

Obsah:

1. Identifikační údaje stavby.....	2
2. Seznam příloh.....	3
3. Předmět dokumentace a účel stavby	3
3.1. Předmět dokumentace	3
3.2. Účel stavby	4
4. Navazující dokumentace.....	5
5. Projektové podklady.....	5
6. Základní technické údaje	5
6.1. Základní charakteristika MVE Štvanice	6
6.2. Hlavní technické parametry zařízení	6
7. Systém značení	7
8. Technický popis.....	8
8.1. Stávající stav	8
8.1.1. Generátor	8
8.1.2. Rozváděč statické budící soupravy.....	11
8.2. Nové technické řešení	13
8.2.1. Generátor	13
8.2.2. Kabely.....	13
8.2.3. Uzemnění	14
8.2.4. Stavební a jiné úpravy	14
9. Demontáže, ekologická likvidace	14
10. Harmonogram	15
11. Protiplnění objednatele	16
12. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, protipožární předpisy	16

1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	MVE Štvanice - modernizace generátorů
Charakter stavby:	Modernizace stávajícího zařízení
Místo stavby:	VD Štvanice, řeka Vltava ř. km 51,150
Kraj:	Praha (Praha 7)
Investor:	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, 150 00 Praha 5 – Smíchov IČ: 70889953
Provozovatel:	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, 150 00 Praha 5 – Smíchov IČ: 70889953
Zpracovatel dokumentace:	ELPAK Praha, spol. s r.o. Psohlavců 693/62, 147 00 Praha 4 – Braník IČ: 25626191
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Petr Kalandra
Projektant spec. elektro:	Ing. Josef Chroust
Datum zpracování:	08/2018

2. Seznam příloh

Seznam příloh je tvořen samostatnou přílohou

V technické zprávě je popsáno celkové technické řešení a jsou zde popsány hlavní požadované funkce a požadované vlastnosti díla. V technické zprávě jsou obsaženy všechny podstatné části vztahující se k předmětu díla z částí dokumentace A - Průvodní práva, B - Souhrnná zpráva a D - technická zpráva provozních objektů.

V technické specifikaci je specifikace hlavních částí požadovaného zařízení a technické podmínky pro provedení díla.

Celkový předmět díla je popsán všemi přílohami technické části zadávací dokumentace a takto je potřeba zařízení nabídnout a realizovat. Zařízení musí být plně funkční a musí plnit všechny v dokumentaci popsané funkce v plném rozsahu.

3. Předmět dokumentace a účel stavby

3.1. Předmět dokumentace

Předmětem této dokumentace je modernizace stávajících synchronních vysokonapěťových pomaluběžných generátorů pro MVE Štvanice.

Dokumentace v potřebné hloubce vytváří podklad pro realizaci celého díla v jeho základním rozsahu:

V rámci modernizace dojde k demontáži stávajících generátorů, odvoz částí demontovaného zařízení, návrh detailního technického řešení splňující předepsané funkční požadavky a vlastnosti, výrobu zařízení, zkoušky ve výrobě, přepravu zpět na dílo, zpětnou montáž a zkoušky provedené na díle.

Dokumentace zahrnuje postupnou modernizaci všech tří generátorů na MVE Štvanice.

Předmětem projektu jsou také úpravy ostatních částí zařízení MVE – případná stavební část, strojní část, část elektro, část řídicího systému, měření a ochrana a statické budící soupravy, které bude nutné pro nové generátory jakýmkoli způsobem upravovat.

Dokumentace zahrnuje realizaci úpravy ložiska generátoru a je zde i zahrnuta úprava ventilátoru generátoru a s tím související úpravy s návratem na původní řešení chlazení včetně nového vyvážení generátoru.

Dokumentace tvoří technickou část zadávací dokumentace, která bude sloužit pro zadání veřejné zakázky na modernizaci generátorů MVE Štvanice.

3.2. Účel stavby

Generátory jsou původní od doby instalace v roce 1985 respektive jsou v provozu od roku 1987 po ukončení celkové rekonstrukce v letech 1984 až 1988.

V následujících letech docházelo k větším a menším opravám. Vzhledem ke špatnému izolačnímu stavu došlo k přeizolování rotorů generátoru s izolací v tepelné třídě F.

