

## **MVE Žlutice - rekonstrukce technologie**

Dokumentace pro provádění stavby

D. Dokumentace objektů, technických a technologických zařízení

D.2. Technologická část

D.2.1. PS 01 Technologická část strojní

D.2.1.3. Specifikace strojů a zařízení

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik

## OBSAH

<b>D.2.1.3. SPECIFIKACE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>2</b>
<b>D.2.1.3.1 Všeobecně.....</b>	<b>2</b>
D.2.1.3.1.1 Normy a standardy .....	2
D.2.1.3.1.2 Všeobecné požadavky .....	2
D.2.1.3.1.3 Protikorozi ochrana .....	3
D.2.1.3.1.4 Zkoušky a uvedení do provozu.....	4
D.2.1.3.1.5 Požadavky na dokumentaci.....	5
D.2.1.3.1.6 Předmět dodávky .....	6
D.2.1.3.1.7 Výzisk z demontovaného materiálu .....	6
<b>D.2.1.3.2 Seznam zařízení .....</b>	<b>7</b>
D.2.1.3.2.1 DPS 01.1 Soustrojí TG1 .....	7
D.2.1.3.2.2 DPS 01.2 Soustrojí TG2.....	12
D.2.1.3.2.3 DPS 01.3 Spodní výpusti .....	17
D.2.1.3.2.4 DPS 01.4 Pomocná zařízení .....	20
D.2.1.3.2.5 DPS 01.5 Demontáž strojně-technologického zařízení.....	22

## D.2.1.3. SPECIFIKACE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

### D.2.1.3.1 Všeobecně

Předmět dodávky strojně-technologická části rekonstrukce soustrojí MVE Žlutice zahrnuje následující práce a dodávky:

#### PS 01 – Technologická část strojní

<b>DPS 01.1</b>	<b>Soustrojí TG1</b>
<b>DPS 01.2</b>	<b>Soustrojí TG2</b>
<b>DPS 01.3</b>	<b>Spodní výpusti</b>
<b>DPS 01.4</b>	<b>Pomocná zařízení</b>
<b>DPS 01.5</b>	<b>Demontáž strojně-technologického zařízení</b>

#### D.2.1.3.1.1 Normy a standardy

Zařízení bude navrženo, vyrobeno a uvedeno do provozu v souladu s poptávkovými a nabídkovými dokumenty, standardy výrobce, které respektují normy ČSN, IEC a mezinárodní normy.

#### D.2.1.3.1.2 Všeobecné požadavky

Při řešení budou respektovány všeobecné požadavky dané zadávací dokumentací, mimo jiné:

- Návrh a vlastní instalace nového zařízení bude respektovat rozměry stávajících navazujících objektů a zařízení VD. Zaměření stávajícího zařízení a konstrukcí provede dodavatel v rámci zpracování dodavatelské realizační dokumentace.
- Bezpečné, spolehlivé a plně funkční technologické zařízení. Soustrojí budou dodána v provedení, které zaručuje plně automatický provoz bez dozoru.
- Provoz, údržba, kontrola a řízení provozu strojního zařízení musí odpovídat požadavkům příslušných norem (ČSN, EN, ISO, DIN, IEC, ...) a bezpečnostních předpisů pro obsluhu a provoz zařízení
- Zařízení musí vyhovovat požadavkům na kompatibilitu s ostatním technologickým zařízením a vnějším vlivům v jednotlivých prostorách instalace. Materiálové provedení technologického zařízení musí být navrženo s ohledem na pracovní prostředí. Veškeré dodávky a montážní práce budou z hlediska požadavků kvality definovány normovými standardy věcně příslušných norem.
- Návrh a zatřídění ocelových konstrukcí spolu s požadavky na tvarovou a rozměrovou přesnost bude korespondovat mj. s požadavky řady norem ČSN EN 1090-2, stejně tak bude odpovídat kvalita provedení svarových spojů s doložením příslušných certifikátů o NDT zkouškách v rozsahu odpovídajících třídě provedení OCK.
- Dodavatel garantuje, že soustrojí bude spolehlivě pracovat v zadaném pracovním rozsahu a při těchto provozních podmínkách nebudou překročeny stanovené limity hluku – tj. garantované hodnoty hladiny hluku musí být v souladu s příslušnými nařízeními a vyhláškami (např. Nařízení vlády 148/2006 Sb., 9/2002 Sb. a 502/2000 Sb., 272/2011 Sb.) a vibrací – pro hodnoty vibrací je třeba dodržet doporučené hodnoty uvedené v příloze ČSN ISO 10816-5 a ČSN ISO 7919-5.
- Zařízení, které je nutné při provozu kontrolovat nebo vyměňovat, musí být přístupné a demontovatelné.
- Z dodávky je nutno vyloučit materiály poškozující životní prostředí. Veškeré zařízení bude

navrženo tak, aby nedocházelo ke znečišťování vypouštěné vody oleji, tuky, případně jinými škodlivými látkami.

- Nátěry budou provedeny dle příslušných norem a předpisů odpovídajícími nátěrovými systémy.
- Spojovací materiály rozebíratelných spojů (šroubové spoje, šroubové kotvy) budou provedeny z materiálů, které zaručí jejich snadnou rozebíratelnost (nerez nebo galvanicky pokovené). Přírubové spoje musí být upraveny tak, aby nedošlo k případné možnosti vzniku galvanického článku, který způsobuje korozi. Spoje budou zabezpečeny proti samovolnému povolení např. pomocí lepení nebo ekvivalentním způsobem. Těsnění přírubových spojů budou bezazbestová.
- Potrubí budou opatřena označením směru toku média v barvě odpovídající druhu média, armatury budou očíslovány běžným způsobem dle schématu.
- Provozní podmínky
  - vnitřního prostředí ve strojovně objektu - teplota vzduchu a relativní vlhkost – minimální +5°C, maximální +40°C, vlhkost max. 80% při +20°C.
  - venkovního prostředí v odpadní štolě - teplota vzduchu a relativní vlhkost – minimální - 20°C, maximální +25°C, vlhkost max. 100% při +15°C.
- Součástí dodávky jsou veškeré první olejové náplně a mazací tuky pohonů, hřídelí apod.
- Zhotovitel v rámci dodávky zpracuje dodavatelskou dokumentaci, která bude mimo jiné obsahovat realizační projekční dokumentaci pro instalaci dodaného zařízení na stavbě, požadované výkresy, zprávy, specifikace dodávek, kompletní konstrukční dokumentaci strojní části včetně kusovníků, detailů a sestav a příslušné výpočty.
- Součástí dodávky zhotovitele je zpracování plánu zkoušek, testů a uvedení zařízení do provozu vč. provedení veškerých zkoušek, skutečného uvedení do provozu a zaškolení obsluhy.
- Pro dopravu technologického zařízení do strojovny bude využit stávající dopravní vozík, který pojíždí v přístupové štolě v hrázi VD.

### D.2.1.3.1.3 Protikorozní ochrana

#### Nátěrové hmoty a povrchová ochrana proti korozi

- U všech dílů expedovaných z výrobního závodu bude proveden kompletní nátěrový systém. Nátěry se budou provádět ve výrobním závodě, s výjimkou poslední vrstvy, která se provede na stavbě spolu s opravami nátěrů, které byly poškozeny během dopravy, skladování a montáže. Na stavbu bude dodáno potřebné množství barvy pro opravy nátěru po montáži.
- U částí, kde je uvažováno svařování na stavbě bude proveden pouze základní nátěr. Spolu se zařízením opatřeným pouze základním nátěrem bude na stavbu dodáno potřebné množství nátěrových hmot pro provedení zbývajících vrstev nátěru.
- Veškeré příslušenství, jako např. čerpadla, motory, pohony, je třeba chránit proti korozi podobně jako hlavní části agregátů, popř. je již v náležitém chráněném provedení dodat. V případě rozdílného provedení antikorozní ochrany u příslušenství je nutný souhlas odběratele.
- Trubkování z uhlíkové oceli bude kompletně natřeno po montáži na stavbě, nátěrové hmoty budou součástí dodávky.
- Zinkovaná nebo nerezová potrubí budou bez nátěru, po montáži budou opatřena polepem v barvě odpovídající druhu média.
- Žárové pozinkování - očištění kovu opískováním + vrstva žárového pozinkování o minimální síle vrstvy 85 µm na bázi Ti-Zn bez dalšího požadavku na povrchovou úpravu.
- Nátěrové hmoty (přednostně od renomovaných výrobců) a systém povrchové ochrany, včetně způsobu kontroly, budou součástí nabídky. V dokumentaci zhotovitele budou dále upřesněny postupy při odstraňování starých nátěrů, podmínky pro provádění žárového nástřiku, způsobu

kontrol při provádění nátěrů a předloženy technologické postupy aplikací.

