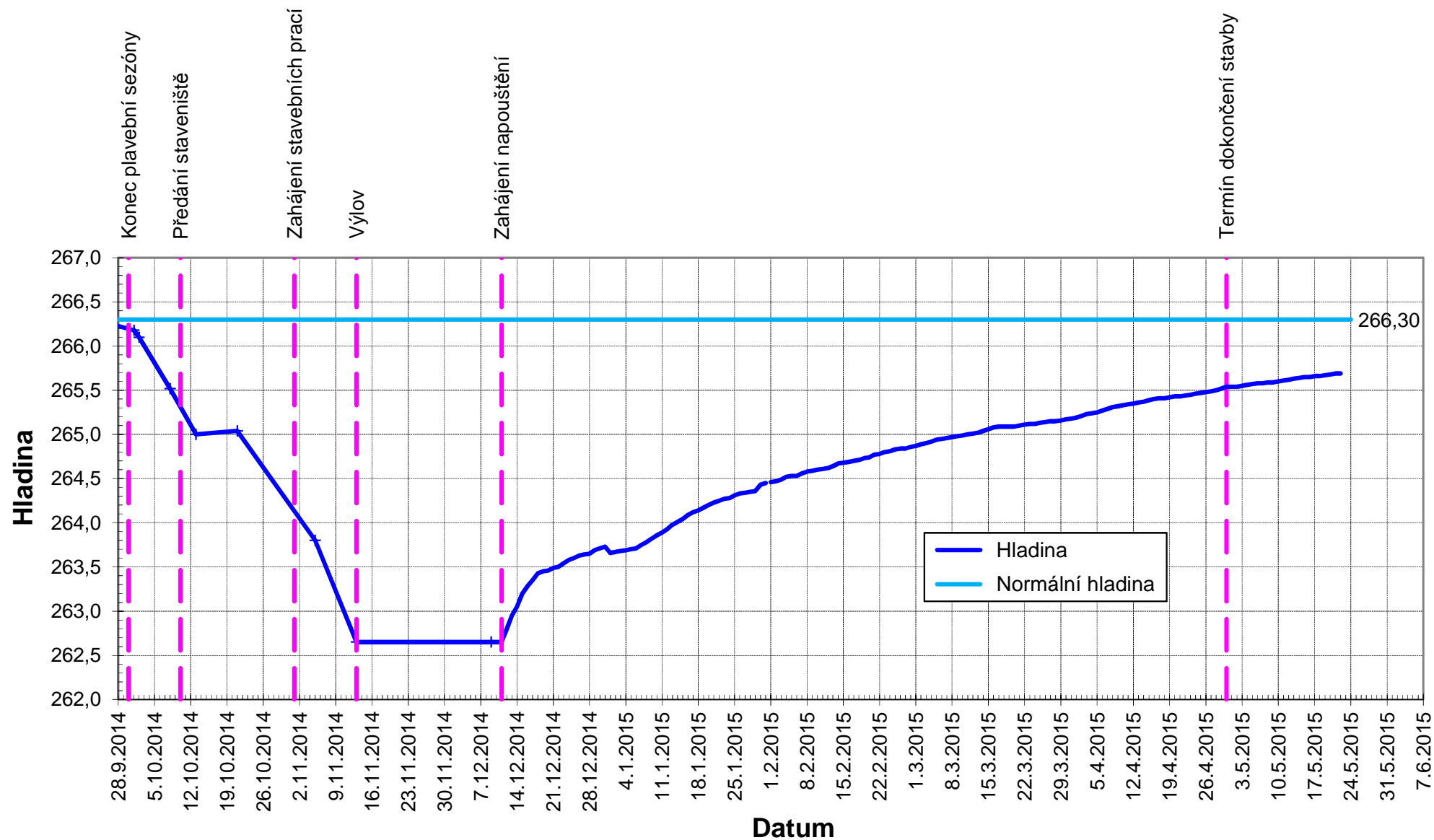
- 1 – 4     Agentura ochrany přírody a krajiny ČR  
           Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov
- 5 – 6     VODNÍ DÍLA – TBD a.s.  
           Hybernská 40, 110 00 Praha 1

