

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

Telefon 221 408 111* Fax 224 212 803 www.vdtbd.cz

Pracoviště Studená 2, 638 00 Brno

Telefon 544 525 120* Fax 544 525 121

Ředitel	Ing. Miloš Sedláček
Vedoucí útvaru 403	Ing. Jiří Hodák, Ph.D.
Vypracovali	Ing. Karel Pekárek
Spolupráce	

JEZ HRANICE – PROJEKT ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ TBD

Objednatel	Valbek, spol. s r.o.
Číslo projektu	P2231 / 2017
Archivní číslo	2730 / 403
Vypracováno	V Brně, březen 2017

OBSAH

1	Úvod	3
2	Použité podklady	4
3	Základní technické údaje a popis díla	4
3.1	Stávající jez	4
3.1.1	Stavební část jezu	5
3.1.2	Technologická část	5
3.2	Připravované ROZŠÍŘENÍ JEZU O TŘETÍ POLE.....	7
4	Rozsah TBD na vodním díle	8
4.1	Dosavadní rozsah TBD na VD	8
4.1.1	Prováděná měření	9
4.2	Nově navržená zařízení pro měření	10
4.2.1	Geodetické měření	10
4.2.2	Měření relativních posunů a náklonů	11
4.2.3	Sledování technologického zařízení hrazení jezových polí	14
4.2.4	Kontinuální měření náklonu	14
4.2.5	Sledování technologie	14
4.2.6	Sledování hladiny podzemní vody a průsaků z drenážního systému	14
5	Metody měření a sledování	15
5.1	Deformace stavebních objektů sledované geodetickými metodami	15
5.1.1	Svislé posuny kontrolních bodů	15
5.2	Relativní posuny stavebních konstrukcí	15
5.2.1	Náklon jezových pilířů	16
5.2.2	Měření na deformetrických základnách	16
5.2.3	Konvergence jezových pilířů	16
5.2.4	Kontinuální měření náklonu	17
5.3	Sledování úrovně hladiny podzemní vody	17
6	instalace kontrolních zařízení TBD	17
7	Mezní hodnoty vybraných sledovaných jevů a skutečností	18
8	Harmonogram instalací a prvních měření, návrh období měření.....	18
8.1	Harmonogram instalací a prvních měření	18
8.2	postup instalace a zprovoznění kontrolních zařízení	19
8.3	Návrh období a četnosti měření	19
9	Závěr	19
10	Seznam příloh	20

1 ÚVOD

Projekt zařízení pro měření TBD pro jez Hranice byl zpracován zhotovitelem VODNÍ DÍLA - TBD a.s. pro objednatele firmu Valbek, spol. s r.o., která zpracovává projekt „Bečva, Jez Hranice – Zkapacitnění jezu a rybí přechod“. V rámci projektu bude na levé straně přidáno jedno jezové pole a doplněn levobřežní rybí přechod.

Investorem stavby bude Povodí Moravy s.p., Dřevařská 11, 602 00 Brno.

Podle vyhlášky č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu (dále také TBD) nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb., patří tato připravovaná stavba mezi určená vodní díla a vlastník díla (pozn. v době výstavby nebo rekonstrukce stavebník) či jeho zástupce musí zajistit provádění technickobezpečnostního dohledu.

Technickobezpečnostním dohledem nad vodními díly se rozumí zjišťování technického stavu vodního díla určeného ke vzdouvání nebo zadržování vody, a to z hlediska bezpečnosti, stability a možných příčin jejich poruch. Provádí se zejména pozorováním a prohlídkami vodního díla, měřením deformací a polohových změn, sledováním průsaků, hodnocením výsledků provedených měření a obchůzek i souvisejících skutečností. Součástí TBD je i vypracování návrhů opatření k odstranění zjištěných nedostatků.

Technickobezpečnostní dohled je povinen provádět v souladu se zněním ustanovení § 59 až § 69 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých předpisů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, vlastník vodního díla, či jeho pověřený správce a v době výstavby stavebník.

Z hlediska TBD dle jmenované vyhlášky č. 471/2001 Sb. je jez a MVE na řece Bečvě v Hranicích zařazen do IV. kategorie.

Výkon TBD je zaměřen výhradně na kontrolu bezpečnosti a s ní související provozuschopnosti jednotlivých částí vodního díla. Při hodnocení stavu konstrukcí se vychází především z výsledků kontrolních prohlídek a měření, případně z výsledků dalších doplňujících šetření prováděných vlastníkem či odborně způsobilým subjektem.

Z důvodů výstavby třetího jezového pole, bezprostředně navazujícího na stávající dvě jezová pole, je nutné rozšířit TBD na konstrukcích jezu pro kontrolu jeho bezpečnosti a provozuschopnosti. Některá měření je nutné zavést již v období před výstavbou tak, aby bylo možné přesněji definovat „běžný“ deformační režim konstrukcí neovlivněný výstavbou. Období TBD před výstavbou by mělo být ideálně minimálně 1 rok, tak aby bylo možno postihnout roční vratné cykly ovlivněné teplotním režimem.

Cílem předkládaného dokumentu je popsat rozsah a způsob měření a pozorování na konstrukcích jezu a na navrhovaných stavebních konstrukcích jezu Hranice v období před stavbou, v období stavby a následně v období ověřovacího a trvalého provozu, včetně sledování drenážního systému na obou březích v nadjezí za ohrázováním. Obsahem dokumentu je i návrh zařízení a přístrojů potřebných pro zajištění měření.

Vzhledem ke stavebním postupům bude po dobu výstavby dosavadní výkon TBD na jezu rozšířen v rozsahu popsaném v tomto dokumentu. Cílem navržených doplnění (rozšíření kontrolních měření na stavebních konstrukcích jezu a prováděných vizuálních kontrol) je sledování vývoje polohových změn konstrukcí pilířů, zejména potom stávajícího levobřežního břehového pilíře, který bude nejvíce zatížen stavebními pracemi. Při jeho obnažení, v průběhu realizace stavební jámy, je nutné průběžně sledovat posuny způsobené deformacemi podloží v návaznosti na postup stavby třetího jezového pole. Prvořadým úkolem je pak zejména včasné podchycení případného nepříznivého vývoje.

Navržené změny ve vybavení měřicími zařízeními a zavedení dalších metod měření vychází ze zkušeností na obdobných dílech.

