

## **MVE Klecany II**

Dokumentace pro výběr zhotovitele

D. Dokumentace objektů, technických a technologických zařízení

D.2. Technologická část

D.2.1. PS 01 MVE - Technologická část strojní

D.2.1.3. Specifikace strojů a zařízení

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik

## OBSAH

<b>D.2.1.3. SPECIFIKACE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>2</b>
<b>D.2.1.3.1 Všeobecně.....</b>	<b>2</b>
D.2.1.3.1.1 Normy a standardy .....	2
D.2.1.3.1.2 Údaje o lokalitě.....	2
D.2.1.3.1.3 Přírodní podmínky.....	2
D.2.1.3.1.4 Všeobecné požadavky .....	4
D.2.1.3.1.5 Protikorozi ochrana .....	5
D.2.1.3.1.6 Zkoušky a uvedení do provozu.....	6
D.2.1.3.1.7 Požadavky na dokumentaci.....	7
D.2.1.3.1.8 Koordinace.....	10
D.2.1.3.1.9 Podmínky na stavbě a montáž .....	10
D.2.1.3.1.10 Předmět dodávky .....	11
D.2.1.3.1.11 Garanční měření .....	11
D.2.1.3.1.12 Speciální požadavky na strojní zařízení .....	12
<b>D.2.1.3.2 Seznam zařízení .....</b>	<b>13</b>
D.2.1.3.2.1 DPS 01.1 Zařízení vtoku a výtoku .....	13
D.2.1.3.2.2 DPS 01.2 Turbína a příslušenství.....	21
D.2.1.3.2.3 DPS 01.3 Generátor a příslušenství .....	36
D.2.1.3.2.4 DPS 01.4 Pomocná zařízení .....	39
D.2.1.3.2.5 DPS 01.5 Zdvihací zařízení.....	43

## D.2.1.3. SPECIFIKACE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

### D.2.1.3.1 Všeobecně

Předmět strojně-technologické části MVE Klecany II zahrnuje následující práce a dodávky:

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

DPS 01.1	Zařízení vtoku a výtoku
DPS 01.2	Turbína a příslušenství
DPS 01.3	Generátor a příslušenství
DPS 01.4	Pomocná zařízení
DPS 01.5	Zdvihací zařízení

#### 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 Údaje o lokalitě

Předmětná MVE Klecany II se nachází na území České republiky cca 10 km severně od Prahy.

MVE Klecany II bude vybudována na pravém břehu vedle stávajícího pravobřežního pilíře jezu Klecany na řece Vltavě (říční km 37,08).

Pro příjezd k MVE Klecany II je využívána stávající místní komunikace vedoucí po pravém břehu řeky Vltavy – ulice Povltavská v městské části Klecany – Klecánky. Příjezd k prostorům zařízení staveniště pro automobily o hmotnosti do 3,5 t bude zajištěn místní komunikací přes Klecany – Klecánky a dále po stávající místní komunikaci na pravém břehu Vltavy. Doprava materiálu a zařízení - vozidla těžší než 3,5 t budou na staveniště jezdit z hlavní silnice Klecany – Husinec přes areál Lomu Klecany, s.r.o. a dále po ulici Povltavská - (podrobněji viz část dokumentace „K. Projekt DIO“).

#### D.2.1.3.1.3 Přírodní podmínky

##### Nadmořská výška a klima

Mírná klimatická zóna – středoevropská, nadmořská výška cca 175 m n.m.

Teplota vzduchu	v létě	do + 35°C
	zimě	do - 30°C

U všech částí zařízení umístěných venku je proto zapotřebí počítat při návrhu konstrukce a volbě materiálu s jejich odolností proti těmto klimatickým podmínkám. V zimě je třeba počítat u venkovních zařízení s účinky sněhu resp. ledu.

Stejně tak je třeba mít na zřeteli veškeré délkové změny, prnutí atp., jež jsou způsobeny slunečním zářením. Umělé hmoty musí být kromě toho ještě odolné vůči UV záření.

Rovněž je třeba při návrhu zohlednit umístění lokality v záplavové zóně

##### Kvalita vody

Říční voda s následujícími vlastnostmi:

ukazatel	jednotka	min.	max.
teplota vody	°C	1,5	21
reakce vody (pH)-v terénu		7,1	9,2
elektrolytická konduktivita v terénu	mS/m	25	48
zákal v laboratoři	ZF	2,6	20
kyslík rozpuštěný	mg/l	6,6	14,1
nasycení kyslíkem	%	68,4	124
chem.spotř.kyslíku dichrom.(CHSK-Cr)	mg/l	16	28
biochem.spotř.kyslíku (BSK-5)	mg/l	0,8	5,4
uhlík organický celkový (TOC)	mg/l	6,5	12
uhličitany	mg/l	2	12,6
hydrogenuhličitany	mg/l	61	104
kyselin.neutral.kapacita do pH 4,5 (KNK 4,5)	mmol/l	1	1,7
chloridy	mg/l	22	50
sírany	mg/l	28	59
vápník	mg/l	21	37
hořčík	mg/l	6	11
tvrdost uhličitánová	mmol/l	0,8	1,35

Poznámka: Pro detailní návrh zařízení bude k dispozici na vyžádání podrobný rozbor vody.

### Hydrologické podklady

Základní hydrologické údaje pro profil Klecany v ř. km 37,08 převzaté z Manipulačního řádu VD:

- číslo hydrologického pořadí: 1-12-02-017
- plocha povodí  $P = 27.278,03 \text{ km}^2$
- průměrný dlouhodobý roční průtok:  $Q_a = 149,20 \text{ m}^3/\text{s}$

Průtoky jsou ovlivněny hospodařením Vltavské kaskády, minimální odtok z VD Vrané je  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### M-denní průtoky ovlivněné – období 1981 - 2010:

M (dní)	Q30	Q60	Q90	Q120	Q150	Q180	Q210	Q240	Q270	Q300	Q330	Q355	Q364
$Q_M (\text{m}^3/\text{s})$	306,0	227,0	183,0	150,0	125,0	108,0	95,5	83,7	73,1	64,7	59,2	52,9	46,5

Poznámka:

- v rozsahu cca 365 – 210 dnů (a v oblasti nad max. hltností  $Q_{\text{tlmax}}$ ) bude v současném provozu i stávající MVE Klecany I s průtokem  $Q_{\text{MVEI}} = 20 - 42 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- celkový ztrátový průtok byl stanoven na hodnotu  $Q_z = 25 \text{ m}^3/\text{s}$  (průtok přes stávající MVE Klecany I, rybochod, vábíci proudy, vliv proplavovací vody, atd.)

#### Hladiny:

Horní hladina na jezu je udržována na úrovni 175,20 m n.m.

Dolní hladina (pod MVE) kolísá dle průtoků v rozmezí cca 171,80 – 173,65 m n.m.

Podrobněji - viz. zadané hodnoty průtoků a hladin uvedené v tabulce pro „Výpočet roční výroby el. energie“.

#### D.2.1.3.1.4 Všeobecné požadavky

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

- Návrh a vlastní instalace nového zařízení bude respektovat rozměry stávajících navazujících objektů a zařízení VD. Zaměření stávajícího zařízení a konstrukcí provede dodavatel v rámci zpracování dodavatelské realizační dokumentace.
- Bezpečné, spolehlivé a plně funkční technologické zařízení. Soustrojí 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.
- Návrh a zatřídění ocelových konstrukcí spolu s požadavky na tvarovou a rozměrovou přesnost bude korespondovat mj. s požadavky řady norem ČSN EN 1090-2, stejně tak bude odpovídat kvalita provedení svarových spojů s doložením příslušných certifikátů o NDT zkouškách v rozsahu odpovídajících třídě provedení OCK.
- Dodavatel garantuje, že soustrojí bude spolehlivě pracovat v zadaném pracovním rozsahu a při těchto provozních podmínkách nebudou překročeny stanovené limity hluku – tj. garantované hodnoty hladiny hluku musí být v souladu s příslušnými nařízeními a vyhláškami (např. Nařízení vlády 9/2002 Sb. a 272/2011 Sb.) a vibrací – pro hodnoty vibrací je třeba dodržet doporučené hodnoty uvedené v příloze ČSN ISO 10816-5.
- 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..
- Veškerá prosáklá voda u které může dojít ke znečištění ropnými látkami z MVE musí být svedena do jímky prosáklé vody přes zařízení zabezpečující odloučení ropných látek (dodávka stavební části SO 02). Zařízení pro zabezpečení proti úniku ropných látek musí být konstruováno tak, aby byly splněny předepsané limity pro odpouštění vody do řeky (dle příslušných zákonů a vyhlášek).
- 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 +30°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, zaškolení obsluhy a účasti na zkušebním provozu.
- Po úspěšně provedených zkouškách předá zařízení objednateli včetně dodavatelské dokumentace (návodů k obsluze a údržbě, revize, prohlášení o shodě atd. dle smlouvy).

#### D.2.1.3.1.5 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 oprav 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, armatury 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 korozi

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 vysoká H – tj. minimální životnost 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.2.1.3.1.6 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 převímky 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 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 a rozměrové zkoušky, zkoušky subdodávek,..)
- montážní zkoušky
  - kontrola stavební připravenosti
  - kontrola montážních skupin po montáži – kontrola vůlí
- individuální zkoušky suché
  - individuální zkoušky regulace – otevření regulační kola 0 – 100%, nastavení času otevření
  - kontrola a nastavení automatu řízení soustrojí
  - individuální zkoušky ostatních zařízení – chladicí voda, uzávěry, ..
  - prověření soustrojí po montáži (souosost spojek, případný náklon,..)
  - kontrola nastavení ochran soustrojí



- individuální zkoušky mokré
  - zavodnění soustrojí – kontrola těsnosti hydraulického okruhu
  - první roztočení soustrojí
  - zkoušky soustrojí bez přifázování, nastavení regulace
  - záběh ložisek soustrojí a kontrola jejich oteplení
  - zkouška souslednosti fází
  - nastavení budicí soupravy generátoru
  - zkoušky nastavení ochran generátorů
- předkomplexní
  - zkušební běh soustrojí, zkoušky fázování a ochran
  - vypínací zkoušky z 25, 50, 75 a 100% výkonu
- komplexní zkouška

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

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

Součástí dodávky zhotovitele je dále 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 6 měsíců 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.2.1.3.1.7 Požadavky na dokumentaci

Součástí dodávky bude vypracování kompletní realizační projekční a konstrukční dokumentace (sestavy zařízení, podsestavy a detaily konstrukčních celků, kusovníky, montážní, instalační, dispoziční, pracovní, postupové a výrobní výkresy, výkresy potrubí, výkresy, schémata a diagramy zapojení instalací, specifikace, soupisy zařízení, výkresy vyráběných a dodávaných částí, inspekční zprávy, které dokládají postupy dodavatele pro technický návrh, dodávku, výrobu, montáž, konstrukci, zkoušky materiálů), 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, ...).

#### Kontrola dokumentace

Pro účely kontroly je předkládaná dokumentace vydána v digitální a tištěné verzi ve 2 kopiích v čitelné podobě. Je-li to možné je u tištěné verze upřednostněna velikost papíru A4 nebo A3 ve všech dokumentech.

Výkresy budou předány kompletní a detailní a před jejich schválením zákazníkem nebo jím autorizovanou organizací budou zkontrolovány a porovnány dodavatelem s rozsahem díla ve všech zahrnutých oblastech. Každý výkres bude označen dodavatelským schvalovacím razítkem jako důkaz



kontroly a koordinace navrhovaných výkresů. Výkresy předané bez označení schvalovacím razítkem budou vráceny zákazníkem pro opětovnou kontrolu.

Jedna kopie bude vrácena dodavateli označena následovně:

- „ODSOUHLASENO“ (APPROVED)
- vráceno k opravě (RETURN FOR CORRECTION)

Po obdržení zkontrolované dokumentace s razítkem „ODSOUHLASENO“, dodavatel toto potvrdí razítkem „ODSOUHLASENO PRO VÝSTAVBU“ a zašle obratem zákazníkovi.

V případě, když obě strany nemají stejný názor respektující předkládanou dokumentaci a její odsouhlasení, bude závěrečné řešení odsouhlaseno na pravidelném koordinačním jednání v přiměřené formě, zápisem z jednání (pokud filozofie smlouvy nebude změněna) nebo v dodatku smlouvy.

Kontrola výkresů nebo dokumentace nezbavuje dodavatele žádného ze smluvních závazků zodpovědnosti ze správné montáže a způsobilosti instalovaných zařízení.

Pokud kopie dokumentů byly označeny razítkem „VRÁCENO K OPRAVĚ“ dodavatel provede nezbytné opravy a předloží pro odsouhlasení. Všechny revize budou označeny číslem, datem a předmětem revize ve vyhrazeném prostoru pro revize. Každý dokument musí být zřetelně označen poslední platnou revizí.

Všechny změny dokumentů, výkresů, výroby nebo montáže nutné pro to, aby zařízení splňovalo nařízení a požadavky Technické specifikace, musí být provedeny dodavatelem, bez dodatečného navýšení ceny pro zákazníka.

Všechny chyby a změny nalezené během výstavby a montáže budou zaznamenány na výkresech a musí být znovu předloženy k odsouhlasení a popsány jak bylo výše uvedeno, bez dodatečného navýšení ceny pro zákazníka.

