



D.2.2 TECHNOLOGICKÉ VYBÁVENÍ MVE – ELEKTROTECHNICKÁ ČÁST

T E C H N I C K Á Z P R Á V A

Místo stavby:	Bruzovice
Kraj:	Moravskoslezský
Stavebník:	SmVak Ostrava, a.s.
Provozovatel:	SmVak Ostrava, a.s.
Zpracovatel dokumentace:	Voding Hranice, spol. s r.o. Zborovská 583, 753 01 Hranice IČO 42866456
HIP (Hlavní inženýr projektu):	Ing. Miroslav Tomek, tel. 581 675 222
Autorizovaný inženýr v oboru vodohospodářské stavby:	Ing. Robert Roh autorizovaný inženýr, ČKAIT 1202207
Stupeň dokumentace:	DPS
Zakázkové číslo:	13 1248/1

Hranice, únor 2024

Vypracoval: Ing. Miroslav Tomek

Obsah :

1.	POPIS PROVOZNÍHO SOUBORU	3
2.	PODKLADY	3
3.	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	3
4.	SOUPIS HLAVNÍCH ZAŘÍZENÍ	4
5.	TECHNICKÝ POPIS	4
6.	MVE A RE-MVE	5
7.	POPIS OVLÁDÁNÍ A SIGNALIZACE	5
8.	VAZBA NA plc telemetrie	6
9.	technologický popis řízení	7
10.	Regulace PRŮTOKU	7
10.1	Regulace plunžrovým ventilem 1ES1:	8
10.2	Regulace turbínou MVE:	9
10.3	Přechodové stavy regulace:	9
11.	MONITOROVÁNÍ VYROBENÉ ELEKTRICKÉ ENERGIE	10
12.	UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ	10
13.	POSTUP PROVÁDĚNÍ PRACÍ	10
14.	OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ	11
15.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	11
15.1	Provádění stavebně montážních prací:	11
15.2	Revize elektrických zařízení:	12
15.3	Kvalifikace pracovníků:	12
15.4	Výstražné tabulky a nápisy:	12
16.	ZÁVĚR	12

1. POPIS PROVOZNÍHO SOUBORU

V rámci rekonstrukce a přístavby přítokového objektu do přerušovací komory dojde k výměně technologického zařízení a instalaci nového soustrojí malé vodní elektrárny (MVE). Nové technologické zařízení – plunžrový regulační ventil a servopohony uzavíracích armatur budou napojeny elektricky z nově doplněné skříně, rozvaděče 1RM, kde budou umístěny i prvky automatizace a výstup na datové rádiové propojení na dispečink provozovatele.

V objektu bude instalována malá vodní elektrárna, jako hlavní regulační prvek přítoku vody. MVE je součástí dodávky strojní technologie jako celek soustrojí včetně skříní RG1 a DT1 a elektrické propojení soustrojí ovládacích, snímacích a řídicích prvků.

Součástí tohoto projektu je silové propojení generátoru MVE s jištěním ve skříní RG1, silový vývod napájení RG1 3x400V/50Hz a měření vyrobené elektrické energie ve skříní RE-MVE.

V návaznosti na výrobu elektrické energie z MVE bude instalována nová trafostanice 22/0,4kV výkonu 400kVA s měřením na straně nízkého napětí a osazen čtyřkvadrantový elektroměr pro měření i dodané elektrické energie – toto zajistí ČEZ Distribuce a.s. dle smlouvy – fakturační měřidlo.

Regulace průtoku vody bude probíhat prostřednictvím automatu soustrojí MVE a datového propojení na místní automat (PLC telemetrie) přítokového objektu vody a dále propojením prostřednictvím telemetrie až na PC pracoviště dispečera provozovatele.

Součástí projektu není rekonstrukce osvětlení a elektrické topení v přítokovém objektu vody. Toto je řešeno v rámci části rekonstrukce přítokového objektu v samostatné části celkového projektu.

2. PODKLADY

Pro zpracování projektu sloužilo zadání na předmětnou akci a zejména požadavky provozovatele a investora vyjádřené při jednotlivých výrobních výběrech a jednáních u provozovatele, jež jsou uvedené v dokladové části v záznamech z výrobních výborů a jednání.

