

Obsah:

D.2.2.1. Identifikační údaje stavby	2
D.2.2.1.1. Údaje o stavbě	2
D.2.2.1.2. Údaje o stavebníkovi	2
D.2.2.1.3. Údaje o projektové dokumentaci	2
D.2.2.1.4. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	2
D.2.2.2. Předmět projektu	3
D.2.2.3. Navazující dokumentace	3
D.2.2.4. Projektové podklady	3
D.2.2.5. Základní technické údaje	4
D.2.2.6. Systém značení	5
D.2.2.7. Technický popis	5
D.2.2.7.1. Stávající stav	5
D.2.2.7.2. Nový stav	6
D.2.2.7.2.1. Demontáže, ekologická likvidace	6
D.2.2.7.2.2. Dispoziční řešení	6
D.2.2.7.2.3. Rozvaděč RH1	7
D.2.2.7.2.4. Rozvaděč DT1	8
D.2.2.7.2.5. Vlastní spotřeba	8
D.2.2.7.2.6. Řídicí systém	8
D.2.2.7.2.7. Vzdálený přístup - Odečet výroby energie pro POZE	9
D.2.2.7.2.8. Snímače neelektrických veličin	9
D.2.2.7.2.9. Ovládání	10
D.2.2.7.2.10. Elektrické ochrany	11
D.2.2.7.2.11. Měření elektrické energie	11
D.2.2.7.2.12. Kabely, kabelové trasy a uzemnění	11
D.2.2.7.2.13. Elektrostavební instalace	12
D.2.2.7.2.14. Odpuzovač ryb	12
D.2.2.8. Požadavky na provedení díla	12
D.2.2.8.1. Dokumentace	13
D.2.2.8.1.1. Realizační dokumentace	13
D.2.2.8.1.2. Inspekční dokumentace	14
D.2.2.8.1.3. Dokumentace skutečného provedení	15
D.2.2.8.2. Značení a štítkování	15
D.2.2.8.3. Provedení rozvaděče	16
D.2.2.8.4. Snímače	17
D.2.2.8.5. Řídicí systém	18
D.2.2.8.6. Použité normy	20
D.2.2.9. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, protipožární předpisy	20

D.2.2.1. Identifikační údaje stavby**D.2.2.1.1. Údaje o stavbě**

Název stavby: MVE Pořešín – Celková rekonstrukce
Místo stavby: MVE Pořešín
kat. úz.: Malče [603228]
obec: Besednice [545414]
parcel. č.: 94
Kraj: Jihočeský kraj
Předmět projektové dokumentace: Celková rekonstrukce

D.2.2.1.2. Údaje o stavebníkovi

Stavebník: Povodí Vltavy, s.p.
Kontaktní adresa: Holečkova 3178/8, 150 00 Praha 5
IČO: 70889953
Kontaktní osoba: Jan Tomíček, referent oddělení realizace investic
Závod Horní Vltava, Litvínovická silnice 5, 371 01 České Budějovice
Tel.: +420 702 239 910
Email.: jan.tomicek@pvl.cz

D.2.2.1.3. Údaje o projektové dokumentaci

Projektový stupeň: Dokumentace pro provádění stavby (DPS)
Projektovaná část: PS03 – Elektrotechnologická část
Datum vydání: 3.2025

D.2.2.1.4. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Projektant : Mürabell s.r.o.
IČ: 28387767
Zodpovědný projektant: Ing. Milan Müller
č. autorizace 0006418
Oprávněný projektant (AI) pro vodohospodářské stavby
Zpracovatel dílčí části dokumentace
Elektrotechnologická část: ELPK Praha, spol. s r.o.
Psohlavců 693/62, 147 00 Praha 4 - Braník
IČO: 25626191, DIČ: CZ25626191
Hlavní inženýr projektu: Ing. Petr Kalandra
Projektant specialista elektro: Ing. Zbyněk Svoboda

D.2.2.1.5. Předmět projektu

Předmětem tohoto projektu je celková rekonstrukce MVE Pořešín.

Předmětem PS03 je elektrotechnologická část projektu.

Členění projektu akce – MVE Pořešín – celková rekonstrukce je uvedeno v seznamu příloh.

PS03 - MVE Pořešín – Elektrotechnologická část

Malá vodní elektrárna Pořešín se nachází na řece Malši. Vodní elektrárna využívá spád přílehlého jezu. Ve strojovně elektrárny jsou umístěny dvě turbíny typu Kaplan, které dosahují celkového instalovaného

výkonu 47 kW (TG1 – 17 kW, TG2 – 30 kW). Prvky pro napájení a ovládání technologie a silové obvody pro vyvedení výkonu jsou umístěny v rozvaděči RH1 a DT1 umístěných v budově strojovny elektrárny (viz příloha „Dispozice“, arch č. 027-24-03-081). Výkon je vyveden z rozvaděče RH1 kabelovou přípojkou do pilířového a dále do rozvaděče fakturačního měření umístěného u transformační stanice na pozemku Povodí Vltavy.

V rámci rekonstrukce elektrotechnologické části bude provedena kompletní výměna veškeré elektroinstalace MVE. Při rekonstrukci bude kompletně zdemontována veškerá kabeláž jak silová tak i ovládací.

Stavební elektroinstalace bude zahrnuta do technologické elektroinstalace. Zvláště na spodním podlaží bude přidáno osvětlení.

Nově bude instalován přenos GSM pro dálkový dohled, přístup a přenos požadovaných informací.

Bude instalován nový plašič ryb typu ELZA včetně veškerého příslušenství.

D.2.2.2. Navazující dokumentace

- Souhrnná zpráva a Průvodní zpráva DPS

D.2.2.3. Projektové podklady

Pro zpracování projektu byly použity dále specifikované podklady:

1. Dostupná stávající dokumentace předaná objednatelem PD
2. Požadavky stanovené objednatelem PD

D.2.2.4. Základní technické údaje

Napěťové soustavy, navržené v projektové dokumentaci:

Napěťová soustava:

- a) 3 PEN/N, PE, ~, 50 Hz, 400V/ 230V, TN-C-S
- b) 1 M, =, 24V, PELV (s uzemněným mínus pólem zdroje)

Ochrana před úrazem elektrickým proudem - ČSN 33 2000-4-41 ed.3:

- a) - Prostředky základní ochrany - základní izolace, překážky, krytím, polohou atd.
- Prostředky ochrany při poruše - v prostoru bezpečném i nebezpečném – samočinným odpojením od zdroje (zkratovým jistícím prvkem nebo proudovým chráničem), případně s doplňkovou ochranou s uvedením na stejný potenciál (pospojováním)
- b) - Prostředky základní ochrany - základní izolace, překážky, krytím, polohou atd.
- Prostředky při poruše: bezpečným malým napětím

V rámci rekonstrukce MVE při řešení technologické části bude vypracován nový protokol o určení vnějších vlivů dle platných norem ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 +Z1+Z2.

Rozvaděče a snímače budou ošetřeny proti působení přepětí instalací svodičů příslušné třídy.