Výkresy, rozpočty a ostatní dokumenty předložené ke kontrole budou zákazníkem vráceny dodavateli označené razítkem nebo s poznámkami (pokud budou) do 2 týdnů po obdržení.

### **Způsob předkládání dokumentace**

Dodavatel je povinen předložit dokumentaci v pořadí a s datem předání jak bude uvedeno ve smlouvě. Následně jsou uvedeny minimální požadavky na rozsah dokumentace.

#### **Basic Design (BD):**

bude předán v následujícím minimálním rozsahu:

- Hydraulický profil turbíny (rozměry hydraulického profilu od česlí po výstup ze savky)
- Určení hlavních rozměrů, dimenzí a provozních charakteristik zařízení
- Celkové projekční výkresy zařízení obsahující základní rozměry a hmotnosti zařízení
- Zatížení základů, hodnoty silových účinků (hmotnosti, síly) přenášených do ostatních konstrukcí, různé charakteristické provozní podmínky pro statické a dynamické zatížení
- Výkresy zabudování dílů do stavebních konstrukcí, ve kterých jsou zakresleny základní obrysy a rozměry stavebních objektů, jak je požadováno pro montáž zařízení v odpovídajících fázích, obsahující podpěrné bloky, kotevní otvory, háky, kotevní desky, betonáž a injektáž po montáži, průchody a kanály pro potrubí a kabely, atd.
- Výkresy osazení a příslušné seznamy všech součástí zabetonovaných do stavby (do 1. betonu)
- Výkresy a schémata jasně určují hranice dodávky všech částí a napojovací body
- Pevnostní výpočty pro hlavní součásti a ostatní výpočty strojních nebo elektrických zařízení požadované Technickou specifikací
- Informativní harmonogram prací pro návrh, výrobu, dopravu, montáž, zkoušky a uvedení do provozu zařízení obsahující nejdůležitější vazby na stavební část
- Předběžné montážní výkresy (postup montáže) zařízení s určením použitého materiálu

- Předběžné schéma odvodnění, vyčerpání vody, rozvodů vzduchu a olejů
- Požadavky na elektro přípojku v průběhu výstavby a součinnost dodavatele stavební části

### Detail Design (DD)

bude předán v následujícím minimálním rozsahu:

- Detailní konstrukční a projekční výkresy zařízení obsahující rozměry, parametry a charakteristiky veškerého instalovaného zařízení
- Podrobné specifikace zařízení, detailní informace o výrobcích (typ, materiál atd.) použitých na protikorozi ochranu ve výrobě a na stavbě pro každý díl
- Detailní informace o povrchové úpravě zařízení vč. barevného schéma povrchů zařízení
- Závěrečné montážní výkresy s odpovídajícími sub-montážními a detailními výkresy se všemi důležitými rozměry, popisy a specifikacemi dílů
- Pokyny na montáž pro všechny části včetně výkresů ukazujících postup montáže
- Schéma regulace a řízení a podrobné diagramy tlakových okruhů s popisy, které umožňují pochopení a předání veškerých informací
- Výkresy trubicích systémů pro vodu, vzduch a olej s popisy, které dávají ucelenou informaci o způsobu provozu
- Program výroby zahrnující fáze výroby, zkoušek, dílenského sestavení a funkčních testů
- Schéma zapojení kabelů a konektorů znázorňující všechny vnitřní a venkovní rozvody

### Dokumentace zkoušek

bude předána v následujícím minimálním rozsahu:

- Podrobný program zkoušek ukazující všechny provedené přejímky a testy, včetně testovacích postupů, odděleně pro každou část zařízení
- Kontrola dokumentace v dohodnutém rozsahu
- Certifikáty zkoušek
- Certifikáty kontrol a přejímek
- Certifikáty hlavních měřících zařízení, zkoušek a přejímek provedených během montáže
- Podrobný program komplexních zkoušek obsahující seznam veškerých prováděných zkoušek
- Certifikáty, záznamy a zápisy všech provedených individuálních a komplexních zkoušek
- Podrobný program zkušebního provozu obsahující všechny měřící aparáty, kontrolní místa, záznamy a nastavení, které budou provedeny
- Všechny záznamy pořízené během zkušebního provozu

### Průvodní dokumentace

bude předána v následujícím minimálním rozsahu:

- Dokumentace pro ovládání a údržbu (v českém jazyce) provedena pro každou část samostatně, obsahující detailní popis, způsob ovládání, provozní pokyny, zkoušky a nastavení, výrobcem dodanou popisnou dokumentaci, údržbu s udáním četnosti kontrol, čištění a mazání, plán oprav s popisem výměny náhradních dílů, servis, seznam dílů pro objednání v případě poruchy atd.  
Provozní a manipulační předpisy (manuály) vyhotovené v českém jazyce, minimálně s tímto obsahem:

zásady (principy) provozu, provozní instrukce - předpisy, zásady údržby a jejich četnost, čištění a mazání (včetně mazacího plánu), plán oprav s popisem výměny a nahrazení, servis, seznam náhradních dílů atd.

**Dokumentace skutečného provedení (As Built)**

bude předána v následujícím minimálním rozsahu:

- dokumentace skutečného stavu v digitální i tištěné formě (3 kopie), obsahující veškeré změny, které se vyskytly během výstavby, nebo během zkušebního období a záruční doby. Dokumentace obsahující projekční a konstrukční výkresy, schémata a zprávy skutečného stavu instalovaného zařízení.
- pro zpracování informačního modelu (BIM) skutečného provedení celé stavby předá dodavatel podklady od instalovaných zařízení ve výměnném digitálním formátu (.ifc, .stp, apod.)

**D.2.1.3.1.8 Koordinace**

Koordinace v průběhu návrhu, výroby, dodávky, zkoušek, montáže a uvedení zařízení do provozu bude považována jako obecné pravidlo. Dodavatel provede veškeré kroky nezbytné pro hladký průběh a postup prací, v nejkratším možném čase dodá všechny informace požadované pro projektování, zkoušky a montáž nebo zkušební provoz vzájemně propojených konstrukcí a zařízení, které jsou konstruovány nebo vyrobeny jinými dodavateli (provedení, rozměry, základní tvar, síly působící do základů, elektrické charakteristiky, potřeba vody nebo vzduchu, atd.).

Bývá pravidlem, že dodavatel iniciativně žádá nebo podává důležité informace, je také pravidlem, že všechna tato korespondence je předávána zákazníkovi.

Když je strojní nebo elektro zařízení zcela nezávislé na celku, nebo když je propojeno s nějakým jiným zařízením nebo částí dodanou jiným výrobcem, dodavatel je povinen zajistit vzájemnou výměnu požadovaných výkresů a diagramů, zkontrolovat je a schválit. Musí udržovat ve svých podkladech kopie vzájemně schválených výkresů a diagramů a musí vést jejich evidenci a předložit je na požádání zákazníkovi. Dodavatel je zodpovědný za všechny možné změny udělané později s cílem přivést je do souladu s dodavateli zařízení, jestliže uvedené zařízení je připojeno nebo přidáno k jeho zařízení vyrobenému na základě výkresů jím schváleným.

**D.2.1.3.1.9 Podmínky na stavbě a montáž**

Dodavatel je zodpovědný za veškeré úkony nutné pro zkompletování díla přímo na stavbě, v tom je zahrnuto také ubytování na stavbě, skladování, doprava na staveniště, montáž a instalace dodaných zařízení. Montáž a instalace bude provedena v souladu s výkresy dodavatele, dle harmonogramu a montážních postupů a instrukcí. Všechny tyto podklady jsou předmětem schválení od zákazníka.

Dodavatel plně odpovídá za dodržování pravidel bezpečnosti na stavbě pro všechny své zaměstnance i zaměstnance subdodavatelů. Dodavatel je povinen zajistit své vlastnictví na stavbě proti krádeži a poškození.

**Doprava na stavbu**

Doprava zařízení na stavbu je zcela záležitostí dodavatele. Předpokládá se možnost spolupráce nebo využití jeřábů podle dohody s dodavatelem stavební části.

**Základy pro montáž a zalití betonem**

Vytvoření základů pro montáž zařízení bude provedeno stavebním dodavatelem dle výkresů dodavatele strojní části. Pro dodávané zařízení je dodavatel strojní části povinen zajistit veškerý kotevní materiál (kotevní desky, šrouby, kotvy, profily, trubky atd.) a provést ukotvení a zajištění konstrukce pro zabetonování do 1. betonu. Osazení kotevních prvků do 1. betonu se předpokládá stavebním dodavatelem po dohodě s dodavatelem strojní části a za jeho účasti. Před zabetonováním je dodavatel povinen provést kontrolu všech zabetonovaných částí a je zodpovědný za jejich správné usazení.

Zalití betonem a provedení základů je obecně součástí dodávky stavební části. Po usazení zařízení

nebo částí je provedeno zalití pod stálým dohledem dodavatele.  
Dodavatel je zodpovědný za konečnou pozici instalovaného zařízení.

### **Instalace a ověření díla**

Veškerá zařízení a materiál musí být instalován v souladu s technickou dokumentací, jak je vyznačeno na výkresech.

Veškeré montážní práce budou prověřeny přímo na místě zástupcem objednatele.

### **Montáž soustrojí**

Montáž soustrojí bude obsahovat:

- kompletní montáž soustrojí včetně požadovaných měření
- veškerá nerezová potrubí která budou svařována na stavbě, musí být svařena v ochranné atmosféře. Po moření svarů bude provedena tlaková zkouška jednotlivých úseků a jejich následně dokonalé vyčištění. Součástí montáže je i následný proplach (cca 24 hodin) namontovaných potrubí čerpadly mazání a regulace, kontrola znečištění oleje a výměna použitých vložek filtrů oleje (vložky 10 µm pro proplach). Teprve poté je možno roztočit soustrojí
- součástí montáže je i zakreslení případných změn provedených při montáži do dokumentace a předání těchto změn, aby mohly být zaneseny do definitivní výkresové dokumentace
- součástí montáže je i vypracování požadovaných protokolů a revizních zpráv z montáže

#### **D.2.1.3.1.10 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 a zajištění autorského dozoru
- Návrh a výrobu zařízení vč. zajištění subdodávek
- Dopravu zařízení na stavbu
- Dodávku a montáž zařízení
- Provedení veškerých zkoušek
- Uvedení do provozu a zaškolení obsluhy vč. předání průvodní dokumentace obsahující návody pro obsluhu a údržbu zařízení
- Účast dodavatele na stavbě po dobu zkušebního provozu (na vyzvání)
- Účast dodavatele na měření garantovaných parametrů
- Vypracování dokumentace skutečného provedení

#### **D.2.1.3.1.11 Garanční měření**

Po uvedení soustrojí do provozu se za účelem ověření garantovaných hodnot instalovaného soustrojí předpokládá provedení garanční měření (v souladu s ČSN EN 60041 resp. ČSN EN 62006) nezávislou autorizovanou organizací pro stanovené provozní body. Garanční měření bude probíhat za účasti objednatele a dodavatele na základě odsouhlaseného projektu garančního měření, který zajistí objednatel.

Součástí dodávky je spolupráce dodavatele nezbytné pro zajištění a vyhodnocení garančního měření.

### D.2.1.3.1.12 Speciální požadavky na strojní zařízení

#### Uspořádání soustrojí

Je požadováno provedení přímoproudé Kaplanovy turbíny s regulací oběžného i rozváděcího kola v uspořádání PIT. Turbína bude konstruována pro spojení se synchronním generátorem pomocí převodovky.

Rozběh a odstavení soustrojí musí být upraveno tak, aby docházelo k minimálním rozkvyům hladiny, především ve vtokové části, při odstavení soustrojí z provozu při normální provozní hladině nesmí být překročena max. hladina na vtoku 176,00 m n.m.

Dodavatel odpovídá za správné navržení hydraulického profilu v rozsahu od vstupní plochy česlí až po výstupní profil savky.

Hydraulický profil musí být navržen ve stanovených mezích:

- maximální délka bloku MVE (mezi dilatacemi) nepřekročí hodnotu  $L = 41,85$  m
- maximální šířka vtoku do turbíny BI = 7,40 m
- maximální šířka savky BO = 7,80 m

(podrobněji - viz. příloha „Rozměrové schéma limitní přípustné úpravy hydraulického profilu turbíny“)

Dodavatel je povinen provést přešetření výškového umístění osy turbíny s ohledem na:

- ponoření horní vstupní hrany v profilu česlí – ověření správného zanoření horní hrany za účelem vyloučení nebezpečí strhávání vzduchu do hydraulického profilu
- osazení turbíny vzhledem k minimální dolní hladině – pro zabezpečení bezkavitačního provozu turbíny v celém požadovaném provozním rozsahu

#### Regulace turbíny, režimy provozu

Regulace turbíny musí umožňovat minimálně následující režimy:

- paralelní provoz se sítí - regulace na konstantní horní hladinu  
- regulace na zadaný výkon, průtok nebo otevření
- samostatný (ostrovní) provoz (provoz do vyčleněné sítě)
- start „ze tmy“ (Black start)

#### Příslušenství soustrojí

##### ❑ Chlazení soustrojí

Chlazení soustrojí - generátoru – bude provedeno vzduchem v návaznosti na zařízení vzduchotechniky. Drobné zařízení (např. hydraulické a mazací agregáty) budou přednostně chlazeny místně vlastními vzduchovými chladiči. V případě nutnosti instalace rozvodu chladicí vody, musí být tento kompletní rozvod řešen přednostně jako uzavřený vč. nerezových výměníků, samočisticích filtrů, čerpadel, uzávěrů atd. a je součástí dodávky a montáže strojního zařízení.

