

# **VD LIPNO II**

## **Studie dovybavení štěrkové propusti technologickým zařízením**



**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 401	Ing. David Richtř
Vedoucí projektu	Ing. Jiří Krejčí
Vypracoval	Ing. Jiří Krejčí
Spolupráce	Ing. Miroslav Bubeník

**VD LIPNO**  
**STUDIE DOVYBAVENÍ ŠTĚRKOVÉ PROPUSTI**  
**TECHNOLOGICKÝM ZAŘÍZENÍM**

Objednatel	Povodí Vltavy, s. p., závod Horní Vltava
Číslo projektu	<b>P105/09</b>
Archivní číslo	<b>2009/250</b>
Vypracováno	V Praze, prosinec 2010

## VD LIPNO II

# STUDIE DOVYBAVENÍ ŠTĚRKOVÉ PROPUSTI TECHNOLOGICKÝM ZAŘÍZENÍM

### OBSAH:

<b>A.</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>2</b>
<b>B.</b>	<b>POUŽITÉ PODKLADY</b>	<b>2</b>
<b>C.</b>	<b>ÚČEL VODNÍHO DÍLA Lipno II</b>	<b>2</b>
<b>D.</b>	<b>TECHNICKÉ ÚDAJE</b>	<b>3</b>
<b>E.</b>	<b>SOUČASNÝ STAV ŠTĚRKOVÉ PROPUSTI</b>	<b>4</b>
E.1	ČESLE	5
E.2	REVIZNÍ UZÁVĚR	6
E.3	PROSTOR UZAVŘENÉHO PROFILU PROPUSTI	6
E.4	POVODNÍ PROVOZNÍ REGULAČNÍ UZÁVĚR	7
<b>F.</b>	<b>NÁVRH ŘEŠENÍ DOVYBAVENÍ TECHNOLOGICKÝM ZAŘÍZENÍM</b>	<b>7</b>
F.1	NÁVRH NOVÝCH ČESLÍ	7
F.2	NOVÉ UMÍSTĚNÍ STÁVAJÍCÍHO REVIZNÍHO UZÁVĚRU	9
F.3	NÁVODNÍ PROVOZNÍ UZÁVĚR	10
<b>G.</b>	<b>Doporučení</b>	<b>12</b>
<b>H.</b>	<b>HRUBÝ ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ</b>	<b>12</b>
<b>I.</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>13</b>
<b>J.</b>	<b>Rozdělovník</b>	<b>14</b>
<b>K.</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>14</b>

## A. ÚVOD

Studie dovybavení šterkové propusti technologickým zařízením je vypracována na základě požadavku Povodí Vltavy s.p., závod Horní Vltava, za účelem zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti funkce šterkové propusti a tím zajištění bezpečného plnění účelu a využití vodního díla Lipno II.

Šterková propust VD Lipno II je provozně využívána jako spodní výpust. Z hlediska vybavení uzávěry, stávající počet uzávěrů na šterkové propusti neodpovídá požadavkům vyhlášky č.590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla, včetně změn uvedených ve vyhlášce č.367/2005 Sb.

Předmětem studie je proto návrh řešení šterkové propusti tak, aby její technologické vybavení odpovídalo požadavkům uvedené vyhlášky a současně i doporučujícím požadavkům ČSN 75 2340 Navrhování přehrad – Hlavní parametry a vybavení.

### Studie obsahuje:

- popis stávajícího stavu a jeho rozbor,
- návrh řešení dodatečného vybavení šterkové propusti technologickým zařízením,
- hrubý odhad investičních nákladů na realizaci návrhu řešení,
- výkresovou dokumentaci schematického řešení třetí varianty,
- cenovou nabídku návodního provozního uzávěru.

## B. POUŽITÉ PODKLADY

- Manipulační řád pro vodní díla Lipno I. ř. km 329,543 a Lipno II. ř. km 319,108 na Vltavě (1/1995 a 3/1996 – revize 1/2009)
- Dílčí část neúplné původní projektová dokumentace.

