

MVE Souš, modernizace a rekonstrukce

Jednostupňový projekt

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1. Dokumentace strojně-technologické části

Zhotovitel

Ing. Jaromír Florian
Jasanová 30, 678 01 BLANSKO
IČO 64470873, DIČ CZ5903211468

DATUM
Srpen 2017

OBSAH

D.1.1.	Technická zpráva	3
D.1.1.1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
D.1.1.2.	PŘEDMĚT DOKUMENTACE.....	3
D.1.1.3.	VÝCHOZÍ PODKLADY	3
D.1.1.4.	STAV PŘED MODERNIZACÍ A REKONSTRUKCÍ.....	4
D.1.1.5.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ REKONSTRUKCE A MODERNIZACE MVE	5
D.1.1.6.	ZÁSADY POSTUPU PRACÍ	7
D.1.2.	Technická specifikace.....	10
D.1.2.1.	VŠEOBECNĚ POŽADAVKY	10
D.1.2.2.	NÁTĚRY	10
D.1.2.3.	ZKOUŠKY, ZAŠKOLENÍ, ZKUŠEBNÍ PROVOZ.....	11
D.1.2.4.	TECHNICKÁ DOKUMENTACE STROJNÍ ČÁSTI PŘEDANÁ OBJEDNATELI	12
D.1.2.5.	LIKVIDACE ODPADU	13
D.1.2.6.	DEMONTÁŽ STÁVAJÍCÍHO ZAŘÍZENÍ MVE	13
D.1.2.7.	PŘÍVODNÍ POTRUBÍ S ARMATURAMI	14
D.1.2.8.	SOUSTROJÍ TURBÍNY S GENERÁTOREM	15
D.1.3.	Automatika, snímače, pohony.....	19
D.1.3.1.	SEZNAM POHONŮ A ČIDEL	19
D.1.3.2.	AUTOMATIKA A OVLÁDÁNÍ TURBOSOUSTROJÍ	20
D.1.4.	Schéma automatiky	
D.1.5.	Uspořádání turbosoustrojí	

D.1.1. Technická zpráva

Poznámka : výškové kóty jsou v systému Balt po vyrovnání.

D.1.1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- | | | |
|-----------------------------|---|--|
| - Název akce | : | MVE Souš, modernizace a rekonstrukce. Jednostupňový projekt |
| - Místo - země | : | Česká republika |
| - kraj | : | Liberecký |
| - okres | : | Jablonec nad Nisou |
| - obec | : | Desná |
| - Tok | : | Černá Desná, říční km 7,250 |
| - Objednatel | : | Povodí Labe, s.p., Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové |
| - Zpracovatel strojní části | : | Ing.Jaromír Florian, Jasanová 30, 678 01 Blansko |
| - Stupeň projektu | : | Jednostupňový projekt |

D.1.1.2. PŘEDMĚT DOKUMENTACE

Předmětem dokumentace je jednostupňový projekt modernizace a rekonstrukce strojně-technologické části MVE.

Modernizací turbosoustrojí bude zajištěno :

- efektivní využití soustrojí vzhledem ke stávajícím hydrologickým podmínkám a provozu vodního díla
- modernizace MVE pro splnění podmínek ERÚ pro přiznání podpory a vyšší výkupní ceny elektrické energie
- zvýšení spolehlivosti provozu MVE

Pro splnění podmínek ERÚ pro přiznání vyšší výkupní ceny elektřiny je nutné **ve strojní části** provést :

- Výměnu původní čerpadlové turbíny za novou s obdobnými parametry
- Výměna generátoru za nový s odpovídajícími parametry
- Repasi přívodního potrubí a stávajícího uzávěru před turbínou

D.1.1.3. VÝCHOZÍ PODKLADY

- /1/ Provedené obhlídky lokality, fotografie.
- /2/ Výrobní výbory a jednání konané během zpracování dokumentace.
- /3/ Investiční záměr „MVE Souš, modernizace a rekonstrukce“, zprac. Povodí Labe, datum 27.6./2016
- /4/ Provozní dokumentace MVE poskytnutá objednatelem.
- /5/ Konstrukční dokumentace poskytnutá objednatelem.
- /6/ Informace o provedených opravách.
- /7/ „VD Souš-rekonstrukce výpustí. PS02 MVE strojní část. Prováděcí projekt“, zprac. Profi Brno, říjen 2001.

D.1.1.4. STAV PŘED MODERNIZACÍ A REKONSTRUKCÍ**a) Základní údaje o vodním díle**

VD Souš tvoří zemní hráz s návodním těsněním, volný boční přeliv, dvě základové výpusti s vlastní štolou a manipulačním objektem, odběrný vodárenský objekt se štolou odběru vody a malá vodní elektrárna.

Hlavní parametry vodního díla :

- průměrný roční průtok v profilu hráze VD	0,508 m ³ /s
- minimální zůstatkový průtok pod VD	0,085 m ³ /s
- kóta max.hladiny zásobního prostoru	766,45 m n.m.
- zatopená plocha při max. zásobní hladině	68,7 ha
- objem zásobního prostoru	4 584 550 m ³
- kóta prahu vývaru MVE	749,13 m n.m.
- kóta koruny hráze	771,29 m n.m.
- kóta přepadové hrany bočního přelivu	768,17 m n.m.
- délka hráze v koruně	364 m
- výška hráze nad dnem údolí	21 m

b) Popis a parametry zařízení MVE před rekonstrukcí*Popis*

MVE Souš byla uvedena do provozu v roce 2002 v rámci rekonstrukce spodních výpustí. Součástí rekonstrukce byla i instalace segmentových uzávěrů na konci prodlouženého potrubí DN 1000 spodních výpustí a vybudování nové komory segmentových uzávěrů. V komoře segmentových uzávěrů nad výpustmi uvnitř hráze bylo instalováno turbosoustrojí MVE.

Turbosoustrojí je napojeno před segmentovým uzávěrem na pravou výpušť potrubní odbočkou DN 300. Strojní zařízení MVE sestává z přívodního potrubí s armaturami, z čerpadlové turbíny spojené přímo pružnou spojkou s asynchronním generátorem a ze savky zaústěné do jímky mezi výpustmi. Ve strojovně MVE se vedle soustrojí nachází potrubí DN 150 asanační výpusti napojené na obě spodní výpusti a zaústěné do jímky savky turbíny (není součástí technologického zařízení MVE).

Přístup do strojovny MVE je šikmou přístupovou chodbou vedoucí z manipulační věže z plošiny nad šoupátky výpustí.

