



D.2.2 TECHNOLOGICKÉ VYBÁVENÍ MVE – ELEKTROTECHNICKÁ ČÁST

TECHNICKÁ ZPRÁVA

=====

Místo stavby:	Krmelín
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 1249/1

Hranice, únor 2024

Vypracoval: Ing. Miroslav Tomek

OBSAH :

1.	POPIS PROVOZNÍHO SOUBORU	3
2.	PODKLADY	3
3.	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	3
4.	ROZVADĚČE	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	10
15.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	11
15.1	Provádění stavebně montážních prací:	11
15.2	Revize elektrických zařízení:	11
15.3	Kvalifikace pracovníků:	11
15.4	Výstražné tabulky a nápisy:	11
16.	ZÁVĚR	12

1. POPIS PROVOZNÍHO SOUBORU

V rámci rekonstrukce budovy přelivů VDJ Krmelín dojde k výměně technologického zařízení a instalaci 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 datové 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 nutné vyměnit ve stávající skříní měření elektrické energie u stávající trafostanice VDJ Krmelín ve skříní ER stávající elektroměr za nový čtyř-kvadrantní pro měření i dodané elektrické energie – toto zajistí ČEZ Distribuce a.s. dle smlouvy s provozovatelem – fakturační měřidlo.

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

Součástí projektu není rekonstrukce, osvětlení a elektrické topení v budově přelivů. 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 NN – 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:	75 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. ROZVADĚČE

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

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

Pohony:

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

1ES2 – Nový uzavěr přítoku vody ve směru na regulační plunžrový ventil DN600, zálohované napájení, proměnná doba přestavení, uzavírací, koncové polohy

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

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

5. TECHNICKÝ POPIS

Doplnění soustrojí MVE navazuje na rekonstrukci elektrotechnické části budovy přelivů VDJ Krmelín. Pro silové připojení MVE na stávající vnější kabelový rozvod nízkého napětí 3x400V/50Hz bude přiveden nový kabel CYKY-J 4x70 z RMS (odtoková komora vodojemu). Tento kabel bude ukončen ve skříni měření RE-MVE s hlavním jištěním 160A.

Skříň řízení průtoku pro směrování 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 na 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 budova přelivů, přivaděč z PK Bílov do vodojemu Krmelín.

Bude osazena malá vodní elektrárna s turbínou Francis **dodavatele Mavel a.s.** Soustrojí s asynchronním generátorem výkonu 75kW. 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 – zelený bonus.

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 elektrické energie. Tento požadavek bude přenášen z řídicího PLC.

Regulace výkonu v tomto případě není realizována, elektrárna je průtoková a je jí regulován průtok do vodojemu Krmelín.

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 stávající napájecí soustavy zemních kabelů z trafostanice u VDJ Krmelín.

Regulace průtoku bude probíhat prostřednictvím dálkově řízeného automatu a požadovaného průtoku vody polohováním regulačního segmentu turbíny. Tento způsob regulace v rozsahu od 150 l.s^{-1} do 400 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, indikační průtokoměr B-M DN800.

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 4RM.

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, přepěťové 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 VDJ přivaděčem DN1200/DN1000 je dimenzován až na 1000 l.s^{-1} , praktický průtok je průměrně ročně v rozmezí $200\text{--}400 \text{ l.s}^{-1}$, 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 budovy přelivů VDJ Krmelín. Na trubicí trase v areálu VDJ Krmelín je vodoměrná šachta s indukčním průtokoměrem, který bude zachován 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.

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. Klapka plní funkci otevření průtoku vody na náhradní regulační prvek kterým je plunžrový ventil ovládaný 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 1000 l.s^{-1} . Doba přestavení regulační armatury z polohy otevřeno do polohy zavřeno a naopak je cca 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 nepřerušeno 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 cca 80 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 DN500 je odbočka potrubí ve směru na turbínu malé vodní elektrárny (MVE) ovládaná elektrickým servopohonem **1ES3** s krokovým režimem provozu se záložním zdrojem elektrické energie. Tato klapka je v tomto režimu regulace uzavřena.

Doba přestavení klapky 1ES3 z polohy otevřeno do polohy 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 polohy 20%
- Z polohy 20% do úplného zavření 0% krokovat pohon po 5% s prodlevou 11 sec.
- Z polohy zavřeno 0% krokovat pohon po 5% s prodlevou 11 sec až do polohy 20% otevření
- Z polohy 20% otevření do plného otevření 100% otevřít plynule.

Tímto krokováním bude doba přestavení prodloužena až 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 přivaděči 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 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 – 400 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 400 l.s⁻¹.

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

Dále musí být splněn požadavek ČEZ Distribuce a.s. na pokrokové funkce regulace následovně:

Regulace musí splňovat podmínky dle přílohy 4 „Pravidel provozování distribuční soustavy, kapitola „Chování výroben v síti (P4 PPDS) a tyto funkce musí být při uvedení do provozu prokazatelně aktivovány s nastavením:

- Přizpůsobení činného výkonu dle P4 PPDS – body charakteristiky P(U) dle kapitoly 9.3.2 obr. 6.: $U_1/U_n=109\%$; $U_2/U_n=110\%$; $U_3/U_n=111\%$, doporučená časová konstanta 5s.
- Dynamická podpora sítě – charakteristika LVRT
- Snížení činného výkonu při nad frekvenci P(f) dle P4 PPDS – při kmitočtu nad 50,2Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40% na Hz.

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** DN600 na regulační uzávěr a uzavře se uzavírací klapka **1ES3** DN500 na přítoku k turbíně. Takto bude zajištěn plynulý přechod a nepřerušená 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 **1ES2** 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 přivaděči, 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.

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 150/5A. Elektroměr je propojen na datové sériové rozhraní RS485 ModBus místního automatu objektu přítoku surové vody (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 CY6-35 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 275V Maximální výbojový proud (8/20 μ s) 40kA, Napěťová ochranná hladina mód L-PE 2,5kV bude napojen přímo na přívod do rozváděče. Pro ochranu napájení okruhů MaR a vývodů pro PLC bude v poli osazen třetí stupeň ochrany realizovaný přepěťovou ochranu Jmenovitý výbojový proud (8/20 μ s) L+N-PE, Zkušební napětí L+N-PE. Tato bude vesměs, s ohledem na nutnost dodržení vzdálenosti mezi 2. a 3. stupněm min. 10 m, doplněna oddělovací rázovou tlumivkou 16A.

Okruhy MaR, resp. jejich síťové napájení bude zajištěno ochranami 3. stupně u zařízení v plastové krabici, které budou osazeny v těsné blízkosti přístrojů.

Osazení a montáž ochrany musí být, s ohledem na správnou funkci, provedena dle návodů 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 el.zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle NV 194/2022 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.