

Rekonstrukce MVE Chroustovice

Dokumentace pro povolení stavby vodního díla

D. Dokumentace objektů

D.1 Stavební a technologická část

D.1.2 Technologické řešení

D.1.2.3 Specifikace strojů a zařízení PS01

Objednatel: Odborné učiliště Chroustovice, Zámek 1

OBSAH

D.1.2.3. SPECIFIKACE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ	2
D.1.2.3.1 Všeobecně.....	2
D.1.2.3.1.1 Normy a standardy.....	2
D.1.2.3.1.2 Všeobecné požadavky.....	2
D.1.2.3.1.3 Protikorozní ochrana.....	3
D.1.2.3.1.4 Zkoušky a uvedení do provozu	4
D.1.2.3.1.5 Požadavky na dokumentaci	5
D.1.2.3.1.6 Předmět dodávky.....	5
D.1.2.3.2 Seznam zařízení	6
D.1.2.3.2.1 DPS 01.1 Přívod vody.....	6
D.1.2.3.2.2 DPS 01.2 Zařízení strojovny MVE.....	10

D.1.2.3. SPECIFIKACE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

D.1.2.3.1 Všeobecně

Předmětem strojně-technologické části MVE Chroustovice jsou následující práce a dodávky:

PS 01 – Technologická část strojní

DPS 01.1 Přívod vody

DPS 01.2 Strojovna MVE

D.1.2.3.1.1 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.1.2.3.1.2 Všeobecné požadavky

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

- 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 provede zhotovitel a 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 - 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.
- Po úspěšně provedených zkouškách předá zařízení objednateli včetně dodavatelské dokumentace (návodů k obsluze a údržbě, revize, prohlášení o shodě atd. dle smlouvy).

D.1.2.3.1.3 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. Po montáži na stavbě se provedou opravy poškození nátěrů nebo povrchová ochrana míst bez nátěrů daná technologickým postupem (svařování při montáži). 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.
- Plochy ocelových konstrukcí, které se po montáži zabetonují, nebo částečně zabetonují:
 - povrchy částečně zapuštěné do betonu budou natřeny do hloubky 100 mm v betonu
 - ostatní povrchy budou očištěny a odmaštěny, pískovány do kvality Sa 2 ½ v souladu se standardem ISO 8501-1, a drsnosti 50÷75 µm v souladu se standardem ISO 8503- 1
 - plochy do betonu budou bez nátěru
- Zinkovaná nebo nerezová potrubí budou bez nátěru, po montáži budou opatřena polepem (značením) 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 – Protikorozi 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 antikorozi 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 korozi agresivity pro atmosféru - **C4 – vysoká**.

Pro konstrukce ponořené do vody jde především o zónu pod ponorovou resp. zónu se střídavým ponorem dle ČSN EN ISO 12 944-2 - stupeň agresivity pro vodu - **Im1** – sladká voda (požadovaná vysoká životnost – min tl. nátěru 500 µm).

Nátěrový systém bude před začátkem prací předložen objednateli ke schválení.

Pro povrchovou ochranu je požadováno použití nátěrového systému odpovídající životnosti nových ochranných povlaků **vysoká H** – tj. minimální životnost **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 | - | modrá RAL 5010 |
| • Prvky regulace | - | červená RAL 3000 |
| • Generátor | - | červená RAL 3000 |
| • Olejové potrubí | - | oranž RAL 2000 |
| • Poklopy, kryty | - | šedá RAL 7030 |

D.1.2.3.1.4 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 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 zhotovitele a na stavbě budou řešeny v samostatném dokumentu – Plán jakosti, Přehled zkoušek a atestů.

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 požadavky provozovatele 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.

Provoz technologického zařízení bude zahájen po úspěšném provedení komplexních testů.

D.1.2.3.1.5 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.1.2.3.1.6 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 nového zařízení vč. zajištění subdodávek
- Dopravu zařízení na stavbu
- Dodávku a montáž zařízení
- Provedení veškerých zkoušek
- Uvedení do provozu a zaškolení obsluhy
- Účast dodavatele na měření garantovaných parametrů
- Vypracování dokumentace skutečného provedení
- Vypracování a předání průvodní dokumentace – tj. především návodů pro provoz, obsluhu a údržbu zařízení

D.1.2.3.2 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, zpracování technické konstrukční a výrobní dokumentace, 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 dokumentace, zpracování návodů pro obsluhu a údržbu zařízení, zpracování plánu zkoušek a uvádění do provozu a zpracování dokumentace skutečného provedení zařízení.

D.1.2.3.2.1 DPS 01.1 Přívod vody

Pol.č.01.1 Jemné česle

1 sada – Jemné česle na vtoku k turbíně

Kompletní dodávka a montáž jemných česlí na vtoku do turbíny, konstruovaných pro následující základní technické parametry: *)

– světlý profil česlí na vtoku (BxH)	cca 1,4 x 1,5 m
– rozměry prutů	cca 80 x 8 mm
– délka prutů	cca 1,80 m
– vzdálenost mezi pruty	cca 30 - 45 mm
– sklon česlic	cca 72°
– dimenzování na max. přetlak	cca 2,5 m v.sl.

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

Součástí dodávky česlí je rovněž oplechování plochy nad česlemi (cca 1,4 x 1,7 m) vč. přepadové hrany do sběrného žlabu shrabků.

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 Čistící stroj česlí

2 sady - Čistící stroj jemných česlí

Kompletní dodávka a instalace stacionárního čistícího stroje jemných česlí, šířky 1400 mm, s hydraulickým nebo kombinovaným hydraulickým/motorovým ovládáním, skládající se z konzoly včetně kotevního rámu a teleskopického ramene se škrabkou.

Předpokládané základní parametry :

Copyright © AQUATIS a.s.

– uspořádání	ramenový, stacionární
– šířka škrabky	1,40 m
– délka prutů česlí	cca 1,80 m
– zdvih škrabky	cca 3,2 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.

Popis a požadavky na čistící stroj:

- Předpokládá se osazení ramenového stacionárního čistícího stroje s hydraulickým nebo kombinovaným hydraulickým/motorovým ovládním.
- Čistící stroj bude pracovat automaticky (s automatickým zdvihem a vysypáním shrabků do žlabu), poloautomaticky nebo ručně.
- Automatika čistícího stroje umožňuje pracovat v časovém cyklu s možností nastavení.
- Automatiku čistícího stroje zajišťuje ŘS MVE
- Zkoušky a kontroly:
 - bude provedena funkční zkouška činnosti čistícího stroje vč. všech režimů provozu
- Všechny spojovací materiál je požadován v materiálovém provedení z nerez oceli
- 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.
- Technická dokumentace a výpočty – minimálně následující dokumenty, které musí být doloženy:
 - budou předány příslušné certifikáty a záznamy zkoušek
 - bude poskytnuta příslušná výkresová dokumentace včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu tohoto zařízení

Pol.č.01.3 Provizorní hrazení vtoku

1 sada – Provizorní hrazení vtoku

Kompletní dodávka a montáž vybavení drážky provizorního hrazení vtoku před vtokem do MVE.

