

**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 Protikorozní 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 .....	5
<b>D.2.1.3.2 Seznam zařízení .....</b>	<b>6</b>
D.2.1.3.2.1 DPS 01.1 Přívod vody.....	6
D.2.1.3.2.2 DPS 01.2 Strojovna MVE .....	9

## D.2.1.3. SPECIFIKACE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

### D.2.1.3.1 Všeobecně

Předmět dodávky strojně-technologická části modernizace soustrojí MVE Slezská Harta zahrnuje následující práce a dodávky:

#### PS 01 – MVE – Technologická část strojní

DPS 01.1 Přívod vody

DPS 01.2 Strojovna MVE

#### 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:

- Bezpečné, spolehlivé a plně funkční technologické zařízení. Soustrojí bude dodáno 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.
- 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 (teplota vzduchu a relativní vlhkost ve strojovně) – minimální +5°C, maximální +40°C, vlhkost max. 80% při +20°C, venkovní prostředí – minimální -20°C, maximální +40°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, zaškolení obsluhy a účasti na zkušebním provozu.

#### 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 případné 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, hydraulické jednotky 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. Pro konstrukce ponořené do vody jde především o zónu podponorovou resp. zónu se střídavým ponorem dle ČSN EN ISO 12 944-2. Stupeň agresivity 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.

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, hydraulické agregáty, akumulátory, mazací agregáty + další vnější nátěry strojního zařízení ve strojovně | - | modrá RAL 5002   |
| • Rozváděcí kruh, závaží, servomotor RK   | - | červená RAL 3000 |
| • Generátor   | - | červená RAL 3000 |
| • Olejové potrubí   | - | oranž RAL 2000   |
| • Poklopy   | - | 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 (záznamy zkoušek, protokoly a pod.) je obsaženo v dodávce zhotovitele. Dodavatel hradí veškeré náklady spojené se zajištěním testů kvality a převímkou 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 zařízení bude realizováno na základě programu, který zpracuje zhotovitel a bude odsouhlasen objednatelem. Rozsah zkoušek a převímek ve výrobě zhotovitele 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, rozměrové, subdodávky,...)
- montážní zkoušky (kontrola vůlí, souososti,...)
- individuální zkoušky (suché, mokré)
- předkomplexní
- komplexní zkoušky

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

Součástí dodávky zhotovitele je rovněž zaškolení obsluhy a zajištění zkušebního provozu.

Zkušební provoz bude zahájen po úspěšném provedení komplexních testů a po vydání rozhodnutí o povolení zkušebního provozu. Délka zkušebního provozu bude stanovena v kontraktu - minimální doba se předpokládá 3 měsíce pro celou MVE. Po stanovenou dobu bude zajištěna na vyzvání přítomnost příslušného personálu dodavatele pro dohled (supervize) nad provozem. V průběhu zkušebního provozu bude možné provádět případné nezbytné úpravy a nastavení ze strany dodavatele (na náklady dodavatele). Zkušební provoz je prohlášen za úspěšný, jestliže je kompletní zařízení MVE schopno dlouhodobě spolehlivě pracovat bez odstavování vlivem poruch.

#### **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 technickoprovozní 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 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
- Návrh a výrobu zařízení vč. zajištění subdodávek
- Dopravu zařízení na stavbu
- Dodávku a montáž zařízení
- Provedení veškerých zkoušek
- Uvedení do provozu a zaškolení obsluhy
- Účast zhotovitele na stavbě po dobu zkušebního provozu (na vyzvání)
- Účast zhotovitele na případném měření garantovaných parametrů
- Vypracování dokumentace skutečného provedení

### 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 Přívod vody

##### ***Pol.č.01.1 Jemné česle na vtoku TG1***

###### **1 sada – Jemné česle na vtoku k turbíně TG1.**

Kompletní dodávka a montáž jemných česlí, konstruovaných pro následující základní technické parametry:

– světlý profil česlí na vtoku (BxH)	cca 2,5 x 3,1 m
– rozměry prutů	cca 80 x 8 mm
– délka prutů	cca 3,50 m
– vzdálenost mezi pruty	cca 25 mm
– sklon česlic	cca 70°
– dimenzování na max. přetlak	cca 3 m.v.sl.

Pozn.: \*) hodnoty upřesní dodavatel dle návrhu turbíny a česlí

K dodávce náleží kotevní rámy včetně kotevního a spojovacího materiálu.

Česle musí být konstruovány pro montáž resp. demontáž po částech – tj. po jednotlivých sekcích.