## 12 PŘÍLOHY

1.        Stav hladiny v nádrži – graf
2.        Situace zařízení TBD
3.        Fotodokumentace
4.        Protokol o kontrolním měření deformací

# Máchovo jezero

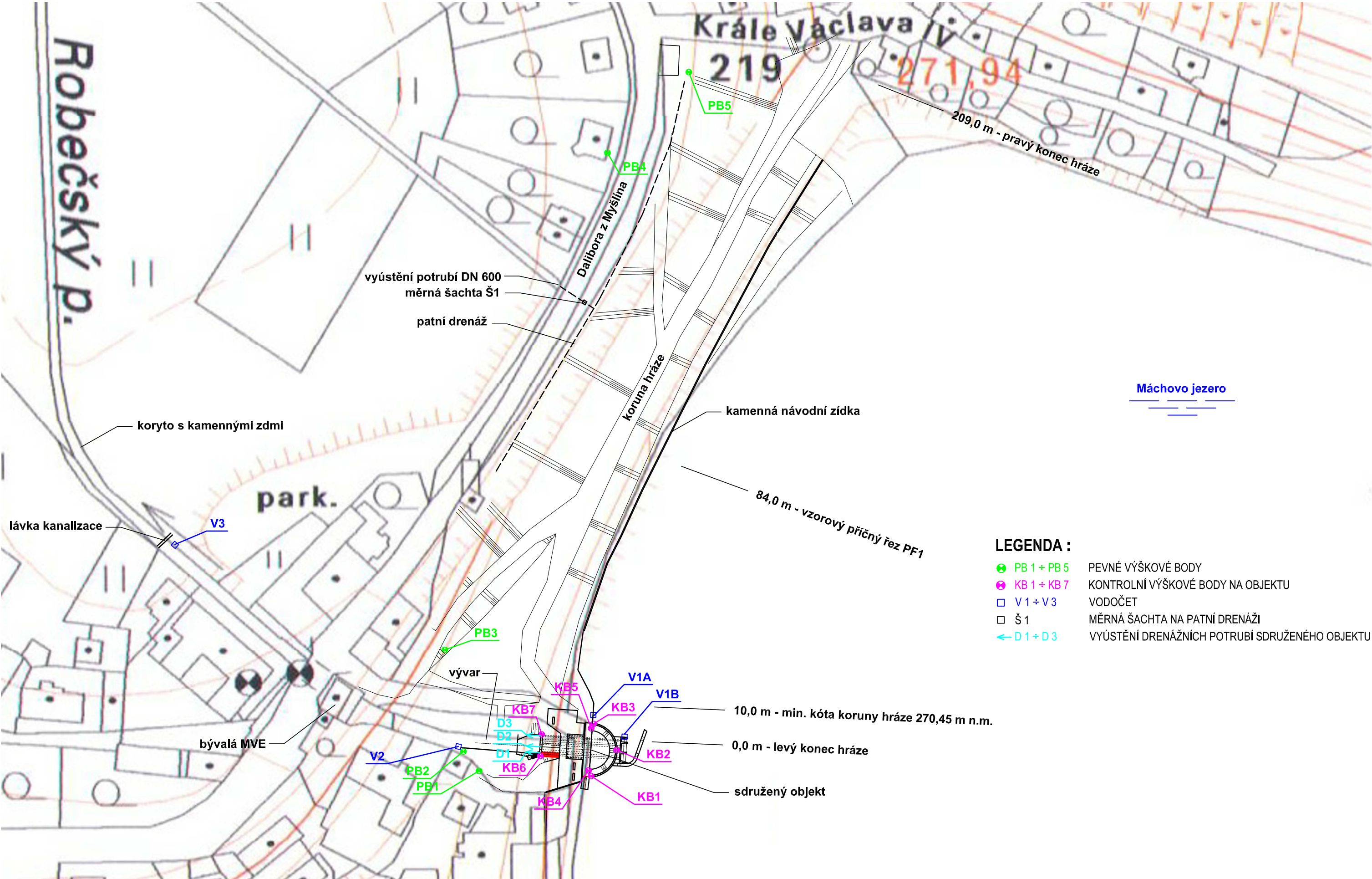
## Stav hladiny v nádrži





Situace zařízení TBD

1 : 1 000







Obr. 1 – Pohled na původní sdrúžený objekt Máchova jezera s manipulačním domkem před zahájením stavebních prací.

(Kořátko, 10.10.2014)



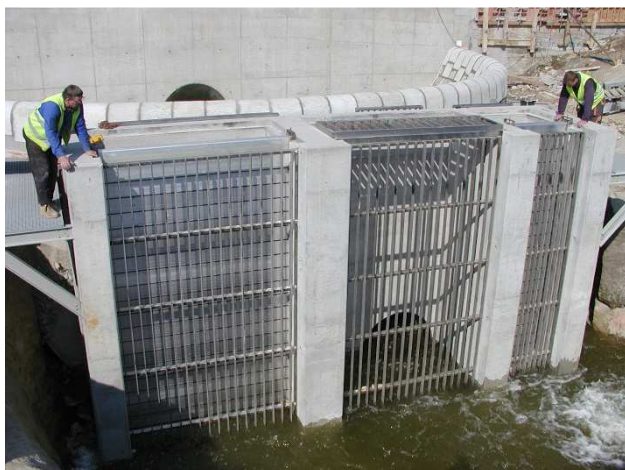
Obr. 2 – Stavební jáma po vybourání původního sdrúženého objektu, montáž výztuže základové desky bloku sdrúženého objektu v části pod manipulačním domkem.

(Kořátko, 16.1.2015)



Obr. 3 – Osazena sklolaminátová potrubí spodních výpustí 2 x DN 1000 + DN 500 a potrubí odpadu od přelivu DN 1500, montáž výztuže betonové konstrukce sdrúženého objektu.

(Kořátko, 13.2.2015)



Obr. 4 – Dokončená vtoková část sdrúženého objektu a kašna bezpečnostního přelivu. Probíhá funkční zkouška provizorního hrazení před vtokem do spodních výpustí DN 1000 (vlevo) a DN 500 (vpravo).

