

PK ROZTOKY REKONSTRUKCE

D. DOKUMENTACE STAVEBNÍCH OBJEKTŮ A PROVOZNÍCH SOUBORŮ

D.4. PS 01 – REKONSTRUKCE STROJNÍHO VYBAVENÍ PLAVEBNÍ KOMORY

DOKUMENTACE STAVBY JEDNOSTUPŇOVÁ

D.4.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA PS 01

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik



D.4. PS 01 – REKONSTRUKCE STROJNÍHO VYBAVENÍ PLAVEBNÍ KOMORY

D.4.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA PS 01

O B S A H

D.4.1.1.	PS 01 – REKONSTRUKCE STROJNÍHO VYBAVENÍ	2
D.4.1.1.1.	Navýšení lávek dolních vzpěrných vrat	2
D.4.1.1.2.	Navýšení lávek středních vzpěrných vrat	2
D.4.1.1.3.	Výměna lineárních pohonů uzávěrů plavební komory.....	2
D.4.1.1.4.	Parametry lineárních elektropohonů vrátní a segmentů.....	5
D.4.1.1.5.	Rekonstrukce pohonů žaluziových uzávěrů.....	5
D.4.1.1.6.	Protikorozní ochrana.....	6
D.4.1.1.7.	Rekonstrukce hydraulického agregátu klapky.....	6
D.4.1.1.8.	Rekonstrukce hydraulických rozvodů plavební komory.....	8
D.4.1.1.9.	Vzduchové rozvody plavební komory	8

D.4.1.1. PS 01 – REKONSTRUKCE STROJNÍHO VYBAVENÍ

D.4.1.1.1. Navýšení lávek dolních vzpěrných vrat

Navýšení úrovně plata plavební komory na kótu 176.20 m n. m. vyvolává potřebu úpravy obou lávek dolních vzpěrných vrat. Lávky nad vrátněmi vzpěrných vrat dolního ohlaví spočívají v současnosti na straně povodní na poměrně mohutných svislých nosnících, které zároveň slouží jako nosiče horního ochranného svodidla. Na straně návodní jsou pak lávky podepřeny lehkými sloupky. V rámci rekonstrukce plavební komory budou lávky vrátní dolních vrat navýšeny na úroveň odpovídající navrhovanému navýšení plat. Pochůzná plocha lávek bude zvednuta na úroveň kóty 176.64 m n. m.

V rámci navrhovaných úprav lávek budou na stranu povodní umístěny na svislé nosníky tuhé stojánky tvořené válcovanými nosníky T 80x80x8 mm, jakosti S235. Na straně návodní budou nosné sloupky lávek prodlouženy trubkovou patkou vyrobenou z ocelové trubky TR 45x5 mm, jakosti S235. Ke spojení lávek s konstrukcemi vrátní bude použito původních nerezových šroubových spojů. Tam, kde původní spoje budou chybět nebo budou poškozeny, budou nahrazeny novými šrouby s maticemi a podložkami M10 a M12, jakosti A2. Veškeré ocelové prvky navýšení lávek dolních vzpěrných vrat budou opatřeny kompletní protikorozní ochrannou zahrnující metalizaci a nátěr.

D.4.1.1.2. Navýšení lávek středních vzpěrných vrat

Navýšení úrovně plata plavební komory na kótu 176.20 m n. m. vyvolává potřebu úpravy obou lávek středních vzpěrných vrat. Lávky nad vrátněmi vzpěrných vrat středního ohlaví spočívají v současnosti svými zavětrovanými stojany na horních vodorovných nosnících vrátní. V rámci rekonstrukce plavební komory budou lávky vrátní středních vrat navýšeny na úroveň odpovídající navrhovanému navýšení plat. Pochůzná plocha lávek bude zvednuta na úroveň kóty 176.38 m n. m.