- Povrchová ochrana bude provedena v souladu především s těmito normami:
  - ČSN ISO 8501 – Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot
  - ČSN EN ISO 12944 – Nátěrové systémy – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí chráněných nátěrovými systémy
  - ČSN ISO 2409 – Kontrola přilnavosti nátěru
- Aplikace povrchové ochrany bude odpovídat mimo jiné i normám: ČSN 03 8220, ČSN 03 8762.

### Všeobecné požadavky na ochranu před korozí

Pro antikorozní ochranu musí být dodrženy veškeré předpisy výrobce resp. dodavatele pro jednotlivé nátěrové systémy. Dodavatel navrhne v rámci nabídky nátěrový systém pro zařízení na základě svých nejlepších zkušeností a v návaznosti na stávající použité nátěrové systémy. Nátěry budou provedeny dle příslušných norem (v souladu s ČSN EN ISO 12944-1 až 9) a předpisů dodavatele odpovídajícími nátěrovými systémy. Nátěry zařízení budou voleny podle pracovního prostředí zařízení - stupeň korozní agresivity pro atmosféru - C4 – vysoká. Pro konstrukce ponořené do vody jde především o zónu podponorovou resp. zónu se střídavým ponorem dle ČSN EN ISO 12 944-2 - stupeň agresivity pro vodu - Im1 – sladká voda.

Nátěrový systém bude před začátkem prací předložen objednateli ke schválení.

Pro povrchovou ochranu je požadováno použití nátěrového systému odpovídající životnosti nových ochranných povlaků střední – tj. minimální životnost až 15 let, v souladu s ČSN EN ISO 12944-5.

Pro nátěrový systém je třeba dodržet požadavek ČSN EN 12 944-3 na úpravu ostrých hran konstrukce a jejich zaoblení ve vztahu k PKO před nanášením nátěrového systému.

Doporučené tloušťky nátěrů (měřeno v suchém stavu) musí být ověřeny měřením (na náklady dodavatele) a protokoly budou předány objednateli.

K navrženému nátěrovému systému dodavatel předá náležitou dokumentaci, která musí nejméně obsahovat jméno výrobce, typ, vlastnosti a technické podmínky nátěrů, referenční listy apod.

### Barevné provedení

#### ❑ Základní barevné řešení:

- |                                                                  |   |                  |
|------------------------------------------------------------------|---|------------------|
| • Turbína + další vnější nátěry strojního zařízení (SU, potrubí) | - | modrá RAL 5002   |
| • Prvky regulace                                                 | - | červená RAL 3000 |
| • Generátor                                                      | - | červená RAL 3000 |
| • Olejové potrubí                                                | - | oranž RAL 2000   |
| • Poklopy, kryty                                                 | - | šedá RAL 9006    |

#### D.2.1.3.1.4 Zkoušky a uvedení do provozu

Provedení veškerých příslušných a předepsaných zkoušek s předáním dokumentace o provedených zkouškách a jejich výsledcích (zápisy zkoušek, protokoly a pod.) je obsaženo v dodávce zhotovitele. Dodavatel hradí veškeré náklady spojené se zajištěním testů kvality a přejímky zařízení.

V souladu s kontraktem musí dodavatel umožnit volný přístup zákazníka a informovat ho o termínech prováděných testů ve výrobě nebo na stavbě.

Zkoušky zařízení a měření po modernizaci zařízení bude realizováno na základě programu, který zpracuje zhotovitel a bude odsouhlasen objednatelem. Rozsah zkoušek a přejímek ve výrobě a na stavbě budou řešeny v samostatném dokumentu – Plán jakosti, Přehled zkoušek a atestů.

Všeobecně zkoušky musí prokázat plnou, bezpečnou, spolehlivou a ustálenou funkci zařízení. Zařízení musí prokázat, že plní všechny požadavky SOD, zadávací dokumentace, ČSN, požadavky distribuční společnosti a provozní požadavky VD.

Jedná se o především o následující zkoušky:

- zkoušky ve výrobním závodě (materiálové a rozměrové zkoušky, zkoušky subdodávek,...)
- montážní zkoušky
  - kontrola stavební připravenosti
  - kontrola montážních skupin po montáži – kontrola vůlí
- individuální zkoušky suché
  - individuální zkoušky regulace – otevření regulační klapky 0 – 100%, nastavení času otevření
  - kontrola a nastavení automatu řízení soustrojí
  - individuální zkoušky ostatních zařízení – chladicí voda, uzávěry, ..
  - prověření soustrojí po montáži (souosost spojek, případný náklon,...)
  - kontrola nastavení ochrany soustrojí
- individuální zkoušky mokré
  - zavodnění soustrojí – kontrola těsnosti hydraulického okruhu
  - první roztočení soustrojí
  - zkoušky soustrojí bez přifázování, nastavení regulace
  - záběh ložisek soustrojí a kontrola jejich oteplení
  - zkouška souslednosti fází
  - nastavení budicí soupravy generátoru
  - zkoušky nastavení ochrany generátorů
- předkomplexní
  - zkušební běh soustrojí, zkoušky fázování a ochrany
  - vypínací zkoušky z 25, 50, 75 a 100% výkonu
- komplexní zkouška

Komplexní vyzkoušení v předpokládané délce 72 hodin nepřerušovaného provozu bude provedeno dle programu, který bude projednán mezi objednavatelem a zhotovitelem před zahájením zkoušek.

Během komplexních zkoušek budou provedeny jakékoliv zkoušky a ověření funkce podle požadavku objednatele (např. rozběh, provozní odstavení, odstavení STOP tlačítkem, simulace výpadku sítě apod.). Přerušení provozu zařízení z důvodu těchto požadavků se nepovažuje za přerušení komplexních zkoušek.

Součástí dodávky zhotovitele je rovněž zaškolení obsluhy.

Provoz technologického zařízení bude zahájen po úspěšném provedení komplexních testů.

#### D.2.1.3.1.5 Požadavky na dokumentaci

Součástí dodávky bude vypracování kompletní realizační projekční a konstrukční dokumentace (sestavy zařízení, podsestavy a detaily konstrukčních celků, kusovníky, výkresy vyráběných a dodávaných částí), plán zkoušek a uvedení do provozu, návod na obsluhu a údržbu zejména technicko-provozní doporučení v českém jazyce, vypracování dokumentace skutečného provedení.

Veškerá dokumentace bude předána v tištěné a digitalizované formě.

Výkresy budou v AutoCADu verze 2010 a vyšší, texty budou ve MS WORDu verze 2003 a vyšší

Copyright © AQUATIS a.s.

a tabulky v MS Excel verze 2003 a vyšší, vždy v originálních souborech (.dwg, .doc resp. .docx, .xls resp. .xlsx, ...).

#### **D.2.1.3.1.6 Předmět dodávky**

Dílo bude provedeno podle platných právních předpisů a technických norem, platných v České republice v době realizace a odsouhlaseného projektu. Předmět díla zahrnuje zejména:

- Vypracování realizačního projektové a konstrukční dokumentace včetně výrobní dokumentace
- Demontáž stávajícího dále nevyužívaného zařízení
- Návrh a výrobu zařízení vč. zajištění subdodávek
- Dopravu zařízení na stavbu resp. odvoz demontovaných zařízení k likvidaci
- Dodávku a montáž zařízení
- Provedení veškerých zkoušek
- Uvedení do provozu a zaškolení obsluhy
- Účast dodavatele na měření garantovaných parametrů
- Vypracování dokumentace skutečného provedení

Součástí dodávky je veškerý transport dílů na stavbu resp. ze stavby. Stávající zařízení určené k likvidaci Dodavatel demontuje a na své náklady zajistí odvoz a ekologickou likvidaci odpadu dle příslušného zákona o odpadech a dle požadavku v této Technické specifikaci.

#### **D.2.1.3.1.7 Výzisk z demontovaného materiálu**

Veškerý demontovaný materiál zůstává i po demontáži majetkem ČR s právem hospodařit pro Povodí Vltavy, statni podnik. Veškerý demontovaný materiál, který je možno odprodat jako druhotnou surovinu, požaduje objednatel po demontáži odvést, protokolárně uložit (zlikvidovat) do sběrných surovin a provést zaúčtování výkupu na účet objednatele za cenu obvyklou v daném místě a čase realizace.



### D.2.1.3.2 Seznam zařízení

Technické parametry pro jednotlivá zařízení popsané dále ve strojní části jsou (není-li výslovně stanoveno jinak) uvedeny jako orientační hodnoty.

Návrh přesných parametrů provede, resp. upřesní nabízející.