Předkládaný dokument se nezaobírá technologickými postupy, zvolenými při stavebních pracích jejich zhotoviteli. Stejně tak se nezaobírá zajištěním stavby při mimořádných průtocích. Za nejvýznamnější období pro stabilitu stavebních konstrukcí jezu a jejich podloží považujeme období budování stavebních jímek, injektáží, zemních prací a období uvedení do ověřovacího provozu.

Projekt měření je zpracován podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 471/2001Sb, o TBD nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb., § 6 Projekt měření a jeho obsah. Vybavení vodního díla je navrženo na úrovni dnešních znalostí a technologií tak, aby bylo možné provádět měření a sledování TBD na jezu Hranice před výstavbou, v průběhu výstavby, v ověřovacím provozu a následně v období trvalého provozu díla.

2 POUŽITÉ PODKLADY

Pro vypracování předkládaného projektu měření byla použita projektová dokumentace stupeň DUR Bečva, Jez Hranice – Zkapacitnění jezu a rybí přechod, projektant firmu Valbek, spol. s r.o.

Dalšími podklady byly zejména:

- Manipulační řád pro jez Hranice, Povodí Moravy, s.p., platný od 08.04.2015
- Zákon č.254/2001 Sb., o vodách a změně některých předpisů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška č. 471/2001 Sb., o TBD nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb.,
- Dílčí část původní technologické projektové a konstrukční dokumentace,
- Dílčí a informativní zprávy TBD Jez Hranice - VODNÍ DÍLA – TBD a.s.
- Další technická dokumentace a dokumenty TBD.

3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE A POPIS DÍLA

3.1 STÁVAJÍCÍ JEZ

Výstavba jezu Hranice na řece Bečvě v km 38,300 probíhala od prosince 1984 do prosince 1987. Do zkušebního provozu byl jez uveden v lednu 1988, do trvalého provozu potom v srpnu 1991.

Stávající vzdouvací objekt je proveden jako pohyblivý jez sestávající se z pevné části a pohyblivé části o dvou polích hrazených segmenty s nasazenými klapkami světlé šířky 2x 16 m. Na pravém břehu s MVE.

Účelem jezu na řece Bečvě v km 38,300 (dle digitálního zaměření km 38,440) v Hranicích je:

- Zajištění povolených odběrů.
- Zajištění minimálního průtoku v Drahotušském náhonu ($MQ = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$).
- Zajištění požadované hladiny pro jímací území na levém břehu řeky Bečvy.
- Výroba elektrické energie ve vodní elektrárně Hranice (Unipol spol s r.o.) a MVE Wellart na Drahotušském náhonu.
- Stabilizace dna řeky Bečvy.

3.1.1 Stavební část jezu

Pevná část jezu je tvořena betonovým prahem. Přelivná hrana jezu je ve sklonu 1:2,25, délky 8,23 m. Jezová pole jsou oddělena pilířem šířky 2,5m, který je proti horní vodě zaoblen. Obě jezová pole jsou přemostěna mostem u prefabrikovaných nosníků KA 73-17 o celkové šířce 4,26 m. Vývar pod jezem je betonový, délky 16,8 m, hloubky 1,40 m. Závěrečný práh je ve sklonu cca 1:4, délky 5,2 m. Na jezu Hranice se nenachází rybí přechod.

TABULKA 01

Technické parametry vodního díla

Délka pevné části jezu	35,43 m
Celková šířka pevné části jezu	32,00 m
Světlost jezových polí	2 x 16m
Kóta přelivné hrany pevného prahu	240,00 m n.m.
Výška tělesa nade dnem vývaru	4,50 m
Kóta dna vývaru	236,40 m n.m.
Kóta prahu vývaru	237,80 m n.m.
Kóta spodní hrany přemostění jezu	245,89 m n.m.
Kóta jezových pilířů	247,00 m n.m.

3.1.2 Technologická část

Ocelovou hradicí konstrukci tvoří dva tlačené, zdvižné segmenty s klapkami o celkové max. hrazené výšce 3,2m. Uzávěry jsou ovládány mechanicky pomocí Gallových řetězů oboustrannými zvedacími mechanismy s mechanickou synchronizací. Každý segment s klapkou o rozměrech 3,2x16,0 m je proveden jako ocelová celosvařovaná konstrukce. Sestává z hradicí stěny, zakružené poloměrem 7,0m, skříňových nosníků a ramen, ukončených náboji s hlavními čepy. Čepy jsou osazeny v hlavních ložiskách, připojených k zabetonovaným ocelovým konzolám. V horní části konstrukce segmentu je vytvořen otvor o rozměrech 0,8x14,0 m. Tento otvor je hrazen dutou klapkou. Klapka je uprostřed rozdělena na dvě části po 7 m. Spára je kryta gumovým pásem a plechem. Ovládání obou částí klapky je synchronizováno. Klapka se ovládá pomocí páky, otáčející se na vodorovných čepech v ložiskách segmentu. Zdvih segmentu i klapky se provádí jedním řetězem na každé straně. Zdvih segmentu je možný po úplném vztyčení klapky.

Zdvihací mechanismus

Segment s klapkou je ovládán pomocí Gallova řetězu oboustranným zdvihacím mechanismem o nosnosti 2x250 kN, umístěných ve strojovnách. Každý zdvihací mechanismus je poháněn el. serveromotorem MODACT Mo 63/110-40 o výkonu 2,2 kW. Oba mechanismy jsou spojeny mechanickou synchronizací vedenou po mostě. Zdvihací mechanismus je vybaven skříňí ukazatele zdvihu, která obsluhuje ukazatele polohy v %, snímače koncových poloh a odporový vysílač polohy.

Ovládání hradicích konstrukcí je ruční – tlačítka na rozvaděči ve strojovně. Pro zajištění zimního provozu jsou boční vedení segmentu, boční štíty klapky vyhřívány.

Při přerušení dodávky el. energie musí být potřebné manipulace s hradicemi konstrukcemi prováděny nouzově ručně nebo náhradním zdrojem (agregát).

Provizorní hrazení:

Pomocně lze zahradit vždy jen jedno jezové pole proti horní vodě.

