

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 1 z of 41

		Účel technickej špecifikácie / <i>Scope of the Technical Specification</i> Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	
Číslo dokumentu / <i>Document no.</i> TS52020 - 21/22			Počet strán <i>No. of pages</i> 41
Názov projektu <i>Project name</i>	MODERNIZÁCIA REGULÁTOROV TURBÍNY – VE Mikšová TG1 TG2 TG3 / T20047, T20048, T20049		<i>Security Index</i> <i>Stupeň utajenia</i>
Rev no.	Popis revízie technickej špecifikácie / <i>Description of Revisions to the technical specification</i>		
00			

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 2 z of 41

OBSAH

1. DEFINÍCIE POJMOV A SKRATKY.....	3
1.1 DEFINÍCIE POJMOV	3
1.2 SKRATKY	3
2. VÝCHODISKOVÁ SITUÁCIA.....	4
2.1 CIEĽ A ÚČEL PREDMETU PLNENIA.....	4
2.2 OPIS SÚČASNÉHO STAVU A KLASIFIKÁCIA	4
2.3 MIESTO DODANIA.....	6
2.4 CHARAKTERISTIKA PROSTREDIA.....	7
2.5 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY	7
2.6 PODKLADOVÉ DOKUMENTY SLOVENSKÝCH ELEKTRÁRNÍ.....	8
3. ROZSAH PLNENIA.....	8
3.1 ROZSAH PLNENIA	8
3.2 OPCIE.....	9
4. FUNKČNÉ A PODROBNÉ TECHNICKÉ POŽIADAVKY	10
4.1 POŽIADAVKY NA SYSTÉMY, ZARIADENIA, KOMPONENTY A MATERIÁLY	10
4.1.1 Strojná časť.....	20
4.1.2 Elektro časť.....	20
4.1.3 SKR.....	23
4.1.4 Bezpečnostné požiadavky	23
4.1.5 požiadavky na spoľahlivosť zariadení	24
4.1.6 Stavebná časť.....	24
4.1.7 Klasifikačné požiadavky	24
4.1.8 Kvalifikačné požiadavky.....	25
4.2 POŽIADAVKY NA PRÁCE	25
4.2.1 súlad s požiadavkami vop/vtp	27
4.2.2 Požiadavky na dozor.....	27
4.3 POŽADOVANÉ VÝKONNOSTNÉ PARAMETRE A ZÁRUKY.....	28
4.3.1 Výkonnostné parametre	28
4.3.2 Záruky.....	28
4.4 POŽIADAVKY NA SÚVISIACE SLUŽBY	28
4.4.1 školenia.....	28
4.4.2 Nakladanie s odpadmi	29
4.4.3 Manipulácia s demontovanými dielmi	29
4.4.4 Iné služby a povinnosti	29
4.5 POŽIADAVKY NA NÁHRADNÉ DIELY	29
5. POŽIADAVKY NA TECHNICKÚ DOKUMENTÁCIU PROJEKTU.....	30
5.1 POŽIADAVKY NA PROJEKTOVÚ DOKUMENTÁCIU, KTORÚ MÁ POSKYTNÚŤ DODÁVATEĽ	30
5.2 PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA, KTORÚ ZABEZPEČIA SE, A.S.	34
6. HRANICE PLNENIA, VYLÚČENIE Z PLNENIA A PROTIPLNENIA.....	34
6.1 HRANICE PLNENIA	34
6.2 VYLÚČENIE Z PLNENIA.....	34
6.3 PROTIPLNENIA.....	34
7. KONTROLY A SKÚŠKY	35
7.1 KONTROLY	35

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 3 z of 41

7.2	SKÚŠKY.....	36
8.	HARMONOGRAM.....	38
9.	PRÍLOHY K TECHNICKEJ ŠPECIFIKÁCI.....	39

1. DEFINÍCIE POJMOV A SKRATKY

1.1 DEFINÍCIE POJMOV

Dodávateľ/Zhotoviteľ

Je dodávateľ zariadení, komponentov, služieb a činnosti, ktoré sú predmetom tejto technickej špecifikácie.

Objednávateľ

Závod alebo útvar SE, a.s., pre ktorého je služba obstarávaná.

Prevádzkový súbor

Je súhrn strojov, zariadení a inventára, ktorý vykonáva samostatný technologický proces základnej technológie výroby alebo úplný technologický proces pomocnej výroby a je uvádzaný do prevádzky v súvislom čase.

Projektová dokumentácia

Je súbor konkrétnych záväzných písomných nariadení všetkých profesijných skupín, ktoré je potrebné u definovaného zámeru dodržať (pri výkone ním popisovanej postupnosti úkonov), aby sa dosiahol požadovaný výsledok pri realizácii diela, alebo uskutočnení akcie.

Sprievodná technická dokumentácia

Je súbor dokladov, ktorý dokladuje kvalitu dodaného zariadenia, správnosť, spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky zariadenia (osvedčenie o akosti a kompletnosti, správa o odbornej prehliadke vyhradených zariadení, pasporyty, IPZK, technické podmienky a pod.).

Stavenisko

Na účely stanovenia požiadaviek na koordináciu bezpečnosti a koordináciu dokumentácie v zmysle NV SR č. 396/2006 Z. z. sa staveniskom rozumie aj priestor, v ktorom sa vykonávajú stavebno-inžinierske práce, a priestor, v ktorom sa vykonávajú výkopové práce, zemné práce, stavebné úpravy, búracie práce, rekonštrukčné práce a renovačné práce, montáž a demontáž konštrukčných prvkov, demontáž, opravy vrátane technického, technologického a energetického vybavenia stavieb, odvodňovacie práce, údržba, udržiavacie práce vrátane maliarskych prác a čistiacich prác a vypratávanie staveniska po skončení prác.

1.2 SKRATKY

AZR	automatika záskoku na rezervný zdroj
RT	regulátor turbíny
SE a. s.	Slovenská elektrárne akciová spoločnosť
SED	Slovenský energetický dispečing
STN	Slovenská technická norma
HED	hydroenergetický dispečing
PD	projektová dokumentácia
PS-RIS	procesná stanica riadiaceho a informačného systému
PS-TG	procesná stanica sústrojenstva

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 4 z of 41

TG	turbogenerátor
RIS	riadiaci informačný systém
SW	software
HW	hardware
T	transformátor
RK	rozdávacie koleso
OK	obežné koleso
SR	Slovenská republika
ČŠ	čierny štart
RPO	regulátor polohy
IPR	investičný projekt
OPO	oprávnená právnická osoba
ES	elektrizačná sústava
AWS	ovládacia a vizualizačná jednotka
VÚAP	Výskumný ústav automatizácie priemyslu
SSD	Solid state drive (pevný disk)
MB	Mainboard (základná doska)
PRV	Primárna regulácia výkonu
NV	nariadenie vlády
MPP	miestny prevádzkový predpis
SEPS	Slovenská elektrizačná prenosová sústava
TŠ	technická špecifikácia
PT	prístrojový transformátor

2. VÝCHODISKOVÁ SITUÁCIA

2.1 CIEĽ A ÚČEL PREDMETU PLNENIA

Cieľom projektu je udržanie bez obslužnej prevádzky elektrárne a diaľkového riadenia z dispečingu VET, zachovanie všetkých funkcií regulátorov turbín, dosiahnutie novej podpornej služby (PPS) primárnej regulácie výkonu.

Predmetom plnenia je nahradiť existujúce regulátory turbíny TG1, TG2 a TG3 (spolu 3 kusy) na VE Mikšová novými digitálnymi regulátormi vrátane rozvádzačov a súvisiaceho výkonu prác a inžinierskej činnosti. Rekonštrukciou regulátorov turbín (RT) obnovíme presnosť a kvalitu riadenia požadovaných veličín, realizáciu ďalších technologických a ochranných funkcií na úrovni agregátu v zmysle požiadaviek technických noriem a technických podmienok prevádzkovateľa prenosovej sústavy vo väzbe na stabilitu elektrizačnej sústavy spôsobenej regulačnou schopnosťou regulátorov turbíny.

Časť prác bude realizovaná interne vlastnými zamestnancami (projektová realizačná dokumentácia pripojenia regulátora na technológiu VE, úprava RIS).

2.2 OPIS SÚČASNÉHO STAVU A KLASIFIKÁCIA

Regulátor turbíny je neoddeliteľnou súčasťou systému riadenia vodnej elektrárne. Základnou úlohou regulátora turbíny je zabezpečiť - podľa typu prevádzky - udržanie frekvencie alebo výkonu na požadovanej úrovni pri zmenách riadiacich a poruchových veličín. Okrem toho plní

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 5 z of 41

rad systémových a ochranných funkcií, ktoré vyplývajú z požiadaviek na prevádzku vodnej turbíny.

Jestvujúce zastarané regulátory turbíny už nezabezpečujú stabilitu riadenia hydroagregátu vo všetkých prevádzkových režimoch, v dostatočnej miere neplnia ochranné, systémové a technologické funkcie, ktoré vyplývajú z požiadaviek na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku vodnej turbíny.

Zastarané regulátory neumožňujú reagovať na zmenu požiadaviek prevádzkovateľa prenosovej sústavy s väzbou na poskytovanie podporných služieb.

Údržba RT a opravy RT sú realizované primárne vlastnými pracovníkmi. Opravy regulátorov turbíny (RT) pri poruche sú zložité a časovo náročné. Konštrukcia jednotlivých typov regulátorov ich výkonových akčných členov, elektronických dosiek vznikla pred viac ako 30 rokmi, veľa druhov súčiastok už nie je dostupných.

Elektro-hydraulický univerzálny regulátor pozostáva z nasledujúcich častí:

- elektronická regulačná časť (elektronický regulátor s príslušenstvom)
 - **centrálna jednotka** obsahujúca riadiaci procesor
 - **merací podsystem** – merací systém na meranie prúdov a napätí generátora a siete a meranie otáčok
 - **IO podsystem** – dvojhodnotové a analógové vstupno-výstupné signály
 - **riadenie polohy rozvodného a obežného kola** (resp. iba rozvodného kola v závislosti na type turbíny)
 - **vizualizačná jednotka** – vizualizáciu stavu pre obsluhu, miestne ovládania regulátora, zmeny parametrov, servisné funkcie regulátora a diaľkové pripojenie k regulátoru
- hydraulická regulačná časť
 - hlavných riadiacich, elektronicky ovládaných proporcionálnych ventilov s príslušenstvom
 - snímače polohy rozvodného a obežného kola
 - snímače polohy pomocných šupátok hydraulického servopohonu
 - snímanie polohy regulačných ventilov

V tabuľke č.1 sú uvedené RT, ktoré sú plánované na výmenu v rámci IPR s uvedením základných údajov.

VODNÁ ELEKTRÁREŇ	TG	Typ	Výrobca	Rok nasadenia
Mikšová	1	MSRK04	Microstep	2001
Mikšová	2	MSRK04	Microstep	2002
Mikšová	3	MSRK04	Microstep	2000

Technické pasporty VE

		Mikšová
Parametre	Jednotky	Hodnota TG
Typ turbíny	-	Kaplan
výrobca	-	ČKD Blansko
OK- typ / priemer / náboj	-/ mm / %	5-K-53 / Ø 4800 / 50
hriadeľ / rotácia - smer	-	Vertikálne/ vpravo
spád maximálny / minimálny	M	24,10 / 22,21
celkový prietok / prehltanie	m3/s	3 x 134 / 167

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 6 z of 41

Parametre	Jednotky	<i>Mikšová</i> Hodnota TG
otáčky návrhové / priebežné	ot./s	2,08 / 5,83
výkon na spojke turbíny návrhový / maximálny	MW	28,3 / 32,8
RK – počet lopát / otvorenie a_{0max}	ks/mm	24 / 425
RK – rozteč priemer / výška lopatiek	mm	5760 / 1840
RK – Ø piestu / zdvih piestu servomotora	mm	600 / 572
RK – min. doba otv./zatv.	s	10/ 6
Typ čerpadla		-
Výrobca		-
počet stupňov / nátokov	ks	-
dopravná výška max. / Q	m / m ³ /s	-
dopravná výška min. / Q	m / m ³ /s	-
otáčky návrhové / spätné priebežné	ot./s.	-
príkon čerpadla max.	MW	-
časová konštanta rozbehu stroja - Ta	s	9,6
časová konštanta nátoku vody - Tw	s	0,406
max. prechodné zvýš. tlaku v špirále	-	0,11
max. prechodné zvýš. Otáčok	-	0,24
Hydroalternátor typ		HV174142/48
Výrobca		ŠKODA PLZEŇ
výkon činný / zdanlivý	MW/MVA	31,2 / 39
Výkon činný minimálny	MW	8
účinník hydroalternátor / motora	cos φ	0,8
napätie statora	kV	10,5
prúd statora	A	2150
prúd rotora	A	315 - 630
napätie rotora	V	98 - 240
otáčky prevádzkové / priebežné / smer	ot./s.	2,08 / 5,83 / vpravo
moment zotrvačnosti $J = GD^2 : 4g$	tm ²	163
Chladenie		vodné, cirkul.
Brzdenie		Elektrické mechanické
hlavný budič, napätie / prúd	V / A	320 / 780
rýchlosť zaťažovania	MW / s	0,5
Výkonová jednotka budenia (GU45), napätie / prúd	V / A	250 / 40
doba nábehu z kľudu turbíny do prífázovania	s	200
doba odstavenia do kľudu turbíny po odpojení od siete	s	210

2.3 MIESTO DODANIA

Požadujeme dodávku a realizáciu priamo v určenej VE, ktorá je prístupná po asfaltovej komunikácii v okrese Bytča v katastrálnom území Mikšová s číslom parcely 690 / 2.

Vodná elektráreň	GPS súradnice	
	šírka	dĺžka
VE Mikšová	49°11'33.7907056"N	18°30'32.6766014"E

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 7 z of 41

Komplexné regulátory turbíny (budenia) na VE Mikšová sú umiestnené v samostatných rozvádzačoch na strojovni elektrárne.

2.4 CHARAKTERISTIKA PROSTREDIA

Dodávané zariadenie bude umiestnené vo vnútorných priestoroch vodnej elektrárne. Zariadenie musí spoľahlivo pracovať pri teplote vzduchu $5 \div 40$ stupňov C a relatívnej vlhkosti vzduchu do 70%. Prostredie, v ktorom bude umiestnené zariadenie je definované protokolom o určení vonkajších vplyvov. V jednotlivých objektoch VE sú prostredia definované v „Protokole o určení vonkajších vplyvov“:

- MI0063/STD – Protokol o určení prostredí s elektrickým zariadením – VE Mikšová (STN 33 0300)

2.5 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY

Zhotoviteľ je povinný pri projektovaní a zhotovení diela dodržať ustanovenia platnej legislatívy SR a EU. Zvlášť upozorňujeme na nasledujúcu legislatívu:

- Vyhláška č. 94 / 2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na požiaru bezpečnosť pri výstavbe a udržiavaní stavieb
- Zákon č. 129 / 2015 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 314 / 2001 Z. z. o ochrane pred požiarom v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony.
- Zákon č. 51 / 2017 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 264 / 1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- zákon č. 124 / 2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov
- NV č. 396 / 2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko
- Vyhláška č. 508 / 2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia
- zákon č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch
- vyhláška SÚBP č. 59/1982 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení
- vyhláška č. 453/2000 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona
- vyhláška č. 147/2013 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností
- zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
- zákon č. 136/1995 Z.z. o odbornej spôsobilosti na vybrané činnosti vo výstavbe
- Zákon č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov a jeho vykonávacie vyhlášky MŽP SR č. 371/2015 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch a č. 365/2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov
- Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Technické podmienky prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy, vydané SEPS, (dostupné na WEB stránke www.sepsas.sk)
- IEC 603008:2005 Hydraulic turbines-testing of control system.
- STN EN 61362:2013-02 Regulácia vodných turbín. Pokyny na špecifikáciu.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 8 z of 41

- IEC 60545 Guide for commissioning, operation and maintenance of hydraulic turbines
- Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy podľa umiestnenia vodného diela
- Zákon č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška NBÚ č. 362/2018 Z. z. ktorou sa ustanovuje obsah bezpečnostných opatrení, obsah a štruktúra bezpečnostnej dokumentácie a rozsah všeobecných bezpečnostných opatrení

2.6 PODKLADOVÉ DOKUMENTY SLOVENSKÝCH ELEKTRÁRNÍ

Pre potreby realizácie diela má Objednávateľ k dispozícii existujúcu výkresovú dokumentáciu. Táto dokumentácia je k dispozícii v elektronickej forme – skenované dokumenty (formát PDF, TIFF, JPG, atď.):

- Zapojenie pôvodných regulátorov turbín
- Existujúci miestny prevádzkový predpis (MPP)
- Technické špecifikácie regulátorov turbín TG na VE
- Protokol o určení vonkajších vplyvov VE Mikšová

Objednávateľ v rámci protiplnenia tiež spracuje a poskytne realizačný projekt pripojenia regulátorov k technológii VE a to na základe technických podkladov k dodávaným regulátorom, ktoré poskytne dodávateľ.