Poznámka:

- Veškeré zařízení uvedené v předkládané dokumentaci je nutno chápat jako informativní a referenční zařízení, určující minimální technický standard, resp. základní technické vlastnosti. Volba konkrétních zařízení při realizaci, včetně odpovědnosti za jejich shodnost s českými normami a jinými zákonnými ustanoveními, je na dodavateli zařízení a podléhá schválení investora.
- Každá položka obsahuje (není-li uvedeno jinak) kompletní návrh, výrobu, dopravu a instalaci zařízení na díle, uvedení do provozu vč. provedení příslušných zkoušek a zaškolení obsluhy.
- Samostatně bude v soupisu prací uvedena položka zahrnující kompletní zpracování realizační projekční dokumentace, zpracování technické konstrukční a výrobní dokumentace, zpracování návodů pro obsluhu a údržbu zařízení, zpracování plánu zkoušek a uvádění do provozu a zpracování dokumentace skutečného provedení zařízení.

#### D.2.1.3.2.1 DPS 01.1 Soustrojí TG1

##### Pol.č.01.1 Bánkiho turbína TG1

##### 1 sada – Bánkiho turbína TG1

Kompletní dodávka a montáž Bánkiho turbíny, která je navržena v pravém provedení pro přímé spojení s horizontálním synchronním generátorem. Turbína má regulovatelnou rozváděcí klapku ovládanou elektrickým servomotorem a je určena pro automatický bezobslužný paralelní provoz se sítí.

##### Hlavní parametry turbíny:

– typ turbíny		Bánki (cross-flow)
– návrhový spád	Hn	18 m
– návrhový průtok	Qn	0,8 m <sup>3</sup> /s
– pracovní rozsah spádů		13,8 – 20,5 m
– pracovní rozsah průtoků		0,35 – 0,95 m <sup>3</sup> /s
– průměr/šířka oběžného kola		cca 450/550 mm *)
– otáčky turbíny		375 ot/min *)
– průběžné otáčky		cca 750 ot/min *)
– max. výkon turbíny	(na spojce)	cca 140 kW *)

\*) hodnoty upřesní nabízející dle návrhu soustrojí

Turbína sestává z následujících základních částí:

- **1 ks oběžné kolo Bánkiho turbíny**, o průměru cca 450 mm a světlé šířce cca 550 mm, kompletní s čepy hřídele, na straně generátoru uzpůsobené pro nasazení pružné spojky pro spojení s hřídelí generátoru. Konstrukčně bude provedeno jako svařované z polotovarů nebo obrobené z celku. Materiál: nerez COR 13.4. Oběžné kolo bude staticky vyváženo.
- **1 ks skříň turbíny** se zavzdušňenou komorou OK, vybavena ložisky hřídele oběžného kola. Ložiska valivá, mazaná tukem nebo v olejové lázni, vybavené dvěma odporovými teplotními čidly PT 100 pro snímáním teploty, uložené ve skříni turbíny. Skříň bude dále vybavena čepy rozváděcí lopatky a



konzolou pro připojení ovládacího mechanismu. Materiál: konstrukční ocel tř. 11. Součástí je rovněž nový spojovací materiál pro připojení turbíny na stávající vtokový přechodový kus.

- **1 sada kompletní rozváděcí klapka**, včetně přestavné páky a ovládacího servopohonu.
- **1 sada potrubí pro odvod prosáklé vody**, nové potrubí odvedení prosáklé vody vč. napojení a úpravy stávajícího potrubí odvodu vody od soustrojí do odpadní štol.
- **1 sada pružná spojka** - pro spojení hřídele turbíny a hřídele generátoru
- **1 sada kryt spojky** - bezpečnostní kryt pro spojení hřídele turbíny a hřídele generátoru
- **1 sada připojení na stávající savku** – úprava a provedení napojení nové turbíny na stávající připojovací přírubu savky vč. nového spojovacího materiálu.
- **1 sada zaslepovací příruba DN 600, PN10** – pro zaslepení přírodního potrubí vč. kulového ventilu pro odpouštění průsaků a nového spojovacího materiálu.

#### Přístrojové vybavení turbíny

- **1 ks manometr** pro měření tlaku na vstupu do turbíny, vč. kompletního manometrického připojení na návarek na přechodovém kusu
- **1 sada snímání polohy klapky** sestávající z 1 ks kontinuálního snímače polohy
- **1 sada snímání teploty ložisek turbíny** sestávající ze 2 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty každého ložiska

Snímače a spínače budou dodány vč. konektorů, kabely budou v dodávce elektro.

Kromě uvedených hlavních částí k dodávce turbíny náleží veškeré potřebné trubkování, armatury, ukazatele, koncové spínače a další zařízení pro poruchovou automatiku, včetně kotevního, spojovacího a těsnícího materiálu.

Součástí dodávky jsou též doporučené náhradní díly, montážní nářadí a materiál, olejové a mazací náplně.

#### **Popis, charakteristika, všeobecné požadavky pro turbínu TG1:**

- Dodávka a montáž turbíny bude provedena v plném rozsahu včetně uvedení soustrojí do provozu (dle odpovídajících požadavků uvedených ve smlouvě) a zaškolení obsluhy.
- Dodaný systém regulace musí zajistit bezobslužný automatický provoz s regulací průtoku resp. výkonu a s poruchovou automatikou. Soustrojí je možné provozovat ve spojení s veřejnou elektrickou sítí.
- Turbina bude dimenzovaná na maximální přetlak při hladině v nádrži 534,70 m n.m.
- Je požadován bezchybný bezpečný provoz při průběžných otáčkách po dobu min. 15 min.
- Konstrukčně je požadováno použití Bánkiho turbíny spojené pomocí spojky s hřídelí generátoru. Bude použito soustrojí, které bude v maximální možné míře respektovat stávající uspořádání a umožní instalaci do omezeného prostoru bez výrazných zásahů do stávajících betonových konstrukcí.
- Celková konstrukce soustrojí bude navržena v provedení s maximální tuhostí tak, aby bylo zabráněno nepřiměřeným vibracím. Dodavatel doloží výpočet vlastních frekvencí soustrojí.
- Turbína bude regulovatelná v rozsahu definovaných provozních spádů a průtoků. Má být dosaženo co možná nejlepší účinnosti v celém regulačním rozsahu.
- Systém regulace bude realizován pomocí el. servopohonu. Doba plného uzavření nebo otevření regulační klapky nesmí být kratší než 60 s. Pro ovládání servomotoru je nutno počítat se zálohovým zdrojem.

Copyright © AQUATIS a.s.

- Řídící část regulátoru turbíny bude zajištěna algoritmy příslušného automatu soustrojí (PLC):
  - a) regulace činného výkonu (otevření) / regulace na požadovaný průtok  
Turbínový regulátor řídí otevření turbíny podle zadané hodnoty činného výkonu („výkon: více/méně“), která je nastavena impulsem výkonu (nebo přímo na komunikačním panelu) z vyšší úrovně řídicího systému - regulace na konstantní průtok a činný výkon.
  - b) otáčková regulace  
regulátor musí být přepnut do tohoto režimu při fázování soustrojí
    - Klapka regulace kola turbíny bude nastavována regulátorem turbíny pomocí el. servomotoru.
    - Regulátor musí být schopen uzavřít klapku turbíny v případě ztráty napětí ve veřejné síti nebo z důvodu jiných poruch. Zdrojem energie pro uzavření klapky turbíny při ztrátě napětí je náhradní zdroj.
- Mazací okruh soustrojí musí být proveden na takové úrovni, aby bylo možné 100% vyloučit kontaminaci říční vody.
- Provedení turbíny musí umožnit jednoduchou demontáž vybraných částí, v případě revize/výměny/opravy těsnění a obdobných záležitostí. Všechny stanovené rozebíratelné části turbíny včetně oběžného kola, komory oběžného kola, rozváděcích lopatek turbíny a ovládacího ústrojí, budou přizpůsobeny pro jednoduchou demontáž s minimálními požadavky na demontáž ostatních strojních součástí.
- Všechny nové strojní části budou hladce opracované a vyrobeny z materiálů nejlepší kvality. Nejvíce namáhané materiály musí být odolné vůči křehkému lomu.
- Všechny těžké části budou vybaveny závěsnými oky nebo závitmi pro šroubovací oka popř. třmeny pro jednoduchou demontáž zvedacím zařízením.
- Podpěrné části stroje budou vybaveny kotevními elementy a napínáky pro svaření s kotevními deskami, předem osazenými stavbou.
- Součástí dodávky jsou též doporučené montážní nářadí a materiál, olejové a mazací náplně.
- Nátěrový systém použitý pro jednotlivé části zařízení budou přizpůsobeny základním požadavkům uvedených v kapitole D.2.1.3.1.3.
- Zkoušky kvality budou provedeny na vybraná zařízení. Tato zařízení budou vybrána odborníky zákazníka v průběhu přejímky. Zejména budou předloženy všechny certifikáty nových materiálů použitých pro výrobu podstatných částí zařízení včetně zápisů týkajících se technologických procesů a následných zkoušek. Provedení operativních a garantovaných měření a způsob jejich dokumentace a záznamů bude provedeno podle podmínek kontraktu.
- Požadovaná dodavatelská dokumentace dalšího stupně bude obsahovat:
  - výpočet průběžných otáček soustrojí
  - výpočet vlastních frekvencí soustrojí
  - celkovou konstrukční dokumentaci turbíny vč. kusovníků
  - záznamy zkoušek a jejich výsledků, včetně vyhodnocení vlivu na garantované hodnoty
- Nabídka bude obsahovat následující dokumenty:
  - celkový výkres sestavy turbíny včetně hlavních rozměrů
  - hmotnost nejtěžšího montážního kusu a rozměry největšího kusu.
- **Poznámka:**
  - je preferováno použití Bánkiho turbíny s nátokem ve stávajícím uspořádání
  - v případě, že dodavatel navrhne jiné uspořádání vtoku do turbíny, musí být veškeré náklady spojené s tímto návrhem (úprava potrubí, přechodové kusy, úprava připojení na stávající savku) zahrnuty v ceně dodávky. Dodavatel musí v nabídce doložit dispoziční výkres se zakreslením navrhovaných úprav.