## C. ÚČEL VODNÍHO DÍLA LIPNO II.

1. Vyrovnání špičkových odtoků z vodní elektrárny Lipno I., přitom je zajišťován minimální odtok z nádrže  $6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .
2. Využití odtoků z nádrže k výrobě elektrické energie v průtočné vodní elektrárně, která je součástí vodního díla.
3. Manipulace ke zlepšení hygienických podmínek a kvality vody ve Vltavě.
4. Ovlivňování zimního průtokového režimu pod přehradou a omezení nežádoucích ledových jevů.

## D. TECHNICKÉ ÚDAJE

V betonové střední části hráze jsou postupně zleva umístěny vtok do VE, šterkové propusti, levý přelivný blok, násoskový blok a pravý přepadový blok.

Současná kóta maximální hladiny v nádrži, daná manipulačním řádem, je 562,70 m n.m.- B.p.v.

Šterková propust je tvořena shora otevřeným nátokem do propusti a vlastní propustí uzavřeného profilu. Boční zdi šterkové propusti tvoří zleva pilíř šířky 4,0 m, oddělující šterkovou propust od vtoku na VE, a zprava pilíř šířky 3,7 m, oddělující šterkovou propust od levého přelivu. Osy pilířů jsou s osou šterkové výpusti rovnoběžné. Vzdálenost osy šterkové výpusti od osy levého pilíře je 3 m, od osy pravého pilíře 2,85 m. Osová vzdálenost pilířů je tedy 5,85 m. Zdi obou pilířů jsou podle projektové dokumentace od středu čela pilířů na obou stranách v délce cca 3,7 m zaobleny, dále ve směru toku je světlá šířka šterkové propusti, v délce až za vzdušní provozní regulační uzávěr, konstantní 2 m. Kóta dna šterkové výpusti je, v délce od čela pilířů až za dosedací práh tabule provozního regulačního uzávěru, 552,61 m n.m. Za dosedacím prahem tabule provozního regulačního uzávěru začíná kóta dna šterkové propusti postupně klesat.

Délka otevřeného nátoku šterkové propusti od čela pilířů k čelní zdi, tj. začátku uzavřeného profilu výpusti, je podle projektové dokumentace 6,4 m.

V bočních zdech otevřeného nátoku do šterkové propusti jsou v prostoru před čelní zdí umístěny dvojce betonové boční drážky hloubky 350 mm. Drážky měly podle původní projektové dokumentace sloužit k osazení dvojitého dřevěného provizorního hrazení šterkové propusti.

První boční drážky ve směru toku šířky 350 mm jsou betonové, bez nevystrojení.

Druhé drážky jsou těsně před čelní zdí, 350 mm za prvními drážkami. V drážce jsou ukotveny profily bočního vedení, světlé vzdálenosti 2250 (+3) mm, a na návodní straně ocelovými dosedacími těsnícími plochami. Původní profil drážek je zmenšen zálivkami kotvení konstrukce vystrojení. Drážky slouží k osazení revizního uzávěru nebo česlicových rámců. Revizní uzávěr tvoří sedm na sebe ukládaných hradidlových tabulí výšky 1,5 m. Celková výška revizního uzávěru je tak 10,5 m. Česle tvoří tři na sebe uložené česlicové rámy, každý výšky 3,5 m. Celková výška česlí je tak rovněž 10,5 m. Dosedací práh revizního uzávěru, resp. konstrukce česlí, tvoří ve dně kotvený, zabetonovaný ocelový profil I 240.

Vtok do části šterkové propusti tvořené uzavřeným profilem je v dolní části čelní zdi. Rozměr výšky vtokového profilu není z dílčí části zachovalé projektové dokumentace zcela zřejmý. Minimální výška se předpokládá 4 340 mm, převzato z výkresu 2 ÚPT 1031, Hydroprojekt, listopad 1953(8?). Za čelní stěnou má stropní část uzavřeného profilu šterkové výpusť zaoblený bezpodlakový tvar, který se v délce 1 470 mm plynule snižuje až na výšku profilu 3 200 mm. Ve vzdálenosti cca 1 530 mm od čelní zdi je protivodní těsnicí rám tabule povodního provozního regulačního uzávěru světlého profilu 2 000 x 3200 mm (šířka x výška). Tento jediný provozní uzávěr šterkové propusti tvoří tabulový uzávěr s elektromechanickým ovládáním. Ovládání provozního uzávěru je buď ze strojovny nad uzavřeným profilem šterkové propusti nebo dálkově z velínu VD Lipno II.

