

MVE Trnávka - rekonstrukce technologie

Dokumentace pro provádění stavby

D. Dokumentace objektů, technických a technologických zařízení

D.2. Technologická část

D.2.2. PS 02 - Technologická část elektro

D.2.2.1. Technická zpráva

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik

OBSAH

D.2.2.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	2
D.2.2.1.1	Všeobecná část.....	2
D.2.2.1.1.1	Identifikační údaje	2
D.2.2.1.1.2	Předmět a členění projektu	2
D.2.2.1.1.3	Použité podklady.....	3
D.2.2.1.2	Technické řešení.....	4
D.2.2.1.2.1	Základní technické údaje.....	4
D.2.2.1.2.2	Stávající stav elektrických rozvodů.....	5
D.2.2.1.2.3	Ochrana proti přepětí	7
D.2.2.1.2.4	Technologická část elektro.....	7
D.2.2.1.2.5	Specifické požadavky na dokumentaci, kterou zabezpečuje zhotovitel	16
D.2.2.1.2.6	Zásady montáže.....	17
D.2.2.1.2.7	Zkoušky a uvedení do provozu.....	17
D.2.2.1.3	Likvidace odpadů	18
D.2.2.1.4	Vlivy na životní prostředí	18
D.2.2.1.5	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	18
D.2.2.1.6	Přílohy technické zprávy	19
D.2.2.1.6.1	Specifikace zařízení	19

D.2.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.2.2.1.1 Všeobecná část

D.2.2.1.1.1 Identifikační údaje

Název stavby :	MVE Trnávka - rekonstrukce technologie PS 02 Technologická část elektro
Místo stavby :	VD Trnávka - strojovna sdruženého objektu na řece Trnava (ř. km 1,50)
Charakteristika stavby :	Rekonstrukce stávající MVE
Charakter stavby	Trvalá stavba
Stupeň dokumentace :	Dokumentace pro provádění stavby
Investor :	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8 150 00 Praha 5 ☎: +420 221 401 111
Projektant :	AQUATIS a.s. Botanická 834/56 602 00 Brno ☎: +420 541 554 111
Provozovatel :	Povodí Vltavy, státní podnik, závod Dolní Vltava Grafická 36 150 00 Praha 5 ☎: +420 257 099 111

D.2.2.1.1.2 Předmět a členění projektu

Předmětem předkládané dokumentace je řešení technologické elektro části rekonstruované MVE Trnávka.

Související stavební objekty a provozní soubory.

Stavební objekty :

SO 01 Úpravy MVE

SO 02 Signalizační kabely z MVE

Provozní soubory :

PS 01 Technologická část strojní

D.2.2.1.1.3 Použité podklady

Pro zpracování bylo využito množství podkladů, následně jsou uvedeny nejdůležitější:

Projektové podklady

- jednání a prohlídka na lokalitě
- fotodokumentace současného stavu
- podklady stavební části a technologické strojní části projektu
- Manipulační řád pro vodní dílo Trnávka, Povodí Vltavy, státní podnik, 03/2008, aktualizace 11/2018
- MVE VD Trnávka, Elektrotechnologie, Ing. Michal Stránský, 02/1997
- MVE VD Trnávka, Elektrotechnologie - doplněk, Ing. Michal Stránský, 04/1997
- MVE Trnávka – Záměr rekonstrukce technologické části, ELPAK s.r.o., 03/2015
- MVE Trnávka – Návrh modernizace technologické části, ELPAK s.r.o., 12/2019
- Revizní zprávy stávající elektroinstalace VD a MVE Trnávka, č. 10/5/16 až 16/5/16, revizní technik Zdeněk Štěpánek, 05/2016
- Archivní materiály Pöyry Environment, a.s. a AQUATIS a.s.

Ostatní použité podklady – normy, předpisy atd.

- ČSN 33 2000-4-41, ed. 2 (3) – Elektrické instalace nízkého napětí, část 4-41, Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti, Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 – Elektrické instalace nízkého napětí, část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 – Elektrická zařízení, Výběr a stavba elektrických zařízení, Výběr soustav a stavba vedení
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 – Elektrické instalace nízkého napětí část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení, Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
- ČSN 08 5020 – Uvádění do chodu, provoz a údržba vodních turbín
- ČSN EN 50110-1 ed. 2 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN 33 1500 – Revize elektrických zařízení

Copyright © AQUATIS a.s.

- ČSN 33 2000-6 – Elektrické instalace nízkého napětí – Revize

D.2.2.1.2 Technické řešení

D.2.2.1.2.1 Základní technické údaje

Napěťové soustavy:

3 PEN ~50Hz 230/400V TN-C

3 N PE ~50Hz 230/400V TN-C-S

24 = SELV (L+, M, 24 V=) nebo PEVL

Ochrana před úrazem elektrickým proudem:

Automatickým odpojením od zdroje

Malým napětím

Doplňujícím ochranným pospojováním

V rozvodu NN a MN budou provedena ochranná opatření proti účinkům přepětí, zvláště v napájecích obvodech řídicího systému.