Asi nejzásadnější poškození generátorů vzniklo při povodních v r. 2002 kdy došlo k jejich poměrně dlouhodobému zatopení. Následně byly opravovány v roce 2003, ale opravy byly provedeny do značné míry jen částečně a do dnešního dne se jejich zatopení projevuje na poměrně vysoké nasákavosti izolace. U strojů je možno dohledat na elektrárně řadu nálezových zpráv, opakovaných revizí a zpráv z provedených oprav. Z dostupných materiálů vyplývá :

Např. TG1:

1987 - uvedení do provozu

1989 - výměna držáků a uhlíků u buzení

1990 - vyčištění statoru, rotoru a kroužků

1992 - vyčištění statoru a rotoru

1993 - vyčištění statoru, rotoru a kroužků, výměna uhlíků

2002-2003 – oprava po povodni – vyčištění, vysušení, oprava povrchové úpravy, oprava mezizávitové izolace rotoru

2007 – čištění generátoru, oprava nátěrů

2008 - periodická kontrola generátoru

2009 - porucha buzení, napálení kroužků,

2017 - celková rekonstrukce strojní části soustrojí, instalace nové turbíny, změna směru točení, nově je generátor levotočivý při pohledu po vodě

Např. TG3:

1987 – uvedení do provozu

2001 – oprava vinutí statoru ve fázi L1 po průrazu při kontrolním měření

2003 – převinutí statoru, revize pólů rotoru

2007 – zásadní čištění generátoru, obnova nátěrů

2009 – výměna uhlíků (předcházející výměny nebyly dohledány)

2010 – čištění generátoru a další kontrola izolačního stavu

2012 – revize pólů rotoru, u 12 ks cívek byl zjištěn špatný izolační stav

Takto u všech tří strojů lze shrnout, že stávající generátory prošly za dobu svého provozu řadou poruch, oprav, rekonstrukcí, zatopením při povodních apod. Všechny tyto skutečnosti vedly k velmi problematickému stavu izolace a nespolehlivému provoznímu stavu. Špatný stav všech tří generátorů

potvrzují i diagnostická měření, která všechna upozorňují na špatný stav izolací a na velkou nasákavost izolací jak vinutí statoru, tak rotoru.

Vzhledem k technickému stavu generátorů a vzhledem k fyzické životnosti generátorů je uvažováno s celkovou modernizací všech tří generátorů. Očekávaným přínosem modernizace generátorů jsou lepší provozní vlastnosti – snížení ztrát, nová izolace, zvýšení tepelné využitelnosti stroje díky lepší tepelné třídě izolace a zlepšení regulačních vlastností napětí v režimu provozu do vyčleněné sítě a zlepšení podmínek provozní diagnostiky.

4. Navazující dokumentace

Na tuto dokumentaci úzce navazuje dokumentace akce MVE Štvanice - rekonstrukce technologie včetně souvisejícího vystrojení elektrozařízení, jejíž realizace bude ukončena v roce 2018.

5. Projektové podklady

Pro zpracování projektu byly použity dále specifikované podklady:

1. Investiční záměr investora pro modernizaci generátorů
2. Místní šetření a konzultace s provozovatelem
3. Podklady od stávajících generátorů
4. Dokumentace realizačního projektu - MVE Štvanice - Rekonstrukce technologie

6. Základní technické údaje

Napěťové soustavy, navržené v projektové dokumentaci:

Napěťová soustava:

- a) 3 ~ 50Hz 6kV / IT
- b) 3/N/PE ~ 50Hz 400/230V / TN-S
- c) 1/N/PE ~ 50Hz 230V / TN-S
- d) 2/PE = 110V / IT
- e) 1/M = 24V / PELV (s uzemněným mínus pólem zdroje)

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím:

- a) živé části: - izolací, krytím
neživé části: - zemněním
- b) živé části: - izolací, krytím
neživé části: - samočinným odpojením od zdroje (zkratovým jističím prvkem),
případně s doplňkovou ochranou s uvedením na stejný potenciál

- c) živé části: - izolací, krytím
neživé části: - samočinným odpojením od zdroje (zkratovým jisticím prvkem),
případně s doplňkovou ochranou s uvedením na stejný potenciál
- d) živé části: - izolací, krytím
neživé části: - zemněním
- e) živé části: - izolací, krytím
neživé části: - bezpečným malým napětím

"Prostředí" je převzato z podkladu - „Protokol o určení vnějších vlivů“, který je uložen u provozovatele . Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem jsou s ohledem na působení vnějších vlivů ve smyslu protokolu a ČSN 33 2000-4-41 ed.3 normální (strojovna) a zvlášť nebezpečný (chodba pod turbínou, kobka transformátoru apod. ale v těchto prostorách nebudou prováděny práce související s předmětem díla.). Strojovna - AA4, AB4, AD1, BA4, klasifikace - normální.

