

KOSTELEČ NAD LABEM

PROHLÍDKA PRAVÉHO JEZOVÉHO POLE



VODNÍ DÍLA – TBD a. s., Hybernská 1617/40, 110 00 Praha 1

Telefon 221 241 362

www.vdtbd.cz

Pracoviště Studená 909/2, 638 00 Brno (útvár 403 – vodní díla na Moravě a Slezsku)

Telefon 721 222 313

Ředitel

Ing. Petr Smrž

Vedoucí útvaru 403

Ing. Jiří Hodák, Ph.D.

Vedoucí projektu

Ing. Jan Křištof

Vypracoval

Ing. Jan Křištof

Spolupráce

Ing. Miroslav Bubeník

VD Kostelec nad Labem

Výsledky prohlídky hradící konstrukce pravého jezového pole

Objednatel

Povodí Labe, státní podnik

Číslo projektu

143/2023

Archivní číslo

3402/2023

Vypracováno

V Brně, prosinec 2023

Obsah

1.	ÚVOD	4
1.1	Podklady pro zpracování:	4
1.2	Základní údaje a popis jezové konstrukce	4
2.	POPIS JEZOVÉ HRADÍCÍ KONSTRUKCE	5
2.1	Stavidlová tabule	5
2.2	Úhlová klapka.....	5
3.	PODMÍNKY PŘI PROHLÍDCE	6
4.	STRUČNÁ REKAPITULACE OPRAV	6
5.	VÝSLEDKY PROHLÍDKY	7
5.1	Těleso stavidla – povodní strana	7
5.2	Úhlová klapka – povodní strana	8
6.	PROHLÍDKA ULOŽENÍ KLAPKY V OTOČNÝCH LOŽISCÍCH	9
6.1	Závady čepů hlavních ložisek:.....	9
6.2	Závady na čepovém uložení pomocných ložisek.....	9
7.	POVRCH ŠTÍTŮ KLAPKY	12
8.	ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ Z PROHLÍDEK JEZOVÝCH POLÍ V LETECH 2004 - 2019.....	12
9.	ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	14
10.	ROZDĚLOVNÍK.....	16

1. ÚVOD

Prohlídka jezové konstrukce pravého pole jezu Kostelec n. Labem, byla provedena na základě smlouvy s VD-TBD a.s., č. objednatele D911200036, příloha 3c, ostatní činnosti na VD, č. zhotovitele A2309/20

Prohlídka byla provedena dne 16.11.2023

Přítomni při prohlídce:

Povodí Labe s.p.: Ing. Pavel Benčík

Bc. Jan Kučera

VODNÍ DÍLA – TBD a.s. Ing. Jan Křištof

1.1 Podklady pro zpracování:

Zpráva z prohlídky pravé jezové pole z r. 2004

Zpráva z prohlídky hradicích konstrukcí středního jezového pole z r. 2005

Zpráva z prohlídky hradicích konstrukcí levého jezového pole z r. 2006

Zpráva z prohlídky hradicích konstrukcí pravého jezového pole z r. 2013

Zpráva z prohlídky hradicích konstrukcí pravých jezových polí z r. 2019

1.2 Základní údaje a popis jezové konstrukce

Základní údaje

Doba výstavby jezové konstrukce:	1929 - 1932
Počet hrazených polí:	3
Světlá šířka jezového pole:	24 000 mm
Kóta dosedacího prahu hradicí konstrukce:	160,29 m n.m.
Kóta horní provozní hladiny:	165,09 – 165,39 m n.m.
Kóta dolní provozní hladiny:	161,59 m n.m.

Výškové údaje jsou uvedeny v systému Balt p.v.

Typ hradicí konstrukce:

Ocelová nýtovaná konstrukce tvořená zdvižnou stavidlovou tabulí typu Stoney s nasazenou úhlovou klapkou.

Rozpětí hradicí konstrukce: 26 000 mm

Maximální hradicí výška hradicí konstrukce: 5 300 mm

Maximální hradicí výška klapky: 1 800 mm

Ovládání hradicí konstrukce

Hradicí konstrukce má oboustranné elektromechanické ovládání jedním elektromotorem. Elektromotor je umístěn ve strojovně, která stojí na lávce ve středu jezového pole. Otáčivý pohyb elektromotoru je převáděn na převody zvedacích mechanismů, v horní části jezových pilířů, převodem a oboustrannými transmisními hřídeli. Zvedací mechanismy ovládají pohyb ocelové hradicí konstrukce jezového uzávěru pomocí Gallových a článkových řetězů.