D.2.2.5. Systém značení

Systém značení použitý v projektu vychází z norem ČSN a ze standardního systému značení na MVE Pořešín. Použité značení navazuje na stávající stav a respektuje značení v projektech těchto zařízení.

ČAT	čerpací agregát turbíny
ČAD	čerpací agregát desky
DT1	rozvaděč technologický
SSR	rozvaděč elektrostavební instalace
Gx	generátor
RH1	hlavní silový nn rozvaděč
MSx	místní ovládací skříně
MXx	pomocné přechodové krabice
Pilíř	rozvaděč v blízkosti transformační stanice - možnost připojení agregátu záložního napájení
ZSx	zásuvková skříně

D.2.2.6. Technický popis

D.2.2.6.1. Stávající stav

Ve strojovně jsou instalovány dvě přímoproudé turbíny typu Semi-Kaplan.

Pravá turbína je kolenová turbína s průměrem OK 860, oběžné kolo a hřídel turbíny jsou šikmo, cca ve sklonu 45°, s ručně přestavitelnými lopatkami. Generátor 30 kW je produkce MEZ Frenštát.

Levá turbína je horizontální typu HH 600 SSK, OK a hřídel turbíny je horizontální, s automaticky přestavitelnými lopatkami, otevření turbíny – průtok, řídí hladinová regulace MVE. Generátor 17 kW / 760 ot/min. je produkce MEZ Frenštát.

Obě turbíny Semi-Kaplan mají provozní deskový uzávěr s funkcí rychlozávěru. Uzávěr je integrovaný ve vtokovém kusu turbíny, hradící deska se pohybuje na kolech a je ovládána elektromotorickým mechanismem s magnetickou spojkou.

Deskový uzávěr je v ocelové skříně, která je beztlaková a nahoře otevřená. Výšky skříně jsou nedostatečné, vzhledem k úrovni hladin povodní - voda může vytékat ze skříně do prostoru strojovny.

Vzhledem k uvedené neobvyklé koncepci strojovny - vnitřní prostor strojovny (podlaží turbín) je propojený s dolní hladinou, se tento nedostatek provedení strojovny projevuje jako fatální vzhledem k provozu a životnosti turbín. Všechny části turbín, které jsou v dolní části strojovny, jsou zkorodované, každý rok je hydraulický servopohon OK, zadní uložení ložisek a řemenice turbíny zaplavená dolní vodou.

Elektrorozvaděč ovládání a čerpací agregát turbíny HH 600 SSK jsou postavené podstavcích na podlaze rozvaděče. Protože hladina horní vody od povodně Q2 je nad prahem vstupních dveří – spodní část strojovny (podlaží turbín) s turbínami a generátory je často zcela zaplavena.

Stávající elektrotechnologické zařízení ve strojovně MVE je v žalostném stavu a odpovídá stavu zanedbané údržby.

Na elektrárně jsou instalovány dva asynchronní generátory G1-17 kW, G2 – 30 kW.

Vývody obou asynchronních generátorů jsou spínány, jištěny, kompenzovány a následně sečteny a připojeny přes hlavní vývodový jistič na nn kabelovou přípojku.

Stroje jsou ovládány sekvenčním automatem zajišťující automatický provoz v hladinové regulaci, automatické spínání k síti apod. Komfort ovládání, poskytované informace o provozu a poruchách odpovídá době vzniku stávajícího rozvaděče a malému řádkovému displeji.

Ve strojovně je umístěna zásuvková skříňka.

D.2.2.6.2. Nový stav

D.2.2.6.2.1. Demontáže, ekologická likvidace

V rámci rekonstrukce zařízení MVE bude demontováno veškeré dále nevyužívané elektrozařízení - rozvaděče, silové ovládací a signalizační kabely, konstrukce kabelových tras, hlavní kabelový vývod do distribuční TS a pod.

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

S veškerými odpady vzniklými při realizaci tohoto projektu bude nakládáno podle zákona č. 541/2020 Sb., „Zákon o odpadech“ v platném znění a souvisejících právních předpisů. Odpady k odstranění a využití budou předávány výhradně osobám oprávněným dle citovaného zákona a to spolu se základním popisem odpadu dle vyhlášky č. 273/2021 Sb „Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady“ v platném znění.

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

D.2.2.6.2.2. Dispoziční řešení

Fakturační měření dodávky/ odběru bude provedeno v rámci úprav transformační stanice zahrnutých v samostatném projektu a realizaci nezávisle na rekonstrukci MVE a zajišťované rozvodnými závody. Nově bude fakturační měření umístěné u transformační stanice.

U transformační stanice bude nově vybudovaný zděný pilíř napájený z transformační stanice respektive od fakturačního měření. Z pilíře je dále vedená přípojka nn do elektrárny. V pilíři bude na boku instalována zásuvka přes kterou může být napájeno čerpadlo prosáklé vody v elektrárně.

V objektu elektrárny na podlaží strojovny přibližně ve výšce terénu jsou umístěny rozvaděče pro napájení a ovládání elektrických zařízení MVE. Pod úrovní podlahy strojovny se nachází obě soustrojí instalovaná v elektrárně viz (příloha DT03 – Výkresy PS03 (elektro)).

Stávající rozvaděč DT1, ve kterém je umístěno veškeré ovládání a napájení celé elektrotechnologie MVE, bude nahrazen novými rozvaděči. Nové rozvaděče budou umístěny ve strojovně MVE (viz příloha DT03-5 – Situace - strojovna).

Samostatně budou instalovány kompenzační kondenzátory umístěné v oceloplechové skříni RC1 na podlaží u turbín.

V místech původní niky fakturačního měření ve stěně směrem ke břehu bude umístěna oceloplechová rozvodnice 600x 800 x 300 mm s proskleným průzorem do skříně, ve které bude umístěn zdroj elektronické zábrany pro odpuzování ryb. Samotné elektrody odpuzovače jsou tvořeny tyčemi hrubých česlí, které jsou zahrnuty v navazujících částech projektu.

D.2.2.6.2.3. Rozvaděč RH1

Rozvaděč RH1 obsahuje všechny silové napájecí obvody pro technologickou část MVE.

Výkon generátoru G1 bude vyveden do rozvaděče RH1 novým kabelem CYKY 4x10mm². Tento kabel bude připojen na stykač KM1 umístěný v RH1 a zajišťující připojení generátoru k elektrické síti. Na vývodu generátoru bude instalována kompenzační baterie jako stávající, která bude zajišťovat kompenzaci účinníku na hodnotu cca 0,95 (induktivní) při jmenovitém zatížení stroje. Kompenzační baterie bude ve funkci po připojení generátoru k síti a pak po celou dobu provozu a bude odpínána od sítě společně s generátorem. Kompenzační kondenzátory budou umístěny v samostatné skříni RC1 včetně svého jištění a spínacího stykače.