Generátory:

V modernizovaném objektu MVE Trnávka bude instalována dvojice generátorů s uvedenými elektrickými parametry:

Soustrojí	TG1	TG2
Činný výkon:	110 kW	55 kW
Zdánlivý výkon:	122 kVA	61 kVA
Statorové napětí:	400 V, 50 Hz	400 V, 50 Hz
Jmenovitý proud:	cca 176 A	cca 88 A
Typ:	synchronní	synchronní
Otáčky:	750 ot/min	1000 ot/min

Poznámka: přesné hodnoty určí dodavatel generátorů na základě vlastního návrhu

Vnější vlivy:

Strojovna výpustí v sdruženém objektu – AA4, AB4, BA4, **BC3**

Propojovací chodba mezi obtokovými štolami – AA4, AB4, BA4, **BC3**, BD2

Obtokové štoly – AA4, AB4, BA4, **BC3**

Poznámky:

Ostatní neuvedené vnější vlivy prostředí jsou dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 považovány za normální.

Z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 /Z1 a dle TNI 33 2000-5-51 ed.3 (k ČSN 33 2000-5-51 ed.3) jsou členěny prostory dle vnějších vlivů následovně:

strojovna výpustí, přístupová chodba, obtokové štoly – **prostory nebezpečné**

Uvedené prostory **nezvyšují** nebezpečí z hlediska použití elektrického zařízení dle ČSN EN 61140 ed.3.

D.2.2.1.2.2 Stávající stav elektrických rozvodů

Elektrické zařízení VD Trnávka je napájeno ze stožárové trafostanice 22/0,4 kV „TS 10017591 Želiv, Trnávka hráz“, která je situována nalevo od hráze VD Trnávka nad provozním objektem (domkem hrázného).

Napájení VD je provedeno přes elektroměrový rozvaděč s fakturačním měřením dodané a odebrané elektrické energie, který je umístěn u uvedené trafostanice. Z elektroměrového rozvaděče je napojen provozní objekt (objekty VD) a dvěma samostatnými paralelními kabely CYKY 3x120+70 také rozvaděč MVE ve sdruženém objektu VD. Elektroměrový rozvaděč je vybaven hlavním jističem 400 A, vývod pro objekty VD je odjištěn jističem 160 A, vývod pro MVE je odjištěn také jističem 400 A.

V rámci dodávky stávajících soustrojí Bánkiho turbín byl instalován silový rozvaděč generátorů MVE sestavený ze tří skříní a označených RG, které jsou umístěny ve strojovně výpustí. První pole je přívodní a obsahuje hlavní jistič přívodu a napájení čerpadel prosáklé vody, ve druhém poli jsou silové stykačové vývody pro asynchronní generátory G1 (110 kW) a G2 (55kW) a ve třetím poli je osazen společný systém řízení pro obě soustrojí. V třetím poli je rovněž umístěn zdroj 24V se záložními bateriemi 2x12V/ 44Vh pro napájení systému

řízení, servopohonu obtoku a servopohonů regulačního segmentu Bánkiho turbín. Skříně RG obsahují zařízení pro jištění a spínání regulačních pohonů, soubory elektrických ochranných, měřících přístrojů a převodníků. Součástí rozvaděče RG jsou rovněž kompenzační kondenzátory jalového příkonu generátoru.

Z prvního pole rozvaděče je rovněž napojen skříňový rozvaděč RP umístěný vedle rozvaděče MVE na stěně strojovny spodních výpustí, který slouží k ovládání a napájení servopohonu hlavního uzávěru na hlavním přívaděči DN 1200 k oběma turbínám.

Na stěně strojovny výpustí je upevněna také nástěnná skříň měření, ve které jsou umístěny tři samostatné elektroměry pro měření hrubé svorkové výroby G1, hrubé svorkové výroby G2 a dodávky elektrické energie v přívodním poli rozvaděče RG. Technologická vlastní spotřeba se pak stanovuje výpočtem z naměřených hodnot těchto tří elektroměrů.

Mezi rozvaděči RG a RP jsou na stěně umístěny komponenty komunikačního systému Sonico, vedle rozvaděče měření je na stěně umístěna skříň pro signalizaci stupně otevření rozstřikovacích uzávěrů.