Hlavní parametry zařízení MVE :

- Přívodní potrubí	
- jmenovitá světlost	DN 300
- délka	cca 2,3 m
- uzávěr	klapkový bezpřírubový DN 300 PN 10
- ovládání uzávěru	el.servomotor AUMA 3x400 V/50 Hz + ruční kolečko
- Turbína	
- typ	horizontální odstředivé spirální čerpadlo v turbínovém provozu
- spád návrhový	16 m
- průtok návrhový	156 l/s
- výkon na spojce návrhový	20 kW
- otáčky jmenovité	600 min ⁻¹
- otáčky průběžné maximální	820 min ⁻¹
- Generátor	
- typ	trojfázový asynchronní s kotvou nakrátko
- jmenovitý výkon	22 kW
- napětí/frekvence	400 V / 50 Hz
- otáčky jmenovité	600 min ⁻¹
- otáčky průběžné maximální	820 min ⁻¹

- tvar	horizontální, patkový
- třída izolace	F
- krytí	IP 54
- mazání	tukové s trvalou náplní
- chlazení	vlastním ventilátorem
- zatížení	trvalé
- Obtokové potrubí	
- jmenovitá světlost	DN 150
- uzávěr	klapkový bezpřírubový DN 150 PN 10
- ovládání uzávěru	el.servomotor AUMA 3x400 V/50 Hz + ruční kolečko

D.1.1.5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ REKONSTRUKCE A MODERNIZACE MVE

a) Popis modernizovaného a rekonstruovaného zařízení

- Přívodní potrubí s armaturami

Přívodní potrubí modernizované MVE bude využívat stávající původní díly, které budou repasovány.

Přívod vody do turbíny je tvořen odbočkou DN 300 z potrubí spodní výpusti DN 1000 před segmentem. Na konci odbočky je přivařena příruba DN 300 PN 10. Na tuto přírubu je připojeno přívodní potrubí k turbíně, sestávající z přímého kusu, z česlicového kusu, montážní vložky, klapky ovládané elektrickým servomotorem, přechodového kusu se stavitelnou podpěrrou a z vypouštěcího potrubí.

Výkres dispozice přívodního potrubí a armatur je patrný z přílohy D.1.5. Uspořádání turbosoustrojí.

Přímý kus potrubí DN 300 je napojený na přírubu odbočky ze spodní výpusti. Na tento kus navazuje česlicová vložka jako mezipřírubový kus s vevařenými nerezovými pruty kruhového profilu. Česlice zamezují proniknutí případných hrubých nečistot do kanálů oběžného kola turbíny. Za česlicemi je osazena montážní vložka DN 300 PN 10 sestávající ze dvou do sebe zasunutých kusů, které jsou těsněny provazcovou bezazbestovou ucpávkou a navzájem spojeny rozpěrnými šrouby, které umožňují nastavení délky vložky. Na montážní vložku navazuje bezpřírubový klapkový uzávěr DN 300 PN 10 ovládaný elektrickým servomotorem, s možností ovládání ručním kolečkem na servomotoru. Klapkový uzávěr je sevřen šroubovými svorníky mezi přírubou přírubou montážní vložky a následujícího přechodového kusu. Těsnící lišty přírub jsou dotlačeny přímo na pryžovou manžetu v tělese klapky bez potřeby přírubových těsnění. Bezprostředně před vstupním hrdlem spirály turbíny je umístěn přechodový kus DN 300 / 250. Přechod je opatřen zespodu stavitelnou podpěrrou a je vybaven ve spodní části hrdlem DN 50 pro odvodnění spirály turbíny. K hrdlu je připojeno potrubí s ručním uzávěrem, zaústěné do šachty savky.

Rozsah repase dílů při rekonstrukci je uveden včetně technických parametrů v části D.1.2. Technická specifikace, kapitola D.1.2.7. Přívodní potrubí s armaturami. Repase dílů potrubí bude zahrnovat především očištění, prohlídku, otryskání, nové nátěry pro odpovídající prostředí, nový spojovací materiál z nerezové oceli, nový veškerý těsnící materiál. Repase uzávěru bude obsahovat rozebrání, očištění, kontrolu funkčních částí, výměnu těsnících prvků, nová pouzdra uložení čepu, obnovu nátěru, dodávku nového servomotoru na 24 V DC a provedení těsnostní a funkční zkoušky smontovaného uzávěru se servomotorem.

- Turbosoustrojí

V rámci modernizace a rekonstrukce bude dodána kompletně nová čerpadlová turbína s novým generátorem, pro stejné parametry jako před rekonstrukcí.

Výkres dispozice turbosoustrojí je patrný z přílohy D.1.5. Uspořádání turbosoustrojí. Podrobná technická specifikace turbosoustrojí včetně technických parametrů je uvedena v části D.1.2. Technická specifikace, kapitola D.1.2.8. Soustrojí turbíny s generátorem .

- Turbína

Horizontální spirální čerpadlo pracující jako turbína je připojeno na přechodový kus na konci přívodního potrubí. Hlavní části čerpadla tvoří spirála, oběžné kolo, víko, hřídel, ucpávka, ložisko a spojka. Litinová spirála má na vstupu hrdlo DN 250 PN 16, na výstupu hrdlo DN 300 PN 16, obě hrdla jsou vybaveny manometrem. Spirála je opatřena patkami a v horní části má přípojku s uzávěrem pro odběr vody do ucpávky. Oběžné kolo radiálního tvaru bude z nerezové oceli a na hřídel je upevněno maticí. Těsnící kruhy oběžného kola jsou z nerezové oceli. Ze strany spojky je ke spirále přišroubováno víko, kterým prochází hřídel zhotovená z nerezové oceli, opatřená v místě ucpávky ochranným nerezovým pouzdralem. Těsnění hřídele ve víku je mechanickou axiální ucpávkou s díly z nerezové oceli, která je zavodněna z ucpávkové komory vodou protékající přes turbínu. Voda prosáklá z ucpávky je odváděna hadičkou do šachty savky. K víku spirály je přišroubován ložiskový kozlík, ve kterém jsou valivá ložiska mazaná tukem s hlavici pro automatické domazávání. Každé ložisko je vybaveno snímačem teploty. Na konci hřídele za ložiskem je osazena pružná spojka pro spojení s generátorem.

Spirála turbíny a patka ložiskového kozlíku jsou přišroubovány a skoličovány na rám původní turbíny. Z prostorových a dispozičních důvodů bude vstupní hrdlo spirály umístěno vodorovně - naproti stávajícímu přívodnímu potrubí. Oproti standardnímu provedení bude stator turbíny pootočen o 90°proti smyslu otáčení hodinových ručiček při pohledu od spojky. Patky na spirále budou připevněny ke kotevnímu rámu původní turbíny. Hrdlo spirály bude podepřeno pomocí stávající nastavitelné podpěry, která je připevněna ke kotevnímu rámu. Rám je svařen z ocelových profilů a je upevněn ve spodní části k hrubé podlaze a v boční části ke stěně pomocí lepených šroubových kotev. Spodní část rámu je zalita betonem do výšky čisté podlahy. V rámci rekonstrukce bude rám repasován (případná úprava, nový nátěr, spojovací materiál).