Poskytnutá výkresová dokumentácia nesmie byť rozmnožovaná ani iným spôsobom rozširovaná a môže byť použitá, iba pre potreby plnenia predmetu tohto diela. Pokiaľ bude poskytnutá papierová projektová dokumentácia, tá bude vrátená spolu s dodaním realizačnej dokumentácie.

3. ROZSAH PLNENIA

3.1 ROZSAH PLNENIA

Predmetom plnenia je dodávka **3 kusov** digitálnych regulátorov turbín TG a ostatného príslušenstva pre ich zapojenie Dodávateľom do systému technológie elektrárne a na RIS VE Mikšová.

V tabuľke č.2 je uvedený počet regulátorov turbíny VE Mikšová

Elektrárň	Sústrojenstvá	Počet
VE Mikšová	TG1, TG2, TG3	3 ks

Požadované dodávky:

- Dodávka 3 kusov digitálnych regulátorov turbíny s požadovanou kvalitou regulácie, ktorých súčasťou sú riadiace systémy regulátorov turbíny.
- Dodávka 3 kusov rozvádzačov pre nové regulátory turbíny.
- Dodávka potrebnej kabeláže pre pripojenie regulátorov turbín k technologickému procesu VE (viď. príloha D).

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 9 z of 41

- Dodávka komponentov, prístrojového vybavenia a materiálov v rozsahu podľa zoznamu materiálu uvedenom v projektovej dokumentácii (viď príloha D).
- Dodávka snímačov a akčných členov
- Dodávka optických komunikačných prepojení na servisnú sieť SE a komunikačných prepojení na RIS (protokol IEC 60870-5-104), vrátane dodávky optických káblov umiestnených v kovovom žľabe a dodávka Fiber Optic konvertorov na metalické Ethernet káble pre pripojenie, na strane RT aj na strane SWITCH servisnej siete a RIS (viď príloha D).
- Dodávka 3 kusov ovládacích a vizualizačných panelov RT (napr. priemyselné PC s LCD monitorom 17") s nainštalovaným operačným systémom Windows, nainštalovanou aplikáciou (rozhranie HMI), s viacúrovňovým heslovým systémom prístupu a s nainštalovaným SW pre diaľkový - servisný prístup, k analýze a k parametrovaniu RT.
- Dodávka SW pre vzdialený prístup (napr. Radmin 3.5 resp. iné obdobné ekvivalentné riešenie) vrátane licencií (počet Server pre každý PC RT, Host pre každý servisný notebook) pre diaľkový servisný prístup k analýze a k parametrovaniu RT, nainštalovanie tohto SW v ovládacích a vizualizačných panelov PC regulátora a v servisných notebookoch.
- Dodávka vývojového a aplikačného SW vrátane potrebných licencií s úplným prístupom a povolením autora aplikačného SW pre vykonávanie zmien a dopĺňanie nových SW funkcií objednávateľom po uplynutí záručnej doby. Súčasťou dodávky bude záloha aplikačného SW.
- Objednávateľ sa stáva majiteľom aplikačného SW, vývojového SW a všetkých potrebných SW licencií.
- Konštrukčnú technickú dokumentáciu a sprievodnú technickú dokumentáciu.
- Dokumentáciu skutočného vyhotovenia po ukončení diela.
- Dokumentácia týkajúca sa skúšok a školení, v súlade s príslušnou legislatívou.
- Demontáž pôvodných častí RT, vrátane nepotrebných kabeláže.
- Montáž všetkých častí RT, kompletne pripojenie zariadení.
- Vykonanie FAT testov vo výrobnom závode dodávateľa za účasti objednávateľa, až po kladnom vyhodnotení testov a schválení Objednávateľom je možná dodávka predmetu diela na VE.
- Doprava na stavbu a manipulácia s dodávkou podľa potreby.
- Školenie zamestnancov Objednávateľa.
- Vykonanie odbornej prehliadky a odbornej skúšky, (úradnej skúšky) odborne spôsobilou osobou.
- Funkčné a výkonnostné skúšky za účasti odborne spôsobilej osoby.
- Skúšky komunikácie RT s RIS a HED.
- Skúšky diaľkového prístupu k RT cez servisnú sieť SE a. s.
- Uvedenie zariadení do prevádzky.
- Súčasťou dodávky bude vypracovanie plánu BOZP.

Predpokladaný zoznam montážneho materiálu a kabeláže potrebnej pre pripojenie RT k technológii VE je uvedený v prílohe D tejto špecifikácie.

Podrobné požiadavky na predmet dodávky sú uvedené v ďalších bodoch TŠ.

3.2 OPCIE

Nepožaduje sa.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 10 z of 41

4. FUNKČNÉ A PODROBNÉ TECHNICKÉ POŽIADAVKY

4.1 POŽIADAVKY NA SYSTÉMY, ZARIADENIA, KOMPONENTY A MATERIÁLY

Požadované režimy regulátorov turbín

	Mikšová
Prevádzka	turbínová
Režim regulácie polohy	áno
Režim regulácie otáčok	áno
Režim regulácie činného výkonu	áno
Režim fázovania sústrojenstva	áno
Režim sekundárnej regulácie výkonu	áno
Režim čiastoč. rozváz. väzby RK-OK	áno
Režim ostrovnej prevádzky	áno
Režim čierneho štartu	nie
Režim primárnej regulácie výkonu	áno

- **Režim regulácie polohy (otvorenia)** - je určený na servisné ovládanie stroja v kľude stroja alebo na sieti. Hodnotu žiadaného otvorenia je možné zadávať ručne z panelu alebo na ovládacej a vizualizačnej jednotke regulátora. Ručne z panelu je možné zadávať RK a OK v kľude stroja a na sieti iba RK. Na ovládacej a vizualizačnej jednotke regulátora je možné zadávať RK aj OK v kľude stroja a aj na sieti po nastavení hesla oprávnenou osobou.
- **Režim regulácie otáčok** - tento režim zabezpečuje rozbeh turbíny z nulových otáčok na nominálne otáčky s nastaviteľným trendom pred prífázovaním a reguláciu otáčok v ostrovnej prevádzke (odstavený, rozbeh, voľnobeh, ostrovná prevádzka, regulácia otáčok na sieti, prebieha odstavenie).
- **Režim regulácie činného výkonu (turbínová prevádzka)** - zabezpečuje reguláciu otvorenia RK a OK s nastaviteľným trendom, tak aby agregát dodával želanú hodnotu činného výkonu do siete. V tomto režime sa kontroluje frekvencia generátora a po prekročení stanovených medzí prechádza regulátor z režimu regulácie výkonu do režimu regulácie otáčok (ostrovná prevádzka). Želaná hodnota činného výkonu prichádza komunikačne IEC104 a analógovo z RIS-u, a tiež dvojhodnotovými signálmi Viac/Menej (ovládania miestne z dozorne VE).
- **Režim fázovania sústrojenstva** - zabezpečuje automatické zrovnávanie frekvencie stroja s frekvenciou siete s požadovaným parametricky nastaviteľným sklzom a prífázovanie stroja k sieti. Dvojhodnotovými výstupmi napätie Viac/Menej ovláda fázovač regulátor polohy pre potreby pri fázovania. Fázovač musí umožniť nastavenie „predstihu“, pre zapnutie blokového vypínača.

Predstih pre zapnutie výkonového vypínača je časový údaj, o ktorý je potrebné vyslať zapínací impulz na výkonový vypínač skôr (pri splnení podmienok pre prífázovanie), aby došlo k zapnutiu výkonových kontaktov pri prechode napätia „nulou“. Možnosť nastavenia tohto času požadujeme minimálne v rozsahu 0 – 200ms.
- **Režim sekundárnej regulácie výkonu** - zabezpečuje skokové zrovnávanie, požadovaného výkonu so skutočným výkonom s prestaviteľnou rýchlosťou zmien výkonu (podľa požiadavky odberateľa podpornej služby).

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 11 z of 41

Režim Sekundárnej regulácie výkonu (SRV) je súčasťou ovládania žiadanej hodnoty činného výkonu, ktorá prichádza z radiaceho systému VE do regulátora turbíny. SRV je súčasťou certifikácie príslušného bloku a VE, musí spĺňať technické požiadavky SEPS pre certifikáciu podporných služieb (viď TŠ kapitola 4.1 – požiadavky na regulátory turbíny).

- **Režim ostrovnej prevádzky** - zabezpečuje automatické prepnutie z režimu regulácie činného výkonu do režimu regulácie otáčok, v závislosti na frekvencii siete, pri vybočení meranej frekvencie z povolených (nastaviteľných) medzí. Opätovný návrat RT do regulácie činného výkonu sa vykoná až na základe povelu z nadradenej úrovne cez DI vstup regulátora.
- **Režim primárnej regulácie výkonu (dynamický korektor frekvencie)** - funkciou korektora je na základe aktuálnej hodnoty frekvencie siete korigovať žiadanú hodnotu výkonu a to definovanou strmost'ou. Táto funkcia je zapínaná a vypínaná podľa požiadaviek nadradeného dispečerského riadenia. Z dôvodu overovania funkčnosti a certifikácie tejto PpS, po prepnutí do testovacieho režimu musí byť zmena frekvencie siete akceptovaná cez AI vstup, ktorý je generovaný externým prístrojom (frekvenčný generátor Agilent). Tento režim prevádzky sa v súčasnosti nevyužíva.
- **Režim čiastočne rozviazanej väzby RK-OK** - tento režim na základe vstupného dvojhodnotového signálu alebo navolením režimu v ovládacej a vizualizačnej jednotke RT zabezpečí čiastočne zafixovanie OK v určenom rozsahu a regulácia výkonu je realizovaná cez RK. Účelom tohto režimu je šetrenie prestavného mechanizmu OK.

Požiadavky na regulátory turbíny

- Požadujeme digitálny regulátor s požadovanou kvalitou regulácie, ktoré vyhovuje parametrom v prílohe „F“.
- Hardware systému regulátora musí byť určený pre priemyslové použitie a musí ísť o bežný sériový produkt.
- Minimálna životnosť HW regulátora na dobu 20 rokov.
- Dokumentácia a vlastnosti regulátora musia byť v súlade s platnými Technickými podmienkami, ktoré definuje prevádzkovateľ SEPS a.s. v dokumente „Technické podmienky pre pripojenie a prístup k prenosovej sústave“.
- Zachovávajú sa všetky existujúce funkcie, meranie, signalizácia a ovládanie z dozorne a zo strojovne.
- Regulátory budú umožňovať plynulé, beznárazové prechody medzi jednotlivými prevádzkovými režimami sústrojenstva.
- Režim regulátora turbíny sa nastaví v závislosti od navoleného režimu v riadiacom systéme elektrárne, ktorý je privedený na svorkovnicu regulátora, alebo cez ovládacie / vizualizačné PC a cez režimové pakety, ktoré budú umiestnené v rozvádzačoch RT.
- Napájanie radiaceho systému regulátora, ovládacích ventilov a snímačov, musí byť so 100%-nou redundanciou, redundantným napätím 24V DC bez prerušenia a to z 230V AC $\pm$ 10% a 220V DC (160 - 260V DC) - prioritne napájanie z 230V AC.
- Regulátor turbíny musí zabezpečovať všetky prevádzkové režimy stroja dané prevádzkovými predpismi pre príslušnú VE.
- Želaná hodnota sa nastavuje dvojhodnotovými signálmi VIAC / MENEJ (ovládanie miestne z panelu regulátora, z obvodov fázovania a z panela dozorne VE pri aktívnom vstupe DI „miestne ovládanie“ a prostredníctvom analógovej veličiny 4-20mA, alebo komunikáciou (IEC104) z radiaceho systému VE pri aktívnom vstupe DI „automatické ovládanie“. V RT v prípade straty, zneplatnenia analógovej veličiny želaného výkonu, zmeny jej hodnoty na nereálnu hodnotu (derivácia, trend) SW regulátora vyhodnotí tento stav so zachovaním poslednej platnej želananej hodnoty výkonu.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 12 z of 41

- Žiadanú hodnotu otáčok bude možno zadávať z ovládacej a vizualizačnej jednotky (PC), zadávaná hodnota bude v rozsahu od 10% do 140% otáčok
- Želaná hodnota dvojhodnotovými signálmi VIAC / MENEJ z obvodov fázovania je v RT akceptovaná aj pri neaktívnom vstupnom signáli „Fázovanie“ v režime rozbehu TG.
- Režim fázovania uprednostňujeme integrovať ako funkciu v rámci HW a SW regulátora turbíny, v prípade použitia externého fázovača požadujeme dodanie SW pre nastavenie fázovača a zároveň v tomto prípade požadujeme dodať 2ks medzimeničov s nasledujúcimi parametrami:
 - 57/100V pre meranie napätia siete (L1, N)
 - 100/104V pre meranie napätia generátora (L1, L2)
- Fázovač alebo RT musí umožňovať zobrazovanie plnení jednotlivých fázovacích parametrov (rozdiel frekvencie, rozdiel fázového uhlu, rozdiel napätí) pomocou osciloskopických funkcií, musí umožňovať pripojenie stroja k sieti v rozsahu frekvencie siete 47,5 - 53 Hz
- Požadovaná doba fázovania od dosiahnutia 95% otáčok a do zapnutia výkonového vypínača (nastavenie fázovacích podmienok $\Delta f=200\text{mHz}$, $\Delta U=3\%$, $\Delta \alpha = 5^\circ$ alebo prísnejších) – do (60s)
- Ak binárny vstup fázovanie nie je prítomný, regulátor zabezpečí zrovnanie frekvencie generátora s frekvenciou siete s parametricky nastaviteľným sklzom a výkonový vypínač zopne externá fázovacia súprava. Regulátor akceptuje povel viac/menej z externej spoločnej fázovacej súpravy.
- Doplnenie nových fázovacích obvodov do existujúcej automatiky bude realizované so zachovaním všetkých existujúcich funkcií automatiky.
- Požadujeme času od povelu Štart TG do dosiahnutia plného výkonu – max(150s)
- Regulátor turbíny musí obsahovať blok nastaviteľných obmedzovačov pri rozbehu turbíny na otáčky (voľnobežné obmedzenie RK), turbínovej prevádzke (obmedzenie minimálneho otvorenia, obmedzenie maximálneho otvorenia RK,). Obmedzenie maximálneho otvorenia RK aj vo forme funkčnej závislosti max. otvorenia a spádu (spádový obmedzovač).. Možnosť nastavenia parametru trendov otvárania RK v otáčkovej a aj výkonovej regulácii. Obmedzenie minimálneho a maximálneho výkonu
- Hodnoty parametrov obmedzovačov požadujeme mať možnosť zadať a meniť cez parametrizačné rozhranie vizualizačnej jednotky, po nastavení hesla oprávnenou osobou.
- Rozsah týchto parametrov bude dohodnutý v rámci realizácie.
- Snímanie a vyhodnotenie otáčok musí byť realizované minimálne dvoma nezávislými systémami. Vyhodnocovanie otáčok z dvoch snímačov, pulzne a cez prevodník s analógový výstupom ako záložné meranie. Pri prevádzke navyše požadujeme vyhodnocovanie otáčok z frekvencie napätia generátora.
- Požadujeme samostatné istenie 24VDC pre napájanie ovládacích elektrohydraulických ventilov šupátok.
- Autodiagnostika regulátorov, diagnostika až na úroveň jednotlivých modulov PLC regulátora, za prevádzky systému, typ poruchy musí byť archivovaný min. do doby odkvitovania. Diagnostikou je mienené – rozpoznávanie poruchy konkrétneho vstupu, identifikácia výpadku jednotlivého komunikačného rozhrania, kmitanie alebo rušenie vstupu atď.
- Vývojový SW musí umožňovať on-line i off-line simulácie užívateľských programov. On-line simulácia je sledovanie behu programu vrátane hodnôt alebo stavov vnútorných veličín, prípadne je možné vnútiť náhradnú hodnotu jednotlivým veličinám. Off-line simulácia je sledovanie behu programu vrátane hodnôt alebo stavov vnútorných veličín prípadne je možné vnútiť náhradnú hodnotu jednotlivým veličinám, ladenie programu bez prítomnosti PLC.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 13 z of 41