Pro řízení stávající MVE je použit mikroprocesorový programovatelný automat (PLC) typu SH Control který je umístěn ve třetím poli rozvaděče. Systém je vybaven alfanumerickým displejem pro zobrazení informací a stavu technologie. Zobrazené informace lze volit pomocí tlačítek displeje. Hlavní manipulační a ovládací prvky MVE jsou umístěny na dveřích třetího pole rozvaděče. Technické a programové vybavení systému řízení zajišťuje automatický provoz MVE v rozsahu:

- připojení generátorů k síti při dosažení příslušných otáček,
- odpojení generátorů od sítě v případě poruchy elektrozařízení nebo sítě, současně dochází k uzavírání regulačních segmentů turbín
- otevření segmentů turbín do polohy ve které byly před poruchou a zároveň připojení generátorů k síti po dosažení příslušných otáček je-li obnoveno napětí v síti, respektive dojde k odkvitování poruchy technologie obsluhou
- regulace průtoku vody turbínami v závislosti na stavu horní hladiny
- optimalizace výkonu podle křivky účinnosti každé turbíny
- otevírání klapky na obtoku při odstavení obou soustrojí
- zavření klapky na obtoku po připojení alespoň jednoho generátoru k síti

Pro datovou komunikaci přes převodník RS232/RS 422 z MVE do domku hrázného byl použit signalizační kabel, který byl přesvorkován v rozvaděči RM2 sdruženého objektu. V provozní místnosti domku hrázného byl v době realizace umístěn počítač s vizualizací MVE. V současnosti již počítač pro vizualizaci MVE v domku hrázného není instalován. Veškeré manipulace s turbínami je tedy možné provádět pouze ze strojovny spodních výpustí.

S ohledem na stáří stávajícího rozvaděče MVE, jeho komponent a změnu typu generátorů bude rozvaděč RG demontován a bude nahrazen novými rozvaděči, včetně nového systému řízení obou soustrojí. Nově bude řešena i problematika monitorování a řízení MVE z domku hrázného.

D.2.2.1.2.3 Ochrana proti přepětí

Veškeré zařízení MVE bude chráněno systémem přepětových ochran proti všem možným přepětím - pomalá přepětí vzniklá provozem technologie MVE, rychlým spínacím přepětím, atmosférickým přepětím a pod.

V rozvaděči RG bude před hlavním jističem na přívodu instalována přepětová ochrana stupně „B“ a „C“. Pro napájení obvodů PLC budou osazeny přepětové ochrany stupně „D“ s předřazenou tlumivkou. Analogové vstupy do PLC budou vybaveny galvanickými oddělovači.

D.2.2.1.2.4 Technologická část elektro

Elektrotechnologické zařízení obou soustrojí bude umístěno ve stávajícím sdruženém objektu VD Trnávka, nové rozvaděče MVE budou umístěny na podlaží 402,20 m n.m. tedy ve strojovně spodních výpustí a technologické zařízení obou soustrojí, zejména turbíny s generátory budou umístěny v propojovací chodbě obtokových štol, obdobně jak je to v současnosti.

D.2.2.1.2.4.1 Zařízení nn

Pro napájení a ovládání zařízení nových soustrojí TG1, TG2 a společných zařízení budou instalovány skříňové rozvaděče označené jako:

RG – silový rozvaděč generátorů G1 a G2

DT1 – ovládací a řídicí rozvaděč soustrojí TG1, v rozvaděči bude osazen řídicí systém TG1

Copyright © AQUATIS a.s.

DT2 – ovládací a řídicí rozvaděč soustrojí TG2, v rozvaděči bude osazen řídicí systém TG2

DT3 – ovládací a řídicí rozvaděč společných zařízení, v rozvaděči bude osazen řídicí systém s PLC3 pro skupinové řízení, budou z něho napojeny společná zařízení obou soustrojí a bude také sloužit k ukončení optického kabelu mezi MVE a domkem hrázného.

V rozvaděči RG bude instalován hlavní jistič přívodu/vývodu připojený na dvojici paralelních kabelů vyvedení výkonu a především budou v rozvaděči RG instalovány silové generátorové vývody pro G1 a G2. Vývody pro pomocné pohony soustrojí budou v rozvaděčích DT1 a DT2.

Součástí silových vývodů generátorů bude i měření a kompletní sada elektrických ochran. Předpokládá se použití multifunkční generátorové ochrany (případně samostatných ochran) zajišťující následující funkce:

- 27, 59, 47 – Nadpětí, podpětí, napěťové symetrie a sledu fází
- 81H, 81L – Nadfrekvence, podfrekvence
- 50 – Okamžitá nadproudová
- 51 – Nadproudová
- 46 – Proudová asymetrie
- 32 – Směrová výkonová ochrana (zpětně wattová)
- 78 – Vektorová ochrana

K připojení generátoru do sítě v tzv. rozpadovém místě bude použit jistič s motorovým pohonem. Automatické přifázování budou zajišťovat automatické fázovače ve spolupráci s řídicím systémem soustrojí. Rozpadové místo generátorů bude ovládáno také ochranou sítě dle PPDS platných v době realizace.

Části systému buzení generátoru G1 a G2 (řídicí a silová část), které slouží k regulaci napětí budou umístěny v rozvaděčích DT1 a DT2 řídicího systému MVE.

Součástí hlavního přívodu RG a generátorových vývodů pro G1 a G2 budou dále číslicové analyzátory elektrických veličin, které umožní zobrazit a pomocí datové komunikační linky předat do řídicího systému informaci o řadě elektrických veličin daného vývodu (typicky A, V, $\cos\varphi$, kW, kVAr).