- Savka turbíny s krytem šachty

K výtokovému hrdlu turbíny je připojena nová savka z nerezové oceli, sestávající ze segmentového svařovaného oblouku DN 300 s přírubami na obou koncích, z mezikusu a z přímé kuželové části s přírubou pro připojení ke kolenu. V dolní části jsou na kuželi přivařeny nerezové patky pro uchycení ke stěnám jímky pomocí nosníků z nerezové oceli. Nosníky jsou uchyceny do stěn nerezovými šroubovými lepenými kotvami.

Šachta savky je zakryta krytem o rozměrech 800 x 1000 mm, původní kryt bude zachován a při rekonstrukci MVE bude provedena jeho repase (otryskání, metalizace Zn, nový nátěr, nový těsnící materiál a spojovací materiál z nerezové oceli). Kryt sestává z rámu zabetonovaného do čisté podlahy a z krycího plechu, který je přišroubován k rámu. Kryt je upraven pro zaústění savky a všech potrubí a hadic vedoucích do šachty. Kryt není konstruován jako tlakový, plní funkci těsnícího prvku mezi strojovnou a komorou segmentových uzávěrů.

- Generátor

Na hřídel turbíny je přes pružnou spojku opatřenou ochranným krytem připojen nový patkový asynchronní generátor odpovídajících parametrů. Hřídel generátoru je uložen na valivých ložiskách mazaných tukem. Každé ložisko je vybaveno snímačem teploty. Chlazení generátoru je povrchové vzduchové. Patky generátoru jsou šroubovány a kolíkovány na rám svařený z ocelových profilů a uchycený šroubovými nerezovými lepenými kotvami do bločku pod generátorem.

- Obtok (asanační potrubí)

V rámci rekonstrukce bude MVE dodán nový servomotor na 24 V DC pro ovládání klapkového uzávěru na obtoku. Současně proběhne repase uzávěru, která bude obsahovat rozebrání, očištění, kontrolu funkčních částí, výměnu těsnících prvků, nová pouzdra uložení čepu, obnovu nátěru, dodávku a provedení těsnostní a funkční zkoušky smontovaného uzávěru se servomotorem.

b) Funkce modernizovaného a rekonstruovaného zařízení

Provoz soustrojí je automatický, s možností místního ovládání z věže spodních výpustí a dálkového ovládání z domku hrázného. Automatika zajišťuje signalizaci základních stavů, zobrazení výkonu, ovládací prvky pro spuštění a odstavení, automatické najetí a odstavení soustrojí, odstavení při poruše. Při výpadku sítě a odstavení turbosoustrojí převezme automaticky průtok asanační potrubí otevřením klapkového uzávěru. Při provozu turbosoustrojí se nepředpokládá žádná regulace průtoku např. klapkovým uzávěrem před turbínou. Podrobný popis automatiky je v části D.1.3. Automatika, snímače, pohony.

Z hlediska bezproblémové funkce a efektivního provozu turbosoustrojí je potřebné, aby při zjištění náhlého poklesu výkonu obsluha provedla kontrolu tlaku na manometru na vstupním hrdle spirály. Pokud tlak poklesne při normální hladině v nádrži pod obvyklou hodnotu (cca pod 14,9 m v.sl.), bude provedena kontrola a očištění česlicového kusu. Čištění se provede po odstavení soustrojí a následném uzavření šoupátek DN 1000 na pravé výpusti. Otevřením segmentového uzávěru se vypustí přívodní potrubí DN 300 po klapku, zkrátí se montážní vložka a vyjme se mezikus s česlemi, které se očistí, případně se vyčistí i potrubí odbočky směrem do výpusti.

Úkony obsluhy a údržby pro zajištění provozu turbosoustrojí budou popsány v provozních předpisech, které budou součástí dodavatelské dokumentace.

D.1.1.6. ZÁSADY POSTUPU PRACÍ**a) Přístup na stavbu, manipulace, organizace staveniště**

Přístup na stavbu je ze silnice č. 290 Desná – Smědava po komunikaci odbočující k úpravně vody a dále pak po zpevněné lesní cestě odbočující vpravo a vedoucí do prostoru portálu odtokové štol pod hrází VD a dále pak odtokovou štolou. Pro transport štolou se použije vozík s pryžovými koly. Ze štolu bude zařízení vyzvednuto do strojovny ovládání segmentových uzávěrů uzávěru přes montážní otvor 1000 x 1200 mm pomocí ručních kladkostrojů 1,6 t instalovaných pod stropem strojovny MVE.

Nejtěžší a nejrozměrnější kusy pro montáž a demontáž :

- čerpadlová turbína bez rámu a bez savky, hmotnost cca 680 kg, rozměry cca 950 x 1050 x 1000 mm
- generátor bez rámu, hmotnost cca 480 kg, rozměry cca 500 x 900 x 600 mm

Montážní práce proběhnou v prostoru strojovny MVE nad segmentovými uzávěry uvnitř hráze.

Pro práce na rekonstrukci MVE nebude potřebné budovat žádné zvláštní objekty zařízení staveniště. K případnému krátkodobému skladování zařízení a materiálu mohou sloužit prostory strojovny, případně objekty v areálu VD Souš.

Elektrická energie potřebná pro práce bude odebírána z vlastní spotřeby objektu přes přenosný rozvaděč s měřením spotřebované elektrické energie. Rozvaděč zajistí zhotovitel na vlastní náklady.

b) Demontáž stávajícího strojního zařízení

- Demontáž turbíny a generátoru :
 - po uzavření přívodní klapky DN 300 se vypustí voda ze spirály
 - demontuje se koleno savky, povolí se přírubový spoj mezi přechodem a montážní vložkou, zkrátí se montážní vložka a rozpojí se spojka s generátorem
 - povolí se šrouby uchycení turbíny k rámu, osadí se trámy pro odložení zařízení, pomocí zdvihadel se turbína vyzvedne z rámu a uloží se na trámy
 - v případě demontáže generátoru se generátor uvolní z rámu a odloží na trámy
 - uzavřou se segmentové uzávěry a šoupátka výpustí, do štolu se dopraví vozík

- demontované zařízení se spustí přes montážní otvor 1200 x 1000 mm mezi segmentové uzávěry na vozík, pro podložení a přesun se použijí dřevěné podložky a trámký
- přes štolu se zařízení dopraví na vozíku k přístupové cestě u vyústění portálu stoly
- Demontáž ostatních drobných částí :
 - části se vyzvednou zvedacím zařízením na podestu schodiště u vyústění propojovací chodby mezi strojovnou MVE a šachtou šoupátek (před tím nutno demontovat žebřík a zábradlí na podestě)
 - z podesty budou části ručně přemístěny chodbou do šachty šoupátek a dále vyzvednuty autojeřábem přes prostor věže volnými prostupy vedle plošin ve věži, po předchozím otevření otvoru ve střeše věže

c) Návrh postupu montáže

- Osazení turbíny na rám, rozměření potrubí, výškové a směrové osazení potrubí mezi koncem odbočky a hrdlem spirály, vyrovnaní rámu s turbínou na podlaze, dotažení rámu k podlaze.
- Dotažení přírubových spojů na potrubí, seřízení montážní vložky.
- Osazení generátoru s rámem na bloček, vyrovnaní a dotažení rámu k bločku.
- Přesné vyrovnaní spojky, dotažení generátoru k rámu, montáž krytu spojky.
- Osazení kuželové části savky (osazení nosníků, vyrovnaní dle kolena, dotažení přírub, dotažení úchytlů a nosníků).
- Montáž krycího plechu krytu šachty savky (vyrovnaní, zatěsnění, uchycení na savku, dotažení).
- Napojení potrubí na kryt (asanační, vypouštěcí, prosáklá voda z ucpávky).
- Oprava poškozených nátěrů.

