

## **VD Landštejn**

### **Komplexní prohlídka uzávěrů spodních výpustí**



**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. Petr Smrž

Vedoucí útvaru 401

Ing. David Richtr

Vedoucí projektu

Ing. Milan Singer

Vypracoval

Ing. Jiří Krejčí

Spolupráce

Ing. Miroslav Bubeník

**VD LANDŠTEJN**

**KOMPLEXNÍ PROHLÍDKA UZÁVĚRŮ SPODNÍCH VÝPUSTÍ**

Objednatel

Povodí Moravy, státní podnik

Číslo projektu

P249/21

Archivní číslo

2021/290

Vypracováno

V Praze, listopad 2021

## OBSAH

1.	ÚVOD .....	2
2.	PODMÍNKY PŘI PROHLÍDCE .....	2
3.	VÝSLEDKY PROHLÍDKY .....	3
3.1	Revizní uzávěr DN 1100 .....	3
3.2	Návodní provozní uzávěr – šoupátko DN 800 pravé .....	3
3.3	Návodní provozní uzávěr – šoupátko DN 800 levé .....	5
3.4	Koncový provozní regulační uzávěr – segment DN 800 pravý .....	6
3.5	Koncový provozní regulační uzávěr – segment DN 800 levý .....	9
3.6	Další zjištění .....	12
4.	DOPORUČENÍ A DOHODNUTÁ OPATŘENÍ PRO DALŠÍ PROVOZ .....	13
5.	ZÁVĚR .....	14
6.	SEZNAM PŘÍLOH .....	14
7.	ROZDĚLOVNÍK .....	15

## 1. ÚVOD

Komplexní prohlídka uzávěrů spodních výpustí byla provedena v souladu s příkazní smlouvou mezi Povodím Moravy s.p. a společností VODNÍ DÍLA – TBD, a.s., číslo smlouvy Příkazce: PM 005670/2018-504, číslo smlouvy Příkazníka A1939/18, o technickobezpečnostním dohledu nad vodním dílem Landštejn. Prohlídku provedl Příkazník dne 1.11.2021 za účasti zástupců provozovatele.

Přítomni při prohlídce:

Povodí Moravy, s.p. Brno

Povodí Moravy, s.p. závod Dyje, strojní technik

Vedoucí provozu Dačice

technik provozu Dačice

vedoucí hrázný

hrázný

VODNÍ DÍLA - TBD a.s.

- p. Petr Stloukal
- Ing. Jan Němec
- p. Roman Pivnička
- Ing. Vladimír Drexler
- p. Radek Veselý
- p. Pavel Hrůza
- p. Tomáš Marek
- p. Vladimír Lukavský
- Ing. Jiří Krejčí

## 2. PODMÍNKY PŘI PROHLÍDCE

V době od poslední komplexní prohlídky dne 11.11.2015 bylo na strojně technologickém zařízení provedeno:

- V roce 2016:
  - S ohledem na průsaky na pravé SV při zahrazení tabulí revizního uzávěru byla provedena revize pomocí potápěčského průzkumu. Z výsledků potápěčského průzkumu vyplývá, že dosedací stoličky tabule uzávěru jsou u pravé spodní výpusti patrně výš než u levé.  
Současné zaznamenané průsaky při zahrazení revizním uzávěrem:  
Levá SV: **0,26 l.s<sup>-1</sup>**  
Pravá SV: **6,0 l.s<sup>-1</sup>**
  - Instalace 3 ks kontrolních ampérmetrů na skříní elektrorozvaděče, jeden ampérmetr pro jednu fázi.
  - Instalace nové tepelné izolace na potrubí vodárenského odběru.
- V roce 2021:
  - výměna mazacích náplní servopohonů a převodových skříní u všech provozních uzávěrů spodních výpustí,
  - revizní uzávěr: výměna táhel za nerezové,
  - potrubí obou spodních výpustí byla vybavena před a za návodními provozními uzávěry – šoupátky DN 800 odvzdušňovacími – zavzdušňovacími ventily,
  - návodní provozní uzávěry – šoupátky DN 800: výměna ucpávek
  - povodní provozní uzávěry:  
levý segmentový uzávěr - celková repase ovládacího mechanismu, generální oprava převodové skříně a výměna elektromotoru, včetně protikorozních ochranných,  
pravý segmentový uzávěr – kontrola a dílčí oprava převodové skříně.



Podle sdělení zástupců provozovatele vodního díla je na letošní rok připravena oprava vnějších protikorozních ochran potrubí spodních výpustí, těles šoupátek DN 800 a stojanu a převodové skříně ovládání pravého segmentového uzávěru.

Při prohlídce byla provedena kontrola stavu všech provozních uzávěrů spodních výpustí. U návodních provozních uzávěrů byla provedena funkční zkouška otvírání a zavírání bez průtoku a pro ověření hlavní funkce uzávěrů také funkční zkouška zavírání do průtoku. S ohledem na provozní podmínky byla tato zkouška provedena pouze v rozsahu otevření RU na 20%. U povodních provozních regulačních uzávěrů – segmentových uzávěrů DN 800 byla provedena funkční zkouška otvírání i zavírání bez průtoku i s průtokem. Zkouška s průtokem byla provedena z provozních důvodů pouze do 10 % a následně 20% otevření. Proudové zatížení elektromotorů uzávěrů bylo při funkčních zkouškách měřeno pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407, Povodí Moravy, s.p., na svorkovnicích elektromotorů.

Hladina v nádrži byla během prohlídky na kótě 571,91 m n. m.

### 3. VÝSLEDKY PROHLÍDKY

Podrobná zjištění pro jednotlivé uzávěry jsou uvedena v přílohách č. 1 až 4.

#### 3.1 Revizní uzávěr DN 1100

- Podle sdělení zástupců provozovatele vodního díla se v současné době při zahrazení spodních výpustí revizním uzávěrem projevují na levé spodní výpusti průsaky o hodnotě **0,26 l.s<sup>-1</sup>** a na pravé **6,0 l.s<sup>-1</sup>**.

Dovolená hodnota průsaku pro I. stupeň netěsnosti podle TNV 75 0910 je **0,11 l.s<sup>-1</sup> na m<sup>2</sup>** těsnění při hladině v nádrži na kótě 571,91 m n.m., to odpovídá celkové hodnotě **0,38 l.s<sup>-1</sup>**. Z výsledků potápěčského průzkumu vyplývá, že dosedací stoličky tabule uzávěru jsou u pravé spodní výpusti patrně vyš než u levé.

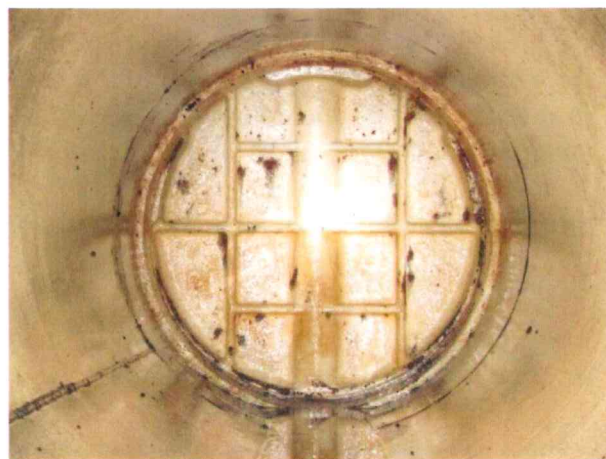
#### 3.2 Návodní provozní uzávěr – šoupátko DN 800 pravé

- Na uzávěru byl po dotěsnění 15 otáčkami kolečkem ručního ovládání zjištěn průsak **cca 0,05 l.s<sup>-1</sup>**, stejně jako při KP 2015. Průsak se projevuje kolem 12. hod z pohledu proti toku.