Ve vzdálenosti cca 2,70 m za těsnicím rámem tabule provozního regulačního uzávěru je umístěna v bočních zdech propusti dvojice drážek pro instalaci dřevěného provizorního hrazení proti spodní vodě.

Kóta dna šterkové výpusť (podle manipulačního řádu) ..... 552,61 m n.m.,  
tj. současně kóta dosedacího prahu česlí, revizního a provozního uzávěru.

Kóta maximální hladiny v nádrži při uzavřené šterkové propusti ..... 562,70 m n.m.

Kóta maximální provozní hladiny dolní vody ..... 555,31 m n.m.  
(dle výkresu a.č. 16207/89/1 příl. 2, Hydroprojekt, 10.1989)

Kóta minimální provozní hladiny dolní vody ..... 553,41 m n.m.  
(dle výkresu a.č. 16207/89/1 příl. 2, Hydroprojekt, 10.1989)

Kóta koruny bočních pilířů vtokové části šterkové výpusť ..... 564,11 m n.m.

Kapacita šterkové výpusť při hladině na kótě 562,70 m n.m. .... 67,2 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>  
hodnota uvedená v manipulačním řádu.

Délka vtokové otevřené části profilu šterkové propusti od čela pilířů ..... 6,4 m

## E. SOUČASNÝ STAV ŠTERKOVÉ PROPUSTI

Šterková propust je provozována jako spodní výpusť a za současného stavu je vybavena pouze jedním provozním uzávěrem - povodním regulačním tabulovým uzávěrem. To neodpovídá požadavkům vyhlášky č.590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla, včetně změn uvedených ve vyhlášce č.357/2005 Sb., a ČSN 75 2340 - Navrhování přehrad – Hlavní parametry a vybavení.

## E.1 ČESLE

Jak bylo výše uvedeno česle šterkové výpusti tvoří tři na sebe uložené česlicové rámy výšky 3,5 mm. Celková konstrukční výška česlí je tak 10,5 m. Boční části česlicových rámu jsou upraveny pro jejich osazení do bočního vedení v druhých drážkách nátokové části propusti. Konstrukce horní části česlicových rámu je upravena pro manipulaci pomocí závěsné traverzy zavěšené na háku jeřábu.

Pro osazování česlí a hradidlových tabulí revizního uzávěru šterkové propusti slouží v nedávné době instalovaný jeřáb, hydraulická ruka, umístěný v ose pravého pilíře, cca 2,7 m od jeho čela. Jeřáb má při vyložení 4,5 m nosnost 8,4 t a při vyložení 6 m nosnost 6t.

Rozteč česlicových prutů z ploché oceli profilu 8 x 100 mm je 120 mm. Pro navrhování česlí jsou podle platné ČSN 75 2340 Navrhování přehrad – Hlavní parametry a vybavení, uvedeny také následující požadavky:

*Odst. 7.9.6.3 Rozteč jednotlivých česlic v závislosti na jmenovité světlosti výpusti je uvedena v tabulce 2. Hustších česlic se použije pouze v případě, že je to nutné se zřetelem k použitým uzávěrům.*

Tabulka 2 – Rozteč česlic

<i>Jmenovitá světlost výpusti</i>	<i>Rozteč česlic (mm)</i>
<i>do 800</i>	<i>90</i>
<i>800 až 1 600</i>	<i>120</i>
<i>1 600 až 3 000</i>	<i>210</i>
<i>nad 3000</i>	<i>300</i>

*Odst. 7.11.2.6 Návrhová střední rychlost vody těsně před česlemi nemá překročit tyto hodnoty:*

- a) česle strojně čištěné.....1,2 m.s<sup>-1</sup>*
- b) česle vytahovací a ručně čištěné .....0,8 m.s<sup>-1</sup>*
- c) česle na vtocích bez možnosti čištění a přímé kontroly .....0,5 m.s<sup>-1</sup>*

Je zřejmé, že stávající konstrukce česlí uvedeným požadavkům ČSN nevyhovuje:

- a) Účinná plocha česlí je při hladině 562,70 m n.m.  $2 \times 10,09 = 20,18 \text{ m}^2$  a při max. průtoku  $67,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  je **střední rychlost vody těsně před česlemi velmi vysoká  $3,33 \text{ m.s}^{-1}$** , má být do hodnoty  $0,8 \text{ m.s}^{-1}$ .