Kromě obecně platných předpisů a norem ČSN, resp. jejich závazných částí, sloužily jako podklad zejména:

- Projektová dokumentace pro územní rozhodnutí zpracovatel Voding Hranice spol. s r. o. 12/2017
- podklady od vybraného dodavatele soustrojí MVE Mavel a.s.
- Smlouva o připojení výroby k distribuční soustavě VN – zajišťuje provozovatel
- podklady od zpracovatele stavební části
- podklady od zpracovatele strojně-technologické části
- požadavky investora a provozovatele
- skutečnosti zjištěné na místě samém

3. ZÁKLADNÍ TECHNIČKÉ ÚDAJE

Rozvodná soustava: 3 PEN stř. 50 Hz, 400 V/TN – C – S

Ovládací napětí: 1 PEN stř. 50 Hz, 230 V/TN-S

24 V DC

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

- odpojením vadné části od zdroje v soustavě TN
- pospojováním
- napětím SELV
- proudovými chrániči

Malá vodní elektrárna:	226 kW
Celkem instalovaný příkon:	2 kW
Celkem soudobý příkon:	1 kW
Součinitel náročnosti β :	0,5

Napájecí okruhy převodníky MAR	1 PEN ~ 50 Hz, 230 V/TN-S
Napěťová úroveň měřících okruhů:	24 V DC

Instalace:

Kabely CYKY, AYKY a CMSM, CMFM, JYTY na povrchu v kabelových kanálech a žlabech, k jednotlivým zařízením v plastových lištách, pevných a ohebných chráničkách.

4. SOUPIS HLAVNÍCH ZAŘÍZENÍ

1RM – Nový rozvaděč pro pohony MAR a telemetrie, v dodávce rekonstrukce přítokového objektu D.1.3.2 Motorická instalace a MAR

RG1 – Nová skříň malé vodní elektrárny, silové napájení a jištění
– dodávka strojní součást MVE

DT1 – Nová skříň řízení MVE – dodávka strojní součást MVE

RE-MVE – Skříň měření vyrobené elektrické energie, silové napojení na síť 3x400V

AXY1 – Skříň monitorování MVE pro distributora elektrické energie

RS – Rozvaděč pro napájení osvětlení, temperace a zásuvkových skříní, v dodávce rekonstrukce přítokového objektu D.1.3.1 Silnoprúdová elektrotechnika

1ES1 – Nový regulační uzavěr přítoku vody DN600, zálohované napájení, servopohon s proměnnou dobou přestavení

1ES2 – Nový uzavěr přítoku vody ve směru na regulační plunžrový ventil, zálohované napájení, proměnná doba přestavení

1ES3 – Nový uzavěr přítoku vody na turbínu MVE DN500, zálohované napájení, proměnná doba přestavení

1ES4 – Nový uzavěr přítoku vody za turbínou MVE DN600, uzavírací, koncové polohy

5. TECHNICKÝ POPIS

Doplnění MVE navazuje na rekonstrukci elektrotechnické části přítokového objektu. Pro silové připojení MVE bude přiveden nový kabel 2x AYKY 3x120+70 z RH nové trafostanice. Tento kabel bude ukončen ve skříni měření RE-MVE s hlavním jištěním 400A.

Skříň pro směrování průtoku vody na regulační plunžrový ventil, nebo na turbínu MVE s označením 1RM bude zajišťovat zálohované napájení pro servopohony. V objektu

bude instalována malá vodní elektrárna pro přímou regulaci průtoku vody. Okruhy měření a regulace MVE jsou součástí dodávky soustrojí ve strojní části projektu. Na nový automat instalovaný v 1RM bude napojen metalickým kabelem automat řízení MVE instalovaný ve skříni RG1/DT1.

6. MVE A RE-MVE

Jedná se o nové zařízení, které bude instalováno v přítokovém objektu vody ležící v areálu PK Bruzovice.

Bude osazena malá vodní elektrárna s turbínou Francis dodavatele Mavel a.s. Soustrojí MVE se synchronním generátorem výkonu 226kW, celé zařízení je dodávkou strojně-technologické části. MVE bude dodána včetně skříní RG1, který bude obsahovat silovou část a DT1, který obsahuje PLC pro vlastní řízení elektrárny.