2. POPIS JEZOVÉ HRADÍČÍ KONSTRUKCE

2.1 Stavidlová tabule

Nosná konstrukce stavidlové tabule sestává z pravoúhlé sítě nosníků ve svislém a podélném směru. Nosná konstrukce tvořena dvěma hlavními vodorovnými nosníky a jednou vodorovnou výztuhou. V podélném směru je rozdělena deseti příčnými nosníky - příčníky a dvěma bočními závěsnými nosníky do jedenácti polí. Hlavní nosníky jsou zavázány do skříňových konstrukcí závěsných nosníků. Hlavní nosné prvky konstrukce jsou doplněny soustavou dalších konstrukčních prvků (výztuh, příložek, ...).

Dva hlavní vodorovné plnostěnné I nosníky délky 26 000 mm jsou nýtované. Jejich pásnice jsou snýtované z ocelových pásů. Osa spodního nosníku je 750 mm a horního nosníku 3 050 mm nad dosedacím prahem.

Příčníky dělí konstrukci stavidla do příčných polí proměnné šířky. Příčníky mezi hlavními vodorovnými nosníky tvoří příhrady, jejichž pruty jsou tvořeny vždy dvěma válcovými profily L s mezerou na tloušťku styčnickového plechu. V rovinách deseti středních příčníků jsou na horním hlavním nosníku upevněny tvarované plechy uložení čepů hlavních a pomocných ložisek úhlové klapky na straně stavidla. V prostoru pod spodním hlavním nosníkem, tvoří příčníky plechy lichoběžníkového tvaru, se zaoblenou návodní stranou. Na tyto plechy je připevněn nosič podélného prahového těsnění, tvořeného dubovými trámcí.

Vodorovná výztuha hradíčího plechu, tvořená ocelovým válcovaným I profilem, leží mezi hlavními nosníky ve výšce 1 900 mm nad dosedacím prahem.

Návodní strana nosné konstrukce stavidla je tvořena hradíčím plechem tloušťky 12,0 mm, v dolní části skruženým do válcové plochy o poloměru 550 mm.

Závěsné nosníky jsou tvořeny plnostěnnými snýtovanými ocelovými skříněmi. Na protivodní straně závěsných nosníků jsou upevněny plechy bočního těsníčího štítu s těsníci dubovými trámcí. Jejich horní část tvoří boční štít nasazené úhlové klapky. Pod štítem je na povodní straně závěsného nosníku upevněna ocelová vana pro ukládání článkového řetězu ovládání klapky.

Ve skříních závěsných nosníků jsou uložena řetězová kola Galových řetězů, čepy aretace klapky, a hlavní ložiska úhlových klapek s bronzovými pouzdry. Na stranách závěsných nosníků jsou upevněny opěrné odpružené podvozky (suporty) a vodící rolly. Válečkové podvozky jsou spojeny se stavidlem článkovým řetězem, vedeným přes kladku a oproti stavidlu pojíždí poloviční rychlostí. Na dosedací části závěsných nosníků jsou osazeny dubové trávce prahového bočního těsnění.

2.2 Úhlová klapka

Těleso úhlové klapky sestává ze dvou desek, tvořících přelivnou a hradíčí plochu. Desky jsou spojeny pod vnitřním úhlem cca 105°. Úhlová klapka je otočně uložena v pomocných ložiskách v konstrukci hradíčí desky a v hlavních ložiskách umístěných v závěsných nosnících. Rozsah provozního pohybu klapky, od zdvižené po sklopenou polohu, je 90°.

Nosnou konstrukci obou desek klapky tvoří pravoúhlý systém podélných a příčných výztuh. Příčné výztuhy a uložení ložisek klapky leží ve svislých rovinách příčníků stavidla.

Konstrukce přelivné plochy klapky je hlavním vodorovným nosníkem klapky, který tvoří snýtovaný ocelový profil s rozměrem stojiny 1400 mm. Příčné zpevnění v rovinách osmi středních svislých příčníků stavidla je vždy dvěma válcovanými profily U130 s mezerou 10 mm. Přelivná plocha je vybavena opeřením z ocelových kolejnic a I profilů, po stranách u bočních štítů nosíči bočního těsnění a na návodní hraně v celé délce dubovým trávцем.