Základní parametry provizorního hrazení vtoku :

– hrazený otvor - světlá šířka	cca 2,50 m
– výška.....	cca 2,20 m
– délka vedení hradidel	cca 2,20 m
– dimenzování na max. přetlak	cca 2,00 m v.sl.

Manipulace: Jednotlivé hradící desky jsou zasouvány do drážky postupně pomocí autojeřábu a zvedací traverzy. Hradící desky těsní mezi sebou prahovým gumovým těsněním. Zahrazování probíhá do vyrovnaných hladin.

Vyhrazování: horní hradidlo se pozdvihne o plnicí polohu a po vyrovnání hladin proběhne kompletní vyhrazování.

Sada sestává z následujících hlavních částí :

- 1 sada – boční vedení zhotovené z válcovaného profilu a s přivařeným protivedením. Dosedací plochy jsou upraveny pro vedení hradidel. Materiál: vedení – konstrukční ocel

- 1 sada – dolní dosedací práh tvořený z válcovaného profilu

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

Poznámka: hradidla provizorního hrazení vtoku nejsou součástí dodávky. Předpokládá se použití trámů nebo Al profilů, Jednotlivé hradicí prvky budou zasouvány do drážky postupně ručně nebo pomocí mobilního zdvihacího zařízení. Zahrazování probíhá do vyrovnaných hladin.

Pol.č.01.4 Uzávěr proplachovací jalové propusti

1 sada – Stavidlový uzávěr proplachovací jalové propusti, kompletní dodávka a montáž.

Základní parametry stavidlového uzávěru proplachu:

– hrazený otvor - světlá šířka	cca 0,80 m
– výška	cca 1,20 m
– délka vedení	cca 5,10 m
– dimenzování na max. přetlak	cca 3,50 m v.sl.

Kompletní stavidlový uzávěr sestávající z následujících hlavních částí :

- 1 sada - vedení tabule – boční vedení, dolní a horní práh, provedené jako svařenec z válcovaných profilů a nerezové těsnicí lišty - plochy. Materiál: vedení – části v betonu - konstrukční ocel, části (plochy) vystavené působení vody a střídavě vody a vzduchu budou z materiálu nerez.
- 1 ks - kompletní stavidlová tabule – v provedení jako svařenec z válcovaných profilů a plechů z konstrukční oceli, těsnění pryžové profilové, dosedající na nerezové těsnicí plochy vedení.
- 1 sada - zdvihací mechanismus stavidlové tabule – sestávající z el. servomotoru, převodů, ovládacích tyčí, kompletní vč. rámu, ložisek, příslušenství, ovládacích prvků a snímačů koncových poloh a snímače polohy s výstupem 4-20 mA integrovaných do servomotoru atd. Předpokládaná vytahovací síla cca 25 KN.

Manipulace: Hradicí deska jalové propusti je ovládána stavidlovým elektrickým zdvihacím mechanismem. Desky těsní gumou na boční nerezovou lištu a na lištu horního a spodního prahu.

Zahrazování probíhá do proudící vody – do průtoku.

Vyhrazování: Za jednostranného přetlaku vody.

Hmotnost stavidla musí být dostatečná, tak, aby v součinnosti se stavidlovým mechanismem byla schopna zavřít do průtoku. Stavidlo bude mít možnost „dovážení“ pomocí přídatného závaží apod.

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

Materiál: vedení, tabule, mechanismus – konstrukční ocel s nátěrem, těsnicí plochy a plochy ve styku s vodou – nerez, spojovací materiál – nerez.

Popis a požadavky na stavidlo proplachu:

- Předpokládá se instalace kompletního stavidla proplachu ovládaného zvedacím mechanismem s převodovkou a elektrickým servopohonem
- Všechny spojovací materiál je požadován v materiálovém provedení z nerez oceli
- Ovládání bude ruční místní zásahem obsluhy z ovládací skříně nebo dálkově ze ŘS
- Zkoušky a kontroly:
 - bude provedena funkční zkouška činnosti stavidla vč. zjištění průsaků v uzavřené poloze
- 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.
- Technická dokumentace a výpočty – minimálně následující dokumenty, které musí být

doloženy:

- budou předány příslušné certifikáty a záznamy zkoušek.
- bude poskytnuta příslušná výkresová dokumentace včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu tohoto zařízení

Pol.č.01.5 Uzávěr proplachování žlabu shrabků

1 sada – Uzávěr proplachu žlabu shrabků, kompletní dodávka a montáž.

Základní parametry uzávěru proplachu žlabu:

- | | |
|--|---------------------|
| – hrazený otvor - světlá šířka x výška | cca 0,150 x 0,150 m |
| – délka vedení | cca 2,40 m |
| – dimenzování na max. přetlak | cca 2,0 m v.sl. |

Kompletní vřetenové šoupátko sestávající z následujících hlavních částí :

- 1 sada – vřetenové šoupátko kompletní sestávající z vedení, kotevního rámu k montáži na stěnu a tabule s těsněním, provedené jako svařenec z konstrukční oceli, těsnění pryžové profilové, dosedající na těsnicí plochy vedení.
- 1 sada - ovládací mechanismus – sestávající z el. servomotoru, převodů, ovládacích tyčí, kompletní vč. prodlouženého ovládání, ložisek, stojanu kotevní plošiny a příslušenství, ovládacích prvků a snímačů koncových poloh integrovaných do servomotoru atd.

Zahrazování probíhá do proudící vody – do průtoku.

Vyhrazování: Za jednostranného přetlaku vody.

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

Materiál: vedení, tabule, mechanismus – konstrukční ocel, žárově zinkováno, spojovací materiál – pozink.