- typ pomocného hrazení hradlové
- materiál hradla ocelové obdélníkové trubky 85x120 mm
- počet hradel 188 ks
- horní opěra hradel připlavovaný trámec
- horní úroveň hradel 244,25 m n.m.
- max. pomocně hrazená hladina 243,20 m n.m.
- průtok jedním vyhrazeným jezovým polem při provozní hladině 243,20 m n.m.:
cca $Q = 170 \text{ m}^3/\text{s}$ ($Q_1 = 219 \text{ m}^3/\text{s}$)

Technické parametry technologie

TABULKA 02

Počet polí	2
Světlost polí	2x16,0 m
Šířka hrazená klapkou	14,0 m
Max. hrazená výška	3,2 m
Kóta dosedacího prahu segmentu	240,00 m n.m.
Kóta horní hrany vztyčené klapky při běžném provozu (HSN)	243,20 m n.m.
Hradicí výška klapky	0,80 m
Hradicí výška segmentu	2,40 m
Kóta osy hlavního ložiska	244,50 m n.m.
Kóta dolní hrany zvednutých segmentů	246,00 m n.m.
Kóta podlahy zvedacích mechanismů	247,10 m n.m.
Projektová kóta dna podjezí	237,80 m n.m.
Výška hrazená provizorním hrazením	3,55 m
Kóta pravého a levého břehu	247,00 m n.m.
Kóta spodní hrany mostní konstrukce	245,89 m n.m.
Kóta hladiny $Q_{100} = 908 \text{ m}^3/\text{s}$	246,35 m n.m.

3.2 PŘIPRAVOVANÉ ROZŠÍŘENÍ JEZU O TŘETÍ POLE

Účelem změny stávajícího jezu je zlepšení protipovodňové ochrany podél koryta Bečvy v Hranicích ještě před vybudováním plánované suché nádrže u Teplic nad Bečvou. Plánuje se přistavění jednoho jezového pole na levobřežní straně současného jezu. Navrhovaným řešením se zvýší ochrana před povodněmi na celém úseku Bečvy na území města Hranice

Nové, třetí jezové pole

Rozšíření jezu o nové jezové pole je navrženo v souladu s parametry stávajících dvou polí. Rozšíření spočívá v demolici stávajících levobřežních nábrežních zdí, rozšířením stávajícího levobřežního pilíře o 0,7 m (nově bude střední) a zhotovení nového jezového tělesa v levém poli a levobřežního pilíře. Nově budou dilatační bloky pravého jezového pole s elektrárnou o šířce 30,35 m a levého jezového pole šířky 19,75 m, rozšířeny o třetí dilatační blok nového pole šířky 19,20 m. Světlost nového pole bude, stejně jako u předchozích dvou šířky 16,0 m. Výška přelivné hrany bude na kótě 240,00 m n.m. Bvp. Šířka rozšiřovaného pilíře bude 3,2 m, šířka nového levobřežního pilíře 2,5 m.

Před výstavbou nového pole bude provedeno zajištění stability stávajícího levobřežního pilíře, na který se bude nové pole napojovat, pomocí předpjatých mikropilot. Spodní stavba nového pole bude v místě rozšiřovaného návodního pilíře a nového pilíře založena rovněž na řadě předpjatých mikropilot. Jezové těleso bude odlážděno lomovým kamenem.

S přístavbou jezového pole je kromě nutnosti vybudování vývaru spojeno plynulé rozšíření koryta. To představuje odkopání stávajícího svahu, výstavbu břehové zdi s napojením na svah koryta, úpravu nového dna v podjezí. Před odkopáváním svahu koryta bude odstraněno stávající opevnění (kámen, kámen do betonu, betonové panely, beton) včetně betonových schodků a sejmuta ornice.

Vývar

Vývar bude tvořen železobetonovou deskou délky 16,03 m a šířky 13,4 m a obrusuvzdorným betonem. Dno vývaru bude na kótě 236,40 m n. m. a závěrečný práh na 237,80 m n. m. Práh bude překonávat daný výškový rozdíl na délce 4,20 m sklonem 1 : 3, koruna prahu bude široká 1,00 m. Bude zhotovena čerpací jímka a dělicí zeď mezi vývary tl. 400 mm. Za vývarem bude dno opevněno kamenným záhozem.

Břehová zeď

Břehová zeď je navržena jako železobetonová úhlová zeď, založená hlubinně na pilotové předvrtávané stěně. Zeď je dělena na dilatační celky délky 6,0 až 9,0 m. V dilatačních spárách zdi je navržen smykový ozub a pro omezení deformace do profilu toku bude zeď vybetonována s výrobním nakloněním. Součástí zdi je zaústění rybího přechodu, které je navrženo otevřeným „U“ profilem délky 7,00 m, který plynule navazuje na konstrukci rybího přechodu. V místě rubu zdi nad rybím přechodem je betonová lávka dl. 5,87 m, která je součástí konstrukce zdi. V lici zdi je v dřiku drážka pro vedení stavidla.

Nadjezí

V nadjezí bude na těleso jezu navazovat břehová železobetonová úhlová zeď, založená hlubinně na pilotové předvrtávané stěně zapuštěné do nepropustného podloží. Zeď je rozdělena na dilatační celky. Dřík zdi je navržen proměnné tloušťky a do jeho horní části je zaústěn rybí přechod. Rybí přechod je navržen na rubu zdi jako uzavřený rám, pod silniční komunikací. Břehová

zeď bude opatřena římsou se zábradlím a v místě rybího přechodu doplněna stavidlem. Břehová zeď je navržena jako železobetonová úhlová zeď, založená hlubinně na pilotové předvrtávané stěně. Zeď je dělena na dilatační celky max. délky 8,0 m. V dilatačních spárách zdi je navržen smykový ozub a pro omezení deformace do profilu toku bude zeď vybetonována s výrobním nakloněním.

Stávající odvodnění nadjezí je pomocí drenáže na vzdušní paty hrází a řady studní, z kterých se průsaková voda stahuje do podélného příkopu. Příkop je v blízkosti jezu ukončen betonovým čelem a odtok pokračuje betonovou trubkou DN 800 do podjezí.