Výkon generátoru G2 bude vyveden do rozvaděče RH1 novým kabelem CYKY 4x16mm². Tento kabel bude připojen na stykač KM2 umístěný v RH1 a zajišťující připojení generátoru k elektrické síti. Na vývodu generátoru bude instalována kompenzační baterie jako stávající, která bude zajišťovat kompenzaci účinníku na hodnotu cca 0,95 (induktivní) při jmenovitém zatížení stroje. Kompenzační baterie bude ve funkci po připojení generátoru k síti a pak po celou dobu provozu a bude odpínána od sítě společně s generátorem. Kompenzační baterie bude ve funkci po připojení generátoru k síti a pak po celou dobu provozu a bude odpínána od sítě společně s generátorem. Kompenzační kondenzátory budou umístěny v samostatné skříni RC1 včetně svého jištění a spínacího stykače.

Výkon bude vyveden z RH1 novým kabelem CYKY 3x35+16mm² do nového pilíře MVE. Z tohoto pilíře je novým kabelem CYKY 3x35+16mm² připojen do nového elektroměrového rozvaděče umístěného v druhé části (druhá část není součástí této akce) nového pilířku a dále pak do stávající sloupové transformační stanice.

Na přívodu do rozvaděče, před přívodní vypínač, budou instalovány svodiče přepětí typu A, B+C, které budou chránit zařízení proti atmosférickým přepětím tak i před přepětím vzniklých provozem MVE.

Na přívodu od generátoru (G1 a G2) budou instalovány proudové transformátory. Tyto transformátory budou sloužit pro měření ochrany a digitálního multimetru. Pro měření svorkové výroby generátoru budou instalovány cejchované proudové transformátory.

Na vývodu každého generátoru bude osazena generátorová ochrana. Ochrana bude obsahovat ochranné funkce dle požadavku ČEZ distribuce.

D.2.2.6.2.4. Rozvaděč DT1

Stávající rozvaděč DT1 bude nahrazen novým skříňovým rozvaděčem DT1 o rozměrech 2000+100x800x400mm.

V rozvaděči DT1 bude instalován řídicí systém soustrojí vč. vývodů vlastní spotřeby soustrojí. Řídicí systém se bude skládat ze tří automatů (TG1, TG2 a společný) Na dveřích budou umístěny ovládací prvky pro ovládání jednotlivých soustrojí a společné části MVE. Dále budou na dveřích umístěny signálky signalizující stav technologie, operátorský panel a tlačítko nebezpečí odstavující obě soustrojí.

D.2.2.6.2.5. Vlastní spotřeba

Vlastní spotřeba elektrárny je napájena střídavým napětím z přívodu (vývodu) elektrárny. Z tohoto vývodu jsou napájeny všechny silové napájecí obvody jednotlivých pohonů a spotřebičů včetně řízeného usměrňovače (nabíječe). Tento usměrňovač společně s baterií 24 V zajišťuje zálohované napájení stejnosměrné vlastní spotřeby pro napájení automatu a jeho vazebních obvodů. Průmyslové PC, obvody elektrostavební instalace nejsou napájeny zálohovaným napětím.

Při výpadku sítě budou vlastní pohony soustrojí bez napájení včetně čerpadla prosáklé vody. Při výpadku napětí odešle automat o beznapěťovém stavu SMS zprávu obsluze.

D.2.2.6.2.6. Řídicí systém

Nový řídicí systém MVE bude tvořen jednotkami na bázi volně programovatelného průmyslového automatu. Řídicí systém bude obsahovat celkem tři automaty (TG1, TG2 a společný). Schéma řídicího systému MVE je patrné z přílohy č. DT03-3 této dokumentace. Automat bude vždy zajišťovat kompletní řízení, monitorování a diagnostiku soustrojí, aby byla za všech hladinových stavů zajištěna optimální účinnost. Pro základní diagnostiku PLC, základní monitorování a ovládání TG bude ve dveřích rozvaděče DT1 umístěn operátorský panel. Základní ovládací napětí je stejnosměrné napětí 24Vss zajištěné za běžného stavu nabíječem a v případě ztráty střídavé vlastní spotřeby bude zajištěné baterií.

Řešení automatizace MVE je koncepčně navrženo v klidovém provedení. Tato koncepce znamená, že při ztrátě ovládacího napětí je uvedeno zařízení do bezpečného stavu. V případě soustrojí to znamená, že soustrojí je uvedeno do klidu.

Rekonstruovaná MVE bude pracovat opět v automatickém bezobslužném provozu, v paralelním provozu se sítí. Při poruše soustrojí, se automaticky uzavře průtok turbínou a generátor se automaticky odpojí od sítě.

Rozhraní mezi technologií a PLC je definováno následovně:

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

Vizualizace na operátorském panelu na DT1 bude zahrnovat jednotlivé obrazovky technologie MVE tj. mimo jiné obrazovky zajišťující základní přehled o stavu MVE a umožňující základní ovládání. Dále budou na operátorském panelu obrazovky elektrických rozvodů a systému napájení MVE, stav technologie, provozní deník, deník všech událostí, deník poruchových hlášení s možností jejich kvitování, zobrazení aktuálních trendů, zobrazení a práci s archivem událostí a trendů, obrazovka komunikací a zasílání SMS, obrazovku bilancí se zobrazením motohodin počtu připojení k síti a pod. Další obrazovka bude obrazovka umožňující servisní ovládání, ruční ovládání a obrazovka nastavení parametrů. Tyto obrazovky budou chráněny heslem. Archivace událostí bude sledovat a archivovat i události, které se udály nezávisle na povelích řídicího systému. Zvláště tato archivace musí zaznamenat ruční manipulace. Diagnostická funkce vizualizace bude provádět sumarizace provozních hodin soustrojí, vybraných pohonů a evidenci do servisních zásahů jednotlivých technologických částí. Provozní a poruchové stavy zařízení soustrojí budou přenášeny datovou komunikací na požadovaná místa. Operátorský panel bude společný pro všechny tři automaty.

V rozvaděči DT1 bude instalováno průmyslové PC. Toto průmyslové PC bude vybaveno dvěma síťovými adaptéry, jedním pro komunikaci s technologií výroby, druhým pro vzdálený přístup. Takto budou vytvořeny dvě oddělené sítě. Jedna síť L1 bude řešit technologickou síť, která nebude propojena s dálkovým dohledem a druhá L2 pro dálkový dohled. Obě komunikační prostředí nebudou mít žádnou vzájemnou vazbu a budou tvořit dvě oddělené komunikační sítě. PC bude zajišťovat i funkce spojené s kamerovým systémem.

K PC nebude trvale připojena klávesnice, myš a ani monitor. Při oživování a zkouškách budou tyto periferie k PC připojeny pouze po tuto dobu a nejsou součástí dodávky této akce.

Dálkový technologický dohled umožní dálkové prověření stavu technologie, případně prohlídku záznamu kamer. Při dočasném propojení LAN2 s technologickou sítí bude možná i dálková správa SW v PLC. Za běžného provozu tato správa nebude možná.