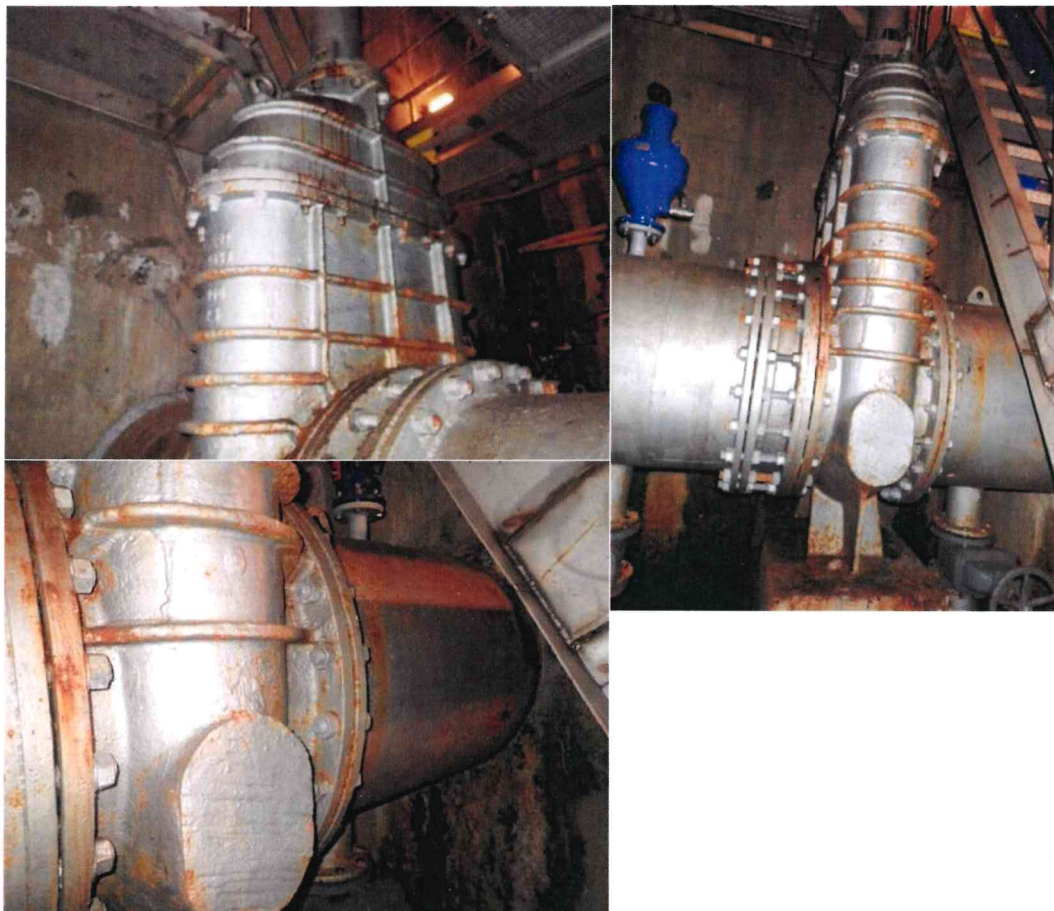
KP 2021



KP 2015



- S ohledem na naměřený zdvih uzavíracího klínu šoupátka, tj. **821 mm**, při KP 2015 to bylo 817 mm, není vyloučené, že uzavírací klín v otevřené poloze zasahuje v rozsahu **cca 10 – 20 mm** do průtočného profilu potrubí spodní výpusti.
- **Fyzický stav uzávěru**
  - Protikorozní ochrany povodní strany uzavíracího klínu šoupátka jsou částečně poškozené a podkorodované. Místně se na povrchu projevuje koroze.
  - Vnější povrchové ochrany tělesa uzávěru, včetně převodové skříně jsou místně poškozené a podkorodované. Míra poškození protikorozních ochrany je podstatně vyšší v dolní části uzávěru.
  - Ucpávka uzávěru je dobře seřízena na mazací průsak.



- **Funkční zkouška uzávěru**

Chod uzávěru je při otvírání i zavírání bez průtoku klidný, plynulý, stejně jako při zavírání s průtokem při otevření RU na 20%. Chod servopohonu byl při všech prováděných manipulacích klidný, pravidelný, mírně hlučný. Elektromotor servopohonu se při manipulacích mírně zahřívá.

Doby chodu otvírání i zavírání bez průtoku i zavírání s průtokem odpovídají dobám naměřeným při KP 2015.
- **Proudové zatížení elmotoru pohonu uzávěru**

Proudové zatížení elektromotoru servopohonu bylo při funkčních zkouškách s průtokem i bez průtoku měřeno na elmotoru servopohonu a současně bylo odečítáno na ampérmetrech na skříně elektrorozvaděče.

**Hodnoty proudu odečítané na ampérmetrech skříně elektrorozvaděče nepřekračují jmenovitou hodnotu proudu, tj.  $I_{jm} = 4,7 \text{ A}$ , a dosahují hodnot odpovídá-**



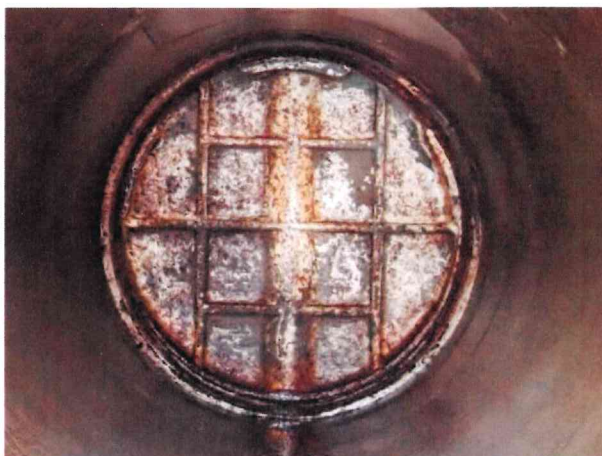
jících přibližně hodnotám naměřeným při druhé funkční zkoušce při KP 2015, tj. v rozsahu 77 až 80 %  $I_{jm}$ .

Hodnoty naměřené na svorkách elektromotoru přístrojem Chauvin Arnoux F 407 jsou výrazně vyšší, především při chodu otvírání bez průtoku, kdy dosahují hodnot vyšších, až o hodnotu kolem 1 A, než hodnoty naměřené na ampérmetrech na skříni rozvaděče, tj. mírně nižších či kolísajících kolem hodnoty  $I_{jm} = 4,7$  A.

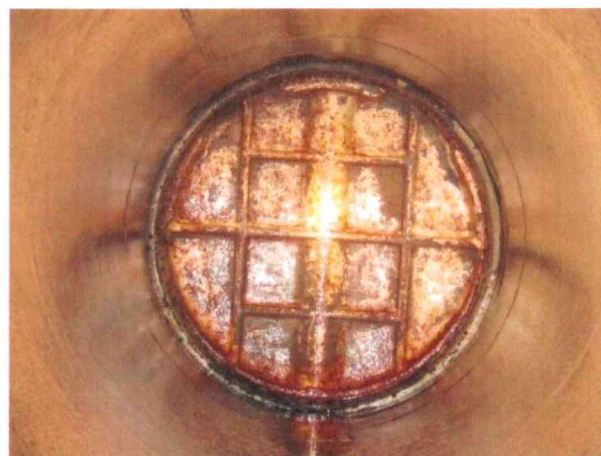
### 3.3 Návodní provozní uzávěr – šoupátko DN 800 levé

- Na uzávěru byl po dotěsnění 15 otáčkami kolečkem ručního ovládání zjištěn průsak cca  $0,05 \text{ l.s}^{-1}$ , stejně jako při KP 2015. Průsak se projevuje kolem 10. hod z pohledu proti toku.

KP 2021



KP 2015



- S ohledem na naměřený zdvih uzavíracího klínu šoupátka, tj. **828 mm**, při KP 2015 to bylo stejně 828 mm, není vyloučené, že uzavírací klín v otevřené poloze zasahuje v rozsahu do **cca 10 mm** do průtočného profilu potrubí spodní výpusti.
- Fyzický stav uzávěru**
  - Protikorozní ochrany povodní strany uzavíracího klínu šoupátka jsou částečně poškozené a podkorodované, ve srovnání s pravým uzávěrem ve větším rozsahu. Místně se na povrchu projevuje koroze.
  - Vnější povrchové ochrany tělesa uzávěru, včetně převodové skříňe, jsou místně poškozené a podkorodované. Míra poškození protikorozních ochrany je podstatně vyšší v dolní části uzávěru.
  - Ucpávka uzávěru je dobře seřízena na mazací průsak.







- **Funkční zkouška uzávěru**

Chod uzávěru je při otvírání i zavírání bez průtoku klidný, plynulý, stejně jako při zavírání s průtokem při otevření RU na 20%. Chod servopohonu byl při všech prováděných manipulacích klidný, pravidelný, mírně hlučný. Elektromotor servopohonu se při manipulacích se jen mírně zahřívá.

Doby chodu otvírání i zavírání bez průtoku i zavírání s průtokem odpovídají dobám naměřeným při KP 2015.

- **Proudové zatížení elmotoru pohonu uzávěru**

Proudové zatížení elektromotoru servopohonu bylo při funkčních zkouškách s průtokem i bez průtoku měřeno na elmotoru servopohonu pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407 a současně bylo odečítáno na ampérmetrech na skříně elektrorozvaděče.

- Hodnoty proudu odečítané na ampérmetrech skříně elektrorozvaděče nepřekračují jmenovitou hodnotu proudu, tj.  $I_{jm} = 4,7 \text{ A}$ , a dosahují hodnot odpovídajících přibližně hodnotám naměřeným při druhé funkční zkoušce při KP 2015, tj. v rozsahu 75 až 77 %  $I_{jm}$ .

