

VD Orlík – zabezpečení VD před účinky velkých vod

Projektová dokumentace pro provádění stavby

PS 01 Uzávěry vtokového objektu - strojní část

21_1 Technická zpráva

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik

VD Orlík – zabezpečení VD před účinky velkých vod

(Projektová dokumentace pro provádění stavby je zpracovaná dle přílohy č.13 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., ve znění vyhlášky č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb.)

Červen 2019

PS 01 Uzávěry vtokového objektu - strojní část

21_1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah

1	VŠEOBECNĚ	2
1.1	Účel objektu	2
1.2	Související objekty a provozní soubory	2
1.3	Hlavní technické parametry nového zařízení.....	2
2	SEZNAM A VYHODNOCENÍ POUŽITÝCH PODKLADŮ	3
2.1	Výchozí podklady a literatura.....	3
3	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	4
3.1	Základní charakteristika díla	4
3.2	Popis technického řešení.....	5
3.3	Funkce zařízení.....	6
3.4	Zásady montáže.....	6
3.5	Zkoušky a uvedení do provozu	6
3.6	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	7
3.7	Vlivy na životní prostředí	7
4	ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY	7
4.1	Požadavky na dokumentaci, kterou zabezpečuje zhotovitel	7
4.2	Zajištění provozu díla	8
4.3	Zvláštní požadavky na provádění prací.....	8
4.4	Likvidace odpadů	8
4.5	Požadavky na postup výstavby.....	8
5	ÚDAJE O PROJEDNÁNÍ DOKUMENTACE.....	8

1 VŠEOBECNĚ

1.1 Účel objektu

Účelem stavby jsou opatření na VD Orlík a v horním vzdutí VD Kamýk, které zajistí bezpečné převedení transformované desetitisícileté povodně, související a vyvolané činnosti a další stavební úpravy zajišťující bezpečný a spolehlivý provoz vodního díla v budoucím období.

Předmětem této části dokumentace PS 01 Uzávěry vtokového objektu - strojní část je řešení technologické části strojní instalace nového hrazeného přelivu se skluzem mimo těleso hráze v pravém zavázání pro zabezpečení VD Orlík před účinky velkých vod.

Vtokový objekt (SO 01) je koncipován jako jezový stupeň hrazený třemi segmentovými uzávěry s hrazenými otvory velikosti světlého profilu BxH 13,3 x 8,15 m.

Technologická část strojní zahrnuje provozní soubor „PS 01 – Uzávěry vtokového objektu – strojní část“, který je dále členěn na následující části:

- § DPS 01.1 Segmentový uzávěr
- § DPS 01.2 Provizorní hrazení

1.2 Související objekty a provozní soubory

Související stavební objekty a provozní soubory :

- SO 01 Vtokový objekt
- PS 02 Uzávěry vtokového objektu – elektro část
- PS 03 Řídicí systém

1.3 Hlavní technické parametry nového zařízení

Nádrž VD Orlík a nový vtokový objekt:

Charakteristické hodnoty hladin v nádrži jsou:

Mz	349,90 m n.m.
Mr	353,60 m n.m.
MBH-1	354,60 m n.m.
MBH	355,60 m n.m.

Kapacita nového přelivu: (rovnice $Q = 86,11 \cdot H^{1,439}$)

kóta hl.	výška	celková kapacita	kapacita 1 přelivu (1/3)
m n.m.	m	m ³ /s	m ³ /s
346,45	0,00	0	0
349,90	3,45	512	171
353,60	7,15	1460	487
354,60	8,15	1763	588
355,60	9,15	2082	694

Segmentový uzávěr :

počet přelivných polí	3 pole
světlá hrazená šířka	13,3 m
světlá hrazená výška	8,15 m
poloměr hradicí desky	10 m
kóta prahu přelivu	346,45 m n.m.
kóta horní hrany segmentu (zahrazeného)	354,60 m n.m.
max. hydrostatická provozní hladina (Q1000)	353,60 m n.m.
max. hydrostatická provozní hladina (Q10000)	354,52 m n.m.
kóta dolní hrany zdviženého segmentu	352,75 m n.m.
kóta osy ložiska segmentu	351,50 m n.m.
ovládání	el. mechanické, oboustranné, (Gallovy řetězy)