d) Předpokládaný časový průběh činností

- Konstrukce a výroba turbíny a generátoru	24 týdnů
- Demontáž existujícího zařízení	1 týden
- Provedení repase dílů	10 týdnů
- Montáž nového a repasovaného strojního zařízení	2 týdny
- Individuální zkoušky, předkomplexní zkoušky, komplexní zkoušky	2 týdny
- Zkušební provoz	6 měsíců

Délka činností je zaokrouhlena na celé týdny.

Některé výše uvedené činnosti se mohou překrývat.

e) Ochrana životního prostředí

Práce související s rekonstrukcí a modernizací MVE Souš nebudou mít negativní vliv na životní prostředí, při dodržování následujících opatření :

Zhotovitel zajistí ochranu povrchových a podzemních vod před jejich znehodnocením dalšími látkami, které nejsou odpadními vodami (ropné deriváty, chemikálie, tuky, apod.).

Všechny stroje a mechanismy musí být v řádném technickém stavu, prosté úkapů olejů a pohonných hmot.

Zhotovitel je povinen během prací zajišťovat pořádek na pracovišti a neznečišťovat veřejná prostranství, nezatěžovat jej nadměrným hlukem a v co největší míře šetřit stávající zeleň. Zhotovitel bude důsledně dodržovat použití vymezených ploch a po ukončení všech prací je předá jejich majitelům.

Po ukončení stavby je zhotovitel povinen provést úklid všech ploch, které pro realizaci stavby používal a uvést tyto plochy do původního stavu.

f) Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Bezpečnost práce bude řešena v provozním a manipulačním řádu VD Souš, který bude vycházet z platných bezpečnostních a provozních předpisů dodavatele zařízení.

Za bezpečnost práce a ochranu zdraví během realizace stavby odpovídá prováděcí dodavatelská organizace. Před zahájením prací provede objednatel bezpečnostní zaškolení pracovníků zhotovitele.

D.1.2. Technická specifikace

D.1.2.1. VŠEOBECNÉ POŽADAVKY

- Veškeré dodávky a montážní práce jsou z hlediska požadavků kvality definovány normovými standardy věcně příslušných norem.
- Veškeré svary musí být provedeny podle příslušných norem a předpisů svářečem se státní zkouškou.
- Zařízení využívající k provozu média charakteru ropných látek bude navrženo tak, aby nedocházelo ke znečišťování vypouštěné vody oleji, tuky, případně jinými škodlivými látkami.
- Nátěry budou provedeny dle příslušných norem a předpisů dodavatele odpovídajícími nátěrovými systémy.
- Spojovací materiál rozebíratelných spojů (šroubové spoje, šroubové kotvy) bude nerezový, materiál šroubů A2, materiál matic A4, závit potřít lehce mazivem.
- Přírubové spoje musí být upraveny tak, aby nedošlo k případné možnosti vzniku galvanického článku, který způsobuje korozi.
- Těsnění přírubových spojů budou bezazbestová.
- Zařízení bude vyrobeno a uvedeno do provozu dle platných ČSN, ISO 9000, které zhotovitel uvede v nabídce a které budou závazné.

D.1.2.2. NÁTĚRY

Bude proveden kompletní nátěr včetně vrchní vrstvy u všech částí vyráběných v dílnách výrobce (u dílů, u kterých bude prováděno dodatečné svařování na stavbě, bude v místě svaru a jeho blízkém okolí proveden pouze základní nátěr). Na stavbě budou provedeny pouze opravy případného poškození nátěru a dodatečné nátěry částí po svařování. Veškeré nátěry budou provedeny podle nátěrových norem dle standardní specifikace nátěrů :

- Plochy v trvalém styku s vodou: systém W - celková tloušťka nátěru 400 μm
 - tryskání povrchu Sa 2,5
 - 1. vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 150 μm
 - 2. vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 150 μm
 - vrchní vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 100 μm
- Plochy do vnitřní atmosféry s vysokou trvalou vlhkostí: systém A - celková tloušťka nátěru 300 μm
 - tryskání povrchu Sa 2,5
 - 1. vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 100 μm
 - 2. vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 100 μm
 - vrchní vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 100 μm
- Plochy do vnitřní atmosféry s vysokou trvalou vlhkostí: systém AZn - celková tloušťka nátěru 420 μm
 - tryskání povrchu Sa 2,5
 - metalizace Zn tloušťka 120 μm
 - 1. vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 100 μm
 - 2. vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 100 μm
 - vrchní vrstva nátěr epoxidový dvousložkový tloušťka 100 μm
- Funkční opracované plochy : bez nátěru, konzervace olejem
- Plochy zabetonované : bez nátěru

- Nerezové plochy bez nátěru

Konkrétní nátěrové systémy navrhne zhotovitel a předloží je k odsouhlasení objednateli.

- Návrh barevného řešení zařízení :

- povrch turbíny – modř světlá
- generátor – rumělkově červená
- kryt spojky – signální žlutá

D.1.2.3. ZKOUŠKY, ZAŠKOLENÍ, ZKUŠEBNÍ PROVOZ

1. Zkoušky ve výrobním závodě

Během výroby budou prováděny zkoušky nejdůležitějších částí zařízení. Jedná se zejména o zkoušky mechanických vlastností materiálů, defektoskopické zkoušky, tlakové, těsnostní, případně funkční zkoušky. Zkoušené dílce a zařízení a rozsah zkoušek navrhne zhotovitel v souladu s touto specifikací. Bude dohodnuto, u kterých skupin a dílů proběhne přejímka za přítomnosti objednatele. Pro každou provedenou zkoušku a přejímku bude vystaven protokol.

2. Zkoušky subdodávek

Subdodávky budou zkoušeny u jejich dodavatele dle předpisů tohoto dodavatele. Zkoušky budou doloženy protokoly.