## Pol.č.01.2 Generátor TG1

### 1 sada – horizontální synchronní generátor 155 kVA

Kompletní dodávka a montáž horizontálního synchronního generátoru upraveného pro přímé spojení s Bánkiho turbinou. Součástí dodávky je rovněž veškeré příslušenství (budicí systém, rám, mazání, chlazení, ovládací a měřicí zařízení a systémy,...), montážní, kotevní a spojovací materiál.

Předpokládané základní technické parametry : \*)

- typ..... horizontální synchronní
- výkon zdánlivý .....  $P_g = 155 \text{ kVA}$
- výkon činný .....  $P_g = 140 \text{ kW}$
- účinník .....  $\cos \varphi = 0,9$
- jmenovité napětí .....  $U = 400 \text{ V}$
- jmenovitý proud .....  $I = \text{cca } \text{ A}$
- synchronní otáčky.....  $n_s = 375 \text{ min}^{-1}$
- průběžné otáčky (po dobu max. 15 min.).....  $n_p = \text{cca } 750 \text{ min}^{-1}$
- kmitočet .....  $f = 50 \text{ Hz}$
- zatížení ..... trvalé S1
- třída izolace ..... F využito ve tř. B
- chlazení ..... vzduchové IC 01

\*) hodnoty upřesní nabízející dle návrhu soustrojí

Součástí dodávky sady generátoru je:

- **1 sada kompletní horizontální synchronní generátor** vč. potřebných měřících a kontrolních zařízení a příslušenství.
- **1 sada kompletní budicí systém** vč. potřebných měřících a kontrolních zařízení, regulátoru napětí a účinníku, měřících transformátorů a příslušenství, skládající se z části rotační a z části statické. Buzení bude řešeno jako bezkartáčové s použitím rotujícího usměrňovače, který bude umístěn na hřídeli generátoru. Statická část budicího systému – regulátor napětí vč. omezovače a rámečku pro uchycení do dveří rozvaděče bude umístěn ve skříňovém rozvaděči buzení, který je předmětem dodávky elektro části PS 02.  
Regulátor buzení musí umožnit vazbu na regulátor turbíny – automat PLC systému řízení MVE a vazbu na fázování generátoru. Je nutná koordinace mezi dodavateli PS 01 a PS 02.
- **1 ks rám pod generátor** – kompletní základový rám pro uložení generátoru. Kompletní svařovaná dostatečně vyztužená konstrukce z válcovaných profilů z konstrukční oceli tř. 11 vč. potřebných kotevních prvků.
- **1 sada přístrojové vybavení generátoru**, zahrnující minimálně následující:
  - **indukční snímač pro snímání otáček soustrojí** zajišťující i funkci hlídače otáček (odstředivý vypínač). Snímač bude umístěn na hřídeli generátoru.
  - **snímání teploty ložisek generátoru** sestávající ze 2 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty každého ložiska
  - **snímání teploty vinutí generátoru** sestávající ze 2 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty vinutí statoru a 2 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty vinutí rotoru
- **1 sada kotevní a spojovací materiál.** Bude dodána sada šroubů a kuželových kolíků a podkladních plechů pro montáž generátoru.

**Popis, parametry, požadavky na instalaci generátoru TG1 a příslušenství:**

- Synchronní generátor horizontálního uspořádání bude dodán a namontován s kompletním příslušenstvím. Bude navržen a vyroben ve shodě s platnou verzí normy IEC 34 – Rotační elektrické stroje nebo jejího ekvivalentu. Mezní hodnoty hluku budou v souladu s platnou verzí ČSN EN 60034-9
- Chlazení generátoru bude vzduchem nasávaným ze strojovny a vyfukovaným rovněž do strojovny pomocí vnitřního ventilátoru, který je uchycen na hřídeli rotoru
- Generátor musí být schopen provozu při 10% přetížení, podmínky budou definovány na základě typové zkoušky
- Generátor bude navržen tak, aby byl schopen odolávat trojfázovým zkratovým proudům, přičemž v době trvání zkratových proudů nesmí dojít k tepelnému poškození generátoru
- Generátor bude schopen být v provozu nepřetržitě 24 hodin denně (tj. 8760 hodin v roce)
- Volný konec hřídele generátoru bude uzpůsoben pro připojení hřídele turbíny pomocí pružné spojky
- Generátor bude ustaven a uchycen na ocelový kotevní rám
- Rotor generátoru bude uložen v ložiscích. Ložiska budou navržena na chod při průběžných otáčkách turbíny po dobu min. 15 minut. Životnost ložisek generátoru bude nejméně 100 000 provozních hodin
- Každé vodící ložisko bude opatřeno jedním (1) odporovým teploměrem PT100 pro měření teploty ložiska. Pro zabránění vzniku ložiskových proudů bude ložisko elektricky izolováno
- Ložiska budou upravena pro instalaci snímačů vibrací
- Pro kontrolu teploty vinutí budou do každé fáze instalovány dva (2) odporové teploměry PT100. Jeden bude zapojen, druhý je záložní pro případ poruchy. Rovněž stator bude opatřen dvěma (2) odporovými teploměry PT100 (jeden zapojen, druhý záložní)
- Pro signalizaci zvýšené teploty otepleného vzduchu bude instalován jeden (1) odporový teploměr PT100 pro měření teploty na výstupu teplého vzduchu z generátoru
- Generátor bude vybaven antikondenzačním vyhříváním pro ochranu vinutí generátoru proti vlhkosti při odstaveném soustrojí
- Pro snímání otáček soustrojí bude na hřídeli generátoru instalován indukční snímač otáček
- Svorkovnice pro elektrické napojení generátoru budou umístěny na boku stroje. Ve svorkovnicích budou ukončeny silové vývody stroje, budiče, vývody měřicích transformátorů, odporových snímačů teploty, snímačů otáček, vibrací ložisek, vyhřívání generátoru atd.
- Garantovaná účinnost generátoru - křivky účinnosti generátoru uvede dodavatel v nabídce
- Všechny materiály a technologické procesy použité ve výrobě, kontroly a zkoušky musí být provedeny v nejlepší kvalitě. Na zařízení specifikované zákazníkem budou předloženy záznamy a certifikáty provedených zkoušek.
- Nátěrový systém bude v souladu s Technickou specifikací – část D.2.1.3.1.3. Zákazník stanoví části zařízení, které budou předmětem kontroly nátěrového systému během revize a zkoušek.
- Požadovaná předkládaná dokumentace dalšího stupně bude obsahovat:
  - celkovou konstrukční dokumentaci stroje
  - záznamy zkoušek a jejich výsledků, včetně vyhodnocení vlivu na garantované hodnoty a výstupní výkon.
- Rozměrový náčrt generátoru, zátěžové charakteristiky a křivky účinností budou předloženy v nabídce.

## D.2.1.3.2.2 DPS 01.2 Soustrojí TG2

### Pol.č.02.1 Bánkiho turbína TG2

#### 1 sada – Bánkiho turbína TG2

Kompletní dodávka a montáž Bánkiho turbíny, která je navržena v levém provedení pro přímé spojení s horizontálním synchronním generátorem. Turbína má regulovatelnou rozváděcí klapku ovládanou elektrickým servomotorem a je určena pro automatický bezobslužný paralelní provoz se sítí.