Konstrukce česlí se navíc osazuje do drážek těsně před čelní zdí, v jejíž dolní části je vtok do uzavřeného profilu šterkové výpusti cca  $2 \times 4,34 = 8,68 \text{ m}^2$ , kde rychlost vody při max. průtoku  $67,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  může dosahovat hodnoty až  **$7,74 \text{ m.s}^{-1}$** .

- b) Rozteč česlic je 120 mm, podle požadavků ČSN by bylo možné při daném průtočném profilu uvažovat s hodnotou rozteče až cca 250 mm.

Obsluha vodního díla, s ohledem na rychlé zanášení česlí a vibrace, které se při průtoku na česlích projevují, česlicové rámy do drážek štěrkové výpusti neosazuje.

## E.2 REVIZNÍ UZÁVĚR

Funkce revizního uzávěru spočívá v možnosti zahrazení štěrkové propusti v případě potřeby provedení revize a oprav na zařízení výpusti v prostoru za uzávěrem. Hrazení propusti revizním uzávěrem se provádí výlučně do vyrovnaných tlaků, tj. při zavřeném provozním regulačním uzávěru.

Jak bylo výše uvedeno revizní uzávěr tvoří sedm na sebe ukládaných hradidlových tabulí výšky 1,5 m. Celková výška revizního uzávěru je tak 10,5 m. Uzávěr se osazuje do druhých bočních drážek otevřené vtokové části štěrkové výpusti.

Konstrukce horní části hradidlových tabulí jsou upraveny pro manipulaci pomocí závěsné traverzy zavěšené na háku jeřábu. Podle sdělení obsluhy vodního díla dochází při osazování a vytahování hradidlových tabulí, především dolních, k velkým potížím při uvolňování závěsné traverzy od tabulí. Příčinou těchto potíží je to, že s narůstající hloubkou osazení tabulí se zmenšuje manipulační prostor pro přetočení páky háků závěsné traverzy do polohy, v které už háky nebrání zvednutí traverzy bez tabule.

## E.3 PROSTOR UZAVŘENÉHO PROFILU PROPUSTI

Prostor uzavřeného profilu štěrkové propusti je vymezen v podélném směru vzdáleností 1,47 m vtokového profilu v čelní zdi, tj.  $2 \times 4,34 = 8,68 \text{ m}^2$ , a profilu hrazeného provozním regulačním uzávěrem  $2 \times 3,2 = 6,4 \text{ m}^2$ . Z uvedených průtočných ploch je patrné, že při max. průtoku štěrkovou propustí  $67,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  se střední rychlost vody v délce uzavřeného profilu štěrkové výpusti mění z hodnoty  $7,74 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  na vtoku, na hodnotu  $10,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  na výtoku.

ČSN 75 2340 Navrhování přehrad – Hlavní parametry a vybavení uvádí následující doporučující požadavek:

*Odst. 7.9.5.3 Je-li na vtocích, pravidelně provozovaných, střední rychlost vody větší než 6 m za sekundu, provedou se vtoky nebo jejich části z oceli, litiny nebo se betonový vtok opatří kovovým pancířem.*



## E.4 POVODNÍ PROVOZNÍ REGULAČNÍ UZÁVĚR

Povodní provozní regulační uzávěr tvoří tabulový uzávěr ovládaný přes cévové tyče převodovým mechanismem s elektromotorem. Ovládací mechanismus je umístěn v prostoru strojovny nad uzavřeným profilem štěrkové propusti. Tabule uzávěru hradí uzavřený profil propusti o rozměrech 3,2 x 2,0 m (výška x šířka). Tabule uzávěru těsní proti vodě.

Provozní funkce uzávěru spočívá v regulaci průtoku štěrkovou propustí. Ovládání uzávěru je připojeno na automatiku VE Lipno II tak, že v případě výpadku elektrárny je uzávěr automaticky otevřen na hodnotu, která umožňuje průtok štěrkovou propustí  $6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Pro případ výpadku veřejné elektrické sítě je na VD Lipno II trvale instalován náhradní elektrický zdroj o výkonu 250 kW, který zajišťuje mj. i možnost manipulace s provozním regulačním uzávěrem.