- Servisný SW musí umožňovať záznam priebehu premenných - pre voliteľnú skupinu signálov - vrátane kombinácie binárnych i analógových signálov na disk servisného počítača vo formáte spracovateľnom v programe MS EXCEL. Perióda uložených veličín musí byť rovnaká ako operačný cyklus úlohy, minimálny počet v rovnakom čase uložených veličín je osem.
 - Servisní program musí mať české alebo slovenské prostredie a musí pracovať na servisnom počítači (notebooku).
 - Programovanie RT musí byť vytvorený grafickým spôsobom s použitím funkčných blokov z dôvodu jednoduchšej orientácie v programe.
 - RT musí obsahovať ovládaciú a vizualizačnú jednotku (napr. priemyselné PC s LCD monitorom), ktorá slúži ako informačný a riadiaci systém regulátora na vzájomnú výmenu informácií medzi regulátorom a obsluhou.
 - Grafický dizajn jednotlivých obrazoviek vizualizačnej jednotky, dodávateľ vyhotoví na základe požiadaviek a až po odsúhlasení objednávateľom.
 - Vizualizačná jednotka RT príslušného TG bude obsahovať úplný systém SCADA samostatne pre každý regulátor.
 - Táto jednotka umožní:
 - zadávanie želaných hodnôt
 - zadávanie režimov regulátora
 - zadávanie parametrov regulátora
 - **zobrazenie vstupných a výstupných veličín, v on-line režime s textovým popisom jednotlivých veličín v samostatnej obrazovke a s možnosťou nastavenia náhradných hodnôt veličín z obrazovky (simulácia)**
 - zobrazenie regulovaných veličín
 - zobrazenie pomocných veličín
 - zobrazenie režimov regulátora a zdrojov ovládania
 - dvojhodnotová signalizácia stavov regulátora
 - heslový systém s rôznymi úrovňami a oprávneniami pre ovládanie, čiastočnú parametrizáciu a úplnú administráciu systému
 - prevádzkové výpisy
 - výpis porúch
 - záznam a možnosť výpisu histórie, tvorba protokolov
 - záznamy vybraných veličín automaticky ukladaných s periódou min. 100ms
 - archív udalostí a trendov min. na dobu 1 roka
 - variabilná konfigurácia trendov vo vybranom čase záznamu
 - vstupy a výstupy pre meranie charakteristík
 - výstup nameraných dát v elektronickej forme vo formáte 1. stĺpec čas, ďalšie stĺpce želané, merané veličiny z RT neprerušené napr. po 15 riadkoch hlavičkou ako databázový súbor /.dbf/, alebo formát súboru spracovateľný v programe Excel
- Pre zobrazovanie trendov požadujeme:
- Zobrazenie minimálne 8 veličín súčasne s ľubovoľným výberom analógovej alebo binárnej veličiny vzájomne farebne odlíšených
 - Jednotlivé veličiny musí byť možné individuálne vypínať a zapínať počas sledovania záznamu
 - Pre potreby diagnostikovania porúch musí byť časové zobrazovanie plynule voliteľné pre určenie prvej príčiny a sledu tým vyvolaných udalostí
 - Voliteľná skupina signálov - kombinácia binárnych a analógových signálov, minimálny počet v rovnakom čase uložených veličín je osem (môže byť navolených súčasne aj

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 14 z of 41

osem analógových signálov) a uloženie do súboru pre neskoršiu off-line analýzu, ako aj zobrazenia a uloženie vybraných signálov v reálnom čase pre online analýzu.

Uloženie a zobrazenie hodnôt analógových a dvojhodnotových veličín požadujeme s možnosťou nastavenia periódy vzorkovania signálov od min. 10 ms a viac, maximálne do 1 hodiny celkového času záznamu.

Štart záznamu voliteľných signálov požadujeme realizovať :

- Manuálnym odštartovaním záznamu cez ručný povel (Štart záznamu).
- Aktiváciou od vybraného „triggera“ (napr. signál Štart RT, Prevádzkový alebo Havarijný Stop). V tomto prípade RT zaznamená – uchová hodnoty v nastavenom čase pred aktiváciou „triggera“ a tiež zaznamená – uchová hodnoty po aktivácii „triggera“ do ukončenia celkového nastaveného času záznamu max do 1 hodiny. Táto funkcionality bude využívaná pri riešení nepravidelne opakujúcich sa porúch.

Ukončenie záznamu požadujeme realizovať:

- Cez ručný povel (Stop záznamu), alebo sa záznam ukončí na základe požadovaného celkového času záznamu (max. 1 hodina),
- alebo pri voľbe (cyklické prepisovanie záznamu), SW dookola prepisuje záznam v rámci nastavenej dĺžky záznamu až do doby ručného povelu (Stop záznamu).

- HW PC požadujeme vo vyhotovení pre priemysel, **bez nútenej ventilácie**, s použitím prvkov pre dlhodobú prevádzku, montovateľný do rozvádzača a s použitím prvkov určených na trvalú prevádzku 24h, HDD zdvojený prevádzkovaný ako RAID 1, pamäť RAM minimálne 8GB, samostatná skrinka PC s oddeleným LCD monitorom minimálne 17 palcov.
- Minimálna životnosť HW PC na dobu 10 rokov.
- Napájanie ovládacieho a vizualizačného panelu (PC) požadujeme redundantným napätím 24V DC bez prerušenia z 230V AC $\pm$ 10% a z 220V DC (160 - 260V DC), prioritne napájanie z 230V AC.
- Z dôvodu overovania a testovania dynamických vlastností regulátora turbíny, požadujeme vytvoriť funkčné testovacie bloky a umožniť pripojenie testovacích signálov do regulačnej štruktúry regulátora turbíny a vytvoriť dostatočný pamäťový priestor pre ukladanie priebehov meraných veličín, pokiaľ tieto nie sú odlišne prenášané na servisné alebo iné vizualizačné pracovisko.
- Cyklus programu regulátora polohy (HW+SW), PID reguláciu pomocných šupátok (krátka slučka) a reguláciu RK / OK(dlhá slučka) musí byť rovný alebo menší ako 2ms.
- Jednotlivé HW moduly RT (vrátane analógových) musia umožniť vzorkovanie a snímanie analógových a dvojhodnotových veličín s periódou rovnou alebo menšou ako 10ms.
- Perióda vzorkovania a snímania analógových a dvojhodnotových veličín a SW čas behu slučky programu musí byť rovný alebo menší ako 10ms.
- Každá udalosť musí byť označená časovou značkou s rozlíšením minimálne 10ms, táto bude pridelená na úrovni binárneho vstupu
- Synchronizácia času riadiaceho systému (PLC) a PC regulátora cez NTP server.
- Systém bude spĺňať požiadavky kybernetickej bezpečnosti v súlade s platnou legislatívou a podmienkami SE
- Ovládanie PC cez Touch screen LCD monitora a tiež cez priemyselnú klávesnicu vybavenú Touchpadom, ktorá musí byť uchytená na dverách rozvádzačov RT vo výsuvacej zásuvke.
- Automatické prepnutie z režimu regulácie činného výkonu do režimu regulácie otáčok, v závislosti na frekvencie siete, pri vybočení meranej frekvencie z povolených

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 15 z of 41

(nastaviteľných) medzí. Opätovný návrat RT do regulácie činného výkonu sa vykoná až na základe povelu z nadradenej úrovne cez DI vstup regulátora.

- Meranie a vyhodnocovanie spádu požadujeme s filtrovaním krátkodobých výpadkov analógového signálu pre meranie spádu a pri dlhodobom výpadku s automatickým prepínaním na nastaviteľnú hodnotu spádu cez ovládaci a vizualizačnú jednotku, alebo poslednou platnou meranou hodnotou spádu pred výpadkom merania.
- Meranie výkonu a prúdu realizovať s použitím 3 prúdov a 3 napätí.
- V prípade použitia externých prevodníkov pre meranie elektrických veličín generátora požadujeme:
 - presnosť prevodníkov do 0,5 %.
 - časové konštanty prevodníkov do 0,5 sec.
 - zvlnenie do 0,25%
 - presnosť prevodníkov pre meranie frekvencie bude 0,01%. (5mHz),
- Pre meranie elektrických veličín požadujeme nasledovné:
 - presnosť merania činného výkonu – (0,5%)
 - presnosť merania prúdov a napätí – (0,2%)
 - presnosť merania otáčok – (0,6%), už od 2% otáčok
 - presnosť merania frekvencie - (0,05% - 20mHz) v rozsahu 45-55Hz a (0,01% - 5mHz) v rozsahu 47,5 – 51,5Hz
- Svorky pre pripojenie RT k regulačným ventilom a k snímačom (snímače polohy šupátok, snímače polohy RK a regulačné ventily Bosch RK) požadujeme vo vyhotovení pre pripojenie, odpojenie meracích prístrojov pre sériové meranie prúdu. Svorky musia obsahovať tzv. rozpojovacie / skratovacie elementy pre prevádzku a servis-kontrolné meranie s pripojením pomocou konektorov (tzv. „banánikov“). Pripojenie a odpojenie meracích prístrojov sa vykoná pri odstavenom TG.
- Všetky káblové pripojenia v RT a rozvážačoch technológie VE požadujeme ukončiť na svorkovniciach (neakceptujeme priame pripojenie kábla na relé, resp. iný prvok v rozvážači mimo svorkovnice).
- RT musí obsahovať príslušne vstupy a výstupy pre potreby merania frekvenčných charakteristík RK a OK (0-10V). Umožniť priame ovládanie RK externým testovacím signálom a priame meranie polohy RK a OK (0-10V) pre správne vyhodnotenie frekvenčných charakteristík RK. Testovací signál má sínusový priebeh s amplitúdou $A = \pm 1\%$ a frekvenciou $f = 0,1 \text{ Hz}$.
- V rozvážačoch regulátora turbíny požadujeme zásuvky 230V AC pre pripojenie diagnostických zariadení (notebook).
- Na vnútornej strane dverí rozvážačov požadujeme osadiť a dodať sklápací stolík, pre uloženie notebooku pri diagnostických činnostiach.
- Predmetom rekonštrukcie RT budú všetky prístroje a zariadenia rozvážača regulátora, snímače otáčok, snímače polohy RK aj OK, snímače polohy hlavných regulačných šupátok RK a OK, regulačné ventily RK a OK.
- Požadujeme funkciu ručného ovládania RK aj OK so súčasným zobrazovaním polohy RK a OK a otáčok TG, mimo ovládacej a vizualizačnej jednotky z rozvážača regulátora turbíny. Ovládacie prvky musia byť umiestnené, alebo zabezpečené tak, aby sa zabránilo nežiaducemu ovládaniu. Ručne z panelu bude možné zadať režim servisného otvorenia RK aj OK iba v kľude stroja a pri TG pripojenom na sieť je možné zadávať iba RK (OK ide v kulise). Funkcia ručného zadávania z rozvážača bude umožnená po prepnutí režimovej pakety (uzamykateľná s kľúčom) z rozvážača regulátora turbíny, navolenie tohto režimu musí byť signalizované do RIS (PS-TG) cez voľný kontakt pakety alebo príslušným výstupom regulátora.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 16 z of 41

- Regulátor turbíny riadi dva akčné členy: rozvodné koleso turbíny (RK) a obežné koleso (OK) Regulácia polohy RK a OK je realizovaná ako dvojslučková, dlhá slučka – otvorenie RK/OK, krátka slučka – poloha hlavného regulačného šupátka RK/OK.
- Regulátory turbín musia mať väzbu RK-OK závislú od spádu a funkciu spádového obmedzovača. Pre túto väzbu a funkciu požadujeme mať možnosť zadať a meniť ich vo forme tabuľky cez parametrizačné rozhranie vizualizačnej jednotky.
- Regulátor polohy požadujeme nastaviť tak, aby priebeh otvorenia RK a OK na skokové zmeny v želanej hodnote, mal aperiodický charakter (bez prekmitov).
- Regulátor činného výkonu požadujeme nastaviť tak, aby priebeh skutočnej hodnoty pri skokových zmenách žiadanej hodnoty dosahoval max. prekmit 1,5%.
- Pri prechodovom stave sústavy RK nesmie dochádzať ku kmitaniu polohy RK, alebo zväčšovaniu odchýlky (príliš malé zosilňovanie a doťahovanie rampy), nesmie dochádzať k prekmitom väčším než 0,5% (príliš veľké zosilnenie).
- Kolísanie otáčok pri voľnobežnej prevádzke - v nenabudenom stave <1 %
- Kulisa – OK = f(RK, spád), odchýlka žiadanej hodnoty na výstupe algoritmu od požadovanej polohy určenej objednávatelom v jednotlivých bodoch – môže dosahovať hodnotu max(1%)
- Pásmo medzi pomernými hodnotami žiadanej a skutočnej hodnoty činného výkonu po ustálení zmeny musí byť ≤ 1%.
- Pokiaľ nebude zmenená žiadaná hodnota, musí regulátor pracovať iba v medziach krytia šupátka. Nesmie dochádzať k fyzickému pohybu RK.
- Zariadenie nesmie generovať elektromagnetické pole ani zvuky, ktoré je rušivé pri prevádzke zariadení elektrárne alebo nebezpečné alebo nepríjemné pre obsluhu.
- Necitlivosť na rušenie rádiovými frekvenciami vysielanými napríklad mobilnými telefónmi, WiFi alebo vysielacami v pásmach VHF a UHF.
- Dostatočná odolnosť riadiaceho systému proti elektromagnetickému a elektrostatickému rušeniu v energetických prevádzkach v súlade s normami IEC 1000-4-x alebo IEC 61000-4-x.
- Dodávané zariadenie musí byť zaistené vhodnými prepäťovými ochranami (stupňa B, C) v súlade s (STN EN 62305 – ochrana pred bleskom).
- Ovládanie cievok rôznych akčných členov musí byť ošetrené proti vzniku špičiek prepätí vhodným spôsobom – napríklad varistory.
- Na jednej svorkovnici nesmú byť dve rôzne napätia ani v prípade, že sa jedná o jednu napäťovú úroveň.