V rámci stavby bude stávající odvodňovací příkop zrušen a zasypán v úseku dotčeném rekonstrukcí jezu a levobřežní hráze. Nově bude odvodnění řešeno potrubím DN 600. Potrubí bude vedeno od horního čela stávajícího otevřeného příkopu, které bude zrušeno. Dále povede cca 9,2 m v trase původního příkopu. Zde bude osazena prefabrikovaná šachta Š4 a dále potrubí vede v nové trase. Celková délka potrubí je 142,72 m. Potrubí bude v lomových bodech osazeno prefabrikovanými šachtami DN 1000 (celkem 4 ks). Vyústění navrhovaného potrubí DN 600 bude do SO 06 Rybí přechod. Potrubí bude v místě vyústění seříznuto podle sklonu svahu rybího přechodu 1:2.

Odvodňovací studny, které zasahují do tělesa nově navrhované hráze, budou zrušeny, celkem 6 ks. V prostoru nad RP budou vystrojeny 3 ks nových studen a 1 ks stávajících bude přestrojen. Tyto studny budou zaústěny do navrhovaného potrubí DN 300 popř. do navrhovaných prefabrikovaných šachet.

Rybí přechod

Návrh rybího přechodu na jezu Hranice je řešen levobřežním obtokem. Rybí přechod plynule spojuje úroveň dna v podjezí s úrovní návrhové hladiny v nadjezí, překonává spád 5,10 m. Vstup do rybího přechodu je umístěn v prostoru vývaru, cca 11 m od prahu vývaru. Jde o žel.bet. konstrukci se stavidlovým uzávěrem. Výstupní objekt je situován v břehové zdi cca 55 m nad jezovým tělesem.

Strojní část

Nová hradicí konstrukce má stejné základní parametry, základní funkčnost a stejný nebo podobný vnější vzhled jako stávající dvě jezová pole.

Ocelovou hradicí konstrukci tvoří tlačný, zdvižný segment s nasazenou klapkou o celkové maximální hrazené výšce 3,2 m a šířce 16 m. Hradicí výška nasazené klapky bude 0,8 m a šířka 14 m. Uzávěr bude ovládán elektromechanicky pomocí Gallových řetězů oboustrannými zvedacími mechanismy, umístěnými ve strojovnách se vzájemnou elektronickou synchronizací pohybu. Většinu částí konstrukce tvoří svařence z plechů a profilových tyčí z materiálu se zaručenou svařitelností o jakosti S 355 nebo výjimečně S 235.

4 ROZSAH TBD NA VODNÍM DÍLE

4.1 DOSAVADNÍ ROZSAH TBD NA VD

Technickobezpečnostní dohled v plném rozsahu zajišťuje u tohoto vodního díla IV. kategorie ve smyslu příslušných ustanovení zákona č. 254/2001Sb., zákona o vodách Povodí Moravy s.p. jako zástupce vlastníka díla, kterým je Česká Republika.

Na konstrukcích jezu jsou body pro geodetické sledování svislých posunů. Kontrolní body pro měření svislých posunů pilířů jsou osazeny na zavazovacích jezových křídlech na pravém a levém břehu a dále na jezových pilířích. Samostatně je možné sledovat relativní posuny na pravobřežních nátokových zdech na elektrárnu, kde jsou na dilatačních spárách instalovány deformační základny a dále náklon pravé nátokové zdi, kde jsou dvě klinometrické základny.

Součástí výkonu TBD jsou technickobezpečnostní prohlídky díla, které svolává správce díla Povodí Moravy s.p. za účasti místně příslušného vodoprávního úřadu. Poslední prohlídka se zprávou zpracovanou firmou VODNÍ DÍLA – TBD a.s. byla v roce 2008. Poslední prohlídka svolaná správcem díla byla 28.04.2016, kde bylo konstatováno, že dílo je v bezpečném a provozuschopném stavu.

Následující přehled dokládá umístění, počet a název jednotlivých stávajících měrných bodů.

Stávající kontrolní body

TABULKA 03

MĚŘENÍ	UMÍSTĚNÍ	NÁZEV	POČET
NIVELACE – pravý břeh Svislé posuny – čepové značky	Protivodní zavazovací křídlo	24, 25	2
	Nátokové zdi na MVE	26, 27, 28, 29, 30	5
	MVE a okolí	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	7
	Nad savkou	40, 41	2
	Povodní zavazovací křídlo	42, 43, 44, 45, 46, 47	6
NIVELACE – říční pilíř	Říční pilíř	18, 21, 22, 23	4
NIVELACE – levý břeh	Protivodní zavazovací křídlo	1, 2, 3, 4	4
	Strojovna a okolí	6, 7, 8, 9, 10, 12	6
	Povodní zavazovací křídlo	13, 14, 15, 16, 17	5
Čepové značky celkem			41
Klinometrické základny	Nátokové zdi na MVE	K1, K2	2
Deformační základny	Nátokové zdi na MVE	D1v, D2v, D3v	3
MĚRNÁ STANOVIŠTĚ CELKEM			46

Rozmístění jednotlivých stávajících kontrolních bodů je na výkresové příloze číslo 01.

4.1.1 Prováděná měření

Od roku 2006 bylo prováděno měření na třech deformačních základnách na pravém břehu. Dvě na pravé nátokové zdi (Dv1 a Dv2) a jedna na zdi levé Dv3). Poslední zpracované výsledky měření na Dv1 a Dv2 jsou do roku 2004, dále nebylo měření prováděno. Na základně Dv3 byly výsledky zpracovávány do roku 2008, měření je prováděno, ale bez zpracování. Měření na deformačních základnách bylo prováděno s četností 1 x za měsíc.

Od roku 1989 byla prováděna měření náklonu na dvou klinometrických základnách na pravobřežní nátokové zdi na elektrárnu. Poslední měření bylo provedeno v listopadu 2007. Celkem bylo provedeno 28 etap měření.

Geodetické měření svislých posunů bylo prováděno na jezových pilířích a s jezem souvisejících objektech. Základní zaměření na instalovaných bodech bylo provedeno v roce 1989, poslední měření bylo provedeno v roce 2002. Celkem bylo provedeno 16 etap měření.

4.2 NOVĚ NAVRŽENÁ ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ

Nově navržená zařízení pro měření vychází z původního sledování jezového tělesa a jeho bezprostředního okolí a odpovídají potřebám zajištění bezpečnosti vodního díla s ohledem na jeho zařazení do kategorie dle technickobezpečnostního dohledu (TBD). Z hlediska TBD dle jmenované vyhlášky č. 471/2001 Sb. je jez a MVE na řece Bečvě v Hranicích zařazen do IV. kategorie.