Popis a požadavky na stavidlo proplachu:

- Předpokládá se instalace kompletního uzávěru ovládaného zvedacím mechanismem s převodovkou a elektrickým servopohonem
- Ovládání bude ruční místní zásahem obsluhy nebo dálkově ze ŘS
- Zkoušky a kontroly:
 - bude provedena funkční zkouška činnosti uzávěru vč. zjištění průsaků v uzavřené poloze
- Systém povrchové ochrany 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.
- Technická dokumentace a výpočty – minimálně následující dokumenty, které musí být doloženy:
 - budou předány příslušné certifikáty a záznamy zkoušek.
 - bude poskytnuta příslušná výkresová dokumentace včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu tohoto zařízení

D.1.2.3.2.2 DPS 01.2 Zařízení strojovny MVE

Pol.č.02.1 Uzávěr před turbinou

1 sada – Uzávěr před turbinou, kompletní dodávka a montáž.

Před turbinou bude instalován uzávěr turbíny – nožové šoupátko DN 800, PN 0,5, ovládaný el. servomotorem, který slouží pro odstavení turbíny z provozu.

Základní parametry uzávěru:

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| – hrazený otvor | DN 800 |
| – dimenzování na max. přetlak | cca 5,00 m v.sl. |

Předpokládá se zahrazení do vyrovnaných hladin, výjimečně v případě havárie do průtoku.

Vyhrazování - za jednostranného přetlaku vody pozvednutím do plnicí polohy (cca 40 - 50 mm) a po vyrovnání tlaků hladin se dokončí zdvih tabule RZ.

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

Materiál: vedení, tabule, mechanismus – konstrukční ocel s nátěrem, těsnicí plochy a plochy ve styku s vodou – nerez, spojovací materiál – nerez.

Popis a požadavky na stavidlový rychlozávěr:

- Předpokládá se instalace kompletního uzávěru ovládaného elektrickým servomotorem.
- Všechny spojovací materiál je požadován v materiálovém provedení z nerez oceli
- Ovládání uzávěru bude dálkově ze ŘS nebo ruční z ovládací skříně zásahem obsluhy (viz část elektro PS 02)
- Zkoušky a kontroly:
 - bude provedena funkční zkouška činnosti uzávěru vč. zjištění průsaků v uzavřené poloze
- 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.
- Technická dokumentace a výpočty – minimálně následující dokumenty, které musí být doloženy:
 - příslušné certifikáty a záznamy zkoušek, zvláště pak s ohledem na předepsané dokumenty předávané s tlakovým hydraulickým zařízením
 - schéma rozvodů hydraulického oleje
 - celkové výkresy jednotlivých celků a částí hydraulického systému (čerpací agregát, výkresy vedení potrubí včetně rozměrů, vůlí mezi svary a tvary svarů, navazování jednotlivých dílů)
 - bude poskytnuta příslušná výkresová dokumentace včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu tohoto zařízení

Pol.č.02.2 Turbína

1 sada – Horizontální přímoproudá Kaplanova „S“ turbína

Kompletní dodávka a montáž horizontální přímoproudé Kaplanovy „S“ turbíny v níže specifikovaném rozsahu, s regulovatelným oběžným a rozváděcím kolem. Rozváděcí kolo současně slouží i jako provozní a bezpečnostní uzávěr. Turbína je navržena pro přímé spojení s horizontálním asynchronním generátorem a je určena pro automatický bezobslužný paralelní provoz se sítí.

Turbína je konstruována pro následující základní parametry:

– průměr OK	D = cca 400 mm	*)
– otáčky - jmenovité	n = cca 750 min ⁻¹	*)
– - průběžné	n _p = cca min ⁻¹	*)
– čistý spád - návrhový	H _n = 3,05 m	
– - minimální	H _{min} = 3,1 m	
– - maximální	H _{max} = 2,9 m	*)
– průtok - návrhový	Q _n = 0,5 m ³ .s ⁻¹	
– - minimální	Q _{min} = 0,15 m ³ .s ⁻¹	
– - maximální	Q _{max} = 0,6 m ³ .s ⁻¹	*)
– maximální výkon (na hřídeli turbíny)	P _{tmax} = cca 16 kW	*)
– kóta osy oběžného kola	cca 253,60 m n.m.	*)

*) hodnoty upřesní nabízející

Rozsah a hranice prací a dodávek:

Turbína sestává z následujících základních částí:

• Oběžné kolo se servomotorem

1 ks - oběžné kolo (OK) se servomotorem oběžného kola (SM OK) a s oběžnými lopatkami přestavitelnými pomocí servomotoru OK. Lopatky kola jsou vyrobeny z nerez materiálu (minimálně COR – CrNi 13.4 – např. G-X 5 Cr Ni 13.4 dle DIN 17445 nebo ekvivalent) a jsou uloženy v samomazných pouzdrech. SM OK je zásobován tlakovým olejem přes regulační objímku/rozdělovací hlavu, která je uchycena na turbínovém hřídeli.

• Hřídel turbíny

1 sada – hřídel turbíny (provedení z. konstrukční oceli). Hřídel je na obou koncích opatřena přírubami a je upravena pro regulační hlavu/objímku. Součástí hřídele jsou i spojovací šrouby a kolíky pro spojení s OK a spojkou generátoru.

Hřídel bude navržena tak, aby přenesla maximum výkonu turbíny a musí pracovat v celém rozsahu otáček až po maximum při průběžných otáčkách bez škodlivých vibrací.

• Těsnění hřídele

1 sada – těsnění hřídele turbíny v náboji

1 sada – těsnění hřídele turbíny v koleni savky

Kompletní těsnění hřídele vč. příslušenství (rozvody, armatury, uzávěry, odpadní potrubí atd).

- Labyrintová a mechanická ucpávka v provedení axiálním, bezúdržbová, oteruvzdorná, s dlouhou životností je upřednostňována. Přednostně je požadována ucpávka pracující bez nutnosti přívodu filtrované vody přes ucpávku. Konstrukce ucpávky bude obsažena v nabídce.
- Dělené kruhy – ostřikovací – provedeny z nerez (mat. 17 246, 17 248), těsnící plochy opatřeny keramickým nástřikem. Z nerez provedeny i kryty a odpadní potrubí pro odvedení průsaků z ucpávky, které je zavedeno do prosáklé vody a je součástí dodávky turbíny. Kotvení potrubí je provedeno do úchytek (nerez + plast). Případný zvýšený průsak ucpávkou indikován prouděním. Veškerý spojovací materiál ucpávky bude v provedení nerezovém.

• Turbínové ložisko

1 sada – ložisko hřídele turbíny v náboji

1 sada – ložisko hřídele turbíny v koleni savky

Kompletní ložiska včetně příslušenství, systému mazání, potřebných krytů, odstřikovacích kroužků a

Copyright © AQUATIS a.s.

spojovacího materiálu. Teplota ložiska bude snímána snímači teploty – zapojení do automatiky soustrojí.