Veškeré modernizované a doplňované zařízení bude využívat stávající uzemňovací síť a rozvody.

6.1. Základní charakteristika MVE Štvanice

MVE Štvanice je umístěna na západní špičce ostrova Štvanice. Technologické zařízení MVE tvoří tři stejná soustrojí s přímoproudými Kaplanovými turbínami typu 4 – KPK – 10, které jsou přímo spojeny se synchronními generátory typu H 760 460/56. Při návrhovém spádu je hltlost každé turbíny 60 m³.s⁻¹, při souběhu 3 x 55 m³.s⁻¹.

6.2. Hlavní technické parametry zařízení

Turbína:

Výrobce	Mavel, a.s.
Typ	Kaplanova S turbína, KS3400K4.724L
Jmenovitý výkon turbíny	1 930 KW
Jmenovité/průběžné otáčky	107,14 / 280 (max. 15 min.) 1/ min
Hřídél/Směr otáčení	Horizontální/ Vlevo (při pohledu po směru toku vody)
Jmenovitý čistý spád	4,0 m
Jmenovitý průtok	50,00 m ³ /s
Regulace	Rozváděč (RK), Oběžné kolo (OK)
Počet rozváděcích lopat	16 ks
Počet lopat oběžného kola	4ks

Generátor:

Výrobce	Škoda Plzeň
Jmenovitý zdánlivý výkon	2 100 kVA
Jmenovitý činný výkon	1 890 kW
Jmenovité napětí	6 300 V
Jmenovitý proud	192 A
Jmenovitý účinník	0,9
Jmenovitá frekvence	50 Hz
Jmenovité/ průběžné otáčky	107,14 / 280 (max. 15 min.) 1/min
Hřídél/ Směr otáčení	Typově , původně Horizontální/ Vpravo (Při pohledu po vodě) Nyní při pohledu po vodě Doleva
Moment setrvačnosti	45 000 kgm ²
Budicí proud/ napětí naprázdno	87A/ 92V
Budicí proud/napětí při zatížení	141A/ 206V
Reaktance	$x_d = 83,3 \%$ $x_d' = 32,6 \%$ $x_d'' = 17,3 \%$
Časové konstanty:	$T_{do}' = 1,73 \text{ s}$ $T_d' = 0,58 \text{ s}$ $T_d'' = 0,016 \text{ s}$ $T_a = 0,027 \text{ s}$

Účinnosti generátoru:

Zatížení	100 %	75 %	50 %	25 %
cos ϕ 0,9	94,1	94,1	92,82	82,6

V účinnostech jsou zahrnuty ztráty v ložiskách a v budicí soupravě.

7. Systém značení

Systém značení použitý v dokumentaci vychází z norem ČSN a ze standardního systému značení na MVE Štvanice a navazuje na dokumentaci rekonstrukce technologické části.

Společná zařízení:

R1	- Rozvaděč 22kV
R6	- Rozvodna 6kV
G1	- Generátor G1
G2	- Generátor G2
G3	- Generátor G3
R6.I	- Rozvaděč nuly generátoru TG1
R6.II	- Rozvaděč nuly generátoru TG2

- R6.III - Rozvaděč nuly generátoru TG3
- RH1 - Hlavní rozváděč vlastní spotřeby
- RH2 - Hlavní rozváděč vlastní spotřeby- napájení buzení
- RU1 - Hlavní stejnosměrný rozvaděč 110V
- U1 - Nabíječ 110V

Zařízení TGx:

- DT11 - Rozvaděč řídicího systému soustrojí ve strojovně TG1
- DT12 - Rozvaděč řídicího systému soustrojí na podlaží turbín TG1
- DT13 - Rozvaděč pomocných pohonů soustrojí TG1
- RB1 - Rozvaděč buzení G1

- 1MX211 - Svorkovnice radioaxiálního ložiska TG1
- 1MX252 - Svorkovnice ložiska generátoru TG1
- 1S31-39 - Svorkovnice snímačů na generátoru TG1
- 1MX371 - Svorkovnice chladicí vody na generátoru TG1

8. Technický popis

8.1. Stávající stav

8.1.1. Generátor

Stator

Kostra statoru je svařovaná, na bocích jsou uspořádány chladiče vzduchu. Aktivní železo statoru je složeno z nízkoztrátových dynamových plechů. Jho je rozděleno na bloky, vzájemně oddělené vložkami a takto vzniklé kanály slouží k ventilaci statoru.