V rámci navrhovaných úprav lávek budou původní stojany lávek prodlouženy na straně povodní i návodní svislými nástavci vyrobenými z válcovaných nosníků L 60x60x8 mm, jakosti S235. Na obou stranách budou stojany vyztuženy tvarovými rožnicemi z plechu P8 mm, jakosti S235. Ke spojení lávek s konstrukcemi vrátní bude použito původních nerezových šroubových spojů M16. Tam, kde původní spoje budou chybět nebo budou poškozeny, budou nahrazeny novými šrouby s maticemi a podložkami M16, jakosti A2.

D.4.1.1.3. Výměna lineárních pohonů uzávěrů plavební komory

V rámci provozního souboru PS 01 bude provedena demontáž původních lineárních hydromotorů ovládání vrátní a hydromotorů ovládání segmentových uzávěrů obtoků, které nahradí moderní lineární elektropohony. Konstrukční provedení nových pohonů vrátní a obtoků si vyžádá v rámci stávajících výklenků montáž nových lineárních pohonů do vyšší

horizontální úrovně. Pohony vrátí středních a dolních vrat, stejně jako pohony všech segmentových uzávěrů obtoků, budou umístěny do jednotné výškové úrovně 500 mm pod novým navýšeným platem. Povrch dna výklenků bude sanován a navýšen na hodnotu max. 1000 mm pod novým navýšeným platem. Původní shodné hydraulické válce o průměru 250 mm, celkové délce v zasunutém stavu 3606 mm, přestavnou silou max. 150 kN a aktivním zdvihem 2500 mm budou nahrazeny elektromechanickými lineárními pohony se stejnými zástavbovými rozměry a parametry.

Elektromechanický přímočarý pohon je tvořen kuličkovým šroubem s maticí bez předpětí a bez předpětí a bez stíracích kroužků. Matice šroubu je přes dlouhý dutý hřídel a spojovací skříň s vestavěným převodem s válečkovým řetězem spojena s planetovým diferenciálním reduktorem a elektromotorem. Mezi elektromotor a reduktor je vložen omezovač momentu, který chrání pohon před nadměrným zatížením. Elektromotor a reduktor jsou v základní konfiguraci umístěny před nad pláštěm lineárního pohonu paralelně s jeho osou, což vyhovuje zejména při vodorovné zástavbě lineárního pohonu.

Silová mechanika lineárního pohonu je vložena do pláště tvořeného přesnými trubkami z jakostních materiálů. Výsuvný teleskop má korozně vysoce odolný tvrdochromový, broušený povrch. Příruba pláště je opatřena dokonalými přesnými ucpávkami. Výsuvný teleskop je veden v plášti lineárního pohonu a ve víku pláště vodícími pásky z organických materiálů. Vnitřní reakční momenty lineárního pohonu zachycuje vodící lišta a bronzové pouzdro. Použité odlitky – spojovací skříň, oka a příruby – jsou vyrobeny z tvárné litiny, zatímco ocelové dílce a spojovací materiál jsou galvanicky zinkováni. Všechny příruby pohonu jsou těsněny trvale pružným polyuretanovým tmelem. Konce lineárního pohonu mají vestavěná bezúdržbová radiální kloubová ložiska s otvorem pro čep o průměru ϕ 90 mm. Osové síly do pohonu zachycuje soudečkové naklápěcí ložisko.

Celý lineární pohon, včetně elektromotoru, je dokonale utěsněn jak proti úniku vnitřní mazací náplně, tak proti vniknutí vody při zatopení pohonu. Motor má provedenu vysokou protikorozní úpravu zajištěnou použitím speciálního nátěrového systému. Jednotlivé agregáty jsou od vzdušněny, což zamezuje výměně vzduchu uvnitř pohonu, vnikání atmosférické vlhkosti a následné kondenzaci vodních par uvnitř zařízení. Objemová změna vnitřního prostoru pláště lineárního pohonu při zasunutí tubusu způsobí uvnitř pláště vnitřní přetlak vzduchu, a tím vytváří ještě dodatečnou ochranu zařízení proti vnikání vody zvenčí. Odstranění přetlaku uvnitř pláště je umožněno ventilem na čele spojovací skříně. Lineární elektromechanický pohon pracuje s velmi dobrou účinností. Vzhledem k tomu, že není samosvorný, je při zastavení aretován elektromagnetickou třecí brzdou, která je umístěna uvnitř příruby elektromotoru, na jeho hřídeli. Protože je elektromotor bez chladicího ventilátoru,