(Kořátko, 23.4.2015)





Obr. 5 – Původní kašnový přeliv před zahájením stavebních prací.  
(Koťátko, 10.10.2014)



Obr. 6 – Bednění nového kašnového přelivu, dokončena betonáž čela vtoku do potrubí od přelivu.  
(Koťátko, 13.3.2015)



Obr. 7 – Dokončena betonáž kašny přelivu, zahájena pokládka kamenné dlažby v kašně přelivu.  
(Koťátko, 20.3.2015)



Obr. 8 – Dokončená dlažba kašny nového bezpečnostního přelivu včetně přelivné hrany z tvarových kamenů. Nové obslužní lávky podél přelivu.  
(Koťátko, 23.4.2015)





Obr. 9 – Původní manipulační domek  
před zahájením stavebních prací.  
(Koťátko, 10.10.2014)



Obr. 10 – Nový manipulační domek  
po skončení stavebních prací.  
(Koťátko, 29.5.2015)



Obr. 11 – Původní ovládací mechanismy  
uzávěrů spodní výpusti DN 1500.  
(Koťátko, 7.11.2014)



Obr. 12 – Nové ovládací mechanismy  
uzávěrů spodních výpustí 2 x DN 1000  
+ DN 500.  
(Koťátko, 15.5.2015)



Obr. 13 – Vodočet V1A na betonové stěně sdruženého objektu vpravo od přelivu, byl nainstalován 6.5.2015.  
(Koťátko, 15.5.2015)