Původní sledování posunů na pravém břehu a (pravém) říčním pilíři bude zachováno. Jedná se o sledování svislých posunů geodeticky pomocí nivelace, sledování náklonu pravobřežní nátokové zdi na klinometrických základnách a sledování relativních posunů na deformetrických základnách. Pro zachování kontinuity pro následné hodnocení výsledků je v projektu zachováno původní značení jednotlivých měrných míst. Nově navržená zařízení budou s novými názvy. S dalším doplněním stávajících kontrolních bodů (svislé posuny) nebo měrných míst (deformetrické základny) bude pokračováno v průběžném číslování. Po provedení nového základního zaměření a uvedení VD do trvalého provozu bude provedeno přečíslování dle logických celků a skutečného osazení jednotlivých stanovišť pro měření.

Sledování posunů na jezovém tělese a jeho bezprostředním okolí je navrženo v absolutních hodnotách geodeticky a dále relativně pro jednotlivé stavební celky.

4.2.1 Geodetické měření

Geodetickým měřením budou zjišťovány posuny ve svislém směru metodou nivelace, třída přesnosti N1.

Původní kontrolní značky na jezovém tělese budou zachovány a bude na nich nadále prováděno měření. Na všech přístupných místech jezových konstrukcí, MVE a rybího přechodu, kde to vyžaduje sledování a body chybí, budou osazeny další kontrolní body pro sledování svislých posunů. Body budou osazeny tak, aby z výsledků měření bylo možno ověřovat vzájemné posuny ucelených celků konstrukce i případné náklony jezových pilířů a vzájemné posuny na všech dilatačních spárách.

V projektu je číslování zachováno dle původního značení. Čísla značek na odstraněných konstrukcích nejsou v projektu použita. Přečíslování bude provedeno až po fyzickém osazení značek a provedení nového základního zaměření. Přečíslování bude provedeno dle logických konstrukčních celků.

Původní a **NOVĚ** navržené kontrolní body nivelace

TABULKA 04

MĚŘENÍ	UMÍSTĚNÍ	NÁZEV	POČET
NIVELACE – pravý břeh Svislé posuny – čepové značky	Protivodní zavazovací křídlo	24, 25	2
	Nátokové zdi na MVE	26, 27, 28, 29, 30	5
	MVE a okolí	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	7

	Nad savkou	40, 41	2
	Povodní zavazovací křídlo	42, 43, 44, 45, 46, 47	6
NIVELACE – pravý říční pilíř	Říční pilíř	18, 19, 20, 21, 22, 23	4+2*
NIVELACE – levý říční pilíř	Říční pilíř	85, 86, 87, 88	4
NIVELACE – levý břeh	Levý břehový pilíř	38, 39, 61, 62	4
	Povodní zavazovací křídlo	48, 49, 50, 51, 52, 53, 60	7
	Rybí přechod vstup (dolní část)	54, 55, 56, 57, 58, 59	6
	Levobřežní zeď	63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77	15
	Protivodní zavazovací křídlo	78, 79, 80, 81, 82, 83, 84	7
	Rybí přechod (předpoklad)		28
	Rybí přechod vstup (horní část)	95, 96, 97, 98	4
NIVELACE – vývar	Vývarový práh	89, 90, 91, 92, 93, 94	6
ČEPOVÉ NIVELAČNÍ ZNAČKY		Původní	26
		Nové	83
		CELKEM	109

* V případě poškození při stavbě, budou stávající značky nahrazeny novými

4.2.2 Měření relativních posunů a náklonů

Další měření posunů jezových pilířů a zavazovacích křídel:

- sledování náklonů pilířů na klinometrických základnách,
- měření vzájemných relativních posunů na deformatrických základnách,
- sledování konvergence pilířů laserovým dálkoměrem,
- kontinuální měření náklonu pravobřežního břehového pilíře.

4.2.2.1 Sledování náklonů

Původní klinometrické základny pro sledování náklonů pravobřežní nátokové zdi (pravý břeh) na MVE ve směru k pravému nebo levému břehu zůstávají zachovány. Sledování náklonů bude doplněno o další klinometrické základny na levé nátokové zdi na MVE (pravý břeh), v prostoru pravobřežního břehového pilíře, na říčních pilířích a na levém břehovém pilíři.

Na každém pilíři bude osazena dvojice klinometrických základen pro možnost měření náklonu ve směru po a proti vodě a ve směru k pravému nebo levému břehu.

Původní a **NOVĚ** navržené klinometrické základny

TABULKA 05

MĚŘENÍ	UMÍSTĚNÍ	NÁZEV	POČET
Klinometrické základny	Nátoková zeď na MVE (pravá)	K1, K2	2
	Nátoková zeď na MVE (levá)	K3, K4	2
	Pravobřežní pilíř	K5, K6	2
	Pravý říční pilíř	K7, K8	2
	Levý říční pilíř	K9, K10	2
	Levobřežní pilíř	K11, K12	2
KLINOMETRICKÉ ZÁKLADNY		Původní	2
		NOVĚ	10
		CELKEM	12

4.2.2.2 Sledování relativních posunů

Deformetrické základny budou osazeny na všech přístupných dilatačních spárách pro měření relativního posunu ve vodorovném směru.

Původní a **NOVĚ** navržené deformetrické základny

TABULKA 06

MĚŘENÍ	UMÍSTĚNÍ	NÁZEV	POČET
Deformetrické základny	Nátokové zdi na MVE	D1v, D2v, D3v	3
	Protivodní křídlo (pravý břeh)	D4v	1
	Nad savkou (pravý břeh)	D5v	1
	Povodní křídlo (pravý břeh)	D6v	1
	Levý říční pilíř	D7v, D8v	2
	Povodní křídlo (levý břeh)	D9v, D10v, D11v, D12v	4
	Levobřežní zeď	D13v, D14v, D15v, D16v, D17v, D18v, D19v, D20v	8
	Protivodní křídlo (levý břeh)	D21v, D22v, D23v	3
DEFORMETRICKÉ ZÁKLADNY		Původní	3
		NOVĚ	20
		CELKEM	23

4.2.2.3 Měření vzdáleností mezi pilíři

Sledování konvergence (sbíhavosti) bude prováděna měřením vzdáleností mezi jednotlivými pilíři pomocí laserového dálkoměru. Pro nucenou centraci přístroje budou použity zděre, pro zacílení stabilní terče.