Materiál: česle – konstrukční ocel žárově pozinkovaná,  
spojovacích články – nerez.

##### ***Pol.č.01.2 Čisticí stroj TG1***

###### **1 sada - Čisticí stroj TG1**

Kompletní dodávka a instalace stacionárního čistícího stroje jemných česlí, šířky 3100 mm, s hydraulickým ovládáním, skládající se z konzoly včetně kotevního rámu a teleskopického ramene se škrabkou.

Předpokládané základní parametry :

– uspořádání	stacionární, hydraulický
– šířka škrabky	3,1 m
– zdvih škrabky	cca 4,0 m

K dodávce náleží veškeré příslušenství (hydraulický agregát umístěný ve strojovně, vč. rozvodů, topného tělesa, ovládací a řídicí systém vč. potřebných koncových spínačů), montážní, kotevní, spojovací a těsnicí materiál.

Materiál čistícího stroje – konstrukční ocel žárově pozinkovaná.

### **Pol.č.01.3 Zařízení pro dopravu shrabků**

#### **1 sada Zařízení pro dopravu shrabků.**

Dodávka a montáž zařízení pro dopravu shrabků od čistícího stroje do jalové propusti, které sestává z následujících hlavních částí:

- o 1 sada – zařízení pro splachování shrabků ve žlabu (ponorné čerpadlo, výtlačné potrubí, armatury, tryska, vč. příslušenství, spínače, ovládání)

K dodávce náleží veškeré příslušenství, kotevní, spojovací a těsnicí materiál.

Materiál: - potrubí - bude vyrobeno z běžné konstrukční oceli  
- spojovací přírubový materiál - je požadován nerezový.

### **Pol.č.01.4 Uzávěr proplachovací jalové propusti**

#### **1 sada – Stavidlový uzávěr proplachovací jalové propusti 1,2 x 3,0 m, kompletní dodávka a montáž.**

Kompletní stavidlový uzávěr na vstupu do jalové proplachovací propusti sestávající z následujících hlavních částí :

- vedení tabule – boční vedení, dolní práh, provedené jako svařenec z válcovaných profilů a plechů z konstrukční oceli, nerezové těsnící lišty
- kompletní stavidlová tabule - v provedení jako svařenec z válcovaných profilů a plechů z konstrukční oceli, těsnění pryžové profilové, dosedající na nerezové těsnící plochy vedení
- zdvihací mechanismus stavidlové tabule – sestávající z el. servomotoru, převodů, ovládacích tyčí, kompletní vč. rámu, příslušenství, ovládacích prvků a snímačů atd.

Stavidlový uzávěr je navržen pro následující technické parametry:

– hrazený otvor BxH	cca 1,2 x 3,0 m
– dimenzování na max. přetlak	cca 3 m.v.sl.

K dodávce náleží veškeré příslušenství (ovládací zařízení, koncové spínače, snímání polohy,...), montážní, kotevní, těsnící a spojovací materiál.

Materiál: vedení, tabule, mechanismus – konstrukční ocel s nátěrem,  
spojovací materiál – nerez.



**Pol.č.01.5 Uzávěr na vtokovém objektu**

**2 sady – Stavidlový uzávěr na vtokovém objektu 1,2 x 3,0 m**, kompletní dodávka a montáž.

Kompletní stavidlový uzávěr s horním těsnícím prahem na vtoku do náhonu, každý sestávající z následujících hlavních částí:

- vedení tabule – boční vedení, dolní práh, provedené jako svařenec z válcovaných profilů a plechů z konstrukční oceli, nerezové těsnící lišty
- kompletní stavidlová tabule - v provedení jako svařenec z válcovaných profilů a plechů z konstrukční oceli, těsnění pryžové profilové, dosedající na nerezové těsnící plochy vedení
- zdvihací mechanismus stavidlové tabule – sestávající z el. servomotoru, převodů, ovládacích tyčí, kompletní vč. rámu, příslušenství, ovládacích prvků a snímačů atd.

Stavidlový uzávěr je navržen pro následující technické parametry:

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| – hrazený otvor BxH           | cca 3,0 x 1,2 m |
| – dimenzování na max. přetlak | cca 2,1 m.v.sl. |

K dodávce náleží veškeré příslušenství (ovládací zařízení, koncové spínače, snímání polohy,..), montážní, kotevní, těsnící a spojovací materiál.