Obr. 14 – Vodočet V1B na betonové stěně vtokové části sdruženého objektu, byl nainstalován 22.4.2015.  
(Koťátko, 23.4.2015)

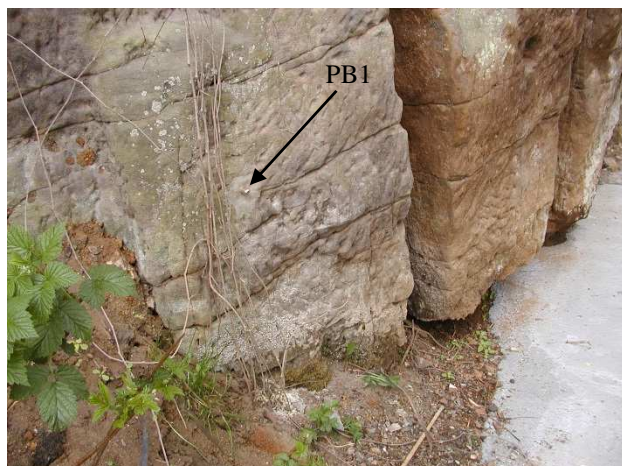


Obr. 15 – Vodočet V2 na levobřežní zdi u konce vývaru pod sdruženým objektem  
(Koťátko, 13.3.2015)



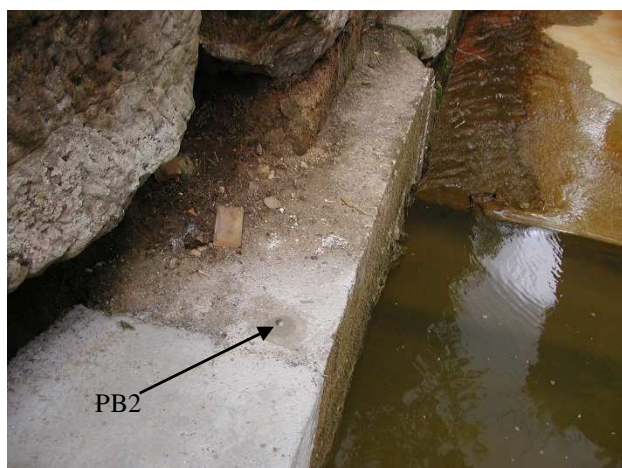
Obr. 16 – Vodočet V3 na pravobřežní zdi koryta potoka před lávkou (kanaliza- ce), byl nainstalován asi v r. 2010.  
(Koťátko, 27.3.2015)





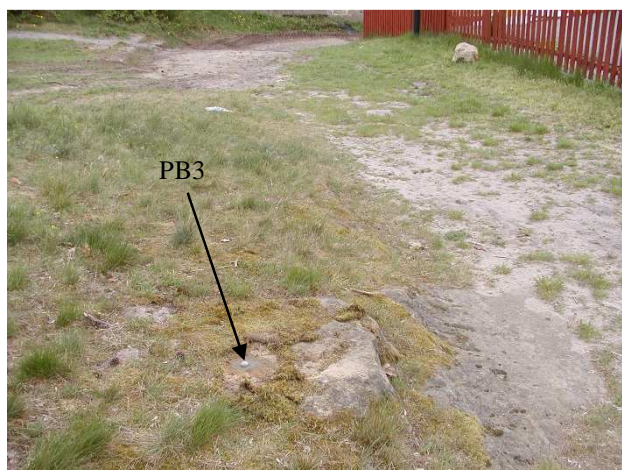
Obr. 17 – Pevný výškový bod PB1 nainstalovaný dne 7.5.2015 do stěny pískovcové skály u levobřežní zdi vývaru pod sdruženým objektem.

(Koťátko, 7.5.2015)



Obr. 18 – Pevný výškový bod PB2 nainstalovaný dne 7.5.2015 shora na levobřežní zdi u konce vývaru pod sdruženým objektem.