NOVĚ navržené měření vzdáleností

TABULKA 07

MĚŘENÍ	UMÍSTĚNÍ	NÁZEV	POČET
Měření vzdáleností mezi pilíři	Mezi pravým pilířem a pravým břehem	DL3	1
	Mezi levým pilířem a pravým pilířem	DL2	1
	Mezi levým břehem a levým pilířem	DL1	1
MĚŘENÍ VZDÁLENOSTÍ MEZI PILÍŘI		Původní	0
		NOVĚ	3
		CELKEM	3

4.2.2.4 Kontinuální měření náklonu

Kontinuální měření náklonu stávajícího levobřežního jezového pilíře bude zajištěno instalací biaxiálního náklonoměru včetně dataloggeru s možností odečtu hodnot ve zvoleném intervalu. Instalace náklonoměru na stávajícím levobřežním pilíři a jeho zprovoznění bylo provedeno před započítáním výstavby třetího jezového pole s takovým předstihem, aby bylo možno zachytit teplotní změny letního i zimního režimu. Načtená data jsou přenášena on line na Povodí Moravy. V době stavby se levobřežní pilíř stane levým říčním pilířem a naměřené odchylky mohou přímo dokládat případné ovlivnění – náklon pilíře způsobené stavbou. Druhý náklonoměr bude umístěn na nově vybudovaném levobřežním pilíři. Po instalaci bude napojen do systému sledování. Jeho instalaci a zapojení do systému měření je nutno realizovat bezprostředně po dokončení stavebních prací na tomto pilíři.

NOVĚ navržené on line měření náklonu

TABULKA 07

MĚŘENÍ	UMÍSTĚNÍ	NÁZEV	POČET
Měření vzdáleností mezi pilíři	Levý říční pilíř	AN2	1
	Levý břehový pilíř	AN1	1
MĚŘENÍ VZDÁLENOSTÍ MEZI PILÍŘI		Původní	0
		Nové	2
		CELKEM	2

4.2.3 Sledování technologického zařízení hrazení jezových polí

Stávající hrazení – segmentové uzávěry s klapkou budou nahrazeny stejnou hradicí konstrukcí. Nová hradicí konstrukce má stejné základní parametry, základní funkčnost a vnější vzhled jako stávající dvě jezová pole. Instalaci a všechna měření související s instalací technologie provádí dodavatelská firma. Následně i všechny zkoušky včetně suchých i mokrých zkoušek. Po předání provozovateli je potom prováděn běžný TBD na technologii.

Sledování technologie by mělo zejména obsahovat:

- měření vůlí na nosných čepech segmentů,
- sledování vůlí na pohonných transmisích,
- sledování náklonů skříní pohonných jednotek.

4.2.4 Kontinuální měření náklonu

V období výstavby bude prováděno kontinuální měření náklonů stávajícího levobřežního pilíře. S otevřením výkopu pro třetí jezové pole může být dle potřeby upravena četnost záznamů měřených náklonů z denního na hodinové. V případě zjištění skokových nárůstů se bude interval záznamů zmenšovat. Vyšší četnost měření než 1x za hodinu přichází v úvahu při zarážení štětových stěn vibrováním a dále při bouracích pracích povodního a zejména protivodního zavazovacího křídla. Nejkritičtějším obdobím pro stabilitu břehového pilíře bude úplné otevření stavební jámy, kdy ještě nebudou vybudovány základy konstrukce třetího jezového pole. V tomto období bude břehový pilíř nejvíce obnažený. Četnost měření bude přizpůsobena stavu a okamžitým okolnostem.

4.2.5 Sledování technologie

Náplň a rozsah sledování technologického zařízení hrazení jezových polí, tj. sledování segmentových uzávěrů s klapkami na jednotlivých jezových polích v období zkušebního provozu a dále v trvalém provozu bude součástí výkonu TBD v rámci komplexní prohlídky technologie prováděné pověřeným pracovníkem. V tomto případě se jedná o jednorázové prohlídky, které mají za úkol ověřit dodržení parametrů těles uzávěrů a funkčnost jejich ovládání.

4.2.6 Sledování hladiny podzemní vody a průsaků z drenážního systému

V drenážních studnách situovaných za vzdušnými patami hrází na obou březích v nadjezí bude sledována hladina podzemní vody. Dále budou sledovány průsaky z drenážního systému provedeném na těchto hrázích.

Na levém břehu v nadjezí bude v rozsahu daném rekonstrukcí vybudován na levobřežní vzdušní patě hráze nový patní drén a v záhrází nové drenážní studny. Voda z těchto drenážních prvků bude sváděna potrubím do kontrolních šachet umístěných na potrubí DN 600, které v úseku rekonstruované levobřežní hráze nahradí stávající otevřený příkop sloužící k odvádění drenážních vod do podjezí. Potrubí DN 600 bude zaústěno do rybiho přechodu na levém břehu Bečvy.

Na poslední šachtě před zaústěním do rybího přechodu bude instalován průtokoměr s automatickým měřením hladin.

Příkop pro odvádění drenážních vod, drenážní studny i patní drén levobřežní hráze v úseku, který nebude dotčen její rekonstrukcí, budou ponechány beze změny. Drénované průtoky budou taktéž odtékat přes nové potrubí DN 600 do rybího přechodu.

Na pravém břehu bude drenážní systém, tj. otevřený příkop pro odvádění drenážních vod (zaústěný přes šachtu a potrubí na pravém břehu do podjezí), patní drén hráze i drenážní studny ponechány beze změny.

Bude sledována hladina podzemních vod ve stávajících i nových drenážních studnách. Budou měřeny průtoky z drenážních studní a patního drénu rekonstruované části levobřežní hráze na vyústěních potrubí do šachet umístěných na levobřežním potrubí DN 600. Bude prováděno měření celkového průtoku z drenážního systému na levém břehu v šachtě na potrubí DN 600. Obdobně budou měřeny celkové průtoky i na pravém břehu, a to ručně (ve stávající šachtě bez automatického měření průtoků). Bez měření průtoků budou sledována vyústění potrubí odvádějící vodu ze stávajících drenážních studní a patních drénů do příkopů na obou březích.

5 METODY MĚŘENÍ A SLEDOVÁNÍ

V této kapitole jsou popsány návrhy druhu a přesnosti metod měření, přístrojů a zařízení k provádění dohledu.