Jho je slisováno a staženo mezi ocelové desky a tlak je rozveden do zubů pomocí palců. Pro kontrolu oteplení plechů a vinutí jsou na 2 x 5 místech umístěny odporové teploměry, jimiž lze měřit teplotu dálkově. S ohledem na dopravu a montáž je stator dělen na dva díly a spárové cívky vinutí statoru byly navinuty až na elektrárně.

Vinutí statoru

Vinutí statoru je třífázové spojené do hvězdy. Je dvouvrstvé, tyče jsou uloženy v otevřených drážkách a mají termosetickou izolaci tř. F. Stroj je tepelně využit ve tř. B. Čela jsou vyztužena proti zkratovým silám a bandážována ke kruhům uchyceným na stahovacích deskách. Proti vzniku korony je vinutí opatřeno polovodivým nátěrem a čela vinutí jsou chráněna olejivzdorným a fungicidním lakem. Je vyvedeno 6 konců vinutí.

Rotor

Póly jsou z ražených ocelových plechů stažených mezi ocelové desky. K rotorovému tělesu jsou připojeny pomocí šroubů. Tvar pólových nástavců odpovídá sinusovému průběhu napětí při chodu

naprázdno. Věnc rotoru je proveden skružením ocelového plechu a svařen společně s rotorovou hvězdou. Rotorová hvězda je vytvořena středovou deskou náležitě vyžebrovanou, na vnitřní části je přivařen náboj. Hřídel alternátoru je vykován vcelku s přírubou. Na střední část hřídele je nalicována rotorová hvězda a nosič kroužků. Po obou stranách věnce jsou přivařeny ventilátory. Přední ventilátor je přizpůsoben pro připevnění brzdové dráhy. Rotor je dokonale staticky i dynamicky vyvážen.

Vinutí rotoru

Vinutí je vyrobeno z měděných pasů ohýbaných na výšku. Jednotlivé závity jsou izolovány izolací tř. F. Proti železu jsou cívky izolovány skelnou izolací. Tlumič v pólových nástavcích tvoří měděné tyče spojené v čelech pomocí kruhů. Pro snadnou demontáž jsou kruhy dělené a spojky umožňují tepelnou dilataci.

Sběrné ústrojí

Je tvořeno sběracími kroužky a kartáči. Sběrací kroužky jsou ocelové, umístěné na straně ložiskového stojanu a izolované připevněny k unašeči. Budící proud je přiváděn kabelovým vedením ke kartáčovým roubíkům, které jsou připevněny na ložiskovém stojanu. Od kroužků je budící proud veden měděnými pasy k pólům. Toto vedení je dokonale zachyceno proti odstředivým silám.

Ložiska

Součástí alternátoru je pouze jedno ložisko umístěné ve stojanu na straně od turbíny. Ložisko je pánvové, opatřené kroužkovým mazáním. Do teploty okolí cca 25 °C se ložiskové ztráty vyzáří povrchem stojanu. Ložisko je navrženo pro olej viskozity 3,9 až 4,5 °E/50 °C. Náplň oleje v ložiskovém stojanu je 57 litrů. Ložiskový stojan je odizolován od základové desky, aby se zabránilo vzniku ložiskových proudů. V čelním prostoru hydroalternátoru je umístěn transformátor ložiskových proudů.

Chlazení

Chlazení alternátoru je vzduchové. Vzduch do roku 2018, kdy proběhla rekonstrukce strojní části, zajišťovaly ventilátorové lopatky umístěné po obou stranách rotorového kola. V roce 2018, kdy proběhla akce MVE Štvanice - rekonstrukce technologie, došlo ke změně směru točení turbíny a tedy i generátoru. Generátor se stal levotočivý při pohledu po vodě a lopatky ventilátoru ztratily zásadním způsobem na funkci. Z tohoto důvodu byly zaslepeny původně perforované krycí plechy generátoru a byly instalovány pomocné ventilátory, které do generátoru přivádí chladicí vzduch. Vzduch je rozveden kryty vinutí a vzdušnými kanály tak, že ochlazuje póly rotoru, čela vinutí a jeho statoru. Oteplený vzduch vstupuje do chladičů vzduch/ voda. Ochlazený vzduch je vyfukován do prostoru strojovny. Nově instalované ventilátory v r.2018 nasávají vzduch ze strojovny. Chladič vzduchu je dvoudílný. Je potřeba cca 10 m³/hod chladicí vody při teplotě vody do 22 °C. Není nutno provádět odstavení soustrojí od ztráty průtoku chladicí vody. Otevřený chladicí systém dovoluje provozování stroje až do teploty vstupního vzduchu 40 °C.