##### ❑ Mazání soustrojí

Mazání soustrojí se předpokládá integrovaným mazacím systémem společným pro ložiska turbíny i převodovky resp. generátoru (tlakové olejové oběhové mazání).

Systém mazání soustrojí navrhne dodavatel.

Zařízení musí zajistit dostatečné mazání i při rozběhu resp., doběhu soustrojí.

Veškerá zařízení s obsahem olejů budou umístěna v záchytných vanách (minimálně o objemu oleje v zařízení).

### 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 dodavatel.

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, uvedení do provozu vč. provedení příslušných zkoušek a zaškolení obsluhy.
- Doprava a instalace zařízení na díle je v soupisu prací uvedena jako samostatná položka.
- Samostatně je v soupisu prací uvedena položka zahrnující kompletní zpracování realizační projekční 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 Zařízení vtoku a výtoku

##### **Pol.č.01.1 Jemné česle**

##### **1 sada – Jemné česle na vtoku**

Kompletní dodávka a montáž jemných česlí na vtoku, konstruovaných pro následující

základní technické parametry:

	*)
– světlý profil česlí na vtoku (BxH)	cca 7,4 x 9,9 m
– rozměry prutů	cca 120 x 12 mm
– délka prutů	cca 10,0 m
– vzdálenost mezi pruty	cca 75 mm
– sklon česlic	cca 72°
– dimenzování na max. přetlak	cca 2,5 m.v.sl.
– počet podporných nosníků	2 ks

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

K dodávce náleží kotevní rámy včetně kotevního a spojovacího materiálu.

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

Informativní hmotnosti: česle 4x cca 3000 kg, nosníky 2x cca 2700 kg, horní rám cca 600 kg, dolní rám cca 400 kg (hodnoty upřesní dodavatel dle vlastního návrhu česlí).

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

- Česle musí být navrženy tak, aby při průtoku vody přes česle bylo dosaženo co možná nejmenší hydraulické ztráty.
- Česle musí být konstruovány pro montáž resp. demontáž po částech – tj. po jednotlivých



sekcích. Česlicová pole budou přišroubována na kotevní prvky osazené v základním betonu. Konstrukce česlí musí být uzpůsobena tvaru škrabky čistícího stroje.

- Rámy česlí budou osazené do horního a dolního prahu. Horní práh česlicového rámu bude tvarován dle hydraulického tvaru nátku.
- Prahy, česlicové pruty a jejich kotevní součásti budou vyrobeny tak, aby bylo dosaženo dokonalé roviny česlicových prutů včetně horní plochy nad česlemi.
- Vtok do turbíny bude opatřen podpěrnými nosníky, které podepírají česlicové pruty. Nosníky budou mít vhodný hydraulický tvar, budou svařeny z plnostěnného nosníku, budou podepřeny a ukotveny v bočních zdech vtokové části. Konstrukce nosníku bude provedena tak, aby bylo zabráněno vniknutí vody do nosníku a nemohlo dojít ke vzniku vnitřní koroze. Umístění nosníku bude optimalizované s ohledem na proudění na vtok a přitom dosaženo maximální možné úspory materiálu.
- Rám i česle budou vyrobeny z běžné konstrukční oceli.
- Všechny spojovací materiály je požadován v materiálovém provedení z nerez oceli
- Povrchová úprava bude provedena metalizací zinkem (nátěr nebo nástřik) + ochranný nátěr.
- Plocha nad česlemi bude provedena ve stejném sklonu jako česlicová pole. Povrch betonu bude hlazený.
- Technická dokumentace a výpočty – minimálně následující dokumenty, které musí být doloženy:
  - budou předány příslušné certifikáty a záznamy zkoušek
  - pevnostní výpočty podpěrných nosníků a česlicových rámu
  - příslušná výkresová dokumentace včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu tohoto zařízení

### **Pol.č.01.2 Čistící stroj česlí**

#### **1 sada - Čistící stroj jemných česlí**

Kompletní dodávka a instalace pojízdného lanového čistícího stroje jemných česlí konstruovaného pro čištění výše uvedených jemných česlí, vybaveného zavěšeným kontejnerem, pomocným drapákovým jeřábem a zdvihacím zařízením pro manipulaci s provizorním hrazením vtoků.

Čistící stroj bude pojíždět po kolejové dráze na koruně vtokového objektu MVE.

Škrabky jsou vyhrnovány škrabkou do standardního kontejneru, který je uložen (zavěšen) na čistícím stroji. Na konci kolejové dráhy bude manipulační prostor pro odložení kontejneru, který bude dále natažen (pomocí standardního nosiče kontejnerů) na nákladní automobil a odvezen na příslušnou skládku. Manipulace s kontejnerem – tj. naložení a složení kontejneru (zavěšení) na čistícím stroji bude provádět zvedací zařízení, které je součástí čistícího stroje. Zdvihací zařízení čistícího stroje bude sloužit i pro případnou manipulaci se speciálním kontejnerem od MVE Klecany I.

Pro zvednutí větších nečistot bude čistící stroj vybaven hydraulickým drapákovým jeřábkem o nosnosti min. 500 kg při vyložení 8 m.

Dále bude opatřen manipulačním jeřábem pro manipulaci s revizním provizorním hrazením vtoků, s nosností odpovídající hmotnosti hradidel (předpokládaná nosnost cca 10 t) – tj. zahrzení, vyhrzení, ukládání hradidel do/ze skládky hrazení na vtok. Jeřábová kočka bude vybavena podélným pojezdem, což umožní manipulaci s hradidly ze skládky hradidel.

#### Předpokládané základní parametry :

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| – uspořádání         | pojízdny, lanový |
| – světla šířka vtoků | cca 7,40 m       |



– šířka škrabky	cca 3,20 m
– zdvih škrabky	cca 15 m
– rychlost – zvedání	cca 9 m/min
– – spouštění	cca 9 m/min
– délka pojezdové dráhy	cca 16,5 m
– pomocný drapák	max. nosnost cca 500 kg / 8 m
– jeřáb provizorního hrazení	nosnost cca 10 t

K dodávce náleží veškeré příslušenství čistícího stroje (elektro část – ovládací skříňka vč. propojovací kabeláže, vlastní el. rozvaděč umístěný na čistícím stroji, ovládací a řídicí systém vč. potřebných koncových spínačů), montážní, kotevní, spojovací a těsnicí materiál.

K dodávce dále náleží veškeré příslušenství - jeřábová kolejová dráha délky 2x cca 16,5 m vč. kotvení, přívodního kabelu, hl. vypínače, zařízení pro zavěšení kontejneru, pomocný drapák, jeřáb provizorního hrazení, ovládací a řídicí systém vč. potřebných koncových spínačů, kotevní, spojovací a těsnicí materiál.

Materiál čistícího stroje – konstrukční ocel žárově pozinkovaná resp. nátěr.

#### **Popis a požadavky na čistící stroj:**

- Základní návrh a koncepce řešení čistícího stroje podléhá schválení od zákazníka. Celkové uspořádání plošiny na vtoku musí odpovídat navrhovanému řešení.
- Předpokládá se osazení pojízdného lanového čistícího stroje. Čistící stroj musí být navržen s minimální konstrukční výškou tak, aby nepůsobil esteticky rušivě na platu objektu MVE. Stroj bude automaticky pojíždět a čistit česle i za provozu turbín.
- Rozchod kolejí a celková konstrukce čistícího stroje bude navržena tak, aby stroj byl dostatečně stabilní. V případě zvýšené hladiny vody nad platem objektu při průchodu povodňových průtoků bude stroj v parkovací poloze (za dřikem velínu jezu) vybaven systémem pro ukotvení a zajištění v této poloze.
- Shrabky zachycené na česlicích se odstraňují pomocí škrabky, která pojíždí po celé délce česlí, v horní poloze shrabky vyklápí do sklopného žlabu a dále do kontejneru
- Škrabka je zavěšena na třech lanech - dvě jsou zdvihací, prostřední otevírací. Na zdvihacích lanech jsou pojistky jak proti uvolnění lana (v případě najetí škrabky na překážku při spouštění vypnou pohon zdvihu a zabrání tak dalšímu odvíjení lana), tak proti přetížení lana (při zvedání vypnou pohon při překročení max. zdvihací síly).
- Čistící stroj bude pracovat automaticky (s automatickým zdvihem, pojezdem a vysypáním shrabků do kontejneru), poloautomaticky nebo ručně.
- Čistící stroj bude vybaven navijákem/trolejí pro přívod elektrické energie do stroje. Kabely/troleje budou umístěny (přichyceny) na návodní stěně budovy strojovny MVE nebo na úrovni plata vtokového objektu.
- Automatika čistícího stroje umožňuje pracovat v časovém cyklu s možností nastavení. Pokud rozdíl před a za česlemi dosáhne 20 cm bude stroj pracovat bez přerušení. Provoz čistícího stroje může být v tomto případě zastaven pouze impulsem od automatiky – při vyrovnaných hladinách před a za česlemi.
- Automatiku čistícího stroje zajišťuje automat ČS, který bude komunikovat přes wifi/rádiové propojení s automatem TG1 (viz. PS 02, kde jsou obsaženy senzory pro vyhodnocení ztrát na česlích - difference hladiny před a za česlemi způsobená nánosem shrabků)

- Zkoušky a kontroly:
  - bude provedena funkční zkouška činnosti čistícího stroje vč. všech režimů provozu
  - budou provedeny NDT zkoušky svarů, záznamy budou poskytnuty zákazníkovi
- 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, zvláště pak s ohledem na předepsané dokumenty předávané se zdvihacím zařízením
  - pevnostní výpočty základních exponovaných částí čistícího stroje, drapáku a zdvihadla pro manipulaci s hrazením
  - příslušná výkresová dokumentace včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu tohoto zařízení

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

#### **1 sada – Systém dopravy shrabků**

Kompletní dodávka a instalace zařízení pro dopravu shrabků od čistícího stroje, sestávající z následujících základních částí:

- **Kontejner na shrabky**

1 ks – kontejner na shrabky typový, upravený s děrovaným dnem pro odtok vody, zavěšený na čistícím stroji, vybavený soustavou pojezdových válečků a vedení pro natahování kontejneru na nákladní automobil s příslušným zdvihacím zařízením.

Předpokládané rozměry kontejneru cca 3,5 x 1,7 x 0,6 m a objem kontejneru cca 3,2 m<sup>3</sup>.

- **Kontejner na shrabky - náhradní**

1 ks – kontejner na shrabky typový, upravený s děrovaným dnem pro odtok vody, náhradní umístěný na platu vtokového objektu v dosahu čistícího stroje, vybavený soustavou pojezdových válečků a vedení pro natahování kontejneru na nákladní automobil s příslušným zdvihacím zařízením.

Předpokládané rozměry kontejneru cca 3,5 x 1,7 x 0,6 m a objem kontejneru cca 3,2 m<sup>3</sup>.

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

#### **Popis a požadavky na zařízení systému dopravy shrabků:**

- Kontejner bude zavěšen přímo na čistícím stroji, dopravu shrabků do kontejneru zajišťuje shrabka čistícího stroje.
- Zkoušky a kontroly:
  - budou provedeny veškeré předepsané zkoušky zařízení souladu s požadavky příslušných norem
  - bude provedena funkční zkouška činnosti zařízení 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.01.4 Provizorní hrazení vtoku**

**1 sada – Provizorní hrazení vtoku**, kompletní dodávka a montáž.

Kompletní provizorní hrazení vtoku s horním těsněním pro případ oprav nebo údržby turbíny.

#### Základní parametry rychlozávěru:

– hrazený otvor - světlá šířka	cca 7,10 m
– výška	cca 7,40 m
– délka vedení	cca 12,00 m
– dimenzování na max. přetlak	cca 12,00 m.v.sl.
– počet hradidel pro zahrazení vtoku	3 ks

Sada sestává z následujících hlavních částí:

- 3 ks - **ocelová hradící tabule** svařované konstrukce z krycího plechu a svařených nosníků. Na spodní práh a mezi sebou bude těsnit plochou pryží, na boční armaturu a horní práh notovou pryží. Tabule budou uzpůsobeny pro manipulaci pomocí dvouhřákové zdvihací traverzy a kladkostroje zdvihacího zařízení umístěného na čistícím stroji nebo mobilního jeřábu za vyrovnaných hladin. Tabule budou schopny hradit do proudící vody (maximální hodnotu určí dodavatel s ohledem na návrh provozního uzávěru turbíny), horní tabule bude opatřena 4 pojezdnými koly. Spojovací materiál bude nerez.
- 1 sada - **zabetonované armatury** pro výše uvedené hrazení sestávající z boční opěrné a těsnící armatury, spodního a horního prahu, vč. zařízení pro aretaci hradící tabule zavěšené do drážky v horní poloze. Těsnící plochy rámu budou opatřeny nerezovými lištami.
- 1 sada - **zdvihací traverza** (společná pro vtok i hrazení savky) pro manipulaci s hradidly pomocí zdvihacího zařízení, dvouhřáková, nosnost dle hmotnosti hradidel se předpokládá cca 10 t (upřesní dodavatel dle návrhu hrazení).
- 1 sada - **zařízení skládky hradidel na vtoku**, kompletní sestávající z
  - 2 x 2 ks - boční vedení pro hradidla (délka vedení cca 2,9 m na každé straně)
  - 2 ks – dosedací rám pro hradidla
  - 1 x 2 ks - boční vedení pro zdvihací traverzu (délka vedení cca 2,5 m na každé straně)

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

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

Informativní hmotnosti: horní práh cca 550 kg, dolní práh cca 500 kg, boční vedení 2 x cca 1800 kg, vedení ve skládce hrazení cca 700 kg, zdvihací traverza cca 950 kg, tabule spodní cca 7300 kg, tabule střední cca 5500 kg, tabule horní cca 6200 kg (hodnoty upřesní dodavatel dle vlastního návrhu hrazení).