Stavidlový uzávěr slouží jako revizní uzávěr, nouzově musí umožnit i havarijní uzavření částečného průtoku o velikosti cca 1,0 m<sup>3</sup>/s při poruše zavírání rozvaděče turbíny.

Materiál: vedení, tabule, mechanismus – konstrukční ocel s nátěrem,  
spojovací materiál – nerez.



**D.2.1.3.2.2 DPS 01.2 Strojovna MVE****Pol.č.02.1 Kaplanova turbína TG1****1 sada – vertikální kašnová Kaplanova turbína TG1**

Kompletní dodávka a montáž vertikální Kaplanovy turbíny s betonovou kašnou a kolenovou savkou. Turbína má regulovatelné rozváděcí a oběžné kolo. Rozváděč turbíny je ovládán hydraulickým servomotorem a slouží současně jako provozní uzávěr. Turbína je navržena pro spojení pomocí řemenového převodu s vertikálním asynchronním generátorem a je určena pro automatický bezobslužný paralelní provoz se sítí.

Hlavní parametry turbíny:

– typ turbíny		vertikální Kaplan	
– návrhový spád	Hn	1,75 m	
– návrhový průtok	Qn	3,5 m <sup>3</sup> /s	
– pracovní rozsah spádů		1,5 – 2,2 m	
– pracovní rozsah průtoků		1,1 – 5,0 m <sup>3</sup> /s	
– průměr oběžného kola		cca 1290 mm	*)
– otáčky turbíny		172 ot/min	*)
– max. výkon turbíny	(na spojce)	cca 68 kW	*)

\*) hodnoty upřesní nabízející dle návrhu soustrojí

Turbína sestává z následujících základních částí:

**Oběžné kolo**

- **1 ks oběžné kolo Kaplanovy turbíny**, o průměru cca 1290 mm, uzpůsobené pro spojení s hřídelí turbíny, sestávající z věnce, oběžných lopatek, náboje a odnímatelného hrotu. Konstruktivně bude provedeno jako svařované z polotovarů, lité nebo obrobené z celku. Materiál: COR 13.4. Oběžné kolo bude staticky vyváženo.

**Kaplanova turbína**

- **1 ks předrozvaděč turbíny** přírubově spojen s horním a dolním lopatkovým kruhem. Materiál: konstrukční ocel
- **1 ks horní lopatkový kruh**, bude přírubově spojen s předrozvaděčem a uzpůsoben pro uložení hřídelové ucpávky, ložiska turbíny a regulačního kruhu. V lopatkovém kruhu budou uložena samomazná pouzdra rozváděcích lopat s těsněním. Víko bude vybaveno návarkem pro ukazovací manometr. Materiál: konstrukční ocel
- **1 ks dolní lopatkový kruh a komora OK**, v lopatkovém kruhu budou uložena samomazná pouzdra rozváděcích lopat s těsněním. Materiál: konstrukční ocel
- **1 sada kompletní rozváděcí ústrojí pro vnější regulaci**, včetně rozváděcích lopatek, pák, táhel a regulačního kruhu. Rozváděcí lopatky a čepy mechanismu uloženy v samomazných pouzdrech, veškerá pohyblivá uložení mechanismu vč. vedení regulačního kruhu budou řešena jako samomazná. Materiál: konstrukční ocel – páky, táhla, kruh, rozváděcí lopatky; čepy lopat - nerez ocel CrNi 13.1.
- **1 ks hydraulický servomotor rozváděcího kola**, přímočarý dvojčinný, provozní tlak min. 10 MPa, výkyvně uložený a upevněný na víku turbíny. Servomotor bude vybaven dotlumením v zavírací poloze a přizpůsoben pro uchycení elektrického snímače polohy RK. Součástí dodávky je veškerý spojovací materiál pro spojení s regulačním kruhem, konzolou na spirále a připojení pro snímač polohy
- **1 sada hřídelová ucpávka**, umístěná na víku turbíny

Copyright © AQUATIS a.s.