Předpokládá se, že ložiska turbíny budou valivá, mazaná a chlazená olejem. Ložiska budou vybavena čidly teploty PT100. Ložiska budou konstruována pro zachycení radiální i axiální síly, pokud při provozu soustrojí, tak při výpadku soustrojí. Z turbínového hřídele nebude na hřídel generátoru přenášeno žádné axiální zatížení.

- **Diagonální rozvaděč**

1 sada – kompletní rozváděcí kolo (RK) diagonální, sestávající z rozváděcích lopatek uložených v samomazných pouzdrech, z mechanismu rozvaděče, regulačního kruhu, dvojčinného servomotoru rozvaděče, včetně kotvení a snímání polohy (kontinuální + koncový spínač) a potřebného spojovacího a těsnícího materiálu.

Rozváděcí kolo (RK) musí být provedeno jako provozní uzávěr – tj. musí bezpečně uzavřít průtok přes turbínu. Maximální hodnota průsaku přes uzavřený rozvaděč je max. 0,1 l/s. Při uzavřeném rozvaděči (RK) nesmí průsak způsobit otáčení OK!

Rozvaděč turbíny a regulační mechanismus

- Vnitřní a vnější strana rozvaděče turbíny bude kulovitého tvaru, aby byly zaručeny co možná nejmenší spáry mezi rozváděcími lopatkami turbíny a vnitřním resp. vnějším kruhem rozváděcího kola. Rozvaděč (uzávěr turbíny) bude regulovatelný v axiálním směru vymezeném vnější a vnitřní vřet. Turbínový rozvaděč bude navržený k regulaci průtoku vody turbíny a zároveň bude sloužit jako uzávěr tak, aby účinně zabezpečil minimum průsaků v případě uzavřeného rozvaděče turbíny.
- Rozvaděč bude ovládán regulačním kruhem. Regulační kruh bude řízen změnou polohy hydraulického servomotoru, otevírání a zavírání během řízení provozu turbíny a při rychlém zavírání (při poruše).
- Regulační mechanismus bude opatřený možností blokování v pozici „ZAVŘENO“ a „OTEVŘENO“. Rozsah regulačního kruhu bude z 0% do 100%.
- Čepy rozvaděče turbíny budou vybaveny nerezovými pouzdry nebo svařené a považeny nerezovou ocelí v místech, kde procházejí přes pouzdro. Vhodné těsnění bude provedeno tak, aby chránilo ložisko před poškozením částicemi, které jsou obsaženy ve vodě.
- Ložiska rozvaděče turbíny budou samomazná.
- Bude zajištěn jednoduchý způsob ručního ovládání rozvaděče turbíny v obou pozicích – otevřeno/zavřeno během údržby. Musí odolat plné regulační síle.
- Všechny části ovládacího mechanismu rozváděcích lopatek, které se vzájemně dotýkají, musí být opatřeny samomaznými ložisky.
- Pro rozváděcí kruh je nutné, aby byl vybaven závažím (nebo 2 činným servopohonem), které neustále tlačí zařízení rozvaděče do polohy „ZAVŘENO“. Rozvaděč turbíny zavírá při každé poruše a to způsobí, že průtok vody přes turbínu není možný.
- V dodávce bude obsažena ochranná konstrukce proti pohybu v prostoru pod závažím

- **Regulační kruh**

1 sada – kompletní regulační kruh, včetně uložení. Regulační kruh vyrobený jako svařenec z plechů třídy 11. Kruh je ovládán hydraulickým servomotorem. Vedení kruhu na přírubě vnějšího lopatkového kruhu je provedeno bezmazné. Součástí regulačního kruhu může být i závaží, podporující uzavření rozvaděče při případné poruše regulace, vč. příslušenství (ochranný kryt/konstrukce, aretace RK v otevřeném/ zavřeném poloze, kotevní a spojovací materiál, atd).

- **Rozdělovací hlava/objímka**

1 sada – zařízení rozdělovací hlavy/objímky/děliče průtoku, sestávající z vlastní hlavy/objímky uchycené

na hřídeli turbíny, těsnících kruhů, pouzder vedoucích a těsnících přívodní trubky oleje do oběžného kola, z vlastních trubek v hřídeli mezi objímkou a SM OK (nerez). Přívodní a odpadní potrubí je provedeno z korozivzdorné oceli. Součástí dodávky je i potřebný těsnící, kotevní a spojovací materiál.

- **Komora OK**

1 sada – komora oběžného kola, svařovaná z nerez plechů (materiál CrNi 13.1: 17 246, 17 248 nebo ekvivalent), opatřená pro zvýšení tuhosti přírubami na obou koncích, včetně těsnícího a spojovacího materiálu. Z důvodu přístupu k oběžnému kolu při revizích je komora horizontálně rozdělena a obě poloviny jsou spojeny přírubami. Komora oběžného kola musí být jednoduše demontovatelná.

- Komora oběžného kola bude vyrobena z materiálu nejvyšší kvality z oceli odolávající kavitaci a korozi. Tvar komory musí umožnit provést opravy poškozené nahodilou kavitací navařením materiálu oceli na základní materiál a následným opracováním. Je přípustné vyrobít komoru svařovanou z částí. Tvar komory musí zajistit minimální objemové ztráty v celém rozsahu nastavení oběžného kola a musí být zajištěn bezchybný provoz. Příruby budou použity pro spojení komory s kruhem rozváděcího kola a savkou. Příruba na straně savky bude konstruována jako montážní a dilatační spojka.

Pozn.: Jako opci je možné nabídnout komoru OK pouze v provedení s navařením nerezového materiálu na obtékané plochy.

- **Těleso turbíny**

1 sada – kompletní těleso turbíny, dodáno jako svařovaná konstrukce z plechů třídy 11 a výztužných profilů. Těleso bude v horní části vybaveno tlakovým vlezem s poklopem pro přístup do vnitřní části. Vnitřní část poklopu bude vhodně hydraulicky upravena – kryt ve tvaru okolního potrubí pro docílení minimálních ztrát.