D.2.2.6.2.7. Vzdálený přístup - Odečet výroby energie pro POZE

Pro účely vykazování výroby a dodávky energie do sítě bude třeba znát svorkovou výrobu generátorů a dodávku energie z výroby do sítě po odebrání technologické vlastní spotřeby. Kromě informace o měsíčním množství energií bude potřeba zjišťovat také hodinové hodnoty. Pro odečet hodinových hodnot a měsíčních údajů, používané k účelu vykazování POZE, budou použity elektroměry které budou splňovat požadavky na obchodní měření, a budou vybaveny automatickým odečtem formou komunikace se systémem řízení.

Vzdálený odečet bude vytvořením VPN sítě určené výhradně pro přístup k výrobnám a tak, že vzdálený přístup bude možný k datovému úložišti vizualizace – průmyslové PC. Toho se dosáhne tím, že prostředek vizualizace, což je průmyslové PC, bude vybaven dvěma síťovými adaptéry, jedním pro komunikaci s technologií výroby, druhým pro vzdálený přístup. Vzdálený přístup bude potom realizován prostřednictvím VPN sítě pomocí modemu a routeru s přístupem k veřejné síti mobilního internetu. Při instalaci je nutné vyhledat místo s dobrým signálem pro realizaci komunikace.

D.2.2.6.2.8. Snímače neelektrických veličin

U vstupu kabelů od snímačů vně budovy MVE budou instalovány svodiče přepětí. Další svodiče případně i galvanické oddělení bude instalováno v rozvaděči DT1.

Snímač horní hladiny bude umístěn na stejném místě jako stávající snímač. Tento snímač bude sloužit pro potřeby řídicího systému jako vstupní signál hladinové regulace. Tento snímač bude s výstupem 4-20mA. Snímače hladiny v analogovém provedení bude řešen jako tlakové čidlo.

Snímače hladiny pře a za česlem budou umístěny na vtoku do elektrárny. Tyto snímače budou sloužit pro potřeby řídicího systému jako vstupní signál pro řízení čistícího stroje. Tyto snímače budou s výstupem 4-20mA. Snímače hladiny v analogovém provedení budou řešeny jako tlakové čidlo.

Snímač zatopení strojovny bude proveden jako plovákový snímač s dvouhodnotovým výstupem.

Koncové spínače budou v provedení bezkontaktních snímačů polohy.

Poloha otevření oběžného kola a desky na vtoku turbíny bude snímána analogovým čidlem s výstupem 4-20mA.

Na ČAD a ČAT bude snímána teplota a hladina oleje snímači s dvouhodnotovým výstupem.

Na stavidle na vtoku budou vyměněny snímače koncových poloh. Tyto snímače budou v mechanickém provedení a v provedení do venkovního prostředí.

Veškeré požadované teploty budou snímány snímači s odporovým výstupem PT100. Převodníky odporového výstupu na signál 4-20 mA budou umístěny v rozvaděči DT1.

D.2.2.6.2.9. Ovládání

Provozním místem pro ovládání celé MVE je rozvaděč DT1. Ovládání v jednotlivých režimech je možné z lokálního barevného dotykového operátorského panelu. Z tohoto panelu je možné provést i servisní ovládání a nastavování parametrů.

- **Servisní režim** - umožňuje ovládání turbíny – jednotlivých akčních prvků, při servisních pracích. Přístup do servisního režimu je chráněn přístupovými kódy s různou úrovní povolených servisních prací. Jednou z úrovní je i nastavování parametrů regulace, žádaných hodnot, mezní hodnoty zabezpečovací automatiky, zadávání telefonních čísel pro poruchové hlášení formou SMS a přijímání SMS zpráv o stavu elektrárny na dotaz, volba způsob zobrazení např. otevření (stupně/ procenta) a pod.
- **Ruční režim** - automatika umožní najet, připnout k síti a odstavit soustrojí na základě ručních povelů z ovládacího panelu nebo pomocí mechanických tlačítek na rozvaděči DT1. Otevření, případně výkon nebo průtok je nastavován ručně bez ohledu na hladinu. Pouze v případě kriticky nízké hladiny automatika odstaví turbínu z provozu. Automatika hlídá všechny kritické chyby, při kterých následně odstaví stroj.
- **Lokální automatika** - automatika najíždí a odstavuje na základě povelů START a STOP, přičemž otevření turbíny se řídí algoritmem hladinové regulace, která udržuje zadanou žádanou hladinu, tj. žádaný přelivný paprsek přes jez. Po startu turbíny si automatika tento požadavek pamatuje a v případě ztráty napětí, kdy dojde k automatickému odstavení soustrojí, se po obnovení napětí turbína automaticky spouští s časovým zpožděním dle aktuálního požadavku připojovacích podmínek ČEZ DS, nyní po 20 minutách po obnovení napětí.

Ruční ovládání čistícího stroje bude pouze z ovládací skříňky umístěné u čistícího stroje. Na rozvaděči DT1 bude přepínač pro volbu ovládání čistícího stroje „AUTOMATICKY – 0 – RUČNĚ“. V poloze „AUTOMATICKY“ bude čistící stroj pracovat bez nutnosti obsluhy, v poloze „RUČNĚ“ bude čistící stroj ovládán manuálně technikem.

Na rozvaděči bude umístěno tlačítko „HAVARIJNÍ STOP“. Toto tlačítko po stisknutí odpojí oba dva generátory od sítě a rozepne bezpečnostní ventil na ČAT a turbíny se havarijně zavřou za pomoci závaží.

D.2.2.6.2.10.

D.2.2.6.2.11. Elektrické ochrany

Na vývodu jednotlivých generátorů bude osazena generátorová ochrana. Ochrana bude navíc obsahovat ochranné funkce dle požadavku ČEZ distribuce.

- napěťová 59+27 (dva stupně)
- napěťová 10 minutový průměr
- frekvenční 81O+81U (dva stupně)

Působením ochrany bude odstaven příslušný generátor a působení bude signalizováno do ŘS.

Ochrana před nadproudem (51P) a zkratem (50P) a ochrana zpětného výkonu (32R) bude součástí generátorové ochrany. Její působení bude signalizováno do ŘS.

D.2.2.6.2.12. Měření elektrické energie

Fakturační měření dodávky/odběru z MVE Pořešín do distribuční sítě bude nové a bude umístěno v rámci řešení úpravy transformační stanice v novém rozvaděči v blízkosti příslušné transformační stanice.

V rozvaděči DT1 bude instalováno měření svorkové výroby u obou generátorů samostatně. Tyto elektroměry budou uzpůsobeny na dálkový odečet přes komunikační rozhraní. Stav elektroměrů bude zobrazován na operátorském panelu MVE.

D.2.2.6.2.13. Kabely, kabelové trasy a uzemnění

Veškeré silové a ovládací kabely budou zdemontovány vč. kabelových tras. Kompletně zdemontována bude i elektrostavební instalace.

Bude umístěn nový kabel 1-CYKY 3x35+16 pro vyvedení výkonu MVE

Pro připojení generátoru G1 bude použit nový kabel CYKY 4x10mm². Pro připojení generátoru G2 bude použit nový kabel CYKY 4x16mm².

Pro silové připojení pohonů budou použity kabely CYKY. Pro připojení snímačů budou použity kabely JYTY, CMSM.

