

## **MVE Libčice – oprava TG**

Dokumentace pro zadání veřejné zakázky

D. Dokumentace objektů, technických  
a technologických zařízení

D.2. Technologická část

D.2.1. PS 01 Technologická část strojní

D.2.1.1. Technická zpráva

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik

## OBSAH

<b>D.2.1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA .....</b>	<b>2</b>
<b>D.2.1.1.1 Všeobecná část.....</b>	<b>2</b>
D.2.1.1.1.1 Identifikační údaje .....	2
D.2.1.1.1.2 Předmět a členění projektu .....	2
D.2.1.1.1.3 Použité podklady.....	3
<b>D.2.1.1.2 Technické řešení.....</b>	<b>4</b>
D.2.1.1.2.1 Základní charakteristika díla.....	4
D.2.1.1.2.2 Hlavní technické parametry zařízení .....	5
D.2.1.1.2.3 Popis technického řešení strojní části .....	6
D.2.1.1.2.4 Funkce zařízení.....	7
D.2.1.1.2.5 Zásady montáže.....	7
D.2.1.1.2.6 Zkoušky a uvedení do provozu.....	8
D.2.1.1.2.7 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	8
D.2.1.1.2.8 Vlivy na životní prostředí .....	8
<b>D.2.1.1.3 Zvláštní požadavky .....</b>	<b>9</b>
D.2.1.1.3.1 Požadavky na dokumentaci, kterou zabezpečuje zhotovitel .....	9
D.2.1.1.3.2 Požadavky na postup výstavby .....	9
D.2.1.1.3.3 Likvidace odpadů .....	10
<b>D.2.1.1.4 Přílohy technické zprávy .....</b>	<b>10</b>
D.2.1.1.4.1 Specifikace zařízení .....	10

## **D.2.1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **D.2.1.1.1 Všeobecná část**

#### **D.2.1.1.1.1 Identifikační údaje**

Název stavby	<b>MVE Libčice – oprava TG</b>
	PS 01 Technologická část strojní
Místo stavby	VD Dolany - Dolánky
Charakteristika stavby	Oprava technologického zařízení MVE
Stupeň dokumentace	Dokumentace pro zadání veřejné zakázky
Objednatel	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 8, Praha 5
Projektant	AQUATIS a.s. Botanická 834/56, 602 00 Brno
Provozovatel	Povodí Vltavy, státní podnik, závod Dolní Vltava Grafická 36, 150 21 Praha 5

#### **D.2.1.1.1.2 Předmět a členění projektu**

Předmětem předkládané dokumentace je řešení technologické části strojní opravy stávající MVE Libčice.

Provozní soubor „PS 01 Technologická část strojní“ zahrnuje následující části:

DPS 01.1 Oprava turbín

DPS 01.2 Montáž převodovek

#### **D.2.1.1.1.3 Použité podklady**

Pro zpracování bylo využito množství podkladů, následně jsou uvedeny nejdůležitější:

##### **D.2.1.1.1.3.1 Projektové podklady**

- a) MVE Libčice, realizační dokumentace - stavební část, zpracoval AQUATIS a.s v r. 1996
- b) Vybrané strojní výkresy z období realizace MVE – dokumentace VAMCE z r. 1996 - 97
- c) MVE Libčice – oprava a modernizace technologie, dokumentace pro výběr zhotovitele, zpracoval Pöyry Environment a.s., 03/2012

##### **D.2.1.1.1.3.2 Ostatní**

- a) Manipulační řád pro vodní dílo Dolany - Dolánky. Zpracoval: Centrální vodohospodářský dispečink Povodí Vltavy, státní podnik, 12/2009.
- b) Záznam z jednání ve věci budoucích oprav a investic na MVE Libčice-Dolany konaného dne 30.9.2019 na MVE Libčice, PVL
- c) Fotodokumentace pořízená zpracovatelem v roce 2013, 2019
- d) Informativní podklady dodavatelů technologické části
- e) Normy ČSN :
  - ČSN 75 2601 - Malé vodní elektrárny
  - ČSN EN 61116 - Pravidla pro volbu technologických zařízení MVE
  - ČSN 08 5020 - Uvádění do chodu, provoz a údržba vodních turbín

## D.2.1.1.2 Technické řešení

### D.2.1.1.2.1 Základní charakteristika díla

MVE Libčice využívá hydroenergetický potenciál řeky Vltavy a je umístěna na levém břehu v místě bývalé vorové propusti u stávajícího jezu v ř.km. 27,370.