#### Hlavní parametry turbíny:

– typ turbíny		Bánki (cross-flow)	
– návrhový spád	Hn	18 m	
– návrhový průtok	Qn	0,35 m <sup>3</sup> /s	
– pracovní rozsah spádů		13,8 – 20,5 m	
– pracovní rozsah průtoků		0,15 – 0,36 m <sup>3</sup> /s	
– průměr/šířka oběžného kola		cca 450/200 mm	*)
– otáčky turbíny		375 ot/min	*)
– průběžné otáčky		cca 750 ot/min	*)
– max. výkon turbíny	(na spojce)	cca 55 kW	*)

\*) hodnoty upřesní nabízející dle návrhu soustrojí

Turbína sestává z následujících základních částí:

- **1 ks oběžné kolo Bánkiho turbíny**, o průměru cca 450 mm a světlé šířce cca 200 mm, kompletní s čepy hřídele, na straně generátoru uzpůsobené pro nasazení pružné spojky pro spojení s hřídelí generátoru. Konstrukčně bude provedeno jako svařované z polotovarů nebo obrobené z celku. Materiál: nerez COR 13.4. Oběžné kolo bude staticky vyváženo.
- **1 ks skříň turbíny** se zavzdušněnou komorou OK, vybavena ložisky hřídele oběžného kola. Ložiska valivá, mazaná tukem nebo v olejové lázni, vybavené dvěma odporovými teplotními čidly PT 100 pro snímáním teploty, uložené ve skříni turbíny. Skříň bude dále vybavena čepy rozváděcí lopatky a konzolou pro připojení ovládacího mechanismu. Materiál: konstrukční ocel tř. 11. Součástí je rovněž nový spojovací materiál pro připojení turbíny na stávající vtokový přechodový kus.
- **1 sada kompletní rozváděcí klapka**, včetně přestavné páky a ovládacího servopohonu.
- **1 sada potrubí pro odvod prosáklé vody**, nové potrubí odvedení prosáklé vody vč. napojení a úpravy stávajícího potrubí odvodu vody od soustrojí do odpadní štol.
- **1 sada pružná spojka** - pro spojení hřídele turbíny a hřídele generátoru
- **1 sada kryt spojky** - bezpečnostní kryt pro spojení hřídele turbíny a hřídele generátoru
- **1 sada vtokový přechodový kus s přírubou DN 500, PN10** – pro nové napojení turbíny na stávající přírodní potrubí vč. nového spojovacího materiálu.
- **1 sada připojení na stávající savku** – úprava a provedení napojení nové turbíny na stávající připojovací přírubu savky vč. nového spojovacího materiálu.
- **1 sada zaslepovací příruba DN 500, PN10** – pro zaslepení přírodního potrubí vč. vč. kulového ventilu pro odpouštění průsaků a nového spojovacího materiálu.



### **Přístrojové vybavení turbíny**

- **1 ks manometr** pro měření tlaku na vstupu do turbíny, vč. kompletního manometrického připojení na návarek na přechodovém kusu
- **1 sada snímání polohy klapky** sestávající z 1 ks kontinuálního snímače polohy
- **1 sada snímání teploty ložisek turbíny** sestávající ze 2 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty každého ložiska

Snímače a spínače budou dodány vč. konektorů, kabely budou v dodávce elektro.

Kromě uvedených hlavních částí k dodávce turbíny náleží veškeré potřebné trubkování, armatury, ukazatele, koncové spínače a další zařízení pro poruchovou automatiku, včetně kotevního, spojovacího a těsnícího materiálu.

Součástí dodávky jsou též doporučené náhradní díly, montážní nářadí a materiál, olejové a mazací náplně.

### **Popis, charakteristika, všeobecné požadavky pro turbínu TG2:**

- Dodávka a montáž turbíny bude provedena v plném rozsahu včetně uvedení soustrojí do provozu (dle odpovídajících požadavků uvedených ve smlouvě) a zaškolení obsluhy.
- Dodaný systém regulace musí zajistit bezobslužný automatický provoz s regulací průtoku resp. výkonu a s poruchovou automatikou. Soustrojí je možné provozovat ve spojení s veřejnou elektrickou sítí.
- Turbina bude dimenzovaná na maximální přetlak při hladině v nádrži 509,70 m n.m.
- Je požadován bezchybný bezpečný provoz při průběžných otáčkách po dobu min. 15 min.
- Konstrukčně je požadováno použití Bánkiho turbíny spojené pomocí spojky s hřídelí generátoru. Bude použito soustrojí, které bude v maximální možné míře respektovat stávající uspořádání a umožní instalaci do omezeného prostoru bez výrazných zásahů do stávajících betonových konstrukcí.
- Celková konstrukce soustrojí bude navržena v provedení s maximální tuhostí tak, aby bylo zabráněno nepřiměřeným vibracím. Dodavatel doloží výpočet vlastních frekvencí soustrojí.
- Turbína bude regulovatelná v rozsahu definovaných provozních spádů a průtoků. Má být dosaženo co možná nejlepší účinnosti v celém regulačním rozsahu.
- Systém regulace bude realizován pomocí el. servopohonu. Doba plného uzavření nebo otevření regulační klapky nesmí být kratší než 60 s. Pro ovládání servomotoru je nutno počítat se zálohovým zdrojem.
- Řídící část regulátoru turbíny bude zajištěna algoritmy příslušného automatu soustrojí (PLC):
  - c) regulace činného výkonu (otevření) / regulace na požadovaný průtok  
Turbínový regulátor řídí otevření turbíny podle zadané hodnoty činného výkonu („výkon: více/méně“), která je nastavena impulsem výkonu (nebo přímo na komunikačním panelu) z vyšší úrovně řídicího systému - regulace na konstantní průtok a činný výkon.
  - d) otáčková regulace  
regulátor musí být přepnut do tohoto režimu při fázování soustrojí
    - Klapka regulace kola turbíny bude nastavována regulátorem turbíny pomocí el. servomotoru.
    - Regulátor musí být schopen uzavřít klapku turbíny v případě ztráty napětí ve veřejné síti nebo z důvodu jiných poruch. Zdrojem energie pro uzavření klapky turbíny při ztrátě napětí je náhradní zdroj.
- Mazání soustrojí musí být provedeno na takové úrovni, aby bylo možné 100% vyloučit kontaminaci říční vody.

- Provedení turbíny musí umožnit jednoduchou demontáž vybraných částí, v případě revize/výměny/opravy těsnění a obdobných záležitostí. Všechny stanovené rozebíratelné části turbíny včetně oběžného kola, komory oběžného kola, rozváděcích lopatek turbíny a ovládacího ústrojí, budou přizpůsobeny pro jednoduchou demontáž s minimálními požadavky na demontáž ostatních strojních součástí.
- Všechny nové strojní části budou hladce opracované a vyrobeny z materiálů nejlepší kvality. Nejvíce namáhané materiály musí být odolné vůči křehkému lomu.
- Všechny těžké části budou vybaveny závěsnými oky nebo závity pro šroubovací oka popř. třmeny pro jednoduchou demontáž zvedacím zařízením.
- Podpěrné části stroje budou vybaveny kotevními elementy a napínáky pro svaření s kotevními deskami, předem osazenými stavbou.
- Součástí dodávky jsou též doporučené montážní nářadí a materiál, olejové a mazací náplně.
- Nátěrový systém použitý pro jednotlivé části zařízení budou přizpůsobeny základním požadavkům uvedených v kapitole D.2.1.3.1.3.
- Zkoušky kvality budou provedeny na vybraná zařízení. Tato zařízení budou vybrána odborníky zákazníka v průběhu přejímky. Zejména budou předloženy všechny certifikáty nových materiálů použitých pro výrobu podstatných částí zařízení včetně zápisů týkajících se technologických procesů a následných zkoušek. Provedení operativních a garantovaných měření a způsob jejich dokumentace a záznamů bude provedeno podle podmínek kontraktu.
- Požadovaná dodavatelská dokumentace dalšího stupně bude obsahovat:
  - výpočet průběžných otáček soustrojí
  - výpočet vlastních frekvencí soustrojí
  - celkovou konstrukční dokumentaci turbíny vč. kusovníků
  - záznamy zkoušek a jejich výsledků, včetně vyhodnocení vlivu na garantované hodnoty
- Nabídka bude obsahovat následující dokumenty:
  - celkový výkres sestavy turbíny včetně hlavních rozměrů
  - hmotnost nejtěžšího montážního kusu a rozměry největšího kusu.
- **Poznámka:**
  - je preferováno použití Bánkiho turbíny s nátokem ve stávajícím uspořádání
  - v případě, že dodavatel navrhne jiné uspořádání vtoku do turbíny, musí být veškeré náklady spojené s tímto návrhem (úprava potrubí, přechodové kusy, úprava připojení na stávající savku) zahrnuty v ceně dodávky. Dodavatel musí v nabídce doložit dispoziční výkres se zakreslením navrhovaných úprav.