## F. NÁVRH ŘEŠENÍ DOVYBAVENÍ TECHNOLOGICKÝM ZAŘÍZENÍM

Návrh řešení dodatečného vybavení vybavení štěrkové propusti technologickým zařízením je proveden tak, aby jeho řešením byly splněny požadavky vyhlášky č.590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla, včetně změn uvedených ve vyhlášce č.357/2005 Sb., a současně požadavky ČSN 75 2340 - Navrhování přehrad – Hlavní parametry a vybavení. Současně je návrh řešení zpracován tak, aby si jeho případná realizace pokud možno vyžádala co nejmenší zásahy do stávající části stavební konstrukce.

Z porovnání uvedeného popisu a rozboru funkce stávajícího technologického zařízení štěrkové propusti a daných požadavků je zřejmé, že hlavní náplní návrhu řešení je vybavení štěrkové propusti:

- **novou, vhodně umístěnou konstrukcí česlí,**
- **druhým provozním uzávěrem - návodním provozním uzávěrem, jehož hlavní funkcí bude uzavření štěrkové výpusti v případě poruchy na zařízení povodního provozního uzávěru a tím zabránění případnému nekontrolovanému vypuštění nádrže.**

### F.1 NÁVRH NOVÝCH ČESLÍ

Jak bylo uvedeno v odst. E.1. stávající konstrukce čelí nevyhovuje jak z provozního hlediska tak i z hlediska požadavků ČSN 75 2340 Navrhování přehrad – Hlavní parametry a vybavení. Rychlost vody na česlích je nadměrná a hrozí, v důsledku vibrací, destrukce jejich konstrukce i kdyby statický výpočet (není k dispozici) uvažoval s požadavkem normy:

7.9.6.4 Česle a jejich podpěry se dimenzují při spádu do 50 m na rovnoměrný přetlak  $5 \text{ Mp/m}^2$  (tj. přetlak 5 m vodního sloupce) na celou plochu česlicového pole, při spádech nad 50 m minimálně na přetlak odpovídající 10% spádu. Současně je nutno dbát na dostatečnou tuhost se zřetelem na manipulaci a provoz.

S ohledem na uvedené skutečnosti je do šterkové propusti navržena instalace nové konstrukce svislých vytahovacích česlí. Umístění nové konstrukce se předpokládá v nejširším místě nátoku do otevřené části šterkové výpusti, tj. na spojnici vrcholů zaoblených čel bočních pilířů, jejichž vzdálenost je podle projektové dokumentace 5 850 mm. Účinná plochy česlí v tomto profilu je při max. hladině v nádrži na kótě 562,70 m n.m.  $59 \text{ m}^2$ . Při max. průtoku šterkovou propustí  $67,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pak vychází hodnota střední rychlosti těsně před česlemi  $1,13 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Ačkoliv tato rychlost plně neodpovídá doporučujícímu požadavku ČSN, pro česle vytahovací a ručně čištěné rychlost  $0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , jde oproti původnímu řešení o výrazné zlepšení stavu. Rozdíl rychlostí, dané návrhem a požadovanou ČSN, není velký.

#### POZNÁMKA:

Pro dosažení hodnoty středních rychlostí doporučených ČSN, by bylo možné ve stejném místě, jako je navržena nová konstrukce česlí, uvažovat s instalací nové konstrukce pevných šikmých česlí s větší účinnou plochou nebo pevných šikmých česlí s čistícím strojem. Tyto možnosti, které by si vyžádaly podstatně vyšší investiční náklady, nejsou ve studii řešeny.

Hlavní funkcí česlí je zabránit vstupu do prostoru šterkové propusti takovým splaveninám, které by mohly poškodit její technologické zařízení nebo se v průtočném profilu vzpříčit a následně být možnou příčinou jeho zacpání. Vzhledem k tomu, že šterková propust je velkokapacitní výpust velkých rozměrů, předpokládá se, že konstrukce nových česlí bude mít v souladu s požadavkem ČSN roztečnou vzdálenost česlicových prutů cca 260 mm.