Pro měření hrubé a čisté výroby budou na generátorových vývodech instalovány samostatné elektroměry. Taktéž vlastní technologická spotřeba soustrojí bude měřena samostatnými vícesazbovými elektroměry (pro měření při chodu generátoru a při napájení ze

sítě při vypnutém generátoru). Elektroměry se navrhuje umístit do samostatné skříně označené RE2.

D.2.2.1.2.4.2 Měření elektrické energie

Hlavní fakturační měření dodávky/odběru z VD Trnávka do distribuční sítě zůstane zachováno v elektroměrovém rozvaděči u trafostanice.

V rámci PS 02 budou dodány elektroměry osazené do již zmíněné skříně RE2, které budou určeny pro měření čisté a hrubé výroby jednotlivých generátorů a měření technologické spotřeby. Měření elektrické energie bude provedeno dle platné legislativy. Vlastní technologická spotřeba nových soustrojí TG1 a TG2 bude měřena samostatnými vícesazbovými elektroměry.

Elektroměry typu A dle jednopólového schématu napájení MVE viz D.2.2.2.1. budou čtyřkvadrantové a musí umožňovat průběhové měření hodinových hodnot a jejich uložení v paměti elektroměru minimálně za dobu aktuálního a uplynulého kalendářního měsíce - ukládání záznamu profilu zátěže.

Všechny elektroměry budou dodány v úředně ocejchovaném provedení – úředně ověřené pro oblast energetiky (s MID certifikací, potvrzení o ověření stanoveného měřidla). Elektroměry budou uzpůsobeny pro datovou komunikaci pro dálkový odečet číselníků a registrů přes rozhraní Ethernet TCP/IP pro PLC respektive PC1. Komunikační rozhraní bude zapojeno do průmyslového Ethernet switchu v DT3. Komunikace bude probíhat s odečítacím serverem v PC v domku hrázného případně výhledově s odečítacím serverem Povodí Vltavy. Montáž zařízení určených pro měření elektrické energie musí provádět firma s certifikací ČMI.

D.2.2.1.2.4.3 Řídící a ovládací rozvaděče DT1 a DT2

Dále bude součástí PS02 dodávka a montáž manipulačních rozvaděčů soustrojí DT1 a DT2. Bude se jednat o skříňové rozvaděče obdobného typu jako v případě RG. Ve skříních DT1 a DT2 budou instalovány potřebné napájecí a ovládací obvody pro veškerá pomocná zařízení soustrojí, pro pohony instalovaných motoricky ovládaných uzávěrů – pohonů regulačních segmentů turbín.

Součástí manipulačních rozvaděčů pak bude i řídicí systémy obou soustrojí, napájení automatů PLC systému řízení jednotlivých soustrojí bude přes zálohovaný systém napájení

Copyright © AQUATIS a.s.

24V DC, např z UPS 24V.

Na dveřích rozvaděče budou umístěny ovládací prvky pro ruční ovládání zařízení soustrojí a ovládací terminály automatů.

D.2.2.1.2.4.4 Řídící a ovládací rozvaděč DT3

Z rozvaděči bude instalován automat PLC skupinového řízení a budou z něho zapojeny zařízení společná pro obě soustrojí, zejména servopohon uzávěru obtoku a servopohon hlavního uzávěru DN1200 před oběma soustrojími. Dále budou v rozvaděči umístěny vývody pro napájení ponorných čerpadel prosáklé vody v obtokových štolách, osvětlení, zásuvky, stávající komunikační systém Sonico a pod.

Rozvaděč bude mít dvojí systém napájení a přípojníc. Jeden systém bude napájen z rozvaděče RG1 a bude určen pro zařízení MVE a systém řízení, a druhý systém bude napájen z rozvaděče RM2 a bude určen pro osvětlení, čerpadla prosáklé vody, zásuvkové rozvody, napájení systému Sonico a pod., tedy pro zařízení sdruženého objektu.

Jelikož je nutné zálohovat otevírání obtoku i při výpadku napájení např. z důvodu výpadku v distribuční síti bude napájení servopohonu obtoku současně s napájením automatu PLC provedeno ze zálohovaného zdroje 24V DC se záložními bateriemi. Na dveřích rozvaděče budou umístěny ovládací prvky pro ruční - místní ovládání obou servopohonů a ovládací panel automatu s vizualizací kompletní technologie MVE.

Ze zálohovaného zdroje v DT3 budou napájeny i servopohony regulačních segmentů turbín, které budou ovládány a řízeny z řídících rozváděčů jednotlivých soustrojí DT1 a DT2.

Rozvaděč bude také sloužit k ukončení optického kabelu mezi MVE a domkem hrázného. Optický kabel bude v rozvaděči DT3 zakončen v optickém rozvaděči. Zároveň bude v rozvaděči ukončen i signalizační kabel pro řízení výkonu podle signálu HDO, který bude veden z elektroměrového rozvaděče u trafostanice. Oba kabely jsou součástí objektu SO02.