Těleso bude sestávat z následujících hlavních částí:

- vnější část tělesa, vč. kotevních patek pro ustavení
- vnitřní část tělesa s prvky pro uchycení vnitřních částí turbíny, ložisek, ucpávky, apod.
- výztužné lopaty pro spojení vnitřní a vnější části tělesa turbíny a pro zajištění průchodu příslušných potrubí regulace, mazání, chlazení, odvodnění apod.
- příruby slouží pro upevnění rozvaděče a vtokového kusu
- vypouštěcí potrubí z prostoru turbíny vč. uzávěru
- odpadní potrubí z ucpávky

Požadavky na těleso turbíny:

- konstrukce bude dostatečně tuhá, opatřená výztuhami
- hydraulický tvar a požadavky na montáž vnitřního vystrojení budou určeny dodavatelem
- stanovení sil působících na konstrukci (výkres s uvedením veškerých sil a zatížení, které mají vliv na objekt MVE) bude dodáno dodavatelem
- požadavky na kotvení tělesa budou dány dodavatelem

- **Vtokový přechodový kus turbíny**

1 sada – kompletní vtokový přechodový kus

Vtokový přechodový kus zajišťující přechod z obdélníkového profilu BxH 1,0 x 1,0 m na kruhový profil o průměru DN 800 uzávěru před turbinou. Výstupní profil bude vybaven přírubou pro připojení na těleso uzávěru.

1 sada – kompletní vtokový přechodový kus turbíny.

Vtokový přechodový kus turbíny zajišťující přechod z profilu uzávěru DN 800 na vstupní profil turbíny. Výstupní profil bude vybaven přírubou pro připojení na těleso turbíny.

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

Požadavky na vtokový kus turbíny:

- konstrukce bude dostatečně tuhá, samonosná, aby odolala deformacím během montáže a betonáže. Kotvení, uchycení a kotevní šroubová spojení a výztuhy, závěsná oka aj. budou součástí dodávky
- vlastní konstrukce a připojovací příruba musí být navržena a provedena i s ohledem na případnou montáž/demontáž navazujícího tělesa turbíny

• Brzdící zařízení

1 sada – kompletní brzdící zařízení, které sestává z čelistové hydraulické brzdy ovládané tlakovým olejem z regulátoru, sloužící k zabrzdění dobíhajícího soustrojí. Součástí zařízení je dále snímač polohy brzdy (zabrzděno), potřebné kotvení vlastní brzdy, propojovací nerezové potrubí mezi brzdou a regulátorem a z kotvení propojovacího potrubí. Brzdný kotouč může být dodán jako součást spojky mezi hřídelem turbíny a generátorem.

• Pružná spojka

1 sada – montážní pružná spojka mezi výstupní hřídelí turbíny a hřídelí generátoru.

Spojka bude dimenzována na trojnásobný jmenovitý moment, může být opatřena brzdným kotoučem a upravena pro připojení hydraulického odstředivého vypínače.

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

• Savka turbíny

1 sada – kompletní ocelová savka turbíny v provedení S. Savka sestává z kuželové části, kolena s přírubou a z přechodové části savky (koleno + přechodový kus na obdélníkový výstupní profil). Na vstupní část je navařena příruba pro spojení s komorou OK. Veškeré spojovací šrouby jsou z nerez oceli. Součástí dodávky je zaslepovací příruba vstupního profilu savky, podkladní panenky, kotevní materiál a výztuhy pro dopravu a betonáž.

Základní požadavky na savku turbíny:

- Dodavatel turbíny bude odpovědný za návrh hydraulického tvaru celé savky turbíny
- Ocelové části savky musí být vyztuženy výztuhami s podporami ukotvenými do betonu, aby snížily vibrace na minimum a budou provedeny s odpovídajícím kotvením pro zachycení do primárního betonu, aby odolaly deformacím během montáže a betonáže. Kotvení, uchycení a kotevní šroubová spojení a výztuhy, závěsná oka aj. budou součástí dodávky.
- Součástí dodávky savky je i zaslepovací příruba (vč. spojovacího a těsnícího materiálu) vstupní kruhové části savky, která bude využita pro zaslepení savky v případě demontáže turbíny
- V nabídce budou předloženy výkresy, které dokumentují hlavní rozměry savky

• Odstředivý vypínač

1 sada – odstředivý vypínač s kontaktním spínačem, včetně potřebného uchycení vlastního snímače, propojení mezi snímačem a regulátorem a kotvení.

• Vypouštěcí potrubí

1 sada – vypouštěcí potrubí prostoru mezi turbínou a uzávěrem před turbínou, minimálně DN 50, PN 6, délka cca 2 m, materiál nerez nebo plast (PP). Kompletní včetně uzávěru, montážní vložky, přírub, ohybů, kotevního, těsnícího a spojovacího materiálu.

• Nářadí a montážní materiál

- přípravek pro montáž rozvaděče a oběžného kola
- přípravek pro montáž hřídele
- nářadí potřebné pro běžnou údržbu dodaného zařízení.

- **Náhradní díly**

1 sada – náhradní díly dle specifikovaného rozsahu (navrhne dodavatel pro 5-ti letý provoz)

- **Olejové náplně**

1 sada – kompletní olejové a mazací náplně – např:

- mazací olej VLT
- regulační olej v regulátoru a OK

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

Poznámka:

V případě potřeby tlakového oběhového mazání ložisek soustrojí bude pro mazání soustrojí a chlazení mazacího oleje dodán příslušný mazací a chladicí agregát.

Základní předpokládané vybavení a parametry agregátu:

- nádrž vybavena spojitým olejznakem s vizuálním teploměrem, vyhříváním vč. termostatu, plnicí a vypouštěcí zátkou, snímačem hladiny se třemi kontakty a odporovým teploměrem; vč. záchytné vany pod agregátem navržené na 100% množství oleje v nádrži
- čerpadlo s elektromotorem umístěné na víku nádrže
- pojišťovací ventil ve výtlaku čerpadel
- přepouštěcí (škrťací) ventil pro nastavení tlaku a průtoku ve výtlaku čerpadel
- filtrace oleje v tlakové větvi (jeden filtr provozní, druhý záložní), vč. elektrické signalizace ucpání
- tlakový spínač a vizuální tlakoměr
- napájení elektromotorů 3x400/230V AC; přístroje zapojené do automatiky 24V DC
- provedení do vlhka, minimální krytí IP21, agregát bude umístěn ve strojovně, minimální okolní teplota v zimním období +10°C; v letním období max. + 30°C
- chlazení olejové náplně v chladiči olej/voda, instalováno ve výtlačném potrubí z mazacího agregátu.