Provizorní hrazení :

světlá hrazená šířka	13,3 m
světlá hrazená výška	8,7 m
profil	
○ lehká řada	f 337 x 6 mm
○ těžká řada	f 508 x 8 mm
- počet hradidel	
○	11 ks lehká řada + 8 těžká řada

2 SEZNAM A VYHODNOCENÍ POUŽITÝCH PODKLADŮ

2.1 Výchozí podklady a literatura

Podrobný seznam výchozích podkladů, norem, technických předpisů a odborné literatury je uveden ve zprávě A. Průvodní technická zpráva v kap. A.2.

3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

3.1 Základní charakteristika díla

Potřebná dodatečná kapacita pro převedení kontrolní povodně je zajištěna vybudováním nového vtokového objektu v předpolí hráze na pravém břehu VD Orlík.

Návrh situování objektu byl motivován snahou o co nejbližší polohu ke hrázi (kvůli krátkému odpadnímu kanálu) a nalezení co možná bezproblémového křížení s hrází. Takové místo se jeví v prostoru stávajícího podjezdu pod korunou hráze, kudy je veden příjezd k nové administrativní budově na pravém břehu. Umístění vtoku je navrženo v ohybu stávající břehové čáry v blízkosti točny a rampy lodního výtahu pro sportovní lodě - tzv. malá plavba.

Vtokový objekt (SO 01) bezpečnostního přelivu VD Orlík je koncipován jako jezový stupeň hrazený třemi segmentovými uzávěry.

Bezpečnostní přelivy jsou navrženy pro převod průtoků do Q10000. Segmentové uzávěry jsou navrženy jako regulační v celém rozsahu průtoků.

Každé pole bude hrazeno jezovým segmentovým uzávěrem, hrazený profil $s \times v$: 13,3 x 8,15 m. Ovládání segmentů je navrženo mechanické pomocí Gallových řetězů, oboustranné se synchronizací zdvihu. Zvedací mechanismy budou umístěny v nově vybudovaných bočních strojovnách. Pole nového přelivu bude možné ze strany horní vody uzavřít pomocí provizorního hrazení do drážek - předpokládá se použití „lehkých tabulí“, např. naplavované trubkové hrazení. Manipulace s hrazením se předpokládá mobilním jeřábem z koruny objektu. Segmentové uzávěry budou vybaveny zařízením zajišťujícím jejich odolnost proti zamrznutí (vyhřívání).

Skluz je v úvodní části své trasy navržen jako krytý (SO 02), uložený pod úroveň současné provozní plochy před hrází a administrativní budovou. Profil skluzu sestává ze tří obdélníkových profilů světlosti 9,2 x 12,0 m, přecházející skokově až na 9,2 x 10,7 m. Niveleta dna skluzu má podélný sklon v kryté části 1%. Důvodem je požadavek na zajištění potřebné hydraulické kapacity objektu. V otevřené části je sklon skluzu na svahu 40% a v dolním úseku 1%. V místě křížení s hrází bude nutné odstranit část hrázového bloku 33P, v němž je současný podjezd do areálu provozního střediska a dále celý blok pravobřežního zavázání. Tyto demolované části budou nahrazeny novým přemostěním v úrovni koruny hráze. Rozpětí mostních polí v ose mostu jsou: je 16,02 m, 11,36 m a 11,98 m. Střední pilíře budou vetknuty do dělicích zdí mezi jednotlivými sekcemi kryté části skluzu. Únosnost a šířkové uspořádání přemostění bude shodné jako na sousedních hrázových blocích. V blízkosti průchodu hrází bude dotčen stávající objekt technického zázemí provozní budovy (garáže), který bude odstraněn v rámci SO 08, protože se nachází v místě výkopu pro vtokový objekt.