Nové kabelové trasy uvnitř MVE budou provedeny drátěnými žlaby. Kabelové trasy jsou zakresleny v příloze dispozice.

Nové kabely od měření hladiny v nadjezí, kabely od napájení, ovládání a snímačů stavidla budou vedeny v nové kabelové chrániče do MVE společně s novými kabely od odpuzovače ryb.

Stávající zemní síť sloužící pro MVE bude zachována, pouze bude provedeno kontrolní měření jejích parametrů. Pospojování, uzemnění vodiče PE, uzemnění ocelových konstrukcí a přístrojů bude provedeno nově společně s kabelovým propojením a instalací kabelových tras.

Nově bude v rámci provedení nové nn přípojky mezi transformační stanicí a objektem MVE bude položen i zemní pásek propojující uzemnění transformační stanice se zemní soustavou MVE. V rámci výstavby nových stavebních konstrukcí bude proveden i základový zemnič, který bude zakončen na líci stěn zemnicími destičkami. Na tyto destičky uvnitř MVE umístěných u každé turbíny budou připojeny obvody pospojování. Vně budovy bude instalována zemnicí destička v místech vchodu do strojovny. všechny tyto zemní body budou pospojovány na zemní pásek a stávající uzemnění.

Celý zemní systém bude sloužit jak pro potřeby pospojování, pro potřeby uzemnění bodu rozdělení vodiče PEN a PE a N a pro potřeby připojení hromosvodu.

Na střeše objektu MVE je plechová střecha, která bude sloužit jako náhodný jímač. Na střechu bude instalován rozvod potenciálu hromosvodu se dvěma jímači. Rozvod hromosvodu bude sveden dvěma svody na straně břehu a budou připojeny na pásek uložený v zemi. Přechod mezi svody a rozvodem na střeše bude rozebiratelná spojka umožňující snadné odpojení při demontáži střechy.

D.2.2.6.2.14. Elektrostavební instalace

Kompletně zdemontovaná elektrostavební instalace bude nahrazena novou instalací. Jištění jednotlivých okruhů bude v rozvaděči SSK. Osvětlení MVE bude tvořeno dvěma světelnými okruhy. Jeden okruh bude osvětlovat podlaží generátoru a rozvaděče DT1. Druhý okruh bude osvětlovat prostor turbíny. Světla budou v provedení LED s krytím IP66 pro montáž na stěnu. Instalační spínače budou umístěny u vstupu do strojovny MVE. Na podlaží generátoru bude instalována zásuvková skříň. Tato zásuvková skříň bude vybavena proudovým chráničem a jističi pro jednotlivé zásuvky. Na zásuvkové skříni budou umístěny zásuvky 400V/32A a 16A a 4x 230V/16 A. Nad vstupními dveřmi na podlaží generátoru a u žebříku na podlaží turbíny budou umístěny LED nouzová svítidla s vlastní záložní baterií.

Z rozvaděče RH1 bude napájen reflektor osvětlující prostor před vstupem do MVE a u česlí (u vtoku). Tyto reflektory budou vybaveny pohybovým čidlem pro samočinné spínání za šera a s nastavitelným časem svícení bez pohybu.

Ventilátor bude napájen z rozvaděče RH1. Ventilátor bude ovládán stykačovým vývodem. Tento stykač bude spínán výstupem z PLC na základě teploty ve strojovně MVE.

V případě nutnosti temperovat prostor strojovny je uvažováno s použitím elektrického přímotopu, který si obsluha připojí do zásuvkové skříně. Přímotop není v rozsahu dodávaného zařízení v rámci akce Celková rekonstrukce.

D.2.2.6.2.15. Odpuzovač ryb

Bude instalován kompletní nový odpuzovač ryb typu ELZA včetně konstrukce a jejího kotvení, elektrod a kabeláže

D.2.2.7. Požadavky na provedení díla

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

- Návrh a vlastní instalace rekonstruovaného zařízení soustrojí bude respektovat stávající rozměry zařízení MVE. Zaměření stávajícího zařízení a konstrukcí provede dodavatel v rámci zpracování dodavatelské realizační dokumentace.
- Provedení nového zařízení bude bezpečné, spolehlivé a plně funkční technologické zařízení.
- Technologie bude dodána v provedení, které zaručuje plně automatický provoz bez trvalého dozoru.
- Provoz, údržba, kontrola a řízení provozu zařízení MVE musí odpovídat požadavkům příslušných norem (ČSN, EN, ISO, DIN, IEC, ...) a bezpečnostních předpisů pro obsluhu a provoz zařízení
- Zařízení musí vyhovovat požadavkům na kompatibilitu s ostatním technologickým zařízením a vnějším vlivům v jednotlivých prostorách instalace.
- Materiálové provedení technologického zařízení musí být navrženo s ohledem na pracovní prostředí.
- Veškeré dodávky a montážní práce budou z hlediska požadavků kvality definovány normovými standardy věcně příslušných norem.
- Zařízení, které je nutné při provozu kontrolovat nebo vyměňovat, musí být přístupné a demontovatelné.
- Z dodávky bude nutno vyloučit materiály poškozující životní prostředí.
- Nátěry budou provedeny dle příslušných norem a předpisů odpovídajícími nátěrovými systémy.
- Klasifikace pro elektrická zařízení – krytí pakliže v dokumentaci není určeno jinak, musí být min. ve strojovně IP 21, venkovní prostor IP x3
- Provozní podmínky (teplota vzduchu a relativní vlhkost ve strojovně) – minimální +5°C, maximální +40°C, vlhkost max. 80% při +20°C.
- Zhotovitel v rámci dodávky zpracuje dodavatelskou dokumentaci, která bude mimo jiné obsahovat realizační dokumentaci pro instalaci dodaného zařízení na stavbě, požadované výkresy, zprávy, specifikace dodávek.
- Součástí dodávky zhotovitele je zpracování plánu zkoušek, testů a uvedení zařízení do provozu vč. provedení veškerých zkoušek, uvedení do provozu, zaškolení obsluhy a účasti na zkušebním provozu.

Při demontážích zhotovitel může zpracovat nálezovou zprávu, kde popíše stávající stav zařízení a případně navrhne na základě zjištěných skutečností úpravu rozsahu a provedení rekonstrukce v případě, že zjištěné skutečnosti mohou ovlivnit řešení obsažené v zadávací dokumentaci.

D.2.2.7.1. Dokumentace

D.2.2.7.1.1. Realizační dokumentace

Realizační dodavatelská dokumentace bude vycházet ze zadávací dokumentace a bude obsahovat mimo jiné - zkratové výpočty a dimenzování silových obvodů elektrických zařízení, technickou zprávu s technickým popisem řešení, specifikace zařízení s typy přístrojů a jejich hlavní parametry, funkčním označením přístrojů v dokumentaci, jednopólová schémata elektrárny, rozvaděčů, obvodová schémata vnitřních silových a ovládacích obvodů, vnější pohledy na rozvaděče s označením a určením funkce ovládacích a signalizačních prvků, vnitřní uspořádání zařízení v rozvaděči včetně rozvržení svorkovnic, blokové schéma řídicího systému, funkční a SW dokumentaci, kabelové tabulky a svorkovnicová schémata vnějších spojů rozvaděče, dispoziční výkresy a výkresy kabelových tras, přehledové schéma měření a ochrany, zapojovací schémata snímačů a akčních členů, tabulky působení ochrany a pod.