Popis, charakteristika, všeobecné požadavky pro turbínu:

- Dodávka a montáž turbíny bude provedena v plném rozsahu včetně uvedení soustrojí do provozu (dle odpovídajících požadavků uvedených ve smlouvě), zkušebního provozu, garančního měření a zaškolení obsluhy.
- Dodaný systém regulace musí zajistit bezobslužný automatický provoz. Soustrojí je možné provozovat ve spojení s veřejnou elektrickou sítí.
- Turbína bude dimenzovaná na maximální přetlak při hladině v nadjezí 187,45 m n.m.
- Provoz turbíny bude odpovídat průtočnému typu vodní elektrárny s regulací průtoku resp. výkonu a s poruchovou automatikou. Provoz bude plně automatický dle specifikovaných požadavků.
- Je požadován dlouhodobý spolehlivý provoz soustrojí při vypouštění minimálního průtoku - $Q_{min} = cca 0,15 \text{ m}^3/\text{s}$, při zachování příznivé účinnosti soustrojí.
- Je požadován bezchybný bezpečný provoz při průběžných otáčkách po dobu max. 15 min.
- 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.
- 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.

- 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.
- Každá část zařízení, jejíž rozměry budou větší než 2.5 m, bude rozdělena z důvodu jednodušší dopravy a snížení požadavků pro zdvihací zařízení, apod.
- 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.
- Všechny nové strojní části budou hladce opracované a vyrobeny z materiálů nejlepší kvality. Nejvíce namáhané materiály musí být odolné vůči křehkému lomu.
- Součástí dodávky jsou též doporučené montážní nářadí a materiál, olejové a mazací náplně.
- Nabídka bude obsahovat hmotnost nejtěžšího montážního kusu a rozměry největšího kusu.
- Zkoušky kvality budou provedeny na vybraná zařízení. Tato zařízení budou vybrána odborníky zákazníka v průběhu přejímky. 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.
- Požadovaná dodavatelská dokumentace dalšího stupně bude obsahovat:
 - výpočet průběhu hladiny na vtoku a v přírodním kanále při navrženém systému provozního a havarijního odstavení soustrojí a při rozběhu soustrojí
 - výpočet průběžných otáček soustrojí
 - výpočet vlastních frekvencí soustrojí
 - celkovou konstrukční dokumentaci turbíny vč. kusovníků
 - výkres, kde budou označeny požadavky na přenos sil do stavby, kotvení a upevnění zařízení
 - záznamy zkoušek a jejich výsledků, včetně vyhodnocení vlivu na garantované hodnoty
- Nabídka bude obsahovat následující dokumenty:
 - celkový výkres sestavy turbíny
 - hmotnost nejtěžšího montážního kusu a rozměry největšího kusu.

Pol.č.02.3 Hydraulický systém regulace

1 sada - Regulace turbíny

Kompletní dodávka a montáž regulačního zařízení Kaplanovy přímoproudé „S“ 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.

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, průtoku nebo horní hladiny, která je nastavena impulsem (nebo přímo na komunikačním panelu) z vyšší úrovně řídicího systému – regulace musí umožňovat provoz na konstantní průtok, činný výkon a dle horní hladiny.

b) otáčková regulace

regulátor musí být přepnut do tohoto režimu při fázování soustrojí

Každá sada sestává z následujících hlavních částí:

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

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 (PLC1). Tento automat včetně programového vybavení je součástí PS 02.

- **Hydraulický agregát**

1 sada – kompletní hydraulický čerpací agregát regulátoru (ČAR) pro výrobu tlakového oleje. Regulační agregát sloužící pro ovládání servomotoru rozvaděče turbíny a oběžného kola turbíny.

– čerpací agregát regulace turbíny (dodávka a montáž). ČAR sestává z následujících součástí:

- 1 ks – svařovaná nádrž regulačního oleje osazená následujícími agregáty:
 - 1x čerpadlo s elektromotorem
 - zpětný a pojišťovací ventil na výtlačku čerpadla
 - filtr se signalizací zanesení filtrační vložky
 - 1 sada ovládacích ventilů a šoupátek pro zajištění regulace turbíny
 - 1 sada přístroje ČAR: snímač teploty oleje v nádrži, snímač hladiny oleje v nádrži, snímač tlaku oleje za filtrem, snímač tlakové difference před a za filtrem, 2 ks topné těleso (á cca 1 kW)
 - nalévací zátku, vypouštěcí ventil, zavzdušňovací filtr, optický stavoznak
 - manometr před a za filtrem, měřicí přípojky pro měření tlaku
 - potřebné armatury (zpětné klapky, kulové ventily, ...)
- 1 ks – svařovaná záchytná nádrž oleje, která je umístěna pod nádrží regulačního oleje.
- 1 ks – akumulátor tlakového oleje, který umožňuje spolehlivý doběh soustrojí při výpadku elektrické sítě.
- 1 sada – potrubí propojující nádrž s regulačními prvky systému.
- 1 sada – kotvení potrubí, spojovací (nerez) a těsnicí materiál.

– seřízení a uvedení do provozu kompletního systému

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

Agregát bude sestávat ze svařované nádrže (s odkapovou vanou) osazené hydraulickými prvky okruhů regulace a základním vybavením pro chod agregátu.

Okruhy se skládají ze zdroje tlakového oleje a řídicí části.

Zdrojem tlaku jsou čerpadla. Přetížení čerpadel je chráněno pojišťovacími ventily. Tlak v systému je řízen odlehčovací ventilem v zadaném intervalu od analogového snímače tlaku. Kvalitu funkce hydrauliky zaručují tlakové filtry. Filtry jsou opatřeny elektrickou signalizací zanesení.

Řídicí část okruhu RK zabezpečují rozvodná šoupátka a proporcionální ventily.

Řídicí proporcionální ventily převádí elektrický signál z digitálního regulátoru v hydraulickou energii zabezpečující polohovou regulaci. Kromě této funkce řídicí ventil a rozvody zajišťují odstavení soustrojí při výpadku elektrického a hydraulického signálu.

Řídicí část okruhu OK obsahuje řídicí ventily, rozvodná šoupátka a rozvaděč pro ovládání brzd. Tlak do brzd bude možno sledovat na manometru a bude signalizován tlakovým spínačem.

Základní vybavení agregátu bude obsahovat nalévací a odvzdušňovací zátku, manometr, kontaktní snímač hladiny, odporový teploměr, stavoznak. Pracovní teplota oleje bude udržována topným tělesem a chladičem vzduch-olej na výtlačku čerpadel.

• Zásobník tlakového oleje

1 komplet – zásobník tlakového oleje (membránový akumulátor), tlaková energie je akumulovaná v zásobnících s vaky naplněnými dusíkem. Nádoby budou umístěny na stojanu, budou opatřeny pojistnými bloky a propojeny patřičným potrubím a armaturami se snímači tlaku a manometry. K akumulátorům bude dodáno i plnicí zařízení pro kontrolu tlaku dusíku a případné doplnění.