Definícia vstupno-výstupných veličín

Do regulátorov turbíny budú z technológie VE privedené a do technológie vyvedené signály podľa nasledujúcich tabuliek. V tabuľkách nie sú uvedené interné signály, ktoré sú potrebné pre správnu činnosť regulátorov turbíny, ani vstupné signály vznikajúce v rozvádzači regulátora turbíny a o takýto typ signálov je potrebné navýšiť počet vstupov a výstupov.

Poznámka:

Všetky vstupno-výstupné veličiny musia byť merané priamo HW modulmi v PLC regulátora turbíny bez použitia externých inteligentných svoriek.
Signály popísané v tabuľke textom REZERVA požadujeme osadiť, vydrôtovať na svorkovnicu a ponechať ako nezapojené vstupy do technológie.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 17 z of 41

Dvojhodnotové vstupy – DI (s galvanickým oddelením)

Turbína	Mikšová
Napät'ová úroveň	220V, DC
Štart turbína	áno
Rezerva (štart čerpadlo)	áno
Prevádzkový stop	áno
Havarijný stop	áno
Fázovanie	áno
Automatické ovládanie	áno
Miestne ovládanie	áno
Viac	áno
Menej	áno
Viac z obvodov fázovania	áno
Menej z obvodov fázovania	áno
Výkonový vypínač zapnutý	áno
Výkonový vypínač vypnutý	áno
Režim regulácie činného výkonu	áno
Režim regulácie otáčok	áno
Výpadok ističa MTN Ug	áno
Reguláciu činného výkonu zapnúť (ukončenie ostrovnej prevádzky)	áno
L+8 ovládacie napätie - prítomnosť	áno
Primárnu reguláciu výkonu zapnúť	áno
Rezerva (čierny štart)	áno
Rezerva (kompenzačná prevádzka)	áno
Kvitovanie poruchy RT – panel RT	áno
Zapnutie/vypnutie statiky	áno
Reguláciu statiky v ostrovnej prevádzke zapnúť	áno
Otvorenie dverí rozvádzača RT	áno
Rezerva	áno
Rezerva	áno

Analógové vstupy – AI (s galvanickým oddelením)

Turbína	Počet (ks)	Rozsah	Mikšová
Žiadaná hodnota činného výkonu	1	4-20mA	áno
Skutočná hodnota činného výkonu z RIS	1	4-20mA	áno
Žiadaná hodnota frekvencie / otáčok	1	4-20mA	áno
Požadovaná statika v ostrovnej prevádzke	1	4-20mA	áno
Otáčky – záložné meranie	1	4-20mA	áno

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 18 z of 41

Turbína	Počet (ks)	Rozsah	Mikšová
Spád	1	4-20mA	áno
Skutočná hodnota otvorenia BOSCH RK	1	4-20mA	áno
Skutočná hodnota otvorenia BOSCH OK	1	4-20mA	áno
Otvorenie šupátka RK	1	4-20mA	áno
Poloha RK	1	4-20mA	áno
Otvorenie šupátka OK	1	4-20mA	áno
Poloha OK	1	4-20mA	áno
Činný výkon generátora	1	4-20mA	áno
Rezerva	1	4-20mA	áno
Rezerva	1	4-20mA	áno
Žiadaná hodnota otvorenie RK (test)	1	0-10V	áno
Žiadaná hodnota otvorenie OK (test)	1	0-10V	áno
Vnútenie frekvencie siete na certifikáciu primárnej regulácie výkonu PRV	1	0-10V	áno
Rezerva	1	0-10V	áno
Rezerva	1	0-10V	áno
Otáčky	1	pulzne	áno
Striedavé napätie generátora	3	0-130V	áno
Prúd generátora + 30%	3	0-5A	áno
Fázové napätie siete	1	0- 130V	áno
Frekvencia generátora	1	0- 130V	áno
Frekvencia siete	1	0- 130V	áno

Dvojhodnotové výstupy – DO (s galvanickým oddelením)

Turbína	Mikšová	
Voľný kontakt pre napäťovú úroveň	24 V, DC	220 V, DC
RK < 10%	áno	nie
Otáčky < 2%	áno	nie
Otáčky < 30%	áno	nie
Otáčky > 70%,	áno	nie
Otáčky > 90%	áno	nie
Otáčky > 120% + n>120% z prev. záložných otáčok	áno	nie
Výstraha RT	áno	nie
Porucha RT	áno	nie
Regulácia činného výkonu	áno	nie
Regulácia otáčok	áno	nie
Ostrovná prevádzka	áno	nie
Pôsobenie obmedzovačov RT	áno	nie
Režim ručného ovládania	áno	nie
Strata DC napájania (blokovanie aut. záskoku)	áno	nie
Režim čiastočne rozviazanej väzby RK-OK	áno	nie
Primárna regulácia zapnutá	áno	nie
Rezerva (čerpádlová prevádzka)	áno	nie
Rezerva (čierny štart)	áno	nie
Rezerva (kompenzačná prevádzka)	áno	nie

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 19 z of 41

Turbína	Mikšová	
Voľný kontakt pre napäťovú úroveň	24 V, DC	220 V, DC
Rezerva	áno	nie
Rezerva	áno	nie
Rezerva	áno	nie
Rezerva	áno	nie
Zapni 1 výkonový vypínač	nie	áno
Zapni 2 výkonový vypínač	nie	áno
Napätie pre fázovanie Viac	nie	áno
Napätie pre fázovanie Menej	nie	áno

Analógové výstupy – AO (s galvanickým oddelením)

Turbína	Mikšová
Skutočná hodnota činného výkonu	áno (4-20 mA)
Rezerva (žiadaná hodnota PW z RT)	áno (4-20 mA)
Otáčky	áno (4-20 mA)
Ovládanie otvorenia šupátka BOSCH RK	áno (4-20 mA)
Ovládanie otvorenia šupátka BOSCH OK	áno (4-20 mA)
Skutočná hodnota otvorenia RK	áno (4-20 mA)
Skutočná hodnota otvorenia OK	áno (4-20 mA)
Rezerva	áno (4-20 mA)
Rezerva	áno (4-20 mA)
Rezerva	áno (4-20 mA)
Poloha RK (test)	áno (0-10V)
Poloha OK (test)	áno (0-10V)
Skutočná hodnota činného výkonu pre potrebu certifikácie PRV	áno (0-10V)
Skutočná hodnota frekvencie siete pre potrebu certifikácie PRV	áno (0-10V)
Rezerva	áno (0-10V)
Rezerva	áno (0-10V)

Požiadavky na komunikáciu RT s RIS a podnikovou sieťou

- Rozsah prenášaných signálov po komunikácii predloží dodávateľ po dohode s Objednávateľom po podpísaní zmluvy
- Pre komunikáciu požadujeme použiť komunikačný protokol podľa normy IEC870-5-104.
- Riadiaca časť regulátora musí umožňovať pripojenie na nadriadený riadiaci a informačný systém komunikačným protokolom IEC 60870-5-104.1.
- Požadujeme diaľkový prístup cez Ethernet pripojenie na technologickú sieť VE so SW umožňujúcim diaľkový prístup. Pripojenie požadujeme realizovať prostredníctvom SW napr. Radmin 3.5. resp. obdobný ekvivalent
- Pripojenie s podnikovou sieťou bude realizované optickým pripojením. Súčasťou dodávky budú aj potrebné optické prevodníky. Optické káble budú uložené v kovovom žľabe. Tieto káble a žľab budú súčasťou dodávky.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 20 z of 41

Definícia snímačov

V nasledujúcich tabuľkách uvádzame požiadavky na dodávané akčné členy a snímače s odporúčením typov, ktoré štandardne používame na iných VE aj s ohľadom na spoľahlivosť a jednotnosť.

V prípade použitia iných typov upozorňujeme na nutnosť mechanických úprav a prispôsobenia hydraulických obvodov vrátane úpravy technickej dokumentácie tlakových zariadení na náklady dodávateľa.

Regulačný ventil RK	napájanie 24V/DC, výstup 4-20mA, Bosch Rexroth NG10-50L, typ: 4WRPEH 10 C3 B50L - 2X/G24K0/F1M (resp. obdobný ekvivalent s totožnými technickými parametrami)	3 ks	Nové – súčasť dodávky
Snímač polohy hlavného rozvodného šupátka RK	napájanie 24V/DC, výstup 4-20mA, merací zdvih +25mm/-25mm, typ: Megatron ISDL-50-S-2442 (resp. obdobný ekvivalent s totožnými technickými parametrami)	3 ks	Nové – súčasť dodávky
Snímač polohy servomotora RK	napájanie 24V/DC, výstup 4-20mA, veľkosť zdvihu servomotora RK je 572 mm	3 ks	Nové – súčasť dodávky
Regulačný ventil OK	napájanie 24V/DC, výstup 4-20mA, Bosch Rexroth NG10-50L, typ: 4WRPEH 10 C3 B50L - 2X/G24K0/F1M (resp. obdobný ekvivalent s totožnými technickými parametrami)	3 ks	Nové – súčasť dodávky
Snímač polohy hlavného rozvodného šupátka OK	napájanie 24V/DC, výstup 4-20mA, merací zdvih +25mm/-25mm, typ: Megatron ISDL-50-S-2442 (resp. obdobný ekvivalent s totožnými technickými parametrami)	3 ks	Nové – súčasť dodávky
Snímač polohy servomotora OK	napájanie 24V/DC, výstup 4-20mA. Veľkosť zdvihu servomotora OK je 275 mm. V súčasnosti je prevedené meranie pomocou rotačného snímača (cez ozubený prevod), kde merací zdvih t.j. uhol natočenia nevieme povedať cca-160° (nemáme výkres).	3 ks	Nové – súčasť dodávky nutná konštrukčná úprava a uchytenie snímača
Ozubený veniec pre meranie otáčok	počet zubov 24, výkres Ozubený veniec 1 HTZ – 1785, pripojený ako príloha „E“		Existujúci
Indukčný snímač otáčok – 2ks	napájanie 24V/DC, BI8U-M18-AP6X, prevodník TURCK IM21-14-CDTRI (resp. obdobný ekvivalent s totožnými technickými parametrami)	6 ks	Nové – súčasť dodávky

4.1.1 STROJNÁ ČASŤ

Dodávka všetkých podporných konštrukcií, základových rámov a ostatného montážneho materiálu. Súčasťou je dodávka snímačov a akčných členov uvedených vyššie s ich montážou do existujúcej technológie VE.

4.1.2 ELEKTRO ČASŤ

Rozsah požadovaných dodávok:

- Dodávka nových rozvádzačov 3 ks pre RT vybavených nútenou ventiláciou, vzduchotechnickým a klimatizačným zariadením pre udržanie požadovanej kvality prostredia, všetky dvere rozvádzačov budú uzamykateľné jednotným kľúčom.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 21 z of 41

- Dodávka káblov medzi RT a technológiou VE (obvody fázovania, obvody merania, obvody automatiky a ovládania, napájacie káble).
- Dodávka a montáž 3 ks regulačných ventilov RK.
- Dodávka a montáž 3 ks regulačných ventilov OK.
- Dodávka a montáž 3 ks snímačov polohy hlavných rozvodných šupátok RK.
- Dodávka a montáž 3 ks snímačov polohy hlavných rozvodných šupátok OK.
- Dodávka a montáž 3 ks snímačov polohy servomotora RK.
- Dodávka a montáž 3 ks snímačov polohy servomotora OK.
- Dodávka a montáž 6 ks snímačov otáčok.
- Dodávka káblových prepojení (napájanie, signalizácia, fázovanie, ovládanie, meranie), potrebné pre pripojenie RT do RIS podľa zoznamu uvedenom v realizačnej projektovej dokumentácii. (viď príloha D)
- Dodávka káblových prepojení pre pripojenie snímačov a akčných členov dodávaných zhotoviteľom podľa požiadaviek tejto TŠ
- Pripojenie rozhraní na RIS a automatiku VE (komunikačné rozhrania a dvojhodnotové) s hranicou na svorkovnici v technológii resp. v rozvádzači príslušných procesných staníc RIS.
- Dodávka komponentov, prístrojového vybavenia a materiálov v rozsahu podľa zoznamu materiálu uvedenom v sprievodnej konštrukčnej dokumentácii a podľa zoznamu uvedenom v realizačnej projektovej dokumentácii (viď. príloha „D“).
- Dodávka ostatného materiálu, prepojovacích káblov a zariadení

Požiadavky na použitú kabeláž:

- všetka metalická kabeláž bude dodaná s medeným jadrom
- kabeláž pre meranie bude realizovaná tienenými káblami
- všetky káble v obvode rotora na meracie prístroje, po primárnu stranu prevodníkov izolované na min. 4kV
- komunikačné káble budú uložené v samostatných kovových žľaboch
- všetky káble budú na oboch stranách zaústené do svorkovníc, objednávateľ neakceptuje ukončenie káblov priamo na prístrojoch a skúšobných zásuvkách v rozvádzačoch
- všetky použité lankové vodiče musia byť ukončené nalisovanými dutinkami
- zapojenie prúdových obvodov musí umožňovať ich pokračovanie pre meranie v ďalších zariadeniach

Prívody káblov do nového rozvádzača budú zospodu rozvádzača.