Mechanické brzdy

Hydroalternátor je vybaven pneumatickými mechanickými brzdami, jimiž lze stroj zabrzdit z 30 % jmenovitých otáček. Pro montážní a revizní účely lze brzdy v zabrzděné poloze zablokovat. Tlakový vzduch je zajištěn kompresorovými agregáty.

Hlučnost generátoru

Hladina akustického výkonu jednoho generátoru je cca 76 dB (A). Hladina hluku ve vzdálenosti jednoho metru od stroje nepřekračuje 70 dB ve tř. A.

Zkoušení

U dnes instalovaných generátorů byla ve výrobním závodě provedena typová zkouška u prvního stroje v rozsahu dle ČSN, u dalších alternátorů byly provedeny pouze dílčí zkoušky mezioperační, zkoušky vinutí přiloženým napětím a kontrola kompletační. Mechanická pevnost rotoru byla prokázána ve zkušebním tunelu.

Každý hydroalternátor je vybaven následujícími čidly:

- odporové teploměry
 - 3 ks ve vinutí statoru
 - 3 ks vinutí statoru - rezerva
 - 2 ks železo statoru
 - 2 ks železo statoru - rezerva
 - 1 ks v ložisku
 - 1 ks v olejové lázni
 - 2 ks v teplém vzduchu před chladičem
 - 2 ks ve studeném vzduchu za chladičem
 - 1 ks ve studené vodě na vstupu před odbočkami
 - 2 ks v teplé vodě za chladiči vzduchu
- teploměry kontaktní
 - 1 ks v ložisku
 - 2 ks na vstupu vzduchu do stroje
- proudoznak
 - 1 ks v teplé vodě za chladiči vzduchu
- koncový vypínač
 - 2 ks signalizace polohy brzd (I zap. I vyp.)
- hlásiče požáru
 - 2 ks v teplém vzduchu před chladiči
- trafo ložiskových proudů
 - 1 x měřicí vyhodnocovací přístroj ložiskových proudů

Od roku 2018, kdy proběhla akce „MVE Štvanice - rekonstrukce technologie“ jsou na stroji instalovány také snímače vibrační diagnostiky:

- měření odchylky
- 2x na ložisku generátoru s jednou vyhodnocovací jednotkou
- rychlostní měření vibrační diagnostiky
- 2 x radiálně axiální ložisko turbíny
- 2 x turbínové ložisko

8.1.2. Rozváděč statické budicí soupravy

Budicí soustava SBS/G zajišťuje buzení, synchronního generátoru. Budicí soustava je kompaktní celek umístěný v plechové skříni. Na dveřích skříně se nachází tlačítka a přepínače místního ovládání, signálky provozní a poruchové signalizace a panelové měřicí přístroje.

Ve skříni se nacházejí výkonové i řídicí obvody a ochranné obvody buzení synchronního generátoru, které zajišťují funkci ve všech provozních stavech, tj. přípravu a diagnostiku budiče před rozběhem, nabuzení generátoru, provoz v režimu regulace $\cos \phi$, provoz v režimu regulace budicího proudu, provozní i havarijní odbuzení generátoru při odstavení pohonu.

Základním řídicím obvodem skříně je jednodeskový mikroprocesorový regulátor firmy TENEL, který ovládá 3 fázový můstkový tyristorový usměrňovač a plní veškeré řídicí funkce spojené s buzením, diagnostiku přístrojů skříně a další řídicí funkce popsané v následující kapitole.

Budicí soustavu lze ovládat buď přepínači a tlačítky na dveřích skříně - místní ovládání, nebo dálkově. Dálkové ovládání lze realizovat pomocí nadřazeného řídicího systému.

Napájení pomocných a regulačních obvodů je provedeno ze spínaného zdroje TRACO 230 V AC / 24 V DC a ze staniční baterie nebo UPS. Palubní napětí 24V DC napájí regulátor, relé a další obvody.

Statická budicí soustava realizuje následující funkce:

Diagnostiku přístrojů skříně po zapnutí napájení a za provozu

Automatické nabuzení generátoru

Automatický srovnavač napětí generátoru a sítě před náfázováním

Automatický fázovač

Volbu 4 regulačních režimů - budicí proud, $\cos \phi$ na síti, napětí se statikou při provozu na síti, napětí bez statiky v ostrovním provozu

Přechod mezi regulačními režimy je beznárazový.