vykazuje horší odvod tepla. Proti nadměrnému ohřevu je motor chráněn teplotními čidly. Zařízení je určeno výhradně pro krátkodobý a přerušovaný provoz. Indikace koncové polohy lineárního pohonu při vysunutí i při zasunutí je provedena bezkontaktními koncovými spínači. Předpokládání přesnost snímání polohy je do 5 mm. Zařízení pro indikaci polohy je bez nátěru, přičemž je provedeno z antikoročních ocelí. Provoz lineárního pohonu bez funkčního stavu polohové indikace není dovolen. Základní pracovní poloha pohonu je vodorovná a instalace je provedena tak, že je s vraty spojena výsuvná část lineárního pohonu – tubus. Vodorovná poloha pohonu se předpokládá i u ovládání segmentových uzávěrů obtoků plavebních komor.

Při odbourávání narušeného povrchu plata bude v místním zahloubení za výklenkem pohonu odhalen i zabetonovaný základ patní vidlice hydraulického válce. Na takto odhalenou konstrukci základu bude navařen nový nástavec armatury paty. Původní přivařená vidlice bude ze základu odstraněna a nahrazena novou vidlicí závěsu paty elektromechanického pohonu. Původní čep $\varnothing 90$ bude použit. Podpůrný vozík původního hydraulického válce na vyústění z výklenku bude bez náhrady odstraněn.

Na vrátní středních vrat bude původní přišroubovaná závěsná vidlice pístnice hydraulického válce demontována. Silnostěnná základová deska pro vidlici na vrátní bude navýšena o 300 mm. Za základovou deskou na horním nosníku vrátně bude vytvořena opěrná skříň navýšení. K závitovým otvorům původní a navýšené základové desky bude připojena nová vidlice elektromechanického pohonu.

Na vrátní dolních vrat bude původní zdvojený překlad uchycení pístnice hydraulického válce demontován. Místo něj bude do konstrukci vrátně vevařena mohutná opěrná skříň se silnostěnnou čelní základovou deskou pro navýšenou polohu elektromechanického pohonu vrátně. K závitovým otvorům nové základové desky bude připojena nová vidlice elektromechanického pohonu. Zároveň bude v konstrukci opěrné skříně uchycen otočně i nový lineární pohon původní ovládací páky žaluzií.

Pro rekonstrukci ovládání segmentových uzávěrů obtoků bude na navýšené protilehlé zdi šachty segmentového uzávěru ukotvena nová kladnice s převáděcí kladkou Gallova řetězu ovládání segmentu. Základové lišty kladnice budou zabetonovány v líci stěny, kterou procházejí čtyři kotevní pruty M36 se závěrnou deskou. Lineární pohon bude se segmentem uzávěru obtoku propojen přes převáděcí kladku novým nerezovým řetězem DG 80 opatřeným na straně pohonu závěsem k očnici a na straně segmentu dolním táhlem. Všechny nové prvky úprav budou opatřeny kompletní protikorozní ochrannou s metalizací a nátěrem, poškozené nátěry původních konstrukcí budou opraveny.