5.1 DEFORMACE STAVEBNÍCH OBJEKTŮ SLEDOVANÉ GEODETICKÝMI METODAMI

Geodetickými metodami bude prováděno měření svislých posunů stavebních konstrukcí (případně i vybraných částí technologie).

5.1.1 Svislé posuny kontrolních bodů

Pro sledování svislých posunů budou osazeny kontrolní body. Umístění jednotlivých kontrolních bodů je provedeno na grafických přílohách. Absolutní svislé posuny kontrolních bodů budou vycházet z výšek vztažných bodů. Předpokládaná přesnost měření se bude pohybovat okolo $\pm 0,5$ mm. Reálné přesnosti měření s výpočtem středních chyb pro jednotlivé body budou upřesněny po provedení základního měření a zhodnocení pevných bodů a vyrovnaní nivačních pořadů. Za prokázaný posun je považován dvojnásobek střední chyby.

Konvence posunů : +Z – posun kontrolního bodu ve smyslu zdvihu

–Z – posun kontrolního bodu ve smyslu poklesu

5.2 RELATIVNÍ POSUNY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Relativními posuny budou sledovány vodorovné posuny případně náklony ve směru k pravému nebo levému břehu a ve směru po a proti vodě. Jde o náklon pilířů měřený na klinometrických základnách, posun na dilatačních spárách sledovaný na deformetrických základnách, kon-

vergence mezi jezovými pilíři a kontinuální měření náklonu levobřežního říčního a břehového pilíře.

5.2.1 Náklon jezových pilířů

Měření bude prováděno digitálním klinometrem (např. typ ECS 1000 H firmy Huggenberger). Základna pro osazení přístroje je tvořena dvěma čepy se vzdáleností jejich vrchlíků 1000 mm. Rozsah možného měřeného náklonu je 20 mm / m. Měření je možné provádět v rozsahu I s přesností 0,01 mm / m a v rozsahu II s přesností 0,001 mm / m.

Konvence posunů : +X – posun (náklon) pilíře ve směru k pravému břehu

–X – posun (náklon) pilíře ve směru k levému břehu

+Y – posun (náklon) pilíře ve směru po vodě

–Y – posun (náklon) pilíře ve směru proti vodě

5.2.2 Měření na deformetrických základnách

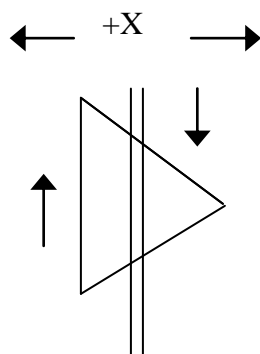
Jde o měření relativních posunů jednotlivých bloků mezi sebou ve smyslu svírání nebo rozevírání dilatačních spár a dále vzájemný posun bloků ve vodorovném směru. Konvence měřených deformací vychází z relativních vzájemných posunů dvou sousedních bloků tak, že kladná hodnota znamená posun levého bloku po toku (k levému břehu), případně pravého bloku proti toku (k pravému břehu). K měření může být užíváno např. digitálního deformetru DA-2 Huggenberger s přesností měření $\pm 0,05$ mm, případně i digitální posuvné měřítko.

Konvence posunů: - vodorovné spáry

+x rozevírání spáry

–x svírání spáry

y vzájemný vodorovný posun konstrukce



5.2.3 Konvergence jezových pilířů

Jde o relativní měření délek mezi instalovanými zděři umístěnými na protivodní straně jezových pilířů. Z výsledků změn délky lze odvodit posun (náklon) pilířů ve směru k pravému nebo levému břehu. Měření bude prováděno pomocí laserového dálkoměru např. Leica DISTO D5. Přesnost měření je $\pm 1,0$ mm.

5.2.4 Kontinuální měření náklonu

Kontinuální měření náklonu bude instalováno na levobřežním říčním a břehovém pilíři pro zachycení náklonů pilířů po a proti vodě a ve směru k pravému nebo levému břehu v reálném čase. Měření bude zajištěno instalací biaxiálního náklonoměru s možností intervalového měření od 10 sec až 1 den. Citlivost digitálního odečtu je ± 2 úhlové vteřiny (0,01 mm/m).

5.3 SLEDOVÁNÍ ÚROVNĚ HLADINY PODZEMNÍ VODY

Sledování úrovně hladiny podzemní vody bude prováděno sledováním úrovně hladin vody v pozorovacích vrtech. Dále bude prováděno měření jednotlivých dílčích průsaků na obou březích podél ohrázení v nadjezí. Měření hladin bude prováděno hladinoměrem, měření průsaků ručně do měrné nádoby za určený časový interval.

Automatické sledování celkového průsaku z levého nadjezí bude prováděno v šachtě na měrném žlabu s ultrazvukovým čidlem.

6 INSTALACE KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ TBD

Před započítím stavby byla provedena instalace a zprovoznění automatického náklonoměru na stávajícím levobřežním pilíři. Další instalace zařízení pro měření a sledování bude provedeno dle požadavků investora. Četnost a způsob měření bude prováděn dle platného programu TBD po dobu změny stavby.

Požadavky investora pro instalaci a provádění měření TBD:

- Všechna zařízení TBD, která je možno instalovat, budou instalována bezprostředně po převzetí staveniště dodavatelem.
- Základní zaměření na všech instalovaných měrných místech TBD bude provedeno ještě před zahájením činností na stavbě.
- Průběžně bude prováděno měření na těch zařízeních, kde by výsledky měření mohly ovlivnit prováděné práce na stavbě.
- Zhotovitel stavby rekonstrukce jezu Hranice musí po celou dobu této rekonstrukce zajistit zpracovávání výsledků měření TBD a jejich vyhodnocování odborným oprávněným subjektem a předávání vyhodnocených výsledků v souladu s programem dohledu podniku Povodí Moravy, s.p.
- Měření automatickými náklonoměry nebude přerušeno v době, kdy hrozí zvýšené riziko pohybu (posunů a náklonů) pilířů jezu (hloubení stavební jámy, beranění ocelových štetovnic, vrtání mikropilot skrz pilíř apod.).
- Překročením mezních hodnot posunů a náklonů konstrukcí jezu Hranice při jeho rekonstrukci by mohlo dojít k nepřípustnému ohrožení bezpečnosti a provozuschopnosti tohoto vodního díla. Proto musí být zpracován program TBD v rozsahu stanoveném v § 7 vyhl. č. 471/2001 Sb., v platném znění, na celou dobu rekonstrukce jezu Hranice.

ce a na dobu min. 3 roky po dokončení této rekonstrukce (nejméně na dobu záruky zhotovitele stavby na její provedení).