Na krytou část skluzu (SO 02) navazuje za smyčkou příjezdné komunikace otevřená část ve formě skluzu (SO 03). Ten má podélný sklon odpovídající sklonu terénu - 40 % a je navržen pro návrhový průtok 1 763 m³/s jako betonový obdélníkový profil šířky 16 m a hloubky 6,0 m zapuštěný zhruba do poloviny hloubky pod úroveň terénu.

Na přechodu mezi krytou a otevřenou částí je navržen konvergenční úsek skluzu, kde bude průtok ze všech tří krytých sekcí koncentrován a spojen do jediného otevřeného profilu. Vyústění skluzu do nádrže Kamýk je navrženo ve formě tzv. „lyžařského můstku“ bez dalších tvarových úprav dna. Počítá se s využitím tlumicího účinku vodní vrstvy, do níž bude přiveden provzdušněný a zpomalený proud ze skluzu. Tlumicí funkce tohoto uspořádání byla ověřena pomocí matematické simulace 3D proudění a byla shledána jako vyhovující. Pod vyústěním skluzu bude zapotřebí provést přiměřené zpevnění dna (SO 04), aby odolávalo vysokým počátečním rychlostem.

3.2 Popis technického řešení

3.2.1 Segmentové uzávěry

Každé pole vtoku bude hrazeno jezovým segmentovým uzávěrem, hrazený profil $\bar{s} \times v$: 13,3 x 8,15 m. Segment o rádiu 10 m je řešen jako tlačný, s uzavřeným profilem nosné konstrukce. Ovládání segmentů je navrženo mechanické pomocí Gallových řetězů, oboustranné s elektricky spřaženými zvedacími mechanismy.

Těsnící rám segmentového uzávěru tvoří spodní práh a boční štíty s nerezovými funkčními plochami. Dnový práh je skloněn spolu s povodním tvarem přelivné plochy. Ve stěnách přelivného pole navazují na dnový práh boční štíty, vedené ve tvaru mezikruží na plato pilířů.

V ose otáčení segmentu je ve stěně přelivného pole zabetonováno válcové, žebry vyztužené těleso s masivním vetknutým čepem. Na čepu jsou letmo nasazena ramena segmentu, uložená v naklápěcích kulových ložiskách.

Vlastní těleso segmentu má návodní válcovou plochu ($R = 10$ m) tvořenou ocelovým plechem, vyztuženou systémem tvarových svařovaných svislých žebířů a vodorovných válcovaných nosníků. Hlavní nosnou konstrukcí, zajišťující dostatečnou tuhost, je prostorná skříň s přepážkami. Na těleso segmentu jsou připojena ramena segmentu zakončená hlavicí s nábojem ložiska.

Boční těsnění segmentů je zajištěno pomocí pryžového těsnění notového profilu, zesílená dolní dosedací hrana segmentu má ploché pryžové těsnění.

Pro bezpečný pohyb po tělese segmentu při údržbě je horní stěna výztužné skříně opatřena lehkou pororoštovou lávkou s madlem vedeným po přírubách svislých žebířů tělesa. Obdobné pororoštové lávky se zábradlím jsou vedeny i po horních nosnících vzpěrných ramen až k ložisku otáčení.

Zvedací mechanismy budou umístěny v nově vybudovaných bočních strojovnách. Pro pohon soustrojí zvedacího mechanismu se předpokládá použití planetové převodovky se šnekovým primárním převodem na vstupu. Pohonný mechanismus je uložen na základu, který tvoří silnostěnná vnitřní žebry vyztužená skříň zabetonovaná společně se systémem tyčových kotev v betonu pilířů. Pro vysokou spolehlivost bezpečnostního přelivu jsou zvedací mechanismy navrženy tak, že pro ovládání segmentu (zvedání i spouštění) lze zajistit pouze pohonem na jedné straně segmentu – pohon na druhé straně tvoří 100% rezervu. Synchronizace zvedacích mechanismů při současném provozu je zajištěna v el. systému ovládání a řízení pohonu (frekvenční měniče, sledování souhlasné polohy, apod.).