D.4.1.1.4. Parametry lineárních elektropohonů vrátní a segmentů

Maximální přestavná síla	150 kN oboustranně
Doba vysunutí a zasunutí	147 s
Vodotěsnost	0.035 MPa
Aktivní vysunutí max.	2500 mm
Délka v zasunutém stavu	3606 mm
Průměr přípojovacích čepů	90 f7 mm
Výška přípojovacího oka	66 mm
Pracovní poloha	vodorovná
Mazání	beztlakové z vnitřní náplně olejem, příp. plastickým mazivem
Koncové vypínání	externí
Indikace pracovní polohy	externí
Koncové zpomalení	50 mm od krajní polohy
Samosvornost	není zaručena - jištěno pružinovou lamel. brzdou
Instalovaný výkon	3 kW
Hmotnost	900 kg

D.4.1.1.5. Rekonstrukce pohonů žaluziových uzávěrů

V rámci provozního souboru PS 01 bude provedena demontáž původních lineárních hydromotorů žaluziových uzávěrů vypouštěcích otvorů dolních vrat, které nahradí moderní elektrické aktuátory. V konstrukci nové opěrné skříňe pohonu vrátní dolních vrat bude zároveň otočně uchycen i nový lineární pohon původní ovládací páky žaluzií. Pohonem žaluzií bude elektrický lineární aktuátor s planetovou převodovkou a pohybovým šroubem s kuličkovou maticí. Zdvih aktuátoru činí cca 700 mm připřestavné síle 38 kN. Aktuátory budou namontovány ve vodorovné poloze na obě vrátně dolních vzpěrných vrat. K účelu pohonu žaluziových uzávěrů jsou navrženy lineární pohony vybavené planetovou převodovkou ECT130-B53R10LP-4010 se servomotorem.

Parametry pohonů žaluziových uzávěrů:

Maximální přestavná síla	38 kN oboustranně
Doby vysunutí - zasunutí	27 s
Vodotěsnost	IP 65
Aktivní vysunutí max.	700 mm
Délka v zasunutém stavu	1607 mm
Průměr přípojovacích čepů	40 f7

Pracovní poloha	vodorovná
Mazání	beztlakové z vnitřní náplně olejem příp. plastickým mazivem
Koncové vypínání	xterní
Indikace pracovní polohy	externí
Samosvornost	není zaručena - jištěno pružinovou lamel. brzdou
Instalovaný výkon	3 kW
Hmotnost	55 kg

D.4.1.1.6. Protikorozi ochrana

Všechny nové prvky úprav na vrátních, lávkách a ovládání segmentů budou opatřeny kompletní protikorozi ochranou. Povrchy všech ocelových částí nezapuštěné do betonové konstrukce budou otryskány na stupeň Sa 2.5 a opatřeny metalizací Zinakorem 850 v tloušťce 100 µm. Dále budou natřeny těmito vrstvami:

základní nátěr.....CORROGUARD STAYER – červený.....tl. 120 µm
mezivrstva.....JOTAMASTIC 87 GF – šedý.....tl. 120 µm
uzavírací vrstva.....NORMADUR 65 HS – RAL 7045.....tl. 80 µm

Poškozené nátěry původních konstrukcí budou opraveny.

D.4.1.1.7. Rekonstrukce hydraulického agregátu klapky

Součástí provozního souboru PS 01 bude i výměna hydraulického agregátu klapky umístěného v mezipatře dolní stavby velínu. Místo původního agregátu se do velínu namontuje moderní hydraulický agregát. Celkový stav původního hydraulického systému odpovídá jeho stáří, jsou patrná místa úniku olejové náplně, poškození povrchové ochrany rozvodů a zejména chybí možnost napojení hydraulického okruhu na filtrační jednotku umožňující pročištění oleje a zachycení pevných částic či usazenin. Dále v systému chybí přivzdušňovací ventil s vysoušecím filtrem, který by bránil nasávání vlhkosti do hydraulického systému. V neposlední řadě je také nutno modernizovat ohřev oleje v nádrži, neboť u současného provedení dochází ke zbytečnému přepalování oleje v blízkosti topných spirál a následné distribuci spečených částic do celého systému.