- **1 sada turbínová hřídel**, upravená pro spojení OK, instalaci velké řemenice převodu a servomotoru ovládání OK, uložená v horním a dolním ložisku turbíny
- **1 sada ovládání lopatek OK** – ovládací tyč, servomotor OK a rozdělovací hlava uložená na hřídeli turbíny
- **1 sada radiální ložisko turbíny** – valivé, mazané tukem nebo v olejové lázni, vybavené snímáním teploty, uložené na závěsné konstrukci turbíny
- **1 sada radiální ložisko turbíny** – valivé, mazané tukem nebo v olejové lázni, vybavené snímáním teploty, uložené na víku turbíny
- **1 sada závěsná konstrukce turbíny** – svařovaná konstrukce závěsného rámu z ocelových profilů a plechů vč. kotevních prvků
- **1 sada opacnění šachty turbíny** – svařovaná konstrukce z ocelových profilů a plechů

#### **Savka**

- **1 ks sací roura (savka)**, sestávající z přímé kuželové části a přechodového kolena savky, vyrobená jako svařenec z kruhových profilů z konstrukční oceli tř.11, připojená přírubovým spojem k lopatkovému kruhu. Vnější povrch savky v rozsahu pro zabetonování bude opatřen navařenými kotevními hřebíky ve sponu 0,25 m x 0,25 m. Materiál savky: svařitelná uhlíkatá ocel.

#### **Přístrojové vybavení turbíny**

- **1 sada snímání polohy RK** sestávající z 1 ks kontinuálního snímače polohy, 1 ks koncového spínače zavřené polohy, konzoly, kotevního a spojovacího materiálu
- **1 sada snímání polohy OK** sestávající z 1 ks kontinuálního snímače polohy, kotevního a spojovacího materiálu
- **1 sada snímání teploty ložisek turbíny** sestávající z 1 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty radiálního ložiska, 1 ks odporový teploměr PT100 pro snímání teploty radiálního ložiska turbíny, konzoly, kotevního a spojovacího materiálu

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

#### **Mazací a chladicí systém pro soustrojí**

V případě potřeby tlakového oběhového mazání ložisek soustrojí, resp. pro chlazení ucpávky nebo soustrojí bude pro mazání a chlazení soustrojí dodán příslušný kompletní mazací a/nebo chladicí systém vč. veškerého příslušenství, potrubí, uzávěrů, armatur, filtrů (v paralelním uspořádání), snímačů a přístrojového vybavení.

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), zkušební provozu 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 HQ100 433,80 m n.m.
- Je požadován bezchybný bezpečný provoz při průběžných otáčkách po dobu min.15 min.

- Konstrukčně je požadováno použití vertikální turbíny s turbínovou hřídelí a ložiskem turbíny, spojené pomocí převodu s generátorem.
- Celková konstrukce soustrojí bude navržena v provedení s maximální tuhostí tak, aby bylo zabráněno nepřiměřeným vibracím.
- Turbína bude regulovatelná v rozsahu definovaných provozních spádů a průtoků. Má být dosaženo co možná nejlepší účinnosti v celém regulačním rozsahu.
- Regulační a mazací olejový okruh musí být proveden na takové úrovni, aby bylo možné 100% vyloučit kontaminaci říční vody.
- V případě použití filtrů pro systém chladicí vody je nutné navrhnout optimální velikost sítí filtrů s ohledem na čistotu vody a vůli v labyrintech. Při použití filtrů je nutné navrhnout dvě paralelní větve, aby bylo možné čištění jedné větve za provozu druhé (tj. bez odstavení soustrojí).
- 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:
  - 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.

## **Pol.č.02.2    *Hydraulická část regulace TG1***

### **1 sada – regulace Kaplanovy turbíny TG1**

Kompletní dodávka a montáž regulačního regulačního zařízení Kaplanovy turbíny zajišťující stabilní provoz soustrojí s automatickým i ručním ovládáním paralelně se sítí sestávající z elektronické řídicí části a hydraulické silové části, včetně provozní a poruchové automatiky soustrojí, měření a indikace provozních stavů.

Sada sestává z následujících hlavních částí:

- **Elektrický digitální regulátor** (není součástí PS 01, je obsaženo v PS 02)

Copyright © AQUATIS a.s.

1 sada – Digitální elektronický regulátor turbíny (PID) navržen tak, aby umožňoval řádnou funkci při všech provozních režimech.

Funkci digitálního regulátoru turbíny bude plnit příslušný řídicí automat soustrojí (PLC). Tento automat včetně programového vybavení je součástí PS 02.

- **Hydraulický agregát**

**1 ks – kompletní hydraulický čerpací agregát regulátoru (ČAR)** s příslušnými hydraulickými prvky a zásobníkem tlakového oleje (membránový akumulátor). Regulační agregát bude sloužit pro ovládání:

- servomotoru rozváděcího kola Kaplanovy turbíny
- servomotoru oběžného kola Kaplanovy turbíny

Pro obvod rozváděcího a oběžného kola se předpokládá tlak regulačního oleje min. 10 MPa.