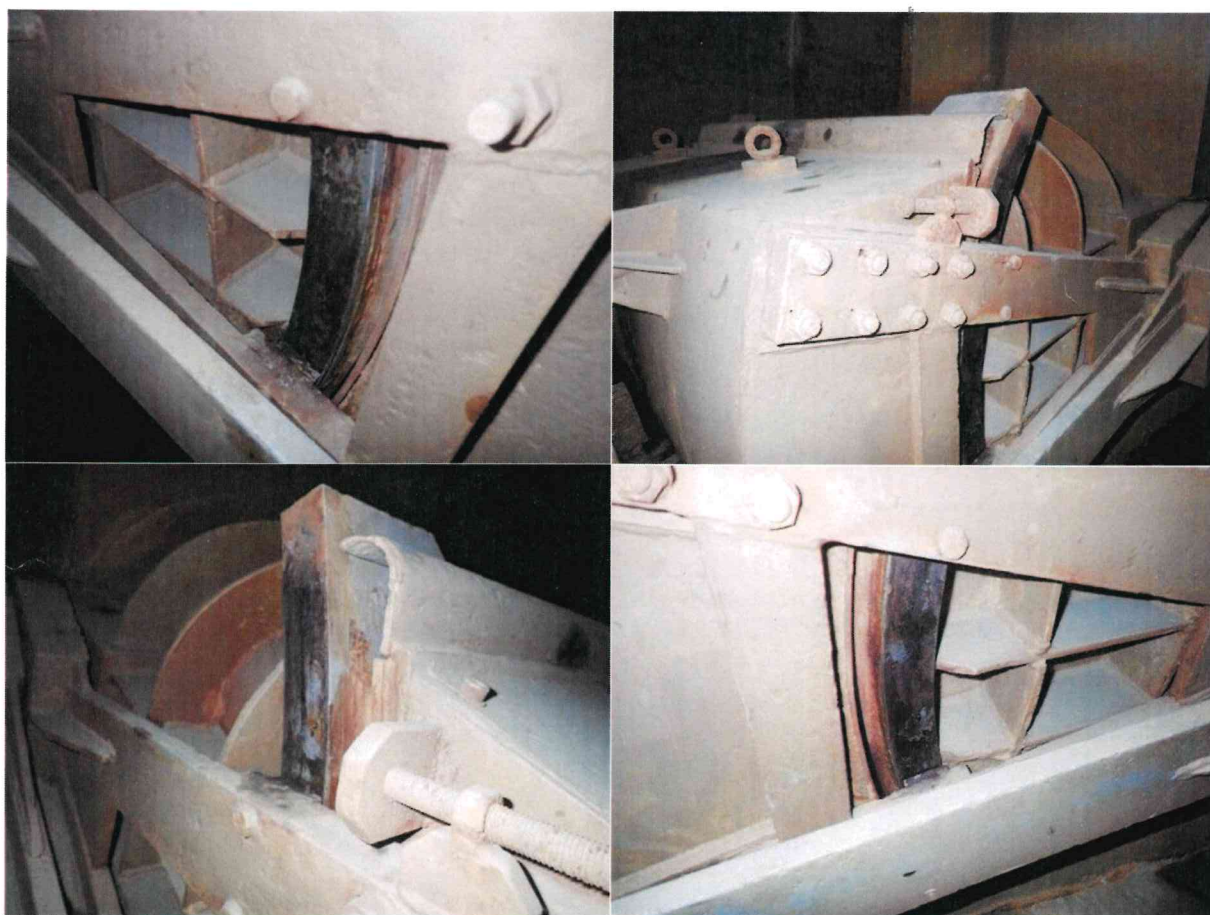
Hodnoty naměřené na svorkách elektromotoru pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407 jsou výrazně vyšší, především při chodu otvírání bez průtoku, kdy dosahují hodnot o cca 0,5 A vyšších, než na ampérmetrech skříně elektrorozvaděče.

### 3.4 Koncový provozní regulační uzávěr – segment DN 800 pravý





- Uzávěr je bez ručního dotěšňování bez průsaku. Dovolená hodnota průsaku pro I. stupeň netěsnosti podle TNV 75 0910 je **0,11 l.s<sup>-1</sup> na m<sup>2</sup>** těsnění při hladině v nádrži na kótě 571,91 m n.m., to odpovídá celkové hodnotě **0,32 l.s<sup>-1</sup>**.
- Gumové těsnění na straně hradící desky se jeví nepoškozené. Funkční plocha ocelového nerezového rámu na straně výtokového profilu je nepoškozená.
- **Naměřený zdvih** vřetena ovládacího mechanismu je **1082 mm**.
- **Dráha dotěšňování - odtěšňování** uzavírací desky naměřená v levém a pravém horním rohu je shodná **0,5 mm**.
- **Vůle** mezi bronzovými kluzátky na ramenech uzavírací desky a funkčními plochami bočních nerezových lišt v poloze uzavírací desky ODTĚSNĚNO (uzavírací deska zavěšena na háčích rámu zdvihu):  
pravá strana horní - **bez vůle**,                      levá strana horní - **> 1,00 mm**  
pravá strana dolní - **bez vůle**,                      levá strana dolní - **0,10 mm**  
**Funkční plochy nerezových lišt jsou z velké části pokryty vrstvou směsi jemných splavenin, tuku a vody.**  
**Funkční plocha klouzátek není rovná.**



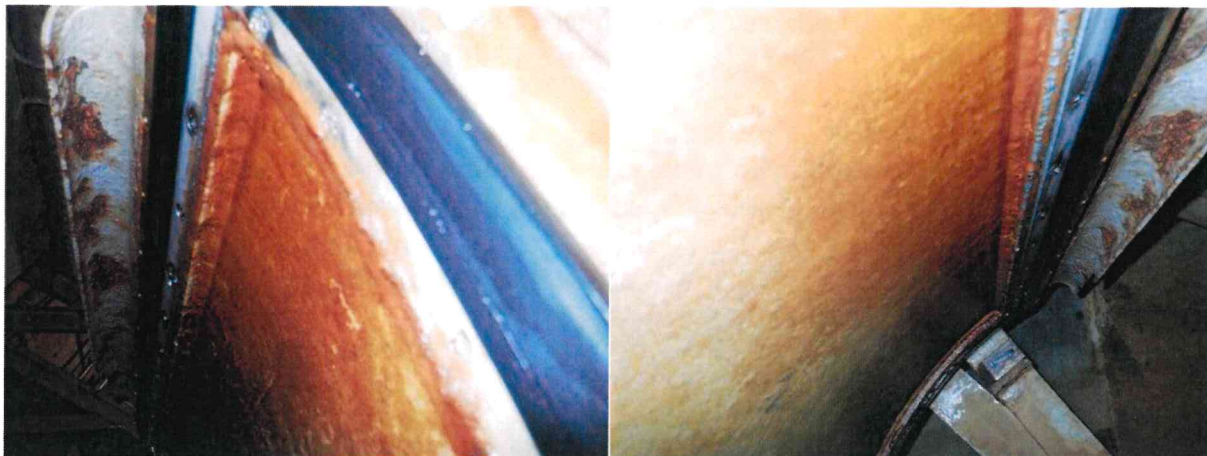
- **Fyzický stav uzávěru**
  - Vnější i vnitřní povrchové ochrany uzávěru jsou místně poškozené. Korozní projevy na vnitřním a vnějším povrchu uzávěru se vyskytují pouze místně v malém rozsahu, např. na levé straně opancérování pod výtokovým profilem, na spodní straně deflektoru uzavírací desky, dosedacích plochách stoliček uzavírací desky, místně v okolí výtokového profilu.







- Největší projevy koroze či kavitační eroze s hloubkovým poškozením byly zjištěny pod levým dolním rohem výtokového profilu.
- Poškozené a podkorodované jsou ve velkém rozsahu protikorozní ochrany ovládacího stojanu s převodovou skříní a elektromotorem.
- Povrch návodních stran hradicích desky je v dobrém stavu.



- Na konstrukci dolní hrany uzavírací hradicí desky uzávěru je navařeno několik šroubů, jejichž funkce není zřejmá.
- Rozsah možnosti dalšího dotěsnění pohybem utěšňovacího rámu je cca 5 mm, další možný pohyb dotěsnění je omezen ocelovým U profilem navařeným na ploše dorazu maximálního pohybu rámu na uzavírací desce.
- **Funkční zkouška uzávěru**  
Chod vlastního uzávěru bez průtoku je plynulý, s občasným mírným zachvěním, patrně v důsledku pasivních odporů na bočním vedení. Chod ovládacího mechanismu je při zavírání a otvírání bez průtoku i s průtokem pravidelný, se zvýšenou hlučností. Doby chodu otvírání i zavírání, dotěšňování a odtěšňování, s průtokem i bez průtoku jsou obdobné jako při KP 2015.
- **Proudové zatížení elmotoru pohonu uzávěru**  
Proudové zatížení elektromotoru servopohonu bylo při funkčních zkouškách s průtokem i bez průtoku měřeno na elmotoru ovládacího mechanismu a současně bylo odečítáno na ampérmetrech na skříní elektrorozvaděče. Hodnoty proudu odečítané na ampérmetrech skříně elektrorozvaděče jsou obdobné jako hodnoty naměřené na svorkách elektromotoru pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407. Naměřené hodnoty proudového zatížení nepřekračují jmenovitou hodnotu proudu, tj.  $I_{jm} = 3,9 \text{ A}$ .  
Naměřené hodnoty při chodu otvírání a zavírání bez průtoku a s průtokem se pohybují v rozsahu do  $3,2 \text{ A}$ , tj.  $82\% I_{jm} = 3,9 \text{ A}$ .  
Ve srovnání s KP 2015, kdy se hodnoty proudu byly v rozsahu 77 až  $80\% I_{jm} = 3,9 \text{ A}$ , jsou současné hodnoty mírně vyšší, patrně v důsledku vyšších pasivních odporů na bočním vedení.

### 3.5 Koncový provozní regulační uzávěr – segment DN 800 levý

- Uzávěr je bez ručního dotěšňování bez průsaku. Dovolená hodnota průsaku pro I. stupeň těsnosti podle TNV 75 0910 je  $0,11 \text{ l.s}^{-1} \text{ na m}^2$  těsnění při hladině v nádrži na kótě 571,91 m n.m., to odpovídá celkové hodnotě  $0,32 \text{ l.s}^{-1}$ .