Desku hradíčí plochy tvoří jedna podélná výztuha a 12 hlavních příčných výztuh. V rovinách osmi středních příčníků stavidla tvoří příčné výztuhy hradíčí desky klapky vždy dva válcované profily U140 s mezerou. Podélný nosník tvoří dva válcované snýtované profily

U140 bez mezery. Návodní strana je tvořena hradicím plechem, v dolní části, kolem osy otáčení klapky, skruženým do válcové plochy o poloměru 290 mm, na kterou dosedá podélné těsnění mezi stavidlem a klapkou. Na boční strany hradicího plechu, přiléhající k bočním štítům, jsou připevněny nosiče bočního těsnění.

Příčné vyztužení, po obou stranách příčných krajních polí klapky, je provedeno pro obě desky současně, pomocí tvarované trojúhelníkové výztuže, s dovnitř zaoblenými volnými stranami. V těchto příčných výztuhách jsou ukotveny čepy hlavních ložisek klapky a konzoly, na které je uchyceno uložení závěsného čepu ovládání klapky. V krajních výztuhách jsou otvory pro zasunutí čepů aretace klapky ve zdvižené poloze.

Osa otáčení klapky, nasazené na stavidlové tabuli, je ve výšce 3 500 mm nad doseďacími prahem. Uložení hlavních a pomocných ložisek ze strany klapky, ve svislých rovinách deseti středních výztuh, je tvořeno vždy dvěma plechy s mezerou. Plechy uložení čepů hlavních ložisek mají tloušťku 13,0 mm, plechy uložení čepů pomocných ložisek 8 mm. Do mezer dvojic plechů zapadají plechy uložení ložisek ze strany stavidlové tabule.

3. PODMÍNKY PŘI PROHLÍDCE

Poslední podrobná prohlídka stavu konstrukce byla provedena na hradicí konstrukci pravého jezového pole. v r. 2019

Při prohlídce dne 16. 11. 2023 byla klapka hradicí konstrukce pravého pole zvednutá do horní polohy, na klapce trval v určitých částech mírný přeliv. Prohlídka byla prováděna z pontonu na spodní vodě s následným výstupem na horní část hradicí konstrukce, účelem prohlídky na horní části hradicí konstrukce byla podrobná kontrola otočného uložení nasazené úhlové klapky zejména čepových ložisek klapky a jejích držících plechů. Kontrolována tedy byla pouze konstrukce klapky, stav horního vodorovného nosníku a konstrukce mezi dolní vodou a horním nosníkem. Hradicí konstrukce nebyla před prohlídkou očištěna.

4. STRUČNÁ REKAPITULACE OPRAV

V období od r. 2000, kdy byla provedena oprava pravého tělesa do r. 2013 byly provedeny následující práce:

- Oprava bočního těsnění klapky.
- Výměna podélného těsnění mezi klapkou a tělesem tabule. Dřevěné dubové těsnění bylo nahrazeno pryžovým hranolem.
- Oprava poškozené aretace klapky.
- Oprava poškozeného prahového těsnění tabule a konstrukce jeho nosiče.
- 2004 oprava válečkových podvozků pravé pole
- 2004 oprava dolního těsnění – pravé pole
- 2005 oprava válečkových podvozků střední pole
- 2006 oprava válečkových podvozků – levé pole
- 2011 oprava cévových tyčí šterkové propusti
- 2013 oprava doseďacích těsnění – pravé jezové pole
- 2014 oprava pohonu pravého jezového tělesa
- 2015 oprava bočního těsnění HV

Poslední kompletní protikorozi ochrany, metalizace a následné protikorozi ochranné nátěry, byly provedeny na hradicím tělese pravého jezového pole v roce 1992.

5. VÝSLEDKY PROHLÍDKY

5.1 Těleso stavidla – povodní strana

Prostor mezi spodní vodou a horním nosníkem – povodní strana povrchové ochrany v oblasti od hladiny spodní vody po podélnou výztuhu (I – profil) plechu hradící tabule jsou za svým mezním stavem a na ocelové konstrukci se v této oblasti již nevyskytuje ani zbytková vrstva PKO. Povrch ocelové konstrukce je v této oblasti zasažen ze 100% korozním napadením a místně se v délce této oblasti vyskytuje i koroze důlková. V oblasti nad podélnou výztuhou je nátěr protikorozi ochrany v poměrně dobrém stavu a stále plní svoji ochrannou funkci.