D.2.2.1.2.4.5 Řídící systém

Řídící systémy rekonstruované MVE budou tvořeny jednotkami na bázi volně programovatelného automatu. Základem systémů budou automaty jednotlivých soustrojí - PLC osazené v manipulačních rozvaděcích DT1 a DT2 a automat skupinového řízení v DT3.

Schéma řídicího systému MVE je patrné z přílohy č. D.2.2.2.2 této dokumentace. Automat bude vždy zajišťovat kompletní řízení, monitorování a diagnostiku daného soustrojí. Automat skupinového řízení bude zajišťovat monitorování a ovládání společných zařízení a zajišťovat, aby byla za všech hladinových stavů a průtoků zajištěna optimální účinnost celé MVE.

Pro základní diagnostiku PLC, základní monitorování a ovládání TG budou ve dveřích rozvaděčů DT1 a DT2 umístěny komunikační terminály. Hlavní komunikace obsluhy s automaty soustrojí bude pomocí ovládacího dotykového panelu na dveřích DT3 a přes PC1 se SCADA vizualizační aplikací, které bude umístěno v provozním objektu VD Trnávka.

Automaty soustrojí budou datovou komunikační linkou propojeny s elektronickými regulátory buzení, s ochranami soustrojí, analyzátory elektrických veličin a případně dalšími systémy. Pomocí binárních a analogových vstupů pak budou automaty propojeny s motorovými vývody soustrojí, rozvaděčem RG a se všemi čidly a akčními prvky technologie soustrojí.

Veškeré pohony budou mít ovládání v režimu: ruční / servisní / automatický

Základní režim MVE je trvalý provoz soustrojí, případně regulace na zadaný průtok nebo výkon (otevření turbín). Obě soustrojí budou spouštěna, odstavována a regulována automaticky na základě povelů automatizovaného systému soustrojí a nadřazeného systému v DT3.

Řídicí systémy turbín TG1 a TG2 MVE budou koncipovány tak, že budou schopny zcela autonomně zajistit plně automatický provoz daného soustrojí. Jedná se především o následující funkce a algoritmy :

- automatické spuštění soustrojí (včetně automatického nabuzení generátoru a automatického přifázování)
- automatické provozní odstavení soustrojí
- havarijní odstavení soustrojí
- kompletní provozní monitorování a diagnostiku soustrojí včetně záznamu všech událostí a časových průběhů měřených analogových veličin
- kompletní poruchovou signalizaci daného soustrojí včetně záznamu veškerých poruchových událostí do paměti automatu
- regulaci daného soustrojí (regulace na zadaný průtok nebo výkon)
- vazbu na skupinovou regulaci obou soustrojí z PLC v DT3 (regulace na celkový zadaný průtok)

Copyright © AQUATIS a.s.

Obě soustrojí rekonstruované MVE budou pracovat opět v automatickém bezobslužném provozu, v paralelním provozu se sítí. Při poruše soustrojí, se automaticky uzavře průtok danou turbínou pomocí servopohonu regulačního segmentu turbíny a generátor se automaticky odpojí od sítě. Při výpadku obou soustrojí se otevře dle povelu v PLC v DT3 servopohon na obtokovém potrubí.

Rozhraní mezi technologií a PLC je definováno následovně:

- analogové vstupy 4 - 20 mA
- analogové výstupy 4 - 20 mA, 0-10V
- binární vstupy - beznapěťové kontakty pro 24 V= SELV (PELV)
- binární výstupy 24V= přes kopírovací relé

Servopohony uzávěru na obtoku a servopohon hlavního uzávěru DN 1200 před MVE budou mít na dveřích rozvaděče přepínače volby provozu Místně -0- Dálkově. V režimu místně bude možnost servopohony ovládat ručně místně z rozvaděče případně z ovládací skříně u servopohonu. V režimu dálkově budou servopohony ovládány přes PLC v DT3

Ovládací obvody budou řešeny pro bezobslužný provoz s pochůzkovou službou. Základní koncepce automatiky u soustrojí bude vycházet ze zabezpečovacího automatu. Automatika ve strojní i elektrické části bude řešena klidově, tj. při ztrátě ovládacího napětí dojde k samočinnému odstavení soustrojí.

Vizualizace na PC1 v provozním objektu bude zahrnovat jednotlivé obrazovky technologie MVE, obrazovku elektrických rozvodů a systému napájení MVE, provozní deník, deník všech událostí, deník poruchových hlášení s možností jejich kvitování, zobrazení aktuálních trendů, zobrazení a práci s archivem událostí a trendů.

Archivace událostí bude sledovat a archivovat i události, které se udály nezávisle na povelích řídicího systému. Zvláště tato archivace musí zaznamenat ruční manipulace. Diagnostická funkce vizualizace bude provádět sumarizace provozních hodin soustrojí, vybraných pohonů a evidenci do servisních zásahů jednotlivých technologických částí.