Požiadavky na rozvádzače regulátorov turbíny

Regulátory turbín budú dodané v nových rozvádzačoch, ktoré budú umiestnené na mieste existujúcich rozvádzačov DT1.4 pre TG1, TG2, TG3 na VE Mikšová:

Počet rozvádzačov	3 ks
Šírka mm	800
Hĺbka mm	800
Výška mm	2250

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 22 z of 41

- Krytie IP 40/20.
- Farba RAL7035.
- Uzamykateľný, otvárateľný spredu a zozadu s vyvedením signalizácie otvorenia/zatvorenia.
- Vybavený osvetlením, ktoré sa spína otvorením dverí.
- Všetky dvere rozvádzačov budú uzamykateľné jednotným kľúčom.
- Vybavený nútenou ventilačnou jednotkou, ktorá je riadená nastaviteľným termostatom, výmena vzduchu cez vstupný filter a výstupnú ventilačnú jednotku.
- Vybavený vykurovacím zariadením, riadeným nastaviteľným termostatom.
- Ovládanie cievok akčných členov (ventilov Bosch) musí byť ošetrené proti vzniku špičiek prepätí vhodným spôsobom – napríklad varistory.
- Komunikačné porty pre pripojenie externých zariadení a siete musia byť dostupné až po odomknutí a nasledovnom otvorení dverí rozvádzača
- Ovládacie prvky musia byť umiestnené, alebo zabezpečené tak, aby sa zabránilo nežiaducemu ovládaniu
- Ovládacia a vizualizačná jednotka RT - napr. priemyselný PC bude umiestnený v rozvádzači regulátora turbíny RT
- Priemyselná klávesnica k vizualizačnej jednotke bude uchytená na dverách rozvádzača RT vo vysúvacej zásuvke (nesmie ísť o bezdrôtové pripojenie klávesnice)
- Jednotlivé komponenty v rozvádzači musia byť umiestnené tak, aby bol k nim zabezpečený prístup pre údržbu podľa pokynov v sprievodnej dokumentácii
- Rozvádzač musí byť označený na viditeľnom mieste nápisom Regulátor turbíny TG, RT, použitých napäťových sústav v rozvádzači
- Zariadenie nesmie generovať elektromagnetické pole ani zvuky, ktoré je rušivé pri prevádzke zariadení elektrárne alebo nebezpečné alebo nepríjemné pre obsluhu,
- Necitlivosť na rušenie rádiovými frekvenciami vysielanými napríklad mobilnými telefónmi, WiFi alebo vysielачkami v pásmach VHF a UHF
- Dostatočná odolnosť radiaceho systému proti elektromagnetickému a elektrostatickému rušeniu v energetických prevádzkach v súlade s normami IEC 1000-4-x alebo IEC 61000-4-x
- Dodávané zariadenie musí byť zaistené vhodnými prepäťovými ochranami (stupňa B, C) v súlade s (STN EN 62305 – ochrana pred bleskom).
- Na jednej svorkovnici nesmú byť dve rôzne napätia ani v prípade, že sa jedná o jednu napäťovú úroveň.
- Komunikačné porty pre pripojenie externých zariadení a siete musia byť dostupné až po odomknutí a nasledovnom otvorení dverí rozvádzača
- Všetky aktívne komunikačné zariadenia musia spĺňať požiadavky uvedené v bode 4.1.4 tejto TŠ

Všeobecné požiadavky na chladenie / vykurovanie rozvádzačov:

- Pre udržanie vyžadovanej kvality prostredia (viď kapitola 2.4 techn. špecifikácie - zariadenie musí spoľahlivo pracovať pri teplote vzduchu $5 \div 40$ stupňov C a relatívnej vlhkosti vzduchu do 70%) požadujeme vybaviť rozvádzače nútenou ventiláciou, vzduchotechnickým a klimatizačným zariadením pre udržanie vyžadovanej kvality prostredia. (napr. ventilačnou jednotkou, ktorá je riadená nastaviteľným termostatom, výmena vzduchu cez vstupný filter a výstupnú ventilačnú jednotku, resp. elektrickou špirálou pre kúrenie riadenou termostatom). Objednávateľ nepredpisuje spôsob dodatočného chladenia a vykurovania (použitie ventilácie, vykurovania resp. klimatizácie). V prípade, že prevádzka dodávaného zariadenia počas záručnej doby ukáže nedostatočnosť chladenia, bude zo strany objednávateľa uplatnená reklamácia.

Pri výmenách rozvádzačov na VE použiť obdobné rozvádzače, aké budú použité pri súbežnej rekonštrukcii RIS objednávateľom, aby sa zachovala kompatibilita technického riešenia. Požadujeme zosúladenie konštrukčného riešenia so susednými rozvádzačmi.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 23 z of 41

Dispozičné riešenie:

- musí zabezpečiť bezpečný prístup pre výkon údržby, diagnostiky a obsluhy,
- nesmie obmedziť výkon údržby a obsluhy na okolitých zariadeniach

4.1.3 SKR

Požiadavky na dodávaný SW pre všetky regulátory:

- Súčasťou predmetu plnenia je dodávka konfiguračných, diagnostických a testovacích softvérových nástrojov a prostriedkov pre jeho správu a údržbu (vrátane zodpovedajúcich softvérových licencií), ako je napr. generátor sínusového priebehu pre potreby merania frekvenčnej charakteristiky RK a OK, generátor skokových zmien žiadanej hodnoty pre potreby nastavenia regulátora polohy a pod.
- Objednávateľovi bude odovzdaný zdrojový SW vo forme funkčných blokov s možnosťou zmeny konfigurácie týchto blokov a parametrov regulácie vyškolenými pracovníkmi objednávateľa.
- Súčasťou dodávky bude SW vrátane licencií pre vývojové prostredie, použité operačné systémy, SW Office, komunikačný SW
- Súčasťou dodávky bude i aplikačný SW, jeho záloha a povolenie tvorcu na vykonávanie zmien a úprav prevádzkovateľom pre všetky elektrárne,
- Súčasťou dodávky bude zálohovací SW vrátane licencií, umožňujúci vykonávanie záloh operačných systémov na úrovni zálohy obrazu operačného systému. Zálohovací SW musí umožňovať obnovu systému zo zálohy obrazu operačného systému.
- Doba trvania platnosti licencií bude neobmedzená, overovanie licencie nesmie byť podmienené pripojením k internetu.
- Overovanie aplikačných užívateľov musí podporovať technológiu Active Directory

Jednotlivý zhotoviteľom dodaný aplikačný SW požadovaný pre funkciu všetkých regulátorov sa po prevzatí diela stáva duševným vlastníctvom Objednávateľa.

Ďalej požadujeme dodávky platné pre všetky RT:

- Dodávka 1 ks diagnostickej a servisnej sady – notebook s operačným systémom Windows, MS Office, antivírus ESET NOD, SW s nainštalovaným vývojovým a aplikačným vybavením, vrátane SW pre diaľkový servisný prístup resp. s iným obdobným ekvivalentným SW vybavením. Notebook požadujeme v odolnejšom vyhotovení a novej vývojovej rade + taška, vrátane potrebných komunikačných káblov a prevodníkov.

4.1.4 BEZPEČNOSTNÉ POŽIADAVKY

SE sú prevádzkovateľom základných služieb podľa zákona č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „**zákon č. 69/2018 Z. z.**“), a musia plniť požiadavky legislatívy v oblasti kybernetickej bezpečnosti.

Všeobecné požiadavky pre oblasť kybernetickej bezpečnosti sú stanovené zákonom č. 69/2018 Z. z. a vyhláškou Národného bezpečnostného úradu č. 362/2018 Z. z., ktorou sa ustanovuje obsah bezpečnostných opatrení, obsah a štruktúra bezpečnostnej dokumentácie a rozsah všeobecných bezpečnostných opatrení (ďalej len „**vyhláška NBÚ č. 362/2018 Z. z.**“).

Projekt musí byť realizovaný s ohľadom na zaistenie kompatibility s existujúcimi sieťami a informačnými systémami SE a so zachovaním úrovne kybernetickej bezpečnosti pre danú kategóriu siete a informačného systému.

Systém musí spĺňať požiadavky na kybernetickú bezpečnosť podľa dokumentu „Všeobecné bezpečnostné štandardy spoločnosti Slovenské elektrárne, a. s. v oblasti kybernetickej

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 24 z of 41

bezpečnosti“ (Príloha „C“). Dodávateľ sa vyjadrí k spôsobu zabezpečenia realizácie bezpečnostných opatrení pre siete a informačné systémy (Príloha „C“). Dodávané systémy sú podľa kritérií definovaných vo vyhláške NBÚ č.362/2018 Z. z. kategorizované ako systémy „Kategórie III.“.

Špecifikácia požiadaviek na aktívne prvky, ktoré je potrebné dodržať z pohľadu KyB:

- podpora SNMP min. ver.3
- podpora zabezpečených protokolov HTTPS/SSL, TACACS+, RADIUS, SSH
- možnosť zabezpečiť porty tak, aby bolo možné pripojiť len určené zariadenia/MAC adresy
- podpora odosielania logov do centrálného úložiska (syslog)
- podpora štandardu IEEE 802.1X
- podpora monitorovania sieťovej prevádzky formou multiport mirroringu (*nesmie sa jednať len o port mirroring, ale aktívny prvok musí podporovať multi-port mirroring*) alebo tzv. SPAN port. Pri voľbe počtu portov treba rátať s jedným portom pre tento účel, rovnako zohľadniť výkon pri mirrorovaní dátového toku
- všetky nepoužívané porty musia byť prednastavené ako zakázané (disabled)
- podpora vytvorenia jedinečných privilegovaných prístupov (*pre zabezpečenie jednoznačnej identifikácie rôznych administrátorov*)

4.1.5 POŽIADAVKY NA SPOLAHLIVOSŤ ZARIADENÍ

Zariadenie bude pracovať v nepretržitom režime 24 hodín denne.

- požadovaná stredná doba medzi poruchami pri predpokladanej životnosti zariadenia 15 rokov je 32850hod (predpokladaný počet porúch 4) – (vypočítaný ako podiel predpokladaného počtu prevádzkových hodín zariadenia a počtom porúch)
- požadovaná disponibilita zariadenia počas desiatich rokov prevádzky je 99,79%
- požadovaná životnosť zariadenia 20 rokov
- interval revízie dodávaných zariadení je požadovaný každé dva roky
- regulátory budenia budú obsahovať funkcie autodiagnostiky

4.1.6 STAVEBNÁ ČASŤ

V rámci drobných stavebných úprav, ktoré budú vyvolané činnosťou dodávateľa požadujeme zabezpečiť nasledujúce dodávky:

- Materiál pre úpravy stavebných konštrukcií dotknutých realizáciou (oprava a nátery povrchov podláh a stien).
- Materiál pre úpravy a opravy protipožiarnych prepážok v dotknutých káblových kanáloch.
- Certifikovaná hmota pre opravu a izoláciu požiarnych prestupov.

4.1.7 KLASIFIKAČNÉ POŽIADAVKY

Dodávané PT musia spĺňať požiadavky IEC 61869-3:2011 a IEC61896-1:2007 pre prístrojové transformátory a musia byť opatrené certifikátom zhody CE.

Dodávateľ musí splniť všetky požiadavky:

- Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška MPSVR SR č. 508/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia. Podľa tejto vyhlášky zariadenie patrí medzi vyhradené technické zariadenia elektrické skupiny A (s vysokou mierou ohrozenia).

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 25 z of 41

- potvrdenie výrobcu (alebo ním poverenej organizácie) zariadení -vypínačov, prístrojových transformátorov v zmysle TŠ , na vykonávanie montážnych a servisných činností uchádzačom, alebo ekvivalentný doklad
- oprávnenie uchádzača na vykonávanie činnosti (Aktuálny doklad o oprávnení podnikateľ, že činnosti ktoré sú predmetom obstarávania má uchádzač v rozsahu zapísaných činností)
- oprávnenie organizácie na odborné prehliadky, odborné skúšky a opravy vyhradených technických zariadení v zmysle § 15 ods 1 Zák. č. 124/2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení zákonov č. 309/2007 a č. 140/2008 v rozsahu: oprava a údržba, rekonštrukcie a montáž vyhradených technických zariadení elektrických. Uchádzač predloží fotokópiu oprávnenia
- osvedčenia pracovníkov uchádzača na výkon činnosti elektrotechnik na riadenie činností alebo na riadenie prevádzky bez obmedzenia napätia podľa § 23 vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z (min. 1 pracovník, ktorý sa zúčastní realizácie diela)
- osvedčenia pracovníkov uchádzača na výkon činnosti revíznym technik VTZ elektrotechnického na vykonávanie odbornej prehliadky a odbornej skúšky vyhradeného technického zariadenia elektrického podľa § 24 vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z.. (min. 1 pracovník, ktorý sa zúčastní realizácie diela)
- certifikát podľa medzinárodnej normy STN EN ISO/IEC 17024:2012 pre príslušnú projektovú činnosť (vydáva Oprávnená právnická osoba), resp. osvedčenie na výkon činnosti elektrotechnik špecialista na projektovanie alebo na konštruovanie vyhradeného technického zariadenia elektrického podľa § 24 ods. 1 vyhl. MPSVaR SR č. 718/2002 Z.z. získané v čase jej platnosti

4.1.8 KVALIFIKAČNÉ POŽIADAVKY

Nepožaduje sa.

4.2 POŽIADAVKY NA PRÁCE

Požadovaný rozsah prác dodávateľa:

- Demontáž jestvujúcich častí zariadenia regulátora turbíny, vrátane nepotrebných kabeláže.
- Montáž všetkých podporných konštrukcií, základových rámov a ostatného príslušenstva pre nové snímače a regulačné ventily
- Montáž, pripojenie regulátora a všetkých dodávaných zariadení
- Osadenie a ukotvenie nových rozvádzačov regulátorov turbín.
- Opätovná montáž dočasne demontovaných existujúcich zariadení a káblov.
- Vykonanie FAT testov vo výrobnom závode dodávateľa za účasti technikov Objednávateľa.
- Montáž kovového žľabu a uloženie komunikačných optických káblov pre komunikáciu so servisnou sieťou a s RIS.
- Uloženie káblov (definovaných v zozname materiálu – vid'. príloha D) a ich pripojenie do technológie VE:
 - signalizačné a meracie káble od jednotlivých snímačov a regulačných ventilov dodávaných zhotoviteľom, meracích transformátorov
 - káble pre pripojenie do existujúcich obvodov automatiky a RIS (fázovanie, poruchové obvody, obvody spustenia a odstavenia sústrojenstva)
 - káble pre pripojenie nových prístrojov vo veľine VE
 - napájacie káble
 - káble pre pripojenie nových signálov z RT do technológie , poruchovej signalizácie, RIS VE
- Úprava fázovacích obvodov existujúcej automatiky.
- Montáž komunikačných optických káblov pre komunikáciu s RIS a technologickú servisnú sieť vid'. príloha D.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 26 z of 41

- Pripojenie rozhraní RT na RIS a automatiku VE (komunikačné rozhrania, analógové a dvojhodnotové signály) s hranicou na svorkovnici v technológii resp. v rozvádzači príslušných procesných staníc RIS, vrátane kabeláže.
- Realizácia, oživenie a komunikácie protokolom IEC 60870-5-104 medzi regulátorom a riadiacim a informačným systémom RIS (na VE resp. laboratórne skúšky u dodávateľa alebo na SE-VE Trenčín).
- Realizácia a oživenie komunikačných prepojení medzi regulátorom turbíny a podnikovou - servisnou sieťou prostredníctvom Ethernet.
- Funkčné a výkonnostné skúšky RT.
- Skúšky komunikácie RT s RIS.
- Spolupráca technikov pri vykonaní garančného merania nezávislou organizáciou v dostatočnom rozsahu pre preukázanie kvality regulácie v zmysle Technických podmienok SEPS a iných súvisiacich dokumentov, minimálny rozsah merania požadujeme podľa Prílohy „F“ Tabuľková špecifikácia požadovaných technických parametrov. (Vykonávanie potrebných činností počas garančných meraní na dodávanom zariadení, napr. potrebné SW úpravy, pripájanie meracích prístrojov, atď.)
- Vykonanie odbornej prehliadky a odbornej skúšky, prvej úradnej skúšky OPO.
- Drobné stavebné úpravy ktoré budú vyvolané činnosťou dodávateľa.
- Uvedenie do prevádzky.

Výkon prác na VE je možný v pondelok až piatok v čase od 6:00 do 14:00 hod. Výkon prác mimo uvedený pracovný čas (po 14:00, v nočných hodinách, počas sobôt, nedeľ a sviatkov) je možný len na základe dohody s Objednávateľom.

Práce budú vykonané v zmysle Zhotoviteľom vypracovanej technickej špecifikácie a realizačnej projektovej dokumentácie, v požadovanej kvalite a dohodnutom čase podľa harmonogramu prác dohodnutom v ZoD.