Horní plocha stojiny horního hlavního vodorovného nosníku. Povrch horního plechu stavidla z povodní strany je okorodován přibližně z 55 %, určení plochy korozního napadení je pouze přibližné, povrch horní stěny stavidla nebyl zcela očištěn. Plošnou a důlkovou korozi je horní strana plechu napadena v okolí odvodňovacích děr, dále pod válcovou částí nasazené klapky a v bočních polích horního nosníku, kde jsou ukotveny hlavní čepy klapky. Na povrchu stojiny je v bočních polích korozní napadení zásadnější, pravděpodobně z důvodu stále natékající okysličené vody přes poškozené boční těsnění klapky. Tyto závady bočního těsnění jsou zásadní na levé straně klapky.

Spodní plocha stojiny horního podélného nosníku. Spodní strana plechu je napadena korozi zejména v oblasti odvodňovacích otvorů. V této oblasti v okruhu 350,0 mm je povrch již bez ochranné nátěrové vrstvy. Spodní strana plechu je korozně napadena v 50% z její celkové plochy

Styčníky prutové soustavy v oblasti podélné výztuhy nad hladinou spodní vody jsou v oblasti kolísání hladiny napadeny korozním napadením ze 100%. Styčníky nad podélnou výztuhou a pod horním plechem hradícího tělesa jsou stále pokryty nátěrem protikorozi ochrany a jsou technicky v dobrém stavu.

Pruty příhrad příčnicků, tvořené dvěma válcovanými profily L 80,0 x 80,0/10,0 s mezerou 10,0 mm, na povodní straně hradícího plechu mají nad úrovní hladiny spodní vody v mezerách zkorodovaný povrch vrstevnatou korozi, která zaplňuje prostor mezery.

Výztuhy a příložky tyto konstrukční prvky, které jsou umístěny nad úrovní spodní vody, zejména styčníky ocelových prutů jsou zasaženy plošnou korozi a místně korozi důlkovou. Výztuhy a příložky, které jsou konstrukčně umístěny nad podélným nosníkem hradícího tělesa, jsou plošnou korozi napadeny pouze místně v malém rozsahu.



5.2 Úhlová klapka – povodní strana

Povodní strana hradícího plechu klapky je okorodována plošnou a důlkovou korozí zejména v dolní válcové části (okrajové části klapky), kde se drží voda. Další části jeho povrchu jsou v dobrém stavu, a povrch je okorodován pouze místně.

Povrch spodní strany přelivné plochy je poměrně v dobrém stavu. Protikorozní ochrany jsou stále z větší míry zachovány. Povrch je okorodován pouze místně a v malém rozsahu. Koroze se vyskytuje zejména v oblastech protékání vody, v místě šroubových spojů, držících rozrážecí profily na přelivné straně klapky.

Povrch podélné výztuhy klapky, výztuha je tvořena dvěma válcovanými profily U 140 s šířkou pásnice 60,0 mm, je v různém rozsahu v celé délce okorodovaný plošnou a důlkovou korozí. Koroze je napadena především spodní plocha otevřeného U profilu a vnitřní plocha vnější pásnice spodního U profilu, dále horní hrany pásnic horní profilu. Nejzávažnější korozní napadení výztuh je viditelné na bočních stranách klapky, v okolí čepu závěsu. Koroze se projevuje ve stejném rozsahu v místech připojení výztuhy i na povrchu styčnickových plechů.

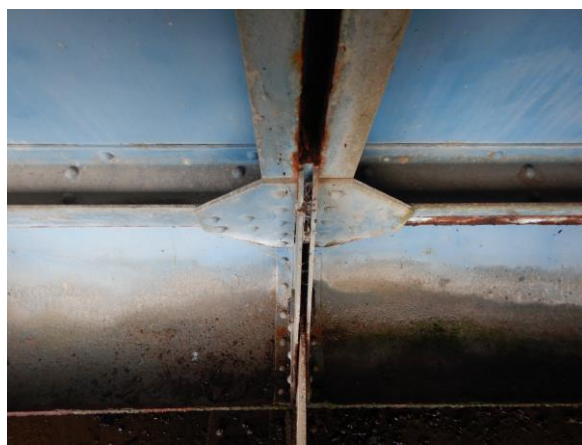
Příčné výztuhy devíti středních polí hradící plochy, tvořené dvěma válcovanými profily U 140 s šířkou příruby 60,0 mm a mezerou 30,0 mm, a příčné výztuhy přelivné plochy, tvořené dvěma válcovanými profily U 130 s šířkou příruby 60,0 mm a mezerou 10,0 mm, jsou okorodované na vnitřních stranách mezer. Vrstevnatá koroze se v mezerách projevuje především u druhého levého příčnicku na hradící stěně a dále téměř u všech příčníků přelivné plochy.

