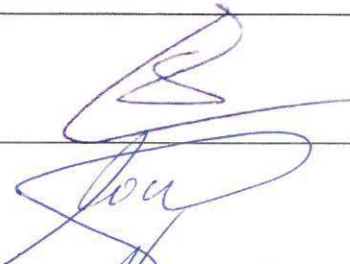



**POVODÍ LABE, státní podnik**

## **ZÁMĚR OPRAVY**

**MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části**



<b>Zpracoval:</b>	Milan Suchodol úsekový technik dne: 19.2.2020		
<b>Schválil:</b>	Ing. Petr Michalovich Ředitel závodu Pardubice dne: 31. 8. 2020		
<b>Vyhlášeno Dokumentační komisí:</b>	dne: 2. 9. 2020 číslo zápisu: 5/2020		

**Záměr akce mimo jiné obsahuje:**

**a) identifikační údaje o plánované stavbě v členění:**

název stavby – tok, název	MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části
místo, případně ř. km, k.ú.	MVE Litice, k.ú. Litice nad Orlicí
Inventurní číslo DM	9051001757 – MVE Litice
identifikátor ISYPO	400339031 – MVE Litice

**b) Odůvodnění účelnosti veřejné zakázky, které bude zejména obsahovat:**

- Popis potřeb, které mají být splněním veřejné zakázky naplněny (důvod, proč je akce připravována).

V roce 2015 proběhla rekonstrukce MVE v Liticích nad Orlicí, při které byla původní Francisova turbína vyměněna za novou Kaplanovu turbínu. V rámci rekonstrukce MVE došlo také k modernizaci vysokonapěťové části umístěné v samostatném stavebním objektu, který je součástí budovy strojovny MVE. Generálním dodavatelem byla firma ČKD HS Blansko, dodavatelem řídicího systému byla firma INGOS s.r.o. se sídlem v Praze.

Po třech letech provozu MVE došlo dne 23.01.2019 v čase 03:20 v rozvodně VN 35 kV k havárii v kobce měření v rozváděči VN části. Explodoval krajní měřicí transformátor napětí (MTN) a v souvislosti s explozí došlo i k částečnému poškození měřících MTN na prostřední fázi a dalšího příslušenství. V době exploze byla MVE mimo provoz z důvodu odstavení z vnějších příčin. Na základě provedeného odborného znaleckého posudku dle názoru znalce Ing. Ondřeje Štěrby bylo zjištěno, že explozi zapříčinil jev tzv. „ferrorezonance“. Více je podrobně popsáno ve znaleckém posudku č. 77-6/19 který je v příloze tohoto záměru. Oprava havarijního stavu spočívala v nahrazení dvou ze tří MTN od stejného výrobce a shodných parametrů. Dodaná měřicí trafo napětí byla podrobena zkouškám, aby vyhověla standardům pro provoz a měla platný certifikát pro ČEZ. Vyměněná MTN na fázi L2 a L3 za poškozená trafo explozí prošla zkušební a mají platný atest. Jedná se ovšem o starší MTN, která byla již dříve provozována. Dle odborných názorů jsou tyto typy MTN náchylnější k výše uvedenému nebezpečnému jevu ferrorezonance. Za současného technického provedení se tato havárie (exploze) může kdykoliv opakovat. Havárie MTN zapříčinila odstávku MVE Litice po dobu cca 1,5 měsíce. Oprava a současně odstávka MVE byla z důvodu operativního zajištění jiných použitých měřících traf a zkráceným lhůtám při odpojování MVE od distribuční sítě časově výrazně zkrácena.

- Popis předmětu veřejné zakázky (stávající stav, cíl).

Předmětem veřejné zakázky je provést preventivní opatření na eliminaci možného vzniku havárie způsobené výše popsaným jevem „ferrorezonance“. Možná opatření byla popsána ve znaleckém posudku č. 77-6/19, zejména v kapitole 2.4., 3.5 a 3.8.

Před samotnou opravou je nutné zajištění odpojení MVE od distribuční sítě a provedení zajištění všech bezpečnostních opatření a rozplombování VN rozváděče. Tyto činnosti budou zajištěny zhotovitelem v součinnosti s obsluhou MVE.