**Popis a požadavky na instalaci provizorního hrazení vtoku:**

- Provizorní hrazení vtoku bude zahrnuto do dodávky a bude využíváno v případě oprav nebo údržby turbíny.
- Hradidlová tabule budou dimenzovány pro plné zatížení jednostranným tlakem vody při hladině vody cca 176,20 m n.m. a současně konstrukce musí být navrženy pro předpoklad, že max. napětí v kritickém průřezu nepřekročí 80% meze pružnosti materiálu.
- Maximální průsaky přes uzavřený hradidlový uzávěr vtoku je max. 0,5 l/s.
- V rozsahu dodávky bude zahrnuta armatura hrazení – tj. kotevní a vodící prvky zabetonované do 1. betonu. Zabetonované části budou sestávat z bočního vedení, dolního a horního prahu vtoku.
- Hradící tabule bude vyrobena ze svařované ocelové konstrukce. Předpokládá se, že hrazení jednoho vtoku bude sestávat ze 3 ks hradidlových tabulí. Hradidlová tabule bude těsněná pomocí tvarovaného gumového těsnění, které dosedá na nerezové těsnící lišty vedení, horní resp. spodní práh.
- Všechny spojovací materiál je požadován v materiálovém provedení z nerez oceli
- Zařízení skládky hradidel slouží pro uložení 2 ks hradících elementů provizorního hrazení a zdvihací traverzy (předpokládá se, že jedna tabule zůstane zavěšena v drážce provizorního hrazení). Zařízení bude umístěno na betonové ploše vtoku v dosahu jeřábu čistícího stroje.
- Manipulace s hradidlem bude prováděna kladkostrojem zvedacího zařízení pojezdného čistícího stroje nebo mobilním zvedacím zařízením. Z tohoto důvodu je nutno vybavit tabule závěsnými oky resp. systémem lan pro zavěšení tabule.
- Předpokládané maximální rozměry, hmotnost hradidel a zvedací traverzy musí být v souladu s navrženým zdvihacím zařízením instalovaným na čistícím stroji.
- Manipulace s hradidly se předpokládá za ustáleného tlaku vody, ale uzávěr musí být schopen zahrát částečný průtok, kdy rozváděč turbíny není zcela uzavřený z důvodu vniknutí cizího tělesa mezi rozváděcí lopatky. Předpokládá se, že hodnota tohoto průtoku je cca 10% maximálního průtoku turbínou (7 m<sup>3</sup>/s). Přesnou hodnotu (minimálně však 6% Q<sub>max</sub>) určí dodavatel.
- Manipulace s tabulí se předpokládá za vyrovnaných tlaků. Pro vyrovnání tlaků bude tabule vybavena zavodňovacím systémem - horní část revizního uzávěru bude dodána s uzávěrem (ovládaným automaticky pomocí zdvihací traverzy), jeho velikost bude navržena tak, aby byla zajištěna dostatečná kapacita vody – plnění prázdného hydraulického okruhu z důvodu vyrovnání tlaku před a za uzávěrem.
- Zvedací traverza bude zahrnuta do dodávky provizorního hrazení. Bude zavěšena na háčích zdvihadla pro hrazení a umožní zasunout, nebo vytáhnout jeden kus hradidla do drážky provizorního uzávěru. Předpokládá se, že zvedací traverza bude společná pro oba uzávěry (na vtoku a výtoku). V případě rozdílných šířek hradidla na vtoku a výtoku, je nutné použít distanční kus.
- Nosnost zvedací traverzy bude navržena v souladu s hmotností jedné tabule provizorního hrazení se zajištěním bezpečné funkce s bezpečnostním koeficientem 1,5.
- 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.
- Budou provedeny NDT zkoušky svarů a provedena zkouška těsnosti (nepropustnosti) uzávěru, záznamy budou poskytnuty zákazníkovi.
- V rámci dodavatelské dokumentace budou předloženy:
  - pevnostní výpočty provizorního uzávěru

- kompletní konstrukční výkresy hrazení a zdvihací traverzy, včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu

### **Pol.č.01.5 Provizorní hrazení savky**

**1 sada – Provizorní hrazení savky**, kompletní dodávka a montáž.

Kompletní provizorní hrazení výtoku ze savky s horním těsněním pro případ oprav nebo údržby turbíny.

Předpokládané základní technické parametry :

– hrazený otvor - světlá šířka	cca 7,05 m
– výška	cca 5,45 m
– délka vedení hradidel	cca 10,80 m
– dimenzování na max. přetlak	cca 11,00 m.v.sl.
– počet hradidel pro zahrazení výtoku	2 ks

Sada sestává z následujících hlavních částí:

- 2 ks - **ocelová hradící tabule** svařované konstrukce z krycího plechu a svařených nosníků. Na spodní práh a mezi sebou bude těsnit plochou pryží, na boční armaturu a horní práh notovou pryží. Tabule budou uzpůsobena pro manipulaci pomocí mobilního jeřábu za vyrovnaných hladin. Spojovací materiál bude nerez.
- 1 sada - **zabetonované armatury** pro výše uvedené hrazení sestávající z boční opěrné a těsnící armatury, spodního a horního prahu, vč. zařízení pro aretaci hradící tabule zavěšené do drážky v horní poloze. Těsnící plochy rámu budou opatřeny nerezovými lištami.
- 1 sada - **zdvihací traverza** (společná pro vtok i hrazení savky) – viz. provizorní hrazení vtoku
- 1 sada - **zařízení skládky hradidel na výtoku**, kompletní sestávající z
  - 2 ks - boční vedení pro hradidla (délka vedení cca 2,9 m na každé straně)
  - 1 ks – dosedací rám pro hradidla

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

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

Informativní hmotnosti: horní práh cca 550 kg, dolní práh cca 500 kg, boční vedení 2 x cca 1200 kg, vedení ve skládce hrazení cca 100 kg, tabule spodní cca 7300 kg, tabule horní cca 6000 kg (hodnoty upřesní dodavatel dle vlastního návrhu hrazení).

### **Popis a požadavky na instalaci provizorního hrazení savky**

- Provizorní hrazení savky bude zahrnuto do dodávky a bude využíváno v případě oprav nebo údržby turbíny.
- Hradidlové tabule provizorního hrazení savky budou dimenzované pro plné zatížení jednostranným tlakem vody při hladině vody cca 176,40 m n.m. a současně konstrukce musí být navrženy pro předpoklad, že max. napětí v kritickém průřezu nepřekročí 80% meze pružnosti materiálu.
- Maximální průsaky přes uzavřený hradidlový uzávěr savky je max. 0,5 l/s.
- V rozsahu dodávky bude zahrnuta armatura hrazení – tj. kotevní a vodící prvky zabetonované do 1. betonu. Zabetonované části budou sestávat z bočního vedení, dolního a horního prahu výtoku (savky).

- Hradící tabule bude vyrobena ze svařované ocelové konstrukce. Předpokládá se, že hrazení jednoho výtoku bude sestávat ze dvou hradidel. Hradidlová tabule bude těsněná pomocí tvarovaného gumového těsnění, které dosedá na nerezové těsnící lišty vedení, horní resp. spodní práh.
- Všechny spojovací materiál je požadován v materiálovém provedení z nerez oceli
- Manipulace s hradidly bude prováděna autojeřábem nebo mobilním zvedacím zařízením. Z tohoto důvodu je nutno vybavit tabule závěsnými oky resp. systémem pro zavěšení zdvihací traverzy.
- Manipulace s tabulemi hrazení se předpokládá za vyrovnaných tlaků - horní tabule bude dodána s uzávěrem pro odtok vody z prostoru za uzávěrem z důvodu vyrovnání tlaků před a za uzávěrem.
- Zařízení skládky hradidla savky – tzn. zavěšení a aretace 1 ks tabule v drážce hrazení v horní poloze a zařízení skládky sloužící pro uložení 1 ks hradící tabule provizorního hrazení, je součástí dodávky hrazení.
- 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.
- Budou provedeny NDT zkoušky svarů a provedena zkouška těsnosti (nepropustnosti) uzávěru, záznamy budou poskytnuty zákazníkovi.
- V rámci dodavatelské dokumentace budou předloženy:
  - pevnostní výpočty provizorního uzávěru
  - kompletní konstrukční výkresy hrazení, včetně specifikace materiálu a požadavků na provoz a údržbu



## D.2.1.3.2.2 DPS 01.2 Turbína a příslušenství

### Pol.č.02.1 Přímoproudá Kaplanova turbína

#### 1 sada – Horizontální přímoproudá Kaplanova turbína v provedení PIT

Kompletní dodávka a montáž horizontální přímoproudé Kaplanovy 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 spojení s horizontálním synchronním generátorem pomocí převodovky a je určena pro automatický bezobslužný paralelní provoz se sítí i pro ostrovní provoz.

Turbína je konstruována pro následující základní parametry:

– průměr OK	D = cca 3500 mm	*)
– otáčky - jmenovité	n = cca 80 min <sup>-1</sup>	*)
– - průběžné	n <sub>p</sub> = cca min <sup>-1</sup>	*)
– čistý spád - návrhový	H <sub>n</sub> = 2,5 m	
– - minimální	H <sub>min</sub> = 1,5 m	
– - maximální	H <sub>max</sub> = 3,5 m	*)
– průtok - návrhový	Q <sub>n</sub> = 60 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	
– - minimální	Q <sub>min</sub> = cca 20 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	
– - maximální	Q <sub>max</sub> = 70 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	*)
– maximální výkon (na hřídeli turbíny)	P <sub>tmax</sub> = cca 1850 kW	*)
– kóta osy oběžného kola	cca 167,90 m n.m.	*)

\*) hodnoty upřesní dodavatel dle návrhu soustrojí

Turbína sestává z následujících základních částí:

#### • Oběžné kolo se servomotorem

1 ks - oběžné kolo (OK) se servomotorem oběžného kola (SM OK) a se 3 oběžnými lopatkami přestavitelnými pomocí servomotoru OK. Kolo sestává z hrotu náboje, vnitřního a přestavného mechanismu včetně táhel, pák, čepů a samomazných pouzder. Lopatky OK 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. Obtékaný povrch náboje kola je povážen nerezí. Mechanismus OK se skládá z pák, táhel, čepů, atd. SM OK je zásobován tlakovým olejem přes regulační objímku/rozdělovací hlavu, která je uchycena na turbínovém hřídeli. Případný průsak ze SM OK je přes rozdělovací hlavu vyveden do nádržky ve strojovně, odkud olej přepadá potrubím do nádrže regulátoru. Oběžné kolo je staticky vyvážené.

- Oběžné kolo musí pracovat spolehlivě při plném zatížení s plně otevřenými oběžnými lopatkami při maximální hladině v nádrži (max. spádu). Oběžné lopatky musí být schopny regulace v celém rozsahu otevření s ohledem na velikost průtoku od maxima do minima.
- Lopatky budou vyrobeny z oceli nejlepší kvality (nerez oceli odolné proti kavitaci). Oběžné kolo bude staticky vyváжено (záznam o vyvážení, který bude předán spolu s oběžným kolem)
- Části oběžného kola, které přijdou do styku s vodou, musí být vyrobeny v souladu s IEC 60193, jejich povrch musí být čistý bez poškození povrchu a bez závad, které by mohly snížit účinnost nebo přivodit kavitaci.
- Těsnění lopatek osazených v náboji musí být jednoduše demontovatelné
- Spojení oběžných lopatek s nábojem musí umožnit snadnou montáž a demontáž. Náboj bude



vyroben ze slitiny oceli, nebo vykováný z oceli. Lopatky budou utěsněny pomocí O-kroužků nebo podobným druhem těsnění.

- Snímání polohy natočení oběžných lopat bude zabezpečené snímačem polohy (předpokládá se analogový snímač s výstupem 4-20 mA)
- V nabídce bude předložen návrh rozvodu tlakového oleje pro regulaci oběžného kola.

#### • Hřídel turbíny

1 sada - hřídel turbíny (provedení z. konstrukční ocel tř. 13). Hřídel je na obou koncích opatřena přírubami a je upravena pro regulační hlavu/objímku. Vývrtem v hřídeli je zásobován SM OK olejem. Součástí hřídele jsou i spojovací šrouby a kolíky pro spojení s OK a převodovou skříní.

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 (axiální nebo radiální), které se skládá z provozního těsnění (těsnící kruh je opatřen keramickým povrchem) a z revizního těsnění ovládaného tlakovým vzduchem. Kompletní těsnění hřídele vč. příslušenství (systém odvedení prosáklé vody z ucpávky, rozvody, kompresor 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 proudoznakem. Veškerý spojovací materiál ucpávky bude v provedení nerezovém.
- Ucpávka hřídele bude vybavena pomocnou (revizní) ucpávkou, kterou bude možné použít v klidovém stavu a která umožní jednoduchou demontáž hlavní ucpávky bez nutnosti vyprázdnění hydraulického obvodu turbíny.