Krajní příčné výztuhy bočních příčných polí, tvořené žebírkem tvarově trojúhelníkový plech, jsou napadeny plošnou a důlkovou korozí v rozsahu cca 40 %.

Konzoly čepů závěsů pod klapkou, jsou napadeny korozním účinkem z přibližně 50%. Korozní rychlost v čase zesílila a v těchto místech již dochází k úbytku materiálu. Hodnocena byla pouze viditelná vnitřní strana.

Horní přelivná hrana klapky v současnosti bez zůstatkové vrstvy protikorozní ochrany, po celé délce je dílec povrchově poškozen plošnou korozí, místně korozí důlkovou.

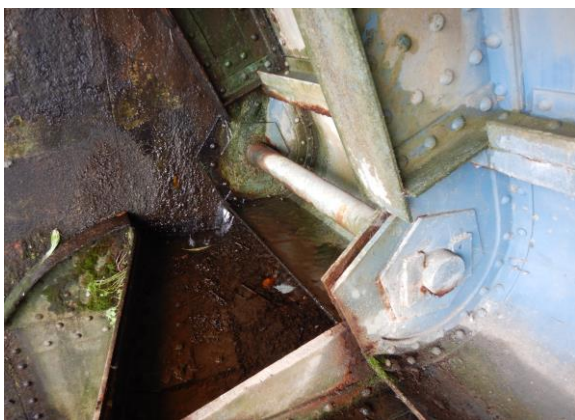
Uložení klapky v otočných ložiscích tento pohybový uzel nasazené klapky je vzhledem k závažným závadám popsán detailně v další kapitole.



6. PROHLÍDKA ULOŽENÍ Klapky V OTOČNÝCH LOŽISCÍCH

Předmětem podrobné prohlídky byla otočná ložiska nasazené klapky. Klapka je po jejích stranách uložena v ložiscích hlavních, k celkovému uložení klapky do přímky slouží ložiska pomocná. Konstrukce čepových ložisek sestává z těchto dílců: středový trojúhelníkový plech, který je přivařen k horní straně stavidla slouží jako držící konzola, na ni je nasazena klapka pomocí vidlicového tělesa, které je součástí příčných výztuh klapky, vidlicové zakončení výztuh je vrtáno osově s držící konzolou a tvoří takto společný průvlak pro uložení čepu. K osovému zajištění čepu jsou použity příložky.

6.1 Závady čepů hlavních ložisek: čepy jsou okorodované plošnou korozí, kde je od minulých let viditelný intenzivní nárůst korozního účinku na povrchu materiálu. Ze spodní strany jsou uložení napadeny plošnou, důlkovou a vrstevnatou korozí. Plochy plechů konzol uložení čepů, jsou místně postiženy plošnou korozí. Ve vidlicovém tělese pro vložení plechu konzoly, probíhá koroze po všech vnitřních plochách otočného uzlu. Korozní projev v tomto místě v současnosti nezpůsobuje zhoršení funkce otočného uložení hlavních ložisek.



6.2 Závady na čepovém uložení pomocných ložisek: Postupující plošná koroze na konzolách čepového uložení a koroze v mezeře vidlicového tělesa klapky, je sledována od předcházejících prohlídek jezových polí. V průběhu let korozního napadení do současné doby došlo k postupu důlkové koroze do fáze prokorodování plechu, je nutné vyznačit, že tímto stupněm korozního napadení dochází k zeslabení tuhosti a únosnosti celé soustavy otočných ložisek, následně stability nasazené klapky. I přes tento špatný technický stav uložení klapky, nebyly prozatím pozorovány žádné deformace, jak na tělese klapky, tak na jejím uložení. Čepová uložení respektive stav držících konzol byl při prohlídce označen za velmi slabá místa konstrukce s malou tuhostí a její technický stav je varujícím pro další provoz. Stav čepových uložení dokladují fotografie níže, ložiska jsou číslovány zleva doprava po toku.