V rámci tohoto provozního souboru se zajistí silové propojení kabely mezi generátorem a rozváděčem MVE – RG1 a RE-MVE, který bude sloužit pro měření vyrobené elektrické energie – zelené bonusy.

Součástí rozváděče RE-MVE bude elektronický programovatelný elektroměr s displejem s komunikačním modulem, který bude také úředně cejchován. Elektroměr bude napojen přes zkušební svorkovnici. Sériové rozhraní bude propojeno s PLC v 1RM s monitorováním a přenosem na dispečink provozovatele.

Veškerý provoz MVE zajišťuje řídicí automat (PLC) jež je součástí MVE Mavel a.s.. V PLC bude také zaručen požadavek pro připnutí výkonu až po uplynutí 20 min. ustálené dodávky el. energie. Tento požadavek bude přenášen z řídicího PLC.

Regulace výkonu v tomto případě není realizována, elektrárna je průtoková a je jí regulován průtok (výkon) do přerušovací komory Bruzovice.

Při ožívování a uvedení MVE do provozu musí být účasten výrobce a v součinnosti s provozovatelem musí zajistit veškeré náležitosti požadující ČEZ – viz Smlouva o připojení výroby k distribuční soustavě VN.

7. POPIS OVLÁDÁNÍ A SIGNALIZACE

Objekt plní regulační funkci přítoku vody. Akčním prvkem pro regulaci je plunžrový regulační ventil s elektrickým servopohonem napájeným zálohovaným zdrojem elektrické energie. Manipulace s uzávěrem musí být plynulá a dostatečně pomalá zejména při uzavírání, aby nedocházelo k tlakovým rázům v potrubí.

Na základě tlakových a průtokových poměrů bylo rozhodnuto o instalaci turbíny k pohonu generátoru pro výrobu elektrické energie. Soustrojí je v dodávce strojní technologie. Napojení malé vodní elektrárny (MVE) na rozvodnou síť energetiky je prostřednictvím nové trafostanice vybudované u PK Bruzovice.

Regulace průtoku bude probíhat prostřednictvím dálkově řízeného automatu a požadovaného průtoku vody polohováním regulačního segmentu turbíny. Tento způsob regulace v rozsahu od 100 l.s^{-1} do 650 l.s^{-1} (700 l.s^{-1}) bude hlavní, náhradní regulace průtoku bude probíhat pomocí nového plunžrového regulačního ventilu DN600 až do průtoku 1000 l.s^{-1} .

Na objektu je instalované měření průtoku, indikční průtokoměr B-M DN800, tento průtokoměr bude vyměněn za nový DN600. Ve směru na turbínu bude instalován nový indukční průtokoměr DN500. Průtokoměry jsou v dodávce strojní technologie.

Uzavírací armatura 1ES2 ve směru na regulační armaturu 1ES1 DN600 a uzavírací armatura 1ES3 DN500 ve směru na turbínu (MVE) budou napájeny záložním zdrojem UPS 230V. Servopohon nastavit do režimu změny rychlosti přestavení (krokování), tím lze plynule měnit dobu uzavírání. Takto je zabezpečena plynulost průtoku jak při otevírání tak při uzavírání a jsou tak vyloučeny tlakové rázy v potrubí vlivem manipulace s armaturami.

Regulační armatura 1ES1 bude programově řízena – polohována podle žádaného průtoku i v režimu provozu na turbínu (MVE). Při uzavírání přítoku na turbínu v případě výpadku elektrické energie se programově plynule otevře uzavírací klapka 1ES2 na regulační uzavěr a uzavře se uzavírací klapka 1ES3 na přítoku k turbíně. Takto bude zajištěn plynulý přechod a nepřerušovaná dodávka vody i v případě výpadku elektrické energie. Při obnovení dodávky elektrické energie bude postup opačný, s plynulým přechodem na průtok turbínou.

8. VAZBA NA PLC TELEMETRIE

Veškeré údaje o stavu zařízení a měření průtoku, tlaku, vstupu do objektu, budou zapojeny na nový PLC – automat instalovaný ve skříni 1RM.