#### • Turbinové ložisko

1 ks - kompletní kluzné radiální ložisko turbíny včetně příslušenství, systému mazání, potřebných krytů, odstřikovacích kroužků a spojovacího materiálu, vylité kompozicí, dělené na 2 části. Přítok oleje do ložiska je kontrolován proudoznakem, teplota ložiska a oleje na výstupu z ložiska jsou snímány snímači teploty.

#### • Kotevní příruba na vtokové části rozvaděče

1 sada - kotevní příruba, svařenec z plechů třídy 11. Díly jsou při montáži přivařeny na těleso PITu. Příruba slouží pro upevnění vnějšího a vnitřního lopatkového kruhu rozvaděče.

- Na vnější ocelové části kuželového přechodového kusu bude provedeno celoobvodové těsnění (plastové, přišroubované na výztužný prstenec savky), které musí zabránit průsakům ve spáře mezi ocelovou konstrukcí a betonem.

#### • Diagonální rozvaděč

1 sada – kompletní rozváděcí kolo (RK) diagonální, sestávající z rozváděcích lopatek (čepy považeny nerezí), uložených v samomazných pouzdrech, z mechanismu rozvaděče (včetně pojistných teleskopických táhel s tlačnými pružinami – tj. s bezpečnostním členem na každé lopatce), 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. Vzhledem k tomu, že rozvaděč je rovněž provozním uzávěrem je s ohledem na těsnost rozvaděče požadováno provedení rozváděcích lopatek s těsněním spár listů. Těsnění musí být řešeno jako vyměnitelné bez nutnosti demontáže celého rozvaděče. Maximální hodnota průsaku přes uzavřený rozvaděč je max. 5 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 navržen k regulaci průtoku vody turbíny a zároveň bude sloužit jako uzávěr tak, aby účinně zabezpečil minimum průsaků v případě uzavřeného rozvaděče turbíny.
- Vnější tělo rozvaděče bude vyrobeno z několika částí. Skříň rozvaděče bude konstruována vhodným způsobem, aby byl umožněn vstup ke kotevnímu kruhu a do komory oběžného kola.
- 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%.
- Všechny rozváděcí lopatky budou propojeny regulačním kruhem za pomoci pružného elementu, který umožní natočení každé lopatky v případě vniknutí cizího tělesa mezi lopatky. Zabezpečovací elementy, budou vyměnitelné bez nutnosti rozebrání dalších součástí turbíny.
- 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

#### • Vnější lopatkový kruh

1 ks - svařenec z plechů třídy 11. Na výstupní přírubě lopatkového kruhu je navařeno nerezové vedení regulačního kruhu. Lopatkový kruh je po vyrovnání rozvaděče na stavbě a po nastavení čelních vřet rozváděcích lopat skoličován s kotevní přírubou.

#### • Vnitřní lopatkový kruh

1 ks - svařenec z plechů třídy 11. Na straně oběžného kola je kruh opatřen dvěma nerezovými přírubami pro montáž ucpávky hřídele. Lopatkový kruh je po vyrovnání rozvaděče na stavbě a po nastavení čelních vřet rozváděcích lopat skoličován s kotevní přírubou.

#### • 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 otevřené/ zavřené poloze, kotevní a spojovací materiál, atd).

- **Rozdělovací hlava/objímka**

1 sada – zařízení regulační rozdělovací hlavy/objímky/děliče průtoky, 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 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 ze slitin oceli odolávající kavitaci a korozi (minimálně v rozsahu obtékaných ploch). Tvar komory musí umožnit provést opravy poškozené nahodilou kavitací navařením materiálu slitin oceli na základní materiál a následným opracováním. Je přípustné vyrobit komoru svařovanou z částí, z materiálu a oceli nejvyšší kvality. 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.

- **Kotevní příruba savky**

1 sada - kotevní příruba savky včetně kužele savky o celkové délce cca 3800 mm. Na vstupní část je navařen nerezový plech (CrNi 13.1, minimálně v rozsahu obtékaných ploch), na kterém je vytvořena montážní vložka pro spojení s komorou OK. Spojovací šrouby jsou z nerez. Vlastní kužel (svařenec tř. 11) je opatřen tlakovým vodotěsným vlezem o průměru min. 600 mm a patkami pro ustavení před betonáž. Součástí dodávky jsou panenky, kotevní materiál a výztuhy pro dopravu a betonáž.

Parametry savky:

- Dodavatel turbíny bude odpovědný za návrh hydraulického tvaru celé savky turbíny, včetně betonové a oceli vyztužené části.
- V nabídce budou předloženy výkresy, které dokumentují hlavní rozměry savky (eventuálně v několika variantách) a vliv na výkon turbíny s uvažovaným prodloužením, popř. zkrácením délky savky. V případě variant bude v nabídce přiložen komentář všech alternativních uspořádání obsažených v nabídce s jednotlivými referencemi výkonu turbíny, podmínky pro výstavbu a nabídkovou cenu.
- Přechodový kuželový kus připojený ke komoře oběžného kola bude napojen z hydraulického hlediska velmi pečlivě, aby bylo zabráněno vzniku kavitace, nebo ztrát vlivem narušení proudění.
- Přechodový kuželový kus bude navržen ve vhodné délce, aby bylo umožněno vyjmutí oběžného kola a demontáž turbíny ze strany savky. Bude proveden s otevíratelným revizním poklopem, který nesmí být menší než Ø 600 mm a sloužícím pro kontrolu výstupní strany oběžného kola.
- Ocelové části savky budou vhodně konstrukčně provedeny s výztuhami a podporami ukotvenými do betonu, aby odolaly deformacím během montáže resp. betonáže a budou provedeny s odpovídajícím kotvením pro zachycení do primárního betonu. Kotvení, uchycení a kotevní šroubová spojení a výztuhy, závěsná oka aj. budou součástí dodávky.
- Na vnější ocelové části kuželového přechodového kusu bude provedeno celoobvodové těsnění (plastové, přišroubované na výztužný prstenec savky), které musí zabránit průsakům ve spáře mezi ocelovou konstrukcí a betonem.
- Poslední část savky bude tvarována v betonu. Výstupní profil savky a navazující části revizního

uzávěru (hradidla) savky musí být vhodně tvarovány z hlediska hydraulického, aby se zabránilo nadměrným ztrátám, které tady mohou vznikat.

- **PIT turbíny**

1 sada - svařenec z plechů třídy 11 a výztužných profilů. Součástí PITu jsou kotevní patky pro generátor a pro převodovku. Na stavbu je PIT dopraven po částech a svařen. Po vyrovnání vůči savce a přivaření kotevní příruby je pomocí přílozek přivařen k zabetonované kotevní desce a pomocí kotevních tyčí k armatuře stavby. Po zabetonování jsou odstraněny výztuhy pro betonáž a provedeny vrchní nátěry.

PIT turbíny bude dodán jako svařovaná konstrukce. Po dodání a usazení konstrukce PITu na místo bude provedeno závěrečné svaření PITu.

Parametry PITu:

- konstrukce PITu bude dostatečně tuhá, opatřená podélnými a příčnými výztuhami
- bude rozdělena pro účely montáže na díly patřičných rozměrů a hmotnosti (přibližně 5 t)
- hydraulický tvar a požadavky na montáž vnitřního vystrojení budou určeny dodavatelem
- po obvodu horní části PITu bude dodáno průběžné těsnění spáry (plastové, přišroubované na výztužný prstenec PITu) mezi ocelovou částí PITu a betonovou konstrukcí provedené ve dvou výškových úrovních.
- stanovení sil působících na konstrukci (výkres s uvedením veškerých sil a zatížení, které mají vliv na objekt MVE) bude dodáno dodavatelem
- požadavky na kotvení PITu budou dány dodavatelem
- přesné určení hranice dodávky, rozměry, vůle mezi jednotlivými díly, tvar svarů a požadavky na provedení budou určeny dodavatelem. Z těchto důvodů bude předložen přesný výkres sestavení PITu

- **Měření tlaku na vtoku a v savce**

1 sada - sestávající ze 4 nerezových odběrů tlaku před PITem, ze 4 nerezových odběrů tlaku v savce, z propojovacího nerezového nebo plastového potrubí mezi odběry a rozvodnou kostkou vybavenou příslušnými uzavěři a ze snímače tlakové difference. Mezi snímačem a kostkou je instalováno propojovací potrubí 1x ze vtoku a 1x ze savky na základě výběru optimálního odběru sloužící pro nastavení turbíny při uvádění soustrojí do provozu. Toto měření slouží pro stanovení čistého spádu pro el. regulátor.

1 sada – tlakové odběry pro indexové měření průtoku instalované v oblasti předrozváděcích lopat a provedené v souladu s ČSN EN 60041, sestávající z nerezových odběrů tlaku a z propojovacího nerezového nebo plastového potrubí s příslušnými uzavěři, které je vyústěno do prostoru osazení výše uvedeného diferenčního měření tlaku.

- **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 převodovou skříní a generátorem.

- **Odstředivý vypínač**

1 sada - odstředivý vypínač s kontaktním spínačem, včetně potřebného uchycení vlastního snímače, propojení mezi snímačem a regulátorem a kotvení. Může být použit např. indukční snímač pro snímání otáček soustrojí zajišťující i funkci hlídače otáček (odstředivý vypínač).

### • Mazací a chladicí zařízení

1 sada – kompletní integrované mazací a chladicí zařízení pro uzavřený mazací okruh převodovky a ložisek, které se skládá z :

- 1 ks - svařovaná nádrž mazacího oleje osazená následujícími agregáty :
  - o čerpadlo mazání převodovky a vodícího ložiska turbíny s elektromotorem
  - o zpětný a pojišťovací ventil na výtlaku čerpadla.
  - o dvojitý filtr přepínatelný za provozu s vložkami 20 µm a s elektrickou a optickou signalizací zanesení filtrační vložky, s obtokem pro studený start.
  - o čerpadlo pro plnění nádržky nouzového mazání s elektromotorem
  - o vzduchový chladič s ventilátorem poháněným elektromotorem
  - o 1 sada přístroje mazací soupravy : snímač teploty oleje v nádrži, snímač teploty oleje za chladičem, snímač hladiny oleje v nádrži mazání, snímač hladiny oleje v nádrži nouzového mazání, snímač tlaku mazacího oleje za filtrem, snímač tlakové difference před a za filtrem, 2 ks topné těleso (á cca 1 kW).
  - o nalévací zátka, vypouštěcí ventil, zavzdušňovací filtr, optický stavoznak.
  - o manometr před filtrem a za chladičem, měřicí přípojky pro měření tlaku.
  - o potřebné armatury (zpětné klapky, kulové ventily, ...).
- 1 ks - svařovaná záchytná nádrž oleje, která je umístěná pod nádrží mazacího oleje.
- 1 ks - svařovaná nádrž nouzového mazání, která umožňuje bezpečný doběh soustrojí (VLT) při výpadku elektrické sítě.
- 1 sada - nerezové potrubí propojující mazací nádrž s mazanými místy a vodící ložisko turbíny s nádrží nouzového mazání. Spoje potrubí jsou na výtlaku provedeny jako vysokotlaká šroubení, odpady mazacího oleje jsou provedeny s přírubami těsněnými „O“ kroužkem.
- 1 sada - kotvení potrubí: kotvy z nerez, úchytky potrubí.
- spojovací a těsnicí materiál.

Ložisko, mazání a chladicí systém:

- o Vodící ložisko turbíny bude osazeno co možná nejbližně oběžnému kolu turbíny a bude řešeno s jednoduchým přístupem ke hřídeli. Tělo vodícího turbínového ložiska bude pevně propojeno na vnitřní plášť turbíny.
- o Předpokládá se, že kombinované hlavní ložisko soustrojí bude umístěno v převodovce.
- o Zásobníky oleje, čerpadla oleje a všechna pomocná zařízení budou umístěna mimo PIT v chodbě pod turbinou co nejbližně rozvaděči.
- o Zařízení na chlazení ložiska olejem bude dodáno jako celek, vč. potrubí, fitinek, chladičů, filtrů a jejich příslušenství, součástí dodávky je také měření.
- o Ložiska a jejich olejový systém bude navržen tak, že teplota ložiska ani teplota oleje nepřekročí 60°C za normálního provozu, nebo 85°C při průběžných otáčkách. Teplota každého ložiska bude průběžně kontrolována během provozu senzory, které budou připojeny do automatiky soustrojí.
- o Na chlazení oleje budou použity dva stabilní chladiče z nekorodujícího materiálu.
- o Chladiče soustrojí budou navrženy předimenzované o cca 50%, aby mohl být zajištěn provoz i při jejich částečném znečištění. Soustrojí musí být schopno běžet pod zátěží bez chlazení po delší přiměřenou dobu při zavřené turbíně – uzavřený průtok vody přes turbínu (nulové otáčky) bez možnosti poškození ložiska. V dokumentaci budou uvedeny časy, při kterých může ložisko pracovat v bezpečném provozu v případě poruchy na chladicím okruhu.
- o Ložiska budou během transportu pevně uchycena a zakonzervována.
- o Ložiska budou provedena tak, aby poskytla bezpečný provoz a minimální ztráty na ložisku v jakémkoli provozním stavu. Navržená ložiska budou zahrnovat všechny síly, které vzniknou od rotace veškerých částí a v případě průběžných otáček a jakýchkoliv nestacionárních jevů
- o Všechna ložiska budou vybavena jednoduchým signalizačním teploměrem se samostatným



elektrickým signálem.