(Koťátko, 7.5.2015)



Obr. 19 – Pevný výškový bod PB3 nainstalovaný dne 7.5.2015 shora na výchozu pískovcové skály na vzdušné straně hráze u jejího levého konce, nad domem č.p. 61 v ulici Dalibora z Myšlína.

(Koťátko, 7.5.2015)



Obr. 20 – Pevný výškový bod PB4 na soklu domu č.p. 161 v ulici Dalibora z Myšlína u pravého konce hráze.

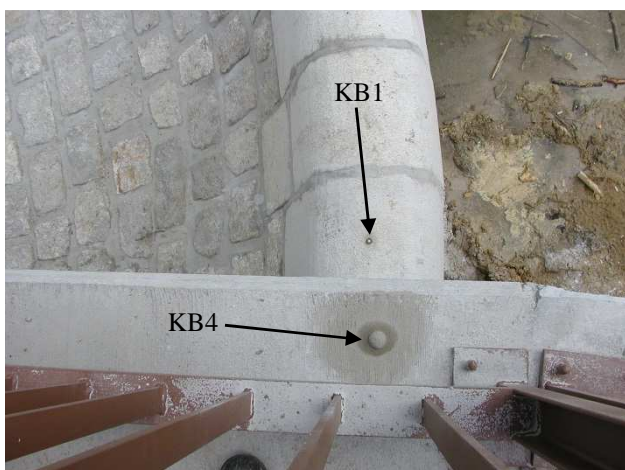
(Koťátko, 10.10.2014)





Obr. 21 – Pevný výškový bod PB5 nainstalovaný dne 7.5.2015 shora na kamenný podstavec u vzdušní paty pravého konce hráze.

(Koťátko, 7.5.2015)



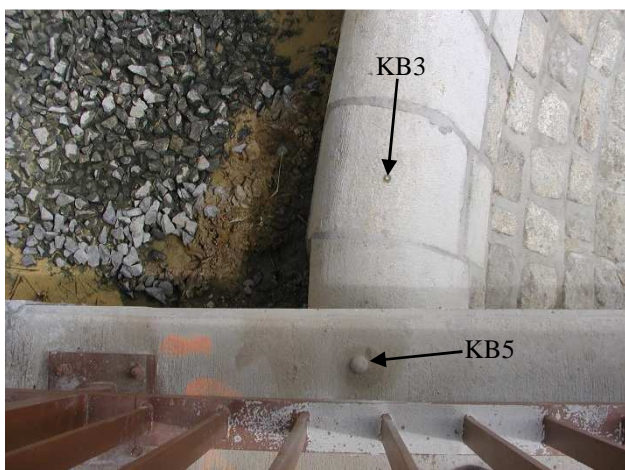
Obr. 22 – Kontrolní výškové body KB1 a KB4 nainstalované dne 7.5.2015 u levého konce kašnového přelivu.

(Koťátko, 7.5.2015)



Obr. 23 – Kontrolní výškový bod KB2 nainstalovaný dne 7.5.2015 na přelivné hraně v ose kašnového přelivu.

(Koťátko, 7.5.2015)



Obr. 24 – Kontrolní výškové body KB3 a KB5 nainstalované dne 7.5.2015 u pravého konce kašnového přelivu.

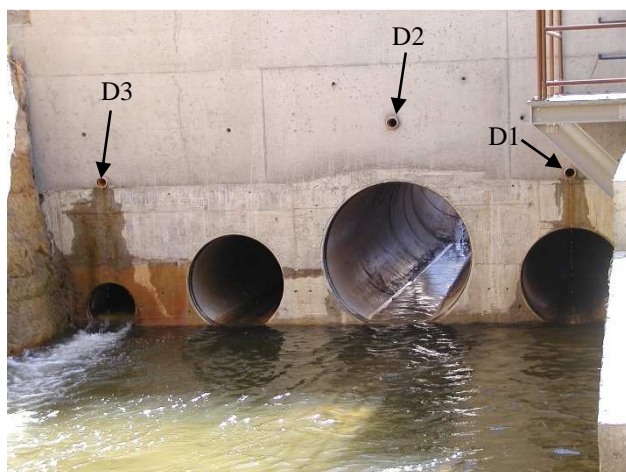
(Koťátko, 7.5.2015)