Datová komunikace mezi systémy MVE a PC1 v provozním objektu bude řešena pomocí nového optického kabelu a ethernet přepínačů s optickými porty v manažovatelném

provedení tak, aby se mohlo realizovat oddělení sítě pro řízení MVE od sítě s elektroměry např. přes VLAN nebo alespoň na úrovni IP adres.

V novém rozvaděči RD1 v provozním objektu bude doplněn také GSM/LTE modem pro propojení na VPN Povodí Vltavy a pro komunikaci s obsluhou pomocí SMS zpráv. Zároveň bude základní obrazovka vizualizace MVE zpřístupněna v prohlížečím režimu na libovolném počítači připojeném k internetu nebo na „chytrém“ mobilním telefonu s datovým připojením.

D.2.2.1.2.4.6 Propojení do provozního objektu

Propojení mezi řídicími systémy MVE a PC1 v provozním objektu bude provedeno přes rozhraní Ethernet pomocí Ethernet přepínačů s optickými porty a nového optického kabelu s 12 optickými vlákny v provedení sm.

Zároveň bude společně s optickým kabelem položen i signalizační kabel pro ovládání MVE pomocí signálu HDO z elektroměrového rozvaděče u trafostanice, který nahradí stávající signalizační kabel přesvorkovaný v RM2.

Optický a signalizační kabel pro ovládání MVE dle HDO jsou součástí objektu SO 02 Signalizační kabely z MVE.

D.2.2.1.2.4.7 Asanační průtok

Stávající zajištění asanačního průtoku při výpadku (odstavení) obou soustrojí je zajištěno otevřením uzávěru na obtokovém potrubí. Tento způsob ovládání zůstane nadále zachován.

Napájení servopohonu obtoku a servopohonů regulačních segmentů Bánkiho turbín bude pomocí zálohovaného napětí 24V DC.

D.2.2.1.2.4.8 Čidla MaR

Z hlediska čidel MaR budou nová čidla jednotlivých soustrojí, která jsou dodávkou technologické části PS 01 napojena na nové systémy řízení jednotlivých soustrojí (skříně DT1 a DT2). V rámci PS 02 bude dodáno nové tlakové čidlo na přivaděči k MVE a čidlo horní hladiny. Obě čidla budou připojena na společný automat v DT3.

D.2.2.1.2.4.9 Úpravy stávající elektroinstalace strojovny výpustí

S ohledem na nové uspořádání rozvaděčů ve strojovně výpustí bude nutné přemístit některé stávající komponenty elektroinstalace sdruženého objektu – strojovny výpustí.

Zejména bude přemístěna skříň pro signalizaci stupně otevření rozstřikovacích uzávěrů. Skříň bude posunuta na stěně s ohledem na umístění skříně rozvaděče DT3. Dále budou přemístěny komponenty komunikačního systému Sonico s ohledem na umístění skříně rozvaděče DT2. Předpokládá se přemístění zařízení při zachování stávající kabeláže.

Součástí rekonstrukce MVE bude i úprava stávajícího osvětlení prostoru MVE a strojovny výpustí. Stávající zářivková svítidla zůstanou zachována, ale provede se výměna 6 ks žárovkových svítidel a doplnění nouzových svítidel v prostoru MVE a strojovně výpustí.

D.2.2.1.2.4.10 Kabelové rozvody

V rámci rekonstrukce MVE budou nově instalovány kabelové rozvody jednotlivých soustrojí. Kabely budou použity celoplastové s měděnými jádry odpovídajících průměrů. Počet žil jednotlivých kabelů a jejich barevné značení bude navrženo tak, aby kabely vyhověly všem požadavkům dané napěťové soustavy. Kabely vyvedení výkonu z rozvaděče RG do elektroměrového rozvaděče zůstávají stávající.

Nové kabely budou uloženy převážně do hlavních stávajících kabelových tras tvořených kabelovými rošty a elektroinstalačními trubkami na stěnách. V případě potřeby budou kabelové trasy upraveny a doplněny.

V objektu bude upraveno i hlavní pospojování (které spojuje v souladu s ČSN 332000-4-41 ed.3 ochranný vodič, uzemňovací přívod, rozvod kovového potrubí, případně kovové konstrukční části). V rámci tohoto projektu do tohoto hlavního pospojování připojeny kovové hmoty nových technologických celků obou soustrojí a nového přívodního potrubí k soustrojím.

D.2.2.1.2.4.11 Požadavky provozovatele distribuční soustavy

V rámci dodávky PS01 a PS02 je nutno respektovat veškeré podmínky provozovatele distribuční soustavy, které budou vycházet z aktuálních PPDS a aktualizované smlouvy mezi Povodí Vltavy a EG.D včetně příloh č. 1 technické podmínky připojení a přílohy č. 2 chování výrobní. Žádost o aktualizaci smlouvy o připojení podá investor v součinnosti s dodavatelem

Copyright © AQUATIS a.s.