Technologické zařízení MVE tvoří dvě stejná soustrojí s přímoproudými Kaplanovými turbínami, které jsou spojeny pomocí čelní převodovky se synchronními generátory. Maximální hltnost turbíny je  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , při souběhu  $2 \times 80 = 160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Soustrojí pracují v automatickém bezobslužném provozu paralelně se sítí. V případě výpadku el. sítě může být MVE provozována v autonomní síti.

MVE je koncipována pro plně automatický provoz. Automat soustrojí řídí chod stroje a spolupracuje s regulátorem otáček, s automatickým regulátorem buzení a s el. ochranami generátoru.

Hrazení turbíny proti horní vodě (na vtoku) se provádí ocelovými tabulemi provizorního hrazení za pomoci čistícího stroje, hrazení ze strany dolní vody (za savkou) rovněž ocelovými tabulemi provizorního hrazení za pomoci mobilního jeřábu.

Vtoky do MVE jsou chráněny šikmými česlicovými poli, které dosedají na práh vtoku a v horní části jsou spojeny s konstrukcí vtokového objektu. Česle jsou vybaveny automatickým lanovým pojízdným čistícím strojem. Splaveniny jsou škrabkou čistícího stroje ukládány do odpadního kontejneru zavěšeného na konstrukci čistícího stroje.

#### Současný technický stav zařízení:

- stav vlastních soustrojí je dobrý, zařízení je v provozu schopném stavu
- vzhledem k délce provozu a opotřebením se projevují určité provozní problémy (např. netěsnosti uložení lopatek RK, opotřebením servomotorů RK i OK, opotřebením vodících ploch a ložisek, apod.), které budou řešeny navrhovanou opravou
- problematickým místem jsou převodovky soustrojí – u TG1 je původní převodovka - vzhledem k počtu provozních hodin je vhodná výměna převodovky. U převodovky TG2 je indikováno zvýšené opotřebením a projevy záděru - tj. rovněž je vhodná výměna převodovky

Na základě provedené analýzy je navrhována oprava stávajícího technologického zařízení v dále specifikovaném rozsahu.

Účelem navržené opravy zařízení je dosažení vyšší spolehlivosti provozu a životnosti technologického zařízení pro výrobu elektrické energie v MVE.

Instalovaným výkonem  $P_{\text{MVE}} = 2 \times 2490 \text{ kW}$  se navrhovaná MVE Libčice řadí dle ČSN 75 2601 do kategorie I.

MVE je koncipována jako bezobslužná pouze s občasným dohledem na chod zařízení.

#### D.2.1.1.2.2 Hlavní technické parametry zařízení

##### Turbína :

- počet 2 ks
- typ Kaplanova přímoproudá „PIT“ turbína
- průměr oběžného kola 3350 mm
- spády :
  - návrhový (čistý) spád 3,60 m
  - pracovní rozsah čistých spádů 1,80 – 4,20 m
- průtoky :
  - návrhový průtok  $65,0 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$
  - pracovní rozsah průtoků turbínou cca  $20,0 - 80,0 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$
- maximální výkon turbíny na spojení cca 2530 kW
- otáčky turbíny  $100 \text{ min}^{-1}$
- průběžné otáčky cca  $300 \text{ min}^{-1}$

##### Převodovka :

- typ čelní zubová
- převod 1: 7,529

##### Generátor:

- typ horizontální synchronní, H570552/8
- výkon  $P_g = 2767 \text{ kVA}$
- výkon činný  $P_g = 2490 \text{ kW}$
- účinník  $\cos \varphi = 0,9$