Návrh konstrukce česlí předpokládá:

- rozhodnutí o provedení konstrukce z materiálu tř. 11 nebo nerez materiálu tř. 17, (konstrukce z nerez materiálu je dražší, ale nevyžaduje další protikorozní údržbu)
- provedení návrhu na základě statického výpočtu na rovnoměrný přetlak konstrukce 5 m vodního sloupce na celou plochu česlicového pole, podle platné ČSN pro návrh ocelových konstrukcí, součinitel dynamického zatížení uvažovat hodnotou 1,25, součinitel podmínek působení 0,8,
- celkovou výšku vedení konstrukce česlí od kóty dna šterkové propusti ke koruně bočních pilířů, tj. 11,5 m,

- celkovou výšku konstrukce česlí min. 10,5 m,
- rozměr vytahovacích rámu čelí 6800 x cca 1000 mm,
- předpokládaný počet vytahovacích rámu 10 až 11ks (pro zvýšení tuhosti při manipulaci mohou být spojeny po dvou),
- hmotnost jednoho rámu do 2000 kg nebo 4000 kg, v případě spojení dvou rámu,
- roztečnou vzdálenost česlicových prutů cca 260 mm,
- vybavení každého rámu čtyřmi kusy bočních vodících rolen se samomazným uložením,
- vybavení každého rámu dvěma závěsnými oky pro zavěšení na háky jeřábu,
- ukotvením vedení česlicových rámu v místech vrcholů zaoblených čel pilířů,
- při osazování a vytahování česlicových rámu se předpokládá součinnost obsluhy vodního díla, jeřábu – hydraulické ruky stojícím na pravém bočním pilíři šterkové propusti a potápěčů, s ohledem na to, že manipulace s česlemi se nepředpokládá častější než 1 x za 5 let není uvažováno jako v současné době osazování a vytahování česlí pomocí závěsné traverzy.

## F.2 NOVÉ UMÍSTĚNÍ STÁVAJÍCÍHO REVIZNÍHO UZÁVĚRU

Umístění stávajícího revizního uzávěru se předpokládá do nových drážek vybouraných v bočních zdech šterkové propusti ve vzdálenosti cca 2,0 m před čelní zdí otevřené části propusti. Důvodem přemístění revizního uzávěru do nových drážek je to, že návrh dovybavení technologického zařízení šterkové propusti předpokládá umístění nového uzávěru, návodního provozního uzávěru, do místa drážek stávajícího revizního uzávěru. Pro možnost kontroly návodní strany nového uzávěru není možné uvažovat s přemístěním revizního uzávěru do příliš blízko umístěných stávajících prvních drážek.

Návrh předpokládá stejnou konstrukci vystrojení nově vybouraných bočních drážek, bočními vodícími profily a těsnícím rámem, jako tomu je u stávajících druhých bočních drážek, do kterých se hradidlové tabule revizního uzávěru v současné době osazují - viz. výkres 2 OCK 9832 – 536, ČKD Blansko, 1966.

Pro dobrou těsnost uzávěru bude do dna šterkové propusti v prostoru mezi nově vybouranými drážkami zabetonován dosedací práh stejné konstrukce jako mezi stávajícími druhými drážkami - viz. výkres 2 OCK 9832 – 536, ČKD Blansko, 1966.

**Stávající zdvihací traverza revizního uzávěru bude konstrukčně opravena tak, aby umožňovala bezproblémovou manipulaci s hradidlovými tabulemi uzávěru.**

### F.3 NÁVODNÍ PROVOZNÍ UZÁVĚR

Pro splnění požadavku třech uzávěrů na zařízení šterkové propusti, revizního, návodního provozního a povodního provozního regulačního uzávěru, je v řešení navržena instalace třetího uzávěru - návodního provozního uzávěru.

Hlavní funkcí návodního provozního uzávěru je schopnost uzávěru zavřít průtok šterkovou propustí při všech hladinách v nádrži tak, aby v případě poruchy funkce povodního provozního regulačního uzávěru nemohlo dojít k nekontrolovatelnému vypouštění vody z nádrže.

Jako návodní provozní neregulační uzávěr je navržen ocelový stavidlový uzávěr z nerezmateriálu tř. 17 s elektromechanickým ovládáním pomocí dvou nestoupajících vřeten. Instalace uzávěru se předpokládá do drážek stávajícího revizního uzávěru, těsně před čelní zdí vtoku do uzavřené části šterkové propusti. Ve stávajících drážkách bude, po demontáži vedení revizního uzávěru, instalováno vedení nového uzávěru.