- o Kde je to možné, preferují se samomazná ložiska.
- o Pokud dodavatel nabídne zařízení, které u větších zařízení nemá pouze olejovou náplň (hlavní ložisko, převodovka a jiné) a bezmazná pouzdra, ale také místa s místním mazáním, musí bezpečně zajistit, aby mazadla nevnikla do řeky s bezpečností 100%. Tuto skutečnost uvede v nabídce.

- **Přístrojové vybavení turbíny**

- **1 ks tlakový spínač** pro signalizaci tlaku na vtoku, vč. kompletního připojení na tlakový odběr na tělese 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 ks koncový spínač** pro signalizaci polohy brzd
- **1 sada snímání teploty ložisek turbíny** sestávající ze sady odporových teploměrů PT100 pro snímání teploty radiálního ložiska turbíny, konzoly, kotevního a spojovacího materiálu
- **1 sada zařízení pro měření vibrací soustrojí** sestávající ze sady snímačů vibrací umístěných na vhodných místech (min. 3 snímače – 2x ložiska, PIT turbíny), kompletní sada včetně propojovacích kabelů a vyhodnocovací jednotky s přenosem poruchových signálů do řídicího systému

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

- **Zavzdušňovací potrubí turbíny**

1 sada – **zavzdušňovací potrubí** cca DN 150, které zaručí zavzdušnění/odvzdušnění prostoru turbíny v případě zahrazení a vyčerpání vody z hydraulického obvodu turbíny (Není součástí PS 01, je zahrnuto v dodávce SO 02).

- **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 (ND) dle specifikovaného rozsahu (navrhne dodavatel pro 5-ti letý provoz)

Minimálně se předpokládá následující rozsah:

- 1 ks od každého těsnění na turbíně
- 1 sada ND od hydraulického agregátu dle doporučení výrobce (filtrační vložky atd.)
- 1 ks snímač polohy OK
- 1 ks snímač polohy RK

Součástí dodávky je i vybavení pro skladování ND – regál umístěný ve skladu objektu strojovny

- **Olejové náplně**

1 sada – kompletní olejové a mazací náplně

- 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.

### **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, účast na garančním měření a zaškolení obsluhy.
- Soustrojí sestává z turbíny, převodovky a generátoru. Spojení mezi hřídeli bude zajištěno spojkami, vysokootáčková spojka může mít také funkci brzdového kotouče.
- Dodaný systém regulace musí zajistit bezobslužný automatický provoz. Soustrojí je možné provozovat ve spojení s veřejnou elektrickou sítí resp. v ostrovním provozu.
- Turbína bude dimenzovaná na maximální přetlak při max. horní hladině 175,20 m n.m.
- Celková konstrukce soustrojí bude navržena v provedení s maximální tuhostí tak, aby bylo zabráněno nepřiměřeným vibracím. Dodavatel doloží výpočet vlastních frekvencí soustrojí.
- Provoz turbíny bude odpovídat průtočnému typu vodní elektrárny s regulací průtoku resp. výkonu a s poruchovou automatikou. Provoz bude plně automatický dle specifikovaných požadavků vč. startu ze tmy.
- Je požadován bezchybný bezpečný provoz při průběžných otáčkách po dobu max.15 min.
- Vlastní provedení Kaplanovu turbíny bude navrženo v maximální možné míře v souladu s koncepcí „fish-friendly turbine“ - tj. opatřeno prvky, které sníží riziko poškození či úmrtnosti ryb. Jedná se o následující opatření:
  - minimalizovat prostor mezi stacionární a rotující částí turbíny natolik, aby nemohlo dojít k uvíznutí ryb v těchto meziprostorech
  - provést vhodné zaoblení lopatek turbíny a jejich rozteč tak, aby bylo minimalizováno mechanické poškozování ryb
  - minimalizovat účinek kavitace (bez bublinkové oběžné kolo), minimalizovat vznik turbulencí a hluku v turbíně
  - zajistit dostatečné těsnění olejových náplní v turbíně, aby nedocházelo k úniku oleje do vodního prostředí.
- 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.
- Každá část zařízení, jejíž rozměry budou větší než 3,5 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.



- Oběžné kolo a ostatní části v kontaktu s vodou musí mít garantovanou ochranu proti nadměrnému poškození způsobeného kavitací. Pod pojmem nadměrné poškození kavitací se rozumí když:
  - a) původní tloušťky lopatek jsou sníženy na polovinu v jakémkoliv bodě, nebo
  - b) bylo odstraněno více než 200 cm<sup>3</sup> z jedné lopatky oceli, nebo
  - c) pevnost oběžného kola je nepříznivě ovlivněna, nebo
  - d) výkon a účinnost je prokazatelně snížena oproti původním hodnotám

Záruky pro bod (b) budou stanoveny na základě normy IEC 60609-1:2004 a způsob měření bude probíhat pomocí plastového tmelu. Referenční doba je stanovena na 8000 provozních hodin.

Oběžné kolo bude po 8000 hodinách provozu zkontrolováno a v případě, že bude nalezena nadměrná kavitace, bude dodavatel nucen oběžné kolo buď upravit nebo nahradit nebo zaplatit veškeré výlohy, spojené s jeho opravou.
- Nerezový materiál pro obtékané profily (oběžné kolo, komora OK) musí být zvolený i s ohledem na kvalitu protékající říční vody tak, aby byl odolný i proti případnému možnému vzniku biologické koroze nebo kavitace.
- V případě úpravy nebo nahrazení oběžného kola, se bude v takovémto případě záruka vztahovat na upravené nebo vyměněné oběžné kolo. O odstranění poškození nadměrnou kavitací bude pojednáváno v obchodní části kontraktu.
- Součástí dodávky jsou též doporučené náhradní díly pro 5-ti letý provoz, 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.
- 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.
- Předpokládá se, že ověření garantovaných parametrů turbíny bude provedeno v rámci garančních zkoušek provozu elektrárny v souladu s ČSN EN 60041 resp. IEC 41.
- Požadovaná dodavatelská dokumentace dalšího stupně bude minimálně obsahovat:
  - výpočet průběhu tlaku na vtok a hladiny v přívodním 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.02.2 Systém regulace turbíny

### 1 sada - Regulace turbíny

Kompletní dodávka a montáž regulačního zařízení Kaplanovy přímoproudé „PIT“ turbíny zajišťující stabilní provoz soustrojí s automatickým i ručním ovládáním paralelně se sítí i s možností provozu do vydělené sítě, 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):

- regulace činného výkonu (otevření) / regulace na konstantní horní hladinu  
Turbínový regulátor řídí otevření turbíny podle zadané hodnoty konstantní horní hladiny a nebo činného výkonu (průtoku), která je nastavena z vyšší úrovně řídicího systému - funkční část spojitého regulátoru MVE - regulace na konstantní horní hladinu nebo na činný výkon.
- otáčková regulace  
regulátor musí být přepnut do tohoto režimu při fázování soustrojí a nebo automaticky v případě provozu do vydělené sítě
- start „ze tmy“ (Black start)  
možnost rozběhu soustrojí bez napětí v síti – napájení vlastní spotřeby bude realizováno pomocí dieselagregátu umístěného na plavební komoře (viz PS 02)

Regulace turbíny 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.

Jádrum regulátoru je programovatelný řídicí systém, který bude pomocí datového přenosu komunikovat s řídicím systémem soustrojí.

**Funkci digitálního regulátoru turbíny bude plnit příslušný řídicí automat soustrojí (PLC1). Tento automat včetně programového vybavení je součástí PS 02.**

- **Hydraulický agregát**

1 ks – 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 zátky, 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.

- trubkování regulačního oleje zahrnující propojovací potrubí (materiál nerez) mezi čerpacím agregátem a servomotorem OK. Trubkování je mj. vybaveno potřebnými tlakovými hadicemi, průhledítka a tlakovými odběry pro kontrolu tlakových poměrů v regulačním okruhu.
- 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 odlehčovacím ventilem v zadaném intervalu od analogového snímače tlaku. Kvalitu funkce hydrauliky zaručují tlakové filtry. Filtry jsou opatřeny elektrickou signalizací zanesení.

Řídicí část okruhu rozváděcího kola 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 oběžného kola 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 sada – zásobník tlakového oleje (membránový akumulátor), tlaková energie je akumulována 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 těsnicího materiálu.

#### • Trubkování

1 komplet - trubkování regulace (příslušné rozvody hydraulického oleje). Jedná se o tlakové potrubí propojení mezi jednotlivými akčními členy a hydraulickým agregátem, tlakové hadice k servomotoru rozvaděče, rozdělovací hlavě a propojení se zdrojem tlaku.

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

#### • Snímání otáček

1 sada - zařízení pro snímání otáček soustrojí. Ke snímání otáček generátoru bude sloužit bezkontaktní snímač frekvence otáčení – např. indukční snímač pro snímání otáček soustrojí zajišťující i funkci hlídače otáček (odstředivý vypínač). 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 hladina za česlemi,

1x dolní hladina). Potrubí bude uloženo nebo kotveno ke stavbě a připojení snímače chráněno proti povětrnostním podmínkám.

**Všeobecné požadavky na hydraulický systém regulace:**

- 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.
- Potřebné zařízení hydraulické části regulace turbíny bude dodáno jako celek, vč. potrubí, fitinek, chladičů, filtrů a jejich příslušenství (vč. potřebných čidel)
- Trubkování regulace bude provedeno tlakovým nerezovým potrubím spojeným navařovanými těsníci kuželkami a šroubením resp. přírubovými spoji dle světlosti
- Okruh olejového regulačního zařízení musí být oddělen od chladicího okruhu a ložiskového oleje a musí být opatřený oddělenou nádrží a chladičem.
- 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).
- 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.
- 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.
- 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, vúlí mezi svary a tvary svarů, navazování jednotlivých dílů)
- Nabídka bude obsahovat následující dokumenty:
  - základní schéma regulace turbíny

**Pol.č.02.3 Převodovka****1 sada - Převodovka**

Kompletní dodávka a montáž převodovky, včetně příslušenství - společné integrované mazání, chlazení, spojky pro připojení na hřídel turbíny a generátoru, kotevní a spojovací materiál. Převodovka je vybavena integrovaným radiální ložiskem.

Na straně generátorové hřídele bude instalována bezpečnostní spojka dimenzovaná na trojnásobný jmenovitý moment.

Předpokládané základní technické parametry: \*)

– typ	čelní
– maximální výkon	1800 kW
– otáčky jmenovité	
▪ vstupní / výstupní	cca 80 / 750 ot/min
– převod	i = cca 9,375

\*) hodnoty upřesní dodavatel dle návrhu soustrojí

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

Každá sada obsahuje následující hlavní části:

- **Převodová skříň**

Horizontální čelní převodová skříň propojující turbínu se synchronním generátorem.

Převodovka musí být schopna provozu i při průběžných otáčkách, a to po dobu minimálně 15 min.

Soukolí i valivá ložiska jsou mazána nuceným oběhem olejem, který je přiváděn z integrovaného mazacího agregátu (společný pro mazání převodovky a ložiska turbíny) k mazaným místům, dále pak stéká do dolní části skříně a odtud je pak odváděn zpět do mazacího agregátu. Teplota oleje je snímána a je zapojena do řídicího systému. Dále může být na hřídeli převodovky instalováno pomocné mazací čerpadlo.

Pomaloběžný hřídel a jeho vstupní konec je opatřen přírubou pro pevné spojení s hřídelí turbíny. Spojka je schopna oboustranně přenášet axiální tah turbíny. Jedno z ložisek převodovky na pomaloběžném hřídeli musí být schopno obousměrně zachytit axiální tah turbíny, který působí trvale ve směru od převodové skříně k turbíně a krátkodobě v opačném směru. Na výstupním konci hřídele je spojka pro uchycení rozvodné hlavy tlakového oleje regulace OK. Hřídel je vrtán pro přívod tlakového oleje do SM OK.

Rychloběžný hřídel bude uzpůsoben pro připojení pojistné pružné spojky s hřídelí generátoru.

Převodová skříň bude opatřena dosedacími patkami a bude kotvena v obtékané šachtě turbíny.

Převodová skříň bude vybavena veškerým příslušenstvím a přístrojovým vybavením pro automatický provoz a ochranu. Použité teploměry budou odporové (Pt 100).

Součástí dodávky bude i sada snímačů vibrací umístěných na vhodných místech převodovky (min. 3 + 3 snímače), kompletní sada včetně propojovacích kabelů a vyhodnocovací jednotky s přenosem poruchových signálů do řídicího systému



- **Kotevní a spojovací materiál**

1 sada – kotevní a spojovací materiál. Bude dodána sada šroubů a kuželových kolíků a podkladních plechů (2 ks lyžin). Podkladní plechy převodovky budou opracovány na výšku podle rozměrů po vyrovnání rotoru turbíny sespojovaného s převodovou skříňí.

- **Mazací agregát soustrojí**

1 sada – přednostně je navrhováno integrované mazací a chladicí zařízení pro turbínu a převodovou skříň – viz. technická specifikace turbíny.