V priebehu projektových, demontážnych, montážnych prác, stavebných prác, skúšok a uvedenia do prevádzky zabezpečí dodávateľ:

Koordinátora bezpečnosti v zmysle NV SR č. 396 / 2006 Z. z. (v prípade, ak bude práce vykonávať viac ako jeden zamestnávateľ, alebo viac ako jedna fyzická osoba, ktorá je zamestnávateľom) úlohou koordinátora bezpečnosti je:

- pravidelné návštevy stavieb, sledovanie postupov a organizácie prác na stavenisku
- koordinácia spolupráce zhotoviteľov alebo osôb z hľadiska BOZP so zreteľom na povahu stavby a na všeobecné zásady prevencie rizík a činnosti vykonávaní na stavenisku súčasne, prípadne v tesnej nadväznosti, s cieľom chrániť zdravie osôb, zabráňovať pracovným úrazom a predchádzať vzniku chorôb z povolania
- sleduje realizáciu prác na stavenisku so zameraním na zisťovanie, či sú dodržiavané požiadavky na BOZP, upozorňuje na zistené nedostatky a požaduje bez zbytočného odkladu odstránenie zistených nedostatkov
- spolupracuje pri stanovení času potrebného k bezpečnej realizácii jednotlivých prác alebo činností
- dáva podnety a na vyžiadanie zhotoviteľa odporúča technické riešenia alebo opatrenia k zaisteniu BOZP pre stanovenie pracovných alebo technologických postupov a plánovanie bezpečnej realizácii prác, ktoré sa s ohľadom na vecné a časové väzby pri realizácii stavby uskutočňujú súčasne alebo na seba budú bezprostredne nadväzovať
- sleduje, či zhotovitelia dodržia Plán BOZP a dojednáva s nimi prijatie opatrení a termínov k náprave zistených nedostatkov, prípadne upravuje Plán BOZP podľa skutočnosti
- navrhne termíny kontrolných dní k dodržiavaniu Plánu BOZP za účasti zhotoviteľov
- vyhotovuje zápisy o zistených nedostatkoch v BOZP na stavenisku a navrhuje opatrenia, či a akým spôsobom je možné tieto nedostatky odstrániť.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 27 z of 41

Koordinátora dokumentácie v zmysle NV SR č. 396 / 2006 Z. z. (v prípade, ak bude práce vykonávať viac ako jeden zamestnávateľ, alebo viac ako jedna fyzická osoba, ktorá je zamestnávateľom) úlohou koordinátora dokumentácie je:

- koordinácia projektovej dokumentácie a jej zmien z hľadiska zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.
- šéfmontéra – pracovníka s kvalifikáciou podľa MPSVR SR č.508 / 2009 Z. z. § 23 Elektrotechnik na riadenie činnosti alebo na riadenie prevádzky ktorého úlohou bude koordinácia prác pracovníkov dodávateľa, vedenie montážneho denníka a ďalšie činnosti v súlade s touto technickou špecifikáciou a zmluvou.

Zabezpečenie pracoviska a vymedzenie ochranného priestoru nesmie brániť prevádzke VE a zamestnancom pri bežnej kontrole a údržbe technologického zariadenia elektrárne.

Požiadavky na montáž:

Montáž zahŕňa všetky dodávané zariadenia, spätná montáž demontovaných zariadení v rozvádzačoch vrátane konečnej úpravy náterov a protipožiarnych opatrení. Ďalej zahŕňa montáž všetkých vnútorných a vonkajších kabeláží a ich napojenie na nadväzujúce existujúce zariadenia, alebo technológiu. Montáž elektrického zariadenia bude vykonaná oprávnenou organizáciou v zmysle Vyhlášky Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č.508/2009 Z.z (ďalej len MPSVaR SR č.508/2009 Z.z) v súlade s technickou špecifikáciou výmeny regulátora, zadávacou dokumentáciou a platnou dokumentáciou výmeny regulátora budenia vypracovanou dodávateľom. Po montáži káblov požadujeme vybaviť káblové prechody do rozvádzačov, prechody káblov z generátorov do káblového kanála a prechody káblov z káblových stúpačiek do káblových kanálov protipožiarnymi prepážkami s certifikátom.

Po skončení montážnych prác predloží dodávateľ protokol o kvalite montážnych prác a správy o vykonaných odborných prehliadkach a odborných skúškach aj za svojich subdodávateľov.

Zabezpečenie pracoviska

Dodávateľ je povinný zabezpečiť pracovisko a vykonávať všetky práce v súlade s vyhláška č. 147 / 2013 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností a tiež v súlade s plánom BOZP. Pracovný priestor v rozvodni bude označený tak, aby bolo zrejmé, že ide o pracovisko dodávateľa keďže súbežne budú v rozvodni prebiehať aj práce iných zhotoviteľov.

4.2.1 SÚLAD S POŽIADAVKAMI VOP/VTP

Požaduje sa

4.2.2 POŽIADAVKY NA DOZOR

V priebehu demontážnych, montážnych prác, skúšok a uvedenia do prevádzky musí byť na stavbe koordinátor bezpečnosti, koordinátor projektovej dokumentácie, stavbyvedúci a určený pracovník dodávateľa s kvalifikáciou podľa MPSVR SR č.508/2009 Z. z. § 23 Elektrotechnik na riadenie činnosti alebo na riadenie prevádzky (šéfmontér).

Jeho úlohou bude koordinácia prác pracovníkov dodávateľa, vedenie montážneho (stavebného) denníka a ďalšie činnosti v súlade s touto technickou špecifikáciou a zmluvou.

Potreba menovania koordinátora bezpečnosti a koordinátora dokumentácie je riešená v Nariadenie vlády č. 396/2006 Z. z. Slovenskej republiky o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko. Kde je uvedené aké kvalifikačné predpoklady musí spĺňať jeden aj druhý a akú úlohu plnia.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 28 z of 41

4.3 POŽADOVANÉ VÝKONNOSTNÉ PARAMETRE A ZÁRUKY

4.3.1 VÝKONNOSTNÉ PARAMETRE

Dodávateľ zabezpečí preukázanie výkonnostných parametrov RT podľa kapitoly 7. (Skúšky), ktoré budú overené vykonaním garančného merania nezávislou organizáciou (protiplnenie Objednávateľa). Rozsah garančného merania bude minimálne v rozsahu tabuľkovej špecifikácie požadovaných technických parametrov uvedených v Prílohe „F“ tejto TŠ a požiadaviek uvedených v „Technických podmienkach prístupu a pripojenia, pravidiel prevádzkovania prenosovej sústavy“ vydaných SEPS, ktoré sú k dispozícii na ich WEB stránke.

Dodávateľ garantuje počas záručnej doby dodržanie parametrov definovaných v prílohe F a parametrov uvedených v „Technických podmienkach prístupu a pripojenia, pravidiel prevádzkovania prenosovej sústavy“.

Súčasťou preukázania dodržania garantovaných parametrov je aj úspešná následná certifikácia podporných služieb pre príslušné vodné elektrárne zo strany SE v súlade s požiadavkami prevádzkovateľa prenosovej sústavy SEPS špecifikovanými v „Dokumente B - Technické podmienky pre pripojenie a prístup k prenosovej sústave. Tento dokument je verejne dostupný na webovej stránke SEPS v časti dokumenty – technické podmienky a býva spoločnosťou SEPS a.s. priebežne aktualizovaný (dostupné na WEB stránke www.sepsas.sk).

Prípadné odchýlky od garantovaných parametrov (podľa prílohy „F“ tejto TŠ) počas záručnej doby pri certifikačnom meraní autorizovanej organizácie v zmysle podmienok SEPS pre certifikáciu podporných služieb budú reklamované u dodávateľa v zmysle ustanovení Zmluvy o dielo.

4.3.2 ZÁRUKY

Požadujeme záručnú dobu 24 mesiacov na dodávky a realizáciu od prevzatia diela.

4.4 POŽIADAVKY NA SÚVISIACE SLUŽBY

4.4.1 ŠKOLENIA

- Zaškolenie pracovníkov objednávateľa na úrovni prevádzky, montáže, údržby a pravidelných revízií v rozsahu potrebnom pre bežnú údržbu 4 hodín samostatne pre každé sústrojenstvo.
- Školenie pre technikov riadenia udržiavania a špecialistov pre reguláciu na úrovni prevádzky, montáže, údržby, opráv a nastavenia v počte do 6 pracovníkov Objednávateľa na HW a SW v rozsahu min. 40 hodín.

O školeniach dodávateľ vyhotoví zápisy, v ktorých uvedie okrem základných údajov (miesto, dátum, meno, priezvisko a podpis školiteľa, názov firmy, mená a podpisy zaškolených) taktiež opis rozsahu zaškolenia. Tieto zápisy budú súčasťou odovzdávanej dokumentácie.

Realizácia školenia na úrovni modifikácie SW PLC RT a servisu – popis HW modulov, popis knižničných SW blokov (FB a F), úprav aplikačného SW, obsluhy vývojového programového vybavenia, nastavenie parametrov regulátora, inštalácia SW ovládacieho a vizualizačného PC, popis podnetov vzniku výstrah porúch, nastavenie grafov, tlačových zostáv a pod.

Termín školenia sa určí po vzájomnej dohode medzi dodávateľom a objednávateľom počas plnenia diela.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 29 z of 41

4.4.2 NAKLADANIE S ODPADMI

Vzniknutý odpad vrátane nebezpečného odpadu vzniknutého na VE pri realizácii diela, odovzdá Zhotoviteľ Objednávateľovi.

4.4.3 MANIPULÁCIA S DEMONTOVANÝMI DIELMI

Demontované technologické zariadenie RT, ktorého pôvodcom je Objednávateľ, Dodávateľ uskladní na určené miesto v rámci objektov VE.

4.4.4 INÉ SLUŽBY A POVINNOSTI

- doprava na stavbu a manipulácia s dodávkou podľa potreby
- vypracovanie harmonogramu prác v súlade s termínovými požiadavkami Objednávateľa
- zabezpečenie a vyznačenie hraníc pracoviska pred začatím a počas prác
- kompletná zodpovednosť za bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci, ochranné pracovné prostriedky a ochranu životného prostredia
- v prípade potreby Dodávateľ vopred požiadá SE-VE o povolenie na fotografovanie. Zároveň sa zaväzuje, že žiadnu zo zhotovených fotografií nepoužije bez predošlého súhlasu Objednávateľa a zabezpečí, aby fotodokumentácia nebola poskytnutá tretím stranám
- ostatné podmienky – v zmysle „Všeobecných technických podmienok SE-VE a Bezpečnostno-technických podmienok SE-VE“, ktoré budú prílohou zmluvy o dielo

Zriadenie staveniska

Keďže súčasťou prác dodávateľa budú stavebné úpravy, montáž a demontáž konštrukčných prvkov, demontáž a montáž, technologického zariadenia dodávateľ pred začatím prác v rozvodni R110kV zriadi stavenisko v zmysle NV SR č. 396/2006 Z. z v súlade s požiadavkami vyhlášky č. 147 / 2013 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti.

4.5 POŽIADAVKY NA NÁHRADNÉ DIELY

Náhradné diely nie sú súčasťou dodávky.

Dodávateľ vyšpecifikuje potrebné náhradné diely pre prevádzku regulátora na dobu 15 rokov, platnosť ponuky požadujeme po dobu trvania záruky. Zoznam bude obsahovať dobu dodania od objednania, ceny v čase vypracovania zoznamu a dostupnosť náhradných dielov, s uvedením životného cyklu dielov.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 30 z of 41

5. POŽIADAVKY NA TECHNICKÚ DOKUMENTÁCIU PROJEKTU

5.1 POŽIADAVKY NA PROJEKTOVÚ DOKUMENTÁCIU, KTORÚ MÁ POSKYTNÚŤ DODÁVATEĽ

V rámci inžinierskej a projektovej prípravy sú požadované nasledovné dodávky:

- dodávka konštrukčnej a sprievodnej technickej dokumentácie pre predmet dodávky v súlade s vyhláškou 508/2009Z.z pre všetky dodávané zariadenia (certifikáty, atesty, návody na prevádzku a údržbu, dodávka SW dokumentácie, detailné katalógové listy a pod.) 4x v papierovej forme a 2x v digitálnej forme na USB v slovenskom alebo českom jazyku.
- zhotoviteľ vypracuje plán BOZP v súlade so Zákonom č. 124/2006 Z. z. , v pláne BOZP budú vyšpecifikované všetky nebezpečenstvá a z nich vyplývajúce riziká, ktoré môžu ohroziť zamestnancov zhotoviteľa ako aj zamestnancov objednávateľa, v pláne BOZP budú vyšpecifikované prostriedky kolektívneho zabezpečenia a všetky osobné ochranné prostriedky, ktoré budú musieť zamestnanci pri výkone prác používať
- dokumentácia týkajúca sa skúšok v súlade s príslušnou legislatívou.
- dokumentácia skutočného vyhotovenia pre konštrukčnú dokumentáciu so zakreslením všetkých zmien realizovaných počas montáže - bude odovzdaná v pracovnom vyhotovení (opravené červenou ceruzkou) potvrdená projektantom a realizátorom v papierovej forme v počte 2 paré pred zahájením komplexných skúšok. Súčasťou odovzdávanej dokumentácie skutočného vyhotovenia bude platná správa o odbornej prehliadke a odbornej skúške technického zariadenia
- dokumentácia skutočného vyhotovenia konštrukčnej dokumentácie doplnená o úpravy po skúškach bude odovzdaná najneskôr 2 mesiace po odovzdaní čiastkového diela (uviedenie regulátora do prevádzky) 4x v papierovej forme a 2x v digitálnej forme na USB v slovenskom alebo českom jazyku. Dokumentácia bude obsahovať všetky zmeny prevedené v dodanej dokumentácii v priebehu opravy.
- dokumentáciu pre úpravu existujúcich miestnych prevádzkových predpisov vyvolaných realizáciou diela
- dokumentáciu týkajúcu sa aplikovania opatrení vyplývajúcich zo zákona č.69/2018 Z.z. a vyhlášky NBÚ č.362/2018 Z.z.

Zakreslenie skutkového stavu do poskytnutej realizačnej projektovej dokumentácie:

- zhotoviteľ zakreslí do projektu dodaného objednávateľom, všetky zmeny realizované dodávateľom počas montáže a skúšok. Projekt bude odovzdaný v pracovnom vyhotovení (opravené červenou ceruzkou) potvrdené dodávateľom v papierovej forme v počte 2 paré pred zahájením komplexných skúšok.

Prípadná zmena typu dodávaného zariadenia alebo materiálu musí byť odsúhlasená objednávateľom (SE-VE) po schválení tejto zmeny projektantom akcie.

Postup:

- pred začiatkom prác zvolá dodávateľ vstupné rokovanie, kde budú spresnené podrobnosti technického zadania, prevzatý realizačný projekt poskytnutý objednávateľom ako protiplnenie a prevzatá dostupná dokumentácia existujúceho stavu
- požadujeme účasť dodávateľa na kontrolných dňoch a technických stretnutiach zvolávaných objednávateľom
- zhotoviteľ sa bude zúčastňovať technických stretnutí zvolávaných objednávateľom 1x mesačne, žiadame o predkladanie jednotlivých častí dokumentácie k odsúhlaseniu.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 31 z of 41

- spracovanú konštrukčnú dokumentáciu predloží dodávateľ najneskôr 2 mesiace pred začiatkom montáže na schválenie objednávateľovi. Najneskôr 1 mesiac pred začatím realizácie dodá platnú konštrukčnú dokumentáciu.

Objednávateľ sa ako nadobúdateľ plnenia stáva majiteľom celej dodávanej dokumentácie k predmetu plnenia a má právo ju využívať a distribuovať bez akýchkoľvek limitov a obmedzení práv k dokumentácii - copyright.

Súčasťou dodávky dokumentácie musí byť zoznam dokumentácie. V tomto zozname musí byť definovaný každý dokument ako samostatná položka. Dokumentom sa rozumie každá textová alebo výkresová časť projektovej dokumentácie, ktorá má vlastnú rohová pečiatku.