Elektropohon uzávěru, tvořený elektrickým servopohonem s kuželovými převody na nestoupající vřetena, bude umístěn na ocelovém rámu nad bočními drážkami. Osa kolečka ručního ovládání elservopohonu bude ve výšce 1100 mm nad obslužnou plochou na kótě 564,10 m n.m. (kóta koruny levého bočního pilíře).

Předpokládá se, že příkon elektromotoru pohonu stavidlového uzávěru bude 7,5 kW. A přípojka elektrického vedení k elpohonu bude vedena od elektrického rozvaděče ve strojovně povodního provozního regulačního uzávěru.

Ovládání uzávěru se předpokládá z místa a, podobně jako je tomu u povodního provozního regulačního uzávěru, z velínu na Lipně II. Nouzové ovládání uzávěru bude ručním kolem umístěným na elservopohonu. Pro případ výpadku veřejné elektrické sítě bude možné zajistit možnost manipulace se stavidlovým uzávěrem pomocí náhradního elektrického zdroje, který je na VD Lipno II instalován.

Pro sledování stavu uzávěru při manipulacích musí pohon uzávěrů umožnit spolehlivý a přesný přenos polohových a silových hodnot uzávěrů do počítače ve velínu Lipno II. V počítači bude záznam těchto hodnot ukládán pro možnost zpětné kontroly funkce uzávěrů. Průběžné zaznamenávání a ukládání všech polohových a silových hodnot v počítači musí být i při ovládání uzávěru z místa.

Manipulace s uzávěrem bude dvoupolohová, otevřeno – zavřeno. Uzávěr bude umožňovat uzavření spodní výpusti do průtoku, při poruše regulačního uzávěru nebo jeho ovládnutí, při všech hladinách v nádrži. Manipulace otvírání bude při provozu prováděna při vyrovnávacích tlacích, při zaplaveném prostoru mezi návodním provozním uzávěrem a regulačním uzávěrem. Regulační uzávěr bude při této manipulaci uzavřen. Zaplavení prostoru mezi provozními uzávěry bude prováděno buď mírným nadzvednutím tabule stavidlového uzávěru nebo přečerpáním vody z prostoru otevřené části šterkové propusti do meziprostoru mezi uzávěry přes jeden ze zavzdušňovacích/odvzdušňovacích otvorů. Konečný způsob zaplavení prostoru bude dořešen v projektu.

Ocelová konstrukce uzávěru bude navržena v souladu s platnými normami pro navrhování ocelových konstrukcí na minimální jednostranný tlak 10,1 m v.sl., tj. statické zatížení od kóty max. provozní hladiny v nádrži 562,70 m n.m. V případě ještě vyšší kóty hladiny v nádrži bude uzávěr vyhrazen.

Uzávěr bude hradit světlý otvor vtoku do uzavřené části profilu spodní výpusti o rozměrech 2000 x cca 4500 mm. Pro upřesnění skutečné potřebné hradící výšky tabule uzávěru a výšky umístění horního dosedacího prahu je nutné, před zahájením projektových prací, provést potápěčský průzkum.

Výška zdvihu tabule stavidla bude taková, aby v otevřené poloze nezasahovala do průtočného profilu.

Konstrukce dolní části tabule uzávěru nad dosedací hranou bude mít zaoblený, bezpodtlakový, tvar tak, aby se zabránilo vzniku možných vibrací v důsledku podtlaků na výtoku pod tabulí stavidla.

Hodnoty průsaku na uzavřeném uzávěru musí splňovat požadavky dovolených průsaků pro I. stupeň netěsnosti podle TNV 75 0910. Rámové, čtyřstranné, těsnění tabule uzávěru bude těsnit na bočních stranách na nerezové funkční plochy v bočních drážkách, v dolní části na stávající dosedací práh a v horní části průtokového profilu na horní nerezový dosedací práh ukotvený do čelní zdi na horní hraně vtokového profilu.