- **Pružná spojka**

1 ks – speciální pojistná montážní pružná spojka mezi výstupní rychloběžnou hřídelí převodové skříně a hřídelí generátoru (rychloběžná spojka).

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

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

**Popis, parametry, požadavky na převodovku a příslušenství:**

- Převodovka pro přenos výkonu z turbíny na generátor, bude dodána s kompletním příslušenstvím.
- Převodovka bude navržena pro trvalý provoz (tj. 24 hodin, 365 dní v roce) při výkonu minimálně 1800 kW, při uvažovaném koeficientu bezpečnosti  $K_a > 2$ . (servisní faktor  $> 2$ ).
- Návrh, výroba a kontroly převodovky budou provedeny v souladu s příslušnými normami ČSN, EN, ISO, DIN.
- Převodová skříň bude tuhé a robustní konstrukce. Skříň převodovky musí být navržena s dostatečnou tuhostí – bude doloženo zpracovanou FEM analýzou.
- Všechny rotační díly převodovky budou navrženy s mikrogeometrií broušení - bude doložen výpočet geometrie ozubení se zahrnutou kalkulací dynamického namáhání a torzních vlivů pastorkové hřídele.
- Uspořádání uložení výstupního pastorku musí být navrženo s dostatečně dimenzovanými ložisky, které budou garantovat bezporuchový chod převodovky.
- Životnost soukolí převodovky a všech rotačních částí bude stanovena nejméně 100 000 provozních hodin.
- Hlavní ložisko (radiálně-axiální ložisko) bude součástí převodovky. Materiál pro radiálně-axiální ložisko bude vybrán tak, aby byl zajištěn bezchybný provoz za všech provozních stavů a podmínek.
- Maximální hladina hluku musí být nižší než  $88 + 2$  dB ve vzdálenosti 1 metru (dle DIN 45635).
- Pokud hladina hluku nebude splněna návrhem ani výrobou převodovky, bude nutno převodovku dodat s tlumícím krytem. V tomto případě musí být vhodně vyřešeno i chlazením a další související problémy. Všechny eventuální úpravy provedené dodavatelem budou v rámci ceny kontraktu.
- Ozubení bude navrženo podle přenášených výstupů s přiměřenou rezervou z pohledu životnosti. Povrch ozubení bude tvrzený v dostatečné hloubce a dobře opracovaný, aby se zabránilo místnímu opotřebení – důlkové korozi.
- Převodovka bude mazána a chlazena mazacím olejem, který dodává systém mazání z mazacího agregátu. Mazání a kontrola teploty bude navržena u všech ložisek. Vnitřní mazání a chlazení ozubených kol bude navrženo ostřikem před i za záběrem.

- Součástí dodávky je i vnitřní rozvod mazání v převodovce, čerpadlo osazené na rychloběžném hřídeli a osazení příslušných čidel.
- Na převodovce bude provedena příprava pro instalaci systému pro měření a vyhodnocení vibrací – vhodné plochy pro osazení čidel (3 + 3 ks).
- Součástí dodávky bude i sada snímačů vibrací umístěných na vhodných místech převodovky (min. 3 + 3 snímače), kompletní sada včetně propojovacích kabelů a vyhodnocovací jednotky s přenosem poruchových signálů do řídicího systému
- Brzda soustrojí bude sestávat z brzdného kotouče a brzdy. Brzda zajišťuje dobřeh soustrojí při odstavení turbíny. Brzda také zajišťuje klidovou pozici soustrojí. Brzda bude připojena na rotor soustrojí a tak je dosaženo minimálních ztrát na brzdě.
- Provoz brzdy soustrojí bude navržen tak, aby umožnil ruční odstavení od soustrojí během oprav a údržby. Kontrola okamžitého stavu - pozice brzdy bude včetně automatické ochrany.
- Brzdové kotouče budou navrženy tak, aby neovlivnily parametry a životnost pružných spojovacích elementů.
- K provedeným předepsaným zkouškám budou předloženy všechny certifikáty materiálů použitých pro výrobu podstatných částí zařízení včetně zápisů týkajících se technologických procesů a následných zkoušek:
  - mechanické zkoušky materiálů převodových kol a hřídelí budou provedeny v souladu se standardy ČSN a DIN
  - bude provedeno měření tvrdosti a tloušťky tvrzené vrstvy ozubení
  - bude provedeno měření vůlí a převodovky jako celku (přesnost osazení převodovky, sousost hřídelů).
- Požadovaná dodavatelská dokumentace bude minimálně obsahovat:
  - kompletní výpočet převodovky (ozubení, hřídele, ložiska, oteplení, mazání)
  - celkové výkresy jednotlivých celků a částí převodovky (skříň, ozubení, hřídele, ložiska, výkresy včetně rozměrů, vůlí mezi svary a tvary svarů, navazování jednotlivých dílů)
  - schéma mazání a rozvodů tlakového mazacího oleje
  - provedení a vyhodnocení zkoušek životnosti ložisek a ozubení
  - provedení a záznam o konečném měření kompletní převodovky
  - certifikát o záruce účinnosti převodovky a její životnosti
- Nabídka bude obsahovat následující dokumenty:
  - výkresy celkové sestavy převodovky



### D.2.1.3.2.3 DPS 01.3 Generátor a příslušenství

#### Pol.č.03.1 Generátor

##### 1 sada – Horizontální synchronní generátor

Kompletní dodávka a montáž horizontálního synchronního generátoru upraveného pro spojení pomocí převodovky s přímoproudou Kaplanovou „PIT“ 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	synchronní, horizontální
– výkon zdánlivý	$P_g = 2000 \text{ kVA}$
– výkon činný	$P_g = 1800 \text{ kW}$
– účinník	$\cos \varphi = 0,9$
– jmenovité napětí	$U = 6300 \text{ V}$
– jmenovitý proud	$I = \quad \text{A}$
– synchronní otáčky	$n_s = 750 \text{ min}^{-1}$
– průběžné otáčky (po dobu max. 15 min	$n_p = \text{cca } 1900 \text{ min}^{-1}$
– kmitočet	$f = 50 \text{ Hz}$
– krytí	IP 44
– zatížení	trvalé S1
– třída izolace	F využito ve tř. B
– chlazení	vzduchové IC 01

\*) hodnoty upřesní dodavatel dle návrhu soustrojí

Kompletní sada sestává z následujících hlavních částí:

- **Synchronní generátor**

Horizontální synchronní 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.

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, měřicí vývody budicího proudu a napětí, buzení budiče a topná tělesa pro temperování stroje za klidu.

Buzení generátoru zajišťuje bezkartáčový budič, který je umístěn na hřídeli a tvoří nedílnou konstrukční součást generátoru. Buzení tohoto budiče a tím regulaci napětí generátoru zajišťuje statická část budicího systému. Součástí systému buzení je i regulátor napětí a účinníku.

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.

- **Budící systém**

Kompletní bezkartáčový budící systém vč. potřebných měřících a kontrolních zařízení a příslušenství, skládající se z části rotační a z části statické.

Rotační část je vlastní bezkartáčový (nebo též bezkroužkový) budič, který v tomto případě tvoří jeden konstrukční celek s generátorem.

Statická část budícího systému – regulátor napětí vč. omezovače a rámečku pro uchycení do dveří rozvaděče, bude umístěna ve skříňovém rozvaděči RB1. Budící souprava bude umožňovat datovou komunikaci s řídicím systémem soustrojí. Vlastní skříně budou dodány v rámci DPS 02.2.

- **Systém vibrační diagnostiky**

Systém vibrační diagnostiky soustrojí sestávající z instalace čidel (snímačů) měření vibrací – minimálně 2 místa (ložiska generátoru), vč. příslušenství, kabeláže. Vyhodnocovací jednotka, převodníky a přenos signálu do ŘS je součástí dodávky.

- **Rám pod generátorem**

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

- **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 hřídelí generátoru a definitivně usazenou převodovkou a turbínou.

**Popis, parametry, požadavky na generátor a příslušenství:**

Dodavatel dodá kompletní synchronní generátor, navržený pro spojení s turbínou pomocí převodovky.

- Synchronní generátor bude horizontálního uspořádání, 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.
- Generátor bude schopen být v provozu nepřetržitě 24 hodin denně (tj. 8760 hodin v roce)
- Garantovaná účinnost generátoru - křivky účinnosti generátoru uvede dodavatel v nabídce
- 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 spojky a převodovky

- Rotor generátoru bude uložen v ložiscích. Ložiskové uzly (kluzná nebo valivá ložiska moderní konstrukce) budou dimenzovány v závislosti na zatížení hřídele. Ložiska budou navržena pro běžný start a zastavení bez vysokotlakého oleje a budou provozována s maximální teplotou 75°C. Ložiska musí být plně funkční a nesmí ukazovat žádné zvláštní opotřebení po dlouhodobém odstavení generátoru (cca 1 měsíc). Mazání ložisek bude mazacím tukem nebo olejovou lázní. V případě navržení systému tlakového mazání se přednostně preferuje připojení mazacího systému na tlakový olejový systém mazání turbíny
- 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 se předpokládá vzduchem nasávaným ze strojovny a vyfukovaným rovněž do strojovny pomocí vnitřního ventilátoru, který je uchycen na hřídeli rotoru
- Generátor bude vybaven antikondenzačním vyhříváním pro ochranu vinutí generátoru proti vlhkosti při odstaveném soustrojí
- Součástí generátoru bude i svorkovnicová skříň s nulou generátoru vč. 3 ks MTP a 1x MTN
- Pro snímání otáček soustrojí bude na hřídeli generátoru instalován ozubený věnec a indukční snímače 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.
- Dodavatel musí poskytnout zákazníkovi pro schválení seznam předpokládaných prováděných 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

**D.2.1.3.2.4 DPS 01.4 Pomocná zařízení****Pol.č.04.1 Vyčerpání prosáklé vody****1 sada – zařízení vyčerpání prosáklé vody**

Kompletní dodávka a montáž zařízení vyčerpání prosáklé vody ze strojovny MVE vč. příslušenství (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:

- 2 ks - ponorné čerpadlo kompletní vč. příslušenství (závěsné lano/řetěz, kabely, kotevní, spojovací a těsnící materiál). Jedno čerpadlo bude provozováno jako hlavní, druhé ve funkci záložního čerpadla.

Čerpadla budou sloužit pro vyčerpání prosáklé vody z elektrárny do odpadního kanálu z MVE. Čerpadla budou umístěna v beztlakové jímce prosáklé vody - provedení stacionární v mokré jímce. Součástí dodávky čerpadla bude i zařízení pro manipulaci s čerpadlem (držák a řetěz/lano), příslušné kabely (silové, signalizační, ovládací), kotevní a spojovací materiál.

Hlavní technické parametry každého čerpadla :

- průtok  $Q = \text{cca } 5 \text{ l.s}^{-1}$
- výtlačná výška  $H = \text{cca } 25 \text{ m} \quad *)$

\*) hodnoty upřesní dodavatel dle návrhu čerpadla a výtlaku PV

- 1 sada - ovládání čerpadel - plovákový snímač s nastavitelnými úrovněmi pro měření a signalizaci úrovně hladiny v jímce a ovládání čerpadla, manipulační ovládací skříňka, kabeláž, kotevní, spojovací a těsnící materiál.
- 1 sada – zařízení pro nezávislou signalizaci hladiny v jímce prosáklé vody, kompletní včetně kotevního, spojovacího a těsnícího materiálu, vlastního zdroje el. energie a hlasité signalizace (sirény)
- 1 sada - zařízení pro signalizaci přítomnosti oleje ve vodě v prostoru jímky prosáklé vody, kompletní včetně kotevního, spojovacího a těsnícího materiálu

- **výtlačné potrubí**

2 sady – výtlačné potrubí od čerpadla (nerez nebo plast) cca DN 80 PN 6 (délka cca 25 m) částečně zabetonované. Součástí potrubí jsou: 1 ks zpětné klapky, 1 ks montážní vložka, 1 ks ruční šoupátko, příruby, tvarovky, kotevní, spojovací a těsnící materiál.

1 sada – zabetonované společné výtlačné potrubí zaústěné do jímky kontejneru a odtud je voda dále vedena do odpadního kanálu MVE Klecany I (nerez nebo plast) cca DN 100 PN 6 (délka cca 10 m). Součástí potrubí jsou příruby, tvarovky, kotevní, spojovací a těsnící materiál.

1 sada – zabetonované zavzdušňovací potrubí zaústěné do atiky objektu přístupového schodiště do MVE Klecany II (nerez nebo plast) cca DN 40 PN 6 (délka cca 10 m). Součástí potrubí jsou příruby, tvarovky, kotevní, spojovací a těsnící materiál.

**Popis, požadavky na instalaci systému vyčerpání prosáklé vody**

- Prosáklá voda (průsaky stavbou a přes strojní zařízení) bude svedena do jímky prosáklé vody umístěné v nejnižším místě strojovny přes jímku se zařízením pro zabezpečení odlučování ropných látek (dodávka stavby). Ponorné čerpadlo pro vyčerpání prosáklé vody bude vodu čerpat do jímky kontejneru odkud dále odtéká voda do odpadního kanálu z MVE Klecany I. Dodávka bude zahrnovat potrubí vč. armatur. Ovládání čerpadla bude automatické, řízené

hladinou vody v jímce prosáklé vody. Signalizace o provozním stavu bude přenášena na display na kontrolním panelu ve strojovně MVE.