Pomocné ložisko 1



Pomocné ložisko 2



Pomocné ložisko 3



Pomocné ložisko 4



Pomocné ložisko 5



Pomocné ložisko 6



Pomocné ložisko 7



Pomocné ložisko 8



7. POVRCH ŠTÍTŮ KLAPKY

Na přibližně 20% povrchu zůstává původní protikorozi ochrana, která již neplní svoji funkci a je za svoji životnosti. Korozi poškození povrchu štítů je na obou stranách obdobné. Svým rozsahem koroze zaujímá přibližně 80% plochy štítů. Oblast korozi poškození se vyznačuje plošnou a místně důlkovou korozi. Při prohlídce byla zaznamenána závada na těsnění bočních štítů, silnější projev závady těsnění byl na levé straně klapky.



8. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ Z PROHLÍDEK JEZOVÝCH POLÍ V LETECH 2004 - 2019

Závěr a doporučení rok 2004 – prohlídka pravého jezového pole

Stavem hradící konstrukce dosud není přímo ohrožena hradící ani regulační funkce jezového uzávěru. Vzhledem k současnemu stavu hradící konstrukce pravého jezového pole a jejímu postupujícímu poškození korozi, které se projevuje zvláště snížením hlav nýtů, začínající mezistykovou korozi styčnicků, zeslabením výztuh v neošetřitelných místech, především mezerách mezi profily, nenavrhujeme rozsáhlou opravu poškozených prvků, ale doporučujeme realizovat do 10ti let kompletní výměnu konstrukce. Upřesnění stavu a konečné rozhodnutí o termínu výměny provést po prohlídce opakované za přibližně 5 let. Stav hradících konstrukcí středního a levého jezového pole bude hodnocen po jejich prohlídkách. Tyto prohlídky doporučujeme provést v nejbližším, provozně možném termínu.

Závěr a doporučení rok 2005 – prohlídka středního jezového pole

Celkový stav střední hradící konstrukce, je ve srovnání se stavem pravé konstrukce, kde byla prováděna prohlídka v roce 2004, mírně horší. Dosud ale přímo neohrožuje hradící, ani regulační funkci středního jezového uzávěru.

S ohledem na tuto skutečnost je možno vyslovit obdobný závěr jako u hradící konstrukce pravého jezového pole po prohlídce v roce 2004. Tj. vzhledem k současnemu stavu hradící konstrukce středního jezového pole a jejímu postupujícímu poškození korozi, které se projevuje zvláště snížením hlav nýtů, začínající mezistykovou korozi styčnicků, zeslabením výztuh v neošetřitelných místech, především mezerách mezi profily, nenavrhujeme rozsáhlou opravu poškozených prvků, ale doporučujeme podobně jako u pravého jezového pole realizovat do deseti let kompletní výměnu konstrukce. Upřesnění stavu a konečné rozhodnutí o termínu výměny provést po prohlídce opakované cca za 5 let.

Stav hradící konstrukce levého jezového pole bude hodnocen po její prohlídce, kterou doporučujeme provést v nejbližším, provozně možném, termínu.

Závěr a doporučení 2006 – prohlídka levého jezového pole

Celkový stav levé hradicí konstrukce, je ve srovnání se stavem pravé a střední konstrukce, kde byla prováděna prohlídka v roce 2004 a 2005, výrazně lepší.

Ocelová konstrukce hradicího tělesa a klapky je v dobrém stavu, který neohrožuje bezpečnost provozu vodního díla.

Závěr a doporučení 2007 – prohlídka levého jezového pole

Celkový stav levé hradicí konstrukce, je ve srovnání se stavem pravé a střední konstrukce, kde byla prováděna prohlídka v roce 2004 a 2005, výrazně lepší.

Ocelová konstrukce hradicího tělesa a klapky je v dobrém stavu, který neohrožuje bezpečnost provozu vodního díla.

S ohledem na stáří konstrukce doporučujeme provést příští prohlídku přibližně za pět až sedm let. Uvedená opatření a doporučení zvýší životnost a provozní spolehlivost hradicí konstrukce.

Závěr a doporučení 2013 – prohlídka pravého jezového pole

Celkový stav pravé hradicí konstrukce, je ve srovnání s jejím zjištěným stavem při minulé prohlídce horší, nicméně však lepší než se po dalších 9ti provozních letech předpokládalo, především z hlediska nadměrného korozního poškození. Na konstrukci nebyly zjištěny žádné významné deformace.