PS02, na základě finálního návrhu turbíny a aktualizovaného jmenovitého výkonu generátorů.

Zejména bude nutno respektovat podmínky spolehlivého odpojení MVE od DS a blokování opětovného připojení. Výrobná může být opětovně automaticky připojena k distribuční soustavě v okamžiku, kdy napětí v DS bylo v předcházejících 20 min bez přerušení ve jmenovitých hodnotách.

Dle obecných podmínek PPDS bude výrobná vybavena regulací činného výkonu výrobní v rozsahu 100% / 0% (případně 100% - 60% - 30% - 0%). Přenos povelů regulace činného výkonu P bude zajišťovat signál HDO. Relé HDO bude umístěno v elektroměrovém rozvaděči u trafostanice. Přenos signálů mezi DT3 a elektroměrovým rozvaděčem bude zajištěn přes signalizační kabel viz SO02.

Dále dle obecných podmínek PPDS je současné době požadováno zajištění přenosu informací z MVE na dispečink provozovatele DS, nicméně jelikož se jedná o rekonstrukci stávající MVE vyplyne tento případný požadavek z aktualizované smlouvy o připojení. Rozsah přenášených informací projedná dodavatel PS 02 s provozovatelem distribuční soustavy. Předběžné požadavky: měření P, Q, 3U, 3I, signalizace stavu přístrojů rozpadových míst, signalizace poruch, povely pro regulaci P, dálkové odpojení výrobní apod. K regulaci, přenosu měření a signalizaci by byla použita jednotka RTU nebo podobné zařízení, které dodá provozovatel distribuční soustavy. Jednotka bude umístěna do připravené skříňe s potřebným příslušenstvím dle požadavku provozovatele DS. Přenos informací by byl realizován pomocí technologie GSM/GPRS protokolem IEC60870-5-104. Jelikož není požadavek na zajištění přenosu informací z MVE na dispečink provozovatele DS smluvně potvrzen, bude rozvaděč AXY1 uváděn ve výkazu jako **vyhrazená položka** a její realizace bude podmíněna požadavkem provozovatele DS.

Také bude pravděpodobné, že systém řízení výrobní bude nutné vybavit funkcemi U/Q (zdroj bude regulovat Q dle zadané hodnoty U v rozsahu účinníku 0.9L až 0.9C), LVRT (dynamická podpora sítě, schopnost překlenutí poruchy) a P(f) funkci snížení činného výkonu při nadfrekvenci. Přesný výčet funkcí MVE opět vyplyne z nových připojovacích podmínek.

Dále je nutno realizovat soubor opatření k zamezení nežádoucího vlivu MVE na signál HDO. Bude provedeno měření úrovně snížení signálu HDO v místě připojení MVE na

distribuční soustavu.

D.2.2.1.2.4.12 Demontáže

Před montáží nové elektroinstalace MVE budou kompletně demontovány rozvaděče a rozvody stávajících soustrojí Bánki, včetně rozvaděčů RG a RP. Demontované zařízení bude na vyčleněném místě rozebráno, roztříděno a ekologicky zlikvidováno na náklady zhotovitele. Vytypované části rozvaděčů budou provozovateli předány na náhradní díly – např. stávající automat systému řízení v RG.

Zhotovitel také v rámci předání díla předloží potvrzení o ekologické likvidaci demontovaných zařízení. Před rozebráním zařízení a odvezením bude vystavený soupis likvidovaných zařízení potvrzen investorem.

D.2.2.1.2.5 Specifické požadavky na dokumentaci, kterou zabezpečuje zhotovitel

Součástí dokumentace pro provádění stavby (DPS) není dodavatelská, výrobní ani dílenská dokumentace, dokumentace pomocných konstrukcí, které zabezpečuje zhotovitel.

S ohledem na technické a výrobní důvody vyžaduje zhotovení stavby obvykle více podrobností (nejsou předmětem DPS), které jsou podmíněné možnostmi, stavebním vybavením a používanými technologiemi zhotovitele, skutečným postupem a organizací prací a použitými výrobky.

Řešení uvedených podrobností je součástí dodavatelské, výrobní a dílenské dokumentace. Jedná se např. o konstrukční, dílenské a montážní výkresy, výkresy pomocných konstrukcí, realizační a konstrukční výkresy rozváděčů atd.

Upozorňujeme, že výběr konkrétního dodavatele výrobku může vyvolat částečné změny v předkládané projektové dokumentaci, které projekčně zpracuje zhotovitel stavby.

V rámci PS02 zhotovitel zpracuje zejména realizační dodavatelskou, výrobní a dílenskou dokumentaci rozváděčů RG, DT1, DT2, DT3, RD1, AXY1 a doplnění rozvaděče RE1. Bude dopracována dispozice strojovny, včetně označení jednotlivých kabelů v kabelových trasách. Realizační dokumentace rozvaděčů bude obsahovat konkrétní typy jednotlivých přístrojů.