Segmentové uzávěry budou vybaveny zařízením zajišťujícím jejich odolnost proti zamrznutí. Předpokládá se použití vyhřívání bočních vedení a prahu segmentu systémem teplovodního vytápění (elektrokotel, tlak. nádoba, rozvaděč topné kapaliny a rozvodné plastové/nerezové potrubí).

Strojní vybavení segmentových uzávěrů je navrženo na všech vtocích totožné, takže obsahuje 3 identické sady uzávěrů a příslušného dalšího zařízení.

3.2.2 Provizorní hrazení

Pole nového přelivu bude možné ze strany horní vody uzavřít pomocí provizorního hrazení osazovaného do drážek - předpokládá se použití „lehkých tabulí“, tzv. naplavované trubkové hrazení. Manipulace s hrazením se předpokládá mobilním jeřábem z koruny objektu.

Navrhovaná hradidla jsou plovoucí trubková s nosnými bočními křídly profilu T. Hlavicemi profilu U240 se hradidla opírají v drážkách šířky 250 mm. Od opěrné hlavice zúžený krk hradidla plynule přechází do plného průřezu nosné trubky. Výztužná křídla jsou tvarována s ohledem na průběh ohybového momentu po délce zatíženého hradidla a celkovou hmotnost tak, aby zásoba výtlačku bezpečně zajišťovala plovatelnost. Zároveň však není žádoucí vysoký přebytek výtlačku, kdy k zatlačení celé hradicí stěny na práh je k dispozici proti součtu všech přebytků výtlačku hradidel pod vodou jen hmotnost malého počtu hradidel nad hladinou (v závislosti na aktuální hladině ve zdrži).

Limit zásoby výtlačku proti nesené hmotnosti výztužných křídel vyústil ve dvojí provedení hradidel.

V horní části jsou použita hradidla lehké řady (s nosičem z trubky TR377x6 a výztužnými křídly svařovaného profilu T s přírubou tloušťky 16 mm), v dolní části je potom použito 8 hradidel těžké řady (nosič z trubky TR 508x8, která poskytuje přiměřený výtlač pro výztužná křídla svařovaného profilu T s přírubou tloušťky 30 mm).

Sada provizorního hrazení tedy obsahuje:

11 hradidel lehké řady

8 hradidel těžké řady

Výše uvedená sada provizorních hradidel bude umístěna ve skládce hradidel na úrovni plata vedle provozního objektu PVL.

Manipulace s hradidly hrazení bude zajištěna pomocí mobilního autojeřábu.

V rámci tohoto PS 01 bude vyrobena, instalována a následně uskladněna sada provizorního hrazení pro jedno pole (jako zařízení dodaného zhotovitelem stavby a předaného pro další užívání investorem). Investor umožní využití dodaných hradidel pro potřebu stavby. Pro obě zbývající pole se bude předpokládat pouze provizorní zahrazení po nutnou dobu výstavby (bez požadavku na povrchovou úpravu hradidel). U těchto polí je možné i alternativní technické řešení hradidel navržené zhotovitelem stavby za předpokladu, že zahrazení vyhoví pro shodné zatěžovací stavy a koncepce bude odsouhlasena investorem.

3.3 Funkce zařízení

Osazování hradidel provizorního hrazení bude prováděno do vyrovnaných hladin pomocí autojeřábu.

Ovládání segmentových uzávěru bude možné místní tj. obsluhou ve strojovně zdvihacích mechanismů nebo dálkové z velínu PVL v hrázi VD.

Segmentový uzávěr s vodorovnou osou otáčení umístěnou na kótě 351,50 B.p.v. je možné tahem řetězových mechanismů otevřít až do maximální polohy, kdy spodní hrana je na kótě 352,75 B.p.v., tedy bezpečně nad (modelovým výzkumem stanovenou) hladinu převáděného povodňového průtoku Q10000.