- Zařízení pro zabezpečení pro úniku ropných látek (dodávka SO) bude sloužit pro zachycení případných úniků oleje z prosáklé vody. Sběrné potrubí prosáklé vody a průsaky z ucpávek budou zavedeny do odlučovače. Separovaný - odloučený olej se bude sbírat do prostorů umístěných uvnitř odlučovače. Vyčištěná voda bude svedena do jímky prosáklé vody.
- Potrubí bude dodáno v materiálu nerez nebo plast. Armatury budou dodány s nekorodující úpravou povrchu provozních částí. Oběžná kola čerpadel budou vyrobena z odolného materiálu a součástí dodávky budou doporučené náhradní díly.
- 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. Budou prověřeny požadované parametry a kvalita zařízení.
- V rámci dodávky bude předána dodavatelská dokumentace obsahující minimálně:
  - provozní charakteristika čerpadla se zakreslením charakteristiky potrubí a vyznačením provozní oblasti čerpadla.
  - technologické schéma systému vyčerpání s popisem funkce
  - požadavky na provoz a údržbu zařízení.

## Pol.č.04.2 Vyčerpání hydraulického obvodu

### 1 sada – zařízení vyčerpání hydraulického obvodu

Kompletní dodávka a montáž zařízení vyčerpání hydraulického obvodu (HO) z prostoru savky MVE (ponorné čerpadlo, vypouštěcí a výtlačné potrubí s příslušenstvím).

Kompletní sada zařízení pro vyčerpání hydraulického obvodu (HO) sestávající ze :

- **zařízení jímky vyčerpání HO** sestávající z:
  - 2 ks - ponorné čerpadlo, kompletní vč. příslušenství (patkové koleno, vodící tyče, závěsné lano/řetěz, kabely, spojovací a těsnící materiál)

Hlavní technické parametry čerpadla :

- |                  |                                   |    |
|------------------|-----------------------------------|----|
| ▪ průtok         | Q = cca 25 - 30 l.s <sup>-1</sup> | *) |
| ▪ výtlačná výška | H = cca 15 m                      | *) |

\*) hodnoty upřesní dodavatel dle návrhu čerpadla a výtlaku HO

Čerpadla budou sloužit pro vyčerpání hydraulického obvodu turbíny (vtoku a sací roury) do odpadního kanálu MVE. Jedno čerpadlo bude provozní, druhé záložní. Obě čerpadla budou ukoříceny v jímce vyčerpání hydraulického obvodu - provedení stacionární v mokré jímce. Součástí dodávky čerpadla bude i zařízení pro manipulaci s čerpadlem (nerezové vodící tyče, držák, řetěz/lano) a spojovací materiál.

- **výtlačné potrubí**
  - 2 sady – výtlačné potrubí od čerpadla cca DN 100 PN 6 (délka cca 12,5 m), kompletní včetně uzávěrů, armatur (1 ks ruční šoupátko DN 100 PN 6, 1 ks zpětné klapky DN 100 PN 6, 1 ks montážní vložka DN 100 PN 6), přechodů, ohybů, přírub, spojovacího, kotevního a těsnícího materiálu
  - 1 sada – společné výtlačné částečně zabetonované potrubí od čerpadel HO cca DN 150 PN 6 (délka cca 5,0 m), kompletní včetně přechodů, ohybů, přírub, spojovacího, kotevního a těsnícího materiálu

- **vypouštěcí potrubí**

- 1 sada – vypouštěcí potrubí DN 300 PN 6 z prostoru turbíny do šachty vyčerpání, kompletní včetně potrubí (vypouštění vtoku cca 25,0 m, vypouštění savky cca 7,0 m, společné potrubí cca 2,0 m), příslušných ohybů, T-kusu, armatur, uzávěrů (3x šoupátko ruční DN 300, PN 6), přírub, kotevního, spojovacího a těsnícího materiálu

**Popis, požadavky na instalaci zařízení pro vyčerpání HO**

- Čerpadlo musí být navrženo s dostatečnou kapacitou, aby bylo dosaženo přitlačení tabulí hrazení (jejich dotěsnění) při vyčerpání hydraulického obvodu.
- Po montáž potrubí bude provedena zkouška jeho těsnosti. V rámci uvádění do provozu bude provedena zkouška funkčnosti a správného provozu systému vyčerpání hydraulického obvodu. Budou prověřeny požadované parametry a kvalita zařízení.
- Potrubí bude dodáno v materiálu nerez nebo plast. Armatury budou dodány s nekorodující úpravou povrchu provozních částí. Oběžná kola čerpadel budou vyrobená z odolného materiálu a součástí dodávky budou doporučené náhradní díly.
- V rámci dodávky bude předána dodavatelská dokumentace obsahující minimálně:
  - provozní charakteristika čerpadla se zakreslením charakteristiky výtlačku a vyznačením provozní oblasti čerpadla
  - technologické schéma systému odvodnění s popisem funkce
  - požadavky na provoz a údržbu zařízení.

**Pol.č.04.3 Zařízení pro dopravu shrabků od MVE Klecany I**

**1 sada – Zařízení pro dopravu shrabků od MVE Klecany I**

Kompletní zařízení pro dopravu shrabků od čistících strojů stávající MVE Klecany I, sestávající z následujících hlavních celků :

- **Kontejner na shrabky MVE Klecany I**

1 sada – kontejner na shrabky od MVE Klecany I speciální, upravený s děrovaným dnem, v provedení jako výsypka (kompletní vč. příslušenství a závěsného systému), umístěný v nové jímce vedle vtoku MVE Klecany I. Při manipulaci bude kontejner zavěšený na pojízdném el. kladkostroji, který pojíždí po kolejové dráze (dodávka SO) kotvené do dřívku vstupního objektu MVE Klecany II. Kontejner bude vybavený soustavou pojezdových válečků a vedení pro natahování kontejneru na nákladní automobil s příslušným zdvihačím zařízením.

Předpokládané rozměry kontejneru cca 2,5 x 1,1 x 0,8 m a objem kontejneru cca 2,2 m<sup>3</sup>.

- **Kontejner na shrabky - náhradní**

1 sada – kontejner na shrabky MVE Klecany I, speciální, upravený s děrovaným dnem a provedený jako výsypka – náhradní (kompletní vč. příslušenství), umístěný na platu 176,20 vtokového objektu v dosahu nového čistícího stroje, vybavený soustavou pojezdových válečků a vedení pro natahování kontejneru na nákladní automobil s příslušným zdvihačím zařízením.

Předpokládané rozměry kontejneru cca 2,5 x 1,1 x 0,8 m a objem kontejneru cca 2,2 m<sup>3</sup>.

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



**Popis a požadavky na zařízení systému dopravy shrabků od MVE Klecany I:**

- Doprava shrabků od čistících strojů MVE Klecany I do kontejneru je zajištěna systémem proplachování sběrného žlabu a otevřením uzávěru na konci žlabu - automatické v návaznosti na cyklus čistících strojů.
- Součástí úprav je vybudování nové jímky (stavební část) ve které bude osazen nový speciální kontejner
- Zkoušky a kontroly:
  - budou provedeny veškeré předepsané zkoušky zařízení souladu s požadavky příslušných norem
  - bude provedena funkční zkouška činnosti zařízení vč. všech režimů provozu
- Materiál kontejneru – konstrukční ocel, povrchová úprava: pozink nebo nátěr
- 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

**D.2.1.3.2.5 DPS 01.5 Zdvihací zařízení****Pol.č.05.1 Mostový jeřáb****1 sada – Mostový jeřáb**

Kompletní dodávka a instalace mostového jeřábu ve strojovně sloužícího pro montáž technologického zařízení MVE, včetně příslušenství, ovládání z podlahy strojovny a jeřábové dráhy.

Jeřáb bude vybaven hlavním zdvihem + mikrozdvihem pro přesnou montáž technologického zařízení.

Předpokládané základní technické parametry:

- typ	mostový dvounosníkový
- nosnost	cca 25 t
- zdvih	12 m
- rozpětí	cca 7,7 m
- délka jeřábové dráhy	cca 11,5 m
- ovládání	dálkový ovladač

Zdvihací zařízení sestává z následujících hlavních částí:

- 1 ks – **elektrický mostový jeřáb** – předpokládaná nosnost 25 t, zdvih 12 m, rozpětí 7,7 m, (parametry upřesní dodavatel v návaznosti na návrh soustrojí) kompletní, pojezdějící po jeřábové dráze ukotvené pod stropem strojovny, sloužící pro montáž zařízení ve strojovně MVE. Přesnou nosnost určí dodavatel strojního zařízení na základě návrhu technologické části a způsobu montáže zařízení. K dodávce náleží veškeré příslušenství (hlavní vypínač jeřábu, el. rozvaděče jeřábu, troleje přívodního systému napájení a ovládání jeřábu vč. potřebných koncových spínačů, kotevní, spojovací a těsnicí materiál).
- 1 sada - **kolejová jeřábová dráha** délky 2x cca 11,5 m vč. systému kotvení, rektifikace a dorazů, kotevní a spojovací materiál pro jeřábovou dráhu

**Pol.č.05.2 Kladkostroj pro dopravu shrabků****1 sada – Kladkostroj pro dopravu shrabků**

Kompletní dodávka a instalace elektrického pojízdného kladkostroje sloužícího pro dopravu kontejneru shrabků od stávající MVE Klecany I, včetně příslušenství, ovládání z podlahy plata vtokového objektu. Jeřábová dráha – nosník vč. ukotvení, je součástí dodávky SO.

Předpokládané základní technické parametry:

- typ	el. podvěsný kladkostroj
- nosnost	cca 5 t
- zdvih	8 m
- délka jeřábové dráhy	cca 20 m
- ovládání	dálkový ovladač

K dodávce náleží veškeré příslušenství – závěsný systém, systém ovládání a přívodu el. energie, hl. vypínač, kotvení a spojovací materiál apod.

Přesnou nosnost kladkostroje určí dodavatel strojního zařízení na základě návrhu zařízení dopravy shrabků od MVE Klecany I.

**Poznámka - Pomocné montážní zařízení:**

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

**Popis, požadavky na instalaci zdvihacího a montážního zařízení:**

- Ve strojovně bude pod stropem strojovny instalován elektrický mostový jeřáb s kladkostrojem o předpokládané nosnosti cca 25 t (parametry upřesní dodavatel). Jeřáb bude vybaven pojezdem a mikropojezdem pro pojezd jeřábu, kočky i zdvih. Ovládání jeřábu se předpokládá dálkovým ovládačem (závěsným nebo radiovým). Součástí dodávky je veškeré příslušenství – napájení jeřábu, kabel trolejového vedení pro napájení jeřábu vč. závěsného zařízení pro kabel, elektro výbava jeřábu spolu s ovládací skříňkou, ovládací a bezpečnostní prvky a systémy, ..). Hlavní vypínač jeřábu bude umístěn ve strojovně MVE.
- V rámci dodávky mostového jeřábu bude instalována i jeřábová dráha sestávající ze 2 kolejnic délky 2x cca 11,5 m, vč. příslušenství (dorazy, kotevní materiál a prvky pro kotvení do betonové konstrukce, atd.). Jeřábová dráha bude kotvena např. kotevními deskami nebo profily k železobetonové konstrukci jeřábových nosníků ve strojovně, které jsou součástí stavební dodávky. Jeřábová dráha bude vybavena nárazníky na obou koncích jeřábové dráhy. Kabel trolejového vedení pro napájení elektromotoru bude pevně osazen na jedné straně jeřábové dráhy.
- Jeřábová dráha bude vyrobena v souladu s normou ČSN (odpovídající pro návrh kladkostroje)
- Jeřábová dráha pro kladkostroj o předpokládané nosnosti 5 t (parametry upřesní dodavatel) sestávající z válcovaného profilu a kotvení bude součástí dodávky stavební části. Jeřábová dráha bude kotvena kotevními deskami (pomocí lepených ocelových kotev) k železobetonové konstrukci dřívku vstupního objektu a na obou koncích bude vybavena nárazníky
- Kladkostroje musí být konstrukčně upraveny a uzpůsobeny k montáži do relativně malého zastavovacího prostoru tj. s minimálními možnými rozměry jednotlivých částí, při zachování jeho plné funkčnosti.
- Mostový jeřáb, kladkostroje a montážní zařízení bude vyrobeno, odzkoušeno a uvedeno do provozu v souladu s platnými normami ČSN (např. skupina 27 odpovídající pro návrh zdvihacích zařízení)
- Budou provedeny NDT zkoušky svarů, záznamy budou poskytnuty zákazníkovi. Certifikáty použitého materiálu budou též poskytnuty. Bude předložen záznam o provedené zkoušce zatížení jako určující podklad pro provoz kladkostrojů. Certifikát použitých lan, vázacích a pomocných zařízení bude rovněž poskytnut.
- V rámci dodávky budou poskytnuty pevnostní výpočty, výkresy konstrukce zdvihacích a manipulačních zařízení stejně jako certifikáty použitého materiálu pro výrobu. Záznam o provedené zkoušce zatížení bude předložen v rámci dodávky.
- Bude provedena odpovídající zátěžová zkouška pro jednotlivé zdvihací zařízení – mostový jeřáb, kladkostroje a jeřábové dráhy.
- Veškeré dopravní a montážní zařízení zůstane po montáži v majetku provozovatele pro zajištění montážních prací během dalšího provozu MVE

Brno, květen 2023

Ing. Miloslav Kupský