3. Zkoušky na stavbě v průběhu montáže

Tyto zkoušky budou probíhat po dokončení montáže skupiny nebo funkčního celku, ke zkouškám budou zpracovány protokoly. Jedná se zejména o tyto zkoušky :

- tlakové zkoušky smontovaného potrubí
- kontrola sespojování turbíny a generátoru
- zkoušky montážních svarů potrubí

4. Zkoušky individuální

a) Suché zkoušky

Budou zahrnovat individuální odzkoušení funkce a způsobilosti jednotlivých funkčních prvků zařízení před prvním zavodnění turbíny. Jedná se např. o zkoušku ovládání armatur, servopohonu a jejich nastavení, kontroly smyslu otáčení pohonů, kontroly provozních náplní, apod.

b) Mokrý zkoušky

Jedná se o zkoušky po zavodnění turbíny po jejím prvním roztočení na volnoběh. Po zavodnění se turbína roztočí na volnoběžné otáčky, sleduje se chvění, tlaky, teploty, hluk, apod. Program zkoušek navrhne zhotovitel, o zkouškách bude veden protokol s vyhodnocením jejich průběhu.

5. Zkoušky předkomplexní

a) Zkoušky před zatížením

Zkouška najetí turbíny bez přifázování na volnoběh, s postupným zvyšováním otáček až na jmenovité, sledování chvění, teplot, hluku.

b) Zkoušky pod zatížením a vypínací zkoušky

Automatické najetí turbosoustrojí, první přifázování k síti, kontrola provozních veličin, ustálený provoz, zkoušky funkce ovládání a poruchové automatiky (poruchové odstavení od vybraných poruch).

Po ukončení předkomplexních zkoušek se provede prohlídka soustrojí a příslušenství, zda nevzniklo někde poškození, zejména pokud při zkouškách byly pozorovány např. zvýšené teploty, tlak, vibrace, průsaky, apod. Pokud byly zjištěny závady, musí být odstraněny.

O předkomplexních zkouškách bude veden protokol s vyhodnocením jejich průběhu.

6. Zkoušky komplexní

Komplexní zkoušky mohou být zahájeny až po odstranění všech podstatných závad a nedodělků zjištěných předchozími zkouškami. Veškeré montážní práce musí být zcela ukončeny.

V průběhu komplexních zkoušek prokáže zhotovitel za přítomnosti odběratele způsobilost technologického zařízení k provozu. Zkoušky budou vykonány ve smyslu ČSN 08 5020, délka zkoušek bude 72 hod. Průběh zkoušek se bude řídit programem, který zpracuje zhotovitel ve spolupráci s dodavatelem ostatního zařízení.

O průběhu komplexních zkoušek bude veden protokol se záznamem všech podstatných technických náležitostí a stavů technologického zařízení.

7. Zaškolení obsluhy

Bude provedeno v průběhu komplexních zkoušek v dohodnutém rozsahu pro dohodnutý počet osob, podle návrhu provozních předpisů. Dokladem o provedení zaškolení bude protokol podepsaný školitelem a zaškolenými osobami.

8. Zkušební provoz

Zkušební provoz prokáže plnou způsobilost dodaného zařízení pro spolehlivý trvalý provoz. Během zkušebního provozu budou dodavatelem sledovány parametry a funkce, případně může proběhnout seřízení, nastavení a doladění některých parametrů. Délka zkušebního provozu bude 6 měsíců.

D.1.2.4. TECHNICKÁ DOKUMENTACE STROJNÍ ČÁSTI PŘEDANÁ OBJEDNATELI

Po úspěšném ukončení komplexních zkoušek při předání díla do zkušebního provozu bude objednateli předána v dohodnutém počtu vyhotovení následující dokumentace :

- projektová dokumentace skutečného provedení strojní části
- přehled měření a zkoušek, které budou prováděny při opravě a výrobě jednotlivých dílů a skupin v dílně zhotovitele, při montáži a po montáži, včetně protokolů.
- výkresová dokumentace všech dílů, na nichž jsou prováděny úpravy či opravy.
- výkresová dokumentace všech nových vyráběných dílů.

- výkresy sestavení nově dodávaných skupin včetně kusovníků.
- atesty materiálů použitých při opravě nebo výrobě nových dílů
- technické listy od dodávaných nakupovaných komponentů, přístrojů a čidel.
- provozní předpisy zařízení (návod k obsluze a údržbě zařízení)
- protokol o provedení komplexních zkoušek, program komplexních zkoušek
- protokol o zaškolení obsluhy
- osvědčení o jakosti a kompletnosti

D.1.2.5. LIKVIDACE ODPADU

Během prací nevznikne odpad charakteru vybouraného stavebního materiálu.

Vzniklý odpad během montážních prací bude zlikvidován zhotovitelem v souladu s platnými předpisy.

D.1.2.6. DEMONTÁŽ STÁVAJÍCÍHO ZAŘÍZENÍ MVE

a) Demontáž stávajících dílů, které nebudou dále použity

1 sada dílů, které budou demontovány, bez dalšího použití :

- 1 ks čerpadlová turbína bez rámu a bez savky, včetně poloviny spojky, hmotnost cca 700 kg, rozměry cca 950 x 1050 x 1000 mm
- 1 ks generátor s rámem, včetně poloviny spojky, hmotnost cca 500 kg, rozměry cca 500 x 900 x 600 mm
- 1 ks savka čerpadlové turbíny (kužel + koleno + vložka + konzoly v jímce), hmotnost kužele cca 180 kg, rozměry 860 x 530 x 2070 mm, hmotnost kolena cca 60 kg

Demontáž těchto kusů bude provedena přes odtokovou štolu. Popis demontáže viz. Technická zpráva, kap. D.1.1.6. bod b).

Zhotovitel demontované díly uloží na místo v areálu VD, které určí zodpovědný pracovník objednatel.

b) Demontáž stávajících dílů, které budou repasovány pro další použití

1 sada dílů, které budou demontovány za účelem repase a dalšího použití na MVE :

- 1 ks přímý kus potrubí DN 300, délka 500 mm
- 1 ks česlicový kus
- 1 ks montážní vložka DN 300 PN 10
- 1 ks klapkový uzávěr DN 300 PN 10 bezpřírubový bez elektrického servomotoru
- 1 ks přechodový kus DN 300/250, délka 450 mm
- 1 ks stavitelná podpěra přechodového kusu
- 1 ks potrubí DN 50 vypouštění turbíny, včetně oblouků a nátrubkového šoupátka
- 1 ks stavitelná podpěra spirály
- 1 ks kryt jímky savky
- 1 ks klapkový uzávěr DN 150 PN 10 bezpřírubový bez elektrického servomotoru (obtok)

Demontáž těchto kusů bude provedena přes odtokovou štolu, případně přes věž. Popis demontáže viz. Technická zpráva, kap. D.1.1.6. bod b).

Demontované díly budou transportovány do dílen zhotovitele k následné repasi.

D.1.2.7. PŘÍVODNÍ POTRUBÍ S ARMATURAMI**a) Poz.1 1 ks – Příčný kus potrubí DN 300 - repase**

Kus je připojen na odbočku z pravé spodní výpusti a je opatřen na obou koncích přírubou DN 300 PN 10, délka kusu je 500 mm. Bude provedeno otryskání vnitřních i vnějších ploch, pročištění otvorů v přírubách, nový nátěr.