Dodavatelská výrobní dokumentace musí být odsouhlasená investorem a provozovatelem. Jednopolové schéma výrobní a dokumentace rozvaděče AXY1

Copyright © AQUATIS a.s.

bude odsouhlaseno EG.D.

Zhotovitel stavby je povinen při návrhu použití konkrétních výrobků (materiálů) dodržet specifikované technické požadavky a parametry, které jsou uvedené v technické zprávě, výkresech, specifikaci výrobků nebo výkazu výměr. Použití výrobků (materiálů) s lepšími technickými parametry než specifikovanými, je možné.

Po vlastní realizaci akce zpracuje dodavatel dokumentaci skutečného provedení stavby.

D.2.2.1.2.6 Zásady montáže

Rekonstrukce MVE bude probíhat v prostoru stávajícího sdruženého objektu VD Trnávka. Postup demontážních a montážních prací je nutné sladit s postupem výstavby navazujících stavebních objektů a zejména provozního souboru PS01

Doprava větších zařízení do prostoru MVE se předpokládá přes odpadní štolu přes vývar. V podhrází bude zařízení spouštěno pomocí autojeřábu na pomocnou plošinu u vývaru. Minimální průtok pod hráz musí být během dopravy materiálu vývarem zachován

Veškeré zařízení musí být uzpůsobeno pro dopravu a montáž v omezených podmínkách stávající propojovací chodby a schodiště do strojovny výpustí (podlaží 402,20 m n.m sdruženého objektu) – vhodně rozměrově a hmotnostně dělené celky. U rozvaděčů se předpokládá doprava po jednotlivých polích.

D.2.2.1.2.7 Zkoušky a uvedení do provozu

Provedení příslušných zkoušek a uvedení technologického zařízení do provozu po ukončení stavby obou soustrojí bude realizováno dle vzájemně schváleného programu zkoušek. Tento program vypracuje zhotovitel rekonstrukce v rámci prováděcí dokumentace a předá objednateli před zahájením zkoušek ke schválení.

Podle schváleného programu bude provedeno komplexní vyzkoušení o předpokládané délce 72 hodin nepřerušovaného provozu.

Po úspěšném provedení komplexních testů a po zaškolení obsluhy bude zahájen zkušební provoz. Délka zkušebního provozu bude stanovena v kontraktu - minimální doba se předpokládá 6 měsíců. Zkušební provoz je prohlášen za úspěšný, jestliže je kompletní zařízení MVE schopno dlouhodobě spolehlivě pracovat bez odstavování vlivem poruch.

D.2.2.1.3 Likvidace odpadů

Odpady, které budou vznikat při demontáži a montáži zařízení, budou tříděny dle katalogu odpadů a bude s nimi nakládáno podle jejich skutečných vlastností v souladu s platnými právními předpisy.

S veškerými odpady vzniklými při realizaci tohoto projektu bude nakládáno podle zákona č.185/2001 Sb., o odpadech v platném znění a souvisejících právních předpisů. Odpady k odstranění a využití budou předávány výhradně osobám oprávněným dle citovaného zákona a to spolu se základním popisem odpadu dle vyhlášky č. 294/2005 Sb. v platném znění.

Při práci bude nutné zajistit, aby ropné produkty z použitých zařízení neznečišťovaly vodní tok.

D.2.2.1.4 Vlivy na životní prostředí

Práce uvedené v tomto projektu a také provoz zařízení navrženého tímto projektem nemají při dodržení pracovních postupů a kázně negativní vliv na okolní životní prostředí a nevyžadují proto žádná zvláštní opatření.

D.2.2.1.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Elektrické zařízení musí být provedeno v souladu s platnými českými normami a předpisy, zejména pak ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 (3) Ochrana před úrazem elektrickým proudem, ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Uzemnění elektrických zařízení.

Elektrické zařízení lze uvést do trvalého provozu až na základě pozitivního výsledku výchozí revize. Pravidla pro obsluhu a práci na elektrických zařízení a kvalifikaci obsluhy stanoví ČSN EN 50110-1 ed.2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních.

Pracovníci obsluhy a údržby elektrozařízení musí mít příslušnou elektrotechnickou kvalifikaci ve smyslu vyhlášky č. 50/78 Sb. Každý pracovník provádějící montáž zařízení musí být před zahájením prací seznámen s obecnými bezpečnostními předpisy a dále s místními bezpečnostními předpisy a úpravami.

Práce související s tímto projektem nevyžadují mimořádných bezpečnostních opatření nad rámec běžných zvyklostí a nemají negativní důsledky na zdraví pracovníků.

Za bezpečnost práce a ochranu zdraví během výstavby odpovídá prováděcí dodavatelská organizace.

D.2.2.1.6 Přílohy technické zprávy

D.2.2.1.6.1 Specifikace zařízení

Specifikace zařízení je obsažena ve zprávě č. D.2.2.3 Technické specifikace

Brno, červen 2021

Ing. Josef Malý