3.4 Zásady montáže

Instalace provizorního hrazení a segmentových uzávěrů bude probíhat v prostoru nového vtokového objektu SO 01 nových přelivů VD Orlík.

Doprava zařízení do místa instalace je umožněna přes stávající a nově vybudované dopravní trasy k novému vtokovému objektu. Je nutné počítat s návazností na maximální rozměry technologického zařízení a objektů VD.

Montáž a přesné usazení zařízení na vtoku bude možné za použití mobilních zdvihacích zařízení (autojeřábu), kladkostrojů a pomocných zdvihacích zařízení, která osadí zhotovitel dle potřeby v místě instalace. Dále může být použito i drobných montážních prostředků - zvedáky, ruční kladkostroje apod.

Montáž se provede do stavebně připraveného objektu – tj. instalovány a zabetonovány drážky provizorního hrazení, kotevní prvky a zabetonované části vedení segmentových uzávěrů.

Po instalaci bude zařízení hrazení komplexně odzkoušeno a po úspěšném průběhu zkoušek předáno do provozu.

3.5 Zkoušky a uvedení do provozu

Provedení příslušných zkoušek a uvedení technologického zařízení do provozu po ukončení montáže bude realizováno dle vzájemně schváleného programu zkoušek. Tento program vypracuje zhotovitel v rámci prováděcí dokumentace a předá objednateli před zahájením zkoušek ke schválení.

Podle schváleného programu bude provedeno komplexní vyzkoušení zařízení.

Po úspěšném provedení komplexních testů a po zaškolení obsluhy bude zařízení předáno do provozu.

Po stanovenou dobu zkoušek bude zajištěna na vyzvání přítomnost příslušného personálu dodavatele pro dohled (supervize) nad provozem. V průběhu zkoušek bude možné provádět případné nezbytné

úpravy a nastavení ze strany dodavatele (na náklady dodavatele).

3.6 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Problematika bezpečnosti práce za provozu bude řešena v provozním řádu pro VD platném po uvedení zařízení do provozu. Přitom je třeba vycházet z bezpečnostního pasportu a provozních předpisů dodavatelů.

Za bezpečnost práce a ochranu zdraví během výstavby odpovídá prováděcí dodavatelská organizace. Každý pracovník provádějící montáž zařízení musí být před zahájením prací seznámen s obecnými bezpečnostními předpisy a dále s místními bezpečnostními předpisy a úpravami.

3.7 Vlivy na životní prostředí

Při provádění montážních prací na VD je třeba respektovat účel vodního díla. Je nutné dodržovat montážní postupy a použít vhodných materiálů tak, aby nevznikla možnost znečištění vody nebo nebyla ohrožena kvalita vody.

4 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY

4.1 Požadavky na dokumentaci, kterou zabezpečuje zhotovitel

Součástí dokumentace pro provedení stavby (DPPS) není dodavatelská, výrobní ani dílenská dokumentace, dokumentace dočasného zařízení staveniště a pomocných konstrukcí dodavatele stavby, které zabezpečuje zhotovitel.

S ohledem na technické a výrobní důvody vyžaduje zhotovení stavby obvykle více podrobností (nejsou předmětem DPPS), které jsou podmíněny možnostmi, vybavením a používanými technologiemi zhotovitele, skutečným postupem a organizací prací a použitými výrobky.

Zhotovitel zpracuje dodavatelskou, výrobní a dílenskou dokumentaci:

Zhotovitel zajistí zpracování dodavatelské, výrobní a dílenské dokumentace:

- před započítím prací provede zhotovitel kontrolní zaměření odstraňovaných objektů, konstrukcí a inženýrských sítí.
- realizační dokumentaci obsahující konstrukční, dílenské a montážní výkresy, výkresy pomocných konstrukcí (pracovních, montážních a podpěrných lešení, apod.), technické zprávy, technologické postupy a specifikace, pevnostní výpočty, materiálové charakteristiky.