Součástí dodávky je nové těsnění jednoho přírubového spoje. Stávající nerezový spojovací materiál bude po očištění znovu použit.

Nátěry : plochy v trvalém styku s vodou – systém W

plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

b) Poz.2 1 ks - Česlicový kus DN 300 - repase

Je tvořen mezikusem DN 300, který je vložen mezi přírubami přímého kusu a montážní vložky. Délka mezikusu je 30 mm, uvnitř jsou vevařeny nerezové pruty tvořící česlicovou mříž. Bude provedena prohlídka, očištění vnitřních a vnějších ploch a nový nátěr.

Součástí dodávky jsou nová těsnění mezi kusem a přírubami. Bude dodán nový spojovací materiál z nerezové oceli pro připojení mezikusu.

Nátěry : plochy v trvalém styku s vodou – systém W

plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

c) Poz.3 1 ks – Montážní vložka DN 300 PN 10 - repase

Montážní vložka je umístěna před klapkovým uzávěrem, stavební délka vložky je 300 mm ± 15 mm. Bude provedeno rozebrání vložky, očištění, otryskání vnějšího a vnitřního povrchu, protažení závitů, v případě potřeby opracování funkčních ploch v místě ucpávky, nový nátěr, smontování ucpávky.

Součástí dodávky bude nová bezazbestová těsnící šňůra a nové nerezové rozpěrné šrouby s maticemi.

Nátěry : plochy v trvalém styku s vodou – systém W

plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

d) Poz.4 1 ks – Klapkový uzávěr DN 300 PN 10 – repase uzávěru a výměna servomotoru

Mezipřírubový klapkový uzávěr navazuje na montážní vložku, stavební délka uzávěru je 78 mm. Po demontáži servomotoru bude provedeno očištění a prohlídka stavu klapky, případně rozebrání (čepy, těsnění čepů, čochka, těsnící manžeta) a výměna těsnění a pouzdra čepů, v případě opotřebení bude vyměněna těsnící manžeta. Po očištění obnova nátěru tělesa a čochky. Po smontování se vykoná zkouška těsnosti. Stávající nerezový spojovací materiál pro uchycení klapky mezi příruby bude po očištění znovu použit.

Stávající elektrický servomotor bude demontován a nahrazen novým pro napětí 24 V DC, vybaveným snímači koncových poloh, spínačem kroutícího momentu, mechanickým ukazatelem polohy a kolečkem pro ruční ovládání. Provedení připojovací spojky bude odpovídat tvaru konce čepu klapky.

Technické parametry nového servomotoru

- typ	kyvný
- typové označení	např. AUMA SG 10.1 SK 0050-2/60A-G
- napětí	24 V DC
- max. kroutící moment	600 Nm
- výkon	0,140 kW
- proud při max. momentu	13 A
- čas přestavení	20 – 25 s / 90°
- provoz	S2 – 15 min
- krytí	IP 67
- otáčky	2500 min ⁻¹
- třída izolace	F

- teplota pracovního prostředí -40 až + 70°C
- Po namontování servomotoru na uzávěr se provede funkční zkouška.
- Nátěry : plochy v trvalém styku s vodou – systém W
- plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

e) Poz.5 1 ks Přechodový kus DN 300 / 250 - repase

Přechod je umístěn bezprostředně před turbínou, jeho stavební délka je 450 mm, na straně uzávěru je opatřen přírubou DN 300 PN 10, na straně turbíny přírubou DN 250 PN 16, ve spodní části je vybaven hrdlem G 2" pro vypouštěcí potrubí. Bude provedeno otryskání vnitřních i vnějších ploch, pročištění otvorů v přírubách, pročištění závitů hrdla, nový nátěr.

Součástí dodávky je nové těsnění přírubového spoje s hrdlem spirály. Stávající nerezový spojovací materiál spoje bude po očištění znovu použit.

- Nátěry : plochy v trvalém styku s vodou – systém W
- plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

f) Poz.6 1 ks Stavitelná podpěra přechodového kusu - repase

Podpěra bude rozebrána, její díly budou očištěny, závitové díry protaženy, nerezové šrouby budou ponechány, případné čemé šrouby nahrazeny novými nerezovými, dodána nová pryž v podpěrném sedle.

Bude provedeno odvodnění prostoru podlahy kolem patky podpěry pomocí plastové nebo nerezové trubky položené v podlaze a zaústěné do jímky savky.

- Nátěry : plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

g) Poz.7 1 ks Potrubí DN 50 vypouštění turbíny s uzávěrem - repase

Potrubí i uzávěr budou rozebrány, provede se očištění, pročištěny závitů, prohlídka uzávěru, výměna všech těsnění.

h) Montáž přívodního potrubí s armaturami – poz.1 až 7

Popis montáže viz. Technická zpráva, kap. D.1.1.6. bod c).

D.1.2.8. SOUSTROJÍ TURBÍNY S GENERÁTOREM**a) Poz.8 1 ks – Čerpadlo v turbínovém provozu - nové**

Horizontální spirální čerpadlo pracující v turbínovém provozu, typ např. SIGMA 250-KIDH-525. Parametry v turbínovém provozu :

- návrhový čistý spád	H_n	= 16 m
- návrhový průtok	Q_n	= 156 l/s
- výkon na spoje při H_n , Q_n	P_n	= 20 kW
- otáčky jmenovité	n_j	= 612 min ⁻¹
- čistý spád minimální / maximální	H_{min}/H_{max}	= 9,5/18 m
- průtok při spádu H_{min}/H_{max}	Q_{min}/Q_{max}	= 94/164 l/s
- výkon na spoje při spádu H_{min}/H_{max}	P_{min}/P_{max}	= 4/23 kW
- otáčky průběžné maximální	n_{pmax}	= 820 min ⁻¹

Turbína bude schopna chodu v maximálních průběžných otáčkách po dobu 24 hodin, bez nebezpečí poškození.

Čerpadlová turbína je tvořena statorovou a rotorovou částí. Stator sestává ze spirály, vyměnitelného zadního a předního těsnícího kruhu, víka, vložky s ucpávkou, lucerny a ložiskového tělesa. Rotor se skládá z hřídele s ucpávkovým pouzdem a z oběžného kola s maticí. Rotor je uložen ve valivých ložiskách umístěných v odnímatelném ložiskovém tělese.

Ucpávka bude jednoduchá mechanická, snadno vyměnitelná. Ložiska budou valivá (výrobce např. SKF) mazaná tukem s hlavice pro automatické domazávání. Každé ložisko bude opatřeno snímačem teploty Pt100.

Turbína bude vybavena manometry na vstupním a výstupním hrdle, nerezovou nádržkou pro odvod prosáklé vody s hadicí vyvedenou do šachty savky, nerezovým potrubím pro zavodnění ucpávky ze spirály, včetně uzávěru.