Zmeny v dokumentácii, alebo materiálových položkách počas realizácie diela musia byť pred úpravou predložené dodávateľom na schválenie určeným pracovníkom objednávateľa. Jedná sa o zmeny, ktoré je nutné previesť na dodržanie parametrov diela, kde riešenie nespĺňa očakávané funkcie, parametre, prípadne by nebolo v určenom zapojení funkčné.

Konštrukčná technická dokumentácia

Dodávka konštrukčnej dokumentácie pre predmet dodávky bude v súlade s vyhláškou č. 508 / 2009 Z. z pre všetky dodávané zariadenia (certifikáty, atesty, návody na prevádzku a údržbu, dodávka SW dokumentácie, detailné katalógové listy a pod.) v papierovej forme 2x a v digitálnej forme na CD resp. DVD 2x v slovenskom alebo českom jazyku.

Spríevodná technická dokumentácia - STD

Spríevodnú technickú dokumentáciu jednotlivých prístrojov, zariadení a rozvádzačov požaduje objednávateľ dodať v súlade s platnou legislatívou (zákon č.124 / 2006 Z. z., vyhláška MPSVR SR č. 508 / 2009 Z. z).

Požiadavky na obsah spríevodnej technickej dokumentácie zariadení:

- atesty a protokoly o kontrole kvality použitých materiálov a častí (napríklad základných materiálov, hutných polotovarov, prídavných materiálov, armatúr, spojovacích prvkov, káblov, čiastkových zariadení, hermetických priechodiek, betónov, rozvádzačov)
- skúšobné protokoly o nameraných hodnotách čiastkových a komplexných skúšok zariadenia - ovládanie signalizácia, blokovanie, poruchová signalizácia, vypínanie, kontrola obvodov
- protokol zo skúšok regulátora turbíny - FAT testy, protokol o kusovej skúške rozvádzača turbíny
- protokol zo skúšok regulátorov turbín spolu s nameranými hodnotami
- zázpisy a iné záznamy zo skúšok a kontrol vrátane ich vyhodnotenia
- spríevodná technická dokumentácia deklarujúca vlastnosti kritických elektrických zariadení a výrobkov z hľadiska bezpečností technických zariadení, prehlásenia o schopnosti prevádzky celkovej časti
- osvedčenia o kvalite a kompletnosti montáže (výstavby) dokladované protokolmi o výsledkoch predpísaných skúšok vykonaných počas a po skončení montáže a prípadnými ďalšími dokladmi o skutočnom stave zmontovaného zariadenia
- zápis o poučení a školení zástupcov dodávateľa
- zápis z vykonaných požadovaných školení
- aplikačné programové vybavenie pre PLC RT
- aplikačné programové vybavenie pre PC SCADA
- užívateľská príručka SCADA PC RT,
- zoznam komunikovaných signálov medzi RIS a regulátorom protokolom IEC 104
- spríevodný list Licenčný SW WIN pre PC RT
- pokyny na údržbu a opravy
- návod na obsluhu, prevádzku, revíziu dodaných zariadení

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 32 z of 41

- vypracovanie a dodanie Prevádzkového predpisu (podklad pre úpravu miestnych prevádzkových predpisov)
- osvedčenie o úspešnom vykonaní úradnej skúšky
- vypracovanie správy o odbornej prehliadke a skúške vyhradeného technického zariadenia (VTZ)
- stavebný (montážny) denník

Dokumentácia skutočného vyhotovenia:

Po ukončení realizácie vypracuje dodávateľ dokumentáciu skutočného vyhotovenia podľa týchto požiadaviek:

- DSV musí byť zapracovaná do všetkých touto zmenou dotknutých PS, DPS alebo SO
- dodávateľ zakreslí do PTD vypracovanej objednávateľom, všetky zmeny realizované dodávateľom počas montáže a skúšok. Projekt bude odovzdaný v pracovnom vyhotovení (opravené červenou ceruzkou) potvrdené dodávateľom v papierovej forme v počte 2 pare pred zahájením komplexných skúšok.
- všetky výkresy a textové dokumenty budú s pečiatkou skutočného vyhotovenia s dátumom a menom osoby, ktorá dokumentáciu opravila (kontrolovala)
- dokumentácia skutočného vyhotovenia pre konštrukčnú dokumentáciu so zakreslením všetkých zmien realizovaných počas montáže - bude odovzdaná v pracovnom vyhotovení (opravené červenou ceruzkou) potvrdená projektantom a realizátorom v papierovej forme v počte 2 pare pred zahájením komplexných skúšok. Súčasťou odovzdávanej dokumentácie skutočného vyhotovenia bude platná správa o odbornej prehliadke a odbornej skúške technického zariadenia bez nedostatkov, ktoré by bránili uvedeniu zariadenia do bezpečnej a spoľahlivej prevádzky.
- dokumentácia skutočného vyhotovenia konštrukčnej dokumentácie doplnená o úpravy po skúškach bude odovzdaná najneskôr 2 mesiace po odovzdaní diela v zmysle bodu 4.3. Dokumentácia bude obsahovať všetky zmeny prevedené v dodanej dokumentácii v priebehu opravy. Dokumentácia bude dodaná v slovenskom alebo českom jazyku.

Požadovaný postup pre vypracovanie projektovej technickej dokumentácie:

- pred začatím vypracovania projektovej technickej dokumentácie (PTD) objednávateľom, dodá dodávateľ podklady pre vypracovanie projektovej dokumentácie pripojenia regulátora na technológiu VE a RIS
- podklady pre vypracovanie PTD pripojenia regulátora na technológiu VE odovzdá dodávateľ minimálne 2 mesiace po podpise ZoD.
- zhotoviteľ sa bude zúčastňovať technických stretnutí zvolávaných objednávateľom
- vypracovanú konštrukčnú technickú dokumentáciu odovzdá objednávateľovi na odsúhlasenie minimálne 1 mesiac pred realizáciou

Zhotoviteľ zapracuje do existujúcej dokumentácie všetky zmeny vykonané počas realizácie projektu.

Súčasťou dodávky dokumentácie musí byť zoznam dokumentácie. V tomto zozname musí byť definovaná každá časť dokumentu ako samostatná položka. Časťou dokumentu sa rozumie každá textová alebo výkresová položka projektovej dokumentácie, ktorá má vlastné popisné pole (rohovú pečiatku).

Zmeny v dokumentácii, alebo materiálových položkách počas realizácie diela musia byť pred úpravou predložené dodávateľom na schválenie určeným pracovníkom objednávateľa. Ide o zmeny, ktoré je nutné previesť na dodržanie parametrov diela, kde riešenie nespĺňa očakávané funkcie, parametre, prípadne by nebolo v určenom zapojení funkčné.

Všetku dokumentáciu diela požadujeme dodať v slovenskom, českom jazyku, alebo so slovenským prekladom.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 33 z of 41

Elektronická forma dokumentácie:

Celá dokumentácia musí byť vypracovaná a dodaná aj v elektronickej forme.

Výkresová dokumentácia bude spracovaná v programe RUPLAN EVU alebo AutoCAD, textová časť bude spracovaná vo formáte DOC (Word), tabuľková časť a databázy vo formáte XLS (Excel) a odovzdaná v digitálnej forme na CD / DVD 3x (t.j. v originálnych formátoch, v ktorých bol vypracovaný projekt (doc, xls, dwg, súbory Ruplanu aj s použitými projektovými databankami, atď.). Dokumentácia bude odovzdaná v rovnakom rozsahu aj vo formáte PDF.

Textovú časť požadujeme spracovať vo formáte DOC (Word 2010), tabuľkovú časť vo formáte XLS (Excel 2010), rastrovú dokumentáciu vo formáte TIFF a JPG, databázy, katalógové listy vo formáte PDF (Adobe Acrobat).

Každý výkres (položka) poskytnutý dodávateľovi v elektronickej forme, ktorý bude dotknutý zmenou, požadujeme dodávateľom zaktualizovať v tom istom formáte, v ktorom bol dodávateľovi poskytnutý objednávateľom. Výkresy poskytnuté v rastrovej forme (PDF, TIFF, JPG,) dodávateľ upraví do vektorového tvaru, prednostne do formátu dwg.

Požiadavky na značenie zariadení a štítkovanie:

Označenie zariadení musí vyhovovať normám STN a technickej príručke „Objektové značenie zariadení VE“, ktorá bude poskytnutá dodávateľovi zhotoviteľovi od objednávateľa na vyžiadanie. Dodávateľ odovzdá objednávateľovi na odsúhlasenie všetky značenia.

Všetky dodané zariadenia budú opatrené vhodnými, kontrastnými, nesnímateľnými popismi s označením zariadenia.

Označenie káblov:

- označenie káblov bude na oboch koncoch štítkami : číslo kábla, odkiaľ a kam vedie, typ kábla
- káblové štítky musia zostať čitateľné a nestierateľné po celú životnosť kábla v danom prostredí
- označenie žíl káblov bude plastovými návlačkami s vyznačením funkcie a číslami svoriek, prípadne farebným rozlíšením, návlačky musia zostať čitateľné po celú dobu životnosti kabeláže v danom prostredí
- systém značenia bude predmetom projektovej technickej dokumentácie, všetky údaje v označení musia byť zhodné s touto dokumentáciou

Označenie svorkovnice:

- každá svorkovnica bude na začiatku označená textom v zmysle projektovej dokumentácie
- označenie svoriek bude poradovo číslami, prípadne bude použité doplnkové značením farbami

Označenie vnútorného drôtového prepojenia:

V rámci rozvádzača bude vnútorné drôtovanie označené plastovými návlačkami s plným smerovaním (odkiaľ – kam), návlačky musia zostať čitateľné po celú dobu drôtového prepojenia v danom prostredí.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 34 z of 41

5.2 PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA, KTORÚ ZABEZPEČIA SE, A.S.

Pre potreby realizácie diela má Objednávateľ k dispozícii existujúcu výkresovú dokumentáciu. Táto dokumentácia je k dispozícii v elektronickej forme – skenované dokumenty (formát PDF, TIFF, JPG, atď.)

6. HRANICE PLNENIA, VYLÚČENIE Z PLNENIA A PROTIPLNENIA

6.1 HRANICE PLNENIA

Hranicou dodávky medzi Dodávateľom a inými časťami technológie VE sú svorkovnice a prístroje, kde končí vonkajšia kabeláž z rozvádzačov regulátorov turbíny podľa projektovej dokumentácie:

- svorkovnice rozvádzačov vo veľíne VE
- svorkovnice rozvádzačov VE pre pripojenie obvodov z technológie pomocných zariadení
- svorkovnice pre meranie napätia prúdov a napätí v rozvodniach VE
- svorkovnice pre meranie napätia siete pre potreby fázovania
- svorkovnice radiaceho a informačného systému (PS-TG) pre pripojenie obvodov RT k RIS
- svorkovnice dodávaných regulátorov
- komunikačné rozhranie servisnej siete
- komunikačné rozhranie pre komunikáciu IEC104 s RIS

Hranicou plnenia diela a realizáciou dodávky budú potrebné skúšky a revízie v takom rozsahu, aby predmet dodávky bol kompletný, plne funkčný, bezpečný a spoľahlivo prevádzkovateľný.

6.2 VYLÚČENIE Z PLNENIA

- úprava existujúceho RIS VE, vrátane systémov SCADA RIS VE
- úprava vo veľíne VE
- vypracovanie projektu pripojenia regulátora k technológii VE
- likvidácia demontovaných zariadení a odpadov, ktoré vzniknú v spojitosti s realizáciou diela na VE. Odpady budú uložené v priestoroch VE podľa pokynov Objednávateľa

6.3 PROTIPLNENIA

- Vybavenie potrebných odstávok technologických zariadení VE na dispečingu a odstavenie ostatných zariadení VE.
- Školenie zamestnancov Zhotoviteľa pre potreby vstupu do priestorov SE a. s.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 35 z of 41

- Na požiadanie Dodávateľa vystaví Objednávateľ povolenie fotografovať priestory, ak to bude potrebné
- Zabezpečenie obhliadky miesta realizácie
- Projekčnú príručku značenia
- Poskytnutie realizačného projektu (PTD) pripojenia regulátora turbíny k technológii VE
- Prítomnosť a súčinnosť technikov objednávateľa pri funkčných skúškach
- Dostupnú technickú dokumentáciu zariadenia VE v elektronickej podobe. Tlačená forma existujúcej projektovej dokumentácie bude poskytnutá len v prípade, že nie je k dispozícii elektronická forma.
- Priestory pre uloženie buniek Dodávateľa (v obmedzenom rozsahu)
- Existujúce montážne žeriavy na VE.
- Dodávateľovi bude poskytnutý protokol o určení vonkajších vplyvov pre danú elektrárňu.
- Súčinnosť pri vypracovaní vecného časového plánu skúšok.
- Garančné meranie pre každý regulátor bude zabezpečené objednávateľom a vykonané nezávislou organizáciou s upresnením a požiadavkami špecifikovanými v bode 4.3.1. tejto TŠ - „Výkonnostné parametre“.
- Sociálne zariadenia a umývárne sú v čase od 06:00 do 14:00 dostupné na VE
- Uvoľnenie kancelárskych priestorov pre prácu Dodávateľa podľa dohodnutého harmonogramu
- Vedenie predkomplexných a komplexných skúšok
- Autorský dozor projektanta (spracovateľ realizačného projektu)

7. KONTROLY A SKÚŠKY

7.1 KONTROLY

Kontrola správnosti a komplexnosti dodávok, montáže, prevádzkyschopnosti elektrických zariadení a vzájomná súčinnosť novo dodaného zariadenia s ostatnými prevádzkovými súbormi.

Vytvorenie predpokladov pre odovzdanie a prevzatie realizáciou dotknutých zariadení a ich uvedenie do skúšobnej prevádzky.

Súčasťou kontroly a skúšok sú požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia so zreteľom na vyhradené technické zariadenie.

Oživenie, nastavenie, skúšky a uvedenie do prevádzky prebehnú podľa harmonogramov, ktoré spracuje dodávateľ a predloží objednávateľovi ku schváleniu 2 týždne pred začiatkom príslušných skúšok pre každé sústrojenstvo. Spolu s harmonogramom predloží dodávateľ program individuálnych, a komplexných skúšok za dodávané zariadenia s uvedením popisu jednotlivých skúšok, ich postupu a kritérií úspešnosti. O priebehu a výsledku dodávateľ vyhotoví záznam, ktorý bude súčasťou záverečného preberacieho protokolu.

Skúšky vo výrobnom závode - požadujeme skúšky RT vo výrobnom závode dodávateľa pre preverenie funkčnosti a rozsahu dodávky za účasti technikov Objednávateľa samostatne pre RT každého zo strojov požadujeme:

- predložiť zoznam a plán rozsahu skúšok (FAT testov)
- predložiť kalibračný protokol použitých meracích prístrojov
- v zmysle platnej legislatívy a požiadaviek TŠ a ZoD preukázať funkčnosť RT a splnenie požadovaných parametrov v rozsahu skúšok vo výrobnom závode.

Individuálne skúšky (kontrola jednotlivých častí) dodávok a ich oživenie v mieste plnenia nadväzujú bezprostredne na montáž a ich účelom je preskúšanie funkcie jednotlivých častí a ich vzájomných nadväzností. Tieto individuálne skúšky na stavbe vykoná dodávateľ v spolupráci s objednávateľom. Termín nástupu skúšobných technikov si určí dodávateľ podľa rozsahu skúšok, ktoré bude nutné na stavbe vykonať tak, aby bol pripravený 2 týždne pred plánovaným termínom ukončenia opravy.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 36 z of 41

Kontrola a skúšky svojim rozsahom overia všetky funkcie a parametre diela a všetky nadväzujúce funkcie vodnej elektrárne, ktoré môžu byť realizáciou diela dotknuté.