V obvodových schématech budou v dokumentaci odkazy jak kontaktů k přístrojům (cívkám a pod.), tak přístrojů ke kontaktům. Dokumentace bude obsahovat vysvětlivky značení, struktury dokumentace a popis odkazů.

Dále bude obsahovat dokumentaci k aplikačním programům. Dokumentace k programům bude obsahovat detailní funkční popis, algoritmy s popisem, v případě použití funkčních bloků bude dokumentace obsahovat i popis funkčních bloků, specifikaci parametrizace měřících a regulačních bloků, seznam vstupů a výstupů a vnitřních proměnných. U vstupů a výstupů bude zcela zřejmé z popisu jak bude tento vstup zpracován např. jak je zařazen do signalizace, poruchových limitních stavů a od nich odvozená funkce.

Realizační dokumentace elektro bude rozdělena na následující hlavní části:

elektro – silnoprúd

elektrické ochrany

řídící systém

komunikační vazby

Kompletní dokumentace musí být předána objednateli ke schválení ve třech vyhotoveních a v elektronické podobě ve formátu aktivního PDF s funkčními odkazy na CD.

Realizační dokumentace bude obsahovat minimálně následující dokumenty:

Technická zpráva / popis / výkresové přílohy

technická specifikace dodávaného zařízení a materiálu

funkční a obvodové dokumenty

obrazovky řídicího systému a texty provozních hlášení a hlášení poruch

zapojovací dokumenty kabelů

zapojovací výkresy svorkovnic

propojovací výkresy kabelů

kompletní seznam kabelů

Program zkoušek:

zkoušky ve výrobě

zkoušky na stavbě v době montáží

zkoušky na stavbě v době uvádění do provozu

zkoušky předkomplexní a komplexní

Pro provedení komplexních zkoušek dodavatel připraví na stavbu jednu sadu dokumentace skutečného provedení a pracovní verzi provozních předpisů. Před provedením komplexních zkoušek proběhne i zaškolení obsluhy.

Harmonogram prací s vyznačením přejímek a kontrol (bude koordinován s harmonogramem strojní a stavební části)

D.2.2.7.1.2. Inspekční dokumentace

Inspekční dokumentace bude vydávána postupně k jednotlivým částem vyrobeného a odzkoušeného zařízení. Některé tyto dílčí inspekční dokumenty budou podmínkou pro pokračování plnění díla. Celková sada inspekční dokumentace bude vydána na závěr výstavby a bude obsahovat veškeré protokoly z provedených zkoušek, protokoly o nastavení regulačních a zabezpečovacích komponentů a regulátorů, veškeré potřebné certifikáty a licenční dokumentace, revizní zprávy a dokumentaci z provedených měření. Tato dokumentace bude vydána ve dvou sadách.

D.2.2.7.1.3. Dokumentace skutečného provedení

Dokumentace skutečného provedení bude zahrnovat všechny změny a úpravy provedené v průběhu výroby, montáže uvádění do provozu a zkoušek zařízení. V případě, že investor zjistí, že je v této dokumentaci nesoulad, dodavatel zajistí prověření platnosti souvisejících částí dokumentace, kde se vyskytl nesoulad a provede bezplatně opravu dokumentace ve všech předaných sadách a v datové formě.

Dokumentace skutečného stavu bude předána min. v počtu tří výtisků papírové formy a dvou sadách v digitální formě, kde výkresy elektročásti budou předány ve formátu DWG a PDF s funkčními odkazy a ostatní přílohy budou v editovatelné formě ve formátech dwg, xls a doc a formátu PDF. Dokumentace bude obsahovat kompletní dokumentaci realizačního projektu doplněnou o všechny úpravy a změny vzniklé při výrobě, instalaci a uvádění do provozu.

V rámci dokumentace skutečného provedení bude odevzdáno i programové vybavení ve zdrojové formě s komentářem a aktuální SW dokumentace. Při zkouškách bude tato předaná verze nainstalována do řídicího systému a provozně odzkoušena.

Společně s dokumentací skutečného provedení bude předána i dokumentace Provozních předpisů. V provozních předpisech budou obsaženy informace ke každému zařízení o jeho přepravě, skladování, montáži, obsluze, provozu a údržbě, případně o řešení poruchových stavů a možnosti jejich odstranění. Dodavatel musí v provozních předpisech jasně popsat jak se zařízením nakládat v případě zaplavení prostoru elektrárny.

Tyto předpisy budou nejen k jednotlivým částem technologie, ale i k technologii MVE jako celku. Zde budou určeny i termíny periodických kontrol a údržbových prací, informace o náhradních dílech. Tato dokumentace bude doplněna i katalogovou dokumentací a další potřebnou dokumentací nutnou pro bezpečný provoz zařízení MVE. V provozních předpisech bude předána i další zde nespecifikovaná dokumentace potřebná pro zpracování Provozního řádu. Provozní předpisy budou předány v počtu dle SOD minimálně však ve třech výtiscích a 2x datově na CD ve formátu PDF a doc, případně xls.

D.2.2.7.2. Značení a štítkování

Veškeré stávající využití, dodané a nainstalované zařízení bude opatřeno trvalým funkčním označením dle dokumentace. Všechny štítky a popisky musí vzdorovat prostředí v místě instalace a tedy musí např. odolávat vlhkosti, oleji a pod. Označení na štítku či popisce musí být zřetelné, kontrastní o dostatečné velikosti znaků a musí být časově trvanlivé po celou dobu životnosti zařízení v daném prostředí, musí být zásadně v nesmazatelném provedení. Texty a provedení štítků bude samostatně schvalováno investorem. Uchycení štítků a popisek musí odpovídat místu instalace jak do vlivů prostředí tak i možnému mechanickému namáhání. Umístění štítku musí umožňovat snadný odečet štítku, bez nutnosti např. demontáže a pod.

Uvedené zásady platí například i pro ruční ovládací prvky, pro všechny motory magnety a jiné snímače a akční členy. Veškeré texty na štítcích musí být české.

U kabelů budou kabelové štítky instalovány na oba konce. Každý kabelový štítek bude obsahovat - číslo kabelu, odkud a kam vede, typ kabelu, případně jeho délku.

Žíly ovládacích kabelů a vodičů budou označeny návléčkami s číslem svorky a cílové svorkovnice, případně označením přístroje. Značení na návléčce musí být obousměrné. Z dokumentace o vnějších spojích rozvaděče případně přístroje musí být patrné zakončení druhého konce vodiče (číslo svorky, svorkovnice, rozvaděč) zakončeného v dané svorce. U pájených vodičů, případně vodičů malých průřezů může být v souladu s dokumentací použito i barevné značení jednotlivých žil. Toto označení musí být jednoznačné a musí být použito i v dokumentaci.