Materiálové provedení hlavních dílů turbíny :

- Spirála, víko, lucerna, – tvárná litina
- Ložiskové těleso, těsnící kruhy – šedá litina
- Oběžné kolo, hřídel , pouzdro ucpávky, díly ucpávky – nerezová ocel
- Veškerý spojovací materiál na turbíně – nerezová ocel

Z prostorových a dispozičních důvodů bude vstupní hrdlo spirály umístěno vodorovně - proti stávajícímu přívodnímu potrubí. Oproti standardnímu provedení bude stator turbíny pootočen o 90°proti smyslu otáčení hodinových ručiček při pohledu od spojky. Patky na spirále budou připevněny ke stávajícímu kotevnímu rámu (viz poz.10), který je uchycen do stavby. Hrdlo spirály bude podepřeno pomocí stávající nastavitelné podpěry, která je připevněna ke kotevnímu rámu. K dodávce turbíny náleží i veškerý spojovací materiál z nerez pro připojení turbíny k rámu.

Nátěry : plochy v trvalém styku s vodou – systém W

plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

b) Poz.9 1 ks Pružná spojka - nová

Spojka sestává ze dvou kotoučů a zalícovaných unášecích čepů, na kterých jsou nasunuty pružné vložky z polyamidu, které jsou vyměnitelné po vyjmutí čepů bez odsunutí jednoho ze spojených strojů. Spojka je dimenzovaná na bezpečný přenos maximálního kroutícího momentu od turbíny a snese bezpečně max. průběžné otáčky (např. čepová spojka BKN velikost 200). Délka spojky musí vyhovět stísněnému prostoru, který omezuje stavební délku soustrojí. Jeden díl spojky bude opatřen výstupky pro snímač otáček. Součástí spojky bude i ochranný kryt spojky včetně spojovacího materiálu pro uchycení.

Nátěry : plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

funkční části spojky – konzervace olejem

c) Poz.10 1 ks Kotevní rám - repase

Stávající kotevní rám je svařen z ocelových profilů, spodní vodorovná část rámu je zabetonovaná v podlaze, boční svislá část je připevněna ke stěně u turbíny pomocí šroubů. Po demontáži turbíny bude rám ponechán na místě, kde bude očištěn, otryskán a protaženy závitové otvory. Rám bude opatřen novým nátěrem vhodným pro aplikaci ve vlhkém prostředí. Nerezový spojovací materiál bude po očištění znovu použit, černý spoj.mat. bude nahrazen nerezovým.

Nátěry : plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

d) Poz.11 1 ks Stavitelná podpěra spirály - repase

Podpěra bude rozebrána, její díly budou očištěny, závitové díry protaženy, nerezové šrouby budou ponechány, případné černé šrouby nahrazeny novými nerezovými, dodána nová pryž v podpěrném sedle.

Nátěry : plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

e) Poz.12 1 ks Savka turbíny - nová

Nová savka bude celá z nerezové oceli, včetně přírub a bude mít stejný tvar a rozměry jako savka původní, tloušťka plechu bude 6 mm. Savka je tvořena mezikusem DN 300 délky cca 40 mm, segmentovým kolenem 90° s přírubou DN 300 PN 16 na vstupní straně a DN 300 PN 10 na výstupní straně. Na koleno je připojen přírubou DN 300 PN 10 výtokový kužel délky 2070 mm opatřený patkami pro uchycení ke stěnám šachty. K savce budou dodány dvě konzoly pro uchycení savky ke stěně jímky, včetně nerezového spojovacího materiálu a

lepených kotev pro uchycení konzol ke stěně. Dále bude pro přírubové spoje dodáno těsnění. Nerezový spojovací materiál přírub bude po očištění použitý znovu, černý spojovací materiál bude nahrazen nerezovým.

Nátěry : nerezové plochy bez nátěru

f) Poz.13 1 ks Asynchronní generátor - nový

Trojfázový asynchronní generátor s kotvou nakrátko pro přímé spojení přes pružnou spojku s horizontální čerpadlovou turbínou. Technické parametry generátoru :

- jmenovitý výkon (štítkový)	22 kW
- napětí/frekvence	400 V / 50 Hz
- otáčky jmenovité	612 min ⁻¹
- otáčky průběžné	850 min ⁻¹
- tvar	IM 1001 patkový
- krytí	IP 54
- třída izolace	F
- mazání	tukové s trvalou náplní
- chlazení	IC 01 51 vlastním ventilátorem
- zatížení	S1 trvalé

Generátor bude konstruován pro bezpečný chod v průběžných otáčkách po dobu 24 hodin.

Ve satorovém vinutí budou zabudovány tři snímače teploty, zajišťující proudově nezávislou tepelnou ochranu. Generátor bude vybaven dvěma snímači teploty ložisek Pt100.

Součástí generátoru budou i nerezové šrouby pro připojení generátoru ke kotevnímu rámu.

Nátěry : plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

g) Poz.14 1 ks – Kotevní rám generátoru - nový

Rám bude svařen z ocelových profilů. Na rám je pomocí nerezových šroubů patkami generátor. K základovému betonovému bloku bude generátor uchycen nerezovými šroubovými lepenými kotvami.

Nátěry : plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

h) Poz.15 1 ks – Kryt jímky savky - repase

Krycí plech stávajícího krytu o rozměrech cca 800 x 1000 mm bude demontován, zabetonovaný kotevní rám bude ponechán na místě. Těsnící kruhy v místě prostupu potrubí (savka, asanační potrubí, odvodňovací potrubí turbíny) budou z krycího plechu demontovány a očištěny. Krycí plech i kotevní rám budou otryskány, závitové otvory budou protaženy. Zabetonovaný rám bude opatřen novým nátěrem vhodným pro aplikaci ve vlhkém prostředí. Krycí plech i těsnící kruhy budou metalizovány Zn a opatřeny nátěrem. Nerezový spojovací materiál bude po očištění použitý znovu, černý spojovací materiál bude nahrazen novým nerezovým. Veškerá těsnění krytu budou dodána nová.

Poznámka : Kryt není navržen jako tlakový, slouží pro zabránění pronikání vody z prostoru segmentových uzávěrů do strojovny.

Nátěry : plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A (rám)

plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém AZn (krycí plech)

i) Poz.16 1 ks – Klapkový uzávěr DN 150 PN 10 s - repase uzávěru a výměna servomotoru

Mezipřírubový klapkový uzávěr je umístěn na asanačním potrubí. Po demontáži servomotoru bude provedeno očištění a prohlídka stavu klapky, případně rozebrání (čepy, těsnění čepů, čochka, těsnící manžeta) a výměna těsnění a pouzdra čepů, v případě opotřebení bude vyměněna těsnící manžeta. Po očištění obnova nátěru tělesa a čochky. Po smontování se vykoná zkouška těsnosti. Stávající nerezový spojovací materiál pro uchycení klapky mezi příruby bude po očištění znovu použitý.