Provozní i havarijní odbuzení generátoru při jeho odstavení.

Provozní měření základních elektrických generátoru pomocí panelových měřicích přístrojů na dveřích

Digitální zobrazení měřených veličin i poruchové signalizace na displeji regulátoru.

Přepětiovou ochranu rotorového vinutí generátoru, která se uplatní při přechodných poruchových stavech v síti a v generátoru.

Místní i dálkovou signalizaci provozních a poruchových stavů budiče

Přídavné funkce implementované v regulátoru buzení :

- hlídání meze podbuzení
- omezovač statorového a rotorového proudu
- omezovačem žádaných hodnot
- hlídání havarijních mezí
- hlídání doby nabuzení a odbuzení generátoru
- záložní přepěťová ochrana statorového napětí generátoru

Řízení budiče z místního i dálkového stanoviště nebo nadřazeného řídicího systému.

Záložní ochrana výpadku budicího napětí

Základní technické parametry:

Konstrukční údaje :

- rozměry skříně: (š x h x v): 1000 x 1000 x 2000 mm + stříška 80 mm
- hmotnost skříně včetně transformátoru: 720 kg
- chlazení nucené vzduchové: 760 m³ / h
- krytí: IP 41
- tepelné ztráty: max. 5 % budicího výkonu

Parametry transformátor buzení:

Vzduchový trojfázový transformátor s krytím IP00 s přirozeným chlazením, s izolací ve třídě F s parametry:

- výkon: 63 kVA
- převod: 400 V / 300 V, Dy1, 50 Hz

Parametry regulátoru :

- cos ϕ stavitelný v rozsahu: 0,9 ind - 0,7 cap.
- statická přesnost regulace: $\pm 1\% U_n$
- rozsah zadání budicího proudu: programovatelné
- rozsah zadání cos ϕ : programovatelné

Výstupní stejnosměrné parametry skříně :

- jmenovité napětí: 206 V
- jmenovitý proud: 141 A
- stropní napětí: 400 V
- proudové přetížení 10s: 280 A

Počáteční nabuzení :

- z baterií: 110 V DC / 80 A - cca 5 sec

8.2. Nové technické řešení

8.2.1. Generátor

Hlavním obsahem díla je zejména výměna vinutí (nové vinutí vteplné třídě min.“F“) a magnetického obvodu statoru generátoru, přeizolování cívek rotoru generátoru v tepelné třídě min. “F“. Při návrhu nového magnetického obvodu a vinutí statoru se bude vycházet z výkresové dokumentace od původního generátoru. U modernizovaného generátoru se požaduje tepelné využití stroje ve třídě „B“.

Při akci „MVE Štvanice – rekonstrukce technologie“ došlo k poměrně zásadnímu zlepšení účinnosti turbíny a tím ke zvýšení výkonu turbíny v porovnání s původním řešením. Nově stroje dosahují výkonu cca 2 MW. Zhotovitel posoudí možnosti mechanického zatížení stroje výkonem 2,1 MW a v případě kladného výsledku bude nově dimenzovat generátor pro tento výkon.

U magnetického obvodu statoru je požadavek na instalaci nového magnetického obvodu složeného z nízkoztrátových dynamových plechů s měrnými ztrátami max. 1,1 W/kg při sycení 1 T, které budou oboustranně izolované lakem. Celý stator bude vyroben z plechů jedné šarše. V případě použití více šarší plechů, bude z každé šarše vyroben číslovaný vzorek a na každém vzorku bude provedena zkouška, měření vlastností použitých plechů. Vlastnosti jednotlivých šarší se nesmí lišit více jak o 5%.

V tělese statoru budou nově umístěna topná tělesa pro temperování generátoru v době odstávky. K tomuto účelu je ve stávajícím stavu doveden kabel s jištěním 32A .

Rotor generátoru bude zkontrolován – izolace, vinutí, amortizér, propojovací kruh apod. Po kontrole bude přeizolován a nově impregnován. Nově budou řešeny sběrací kroužky a držáky uhlíků. Na rotoru bude řešena úprava ventilátoru pro obnovení jeho funkce po změně směru točení.