Ocelová konstrukce hradicího tělesa a klapky je ve stavu, který neohrožuje bezpečnost provozu vodního díla, tedy hradicí ani regulační funkci jezového uzávěru. S ohledem na stáří konstrukce doporučujeme provést příští prohlídku za přibližně pět až sedm let.

Závěr a doporučení 2019 – prohlídka všech tří polí z pontonu

Při této prohlídce z pontonu ze spodní vody mohla být prohlížena pouze konstrukce klapky a horní nosník tabule.

Zatím, co na horním nosníku tabule nebyly zjištěny závažnější nedostatky, u klapky bylo zjištěno větší postižení koroze. Postižení koroze hradicích konstrukcí pravého pole se od poslední prohlídky, konané v r. 2013 zhoršilo.

Nejzávažnější je problém koroze zeslabených plechů pomocných ložisek klapky. Klapka v těchto ložiscích je, nebo se může vlivem zvýšených měrných tlaků uvolňovat. Zeslabení plechů nemůže přenést tlak vody kluzně při pohybu. Měrný tlak na čepu je minimálně 3× až 10× větší, což při pohybu klapky vede k vydírání opěrných („kluzných“) ploch.

Doporučení:

- 1) Opravu klapky zahájit do r. 2021.
- 2) V r. 2020 provést přípravu opravy.
- 3) Zjistit skutečný stav tloušťek ložiskových plechů při vyčepování náhodných ložisek, a to u konstrukcí všech tří polí a zjistit konstrukční uspořádání ložiskového plechu tl. cca 30 mm, upevněného na horní vodorovný nosník stavidla.
- 4) Opravit podélné těsnění klapky jezových polí středního a levého. Zjistit způsob tohoto těsnění, zda guma a jaký tvar, a rozhodnout o způsobu opravy.
- 5) Podle zjištěného stavu provést opravu těchto ložisek. Ložiskové horní plechy nosičů čepů na klapce zesílit vnějšími návary, prodloužit čepy o tloušťku oboustranných návarů a ložiskovou část spodního plechu tl. 30 mm vyříznout a vyměnit. Pole původní dokumentace, nebo ověření skutečného konstrukčního stavu na konstrukci, rozhodnout o způsobu této opravy.
- 6) Výměnu hradicích konstrukcí za nové připravit a zahájit v termínu nejdéle do 8 let.

Jednotlivé závěry z předchozích prohlídek jsou v této zprávě uvedeny pro přehlednost změny technického stavu resp. k přehlednosti výskytu závad na ocelové konstrukci v průběhu let pra-

covní expozice. Přehled je uveden v průběhu posledních přibližně 20-ti let provozu, kde se již na konstrukci začali projevovat závady ovlivňující správnou funkci ocelové konstrukce.

9. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Cílem této zprávy je poskytnout ucelené informace o technickém stavu konstrukce jezového hradícího tělesa. Ke komplexnímu vyhodnocení stavu bylo využito hodnocení, které vychází ze studie "Jezové konstrukce, studie výhodnosti výměn a oprav" z roku 1999. Jednotlivé uvedené stupně hodnotí míru korozního poškození a mechanických závad v čase pracovní expozice ocelové konstrukce.

1) Stupně korozního napadení vyjadřují jeho plošný rozměr a hodnotí vývoj korozního účinku v čase.

Stupeň poškození:	1. žádné (0 % korozního napadení)
	2. minimální (10 - 30 % korozního napadení)
	3. střední (40 - 60 % korozního napadení)
	4. velké (70 - 90 % korozního napadení)
	5. úplné (100% korozního napadení)

Na základě výsledků prohlídky uvedených částí ocelové konstrukce lze stav protikorozních ochran stavidla s klapkou hodnotit níže uvedeným stupněm korozního napadení:

Tabule: Konstrukce mezi dolní vodou a podélnou výztuhou	5
Konstrukce od podélné výztuhy po horní nosník	2
Horní část s nosiči ložisek klapky	4
Povodní vnější plochy nad hladinou - celkově	3
Klapka: Povodní plocha	2
Plochy v okolí nosičů ložisek	5

Celkově je nutné hodnotit stav protikorozních ochran stupněm **4**, i když některé části povodní strany hradící konstrukce nad hladinou, jsou hodnoceny stupněm **2**.