Demontážním a montážním pracím bude předcházet vypuštění původního oleje ze systému a jeho předání k ekologické likvidaci. Dále bude původní zařízení demontováno, část hydraulických rozvodů ve strojovně velínu odřezána a vše odvezeno k ekologické likvidaci. Následně bude osazen nový hydraulický agregát s olejovým hospodářstvím včetně všech regulačních prvků, zařízení pro napojení na stávající řídicí systém a prvků pro napojení

mobilních filtračních jednotek. Dále budou vyměněny v úseku od agregátu po výstup z velínu hydraulické rozvody za nerezové, včetně všech regulačních prvků. Před zprovozněním systému budou hydraulické rozvody vyčištěny proplachem.

Nový hydraulický agregát bude vybaven dvěma pohonnými jednotkami v provedení motor-čerpadlová jednotka řízená frekvenčním měničem. Jedna jednotka bude plnit funkci 100% zálohy. Rychlost pohybu klapky bude řízena dodávaným množstvím pracovní kapaliny odvislým od otáček elektromotoru. Odlehčovací ventil odlehčí v případě odstavení směrového ventilu tlakovou větev přes filtraci do nádrže. Směrový ventil určí směr proudění kapaliny, tedy otvírání a zavírání klapkových vrat horního ohlaví. Součástí dodávky budou hydraulické zámky pro fixaci polohy klapkových vrat při odlehčeném hydraulickém rozvodu se zajištěním proti neřízenému pohybu při otvírání nebo zavírání klapkových vrat. Sekundární pojišťovací ventily budou sloužit k ochraně hydraulického válce a ocelových konstrukcí klapky před přetížením způsobeným vnějšími silami.

Hydraulický agregát bude vybaven těmito zařízeními:

- nádrž ocelová, svařovaná, dvoukomorová o objemu 800 dm³
- optický stavoznak
- elektrický hlídač hladiny tříkontaktní
- 2x termostat
- topné těleso 1080 W
- připojení na externí filtraci

Pohonná jednotka:

- konstantní čerpadlo s vnitřním ozubením $Q = 180 \text{ dm}^3/\text{min}$, $p_{\text{max}} = 250 \text{ bar}$
- elektromotor $P = 22 \text{ kW}$, 400V/50 Hz, otáčky motoru řízené frekvenčním měničem $n = 1500/\text{min}$.

Filtrace:

- dvojitý přepínací odpadní filtr, elektrická signalizace zanesení filtrační vložky, filtrační schopnost 10 μm
- 2x náhradní filtrační vložka

Rozvodný blok, blok Js 16 mm:

- rozvaděč pro řízení směru pohybu válce, vč. konektoru, magnety 24V
- mezideskový hydraulický zámek

Náplň:

- hydraulický systém : lineární hydromotor – potrubí – agregát bude naplněn novou pracovní kapalinou a odvzdušněn

- minerální biologicky odbouratelný olej ISO VG22 ~ 700 lt

Hydraulický pohon bude kompletně smontován a propojen potrubím z uhlíkové oceli. Tlakové větve do Ø 38 mm pomocí systému VOSSForm, větší profily svařované. Protikorozní ochrana zařízení bude zahrnovat dokončovací nátěr pro povrchovou ochranu CP4 – střední ochrana pro vnitřní i venkovní použití bez korozní atmosféry, vlhkost < 60%. K hydraulickému zařízení bude dodána původní dokumentace na USB ve dvou vyhotoveních v českém jazyce.

D.4.1.1.8. Rekonstrukce hydraulických rozvodů plavební komory

Propojení mezi nově instalovaným hydraulickým agregátem a lineárním hydromotorem klapkových vrat bude zajištěno modernizovanými hydraulickými rozvody vedenými kanálkem v platu plavební komory. Hydraulické rozvody budou vedeny v mělkém ocelovém žlabu šířky 210 mm zapuštěném do konstrukce platu. Trubky rozvodu budou v kanálku fixovány pomocí kotevních svěrných objímek. Žlaby jsou opatřeny uzamykatelnými plechovými kryty.