Hydraulický čerpací agregát (ČAR) sestává z následujících hlavních funkčních částí:

**Nádrž agregátu:**

- Nádrž agregátu z ocelového plechu, vč. záchytné vany na 100% olejové náplně
- Čerpadlo oleje s elektromotorem
- Pojistný a zpětný ventil na výtaku čerpadla oleje
- Vysokotlaký filtr na výtaku čerpadla, vč. obtokového ventilu a diferenciálního tlakového spínače
- Zpětný filtr, vč. obtokového ventilu a elektrické signalizace zanesení
- Topné těleso pro ohřev olejové náplně
- Snímač hladiny (kontaktní hladinoměr, 1x max., 1x min.)
- Odporový snímač teploty PT100
- Olejovník s teploměrem
- Nalévací zátka se sítkem a zavzdušněním
- Trubkování čerpacího agregátu
- Vypouštěcí armatury
- Svorkovnice elektromagnetů a přístrojů
- Vakový akumulátor (olej/dusík)
- Pojistný blok a vypouštěcí blok akumulátoru
- Tlakový senzor a manometr
- Plnicí zařízení akumulátoru

**Obvod ovládání polohy RK:**

- proporcionální ventil (s integrovanou elektronikou 24VDC, 4÷20 mA)
- dvupolohový rozvaděč ve funkci havarijního šoupátka, zpětný ventil, clona pro nastavení rychlosti havarijního zavírání RK
- škrtící mezideska pro nastavení rychlosti provozního otevírání a zavírání RK
- uzávěry v přívodech k rozvaděčům

**Obvod ovládání polohy OK:**

- proporcionální ventil (s integrovanou elektronikou 24VDC, 4÷20 mA)
- dvupolohový rozvaděč, zpětný ventil, clona pro nastavení rychlosti havarijního zavírání OK
- škrtící mezideska pro nastavení rychlosti provozního otevírání a zavírání OK
- uzávěry v přívodech k rozvaděčům

Pojistný blok akumulátoru, ventilový blok RK a blok ovládání KLU budou na výstupu opatřeny měřicími přípojkami měření tlaků.

Všechny prvky budou přístupné a umístěné na víku nádrže.

Napájení elektromotorů 3x400/230V AC, magnety zapojené do automatiky 24V DC.

- **Trubkování**

**1 sada - trubkování regulace** (příslušné rozvody hydraulického oleje). Propojení mezi jednotlivými akčními členy a hydraulickým agregátem, sestávající z:

- propojení ČAR se servomotorem RK, potrubí z nerez, připojení na servomotor RK pomocí vysokotlakých pryžových hadic
- propojení ČAR se servomotorem OK, potrubí z nerez, připojení na servomotor RK pomocí vysokotlakých pryžových hadic

Trubkování bude provedeno tlakovým zinkovaným potrubím spojeným šroubením.

- **Snímání otáček**

1 sada - indukční snímač pro snímání otáček soustrojí zajišťující i funkci hlídače otáček (odstředivý vypínač).

**Popis a všeobecné požadavky na dodávku a montáž hydraulických rozvodů regulace:**

Řídicí 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
- Lopatky rozváděcího a oběžného kola turbíny budou nastavovány regulátorem turbíny ve společném optimu pomocí hlavního regulačního obvodu.
- Regulátor musí být schopen uzavřít rozvaděč turbíny v případě ztráty napětí ve veřejné síti nebo z důvodu jiných poruch. Zdrojem energie pro uzavření turbíny je tlaková hydraulická energie z akumulátoru.
- Okruh olejového regulačního zařízení musí být oddělen od chladicího okruhu a ložiskového oleje a musí být opatřený oddělenou nádrží a chladičem.
- Náterový 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.
- Obecně bude předložena dokumentace rozhodujících zařízení a komponentů, včetně provedených zkoušek, testů a jejich záznamů. Zejména budou předloženy všechny certifikáty 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.
- Nabídka bude obsahovat následující dokumenty:
  - schéma regulace, hydraulické schéma rozvodů tlakového oleje

### **Pol.č.02.3 Generátor TG1**

**1 sada – vertikální asynchronní generátor**

Kompletní dodávka a montáž vertikálního asynchronního generátoru upraveného pro spojení pomocí řemenového převodu s vertikální Kaplanovou turbínou.