Skúšky vykonáva skúšobný technik dodávateľa. Na častiach technologického zariadenia, ktoré nie sú súčasťou dodávky, budú pri skúškach spolupracovať technici objednávateľa. Skúšky bude riadiť v spolupráci so zodpovedným zástupcom dodávateľa poverený pracovník objednávateľa - Vedúci skúšok.

Dodávateľ pred vykonaním skúšok vypracuje vecný časový plán skúšok ako aj plán funkčných skúšok, ktoré predloží objednávateľovi k schváleniu minimálne dva mesiace pred plánovaným začiatkom skúšok.

Individuálne skúšky

- vizuálna kontrola neporušenosti a úplnosti jednotlivých častí
- kontrola mechanických častí a celkovej zostavy
- kontrola zapojenia
- kontrola uzemnenia
- ochrana proti nebezpečnému dotyku
- kontrola izolačných a bezpečnostných vzdialeností
- kontrola označovania jednotlivých prístrojov a vodičov
- kontrola záťaže vo výstupných obvodoch
- kontrola sledu fáz výstupných trojfázových obvodov
- kontrola svoriek
- kontrola a preskúšanie jednotlivých obvodov (ovládanie, signalizácia, meranie) podľa príslušných funkčných výkresov jednotlivých polí dodávaných rozvádzačov a skriniek
- kontrola a nastavenie jednotlivých funkčných častí dodávaných elektrických zariadení
- FAT testy vo výrobnom závode zhotoviteľa, požadovaný rozsah testov je uvedený v prílohe „B“ tejto TŠ.

7.2 SKÚŠKY

Predkomplexné skúšky

Zahrňa súbor skúšok, meraní, nastavení, preverenie strojov, súčinnosť funkčných celkov a ďalších úkonov, ktoré je potrebné vykonať, aby bolo elektrické zariadenie schopné komplexného vyskúšania. O priebehu výsledku predkomplexných skúšok vystaví dodávateľ písomné protokoly a doklady.

Východiskové predpoklady pre predkomplexné skúšky:

- ukončená montáž
- ukončené individuálne skúšky
- vystavená revízná správa o odbornej prehliadke a odbornej skúške
- zabezpečenie úradnej skúšky ako dodávku zhotoviteľa

Pre vykonanie skúšok musí byť k dispozícii :

- projektová dokumentácia a montážno-dodávateľská dokumentácia opravená podľa skutočného vyhotovenia
- sprievodná technická dokumentácia jednotlivých výrobkov a návody na obsluhu
- upravené prevádzkové predpisy
- vecný časový plán skúšok
- plán funkčných skúšok

Rozsah predkomplexných skúšok :

- skúšky jednotlivých funkčných častí dodávaných elektrických zariadení

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 37 z of 41

- skúšky nadväznosti dodávaného zariadenia na ostatné technologické zariadenia vodnej elektrárne - strojné a elektrické časti zariadení
- skúšky jednotlivých prevádzkových funkcií dodávaných zariadení a režimov ich prevádzky
- kontrola uzavretia prúdových okruhov meracích transformátorov
- overenie presnosti meracích obvodov prevádzkového merania
- skúšky poruchovej signalizácie a poruchovej automatiky sústrojenstva
- skúšky zariadení v rámci voľnobehu sústrojenstva
- kontrola synchronizácie a fázovania generátora
- skúšky automatických pochodov do základných režimov prevádzky sústrojenstva
- skúšky parametrov a režimov regulátora
- vypínacie skúšky sústrojenstva (50%, 75% a 100% z menovitého zaťaženia) v turbínovej prevádzke
- vypínacie skúšky sústrojenstva (50%, 75% a 100% z menovitého zaťaženia) v ostrovej prevádzke
- skúšky diaľkového spustenia a ovládania z technológie VE
- skúšky ručného spustenia, odstavenia a ovládania regulátora turbíny
- skúšky požadovaných režimov prevádzky

Komplexné skúšky

Súhlas na komplexné skúšky dá preberacia komisia, zložená zo zástupcov obstarávateľa a dodávateľa, po overení, že elektrické zariadenie je možné po ukončení predkomplexných skúšok pripojiť do elektrickej siete.

Skúšky ovládania budú vykonané v súlade s požiadavkami dispečingu.

Podmienkou pre vykonanie komplexných skúšok je :

- ukončenie montážnych prác
- úspešné ukončenie individuálnych a predkomplexných skúšok

Rozsah komplexných skúšok :

- skúšky parametrov regulátora turbíny
- skúšky jednotlivých režimov regulátora
- diaľkové spustenie sústrojenstva na 50% a 100% výkon do turbínovej prevádzky
- diaľkové odstavenie z turbínovej prevádzky
- havarijné odstavenie elektrickou poruchou z turbínovej (čerpádlovej) prevádzky
- havarijné odstavenie pri výpadku procesnej stanice sústrojenstva, mimo RIS
- havarijné odstavenie strojnou poruchou
- skúšky sústrojenstva v ostrovej prevádzke
- 72 hodinová prevádzka v obvyklom režime v riadení dispečingu VET

Komplexnými skúškami dodávateľ preukáže kvalitu a prevádzkyschopnosť dodávaných elektrických zariadení pred uvedením do trvalej prevádzky. Dodávateľ spolu s obstarávateľom budú viesť podrobné technické záznamy o priebehu skúšok a vypracujú zápis s celkovým vyhodnotením, ktorý sa stane súčasťou preberacieho protokolu.

Komplexné vyskúšanie sa bude považovať za úspešné:

- Ak bude RT vrátane všetkých elektro systémov pracovať spoľahlivo v priebehu komplexných skúšok bez poruchy po dobu podľa podmienok prevádzkovateľa a ak sa súčasne pri komplexnom vyskúšaní preukáže, že sú splnené projektované prevádzkové parametre.

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 38 z of 41

- Komplexné vyskúšanie zariadenia musí byť zopakované v celej dĺžke trvania pokiaľ počas vyskúšania v prípade:
 - Poruchy, alebo nedosiahnutie projektovaných prevádzkových parametrov alebo prerušenie komplexných skúšok diela z dôvodu nedostatkov realizačného projektu, dodaných materiálov, dielenského vyhotovenia, nesprávnej montáže, alebo z iných dôvodov na strane Dodávateľa, pokiaľ ich súčet prekročí 8 hodín
 - Zariadenie predmetu plnenia alebo jeho časť bude z dôvodu odstraňovania porúch z viny dodávateľa stáť viac ako 8 hodín mimo prevádzky.
 - Ak sa počas komplexného vyskúšania vyskytnú nedostatky na diele z viny dodávateľa, ktoré bránia bezpečnej a spoľahlivej prevádzke
- Ak objednávateľ nevytvorí dohodnuté podmienky pre vykonanie riadneho komplexného vyskúšania, zmluvné strany sa dohodnú na náhradnom termíne a podmienkach náhradného vyskúšania a dohodnú podmienky splnenia plnenia. Návrh programu náhradného vyskúšania odovzdá objednávateľ dodávateľovi.

Po úspešnom ukončení komplexných skúšok bude toto dielo prevzaté do prevádzky objednávateľom a budú vykonané garančné merania.

8. HARMONOGRAM

Požadujeme vypracovanie harmonogramu plnenia od podpisu kontraktu po odovzdanie diela. Uvedený harmonogram bude zosúladený s harmonogramom prác a plánovaných odstávok TG na jednotlivých VE.

VODNÁ ELEKTRÁREŇ	TG	Plán výmeny
VE Mikšová	1	2024
VE Mikšová	2	2023
VE Mikšová	3	2023

Súčasne s realizáciou RT bude na VE Mikšová prebiehať realizácia RB a RIS, s čím bude nevyhnutné počítať pri harmonograme skúšok. Do harmonogramu skúšok musí dodávateľ zahrnúť:

- Montáž
- Demontáž
- Suché skúšky
- Mokré skúšky
- 72 hodinová prevádzka v obvyklom režime v riadení dispečingu VET
- spoluúčasť pri realizácii Garančného merania

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 39 z of 41

- Prevzatie

Detailný harmonogram sa stane súčasťou ZoD.

9. PRÍLOHY K TECHNICKEJ ŠPECIFIKÁCI

Zoznam príloh:

- **Príloha A:**
 - A1:** Prehľadová schéma merania
 - A2:** Schémy s navrhovaným zapojením RT na technológiu VE
- **Príloha B:** Program FAT testov pre RT
- **Príloha C:** Požiadavky na kybernetickú bezpečnosť
- **Príloha D:** Zoznam materiálu a kabeláže pre pripojenie RT k technológii VE
- **Príloha E:** Ozubený veniec
- **Príloha F:** Tabuľková špecifikácia požadovaných technických parametrov
- **Príloha G:** P-Q Diagram TG1 - TG3

Príloha A1: Prehľadová schéma merania

Príloha A2: Schémy s navrhovaným zapojením RT na technológiu VE

Príloha B: Program FAT testov pre RT

Príloha C: Požiadavky na kybernetickú bezpečnosť

Príloha D: Zoznam materiálu a kabeláže pre pripojenie RT k technológii VE

Príloha E: Ozubený veniec

Príloha F: Tabuľková špecifikácia požadovaných technických parametrov

Položka	Názov položky		VE Mikšová
F.	Režimy regulátora turbíny		
F.1	regulácia činného výkonu	ÁNO / NIE	ÁNO
F.2	regulácia otáčok	ÁNO / NIE	ÁNO
F.3	regulácia otvorenia	ÁNO / NIE	ÁNO
F.4	režim fázovania	ÁNO / NIE	ÁNO
F.5	regulácia prietoku	ÁNO / NIE	NIE
F.6	režim primárnej regulácie	ÁNO / NIE	ÁNO
F.7	režim sekundárnej regulácie	ÁNO / NIE	ÁNO
F.8	režim čierneho štartu	ÁNO / NIE	NIE
F.9	režim čerpadlovej prevádzky	ÁNO / NIE	NIE
F.10	režim kompenzačnej prevádzky	ÁNO / NIE	NIE
F.11	režim čiastočne rozviazanej väzby RK / OK	ÁNO / NIE	ÁNO
G.	Požadované parametre polohového servosystému STN EN 61362		
G.1	meranie frekvenčnej charakteristiky v rozsahu frekvencie od 0,03Hz do 0,7Hz, amplitúda - 1% z maximálneho zdvihu servomotora	ÁNO / NIE	ÁNO
G.2	fázový posun v sínusovom priebehu s amplitúdou $A = \pm 1\%$ a frekvenciou $f = 0,1 \text{ Hz}$ pri nastavenom offsete 25% až 75% otvorenia, žiadaná hodnota otvorenia – skutočná hodnota otvorenia	áno	$8 > < 15^\circ$

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 40 z of 41

Položka	Názov položky		VE Mikšová
	rozdávacieho aj obežného kola		
G.3	časová konštanta servomotora T_y	s	<0,2
G.4	pásmo nepresnosti polohového servosystému i_a	%	<0,2
G.5	dynamická odozva polohového servosystému D	s	$0,9 < D < 1$
H.	Požadované parametre regulátora turbíny STN EN 61362		
H.1	pásmo necitlivosti regulátora ku zmene riadiacej veličiny i_c	%	$\leq 1\%$
H.2	pásmo necitlivosti regulátora ku zmene otáčok i_x	%	$\leq 0,02\%$
H.3	pásmo necitlivosti regulátora ku zmene výkonu pri zaťažovaní i_λ	%	$\leq 1\%$
H.4	pásmo medzi pomernými hodnotami žiadaného a skutočného otvorenia servomotora i_{om}	%	$\leq 1\%$
H.5	maximálne prechodné zvýšenie otáčok pri menovitom prietoku stroja $\square x_{max}$	%	$\leq 40\%$
H.6	maximálne prechodné zníženie otáčok v prechodnom deji regulátora $\square x_{min}$	%	$\leq 10\%$
H.7	parameter regulačného pochodu po náhlom odľahčení t_E/t_M	pomer	≤ 10
H.8	dvoj amplitúda kolísania otáčok sústrojenstva po ustálení regulačného pochodu $2A_x$	%	$\leq 0.2\%$
H.9	dvoj amplitúda kolísania servomotora RK po ustálení regulačného pochodu na voľnobehu $2A_y$	%	$\leq 0.6\%$
H.10	parameter synchronizácie sústrojenstva do turbíny $t_{SR}/t_{0,8}$	pomer	2,3
H.11	doba rozbehu sústrojenstva do okamžiku dosiahnutia 80% otáčok $t_{0,8}$	s	15s
H.12	parameter synchronizácie sústrojenstva $t_s/t_{0,8}$	pomer	4
H.13	sústrojenstvo bude schopné prevádzky v samostatnom chode pri skokových zmenách zaťaženia 25% z P_n oboch smeroch	ÁNO / NIE	ÁNO
H.14	overenie funkčnosti primárnej regulácie podľa technických podmienok prístupu a pripojenia, pravidiel prevádzkovania prenosovej sústavy SEPS, (Dokument F)	ÁNO / NIE	ÁNO
H.15	doba oneskorenia regulátora turbíny T_q	s	0,05
H.17	Maximálny prekmit polohy RK	%	0,5
H.18	priebeh skutočnej hodnoty výkonu pri skokových zmenách žiadanej hodnoty dosahoval max. prekmit	%	1,5
I.	Rozsah nastavenia parametrov regulátora turbíny		
I.1	zosinenie regulátora otáčok K_p	hodnota	0-10
I.2	zosinenie regulátora výkonu K_p	hodnota	0-1
I.3	integračná časová konštanta T_d	s	0-20s
I.4	derivačná časová konštanta T_v	s	0-2s
I.5	trvalá statika regulátora b_p	%	0-10s
I.6	obmedzenia otvorenia RK	%	0-100%
I.7	obmedzenia výkonu P	%	0-100%
I.8	želané otáčky n	%	90-110%
I.9	rýchlosť zaťažovania v turbíne	MW/s	0,5
I.10	rýchlosť odľahčovania v turbíne (určí sa počas	MW/s	-

	Power Plant Name blok/Unit VE	Číslo dokumentu Document no. TS52020/21/022
	Purchase Technical Specification Technická špecifikácia pre nákup	REV. 00 04.08.2021
		Strana Sheet 41 z of 41

Položka	Názov položky		VE Mikšová
	skúšok)		
I.11	Časová konštanta rozbehu stojá- Ta	s	9,6
I.12	Časová konštanta nábehu vody- Tw	s	0,406
I.13	Moment zotrvačnosti J= GD ² :4g	tm ²	163
I.14	možnosť vyčleniť regulátor polohy mimo rozvádzač regulátora turbíny	ÁNO / NIE	NIE
J.	Požiadavky na HW a SW RT		
J.1	Periódna vzorkovania a snímání veličín a SW čas behu slučky programu musí byť rovný alebo menší ako	ms	10
J.2	Jednotlivé HW moduly RT (vrátane analógových) musia umožniť vzorkovanie a snímání analógových a dvojhodnotových veličín s periódou rovnou alebo menšou ako 10ms.	ms	10
J.3	Záznamy vybraných veličín automaticky ukladaných s periódou min.	ms	100
J.4	Archív udalostí a trendov na dobu min.	rok	1
K.	Požiadavky na HW a SW regulátora polohy		
K.1	Periódna vzorkovania a snímání veličín	ms	≤ 1mS
K.2	Cyklus programu (HW+SW)	ms	≤ 2mS

Príloha G: P-Q Diagram TG1 - TG3

