

PK DOLÁNKY 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

O B S A H

D.4.1.1.	PS 01 – REKONSTRUKCE STROJNÍHO VYBAVENÍ PK	2
D.4.1.1.1.	Výměna 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	4
D.4.1.1.5.	Rekonstrukce pohonů žaluziových uzávěrů	5
D.4.1.1.6.	Výměna vodotěsných dveří strojovny	6
D.4.1.1.7.	Protikorozní ochrana	6
D.4.1.1.8.	Rekonstrukce hydraulického agregátu klapky	7
D.4.1.1.9.	Rekonstrukce hydraulických rozvodů plavební komory	8
D.4.1.1.10.	Vzduchové rozvody plavební komory	9

D.4.1.1. PS 01 – REKONSTRUKCE STROJNÍHO VYBAVENÍ PK

D.4.1.1.1. Výměna lávek dolních vzpěrných vrat

Navýšení úrovně plata plavební komory na kótu 173.20 m n. m. vyvolává potřebu úpravy obou lávek dolních vzpěrných vrat. Lávky nad vrátními 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. Stav lávky je špatný. Pochozí plocha, tvořená lístčkovým plechem šířky 0.80 m bez okopové lišty, je deformovaná. Provoz lávky je především v zimním období je nebezpečný.

V rámci rekonstrukce budou lávky vrátní dolních vrat vyrobeny nové. Rám šířky 1.0 m z válcovaných profilů bude opatřen pororoštovou výplní, oboustrannou okopovou lištou a trubkovým zábradlím na povodní straně. Konce lávek nad platem budou opatřeny šikmými nájezdy. Podepření lávky zavětrovanými stojany využije částečně stávající svislé nosníky horního ochranného svodidla. Ke spojení lávky s konstrukcí vrátně budou použity nové nerezové šroubové spoje M16. Lávka bude opatřena kompletní protikorozní ochranou s metalizací a nátěrem.

D.4.1.1.2. Navýšení lávek středních vzpěrných vrat

Navýšení úrovně plata plavební komory na kótu 172.20 m n. m. vyvolává potřebu přizvednutí obou lávek středních vzpěrných vrat. Lávky nad vrátní vzpěrných vrat středního ohlaví spočívají v současnosti svými zavětrovanými stojany na horních vodorovných nosnících vrátní.

Pro navýšení lávek budou na straně povodní i návodní prodlouženy nohy stojanů svislými stojánky. Na straně povodní jsou stojany vyztuženy tvarovými rožnicemi. Ke spojení lávek s konstrukcemi vrátní budou použity původní nerezové šroubové spoje M16.

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 vrátní středních a dolních vrat, stejně jako pohony všech segmentových uzávěrů obtoků, budou umístěny na jednotnou polohu 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 s 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 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 pod 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 zinkovány. 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 protikorozi úpravu zajištěnou použitím speciálního nátěrového systému. Jednotlivé agregáty jsou odvdzdušněny, 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 Ø90 mm 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 na vrátní pro vidlici 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 je 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 jsou zabetonovány v líci stěny, kterou procházejí čtyři kotevní pruty M36 se závěrnou deskou. Lineární pohon je 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 protikorozií ochranou 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 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
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 skříně pohonu vrátní dolních vrat je zároveň uchycen otočně 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 je ~700 mm, přestavná síla 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 servo motorem.

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	externí
Indikace pracovní polohy	externí
Samosvornost	není zaručena - jištěno pružinovou

	lamel. brzdou
Instalovaný výkon	3 kW
Hmotnost	55 kg

D.4.1.1.6. Výměna vodotěsných dveří strojovny

V souvislosti s navýšením plata musí být provedeny úpravy na ocelovém vstupním panelu do spodní stavby velínu. Ocelový panel je po obvodě přišroubován k zabetonovanému rámu ve stěně spodní stavby velínu a po demontáži umožňuje instalaci rozměrného hydraulického agregátu do strojovny. Panel je dvoudílný a v pravé polovině nese stávající vstupní dveře, které však neposkytují spolehlivou ochranu před vyšší vodou.

Rám bude v celé šíři navýšen o 200 mm a levá část panelu o stejnou hodnotu podříznuta. Pravá polovina panelu se vstupním otvorem, upraveným jako zárubeň světlosti 1710x800 mm, bude vyrobena nová a bude po obvodu svrtána s původními otvory pro šroubové spojení částí panelu a s rámem. Na nové pravé části panelu budou osazeny tři flexibilní závěsy nových vodotěsných dveří.

Dveřní křídlo bude svařeno z ocelových válcovaných profilů krytých lícním plechem. V celoobvodovém nosiči za opěrnou lištou křídla je uloženo pryžové těsnění jazýčkového profilu. Křídlo je z vnitřní strany opatřeno čtveřicí pákových uzávěrů, které se použijí jen pro dotlačení křídla na zárubeň před příchodem velké vody. Pro běžný provoz slouží obdobná páková klika, ovšem oboustranná s osou těsněnou o-kroužkem v průchodu křídlem. Tato klika udržuje obvodové těsnění v nezátíženém stavu. Celoobvodové přitištění Křídla na zárubeň umožňují tři odpružené dveřní závěsy. Uzamčení dveří je řešeno visacím zámkem provozní kliky.

D.4.1.1.7. Protikorozní ochrana

Všechny nové prvky úprav na vrátních, lávkách, ovládání segmentů a vodotěsných dveřích budou opatřeny kompletní protikorozní ochranou. Povrchy všech ocelových částí kanálků vzduchových rozvodů 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.4.1.1.8. 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 $Q = 180 \text{ dm}^3/\text{min}$, $p_{\max} = 250 \text{ bar}$
- 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 $10 \mu\text{m}$
- 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 l

Hydraulický pohon bude kompletně smontován a propojen potrubím z uhlíkové oceli. Tlakové větve do $\varnothing 38 \text{ mm}$ 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.4.1.1.9. 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.

Potrubí TR 42x3.6 mm, třídy 1.4571 bude vedeno k válci klapkových vrat horního ohlaví od agregátu ve spodní stavbě velínu. Na koncích bude potrubí opatřeno vypouštěcími, resp. odvzdušňovacími kohouty DN 25. Ve flexibilních přívodech 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 jsou v kanálech upevněny pomocí zdvojených svěrných objímek.

D.4.1.1.10. 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, $\varnothing 89/3.6 \text{ mm}$. V kanálku vzduchových rozvodů dolního ohlavi bude osazeno 18.35 m nerezového potrubí upevněného 68 kusy držáky na trubku 89/3.6 mm. V kanálku středního ohlavi bude osazeno 10.20 m nerezového trubního materiálu upevněného 38 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 ohlavi bude prodloužení vzduchových rozvodů provedeno v úhrnné délce 36.74 m.

Uvnitř profilu plavební komory bude nerezové potrubí uchyceno pomocí 38 objímek 60-64 mm. Na středním ohlavi bude redukovaný rozvod vzduchu proveden v úhrnné délce 36.30 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 30.09. 2024

Ing. Michal Novotný