Přílohou tohoto záměru opravy je vypracovaná realizační projektová dokumentace včetně rozpočtu, podle které bude oprava MTN provedena. Projekční řešení vychází z výše popsaného znaleckého posudku. Zpracovatel PD je Ing. Ondřej Štěrba. Součástí PD jsou veškeré potřebné doklady a vyjádření potřebná pro realizaci zakázky.

Dle PD je navržena výměna všech tří stávajících měřících traf napětí za nová vhodnější s tzv. podsycením magnetického jádra a vyměněna AFR 30 za AFR 31. Zhotovitelem bude zajištěna likvidace odpadů vzniklých v rámci realizace zakázky včetně případných demontovaných nepotřebných rozvodů a zařízení. Demontovaná stávající MTN budou uložena a ponechána na MVE jako záložní.

Po dokončení bude objednateli předána dokumentace skutečného provedení včetně výchozí revize elektrozařízení. Součástí zakázky je zajištění veškerých potřebných podkladů pro uvedení MVE do provozu.

- Popis vzájemného vztahu předmětu veřejné zakázky a potřeb zadavatele - popis do jaké míry přispěje realizace veřejné zakázky k naplnění potřeb zadavatele.

Předmětnou veřejnou zakázkou by se mělo předejít možnému vzniku nebezpečného jevu na vysokonapěťových zařízeních MVE tzv. „ferrorezonance“ a s tím spojené možné opakované havárie VN části. Realizací zakázky by tedy měla být eliminována případná finanční ztráta z výroby způsobená případnou havárií MTN a také za náklady spojenými s opravou havárie.

- Rizika nerealizace veřejné zakázky, snížení kvality plnění, vynaložení dalších finančních nákladů.

V případě nerealizace navrhovaných opatření tímto záměrem může dojít k opakované havárii a explozi měřících traf napětí v rozváděči VN části MVE Litice nad Orlicí. Míra exploze a následných případných škod se nedá předem určit. Dalším významným rizikem je ohrožení bezpečnosti osob pohybujících se v prostoru VN rozváděčů provádějících kontrolu, údržbu a revize elektrozařízení v době případné exploze.

- Popis variant naplnění potřeb a zdůvodnění zvolené alternativy veřejné zakázky (odůvodnění, proč není možné dosáhnout cíle vlastními silami).

Oprava bude řešena dle vypracované PD, která je nedílnou součástí tohoto záměru. Vzhledem k charakteru zakázky je nezbytné veřejnou zakázku řešit odborně způsobilou osobou a není možné ji řešit vlastními silami.

- Předpokládaný termín splnění veřejné zakázky.

ZO 2020, PD 2020, realizace 2020 - 2021

- Výsledek hodnocení VH majetku dle OS 14/2018 v platném znění, který se provádí vždy v rámci přípravy vlastního záměru veškerých stavebních akcí oprav nebo rekonstrukcí liniového majetku (úpravy toků)

Hodnocení VH majetku dle směrnice OS 14/2018 se pro účely tohoto záměru opravy neřeší – nejedná se o liniovou stavbu. Předmětná zakázka řeší obměnu technologické části MVE v Liticích nad Orlicí (IMA, inv.č. 9051001757 – MVE Litice), jejímž cílem je zefektivnění provozuschopnosti MVE. Jedná se o perspektivní stavbu s potřebou řešení výše uvedené problematiky.

**c) kvalifikovaný propočet nákladů na realizaci stavby s uvedením způsobu stanovení těchto nákladů, v relevantních případech vč. odhadu návratnosti investice (např. MVE),**

Náklady na opravu vyplývají z rozpočtu objednatelům odsouhlasené projektové dokumentace, kde se předpokládá 120 tis. Kč.

**d) požadavky na celkové urbanistické a architektonické řešení stavby a požadavky na stavebně technické řešení stavby, na tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí, odolnost a zabezpečení z hlediska požární a civilní ochrany, souhrnné požadavky na plochy a prostory apod.,**

Jedná se o technologickou část, která musí odpovídat platným normám a bezpečnosti pro obsluhu na pracovišti a venkovnímu prostředí.