V rozvaděči budou opraveny stávající návléčky u stávajících neupravovaných vodičů, které jsou částečně nečitelné, časem degradovány.

Žíly silových kabelů budou označeny funkčním značením - potenciálem, označením fáze a pod., případně při možnosti záměny při připojení kabelu budou označeny obdobně jako ovládací kabely číslem svorek.

Pro označení svorek a svorkovnic platí mimo jiné to, že musí být odděleny v případech, kdy dochází ke změně napětí a pod. Jinak platí obecné zásady o provedení značení výše uvedené u provedení rozvaděče.

D.2.2.7.3. Provedení rozvaděče

Rozvaděč bude přístupný pouze zepředu, vývody i přívody mohou být spodem případně vrchem. Pole bude opatřeno levými dveřmi s výklopnou klikou a zámek. Krytí skříňně bude min IP 55, po instalaci přístrojů IP 43/20. Dveře budou opatřeny gumovým mechanicky odolným a časově stálým těsněním (nikoliv z měkčeného polyuretanu). Celý rozvaděč bude opatřen základním a vrchním nátěrem barvou v odstínu odpovídajícímu barevnému řešení MVE, které schválí a předá investor. V případě potřeby bude pole opatřeno větráním s filtrací.

Na dveřích rozvaděče bude z vnitřní strany držák na dokumentaci. V poli rozvaděče je osvětlení a topné těleso pro temperování, spínané termostatem a snímačem vlhkosti a servisní zásuvka 230VAC, 10A se samostatným jištěním. Konstrukčně bude umožněna výměna světelného zdroje bez nutnosti odepnutí rozvaděče od napětí.

Funkční označení skříňe bude umístěno na dveřích skříňe a na jejím rámu, takže bude patrné i po otevření dveří.

Skříň bude mít minimálně jeden zemnicí bod výrazně a nesmývatelně označený pro připojení ochranného vodiče dostatečného průřezu. Dveře budou rovněž uzemněny.

Vnitřní propoje v rozvaděči směrem na dveře budou provedeny zásadně lanovými vodiči a na přechodu na dveře musí být pružné mechanicky odolné uložení.

Kabely budou uchycovány v místě průchodu kabelu do rozvaděče příchytkami SONAP nebo obdobnými. Rezervní žíly budou uloženy ve žlábkách v rozvaděči, případně budou přehledně svinuty a ukončeny v rozvaděči, pro případné využití. Skříň rozvaděče bude opatřena štítkem dle ČSN, kde budou uvedeny mimo jiné - Výrobce, označení rozvaděče, rok výroby, napěťová soustava, zkratová odolnost, ochrana před nebezpečným dotykem: ČSN 33 2000-4-41 v posilení edici, krytí apod. Všechny přístroje budou funkčně označeny na neodnímatelné části a propojovací vodiče budou opatřeny návlečkami s označením svorky odkud a kam vedou, případně potenciálem. U pojistek budou označeny proudové hodnoty použitých pojistkových vložek. V rozvaděči bude umístěn seznam jističů a pojistek s popisem významu chráněného obvodu.

Pole rozvaděče bude předáno s jednou klíčkou pro použitý zámek.

Pro napájecí a ovládací kabeláž budou použity přednostně svorky šroubovací. Pro proudové obvody ochrany budou použity proudové svorky s možností rozpojení a zkratování, pro měřicí napěťové obvody a vstupní a výstupní obvody ochrany budou použity svorky s možností rozpojení. U všech rozpojitelných svorek bude možnost připojení testovacích přístrojů na obou stranách rozpojených svorek. Svorkovnice jednotlivých napěťových úrovní budou zcela jasně dispozičně odděleny. Do jedné svorky je možné připojit pouze jeden vodič. Potenciál za jističem např. signalizační plus a pod. bude vždy vyveden do svorkovnice, kde budou volné min dvě svorky pro následné použití.

V rozvaděči bude cca 20% dispoziční rezervy pro možnou dodatečnou instalaci dalšího přístrojového vybavení např. v části doplnění: relé, svorkovnice, jističů, stykačů, desek řídicího systému a pod.

D.2.2.7.4. Snímače

Všechny stávající snímače a měření bude demontováno a budou instalovány nové snímače a měřicí přístroje tak aby odpovídaly novému technickému řešení po rekonstrukci.

Provozní měření elektrických veličin na soustrojí bude zajištěno pomocí digitálního multifunkčního měřicího přístroje.

Specifikace snímačů neelektrických veličin jako polohy, teploty, hladiny a pod. vychází z detailního technického řešení dodavatele strojní části. V nabídce a v projektu budou definovány specifikace jak snímačů neelektrických veličin, tak i specifikace a definice vstupů a výstupů řídicího systému pro tyto snímače. Preferovanými signály jsou unifikované signály jako je proudový signál 4-20mA, Pt 100 a pod.

U instalovaných snímačů budou upřednostněny snímače umožňující místní i dálkové vyhodnocení snímané veličiny, místní i dálková indikace správné funkce a umožňující samostatnou diagnostiku snímače a jeho příslušenství. Diagnostická funkce snímače musí zajistit signalizaci o správné či chybné funkci a musí zabránit rozšíření případné poruchy do řídicího systému a technologie při případné poruše snímače.

V případě poruchy snímače nebo jeho napájení nesmí docházet k provozně nebezpečnému falešnému hlášení. Volba krytí a mechanického provedení čidel musí odpovídat místu instalace snímače. V případě důležitých veličin jako otáčky soustrojí a pod bude snímání provedeno pomocí hlavních a záložních snímačů. Například v případě otáček bude jedna sada použita pro provozní měření a druhá sada pro vyhodnocování limitních hodnot. Jedno měření bude na hřídeli turbíny a druhé na hřídeli generátoru.

Snímače hladiny v analogovém provedení budou řešeny jako tlaková čidla. V případě dvouhodnotového výstupu budou řešeny jako plovákové snímače povětšinou s magnetickým přenosem úrovně hladiny na signální kontakt.

Analogové snímání polohy, vzdálenosti bude řešeno snímači s výstupním signálem 4-20mA.

Koncové spínače budou v provedení bezkontaktních snímačů polohy. Nejedná se zde o spínače vnitřní umístěné v pohonech, jako součást pohonů nebo jiného zařízení.

Snímání otáček budou řešeny rovněž jako bezkontaktní snímače s výsledným analogovým signálem 4-20 mA. Tento signál bude sloužit jak pro regulaci turbíny tak pro vyhodnocení jednotlivých úrovní otáček pro potřeby sekvenční logiky a regulací. Ze snímače otáček budou vyhodnoceny i jmenovité otáčky pro připínání soustrojí k síti.

D.2.2.7.5. Řídicí systém

Řídicí systém soustrojí bude navržen pro paralelní provoz se sítí. Celková koncepce automatiky bude řešena pro plnou automatizaci umožňující bezobslužný provoz zajištěný pouze pochůzkovou službou v denní směně a dálkovým občasným dohledem. Pro řešení případných poruchových stavů bude systém odesílat SMS na určená čísla.