- Gumové těsnění na straně hradící desky se jeví nepoškozené. Funkční plocha ocelového nerezového rámu na straně výtokového profilu je nepoškozená.
- **Naměřený zdvih** vřetena ovládacího mechanismu je **1068 mm**.
- **Dráha dotěšňování - odtěšňování** uzavírací desky naměřená v levém a pravém horním rohu je shodná **cca 1,0 mm**.
- **Vůle** mezi bronzovými kluzátky na ramenech uzavírací desky a funkčními plochami bočních nerezových lišt v poloze uzavírací desky ODTĚŠNĚNO, uzavírací deska zavěšena na háčích rámu zdvihu:  
 pravá strana horní - **bez vůle**,                      levá strana horní - **0,10 mm**,  
 pravá strana dolní - **0,10 mm**,                      levá strana dolní - **bez vůle**  
**Funkční plochy nerezových lišt jsou z velké části pokryty vrstvou směsi jemných splavenin, tuku a vody.**  
**Funkční plocha klouzátek není rovná.**



- **Fyzický stav uzávěru**
  - Vnější i vnitřní povrchové ochrany uzávěru jsou místně poškozené. Korozní projevy na vnitřním a vnějším povrchu uzávěru se vyskytují pouze místně v malém rozsahu, např. na pravé straně opancérování pod výtokovým profilem, na spodní straně deflektoru uzavírací desky, dosedacích plochách stoliček uzavírací desky, místně v okolí výtokového profilu.









- Na konstrukci dolní hrany uzavírací hradící desky uzávěru je navařeno několik šroubů, jejichž funkce není zřejmá.
- Rozsah možnosti dalšího dotěsnění pohybem utěšňovacího rámu je cca **50 mm**.
- **Funkční zkouška uzávěru**  
Chod vlastního uzávěru bez průtoku je plynulý, s občasným mírným zachvěním, patrně v důsledku pasivních odporů na bočním vedení. Chod ovládacího mechanismu je při zavírání a otvírání bez průtoku i s průtokem pravidelný, tichý.  
Doby chodu otvírání i zavírání, dotěsňování a odtěsňování, s průtokem i bez průtoku jsou obdobné jako při KP 2015.
- **Proudové zatížení elmotoru pohonu uzávěru**  
Proudové zatížení elektromotoru servopohonu bylo při funkčních zkouškách s průtokem i bez průtoku měřeno na elmotoru ovládacího mechanismu a současně bylo odečítáno na ampérmetrech na skříně elektrorozvaděče.  
Hodnoty proudu odečítané na ampérmetrech skříně elektrorozvaděče jsou obdobné jako hodnoty naměřené na svorkách elektromotoru pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407. Naměřené hodnoty proudového zatížení nepřekračují jmenovitou hodnotu proudu, tj.  $I_{jm} = 3,6 \text{ A}$ .  
Naměřené hodnoty při chodu otvírání a zavírání bez průtoku a s průtokem se pohybují v rozsahu do **2,6 A**, tj. **72%  $I_{jm} = 3,6 \text{ A}$** .  
Srovnání s KP 2015 není prováděno s ohledem na instalaci nového elmotoru s jinými parametry.

### 3.6 Další zjištění

- Prasklá plastová rozvodnice elmotoru servopohonu levého šoupátka DN 800.
- Spojovací potrubí DN 150 mezi vodárenským potrubím a potrubím asanačního průtoku DN 150 mm má v dolní části poškozené a podkorodované protikorozi ochrany. Na dolní části potrubí byl v minulosti zjištěn prolínavý průsak přes stěnu potrubí, patrně v důsledku korozních účinků. Porucha byla sanována plechovou objímkou „cípantem“. Potrubí je v dolní části uloženo v těsném kontaktu s potrubím pravé spodní výpusti. V místě křížení jsou na obou potrubích patrné korozní projevy.





#### 4. DOPORUČENÍ A DOHODNUTÁ OPATŘENÍ PRO DALŠÍ PROVOZ

S ohledem na výsledky prohlídky a jejich vyhodnocení doporučujeme:

##### Revizní uzávěr

- Za účelem snížení průsaků provést opravu dosedacích stoliček tabule revizního uzávěru na vtoku do pravé SV.

##### Návodní provozní uzávěry – šoupátka DN 800:

- Provést v plánovaném termínu 11. až 12. 2021 opravu vnějších protikorozičních ochranných těles šoupátek a potrubí spodních výpustí. ✓
- U obou uzávěrů v plně otevřené poloze ověřit při zahrazení tabulí revizního uzávěru rozsah zasahování uzavíracího klínu do průtočného potrubí SV. Případně, bez provádění kontroly, při zavřeném segmentovém uzávěru, vytočit uzavírací klín šoupátka kolečkem ručního ovládání do nejvyšší polohy, tj. do polohy, dokud jde točit, následně stočit cca 10 až 15 otáčkami směrem do zavření a na tuto polohu nastavit koncový vypínač polohy „OTEVŘENO“. Následně, pro kontrolu, změřit na vřetenu délku zdvihu mezi nově nastavenou koncovou polohou „OTEVŘENO“ a koncovou polohou „ZAVŘENO“. ✓
- **Příčina nesouladu proudových hodnot naměřených pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407 na elmotoru ovládacího mechanismu a ampérmetrů na skříní elektrorozvaděče nebyla zjištěna. Doporučujeme příčinu tohoto nesouladu zjistit a následně provést vhodná nápravná opatření, která uvedený nesoulad odstraní.**

POZNÁMKA: Zvýšené hodnoty proudového zatížení u levého šoupátka byly zaznamenány i při první funkční zkoušce bez průtoku v roce 2015. Při opakované zkoušce byly naměřeny hodnoty blízké současným hodnotám naměřeným na ampérmetrech na skříní elektrorozvaděče.

- Provést výměnu prasklé plastové rozvodnice elmotoru servopohonu levého šoupátka. ✓

##### Povodní provozní regulační uzávěry – segmentové uzávěry DN 800:

- Provést v plánovaném termínu 11. až 12. 2021 opravu vnějších protikorozičních ochranných stojanů převodové skříně a elmotoru pravého segmentového uzávěru. ✓
- U pravého uzávěru, v případě potřeby prodloužení dráhy dotěsnění, odříznout z povrchu plochy dorazu maximálního pohybu rámu na uzavírací desce navařený U profil.
- **U obou uzávěrů průběžně provádět kontrolu, zda v důsledku malého rozsahu dráhy odtěsnění, resp. dotěsnění, nedochází k poškozování gumového těsnění. V případě, že k tomu bude docházet, doporučujeme upravit nastavení excentrů.**
- U obou uzávěrů provést očištění povrchu funkčních ploch bočních vodících lišt a funkčních ploch klouzátek. Seřadit a upravit funkční plochu klouzátek, aby byla rovnoběžná s funkční plochou bočních lišt.

Z porovnání naměřených hodnot proudového zatížení elektromotorů obou uzávěrů je zřejmé, že hodnoty proudu jsou u pravého uzávěru cca o 10%  $I_{jm}$  vyšší. Není vyloučeno, že tento stav souvisí s vyššími pasivními odpory u pravého uzávěru, kde nebyly na pravé straně, mezi bronzovými kluzátky na ramenech uzavírací desky a funkčními plochami bočních nerezových lišt v poloze uzavírací desky ODTĚSNĚNO, naměřeny žádné vůle.

- Provést opravu místních poškození protikoročních ochranných uzávěrů. U pravého uzávěru poškození pod levým dolním rohem výtokového otvoru opravit alespoň provizorním vyplněním hloubkového poškození vhodným tmelem, např. od firmy Belzona.

#### Další doporučení

- Spojovací potrubí DN 150 mezi vodárenským potrubím a potrubím asanačního průtoku DN 150 mm doporučujeme demontovat a nahradit novým potrubím uloženým tak, aby byly, např. s ohledem na potřebu kontroly a údržby, splněny základní požadavky na vzdálenost uložení potrubí při křížení nebo souběhu potrubí, která je uváděna např. vztahem  $L_s = 400 \times \sqrt{DN}$ , kde  $L_s$  je rozteč uložení [mm] a DN jmenovitý průměr potrubí [mm]. V daném případě by měla být vzdálenost potrubí DN 150 od potrubí pravé spodní výpusti 155 mm.

**Za současného stavu uložení potrubí nelze, s ohledem na praktickou nemožnost kontroly tloušťky stěny potrubí a údržbu protikoročních ochranných v místě křížení s potrubím spodní výpusti, vyloučit poruchu potrubí DN 150, ale i potrubí levé spodní výpusti.**

## 5. ZÁVĚR

Kontrolované uzávěry jsou v rozsahu provedené prohlídky provozuschopné a neohrožují bezpečnost vodního díla.

Realizací výše uvedených doporučení se zvýší provozní spolehlivost a ovladatelnost uzávěrů výpustí a prodlouží jejich životnost.

V Praze, listopad 2021

Vypracoval:

Ing. Jiří Krejčí

Spolupráce:

Ing. Miroslav Bubeník

Schválil:

Ing. David Richtř  
vedoucí útvaru 401

 VODNÍ DÍLA - TBD a.s.  
Hybernská 1617/40  
110 00 Praha 1  
☺

## 6. SEZNAM PŘÍLOH

- 1 Návodní provozní uzávěr – Šoupátko DN 800 pravé
- 2 Návodní provozní uzávěr – Šoupátko DN 800 levé
- 3 Povodní provozní regulační uzávěr – Segmentový uzávěr DN 800 pravý
- 4 Povodní provozní regulační uzávěr – Segmentový uzávěr DN 800 levý



**Komplexní prohlídka uzávěru**

Dne : 1.11.2021

Přehrada: **VD Landštejn****Šoupátkový uzávěr DN: 800 - pravý**

Typ S 30 113 - 502

Kóta osy uzávěru: 551,20 m n.m.