V průběhu akce „MVE Štvanice – rekonstrukce technologie“ bylo u generátorů instalováno externí nucené chlazení – přívod studeného vzduchu ze strany od spojky s hřídelí turbíny. Při této instalaci byly na straně u ložiska generátoru zaslepeny otvory přívodu vzduchu. Toto chlazení je funkční, ale pro provoz soustrojí je tímto požadována nová podmínka funkce nového zařízení. Z těchto důvodů bylo rozhodnuto obnovit funkci ventilátoru po změně směru točení soustrojí. Výsledek bude ten, že nové externí ventilátory budou zachovány, ale soustrojí bude po úpravě ventilátoru možné provozovat bez vnějšího nuceného chlazení.

U ložiska generátoru, vzhledem k poškrábání povrchu kompozice, bude stávající kompozice nově vylita a slícována s hřídelí generátoru.

Provedení prací a splnění dodávek se rozumí realizace díla včetně provedení všech potřebných zkoušek a uvedení díla do provozu a včetně předání dokumentace.

8.2.2. Kabely

Pro stávající snímače, které byly instalovány v průběhu akce „MVE Štvanice – rekonstrukce technologie“ budou využity stávající kabely. Pro vyměňované snímače v rámci modernizace, které jakožto měřené místo existovaly již ve stávajícím stavu budou rovněž využity stávající kabely, které byly

instalovány v rámci akce „MVE Štvanice – rekonstrukce technologie“. Pouze pro snímače, které budou nově instalovány budou dodány a instalovány nové kabely.

Pro připojení snímačů budou použity stíněné kabely s Cu jádrem a PVC izolací. Kabely instalované v tělese generátoru budou svojí izolací odpovídat možnému namáhání zvýšenou teplotou odpovídající místu instalace s ohledem i na tepelnou třídu izolace.

U silových vodičů v tělese generátoru budou použity slané vodiče s Cu jádrem s izolací odpovídající možnému namáhání zvýšenou teplotou odpovídající místu instalace s ohledem i na tepelnou třídu izolace.

Nové vývodové svorníky budou respektovat stávající připojovací oka stávajících vývodových kabelů.

8.2.3. Uzemnění

Pro připojení tělesa generátoru budou použita stávající přípojná místa na stávající zemnicí síť. Podklady od stávající zemnicí sítě jsou k dispozici u provozovatele.

V rámci modernizace generátoru se nepředpokládá žádné nové rozšíření zemnicí sítě nebo zemnicích rozvodů.

U generátoru budou pospojovány všechny oddělitelné konstrukce generátoru - chladič, svorkovnice apod. na uzemnění tělesa statoru generátoru - budou vzájemně pospojovány.

8.2.4. Stavební a jiné úpravy

V rámci akce modernizace generátoru se nepředpokládá provést žádné rozsáhlé stavební úpravy.

Pouze pod tělesem generátoru se předpokládá s provedením izolačního oddělení stavební konstrukce od tělesa generátoru tak, aby se zabránilo vytlačování spodní vody pod těleso generátoru a nasávání vlhkosti do tělesa generátoru. Samotné detailní provedení je na technickém návrhu zhotovitele. V této dokumentaci se uvažuje s aplikací hydroizolační stěrky např. SIKA a nebo jiné obdobné. Stěrka bude nanášena na předem upravený, připravený povrch stavební konstrukce pod generátorem. Případná voda, která by se mohla objevit pod generátorem bude odváděna do stávající sběrné jámy stávajícím potrubím.

9. Demontáže, ekologická likvidace

V rámci modernizace generátorů bude demontován rotor generátoru včetně rozspojování od hřídele turbíny a tělesa ložiska generátoru a těleso statoru. Při demontáži rotoru tělesa ložiska bude nutná i částečná demontáž snímačů turbíny u konce hřídel u ložiska generátoru. Při demontáži tělesa ložiska, rotoru a rozebrání spojky s hřídelí turbíny musí zhotovitel spolupracovat s dodavatelem rekonstrukce strojní části realizované v 2018.

V rámci modernizace jsou zahrnuty i tyto kooperační činnosti a práce.

Demontáž statoru zahrnuje i odpojení vývodu generátoru a jeho zajištění, demontáž chladičů a jejich odpojení od chladicí vody a odpojení veškerých snímačů na generátoru.

V rámci demontáže je uvažována i manipulace s demontovanými částmi na elektrárně a jejich odvoz do výrobního závodu pro provedení prací při realizaci modernizace generátorů.

Veškeré dále nevyužívané části generátorů budou zákonně zlikvidovány dodavatelem. Dodavatel při předání a převzetí díla předá doklady o zákonné likvidaci odpadu.