Regulátor MVE a servopohony uzavíracích a regulačních armatur budou propojeny datovou komunikační linkou s instalovaným PLC.

Průtok vody na úpravnu a regulace malé vodní elektrárny se bude provádět pomocí dálkového ovládání, spojení na úpravnu vody optický ethernet.

- **DI** – Digitální (binární) vstup pro automat
 - beznapěťový kontakt stykače,
 - beznapěťový kontakt kopírovacího relé,
 - stav technologického zařízení, (kontakt snímače tlaku, teploty ...),
 - výstup komparátoru,
 - signál ze snímače průtoku, (OPTO, otevřený kolektor)
 - otevřený kolektor s oddělovacím členem (elektroměr ...)
 - **DO** – Digitální (binární) výstup z automatu pro oddělovací povelové relé nebo výkonový prvek
 - Standardně + 24V DC
 - **AI** – Analogový vstup pro automat
 - Standardně (0)4 až 20 mA / 24V DC
 - **A0** – Analogový výstup z automatu pro technologické zařízení
 - Standardně 4 až 20 mA / 24V DC
- (výstup pro regulaci výkonu dávkovacích čerpadel a otáček míchání flokulace)

Signály budou soustředěny v rozvaděči kde bude prostorová rezerva pro umístění prvků PLC a telemetrie, řídicí automat, vstupně-výstupní moduly, záložní napájecí zdroj, přepětové ochrany.

Stavové vstupy z DT1 do PLC telemetrie:

- Porucha soustrojí MVE
- Dálkové ovládání turbíny
- Turbína připravena k provozu
- Turbína provoz

Stavové výstupy z PLC telemetrie do DT1:

- Povolení provozu MVE
- Spustit MVE
- Odstavit MVE

Analogové vstupy z DT1 do PLC telemetrie

- Poloha segmentu řízení průtoku MVE

Analogové výstupy z PLC telemetrie do DT1

- Poloha regulačního segmentu turbíny

Datové rozhraní DT1 MVE do PLC telemetrie Modbus TCP

- Monitorování provozu MVE a parametry generátoru

9. TECHNOLOGICKÝ POPIS ŘÍZENÍ

Přívod vody do přerušovací komory přivaděčem u ÚV Nová Ves je dimenzován až na 1000 l.s^{-1} , praktický průtok je průměrně ročně v rozmezí $350\text{--}650 \text{ l.s}^{-1}$, minimální průtok 100 l.s^{-1} .

Na přítoku se měří průtok a tlak před regulačními prvky. Hlavním regulačním prvkem průtoku je turbína malé vodní elektrárny (MVE), náhradním regulačním prvkem průtoku je nový regulační plunžrový ventil ovládaný elektrickým servopohonem s frekvenčním měničem a napájený zálohovaným zdrojem elektrické energie.

Přivaděč vody se může uzavírat pouze plynule s celkovou dobou uzavírání minimálně 5 minut (300 sec) !

Rychlejší uzavírání nebo jiná manipulace s uzavíracími armaturami než je popsána může způsobit nežádoucí tlakové rázy v přívodním potrubí, které mohou způsobit i jeho poškození, nebo poškození instalovaných zařízení a snímačů na přítokovém potrubí.

10. REGULACE PRŮTOKU

Voda z přivaděče je přivedena potrubím DN800 do armaturního prostoru přítokového objektu PK Bruzovice. Následuje redukce potrubí na DN600, kde je osazen indukční průtokoměr a z něho se přivedou signály na vstupy PLC. Výstupem z převodníku

průtokoměru jsou pulsy a analogový signál 4-20mA. Jedná se o provozní měřidlo. Samostatně je měřen průtok přes turbínu za odbočnou na větví DN500. Výstupem z převodníku průtokoměru jsou pulsy a analogový signál 4-20mA.