Těsnění : Kov / kov

Vřeteno : Stoupající

1. Provozní využití: Návodní provozní uzávěr
2. Dovolенý průsak pro I. stupeň netěsnosti: v kapkách za minutu
3. Skutečný průsak: po 15 otáčkách kolečkem ručního ovládání cca 0,05 l.s<sup>-1</sup> na cca 12. hod., stejně jako při KP 2015
4. Chod mechanismu při zavírání a otvírání bez průtoku:
  - zvukově: Pohon je mírně hlučný, klidný, pravidelný.
  - házivost vřetena: nezjištěna
  - vůle v ax. ložisku: nezjištěna
  - vůle v uchycení vřetena: nezjištěna
5. Kontrola velikostí otevření: zdvih **821 mm**, při KP 2015 to bylo 817 mm, v rozsahu koncových vypínačů  
Není vyloučeno, že klín šoupátka v otevřené poloze zasahuje v rozsahu cca 10 – 20 mm do průtočného profilu potrubí SV.
6. Chod vlastního uzávěru:
 

**Bez průtoku**  
Klidný, plynulý, bez negativních projevů.  
Doba chodu otvírání: **8 min 46 s**, při KP 2013 to bylo 8 min 45 s  
zavírání: **8 min 45 s**, při KP 2013 to bylo 8 min 45 s

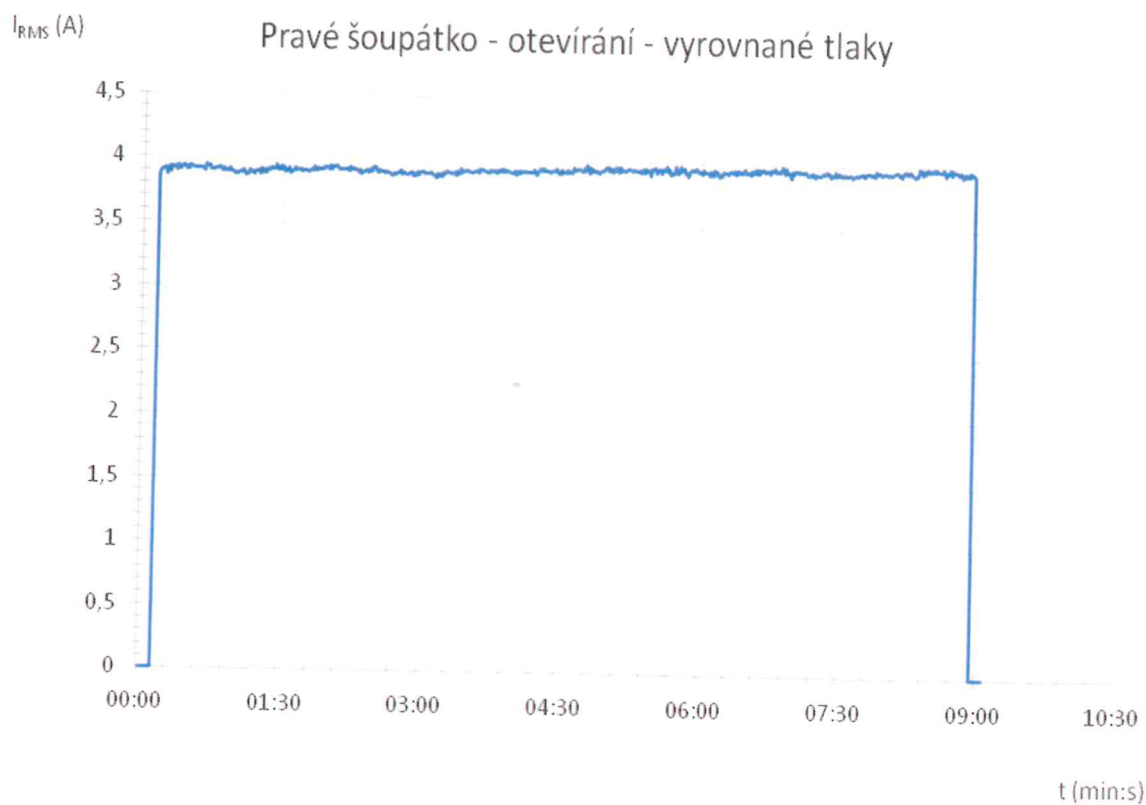
**Zavírání s průtokem při 20% otevření segmentového uzávěru**  
Klidný, plynulý bez negativních projevů.  
V průběhu chodu zavzdušňovací ventil ve funkci.  
V posledních cca 45 s chodu zvýšené zvukové projevy proudění.  
Doba chodu zavírání: **8 min 47 s**
7. Stav koncových /momentových/ vypínačů: Koncové vypínače v obou krajních polohách jsou funkční.
8. Celkový stav - uzávěru:
  - Protikorozi ochrany povodní strany uzavíracího klínu šoupátka jsou částečně poškozené a podkorodované. Místně se na povrchu projevuje koroze.
  - Vnější povrchové ochrany tělesa uzávěru, včetně převodové skříně, jsou místně poškozené a podkorodované. Míra poškození protikorozi ochrany je podstatně vyšší v dolní části uzávěru.
9. Poslední revize elmotorů: Provádí se dle plánu revizí.
10. Proudové zatížení elmotoru:
 

Sevopohon: MODACT 52034.7223N, v.č. 80345008, r.v. 2008, 630 Nm, 35 min<sup>-1</sup>  
Elmotor: Siemens 1 LA 71064AA112, výkon 2,2 kW, **I<sub>jm</sub> = 4,7 A**, ot. 1420 min<sup>-1</sup>

**Proudové zatížení odečtené na třech ampérmetrech instalovaných na skříní elektrorozvaděče:**

fáze	1.1	1.2	1.3	fáze	1.1	1.2	1.3
<b>Bez průtoku</b>				<b>S průtokem</b>			
Chod otvírání [A]	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>				
Kolísání při otvírání [A]			0,1				
Před vypnutím chodu [A]	3,6	3,6	3,6				
Chod zavírání [A]	<b>3,5</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	Chod zavírání [A] při otevření RU na 20%	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>
Kolísání při otvírání [A]	0,1	0,1	0,1	Kolísání při otvírání [A]	0,1	0,1	0,1
Před vypnutím chodu [A]	3,6	3,7	3,7	Před vypnutím chodu [A]	3,5	3,7	3,7

**Proudové zatížení měřené na jedné fázi na svorkovnici elektromotoru, měřeno pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407:**



**Při KP 2015**

Chod uzávěru byl zkoušen dvakrát. Při první zkoušce při chodu otvírání došlo k vypnutí chodu, pravděpodobně proudovou ochranou.

1. zkouška - Chod bez průtoku :

- při chodu při zavírání: v době 10 s až 3 min 30s **4,5 A**, dále pokles na hodnotu **4,3 A** až do doby 7 min 30 s, následně mírné zvýšení na **4,4 A**
- při vypínání zavření uzávěru: **4,6 A**
- chod otvírání: v době 10 s až 1 min kolísá v rozsahu **5,0 až 5,1 A**, dále mírný pokles až na hodnotu **4,7 A**, při které v době **cca 4 min** se chod pohonu vypnul. Na uzávěru ani na pohonu nebyly v průběhu chodu zaznamenány žádné negativní projevy, např. zvýšená hlukost, třecí kmity,...

2. zkouška - Chod bez průtoku :

- při chodu při zavírání: konstantní hodnota **3,6 A**
- při vypínání zavření uzávěru: **3,6 A**
- chod otvírání: v průběhu celého chodu hodnota proudu mírně plynule kolísá v rozsahu **3,7 až 3,8 A**



**Komplexní prohlídka uzávěru**

Dne : 1.11.2021

Přehrada: **VD Landštejn****Šoupátkový uzávěr DN: 800 - levý**

Typ S 30 113 - 502

Kóta osy uzávěru: 551,20 m n.m.