Obr. 25 – Kontrolní výškový bod KB6 nainstalovaný dne 7.5.2015 na levém konci výtokového portálu sruženého objektu shora. (Koťátko, 7.5.2015)



Obr. 26 – Kontrolní výškový bod KB7 nainstalovaný dne 7.5.2015 na pravém konci výtokového portálu sruženého objektu shora. (Koťátko, 7.5.2015)



Obr. 27 – Drenážní prostupy D1, D2 a D3 v betonovém výtokovém portálu sruženého objektu. (Koťátko, 15.5.2015)



Obr. 28 – Trojúhelníkový Thomsonův přeliv v měrné šachtě Š1 na odtoku z patního drénu. (Koťátko, 10.4.2015)



# PROTOKOL O KONTROLNÍM MĚŘENÍ DEFORMACÍ

<b>Vodní dílo:</b>	Máchovo jezero
<b>Datum měření:</b>	22.5.2015
<b>Provozní a povětrnostní poměry:</b>	polojasno, teplota vzduchu +14 až +19°C
<b>Měřené části objektu:</b>	<u>Svislé posuny:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- pevné výškové body (PVB) č. 36.1 a 36.2, převzaté z ČSNS pořadu Cbe (Bělá – Jestřebí)</li><li>- pevné výškové body PB1 ÷ PB5, instalované VD-TBD,</li><li>- pozorované body (PoB) č. KB1 ÷ KB7 na přelivu, objektu výpusti a vývaru</li><li>- zaměření zhlaví instalovaných vodočetných latí</li></ul>
<b>Použité metody měření:</b>	<u>VPN</u> - velmi přesná nivelace
<b>Použité přístroje:</b>	Digitální nivelační přístroj Trimble DiNi 003, 3m kódové nivelační latě Nedo s invarovou stupnicí, stativ, nivelační podložky a hřeby.  Pro zaměření výšek vodočetných latí V1B a V3 byla použita totální stanice Trimble S6, stativy Nedo, cílové sestavy s odrazným hranolem, výtyčka.
<b>Výsledky stanoveny v hodnotách:</b>	Nadmořské výšky jsou absolutní ve výškovém systému Bpv s přesností $\sigma_H = 0,3$ mm, přesnost posunu bude $\sigma_{\Delta H} = 0,4$ mm a kritická hodnota pro určení mezietapového posunu (mezní chyba pro hladinu významnosti $\alpha = 1$ %) je $\Delta_{met} = \pm 1,0$ mm, pro relativní posuny např. dvojice PoB na vývaru pro určení náklonu nebo sousedních bodů na objektech (měřených v rámci jedné sestavy) je přesnost $\sigma_{\Delta H} = 0,1$ mm, kritická hodnota $\Delta_{met} = \pm 0,4$ mm.
<b>Hodnocení měření:</b>	Bylo provedeno základní měření nadmořských výšek v Bpv pro sledování svislých posunů sdruženého objekt Máchova jezera. Body byly zaměřeny nivelačními pořady z bodu PB3 a bylo provedeno zaměření připojovacího pořadu na body ČSNS č. Cbe 36.1 a Cbe 36.2. Měření tam a zpět bylo zkontrolováno a vyrovnáno. Připojovací výšky jsou z roku 1987, jejich těžiště bylo ztotožněno, rezidua jsou minimální ( $\pm 0,1$ mm). Vzhledem ke značné délce připojovacího pořadu není předpokládáno pravidelné měření připojovacích bodů ČSNS (pouze v případě nestability PVB č. PB1 ÷ PB5).
<b>Měřil:</b>	Ing. Tomáš Macháček, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.
<b>Převzal:</b>	Ing. Jiří Kořátko, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.