10.1 Regulace plunžrovým ventilem 1ES1:

V přímém směru je dále náhradní regulační větev, kde je uzavírací klapka DN600 ovládaná elektrickým servopohonem **1ES2** s krokovým režimem provozu ovládaná elektrickým servopohonem se záložním zdrojem elektrické energie. Indukční průtokoměr DN600 pro snímání průtoku plunžrovým ventilem slouží pro regulaci žádané polohy plunžrového ventilu. Klapka plní funkci otevření průtoku vody na náhradní regulační prvek kterým je plunžrový ventil ovládán elektrickým regulačním servopohonem **1ES1** s frekvenčním měničem a se zálohovaným napájením. V tomto směru lze regulovat průtok od 0 l.s^{-1} až do maximálního kapacitního průtoku což odpovídá cca 1300 l.s^{-1} . Doba přestavení regulační armatury z polohy otevřeno do polohy zavřeno a naopak je 300 sec. Tato regulační armatura neslouží k uzavírání průtoku vody ale pouze k regulaci průtoku. Její poloha je vždy závislá na aktuálním požadovaném průtoku vody i v režimu regulace průtoku vody turbínou MVE. Přenosová regulační charakteristika se blíží ideálnímu lineárnímu průběhu. $0 - 100\% \Rightarrow 0 - 1000 \text{ l.s}^{-1}$. Při regulaci průtoku 1ES1 se provede dílčí dostavení polohy tak, aby bylo dosaženo požadovaného průtoku. Konkrétní regulační charakteristiku nutno experimentálně odzkoušet na základě skutečných tlakových a průtokových poměrů a odchylky od lineárního stavu naprogramovat do PLC několika zlomovými body (3). Tímto bude dosaženo plynulého a nepřerušného přechodu z průtoku turbínou na průtok plunžrovým regulačním uzávěrem a naopak bez nevhodných velkých průtokových výkyvů.

Uzavírací klapky s elektrickými servopohony se záložním zdrojem slouží pro přesměrování průtoku vody.

Doba přestavení klapky 1ES2 z polohy otevřeno do polohy zavřeno je 102 sec. Tento čas se musí dále prodloužit programovým řízením změnou kmitočtu motoru v servopohonu klapky.

Výchozí nastavení režimu:

- Plynulé zavírání ze 100% do polohy 15% 40-50Hz
- Z polohy 15% do úplného zavření 0% 15-20Hz.
- Z polohy zavřeno 0% do polohy 15% otevření 15-20Hz
- Z polohy 15% otevření do plného otevření 100% otevřít plynule 50Hz.

Tímto řízeným provozem bude doba přestavení prodloužena až na cca 300 sec.

Konkrétní nastavení mezi změny kmitočtu a zahájení krokování, délky kroku a času prodlevy je nutno doladit na místě při uvádění do provozu na skutečných tlakových a průtokových poměrech tak, aby nedocházelo k tlakovým rázům v přiváděči vody.

Před klapkou DN600 je odbočka potrubí ve směru na turbínu malé vodní elektrárny (MVE). Tato odbočka je následně redukována na DN500 a je zde instalována uzavírací klapka DN500 ovládaná elektrickým servopohonem **1ES3** s krokovým režimem provozu ovládaná elektrickým servopohonem se záložním zdrojem elektrické energie. Dále je zde osazen indukční průtokoměr pro měření průtoku vody ve směru na turbínu. Klapka **1ES3** je v tomto režimu regulace uzavřena.

Doba přestavení klapky 1ES3 z pozice otevřeno do pozice zavřeno je 80 sec. Tento čas se musí dále prodloužit programovým řízením krokovým uzavíráním nastaveným v servopohonu klapky.

Výchozí nastavení krokového režimu:

- Plynulé zavírání ze 100% do pozice 20%
- Z pozice 20% do úplného zavření 0% krokovat pohon po 5% s prodlevou 20 sec.
- Z pozice zavřeno 0% krokovat pohon po 5% s prodlevou 20 sec až do pozice 20% otevření
- Z pozice 20% otevření do plného otevření 100% otevřít plynule.

Tímto krokováním bude doba přestavení prodloužena až dle potřeby na cca 300 sec.

Konkrétní nastavení mezi zahájení krokování, délky kroku a času prodlevy je nutno doladit na místě při uvádění do provozu na skutečných tlakových a průtokových poměrech tak, aby nedocházelo k tlakovým rázům v přiváděči surové vody.