Odpady, které budou vznikat při demontáži a montáži technologického 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.

10. Harmonogram

Dílo bude prováděno postupně po strojích. Přesné pořadí strojů, zahájení prací a ukončení prací na jednotlivých strojích bude sjednáno před zahájením celého díla. Zhotovitel bude respektovat termíny a celkový harmonogram modernizace stanovený zadavatelem v zadávací dokumentaci. Detailní harmonogram bude zahrnut v dodavatelské dokumentaci, v rámci které bude také schválen objednatelem před zahájením prací.

Dokumentace bude řešena v rámci prvního stroje. U dalších strojů bude řešena dokumentace pouze v rozsahu případných odchylek a dokumentace inspekční tedy dokumentace o zkouškách a revizích.

Harmonogram zpracovaný v rámci dodavatelské dokumentace bude obsahovat minimálně následující milníky a časové úseky:

Měření před odstavením soustrojí od/do

Odstavení soustrojí

Odpojení vývodu a nulý generátoru

Měření na odstaveném stroji od/do

Demontáže od/do

Práce na statoru od/do

Práce na rotoru od/do

Ložisko od/do

Dodávky na stavbu

Zpětné montáže od/do

Připojení vývodu

Suché zkoušky od/do

Mokré zkoušky od/do

Připojení k síti

Komplexní zkoušky od/do

Předání díla

11. Protiplnění objednatele

Objednatel umožnění provedení všech potřebných zkoušek a měření před demontáží pro vypracování projektu a porovnání parametrů a vlastností generátoru před a po skončení modernizace generátoru. Při provádění těchto zkoušek vždy bude přihlíženo k aktuálním provozním možnostem při respektování vazeb na ostatní části vodního díla a vazeb na energetiku.

Dále objednatel umožní:

- Přístup na pracoviště
- Koordinaci případných ostatních zhotovitelů (netýká se subdodavatelů zhotovitele)
- Provedení školení BOZP, PO a MPP v potřebném rozsahu
- Zajištění pracoviště od sítě

Zajištění přípojného místa pro odběr elektrické energie - samotné připojení, staveništní rozvod, napájení vlastních spotřebičů a bezpečné osvětlení pracoviště zajišťuje zhotovitel.

Poskytnutí dostupné dokumentace

Přístup na sociální zařízení (ne šatny)

Omezené prostory pro zřízení staveniště

Zapůjčení stávajících zdvihacích zařízení oprávněným osobám

Před zahájením demontáže daného generátoru objednatel zajistí odstavení soustrojí a zajištění soustrojí pro provedení modernizace generátoru, odpojení vývodu generátoru ve vývodové rozvodně, vystavení příkazu B, uzavření rychlozávěru, zajištění automatu soustrojí pro provedení prací na generátoru.

Obdobný rozsah prací zajistí objednatel při uvádění soustrojí do opětovného provozu.

Práce si vyžádá a koordinuje zhotovitel.

12. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, protipožární předpisy

Zařízení je navrženo v souladu s platnými předpisy a normami ČSN. Navržené el. zařízení neobsahuje zdroj požáru ani výbuchu, nevyžaduje tudíž z hlediska požární bezpečnosti zvláštní protipožární opatření. Případný požár el. zařízení se předpokládá likvidovat hasicími přístroji s náplní CO₂ v souladu se zprávou Požární ochrany.

Provedení el. instalace generátoru, svorkovnic vč. kabelových propojů musí odpovídat platným normám i předpisům ČSN, čímž bude dán základní předpoklad pro ochranu a bezpečnost zdraví obsluhujícího personálu.

Všechny práce na elektrických zařízeních smí provádět pouze osoby s příslušnou kvalifikací. Při provádění prací musí být respektovány ustanovení norem, čímž je dán základní předpoklad pro bezpečnost práce a obsluhy zařízení. Při provádění prací je třeba zhodnotit stávající provoz zařízení a je nutno dbát pokynů provozovatele jak pro práce, tak pro pohyb pracovníků.

Při návrhu zařízení, zpracování dokumentace a provádění prací musí být respektována ustanovení obecně platných předpisů a ČSN. Případnou další platnost jiných předpisů a norem stanoví objednatel ve smlouvě. Pokud tak neučiní, zváží využití doporučených předpisů a norem zhotovitel.

V prostorech dotčených pracemi se nevyskytují výbušné a hořlavé plyny.