Těsnění : Kov / kov

Vřeteno : Stoupající

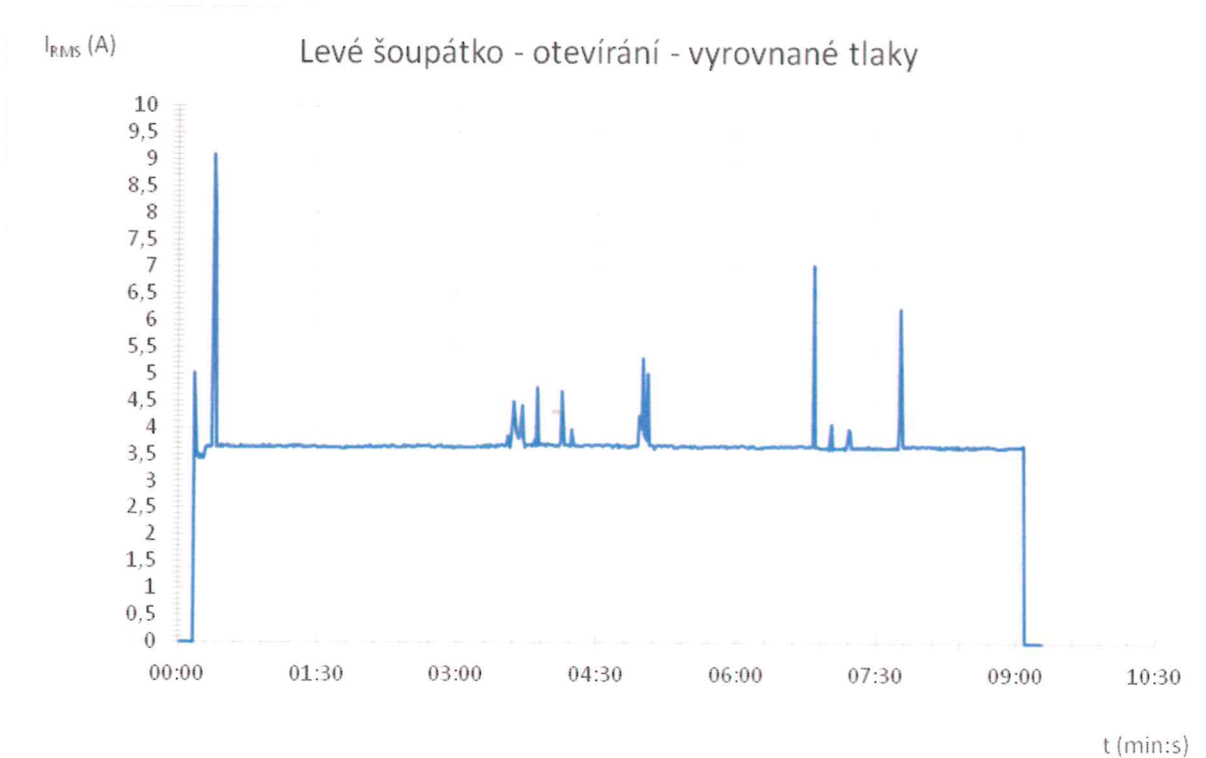
1. Provozní využití: Návodní provozní uzávěr
2. Dovolený průsak pro I. stupeň netěsnosti: v kapkách za minutu
3. Skutečný průsak: po 15 otáčkách kolečkem ručního ovládání cca  $0,05 \text{ l.s}^{-1}$  na cca 10. hod., stejně jako při KP 2015
4. Chod mechanismu při zavírání a otvírání bez průtoku:
- zvukově: Pohon je mírně hlučný, klidný, pravidelný.
  - házivost vřetena: nezjištěna
  - vůle v ax. ložisku: nezjištěna
  - vůle v uchycení vřetena: nezjištěna
5. Kontrola velikostí otevření: zdvih **828 mm**, stejně jako při KP 2015, v rozsahu koncových vypínačů -, Není vyloučeno, že klín šoupátka v otevřené poloze zasahuje v rozsahu cca 10 mm do průtočného profilu potrubí SV.
6. Chod vlastního uzávěru:
- Bez průtoku**  
Klidný, plynulý, bez negativních projevů,  
Doba chodu otvírání: **8 min 54 s**      zavírání : **8 min 52 s**  
Doby chodu jsou stejné jako při KP 2013.
- Zavírání s průtokem při 20% otevření segmentového uzávěru**  
Klidný, plynulý, bez negativních projevů.  
V průběhu chodu zavzdušňovací ventil ve funkci.  
V posledních cca 45 s chodu zvýšené zvukové projevy proudění.  
Doba chodu zavírání: **8 min 53 s**
7. Stav koncových /momentových/ vypínačů: Koncové vypínače v obou krajních polohách jsou funkční.
8. Celkový stav - uzávěru:
- Protikorozi ochrany povodní strany uzavíracího klínu šoupátka jsou částečně poškozené a podkořodované, ve srovnání s pravým uzávěrem ve větším rozsahu. Místně se na povrchu projevuje koroze.
  - Vnější povrchové ochrany tělesa uzávěru včetně převodové skříně jsou místně poškozené a podkořodované. Míra poškození protikorozi ochrany je podstatně vyšší v dolní části uzávěru.
9. Poslední revize elmotorů: Provádí se dle plánu revizí.
10. Proudové zatížení elmotoru:  
Sevopohon: MODACT 52034.7223N, v.č. 80345009, r.v. 2008, 630 Nm,  $35 \text{ min}^{-1}$   
Elmotor: Siemens 1 LA 71064AA112, výkon 2,2 kW,  $I_{jm} = 4,7 \text{ A}$ , ot.  $1420 \text{ min}^{-1}$

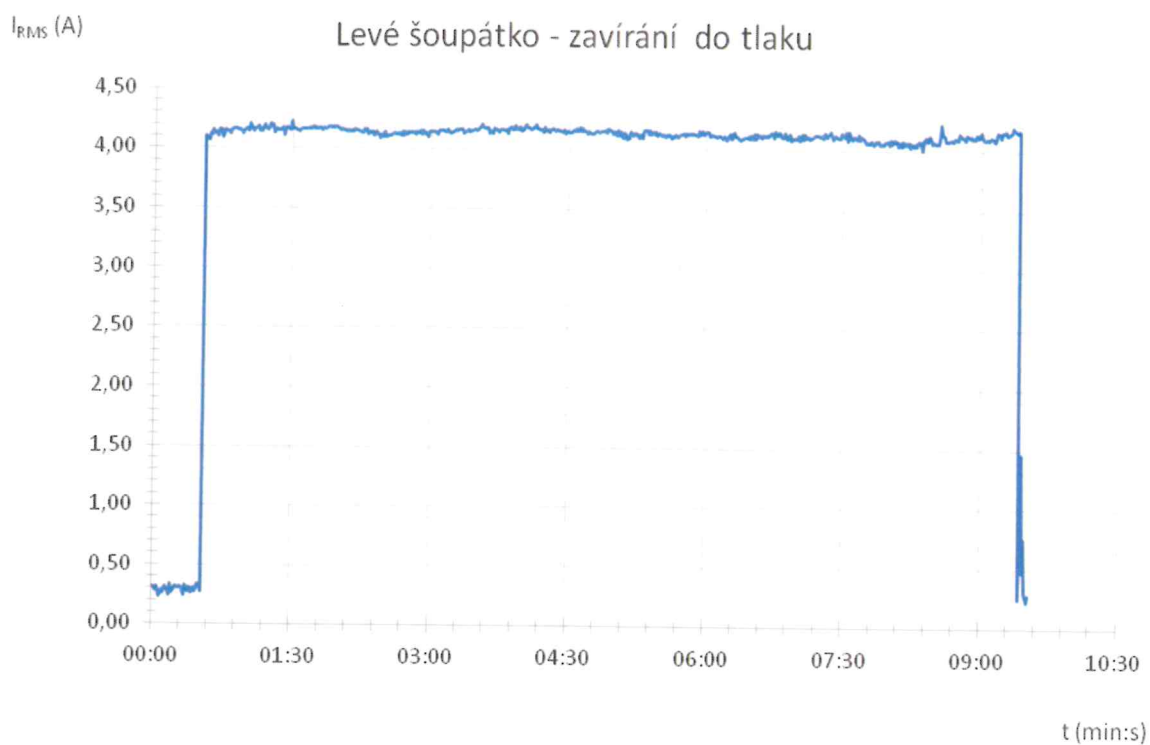
**Proudové zatížení odečtené na třech ampérmetrech instalovaných na skříní elektrorozvaděče:**

fáze	1.1	1.2	1.3	fáze	1.1	1.2	1.3
<b>Bez průtoku</b>				<b>S průtokem</b>			
Chod otvírání [A]	3,5	3,7	3,6				
Kolísání při otvírání [A]		0,1	0,1				
Před vypnutím chodu [A]	3,5	3,7	3,6				
Chod zavírání [A]	3,5	3,6	3,6	Chod zavírání [A] při otevření RU na 20%	3,6	3,6	3,6
Kolísání při otvírání [A]		0,1		Kolísání při otvírání [A]	0,1	0,1	
Před vypnutím chodu [A]	3,5	3,6	3,6	Před vypnutím chodu [A]	3,6	3,7	3,6



**Proudové zatížení měřené na jedné fázi na svorkovnici elektromotoru, měřeno pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407:**



**Při KP 2015:****Chod bez průtoku :**

- při chodu při otvírání:
- při chodu při zavírání:
- při vypínání zavření uzávěru:

konstantní 3,6 A

konstantní 3,5 A

3,5A



**Komplexní prohlídka uzávěru spodní výpusti**

Dne : 1.11.2021

Přehrada: **VD Landštejn****Segmentový uzávěr DN: 800 - pravý**

Kóta dolní výtokové hrany uzávěru: 550,80 m n.m.