Nebezpečné je korozní napadení u otočných čepových uložení, kde jsou korozi zeslabeny držící konzoly. Bez dalšího opravného zásahu by v čase mohlo dojít ke ztrátě tuhosti ocelové konstrukce, a následně ke ztrátě požadovaných regulačních vlastností klapky s následkem havárie. Povodní strany konstrukce jsou zeslabeny korozním účinkem, nejvíce v oblastech zatékání vody: styčníky, krajní a příčné výztuhy, pomocná ložiska klapky atp.

2) Hodnocení poškození mechanických částí konstrukce je rovněž pětistupňové. Odstupňování je provedeno podle míry poškození a hodnotí odchylky od bezpečné a spolehlivé funkce ocelové konstrukce z pohledu mechanických závad.

Stupeň poškození:	1. žádné
	2. minimální - dlouhodobě přípustné - nevyžadující opravu
	3. závažné na části uzávěru - opravitelné
	4. závažné na celém uzávěru - oprava problematická
	5. bezprostředně ohrožující statiku konstrukce - neopravitelné

Stav poškození mechanických částí ocelové konstrukce, které byly předmětem prohlídky, lze hodnotit stupněm **4** až **5**.

Stáří ocelové hradící konstrukce je 91 let. Poslední kompletní aplikace protikoročních ochranných byla provedena v roce 1992, ochranná funkce je tedy na pomezí její životnosti a PKO se vyznačuje svými závadami. Místa ocelové nýtované konstrukce, kde není ani zbytková vrstva protikoroční ochrany, budou v čase oslabována korozním úbytkem materiálu. Tato skutečnost má závažný dopad na udržitelnost tuhosti a stability spodní části konstrukce stavidla, kde PKO na povrchu již není.

Místa na konstrukci, která se již nízkou tuhostí vyznačují, konkrétně čepová uložení, mohou ve svém důsledku závad ovlivnit správnou funkci klapky. Dle zpráv, zástupců provozu jezu Kostelec nad Labem, dochází na klapce při zdvihu 30-70% k vibracím. Uvedené vibrace, které se vyskytují v široké oblasti dráhy zdvihu klapky, by mohly významně přispět k selhání již zeslabeného uložení klapky. Konečnými následky by mohla být havárie, která by svým dopadem vedla k omezení správné činnosti vodního díla, popřípadě k výraznému snížení hladiny horní vody pod povolenou toleranci.

Podle uvedeného výše, se ocelová konstrukce v průběhu let její pracovní expozice nachází v oblasti její zbytkové životnosti. Jak je zapsáno v doporučeních zprávy z roku 2019, bylo pro prodloužení bezpečného a spolehlivého provozu (po dobu cca 8let) nutné splnění návrhu oprav (viz doporučení zprávy 2019). Od roku 2019 po současnost se však k opravám nepřistoupilo a za uplynulé období 4let se jednotlivá poškození konstrukce nejenom výrazně zhoršila, ale její technický stav se změnil i četností poruch. Při stávajícím zhoršeném technickém stavu, bude proveditelnost oprav časově a ekonomicky nevýhodná. Dále je nutné uvážit délku časového intervalu životnosti ocelové konstrukce po rekonstrukci, oproti návrhu provedení kompletní výměny hradících těles.

V současnosti, vzhledem ke zhoršení technického stavu ocelové konstrukce, doporučujeme realizaci výměny hradících těles za nové. Projekční příprava s následným provedením kompletní výměny konstrukcí jezových polí by měla proběhnout do dvou let.

V Brně, prosinec 2023

Vypracoval:

Ing. Jan Křištof

Spolupráce:

Ing. Miroslav Bubeník



Schválil:

Ing. Jiří Hodák, Ph.D.
vedoucí útvaru 403

10. ROZDĚLOVNÍK

- 1-4 Povodí Labe, s. p. – Ing. Benčík Pavel, Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové,
- 5 VODNÍ DÍLA –TBD a.s. – p. Drahovzal Pavel, Hybernská 1617/40, 110 00 Praha 1
- 6 VODNÍ DÍLA –TBD a.s. – Ing. Jan Křištof, Studená 909/2, 638 00 Brno
- 7 VODNÍ DÍLA –TBD a.s. – digitální archiv pracoviště 403, Brno