Nerezové potrubí TR 42x3.6 mm, třídy 1.4571 je vedeno k válci klapkových vrat horního ohlavi od agregátu ve spodní stavbě velínu. Na koncích bude potrubí opatřeno vypouštěcími resp. odvodušňovacími kohouty DN 25. Pro flexibilní přívody k hydraulickému válci klapkových vrat budou použity vysokotlaké hadice s nerezovými koncovkami a nerezovým opletem. Stejně tak budou v dlouhých rovných úsecích trubky spojeny hadicemi, které přebírají funkci kompenzátoru dilatací. Hadice s trubkami budou spojeny nerezovým hydraulickým šroubením. Trubky budou v kanálech upevněny pomocí zdvojených svěrných objímek.

D.4.1.1.9. Vzduchové rozvody plavební komory

V rámci provozního souboru PS 01 bude provedena demontáž původního kompresoru provzdušňování na dolním ohlavi plavební komory. Součástí provozního souboru bude dodávka dvou kusů nových zobákových kompresorů s vývinem tlaku 1.2 bar, o čerpací rychlosti $500 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$. Příkon kompresoru bude činit 15.0 – 30.0 kW při maximálním přetlaku 2 bary. Kompresor pracuje na principu dvou zobákových rotorů s nízkými tolerancemi. Rozměry kompresoru činí 1300x900x545 mm.

Parametry zobákového kompresoru:

- Technologie: Zobákové kompresory
- Čerpací rychlost: $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- Max. přetlak: 2 bar
- Příkon: 15.0 – 30.0 kW
- Přípoj: G 3"
- Otáčky: 2850 ot./min.

- Váha: 420-520 kg
- Rozměry: 1300x900x545 (d x š x v) mm

Rozvody vzduchových vedení budou umístěny pouze na levé straně plavební komory. Do pravostranných vrátňových výklenků bude vzduch bublinkování přiveden nerezovým potrubím položeným na dně plavební komory podél záporníků středních a dolních vzpěrných vrat. Vzduch bude vždy veden od zobákového kompresoru osazeného na ocelovém podstavci a zakrytého výklopným izolovaným krytem do levostranného vrátňového výklenku. Horizontální část vzduchových rozvodů bude položena z nerezového trubního materiálu třídy 1.4301, Ø89/3.6 mm. V kanálku vzduchových rozvodů dolního ohlaví bude osazeno 19.15 m nerezového potrubí upevněného 72 kusy držáky na trubku 89/3.6 mm. V kanálku středního ohlaví bude osazeno 19.50 m nerezového trubního materiálu upevněného 63 kusy držáků na trubku 89/3.6 mm. Za vyústěním potrubí do vrátňového výklenku se potrubí rozdělí odbočkou T do dvou svislých větví profilů 60.3/3.6 mm. Na dolním ohlaví bude prodloužení vzduchových rozvodů provedeno v úhrnné délce 35.00 m. Uvnitř profilu plavební komory bude nerezové potrubí uchyceno pomocí 37 objímek 60-64 mm. Na středním ohlaví bude redukováný rozvod vzduchu proveden v úhrnné délce 34.55 m. Nerezové potrubí bude v tomto úseku kotveno 36 kusy objímek 60-64 mm. Za T kusem bude na každé větvi osazen pákový kohout DN 2" v nerezovém provedení. Obě větve budou následně svedeny po stěně vrátňového výklenku na úroveň dna plavební komory. Jedna z větví zde odbočí do prostoru levého výklenku, zatímco druhá povede podél záporníku vzpěrných vrat na pravou stranu, aby byla následně zakončena v pravém vrátňovém výklenku.

V Brně dne 27.09. 2024

Ing. Pavel Hačeský

Ing. Michal Novotný