• Servomotor RK

1 sada – kompletní servomotor (SM) RK pro ovládání regulačního kruhu vč. příslušenství (snímač polohy, patní konzola, čepy), veškerého kotevního, spojovacího a těsnícího materiálu.

• Trubkování

1 komplet - trubkování regulace (příslušné rozvody hydraulického oleje). Propojení mezi jednotlivými akčními členy a hydraulickým agregátem bude provedeno tlakovým nerezovým potrubím spojeným navařovaným šroubením a přírubovými spoji dle světlosti. Jedná se o tlakové potrubí a tlakové hadice k servomotoru rozvaděče, rozdělovací hlavě a propojení se zdrojem tlaku. Trubkování je mj. vybaveno potřebnými tlakovými hadicemi, průhledítky a tlakovými odběry pro kontrolu tlakových poměrů v regulačním okruhu.

Součástí dodávky je i olejová náplň a veškerý kotevní, spojovací a těsnící materiál.

• Snímání otáček

1 sada – zařízení pro snímání otáček soustrojí. Ke snímání otáček generátoru bude sloužit bezkontaktní snímač frekvence otáčení. Toto čidlo zajistí signál pro zpětnou vazbu do digitálního regulátoru při regulaci otáček soustrojí.

• Snímání horní a dolní hladiny (není součástí PS 01, je obsaženo v PS 02)

1 komplet – souprava pro měření statického spádu, horní a dolní hladiny. Do nerezového resp. plastového ochranného potrubí bude umístěn tlakový snímač hladiny (1x horní, 1x dolní hladina). Potrubí bude uloženo nebo kotveno ke stavbě a připojení snímače chráněno proti povětrnostním podmínkám.

Všeobecné požadavky na hydraulický systém:

- Potřebné zařízení hydraulické části regulace turbíny bude dodáno jako celek, vč. potrubí, fitinek, chladičů, filtrů a jejich příslušenství (vč. potřebných čidel)
- Všechny použité materiály a technologické procesy zpracování a zkoušky musí být provedeny v nejlepší kvalitě. Tento předpoklad bude potvrzen certifikáty a zápisy z provedených zkoušek (na vybraná zařízení).
- Lopatky oběžného a rozváděcího 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 závaží namontované na regulační kruh nebo tlaková hydraulická energie z akumulátoru. Závaží bude fungovat pouze ve směru pro uzavírání turbíny.
- Okruh olejového regulačního zařízení musí být oddělen od chladicího okruhu a ložiskového oleje a musí být opatřen oddělenou nádrží a chladičem.
- Regulační olejový okruh musí být proveden na takové úrovni, aby bylo možné 100 % vyloučit kontaminaci říční vody.
- 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.

- Bude provedena zkouška těsnosti a funkčnosti systému regulace
- 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.
- Požadovaná dodavatelská dokumentace bude minimálně obsahovat:
 - schéma regulace, hydraulické schéma rozvodů tlakového regulačního oleje
 - celkové výkresy jednotlivých celků a částí hydraulického regulačního systému (čerpací agregát, výkresy vedení potrubí včetně rozměrů, vřelí mezi svary a tvary svarů, navazování jednotlivých dílů)
- Nabídka bude obsahovat následující dokumenty:
 - základní schéma regulace turbíny

Pol.č.02.4 Generátor

1 sada – Horizontální asynchronní generátor

Kompletní dodávka a montáž horizontálního asynchronního generátoru upraveného pro přímé spojení s přímoproudou Kaplanovou „S“ turbínou.

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 asynchronní
– výkon činný	$P_g = 18,5 \text{ kW}$
– jmenovité napětí	$U = 400 \text{ V}$
– jmenovitý proud	$I = \text{ A}$
– jmenovité otáčky	$n_s = 750 \text{ min}^{-1}$
– průběžné otáčky (po dobu max. 15 min)	$n_p = \text{cca } \text{ min}^{-1}$
– kmitočet	$f = 50 \text{ Hz}$
– krytí	IP 23
– tvar	IM 1001
– zatížení	trvalé S1
– třída izolace	F využito ve tř. B
– chlazení	vzduchové IC 01

*) hodnoty upřesní nabízející dle návrhu soustrojí

Technický popis :

• Asynchronní generátor

Horizontální asynchronní generátor kompaktní skříňové konstrukce s ložisky ve štítech. Chlazení generátoru je vzduchové, průtahové. Sání chladicího vzduchu je po stranách v přední části generátoru, výfuk vzduchu je vyveden v zadní části vrchem – směrem od turbíny.

Elektrické napojení generátoru je provedeno svorkovnicí. V této svorkovnici jsou ukončeny jak silové vývody stroje (3 fázové), tak ostatní vývody jako jsou vývody odporových čidel teploty.

Ve vinutí (v každé fázi), v částech magnetického obvodu a ložiskách budou umístěny snímače teplot Pt100.

Třída izolace bude min. F s tím, že stroj bude tepelně využit pouze ve třídě B.

- **Rám pod generátorem**

Svařovaná ocelová konstrukce z válcovaných profilů, na které je uložen generátor. Ocelová konstrukce je kotvena do podlahy strojovny na základové desky.

- **Kotevní a spojovací materiál**

Kotevní a spojovací materiál. Bude dodána sada šroubů a kuželových kolíků a podkladních plechů. Podkladní plechy generátoru budou opracovány podle rozměrů pro vyrovnání spojky mezi generátorem a definitivně usazenou hřídelí turbíny.

Popis, parametry, požadavky na generátor a příslušenství:

Dodavatel dodá kompletní asynchronní generátor, navržený pro přímé spojení s turbínou.