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

Předpokládané základní technické parametry :

\*)

- typ..... vertikální asynchronní
- výkon činný .....  $P_g = 75 \text{ kW}$
- jmenovité napětí .....  $U = 400 \text{ V}$
- jmenovitý proud .....  $I = \text{ A}$
- otáčky.....  $n_s = 610 \text{ min}^{-1}$
- 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 vertikální asynchronní generátor** vč. potřebných měřících a kontrolních zařízení a příslušenství.
- **1 ks rám pod generátor** – základový rám pro uložení generátoru vč. kotevního rámu a systému pro napínání řemenů. Kompletní svařovaná dostatečně vyztužená konstrukce z válcovaných profilů z konstrukční oceli tř. 11 vč. potřebných krytů.
- **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:

- Asynchronní generátor vertikálního 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 malé řemenice převodu
- 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
- 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)
- 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.

## **Pol.č.02.4 Převod TG1**

### **1 sada – Řemenový převod**

Kompletní dodávka a montáž řemenového převodu pro přenos výkonu mezi vertikální Kaplanovou turbinou a vertikálním asynchronním generátorem.

Součástí dodávky je rovněž veškeré příslušenství, montážní, kotevní a spojovací materiál.

Předpokládané základní technické parametry : \*)

- typ..... řemenový
- jmenovitý výkon ..... 75 kW
- převodový poměr .....  $i = 3,48$

\*) hodnoty upřesní nabízející dle návrhu soustrojí

Součástí dodávky sady převodu je:

- **1 sada kompletní velká řemenice**, uložená na hřídeli turbíny
- **1 sada kompletní malá řemenice**, uložená na hřídeli generátoru
- **1 sada kompletní sada řemenů**
- **1 sada kotevní, montážní a spojovací materiál**, sada montážního materiálu pro instalaci převodu.

## **Pol.č.02.5 Zdvihací zařízení**

### **1 sada – Zdvihací zařízení**

Kompletní dodávka a instalace zdvihacího zařízení sloužícího pro montáž technologického zařízení ve strojovně MVE, včetně příslušenství.

Zdvihací zařízení sestává z následujících hlavních částí:

- 1 ks – kompletní ruční kladkostroj, nosnost cca 3,2 t, zdvih 6,0 m, (hodnoty upřesní nabízející dle návrhu soustrojí) pojíždějící po jeřábové dráze (dodávka SO) ukotvené do stěn montážního otvoru strojovny, sloužící pro montáž zařízení ve strojovně.

K dodávce náleží veškeré příslušenství – kotevní a spojovací materiál, apod.



### **Pol.č.02.6 Provizorní hrazení savky**

#### **1 sada – Provizorní hrazení savky**

Kompletní dodávka a montáž vybavení drážky provizorního hrazení savky sestávající z následujících hlavních částí :

- 2 sady boční vedení provizorního hrazení
- 1 sada dolní práh

provedené jako svařenec z válcovaných profilů a plechů z konstrukční oceli.

Provizorní hrazení je navrženo pro následující technické parametry:

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| – hrazený otvor BxH           | cca 3,8 x 3,5 m |
| – dimenzování na max. přetlak | cca 3,5 m.v.sl. |

K dodávce náleží veškeré příslušenství - montážní, kotevní, těsnící a spojovací materiál.

Drážky provizorního hrazení slouží v případě potřeby zahrazení pro osazení hradidel – např. dubové trámce, hradidlová tubule apod. (není součástí dodávky).

Materiál: vedení – konstrukční ocel s nátěrem

### **Pol.č.02.7 Provizorní hrazení jalové propusti**

#### **1 sada – Provizorní hrazení proplachovací jalové propusti**

Kompletní dodávka a montáž vybavení drážky provizorního hrazení jalové propusti sestávající z následujících hlavních částí :

- 2 sady boční vedení provizorního hrazení
- 1 sada dolní práh

provedené jako svařenec z válcovaných profilů a plechů z konstrukční oceli.

Provizorní hrazení je navrženo pro následující technické parametry:

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| – hrazený otvor BxH           | cca 1,2 x 3,0 m |
| – dimenzování na max. přetlak | cca 3,5 m.v.sl. |

K dodávce náleží veškeré příslušenství - montážní, kotevní, těsnící a spojovací materiál.

Drážky provizorního hrazení slouží v případě potřeby zahrazení pro osazení hradidel – např. dubové trámce, hradidlová tubule apod. (není součástí dodávky).

Materiál: vedení – konstrukční ocel s nátěrem

Brno, říjen 2020

Ing. Miloslav Kupský