Těsnění - rozměr: 960 x 480 mm

- materiál: rám - nerez. lišta  
hradící plocha - pryž

1. *Provozní využití:* koncový provozní regulační uzávěr
2. *Dovolený průsak pro I. stupeň netěsnosti podle TNV 75 0910:*  
**0,11 l.s<sup>-1</sup> na m<sup>2</sup>** těsnění při hladině v nádrži na kótě 571,91 m n.m., to odpovídá celkové hodnotě **0,32 l.s<sup>-1</sup>**
3. *Skutečný průsak při zavření s tlakem vody: bez průsaku*  
Stav pryžového těsnění: neporušené  
Stav nerezové lišty: v dobrém stavu
4. *Funkce dotěšňovacího zařízení:* bez negativních zjištění  
- doba dotěsnění : **68 s** - doba odtěsnění : **68 s**
5. *Naměřený zdvih vřetena ovládacího mechanismu: 1082 mm*  
Dolní hrana uzavírací desky nezasahuje v otevřené poloze do průtočného profilu, je cca v úrovni horní hrany výtokového profilu.
6. *Délka dráhy dotěsnění/odtěsnění: (z pohledu po vodě):*  
dráha odtěsnění/dotěsnění - pravá strana nahoře: **0,5 mm**  
- levá strana nahoře: **0,5 mm**
7. *Boční vůle: (z pohledu po vodě)*  
  
Uzavírací tabule v dolní poloze, zavěšena na háčích rámu zdvihu, před dotěsněním:  
pravá strana horní - **bez vůle**, levá strana horní - **> 1,00 mm**  
pravá strana dolní - **bez vůle**, levá strana dolní - **0,10 mm**  
Funkční plochy nerezových lišt jsou z velké části pokryty vrstvou směsi jemných splavenin, tuku a vody.  
Funkční plocha klouzátek není rovná, resp. rovnoběžná s funkční plochou nerezových lišt.  
  
**Při KP 2015**  
pravá strana horní - **bez vůle**, levá strana horní - **0,90 mm**  
pravá strana dolní - **0,50 mm**, levá strana dolní - **0,20 mm**
8. *Rozsah možnosti nastavení dotěsnění:* **cca 5 mm** na pohybu dotěšňovacího rámu
9. *Stav mazání:* Všechna mazací místa na segmentu jsou mazaná.
10. *Chod uzávěru:*  
**bez průtoku:**  
Chod vlastního uzávěru je plynulý s občasným mírným zachvěním, patrně v důsledku pasivních odporů na bočním vedení. Chod ovládacího mechanismu je při zavírání a otvírání bez průtoku i s průtokem pravidelný, se zvýšenou hlučností, pravděpodobně v důsledku zvětšených vůlí.  
- doba zavření včetně dotěsnění : **4 min 47 s**  
- doba otevření včetně odtěsnění : **4 min 47 s**  
**s průtokem do cca 20% otevření:**  
- doba otevření včetně odtěsnění na 10%: **1 min 28 s**  
- doba otevření z 10 na 20%: **20 s**  
- celková doba otevření na 20%: **1 min 48 s**  
- doba zavírání z 20%: **1 min 51 s**

**KP 2015:**

bez průtoku:

- doba zavření včetně dotěsnění : **4 min 47 s**- doba otevření včetně odtěsnění : **4 min 50 s**

s průtokem do cca 20% otevření:

- doba zavření včetně dotěsnění : **1 min 50 s**- doba otevření včetně odtěsnění : **1 min 50 s**

11. Celkový stav - uzávěru: Vnější i vnitřní povrchové ochrany uzávěru jsou místně poškozené. Korozní projevy na vnitřním a vnějším povrchu uzávěru se vyskytují pouze místně v malém rozsahu, např. na levé straně opancérování pod výtakovým profilem, na spodní straně deflektoru uzavírací desky, dosedacích plochách stoliček uzavírací desky, místně v okolí výtakového profilu, především pod levým dolním rohem výtakového profilu.

- pohonu: Poškozené a podkorodované jsou ve velkém rozsahu protikorozní ochrany ovládacího stojanu s převodovou skříní a elektromotorem.

12. Poslední revize elmotoru: Provádí se dle plánu revizí.

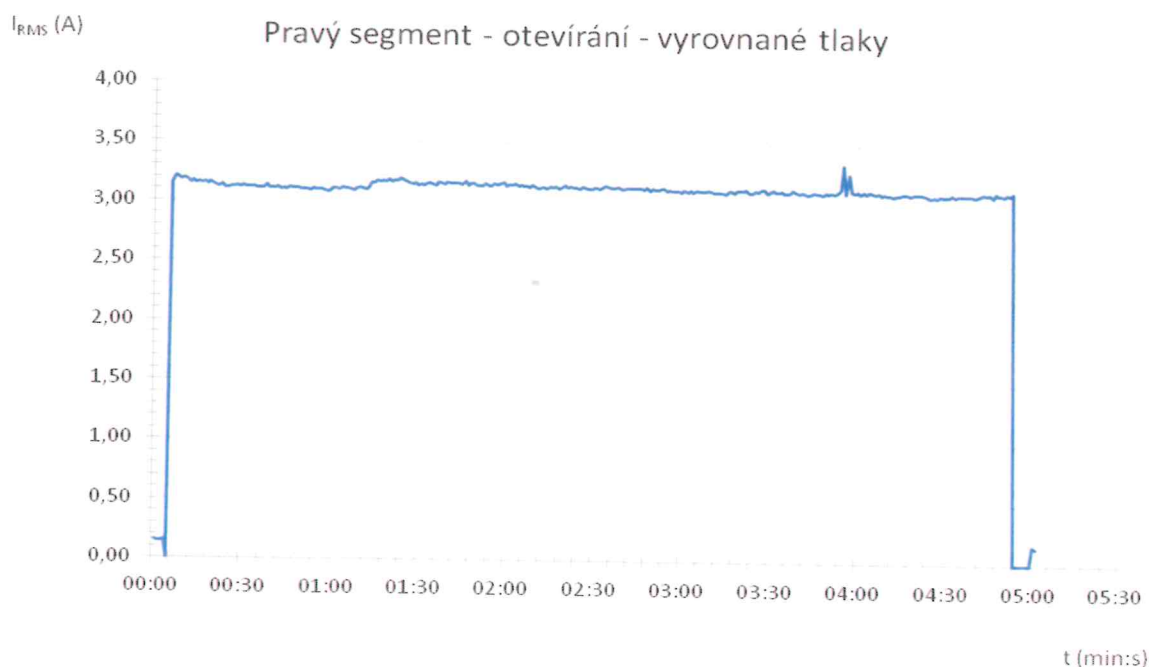
13. Proudové zatížení elmotoru pohonu:

elmotor: výkon 1,5 kW;  $I_{jm} = 3,9$  A; ot. 950min<sup>-1</sup>

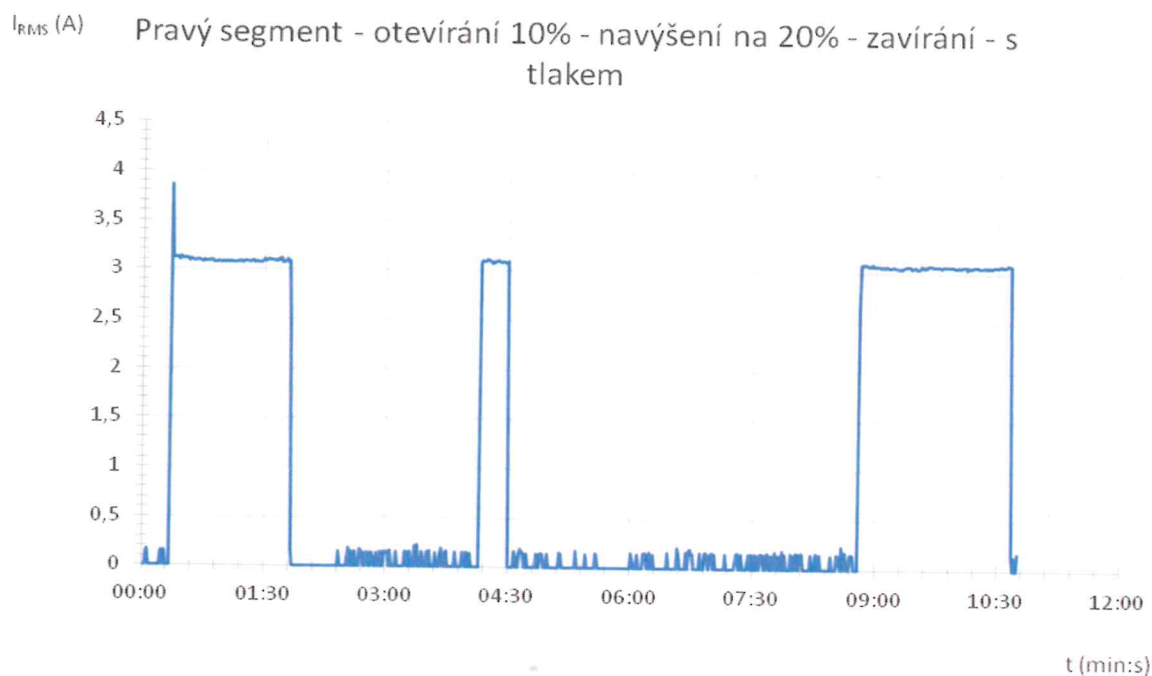
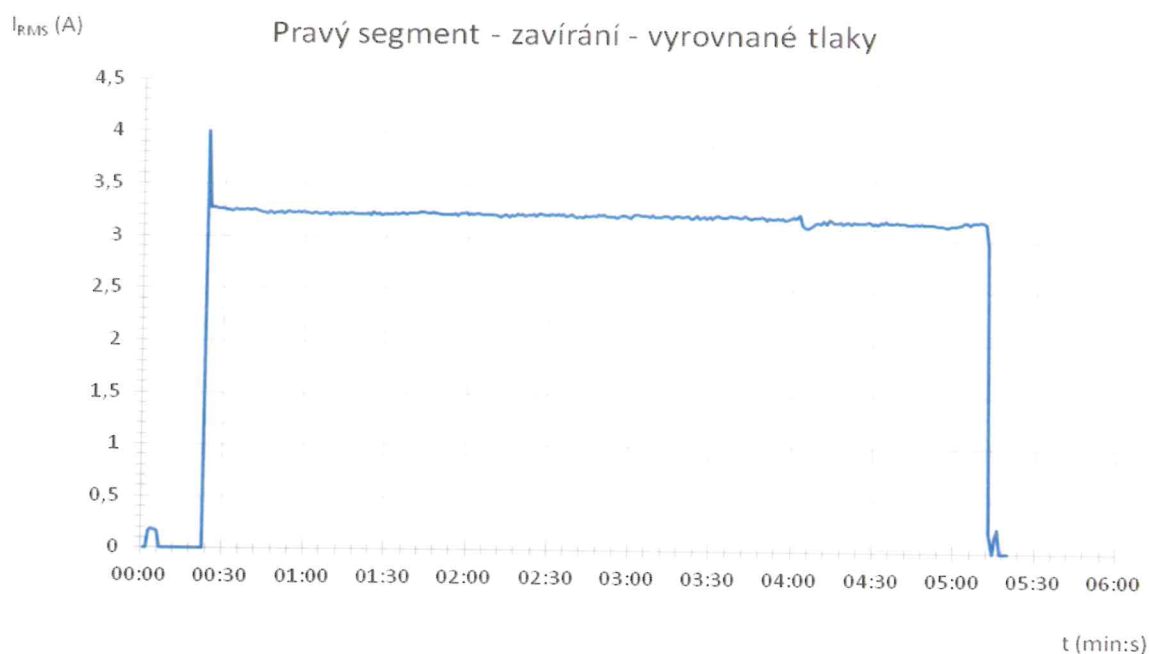
**Proudové zatížení odečtené na třech ampérmetrech instalovaných na skříní elektrorozvaděče:**