## Pol.č.02.2 Generátor TG2

### 1 sada – horizontální synchronní generátor 67 kVA

Kompletní dodávka a montáž horizontálního synchronního generátoru upraveného pro přímé spojení s Bánkiho turbinou.

Součástí dodávky je rovněž veškeré příslušenství (budící systém, rám, mazání, chlazení, ovládací a měřicí zařízení a systémy,...), montážní, kotevní a spojovací materiál.

Předpokládané základní technické parametry : \*)

- typ..... horizontální synchronní
- výkon zdánlivý .....  $P_g = 67 \text{ kVA}$



- výkon činný .....  $P_g = 60 \text{ kW}$
- účinník .....  $\cos \varphi = 0,9$
- jmenovité napětí .....  $U = 400 \text{ V}$
- jmenovitý proud .....  $I = \text{cca } \text{ A}$
- synchronní otáčky .....  $n_s = 375 \text{ min}^{-1}$
- průběžné otáčky (po dobu max. 15 min.) .....  $n_p = \text{cca } 750 \text{ min}^{-1}$
- kmitočet .....  $f = 50 \text{ Hz}$
- zatížení ..... trvalé S1
- třída izolace ..... F využito ve tř. B
- chlazení ..... vzduchové IC 01

\*) hodnoty upřesní nabízející dle návrhu soustrojí

Součástí dodávky sady generátoru je:

- **1 sada kompletní horizontální synchronní generátor** vč. potřebných měřících a kontrolních zařízení a příslušenství.
- **1 sada kompletní budicí systém** vč. potřebných měřících a kontrolních zařízení, regulátoru napětí a účinníku, měřících transformátorů a příslušenství, skládající se z části rotační a z části statické. Buzení bude řešeno jako bezkartáčové s použitím rotujícího usměrňovače, který bude umístěn na hřídeli generátoru. Statická část budicího systému – regulátor napětí vč. omezovače a rámečku pro uchycení do dveří rozvaděče bude umístěn ve skříňovém rozvaděči buzení, který je předmětem dodávky elektro části PS 02.  
Regulátor buzení musí umožnit vazbu na regulátor turbíny – automat PLC systému řízení MVE a vazbu na fázování generátoru. Je nutná koordinace mezi dodavateli PS 01 a PS 02.
- **1 ks rám pod generátor** – kompletní základový rám pro uložení generátoru. Kompletní svařovaná dostatečně vyztužená konstrukce z válcovaných profilů z konstrukční oceli tř. 11 vč. potřebných kotevních prvků.
- **1 sada přístrojové vybavení generátoru**, zahrnující minimálně následující:
  - **indukční snímač pro snímání otáček soustrojí** zajišťující i funkci hlídače otáček (odstředivý vypínač). Snímač bude umístěn na hřídeli generátoru.
  - **snímání teploty ložisek generátoru** sestávající ze 2 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty každého ložiska
  - **snímání teploty vinutí generátoru** sestávající ze 2 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty vinutí statoru a 2 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty vinutí rotoru
- **1 sada kotevní a spojovací materiál**. Bude dodána sada šroubů a kuželových kolíků a podkladních plechů pro montáž generátoru.

#### Popis, parametry, požadavky na instalaci generátoru TG2 a příslušenství:

- Synchronní generátor horizontálního uspořádání bude dodán a namontován s kompletním příslušenstvím. Bude navržen a vyroben ve shodě s platnou verzí normy IEC 34 – Rotační elektrické stroje nebo jejího ekvivalentu. Mezní hodnoty hluku budou v souladu s platnou verzí ČSN EN 60034-9
- Chlazení generátoru bude vzduchem nasávaným ze strojovny a vyfukovaným rovněž do strojovny pomocí vnitřního ventilátoru, který je uchycen na hřídeli rotoru
- Generátor musí být schopen provozu při 10% přetížení, podmínky budou definovány na základě typové zkoušky

- Generátor bude navržen tak, aby byl schopen odolávat trojfázovým zkratovým proudům, přičemž v době trvání zkratových proudů nesmí dojít k tepelnému poškození generátoru
- Generátor bude schopen být v provozu nepřetržitě 24 hodin denně (tj. 8760 hodin v roce)
- Volný konec hřídele generátoru bude uzpůsoben pro připojení hřídele turbíny pomocí pružné spojky
- Generátor bude ustaven a uchycen na ocelový kotevní rám
- Rotor generátoru bude uložen v ložiscích. Ložiska budou navržena na chod při průběžných otáčkách turbíny po dobu min. 15 minut. Životnost ložisek generátoru bude nejméně 100 000 provozních hodin
- Každé vodící ložisko bude opatřeno jedním (1) odporovým teploměrem PT100 pro měření teploty ložiska. Pro zabránění vzniku ložiskových proudů bude ložisko elektricky izolováno
- Ložiska budou upravena pro instalaci snímačů vibrací
- Pro kontrolu teploty vinutí budou do každé fáze instalovány dva (2) odporové teploměry PT100. Jeden bude zapojen, druhý je záložní pro případ poruchy. Rovněž stator bude opatřen dvěma (2) odporovými teploměry PT100 (jeden zapojen, druhý záložní)
- Pro signalizaci zvýšené teploty otepleného vzduchu bude instalován jeden (1) odporový teploměr PT100 pro měření teploty na výstupu teplého vzduchu z generátoru
- Generátor bude vybaven antikondenzačním vyhříváním pro ochranu vinutí generátoru proti vlhkosti při odstaveném soustrojí
- Pro snímání otáček soustrojí bude na hřídeli generátoru instalován indukční snímač otáček
- Svorkovnice pro elektrické napojení generátoru budou umístěny na boku stroje. Ve svorkovnicích budou ukončeny silové vývody stroje, budiče, vývody měřicích transformátorů, odporových snímačů teploty, snímačů otáček, vibrací ložisek, vyhřívání generátoru atd.
- Garantovaná účinnost generátoru - křivky účinnosti generátoru uvede dodavatel v nabídce
- Všechny materiály a technologické procesy použité ve výrobě, kontroly a zkoušky musí být provedeny v nejlepší kvalitě. Na zařízení specifikované zákazníkem budou předloženy záznamy a certifikáty provedených zkoušek.
- Nátěrový systém bude v souladu s Technickou specifikací – část D.2.1.3.1.3. Zákazník stanoví části zařízení, které budou předmětem kontroly nátěrového systému během revize a zkoušek.
- Požadovaná předkládaná dokumentace dalšího stupně bude obsahovat:
  - celkovou konstrukční dokumentaci stroje
  - záznamy zkoušek a jejich výsledků, včetně vyhodnocení vlivu na garantované hodnoty a výstupní výkon.
- Rozměrový náčrt generátoru, zátěžové charakteristiky a křivky účinností budou předloženy v nabídce.

### D.2.1.3.2.3 DPS 01.3 Spodní výpusti

#### Pol.č.03.1 Segmentový uzávěr DN 600

##### 2 sady – Segmentový uzávěr DN 600, PN6

Kompletní dodávka a montáž nového segmentového regulačního uzávěru DN 600, PN 6, vč. příslušenství, uvedení zařízení do provozu (dle odpovídajících požadavků uvedených ve smlouvě), zkoušek a zaškolení obsluhy.