Dodavatelská výrobní dokumentace a technologické postupy provádění prací musí být odsouhlasené investorem a generálním projektantem.

Zhotovitel stavby je povinen při návrhu použití konkrétních výrobků (materiálů) dodržet specifikované technické požadavky a parametry, které jsou uvedené v technické zprávě, technické specifikaci, výkresech nebo výkazu výměr. Použití výrobků (materiálů) s lepšími technickými parametry než specifikovanými, je možné.

Zhotovitel před zabudováním všech výrobků do konstrukce (konkrétního dodavatele výrobků navrhne zhotovitel stavby) prokáže investorovi, že parametry a vlastnosti zvolených výrobků jsou v souladu s požadavky uvedenými v technické zprávě, specifikaci, výkresech nebo výkazu výměr.

Upozorňujeme, že výběr konkrétního dodavatele výrobku může vyvolat částečné změny v předkládané projektové dokumentaci, které projekčně zpracuje zhotovitel stavby a následně projedná s investorem díla.

Všechny náklady spojené s uvedenými činnostmi a pracemi jsou součástí nabídky zhotovitele.

4.2 Zajištění provozu díla

Vodní dílo bude v průběhu stavby v provozu, je tedy třeba zajistit činnost rozhodujících zařízení a umožnit práci obsluhy.

4.3 Zvláštní požadavky na provádění prací

Z hlediska požadavků na přípravu a provádění vyžaduje realizace PS 01 následující opatření:

- Při zpracování konstrukční dokumentace a při technologické přípravě je třeba respektovat napojení na zařízení a objekty VD
- Při návrhu a instalaci zařízení je především nutno brát do úvahy způsob dopravy do místa instalace, rozměry průjezdných profilů a stavebních konstrukcí objektu.

4.4 Likvidace odpadů

Odpady, které budou vznikat při výrobě a montáži technologického zařízení, budou tříděny dle katalogu odpadů a bude s nimi nakládáno podle jejich skutečných vlastností v souladu s platnými právními předpisy.

S veškerými odpady vzniklými při realizaci tohoto projektu bude nakládáno podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech v platném znění a souvisejících právních předpisů. Odpady k odstranění a využití budou předávány výhradně osobám oprávněným dle citovaného zákona a to spolu se základním popisem odpadu dle vyhlášky č. 294/2005 Sb. v platném znění.

Při práci bude nutné zajistit, aby ropné produkty z použitých zařízení neznečišťovaly vodní tok.

4.5 Požadavky na postup výstavby

Postup výstavby obsahuje příloha B. Souhrnná technická zpráva, kap.8.

Přibližný stručný postup zásadních prací PS 01:

- montáž zabetonovaných částí vedení segmentových uzávěrů, kotevních prvků a provizorního hrazení
- betonáž vtokového objektu
- montáž segmentových uzávěrů
- montáž zdvihacích mechanismů a ovládání segmentových uzávěrů
- montáž elektročásti
- zkoušky a uvedení do provozu

Harmonogram bude upřesněn zhotovitelem a předložen investorovi k odsouhlasení.

5 ÚDAJE O PROJEDNÁNÍ DOKUMENTACE

Dokumentace byla během zpracování projednávána za účasti projektanta, investora a budoucího provozovatele na výrobních výborech. Výsledky dohod byly společně zapsány a odsouhlaseny účastníky jednání. Ve smyslu dohod na jednáních byl projekt dopracován.

Projednání se týkají tyto zápisy:

- Zápis ze vstupního výrobního výboru konaného dne 21.9.2017 v Praze
- Zápis z výrobního výboru konaného dne 9.1.2018 v Praze
- Zápis z výrobního výboru konaného dne 15.2.2018 v Praze
- Zápis z výrobního výboru konaného dne 18.12.2018 v Praze

V Brně, červen 2019

Ing. Pavel Hačecký
Ing. Miloslav Kupský