Stávající elektrický servomotor bude demontován a nahrazen novým pro napětí 24 V DC, vybaveným snímači koncových poloh, spínačem kroutícího momentu, mechanickým

ukazatelem polohy a kolečkem pro ruční ovládání. Provedení připojovací spojky bude odpovídat tvaru konce čepu klapky.

Technické parametry nového servomotoru

- typ	kyvný
- typové označení	např. AUMA SG 07.1 SK 0050-4/60B-G
- napětí	24 V DC
- max. krouticí moment	300 Nm
- výkon	0,07 kW
- proud při max. momentu	10 A
- čas přestavení	15 – 25 s / 90°
- provoz	S2 – 15 min
- krytí	IP 67
- otáčky	1400 min ⁻¹
- třída izolace	F
- teplota pracovního prostředí	-40 až + 70°C

Po namontování servomotoru na uzávěr se provede funkční zkouška.

Nátěry : plochy v trvalém styku s vodou – systém W

plochy vystavené vnitřní vlhké atmosféře – systém A

j) Montáž soustrojí turbíny s generátorem – poz. 8 až 16

Popis montáže viz. Technická zpráva, kap. D.1.1.6. bod c).

D.1.3. Automatika, snímače, pohony

D.1.3.1. SEZNAM POHONŮ A ČIDEL

a) Skupina 31 Klapkový uzávěr před turbínou

- M311 - elektrický servomotor pro ovládání klapkového uzávěru před turbínou
- typ kyvný
 - typové označení např. AUMA SG 10.1 SK 0050-2/60A-G
 - napětí 24 V DC
 - max. kroutící moment 600 Nm
 - výkon 0,140 kW
 - proud při max. momentu 13 A
 - čas přestavení 20 – 25 s / 90°
 - provoz S2 – 15 min
 - krytí IP 67
 - otáčky 2500 min⁻¹
 - třída izolace F
 - teplota pracovního prostředí -40 až + 70°C
- SQ311 - koncový spínač zavřené polohy uzávěru
- SQ312 - koncový spínač otevřené polohy uzávěru

b) Skupina 32 Turbína (čerpadlo v turbínovém provozu)

- BT321 - snímač teploty axiálního ložiska turbíny, Pt100, max. 5mA
- BT322 - snímač teploty radiálního ložiska turbíny, Pt100, max. 5mA
- BR321 - snímač otáček soustrojí, indukční, otáčky jmenovité 600 min⁻¹, otáčky průběžné 820 min⁻¹

c) Skupina 33 Generátor

- BT331 - snímač teploty předního ložiska generátoru, Pt100, max. 5mA
- BT332 - snímač teploty zadního ložiska generátoru, Pt100, max. 5mA
- BT333 - snímač teploty vinutí statoru generátoru, Pt100, max. 5mA
- BT334 - snímač teploty vinutí statoru generátoru, Pt100, max. 5mA
- BT335 - snímač teploty vinutí statoru generátoru, Pt100, max. 5mA

d) Skupina 34 Klapkový uzávěr na asanačním potrubí

- M341 - elektrický servomotor pro ovládání klapkového uzávěru asanačního potrubí
- typ kyvný
 - typové označení např. AUMA SG 07.1 SK 0050-4/60B-G
 - napětí 24 V DC
 - max. kroutící moment 300 Nm
 - výkon 0,07 kW
 - proud při max. momentu 10 A
 - čas přestavení 15 – 25 s / 90°
 - provoz S2 – 15 min
 - krytí IP 67
 - otáčky 1400 min⁻¹
 - třída izolace F
 - teplota pracovního prostředí -40 až + 70°C
- SQ341 - koncový spínač zavřené polohy uzávěru
- SQ342 - koncový spínač otevřené polohy uzávěru

D.1.3.2. AUTOMATIKA A OVLÁDÁNÍ TURBOSOUSTROJÍ**a) Místa ovládání a signalizace provozu soustrojí****- Místní ovládání**

Ovládání z dotykového displeje ve strojovně MVE a z dotykového displeje na vstupním patře ve věži spodních výpustí.

- Dálkové ovládání

Ovládání z dotykového displeje v domku hrázného

b) Najetí turbosoustrojí a provoz**- Podmínky pro najetí**

- přítomnost napětí v síti
- odstraněna nebo kvitována předchozí odstavující porucha

- Algoritmus najetí

Po proběhnutí impulzu pro start proběhne automaticky najetí :

- Servomotor M311 uzávěru před turbínou začne klapku otvírat a při určitém otevření, kdy turbína dosáhne synchronních otáček (snímač otáček BR321) se automaticky připojí generátor do sítě
- po připojení k síti dále klapka otvírá až na plné otevření (koncový spínač SQ312)
- pokud byl před tím otevřen uzávěr na asanačním potrubí, začne po sepnutí SQ 312 zavírat servomotor M341 až do dosažení zavřené polohy (koncový spínač SQ342) a do zastavení průtoku v asanační výpusti.

c) Provoz turbosoustrojí

Za provozu turbíny zůstává klapka na přívodu stále plně otevřená. Turbína není regulovaná a její otáčky jsou drženy elektrickou sítí, do které je připojen generátor. Výkon a průtok se může změnit jen změnou spádu na turbínu podle charakteristiky turbíny. Náhlé snížení výkonu je signálem zanesení česlí na přívodním potrubí, které je pak nutno vyčistit.

d) Odstavení turbosoustrojí z provozu, výpadek sítě**- Provozní odstavení**

Provede obsluha buď stisknutím tlačítka stop ve skřínce místního ovládání (režim místního ovládání) nebo z PC v domku hrázného (režim dálkového ovládání).

- Poruchové odstavení

Proběhne automaticky, v případě, že nastane alespoň některá z následujících poruch :

- přetížení generátoru - proudová ochrana (BT333 až BT335)
- wattová ochrana pokles výkonu pod minimální nastavenou hodnotu
- zvýšená teplota ložisek turbíny (BT321, 322)
- zvýšená teplota ložisek generátoru (BT331, 332)
- ztráta napájení řídicího systému
- funkce elektrických ochran
- překročení časového limitu pochodu

Při provozním i poruchovém odstavení zavírá servomotor klapky před turbínou (M311) až do úplného zavření (spínač SQ311). Následně servomotor (M341) otvírá klapku asanačního potrubí na požadovaný průtok.

- Výpadek vnější elektrické sítě

Po výpadku sítě se turbína roztočí na průběžné otáčky a protéká přes ní průtok cca 50 % průtoku při jmenovitých otáčkách. Následně je elektrickým servomotorem zavírána klapka před turbínou až do úplného uzavření. Po obnovení napětí v síti proběhne buď automatické

najetí turbíny bez zásahu obsluhy nebo turbína zůstává odstavena až do doby kdy ji spustí obsluha.

Schéma automatiky je v příloze D.1.4.