10.2 Regulace turbínou MVE:

Hlavní způsob regulace a průtoku vody je ve směru na MVE. Klapka 1ES2 je uzavřena, klapka 1ES3 je otevřena a vlastní regulaci průtoku vody podle žádané hodnoty, průtok je měřen IP DN500 provádí vstupní regulační prvek na průtokovou turbínu malé vodní elektrárny ES1. Tento regulační prvek je ovládán systémem řízení malé vodní elektrárny. Vstupní veličinou pro zadávání průtoku je žádaná poloha ve formě analogového výstupu 4-20mA 100 – 700 l.s⁻¹ který je generován z PLC telemetrie. V tomto hlavním směru lze regulovat průtok od 100 l.s⁻¹ až do maximálního průtoku MVE což odpovídá cca 700 l.s⁻¹.

I v tomto režimu regulace je servopohon 1ES1 automaticky přestavován do polohy odpovídající žádanému průtoku.

10.3 Přechodové stavy regulace:

Regulační armatura 1ES1 bude programově řízena – polohována podle žádaného průtoku i v režimu provozu na turbínu (MVE). Při odstavení MVE a uzavírání přítoku na turbínu v případě výpadku elektrické energie se krokově programově plynule otevře uzavírací klapka 1ES2 DN500 na regulační uzavěr. Otevírání 1ES2 musí být zahájeno ihned po výpadku sítě, nebo turbína přechází do průběžných otáček, zvyšuje otáčky a tím brzdí průtok vody. Aby nedošlo k tlakovému rázu, musí se brzděný průtok na turbíně přesměrovat na regulační plunžrový ventil. Po celkovém přesměrování průtoku vody na regulační plunžrový ventil, ES1 segmenty na turbíně jsou zcela uzavřeny, uzavře se uzavírací klapka 1ES3 DN350 na přítoku k turbíně. Takto bude zajištěn plynulý přechod a nepřerušovaná dodávka vody i v případě výpadku elektrické energie a řízeném odstavení výroby elektrické energie MVE.

Při obnovení dodávky elektrické energie a požadavku na spuštění MVE bude postup opačný, s plynulým přechodem na průtok turbínou. Nejdříve dojde k pootevření klapky 1ES3 ve směru na turbínu MVE, zároveň k přivření klapky 4ES2 ve směru na regulační plunžrový ventil 1ES1. Plynulý přechod uzavíracích armatur z polohy zavřeno do polohy otevřeno a naopak musí být odladěno tak, aby nedocházelo k výrazným průtokovým rázům vody v přiváděči, což by mělo negativní vliv na potrubí a vznik nežádoucích tlakových rázů.

Výchozí nastavení přechodových regulačních a uzavíracích časů je 90 sec.

Tento čas může být upraven při odladování, neměl by však být kratší než 60 sec. Maximální doba přestavení nesmí ovlivnit havarijní uzavírání průtoku na MVE při výpadku elektrické energie.

Uzavírací armatura 1ES4 za turbínou zůstává v tomto režimu otevřena. K jejímu uzavření může dojít pouze při odstavené turbíně, dlouhodobá odstávka, servisní a jiné provozní úkony na zařízení.

Distributor elektrické energie ČEZ Distribuce a.s. požaduje regulaci výroby elektrické energie ve 2 stupni a to blokování provozu MVE = 0% výkonu a povolení provozu MVE kdy může dodávat až 100% výkonu. Tato dálková regulace je realizována prostřednictvím HDO s výstupy na PLC nadřazeného systému řízení.

Ze strany ČEZ Dispozice a.s. je tento požadavek především pro havarijní stavy na distribuční síti 22kV.

11. MONITOROVÁNÍ VYROBENÉ ELEKTRICKÉ ENERGIE

Vyrobená elektrická energie bude měřena cejchovaným elektroměrem. Jedná se o nepřímé měření na straně nízkého napětí 3x400V s proudovými transformátory 400/5A. Elektroměr je propojen na datové sériové rozhraní RS485 ModBus místního automatu trafostanice (PLC telemetrie). Veškeré parametry vyrobené elektrické energie budou přenášeny na dispečink provozovatele a zobrazovány v přehledných grafech a souhrnných tabulkách. Pro potřeby provozu a plánování výroby se budou dát přehledy vyrobené elektrické energie dále zpracovávat v uživatelském programu na PC energetika, archivovat a tisknout.

12. UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ

Stávající uzemnění bude v plném rozsahu zachované a bude využito i pro novou elektroinstalaci.

Stávající pospojování doplnit. Součástí nových rozvodů elektroinstalace bude důsledně provedeno pospojování. Nové části pospojování budou provedeny vodičem CY6-70 Z/Ž, FeZn Ø 8 a 30/4.

13. POSTUP PROVÁDĚNÍ PRACÍ

Rekonstrukce bude probíhat při provozu a za průtoku vody. Musí probíhat koordinovaně především s dodavatelem strojní technologie tak, aby instalované zařízení bylo možno po instalaci spustit pro odzkoušení.

Jedná se především o montáž nového plunžrového regulačního ventilu a instalace odbočky potrubí s elektrickým uzávěrem na přítoku k MVE. Spouštění MVE a regulace průtoku musí být koordinována z provozem tak, aby nedošlo k výpadku v dodávce vody.

14. OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ

V rozváděči budou použity 2 stupně ochrany. 2. stupeň SLP 275 bude napojen přímo na přívod do rozváděče. Pro ochranu napájení okruhů MaR a vývodů pro PLC bude v poli osazen třetí stupeň ochrany realizovaný přepětíovou ochranou DA 275DF. Tato bude vesměs, s ohledem na nutnost dodržení vzdálenosti mezi 2. a 3. stupněm min. 10 m, doplněna oddělovací rázovou tlumivkou RTO16.

Okruhy MaR, resp. jejich síťové napájení bude zajištěno ochranami DA 275 v plastové krabici, které budou osazeny v těsné blízkosti přístrojů.

Osazení a montáž ochrany musí být, s ohledem na správnou funkci, provedena dle návodu výrobce.

15. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Předpokládá se montážní práce budou provádět pracovníci odborné firmy a že tedy budou řádně seznámeni s předpisy o bezpečnosti práce a přezkoušení.

15.1 *Provádění stavebně montážních prací:*

Všeobecně jsou požadavky na zajištění bezpečnosti a hygieny práce dány:

1. NV č. 591/ 2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích.
2. NV č. 362/ 2005 Sb., o bližších požadavcích na BOZP s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
3. NV č. 101/ 2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
4. zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce
5. zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek BOZP

Práce musí vést a provádět pracovníci, kteří jsou v dané technologii vyškoleni, zdravotně způsobilí a s předepsanou kvalifikací (průkaz strojníka a prokazatelné pověření k obsluze strojního zařízení s osvědčením). Všemi pracovníky musí být dodržován Plán jakosti, BOZP a PO, Plán ochrany ŽP a Havarijní plán stavby.

Na zajištění bezpečnosti pracovníků na staveništi je zpracován plán BOZP a při provádění stavebních prací je třeba dodržovat všechny stanovené předpisy plánu BOZP a prokazatelně s nimi seznámit každého pracovníka na staveništi. Další povinností všech zhotovitelů je dodržovat stanovené TP a KZP pro jednotlivé stavební činnosti.

Při provádění musí být dodrženy příslušné ustanovené normy:

ČSN EN 501 10-1 ed.2 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních.

15.2 *Revize elektrických zařízení:*

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle:
ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6.

Periodické revize bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením elektrického zařízení.

15.3 *Kvalifikace pracovníků:*

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrických zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle NV 194/22 Sb. Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektrinou a znalost postupu hlášení závad na svěřeném zařízení.

15.4 *Výstražné tabulky a nápisy:*

El. zařízení, popř. el. předměty musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími nebo předmětovými normami. Tabulky a nápisy musí být v souladu s ČSN ISO 3864 (018010) Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.

16. ZÁVĚR

Předmětný projekt je vypracován dle t.č. platných předmětových a zřizovacích norem ČSN a podle nich musí být také realizován.

Po provedení výchozí revize může být zařízení uvedeno do zkušebního provozu.

Elektrické zařízení musí být provedeno v souladu s platnými normami a předpisy, zejména ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-54 ed.2.

Elektrické zařízení lze uvést do trvalého provozu až na základě pozitivního výsledku výchozí revize.