Návrh řešení předpokládá provedení zavzdušnění/odvzdušnění uzavřeného prostoru mezi tabulemi provozních uzávěrů dvěma průduchy DN 250. Zavzdušnění/odvzdušnění tohoto prostoru je důležité s ohledem na to, že není možné při zavírání uzávěru vyloučit možnost vzniku nestandardních projevů, které by se mohly projevit v souvislosti se vznikem podtlaků v horní části prostoru mezi provozními uzávěry a rovněž v souvislosti s potřebou odvzdušnění

tohoto prostoru při jeho zaplavení. Předpokládá se, že vrtané průduchy budou vedeny betonovým zdivem z korun bočních pilířů a vyústěny bočně ze zdiva pilířů v nejvyšším místě prostoru, hned za tabulí stavidlového uzávěru.

## G. DOPORUČENÍ

Před zahájením projektových prací doporučujeme provést potápěčský průzkum stavu stavebních konstrukcí štěrkové propusti a jejich zaměření tak, aby projekt umožňoval jednoznačné řešení a zahrnoval i řešení případných jiných nepředpokládaných zjištění.

Pro realizaci dovybavení štěrkové propusti technologickým zařízením doporučujeme využít nejbližšího vhodného termínu.

## H. HRUBÝ ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ

Hrubý odhad investičních nákladů je odvozen u technologického zařízení z cen obdobných realizovaných prací a zařízení. Investiční náklady za dodávku návodního provozního uzávěru jsou převzaty z příložené nabídky stavidlového uzávěru XL 4 firmy JMA Hodonín, zpracované na základě poptávky zhotovitele studie.

Celkový hrubý odhad investičních nákladů na realizaci dovybavení štěrkové výpusti technologickým zařízením tak, aby toto zařízení vyhovovalo požadavkům vyhlášky č.590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla, včetně změn uvedených ve vyhlášce č.367/2005 Sb. a současně i doporučujícím požadavkům ČSN 75 2340 Navrhování přehrad – Hlavní parametry a vybavení, je:

**6 900 000,- Kč bez DPH**

**Uvedená celková částka zahrnuje:**

**Strojnětechnologická část (dodávka a montáž)**

- ocelová konstrukce nových česlí včetně vedení, mat. tř. 11, povrchové ochrany žárovým zinkem
- konstrukce nového vedení revizního uzávěru v nově vybouraných bočních drážkách,
- nový návodní provozní uzávěr včetně rámu vedení z nerez mat. tř 17, dosedacích těsnících prahů (horní dolní), ovládacího mechanismu a elektrického servopohonu,
- zednické výpomoci při montáži.

**Elektrotechnická část:**

- připojka elektrického vedení od el. rozváděče povodního provozního uzávěru k el. servopohonu návodního provozního uzávěru, včetně úpravy rozvaděče a připojení informačních kabelů.

**Stavební část:**

- zřízení nových drážek revizního uzávěru,
- vybourání drážek pro nové dosedací prahy česlí a návodního provozního uzávěru,
- provrtání dvou zavzdušňovacích/odvzdušňovacích průduchů,
- odvoz, likvidace, stavebního a ostatního odpadu.

## I. ZÁVĚR

Při výběru dodavatelů dílčích částí technologického zařízení doporučujeme předem pečlivě posoudit jednotlivé nabídky nejenom z hlediska nabízené ceny, ale především z hlediska provozní spolehlivosti a bezpečnosti a rovněž předpokládané životnosti.

V Praze, prosinec 2010

Vypracovali:      Ing. Jiří Krejčí  
strojný specialista      .....

Spolupráce:      Ing. Miroslav Bubeník  
strojný specialista      .....

Ing. Karel Wimmer  
.....

Schválil:      Ing. David Richtr  
vedoucí útvaru 401      .....

## J. ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č.	
1- 4	Povodí Vltavy, s.p., závod Horní Vltava,
5	VODNÍ DÍLA – TBD a.s. útvar 401
6	VODNÍ DÍLA – TBD a.s. – ADIS.

## K. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha	Název	Popis
1	Štěrková propust – podélný řez	Výkresová dokumentace
2	Štěrková propust – půdorysný řez	Výkresová dokumentace
3	Štěrková propust – příčné řezy	Výkresová dokumentace
4	Cenová nabídka firmy JMA Hodonín	Textový dokument