7 MEZNÍ HODNOTY VYBRANÝCH SLEDOVANÝCH JEVŮ A SKUTEČNOSTÍ

Stanovené mezní hodnoty pro vybrané sledované jevy budou uvedeny v Programu TBD pro období stavby.

Vyhláška 471/2001 definuje následující meze a hodnoty:

Mez bdělosti je informativní kritérium pro jevy a skutečnosti před dosažením mezních nebo kritických hodnot.

Mezní hodnota je předem stanovená limitní hodnota veličin, popisující jevy a skutečnosti, popřípadě jejich časové vývoje pro zvolený zatěžovací stav. Stanovuje se na základě odborného výpočtu, případně odborného odhadu v analogii s jinými obdobnými konstrukcemi.

Kritická hodnota je taková hodnota veličin popisující jevy a skutečnosti, které signalizují stavy ohrožení bezpečnosti, stability a mechanické pevnosti vodního díla.

Mezní hodnoty vybraných sledovaných jevů jsou jedním z hlavních podkladů pro hodnocení vývoje na vodním díle. Mezní hodnoty a skutečnosti jsou pak obecně výslednicí kombinace teoretických úvah a odborného odhadu na podkladě zkušeností, získaných výkonem TBD. Z tohoto hlediska nepředstavují neměnnou hodnotu, naopak mohou být korigovány novými poznatky resp. podle vývoje pozorovaných skutečností v dalším provozu.

Při dosažení resp. překročení mezních hodnot odpovědní pracovníci TBD na základě momentální situace na vodním díle musí tyto hodnoty posoudit a případně upravit, tak aby vystihovaly skutečný stav vodního díla z hlediska možného vzniku zvláštních povodní. Teprve po ověření výsledků měření dosahujícího resp. překračujícího mezní hodnoty a současně za vyhodnocení všech skutečností, jež mohou ovlivňovat režim na vodním díle rozhodnou pověřenými pracovníci TBD o tom, zda nastává I. SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní případně tito pracovníci dají podnět k vyhlášení II. SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

8 HARMONOGRAM INSTALCÍ A PRVNÍCH MĚŘENÍ, NÁVRH OBDOBÍ MĚŘENÍ

8.1 HARMONOGRAM INSTALACÍ A PRVNÍCH MĚŘENÍ

V současné době není ještě znám přesný harmonogram výstavby, který obsahuje podrobné termíny stavby. Je však nutné dodržet požadavek, aby instalace kontrolních zařízení TBD proběhly v takovém předstihu před započítím výstavby plavební komory, aby provedeny všechny výše uvedené instalace a návaznost měření. Před výstavbou musí být provedeno minimálně základní zaměření a jedno další kontrolní měření. Základním měřením se rozumí první měření, ke kterému jsou všechna následující měření vztahována.

8.2 POSTUP INSTALACE A ZPROVOZNĚNÍ KONTROLNÍCH ZAŘÍZENÍ

Instalace kontrolních zařízení bude prováděna podle následujícího postupu:

- výroba kontrolních značek,
- vytyčení polohy kontrolních značek,
- vyvrtání otvorů pro instalaci (příklepová vrtací technika),
- vyčištění připravených otvorů,
- instalace značek s využitím kotevního tmelu na cementové nebo epoxidové bázi (např. Hilti Hit HY 150),
- pro instalaci deformetrických základů se užívá speciální šablony, která se odstraní po vytvrdnutí lepidla,
- ověření pevného uchycení značky v betonové konstrukci,
- základní zaměření na instalovaných zařízeních.

8.3 NÁVRH OBDOBÍ A ČETNOSTI MĚŘENÍ

U všech navrhovaných zařízení TBD se předpokládá období měření od prvních instalací až do konce životnosti jednotlivých částí vodního díla, tj. po dobu ověřovacího provozu a trvalého provozu.

Vyšší četnost měření je plánována před výstavbou třetího jezového pole a v době bezprostředně po výstavbě tj. v ověřovacím provozu. Nejvyšší četnost měření na jezové konstrukci je plánována v době výstavby třetího jezového pole a v případě zatížení vodního díla při povodni. Četnost měření v trvalém provozu v období mimo povodně může být v případě příznivých výsledků snížena.

9 ZÁVĚR

Předkládaný dokument specifikuje rozšíření zařízení technickobezpečnostního dohledu pro VD jez Hranice s plánovanou výstavbou třetího jezového pole. Jez Hranice je v současné době zařazen do IV. Kategorie TBD. Na konstrukci jezu se bude rozšiřovat počet zařízení pro sledování posunů a deformací, která budou v plné funkci před zahájením výstavby a v době výstavby plavební komory. Součástí budou navržená zařízení pro měření posunů a deformací, která budou instalována během a po dokončení díla. Jednotlivé kapitoly této zprávy dokládají, jaká zařízení budou instalována, jejich charakteristiky, počet, a umístění.

Pro vypracování předkládaného projektu měření byla použita projektová dokumentace stupeň DUR Bečva, Jez Hranice – Zkapacitnění jezu a rybí přechod, projektant firmu Valbek, spol. s r.o.

Nelze vyloučit, že při realizaci stavby třetího jezového pole dojde v projektové dokumentaci ke změnám skutečného provedení. Tyto změny budou zohledněny z hlediska vybavení zařízeními TBD.

Pro vlastní výkon TBD při stavbě, v ověřovacím a v trvalém provozu budou vypracovány Programy TBD, ve kterých bude podrobně stanoven rozsah TBD a podrobnosti jeho provádění pro všechna období.

Vypracovali: Ing. Karel Pekárek
Hlavní pracovník TBD

Schválil: Ing. Jiří Hodák, Ph.D.
Vedoucí útvaru 403

10 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1

Orientační rozpočet

Grafické přílohy

1. VD jez Hranice - Situace rozmístění stávajícího měření TBD
2. VD jez Hranice - Situace navržených zařízení pro měření TBD
3. VD jez Hranice – Podélný profil novým polem