Segmentový uzávěr bude navržen pro následující technické parametry:

▪ vstupní průměr uzávěru	DN 600
▪ maximální spád	22,7 m
▪ výpočtový tlak	25 m
▪ maximální provozní průtok (při hladině 508,00)	3,84 m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>
▪ doba zavírání/otvírání	cca 5 – 10 min
▪ předpokládaný příkon el. servomotoru	cca 3 kW
▪ povolený průsak	bez průsaku
▪ ztrátový součinitel při max. průtoku	< 0,15

Segmentový uzávěr (SU) bude zahrnovat především následující hlavní položky:

- Těleso uzávěru svařované z konstrukční oceli, vybavené ložisky pro ovládací ramena. Součástí tělesa je kotevní příruba DN 600 PN 10, opěrné patky a konzoly.
- Uzavírací deska regulační z konstrukční oceli, ovládaná rameny, upravená pro dotěsnění. V horní i dolní části bude vhodně tvarovaná tak, aby při odtěsňování nebo při regulaci bylo zabráněno rozstříku paprsku do prostoru okolo uzávěru (především směrem k poklopu, do zavzdušňovacích potrubí a do prostoru ovládací tyče).
- Ovládací mechanismus uzávěru sestávající z ovládací tyče, páky, převodovek, stojanu a elektrického servomotoru.
- Utěsnění prostoru prostupu ovládací tyče proti stříkající vodě – např. formou pryžové nebo plastové klapky (zástěny).
- Příslušné ovládací a vypínací zařízení opatřené koncovými spínači s momentovou ochranou a digitálním ukazatelem polohy v rozsahu 0 – 100% (umístěný v el. rozvaděči). Spínače budou dodány vč. konektorů, kabely budou součástí dodávky elektro.
- Servopohon regulačního uzávěru s krytím IP 67 bude dodán v provedení s trojfázovým motorem 400 V, 50 Hz, s vestavěnou signalizací poruchy (přehřátí motoru), se signalizačními koncovými, momentovými a polohovými spínači, vnitřním temperováním a dále také vestavěným vysílačem polohy 4-20 mA (indikace proudové hodnoty pohonu při manipulaci je řešena v PS 02)
- Součástí dodávky je spojovací, těsnící a kotevní materiál

#### Požadavky na instalaci segmentového regulačního uzávěru (SU) :

- Segmentový uzávěr bude navržen s takovým výstupním profilem, aby byla zajištěna požadovaná kapacita výpusti.
- Třída provedení ocelových konstrukcí segmentového uzávěru se předpokládá EXC2 a byla stanovena na základě podmínek na VD, možných rizik a tříd následků CC2.
- Materiálové provedení uzávěru musí být navrženo s o hledem k předpokládaným provozním

podmínkám, teplotám a odpovídajícím hodnotám vrubové houževnatosti (v úvahu je třeba vzít především konstrukční provedení tělesa segmentu včetně pohybovacích ramen, profil a tloušťku plechů v souladu s ČSN EN 1993-1). Segment bude vystaven ze vzdušní strany atmosférickým podmínkám s možností nízkých teplot, při provozu bude i dynamicky namáhán a musí být odolný vůči případným rizikům vzniku křehkého lomu. Těleso uzávěru bude vyrobeno z kvalitní konstrukční oceli (např. ocel třídy S355 odpovídající kvality). Spojovací přírubový materiál je požadován nerezový v provedení A2.

- Bude použit těsnicí systém konstrukčně řešený tak, aby nemohlo dojít k porušení těsnicích ploch paprskem proudící vody. Těsnění bude navrženo jako regulovatelné (seřiditelné) a vyměnitelné bez nutnosti demontáže uzávěru. Materiál těsnicích ploch musí zaručit garantovanou životnost minimálně shodnou se záruční dobou.
- Konstrukce uzávěru musí být navržena tak, aby byla umožněna oprava (výměna) ložisek, čepů, těsnicích ploch, ramen, hradicí desky atd. bez demontáže tělesa uzávěru.
- Konstrukční řešení uzávěru musí zaručit efektivní tlumení kinetické energie při vypouštění bez kavitace a chvění a dostatečné provzdušnění vodního paprsku pro zamezení pulzací.
- Materiálové provedení vodicích ploch – považena bronzem nebo nerezem.
- Materiálové provedení veškerých těsnicích ploch – nerez ocel nebo nerezový návar (např. 1.4115, resp. 17 240 dle ČSN nebo ekvivalent).
- Ochrana proti korozi - nátěrový systém vně i uvnitř uzávěru.
- Bude poskytnuta příslušná výkresová dokumentace včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu tohoto zařízení.
- Dodavatel provede a v rámci dodavatelské dokumentace předloží objednateli ke schválení pevnostní výpočet nového SU a výpočet kapacity potrubí spodní výpusti po provedených úpravách.

### **Všeobecné požadavky pro regulační uzávěr**

- Provoz zařízení bude plně automatický dle specifikovaných požadavků.
- Dodaný ovládací systém bude zajišťovat plynulou regulaci průtoku v rozsahu 1 – 100%. Je požadován bezchybný spolehlivý provoz při všech otevřeních SU, bez nadměrných vibrací a kavitačního opotřebení.
- Převodovky ovládacího mechanismu budou provedeny jako uzavřené bez možnosti vniknutí vlhkosti nebo vody do jejich vnitřních prostor, pohybové šrouby budou vybaveny ochrannou trubicí z nerez materiálu.
- Dimenzování elektropohonů uzávěrů je nutné provést s rezervou tak, aby hodnota proudového zatížení při chodu do průtoku dosahovala max. 70 % jmenovité hodnoty I<sub>lm</sub> proudu elektromotoru pohonu.
- Nátěrový systém použitý pro jednotlivé části zařízení budou přizpůsobeny základním požadavkům uvedených v kapitole D.2.1.3.1.3. Kvalita provedení bude garantována certifikací zhotovitele pro provádění povrchových ochranných s daným nátěrovým systémem. Zhotovitel předloží protokol o naměřených tloušťkách NS (DFT) na jednotlivých konstrukčních částech. Zástupce objednatele se (po dohodě a výzvě od zhotovitele) může účastnit kontrolních činností jednotlivých technologických kroků při kompletaci výrobku i aplikaci nátěrového systému. V rámci přejímky mohou být provedena ze strany objednatele ověřovací měření DFT.
- Všechny nové strojní části budou hladce opracované a vyrobeny z materiálů nejlepší kvality. Nejvíce namáhané materiály musí být odolné vůči křehkému lomu.

- Kromě uvedených hlavních částí k dodávce náleží veškeré potřebné příslušenství, ukazatele, koncové spínače a další zařízení pro automatiku provozu, včetně kotevního, spojovacího a těsnícího materiálu.
- Součástí dodávky jsou též doporučené montážní nářadí a materiál, olejové a mazací náplně.

### Revize a testy

Zejména budou předloženy všechny certifikáty nových materiálů použitých pro výrobu podstatných částí zařízení včetně zápisů týkajících se technologických procesů a následných zkoušek.

Zkoušky odpovídající ČSN budou provedeny pro běžný materiál použitý na výrobu zařízení.

Provedení operativních a garantovaných měření a způsob jejich dokumentace a záznamů bude provedeno podle podmínek kontraktu.

Po konečné montáži uzávěru na lokalitě budou provedeny nejprve suché zkoušky, v rámci nichž bude provedeno:

- kontrolní ověření nepoškození funkčních nerezových ploch
- měření a ověření rozsahu otevření mezi oběma koncovými polohami
- měření vůlí a porovnáním výkresových hodnot v různých fázích otevření (za účelem ověření souososti pohyblivé a pevné části uzávěru)
- celková vizuální prohlídka technologických celků uzávěru a pohonného mechanismu.

Dále bude provedena mokrá funkční zkouška (v rozsahu podmínek a možností, které budou specifikovány) se záznamem hodnot do přijímacího protokolu – časy a proudové zatížení ovládacího servopohonu při manipulaci, chování uzávěru (vibrace, pulzace, tvar a rovnoměrnost výtokového paprsku, zavzdušnění), konečné hodnoty průsaku, případně ověření kapacity uzávěru.

### **Pol.č.03.2 Potrubí výpusti DN 600**

#### **2 sady – Potrubí výpusti DN 600**

Kompletní dodávka a montáž nového potrubí spodní výpusti DN 600 PN6 v délce cca 3,5 m. Potrubí je provedeno jako zalomené (ve vodorovné rovině) pod úhlem cca 3°.

Potrubí bude na obou stranách vybavené přírubou DN 600 PN10. Potrubí bude dostatečně tuhé, v prostoru zabetonování bude vybavené těsníci a kotevními límcí.

Součástí dodávky je příslušný spojovací, těsnící a kotevní materiál.

### **Pol.č.03.3 Zavzdušňovací potrubí**

#### **2 sady – Zavzdušňovací potrubí DN 250**

Kompletní dodávka a montáž nového zavzdušňovacího potrubí spodní výpusti DN 250 PN6 v délce cca 4,5 m.

Potrubí bude na obou stranách vybavené přírubou DN 250 PN10, součástí jsou rovněž příslušné ohyby v prostoru šachty strojovny, příruby a kotvení. Potrubí bude dostatečně tuhé, v prostoru zabetonování bude vybavené těsníci a kotevními límcí.

V případě kolize bude jakou součástí prací při instalaci provedena i úprava stávajícího výtlačného potrubí čerpadla prosáklé vody.

Součástí dodávky je příslušný spojovací, těsnící a kotevní materiál.

### **Pol.č.03.4 Propojovací potrubí**

#### **1 sada – Propojovací potrubí DN 100**

Kompletní dodávka a montáž nového propojovacího potrubí spodní výpusti DN 100 PN10 v délce cca 10 m, vč. příslušných ohybů, přírub a kotvení. Potrubí bude na obou stranách vybavené přírubou DN 100 PN10.