- Asynchronní generátor bude horizontálního uspořádání, s ložiskovými štíty ve statorovém plášti
- Generátor bude dodán a namontován s kompletním příslušenstvím.
- Generátor bude navržen a vyroben ve shodě s platnou verzí normy IEC 34 – Rotační elektrické stroje nebo jejího ekvivalentu.
- Maximální teplota nesmí převyšovat 80°C pro stator nebo vinutí, když generátor nepřetržitě pracuje při jmenovitých otáčkách a jmenovité napětí je $\pm 5\%$, jmenovitém účinníku a frekvenci, s chladícím vzduchem s teplotou max. 40°C na výstupu. Teplota vinutí statoru bude sledována vestavěným odporovým teploměrem osazeným uvnitř armatury vinutí.
- Generátor musí vyhovět následujícím podmínkám:
 - moment setrvačnosti (GD^2) podle celkového výpočtu chování kompletního soustrojí provedeného dodavatelem
 - maximální průběžné otáčky shodné s turbínou
 - minimální doba provozu během průběžných otáček min. 15 min (podle návrhu soustrojí)
- Generátor musí být schopen po určitou dobu pracovat při přetížení min. 10% jmenovité hodnoty činného výkonu. Přesnou hodnotu povoleného přetížení a dobu tohoto provozu upřesní dodavatel ve své nabídce.
- Garantovaná účinnost generátoru - křivky účinnosti generátoru uvede dodavatel v nabídce.
- Generátor bude schopen být v provozu nepřetržitě 24 hodin denně (tj. 8760 hodin v roce).
- Generátor bude navržen tak, aby byl schopen odolávat trojfázovým zkratovým proudům, přičemž v době trvání zkratových proudů nesmí dojít k tepelnému poškození generátoru.
- Volný konec hřídele generátoru bude uzpůsoben pro připojení turbíny
- Rotor generátoru bude uložen v ložiscích. Ložiskové uzly (valivá ložiska) budou navrženy v závislosti na zatížení hřídele, mazání je mazacím tukem.
- Každé ložisko bude opatřeno jedním (1) odporovým teploměrem PT100 pro měření teploty ložiska. Pod ložiskem budou umístěny dva zemní kartáče jako ochrana proti ložiskovým proudům. Životnost ložisek generátoru bude nejméně 100 000 provozních hodin.
- Pro kontrolu teploty vinutí statoru budou do každé fáze instalovány dva (2) odporové teploměry PT100. Jeden bude zapojen, druhý je záložní pro případ poruchy.
- Pro signalizaci zvýšené teploty otepleného vzduchu bude instalován jeden (1) odporový teploměr PT100 pro měření teploty na výstupu teplého vzduchu z generátoru
- Chlazení generátoru bude vzduchem nasávaným ze strojovny a vyfukovaným rovněž do strojovny pomocí vnitřního ventilátoru, který je uchycen na hřídeli rotoru
- Pro snímání otáček soustrojí bude na hřídeli instalován indukční snímač otáček
- 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 dodavatelská dokumentace bude minimálně obsahovat:
 - celkovou konstrukční dokumentaci stroje
 - záznamy zkoušek a jejich výsledků, včetně vyhodnocení vlivu na garantované hodnoty a výstupní výkon.
- Nabídka bude obsahovat následující dokumenty:
 - rozměrový náčrt generátoru, zátěžové charakteristiky a křivky účinností

Pol.č.02.5 Vyčerpání prosáklé vody

1 sada – Zařízení vyčerpání prosáklé vody

Kompletní dodávka a montáž zařízení vyčerpání prosáklé vody ze strojovny MVE (jímka prosáklé vody, ponorné čerpadlo, výtlačné potrubí s uzávěrem).

Kompletní sada zařízení pro vyčerpání prosáklé vody sestávající z :

- **zařízení jímky vyčerpání prosáklé vody** sestávající ze:
 - 1 ks - ponorné přenosné čerpadlo kompletní vč. příslušenství (plovákový spínač, kotevní, spojovací a těsnící materiál). Čerpadlo bude sloužit pro vyčerpání prosáklé vody z elektrárny do odpadu. Čerpadlo bude umístěno v beztlakové jímce prosáklé vody - provedení stacionární v mokré jímce. Součástí dodávky čerpadla bude i zařízení pro manipulaci s čerpadlem (držák a řetěz/lano) a spojovací resp. kotevní materiál.
- Hlavní technické parametry každého čerpadla :
- | | |
|------------------|-------------------------------|
| – průtok | Q = cca 0,5 l.s ⁻¹ |
| – výtlačná výška | H = cca 5 m *) |

*) hodnoty upřesní nabízející

• výtlačné potrubí

1 sada – částečně zabetonované výtlačné potrubí od každého čerpadla (nerez nebo plast) cca DN 50 (délka cca 5 m). Součástí potrubí jsou příruby, tvarovky, kotevní, spojovací a těsnící materiál.

Popis, požadavky na instalaci vyčerpání prosáklé vody

- Prosáklá voda (průsaky stavbou a přes strojní zařízení) bude svedena do jímky prosáklé vody umístěné v nejnižším místě budovy. Ponorné čerpadlo pro vyčerpání prosáklé vody bude vodu čerpat do odpadu. Dodávka bude zahrnovat potrubí vč. příslušenství. Ovládání čerpadla bude automatické, řízené plovákovým spínačem v jímce prosáklé vody.
- Potrubí bude dodáno v materiálu nerez nebo plast.
- Po montáž potrubí bude provedena zkouška jeho těsnosti. V rámci uvádění do provozu bude provedena zkouška funkčnosti a správného provozu celého systému vyčerpání prosáklé vody.
- Bude předána provozní charakteristika čerpadla se zakreslením charakteristiky potrubí a vyznačením provozní oblasti čerpadla. Bude předáno technologické schéma systému odvodnění s popisem funkce a požadavky na provoz a údržbu zařízení.

Pol.č.02.6 Hrazení výtoku z MVE

1 sada – Provizorní hrazení výtoku

Kompletní dodávka a montáž vybavení drážky provizorního hrazení vtoku před vtokem do MVE.

Základní parametry provizorního hrazení vtoku :

– hrazený otvor - světlá šířka	cca 2,50 m
– výška.....	cca 2,50 m
– délka vedení hradidel	cca 3,20 m
– dimenzování na max. přetlak	cca 2,50 m v.sl.

Manipulace: Jednotlivé hradicí desky jsou zasouvány do drážky postupně pomocí autojeřábu a zvedací traverzy. Hradicí desky těsní mezi sebou prahovým gumovým těsněním. Zahrazování probíhá do vyrovnaných hladin.

Vyhrazování: horní hradidlo se pozdvihne o plnicí polohu a po vyrovnaní hladin proběhne kompletní vyhrazování.

Sada sestává z následujících hlavních částí :

- 1 sada – boční vedení zhotovené z válcovaného profilu a s přivařeným protivedením. Dosedací plochy jsou upraveny pro vedení hradidel. Materiál: vedení – konstrukční ocel
- 1 sada – dolní dosedací práh tvořený z válcovaného profilu

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

Poznámka: hradidla provizorního hrazení vtoku nejsou součástí dodávky. Předpokládá se použití trámů nebo Al profilů, Jednotlivé hradicí prvky budou zasouvány do drážky postupně ručně nebo pomocí mobilního zdvihacího zařízení. Zahrazování probíhá do vyrovnaných hladin.

Brno, listopad 2025

Ing. Miloslav Kupský