Řešení automatizace soustrojí bude koncepčně navržena v klidovém provedení. Tato koncepce znamená, že při ztrátě ovládacího napětí je uvedeno zařízení do bezpečného stavu. V případě soustrojí to znamená, že soustrojí je uvedeno do klidu. Z tohoto důvodu musí být věnována velká pozornost volbě napájecího napětí. Základní ovládací napětí je stejnosměrné napětí 24Vss zajištěné za běžného stavu nabíječi a v případě ztráty střídavé vlastní spotřeby bude zajištěné baterií.

Řídicí systém MVE bude rozdělen do několika úrovní řízení. Každá nižší úroveň řízení bude umožňovat ovládat dané zařízení nebo skupinu zařízení bez přímé závislosti na funkčnosti navazující vyšší úrovně řízení.

První úroveň řízení umožňuje ovládat vyčleněnou část technologie např. čerpací agregát turbíny apod. přes panel řídicího systému soustrojí.

Druhá úroveň řízení umožňuje ovládat jednotlivá soustrojí a případně elektrárnu jako celek. Pro obsluhu je tato úroveň realizována prostřednictvím panelu v DT1. Zde je možné soustrojí oboje provozně spustit a odstavit obsluhou, lze nastavovat požadované parametry regulace a sledovat provozní a poruchové stavy jednotlivých soustrojí. Z rozvaděče DT1 lze i poruchově tlačítkem nebezpečí odstavit obě soustrojí najednou.

Třetí úroveň v sobě zahrnuje dálkový dohled nad provozem MVE to je dohled nad stavem technologie.

Provozním místem pro ovládání celé MVE bude strojovna MVE.

Automat soustrojí je součástí první úrovně řízení a zajišťuje sekvenční řízení soustrojí, sběr dat o stavu technologie soustrojí, regulaci turbíny, zabezpečovací automatiku, odesílání zpráv SMS o provozním stavu soustrojí na dotaz a nebo odeslání zprávy SMS při poruchách a komunikaci na navazující zařízení - ochrany, elektroměry, měřící přístroje a pod.

V případě výpadku sítě resp. odstavení turbíny pro poruchu se průtok turbínou zavírá automaticky uzavřením turbíny (RK – rozváděcí kruhu) a odpojí se od sítě. Při obnovení napětí v síti se turbína automaticky uvede do provozu po cca 20 min. Toto platí pro oba dva stroje.

Všechny vstupy a výstupy řídicích systémů musí být galvanicky odděleny od vnějších obvodů v technologii. Volba komponentů jednotlivých přístrojů a zvláště částí řídicího systému musí být navržena v maximální míře se zřetelem na unifikaci a tím aby byly sníženy nároky na specifikaci náhradních dílů.

V případech, kdy se mluví v dokumentaci o průmyslovém PC, má se za to, že toto PC bude splňovat mimo dostatečných výkonových vlastností i tyto podmínky provedení:

PC bude navrženo, odzkoušeno a nezávislou zkušebnou potvrzeno jako zařízení s možností pracovat 7 dní v týdnu, 24 hodin denně 365 dní v roce s předpokládanou min. životností 10 let.

PC musí být v provedení se zvýšenou mechanickou odolností a odolností před otřesy a vibracemi.

PC bude odolné před prашným prostředím

PC vhodné pro prostředí se zvýšenou trvalou teplotou vyšší než 45°C

Jako operační systém na PC bude použit MS Windows 11.

Programátor při zpracování programů na PLC musí respektovat normu ČSN EN 61 131 – 3 ed. 2. Programátor musí předložit prohlášení, že programy jsou zpracovány v souladu s tímto standardem. Dodaný hardware musí odpovídat ČSN EN 61131-1, 2.

V konfiguraci řídicího systému musí být uvažovány rezervy v rozsahu cca 20%.

Přesný rozsah automatu bude upřesněn dodavatelem dle technického řešení technologie. Rezervy musí být v části vstupů a výstupů, v části pamětí a celkového zpracování programů a v komunikacích.

Software řídicího systému musí umožňovat přechod do servisního modu z kteréhokoliv stavu vč. poruch.

Návrh vizualizace bude projednán s provozovatelem v době projektové přípravy.

Texty hlášení poruch a provozních hlášení musí být v celém systému sjednoceny, musí být projednány se zákazníkem a musí být jednoznačné. U hlášení může být zajištěna vazba na dokumentaci a nebo na umístění v technologické části formou dodatečného dotazu, možnost rozkliknutí dalších informací.

Kompletní programové vybavení musí být investorovi předáno i ve formě záložních kopií. Tyto kopie musí být plně funkční. Software bude předán také ve zdrojové (s komentářem) a přeložené verzi.

Součástí dodávky je i SW dokumentace s popisem aplikačního SW.

Jednotlivé technologické obrazovky budou umožňovat nejen zobrazení technologie, ale budou umožňovat i ovládání. Ovládání bude prostřednictvím tlačítek a symbolů od jednotlivých částí technologie.

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

Řešení vizualizace bude samostatným předmětem projednání při zpracování projektu. Následně, po uvedení do provozu a po cca 6 měsících provozu bude provedeno opětné projednání funkcí vizualizace a budou provedeny případné úpravy tak, aby byla vizualizace plně provozně přehledná a vyhovující požadavkům provozu.

U všech obrazovek je používáno barevné rozlišení provozních stavů.

Bílá barva, resp. Světle šedá – odstaveno, vypnuto, v klidu

žlutá – výstraha

zelená – chod, zapnuto, v provozu

červená – porucha, havárie

fialová – upozorňuje obsluhu, že daná veličina je nedůvěryhodná (např. U dovustavových veličin neexistuje informace ani od jednoho stavu)

Za normálního provozního stavu nesmí na žádné obrazovce svítit žádné pole červeně.

V případě, že je potřeba, aby na obrazovce byl povel potvrzen, je na návrhu obrazovky vyznačena oblast, kde se bude potvrzovací pole objevovat. Základní koncepce návrhu v tomto případě vychází z požadavku, že potvrzovací pole nesmí zakrývat žádný údaj, který obsluha může potřebovat při rozhodnutí o potvrzení povelu.

D.2.2.7.6. Použité normy

Malá vodní elektrárna je navržena pro automatický provoz bez trvalé obsluhy, ale s občasným dohledem. Podle ČSN 73 6881 " Malé vodní elektrárny " je elektrárna zaříděna do kategorie I B. Veškerá zařízení, jejich instalace a funkce musí vyhovovat všem souvisejícím platným českým normám, předpisům a směrnicím:

D.2.2.8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, protipožární předpisy

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

Provedení veškerého elektrozařízení vč. kabelových rozvodů musí odpovídat platným normám i předpisům ČSN, čímž bude dán základní předpoklad pro ochranu a bezpečnost zdraví obsluhujícího personálu.

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

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

zhotovitel. Pro práce na VD proběhne zaškolení pro MPBP pracovníkem PVL, které bude řádně zapsáno do protokolu o zaškolení.