Součástí dodávky je příslušný spojovací, těsnící a kotevní materiál.

### **Pol.č.03.5 Uzávěry na propojovacím potrubí**

#### **2 sady – Uzávěry na propojovacím potrubí DN 100**

Kompletní dodávka a montáž nového uzávěru - šoupátka DN 100, PN10 a přírubové montážní vložky DN 100 PN10 u propojovacího potrubí spodní výpusti DN 100 PN10.

Součástí dodávky je příslušný spojovací, těsnící a kotevní materiál.

#### **Popis, požadavky na instalaci potrubí:**

- Potrubí bude vyrobeno z běžné konstrukční oceli. Spojovací přírubový materiál je požadován nerezový.
- Všechny svary musí být provedeny pečlivě dle platných norem a předpisů, zvláště v exponovaných místech spojení. Budou provedeny zkoušky svarů, záznamy budou poskytnuty zákazníkovi.
- Bude provedena zkouška těsnosti (nepropustnosti) potrubí – tlaková zkouška
- Technická dokumentace a výpočty – minimálně následující dokumenty musí být doloženy v rámci dodavatelské dokumentace:
  - pevnostní výpočet potrubí
  - příslušná výkresová dokumentace včetně specifikace materiálu

## **D.2.1.3.2.4 DPS 01.4 Pomocná zařízení**

### **Pol.č.04.1 Zdvihací zařízení ve strojovně**

#### **1 sada – Montážní kladkostroj ve strojovně**

Kompletní dodávka a montáž řetězového kladkostroje o nosnosti 3,2 t s ručně ovládaným pojezdem a zdvihem, vč. příslušenství. Kladkostroj bude upraven pro zavěšení a pojezd po stávající dráze zakotvené do stropu strojovny v prostoru nad osami turbín a po převěšení i na nové dráze v prostoru nad novými segmentovými uzávěry.

Přesnou nosnost určí dodavatel strojního zařízení na základě návrhu technologické části a způsobu montáže zařízení.

#### **Poznámka - Pomocné montážní zařízení:**

Jestliže bude navrženo další pomocné zdvihací nebo manipulační zařízení, musí být podrobně specifikováno a dodáno v kompletním provozu schopném stavu včetně příslušných certifikátů a dokumentace.



#### Popis, požadavky na instalaci zdvihacího zařízení :

- Na montážní konstrukci pod stropem strojovny bude instalován pojízdný kladkostroj o nosnosti cca 3,2 t (parametry upřesní dodavatel).
- Kladkostroj musí být konstrukčně upraven a uzpůsoben k montáži do relativně malého zastavovacího prostoru tj. s minimálními možnými rozměry jednotlivých částí, při zachování jeho plné funkčnosti.
- Kladkostroj a montážní zařízení musí být vyrobeny, odzkoušeny a uvedeny do provozu v souladu s platnými normami ČSN (např. skupina 27 odpovídající pro návrh zdvihacích zařízení).
- Bude předložen záznam o provedené zkoušce zatížení jako určující podklad pro provoz kladkostroje. Certifikát použitých lan, vázacích a pomocných zařízení bude rovněž poskytnut.
- V rámci dodávky budou poskytnuty pevnostní výpočty, výkresy konstrukce zdvihacích a manipulačních zařízení stejně jako certifikáty použitého materiálu pro výrobu. Záznam o provedené zkoušce zatížení bude předložen v rámci dodávky.
- Bude provedena odpovídající zátěžová zkouška pro kladkostroj.
- Veškeré dopravní a montážní zařízení zůstane po montáži v majetku provozovatele VD pro zajištění montážních prací během dalšího provozu MVE.

#### Pol.č.04.2 Nová povrchová ochrana stávajícího zařízení ve strojovně

##### 1 sada – Nové povrchové ochrany stávajícího strojně-technologického zařízení ve strojovně

Předpokládá se provedení oprav stávajících povrchových ochrany – resp. provedení kontroly a nových nátěrů pro následující strojně-technologické části :

- nová vnější povrchová ochrana přívodního potrubí DN 600 (TG1) v délce cca 8 m vč. kolen, přechodového kusu, přírub a podpěrné konstrukce (cca 35 m<sup>2</sup>)
- nová vnější povrchová ochrana přívodního potrubí DN 500 (TG2) v délce cca 8 m vč. kolen, přechodového kusu, přírub a podpěrné konstrukce (cca 30 m<sup>2</sup>)
- nová povrchová ochrana vnitřních obtékaných ploch savky TG1 (cca 10 m<sup>2</sup>)
- nová povrchová ochrana vnitřních obtékaných ploch TG2 (cca 8 m<sup>2</sup>)

Předpokládaný rozsah prací:

- vizuální kontrola povrchu částí přívodního potrubí ve strojovně od uzavírací klapky po vtokový kus, vtokového kusu a savky
- očištění povrchů
- nová povrchová ochrana
  - nátěr vnější ploch potrubí cca 65 m<sup>2</sup>
  - nátěr vnitřních obtékaných ploch savky cca 18 m<sup>2</sup>
- provedení dalších oprav dle technického nálezu – předpokládá se 50 hod

#### Popis, požadavky na nové povrchové ochrany:

- Na základě zpracované zprávy z nálezu budou po dohodě s objednatelem provedeny další potřebné opravy jako vícepráce.
- Nátěrový systém použitý pro jednotlivé části zařízení budou přizpůsobeny základním požadavkům uvedených v kapitole D.2.1.3.1.3. Zkoušky kvality budou provedeny na vybraná zařízení. Tato zařízení budou vybrána odborníky zákazníka v průběhu přejímky.



- Nová povrchová ochrana
  - obtékané plochy - mechanické očištění ploch na St 3 a nový nátěrovým systémem do vody o celkové tloušťce minimálně 300  $\mu\text{m}$ .
  - vnější plochy – mechanické očištění ploch na St 2, nový nátěr o celkové tloušťce minimálně 240  $\mu\text{m}$ .

### D.2.1.3.2.5 DPS 01.5 Demontáž strojně-technologického zařízení

#### **Pol.č.05.1 Demontáž soustrojí TG1**

##### **1 sada – demontáž stávajícího zařízení soustrojí Bánkiho turbíny TG1**

Kompletní demontáž zařízení soustrojí horizontální Bánkiho turbíny TG1 vč. příslušenství v níže specifikovaném rozsahu:

- demontáž stávající Bánkiho turbíny vč. regulace a části stávajícího systému odvedení prosáklé vody
- demontáž stávajícího generátoru vč. převodovky (celkem cca 1000 kg), spojky, systému chlazení, krytů a kotevního rámu
- doprava demontovaných dílů do sběrných surovin vč. ekologické likvidace

#### **Pol.č.05.2 Demontáž soustrojí TG2**

##### **1 sada – demontáž stávajícího zařízení soustrojí Bánkiho turbíny TG2**

Kompletní demontáž zařízení soustrojí Bánkiho turbíny TG2 vč. příslušenství v níže specifikovaném rozsahu:

- demontáž stávající Bánkiho turbíny vč. regulace a části stávajícího systému odvedení prosáklé vody
- demontáž stávajícího generátoru vč. převodovky (celkem cca 900 kg), spojky, systému chlazení, krytů a kotevního rámu
- doprava demontovaných dílů do sběrných surovin vč. ekologické likvidace

#### **Pol.č.05.3 Demontáž spodních výpustí**

##### **2 sady – demontáž stávajícího nevyužitého zařízení spodních výpustí**

Demontáž zařízení spodních výpustí vč. příslušenství v níže specifikovaném rozsahu:

- demontáž stávající klapky DN 600 vč. ovládání
- demontáž stávajícího potrubí výpustí a přechodového kusu za klapkou DN 600
- demontáž stávajícího zavzdušňovacího potrubí výpustí
- doprava demontovaných dílů do sběrných surovin vč. ekologické likvidace

**Popis, požadavky na demontáže stávajícího zařízení:**

- Zhotovitel předloží podrobný postup demontážních prací k odsouhlasení
- Veškerý demontovaný materiál, který je možno odprodat jako druhotnou surovinu, bude po demontáži zhotovitelem odvezen a protokolárně ekologicky zlikvidován/uložen ve sběrných surovinách. Peníze získané zhotovitelem za odkup do sběrných surovin budou v plné výši přeúčtovány objednateli
- Demontáž stávajícího zařízení bude probíhat dle schváleného postupu tak, aby byla zajištěna minimální odstávka spodních výpustí VD Žlutice
- Při provádění demontáže zařízení ve stávající strojovně je třeba postupovat s maximální opatrností tak, aby nemohlo dojít k poškození stávajícího zařízení v objektu.

revize: 1

Brno, březen 2021

Ing. Miloslav Kupský