- jmenovité napětí	U = 6,3 kV
- jmenovitý proud	I = 254 A
- jmenovité otáčky	$n_j = 750 \text{ min}^{-1}$
- průběžné otáčky (po dobu max 15 min)	$n_p = \text{cca } 2250 \text{ min}^{-1}$
- kmitočet	f = 50 Hz
- krytí	IP 44
- třída izolace	F
- chlazení	vzduchové

#### D.2.1.1.2.3 Popis technického řešení strojní části

Předmětem opravy strojně-technologické části MVE budou následující části:

##### 1) Oprava turbín

- oprava oběžného kola TG1 - kontrola a oprava dílů OK, výměna pouzder a těsnění uložení lopatek OK, povahení a opracování lopatek OK, oprava povrchu náboje a hrotu OK
- kontrola oběžného kola TG2
- komora OK – oprava povrchu komory, přebroušení vnitřního obtékaného profilu
- rozvaděč turbíny a regulační mechanismus - oprava uložení rozváděcích lopat, oprava vedení regulačního kruhu, nová povrchová ochrana lopatkových kruhů a lopatek RK, oprava servomotoru RK
- hřídel turbíny - kontrola hřídele turbíny, oprava přestavné tyče, oprava servomotoru OK, oprava kluzných ploch pro ložiska, nová povrchová ochrana
- ložisko turbíny – kontrola ložiska, oprava pánve ložiska, nová povrchová ochrana
- ucpávka hřídele turbíny - kontrola a oprava ucpávky, výměna těsnění, nová povrchová ochrana
- kontrola a oprava povrchu technologického zařízení – nová povrchová ochrana kužele savky a montážní vložky
- zpětná montáž, ustavení, seřízení a provedení zkoušek obou soustrojí včetně uvedení do provozu

##### 2) Montáž převodovek

- demontáž stávajících převodovek TG1 a TG2
- montáž nových převodovek, ustavení, vyrovnání soustrojí

Opravou soustrojí se zajistí další dlouhodobý spolehlivý bezporuchový provoz.

#### **D.2.1.1.2.4 Funkce zařízení**

MVE je navržena jako plně automatická s občasným dohledem. Automatika soustrojí zajišťuje snímání všech potřebných veličin soustrojí, ovládat pomocné pohony a akční členy soustrojí, zajišťuje automatické pochody (spouštění, odstavování, havarijní odstavování) a provádí diagnostiku provozu soustrojí ve spolupráci s regulátorem turbíny a regulátorem buzení generátoru.

Soustrojí jsou spouštěna, odstavována a regulována automaticky na základě povelů řídicího systému, popřípadě na základě povelů obsluhy z dispečerského pracoviště. Nouzově nebo při zkouškách a uvádění do provozu lze soustrojí ovládat přímým řízením jednotlivých pohonů a akčních členů z komunikačního terminálu. Ovládání je místní (z operačního panelu na rozvaděcích) nebo dálkově z kanceláře velínu MVE .

V případě výpadku sítě resp. odstavení turbíny pro poruchu se průtok turbínou zavírá automaticky uzavřením provozního uzávěru – rozvaděče turbíny (RK). Při obnovení napětí v síti se turbína automaticky uvede do provozu.

#### **D.2.1.1.2.5 Zásady montáže**

Modernizace a oprava technologického zařízení MVE bude probíhat v prostoru stávajících objektů MVE Libčice. Postup demontážních a montážních prací je nutné sladit s navazujícím provozem vodního díla.

Doprava zařízení do strojovny bude umožněna stávajícím montážním otvorem ve střeše strojovny pomocí mobilního jeřábu. Pro vlastní demontáž a montáž zařízení ve strojovně bude využit stávající mostový jeřáb o nosnosti 20 t. Dále může být použito i drobných montážních prostředků - zvedáky, ruční kladkostroje a pod.

Montáž bude probíhat po etapách tj. po jednotlivých soustrojích TG1 a TG2. Druhé soustrojí musí zůstat plně funkční.

Na každém soustrojí se nejdříve provede demontáž původního technologického zařízení – turbíny, převodovky a příslušenství.