fáze	1.1	1.2	1.3	fáze	1.1	1.2	1.3
<b>Bez průtoku</b>				<b>S průtokem do otevření RU na 20%</b>			
Chod otvírání [A]	<b>3,1</b>	<b>3,3</b>	<b>3,2</b>	Chod otvírání [A]	<b>3,1-3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>
Kolísání při otvírání [A]	0,1		0,1	Kolísání při otvírání [A]			0,1
Před vypnutím chodu [A]	3,1	3,3	3,2	Před vypnutím chodu [A]	3,0-3,1	3,2	3,2-3,3
Chod zavírání [A]	<b>3,1</b>	<b>3,2</b>	<b>3,1</b>	Chod zavírání [A] při otevření RU na 20%	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>3,1</b>
Kolísání při otvírání [A]	0,1		0,1	Kolísání při otvírání [A]			
Před vypnutím chodu [A]	3,0	3,2	3,1	Před vypnutím chodu [A]	3,0	3,2	3,1

**Proudové zatížení měřené na jedné fázi na svorkovnici elektromotoru, měřeno pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407:**





**Při KP 2015****proudové zatížení bez průtoku:**

- odtěšňování :	3,1 A
- otevírání chod :	3,1 A
- zavírání - rozběh :	
- zavírání - chod :	3,0 A
- dotěšňování :	3,0 A
-vypínání při dotěš.:	3,0 A

**proudové zatížení s průtokem:**

- odtěšňování :	3,1 A
- otevírání chod :	3,1 A
- zavírání - rozběh :	
- zavírání - chod :	3,0 A
- dotěšňování :	3,0 A
-vypínání při dotěš.:	3,0 A

Při chodu bez průtoku i s průtokem proud kolísá v rozsahu  $\pm 0,1$  A.

**Komplexní prohlídka uzávěru spodní výpusti**

Dne : 1.11.2021

Přehrada: VD Landštejn

**Segmentový uzávěr DN: 800 - levý**

Kóta dolní výtokové hrany uzávěru: 550,80 m n.m.

Těsnění - rozměr: 960 x 480 mm

- materiál: rám - nerez. lišta

hradící plocha - pryž

1. *Provozní využití:* koncový provozní regulační uzávěr
2. *Dovolený průsak pro I. stupeň netěsnosti podle TNV 75 0910:*  
**0,11 l.s<sup>-1</sup> na m<sup>2</sup>** těsnění při hladině v nádrži na kótě 571,91 m n.m., to odpovídá celkové hodnotě **0,32 l.s<sup>-1</sup>**
3. *Skutečný průsak při zavření s tlakem vody: bez průsaku*  
Stav pryžového těsnění: neporušené  
Stav nerezové lišty: na pravé straně, cca 200 mm pod pravým horním rohem poškozená, pravděpodobně od brusky
4. *Funkce dotěšňovacího zařízení:* bez negativních zjištění  
- doba dotěsnění : **65 s** - doba odtěsnění : **65 s**
5. *Naměřený zdvih vřetena ovládacího mechanismu: 1068 mm*  
Dolní hrana uzavírací desky nezasahuje v otevřené poloze do průtočného profilu, je cca v úrovni horní hrany výtokového profilu.
6. *Délka dráhy dotěsnění/odtěsnění: (z pohledu po vodě)*  
dráha odtěsnění/dotěsnění - pravá strana nahoře: **1,0 mm**  
- levá strana nahoře: **1,0 mm**
7. *Boční vůle: (z pohledu po vodě)*  
Uzavírací tabule v dolní poloze, zavěšena na háčích rámu zdvihu, před dotěsněním:  
pravá strana horní - **bez vůle**, levá strana horní - **0,10 mm**,  
pravá strana dolní - **0,10 mm**, levá strana dolní - **bez vůle**  
Funkční plochy nerezových lišt jsou z velké části pokryty vrstvou směsi jemných splavenin, tuku a vody.  
Funkční plocha klouzátek není rovná, resp. rovnoběžná s funkční plochou nerezových lišt.  
  
**Při KP 2015**  
pravá strana horní - **bez vůle**, levá strana horní - **bez vůle**  
pravá strana dolní - **bez vůle**, levá strana dolní - **bez vůle**
8. *Rozsah možnosti nastavení dotěsnění:* **cca 50 mm** na pohybu dotěšňovacího rámu
9. *Stav mazání:* Všechna mazací místa na segmentu jsou mazaná.
10. *Chod uzávěru*  
**bez průtoku:**  
- doba zavření včetně dotěsnění : **4 min 42 s**  
- doba otevření včetně odtěsnění : **4 min 44 s**  
**s průtokem do cca 20% otevření:**  
- doba otevření včetně odtěsnění na 10%: **1 min 25 s**  
- doba otevření z 10 na 20%: **22 s**  
- celková doba otevření na 20%: **1 min 47 s**  
- doba zavírání z 20%: **1 min 47 s**  
**KP 2015:**  
**bez průtoku:**  
- doba zavření včetně dotěsnění : **4 min 42 s**  
- doba otevření včetně odtěsnění : **4 min 44 s**  
**s průtokem do cca 20% otevření:**  
- doba zavření včetně dotěsnění : **1 min 48 s**  
- doba otevření včetně odtěsnění : **1 min 48 s**



11. Celkový stav - uzávěru: Vnější i vnitřní povrchové ochrany uzávěru jsou místně poškozené. Korozní projevy na vnitřním a vnějším povrchu uzávěru se vyskytují pouze místně v malém rozsahu, např. na pravé straně opacéřování pod výtakovým profilem, na spodní straně deflektoru uzavírací desky, dosedacích plochách stoliček uzavírací desky, místně v okolí výtakového profilu.

pohonu: Pohon uzávěru je po opravě v dobrém stavu.

12. Poslední revize elmotoru: Provádí se dle plánu revizí.

13. Proudové zatížení elmotoru pohonu:

elmotor: Siemens, 3~mot 1AV3104C 1LE10031AC422FA4, UD 207/2363214-001-001,  
výkon 1,5 kW;  $I_{jm} = 3,6 \text{ A}$ ; ot.  $970 \text{ min}^{-1}$ ;  $\cos \varphi 0,73$

**Proudové zatížení odečtené na třech ampérmetrech instalovaných na skříní elektrorozvaděče:**

fáze	1.1	1.2	1.3	fáze	1.1	1.2	1.3
Bez průtoku				S průtokem do otevření RU na 20%			
Chod otvírání [A]	2,3	2,5	2,5	Chod otvírání [A]	2,2-2,4	2,6	2,6
Kolísání při otvírání [A]	0,1	0,1	0,1	Kolísání při otvírání [A]			
Před vypnutím chodu [A]	3,1	3,3	3,2	Před vypnutím chodu [A]	2,3-2,4	2,6	2,3-2,6
Chod zavírání [A]	2,3	2,5	2,5	Chod zavírání [A] při otevření RU na 20%	2,2	2,4	2,4
Kolísání při otvírání [A]	0,1	0,1	0,1	Kolísání při otvírání [A]			
Před vypnutím chodu [A]	2,2	2,4	2,4	Před vypnutím chodu [A]	2,2	2,4	2,4

**Proudové zatížení měřené na jedné fázi na svorkovnici elektromotoru, měřeno pomocí přístroje Chauvin Arnoux F 407:**