Po opravě v dílnách zhotovitele a po provedení nových nátěrů stávajících částí následuje zpětná montáž zařízení soustrojí – tj. opravených a nových částí turbíny a převodovky.

Na závěr se přistoupí ke konečné fázi montáže - připojí se hydraulické rozvody, snímače a zařízení automatiky soustrojí a provede se montáž krytů.

Po provedení opravy bude zařízení soustrojí odzkoušeno a po úspěšném průběhu zkoušek bude předáno do zkušebního provozu.

#### **D.2.1.1.2.6 Zkoušky a uvedení do provozu**

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

Podle schváleného programu bude provedeno komplexní vyzkoušení soustrojí o předpokládané délce 72 hodin nepřerušovaného provozu.

Po úspěšném provedení komplexních testů a po zaškolení obsluhy bude soustrojí uvedeno do zkušebního provozu, který se předpokládá po dobu 1 měsíce. Po úspěšném průběhu zkušebního provozu bude soustrojí uvedeno do trvalého provozu.

#### **D.2.1.1.2.7 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Problematika bezpečnosti práce za provozu bude řešena v provozním řádu pro MVE Libčice platném po uvedení stavby 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.

#### **D.2.1.1.2.8 Vlivy na životní prostředí**

Při provádění montážních prací na MVE Libčice 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.

### D.2.1.1.3 Zvláštní požadavky

#### D.2.1.1.3.1 Požadavky na dokumentaci, kterou zabezpečuje zhotovitel

Součástí dokumentace pro provádění stavby (DPS) není dodavatelská, výrobní ani dílenská dokumentace, dokumentace pomocných a montážních konstrukcí, které zabezpečuje zhotovitel.

S ohledem na technické a výrobní důvody vyžaduje realizace opravy obvykle více podrobností (nejsou předmětem DPS), které jsou podmíněné možnostmi, technologickým vybavením a používanými technologiemi zhotovitele, skutečným postupem a organizací prací a použitými výrobky.

Řešení uvedených podrobností je součástí dodavatelské, výrobní a dílenské dokumentace. Jedná se např. o detailní projekční, konstrukční, dílenské a montážní výkresy, výkresy pomocných konstrukcí, realizační a konstrukční výkresy technologických celků, pevnostní výpočty, postupy oprav atd.

Upozorňujeme, že výběr konkrétního dodavatele výrobku může vyvolat částečné změny v předkládané projektové dokumentaci, které projekčně zpracuje zhotovitel.

V rámci PS 01 zhotovitel zpracuje zejména realizační dodavatelskou, výrobní a dílenskou dokumentaci technologického strojního zařízení souvisejícího s provedením opravy.

**Dodavatelská výrobní dokumentace musí být odsouhlasená investorem a provozovatelem.**

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

Po vlastní realizaci akce zpracuje zhotovitel dokumentaci skutečného provedení stavby.

#### D.2.1.1.3.2 Požadavky na postup výstavby

Z hlediska postupu výstavby vyžaduje realizace PS 01 následující opatření:

- Při zpracování konstrukční dokumentace a při technologické přípravě je třeba respektovat stávající zařízení a napojení na stávající zařízení.

- Práce budou probíhat separátně vždy na jednom soustrojí samostatně tak, aby druhé soustrojí bylo funkční.
- Při návrhu a instalaci zařízení je především nutno brát do úvahy způsob dopravy do strojovny MVE, rozměry průjezdných profilů a stavebních konstrukcí a prostorů ve strojovně MVE.
- Zhotovitel zajistí manipulaci s krytem montážního otvoru pro dodávku zařízení z a do strojovny.

#### **D.2.1.1.3.3 Likvidace odpadů**

Odpady, které budou vznikat při demontáži 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.

#### **D.2.1.1.4 Přílohy technické zprávy**

##### **D.2.1.1.4.1 Specifikace zařízení**

Specifikace zařízení je obsažena ve zprávě č. D.2.1.3 Technická specifikace.

Brno, červen 2020

Ing. Miloslav Kupský