- e) územně technické podmínky pro přípravu území, včetně napojení na rozvodné a komunikační sítě a kanalizaci, rozsah a způsob zabezpečení přeložek sítí, napojení na dopravní infrastrukturu, vliv stavby, provozu nebo výroby na životní prostředí, zábor zemědělského a lesního půdního fondu apod.,

VN část MVE a trafostanice jsou umístěny v oploceném areálu v objektu strojovny MVE a na pozemku v těsné blízkosti objektu MVE. MVE je připojena na distribuční síť vrchním vedením VN 35 kV. Odpojení elektrárny se provádí na úsekovém odpojovači, který je umístěn na stožáru VN vedení v těsné blízkosti areálu MVE. Přístup k MVE je po zpevněných veřejných komunikacích a po přístupové komunikaci v majetkové správě objednatele. Dotčené pozemky pro zařízení staveniště jsou ve vlastnictví ČR s právem hospodaření pro Povodí Labe, státní podnik.

- f) údaje o výskytu chráněných území (CHKO, NP, NPP, PP, PR, Natura, EVL apod.) event. o chráněných druzích rostlin a živočichů a o jiných způsobech ochrany (kulturní památka, technická památka apod.),

Vzhledem k charakteru zakázky není nutné předmětné činnosti projednávat s orgány ochrany přírody. Nepředpokládá se dotčení životního prostředí v okolí stavby. Stavba není kulturní ani technickou památkou.

- g) v relevantních případech vyjádření, že zamýšlená investice nebo oprava není v rozporu se závazným Plánem dílčích povodí,

V plánu dílčích povodí není řešeno a vzhledem k charakteru akce není nutno řešit.

- h) majetkoprávní vztahy:

VN rozváděče je součástí technologického celku MVE č. HIM 905 100 1757. Strojovna MVE je umístěna na zastavěném pozemku č. parc. 59/1 v k.ú. Litice nad Orlicí. Předmětný pozemek je ve vlastnictví ČR s právem hospodaření pro Povodí Labe, státní podnik.

- záměr na opravu bude obsahovat dokumentaci skutečného provedení nebo pasport stavby (nebo jiná dostupná dokumentace stavby).

Dokumentace současného stavu po rekonstrukci z roku 2015 je uložena v depozitáři Povodí Labe, s.p. v Hradci Králové. Upozorňujeme na vyjádření znalce, že tato dokumentace není úplná a není zcela ve shodě s technickým provedením. Tento stav je od 28.3. 2019 napraven a dokumentace je ve shodě s technickým provedením.

- záměr na opravu bude obsahovat geodetické zaměření skutečného provedení stavby nebo geometrický plán pro vyznačení vodního díla (je-li k dispozici)

není k dispozici

- aktuální stav dotčených pozemků (doložené snímkem pozemkové mapy a výpisem z katastru nemovitostí).

Katastrální území	p.č.	Vlastník / právo hospodařit	Využití
Litice nad Orlicí	59/1	ČR - Povodí Labe, státní podnik	přístup, staveniště
Litice nad Orlicí	261/1	ČR - Povodí Labe, státní podnik	přístup, staveniště
Litice nad Orlicí	109/3	ČR - Povodí Labe, státní podnik	přístup



- i) **požadavky na zabezpečení budoucího provozu (užívání) stavby energiemi, vodou, pracovníky apod. a předpokládanou výši finančních potřeb jak provozu, tak i reprodukce pořízeného majetku a zdroje jejich úhrady v roce následujícím po roce uvedení stavby do provozu**

VN část je součástí technologického celku MVE. MVE je připojena na distribuční síť VN 35 kV vrchním vedením. Opravou musí být zachovány veškeré komunikační propojení řídicího systému MVE, bezpečnostní a jističí prvky.

- j) **v relevantních případech upozornění na nutnost zajištění povolení mimořádné manipulace pro realizaci stavby**

Pro realizaci zakázky bude nutné odstavit MVE z provozu pouze na dobu nezbytně nutnou. Technologie opravy musí být volena tak, aby odstávka MVE proběhla v co nejkratších termínech, samozřejmě při dodržení nezbytných bezpečnostních opatřeních.

- k) **výkresy a schémata určená správcem programu (u akcí, které je možno hradit z prostředků dotačních programů),**

Nebude řešeno z dotačních prostředků

- l) **rozdělení stavby na stavební objekty a provozní soubory s určením u každého z nich jednotlivě zda jde o opravu či investici (včetně uvedení DHM v relevantních případech). Současně musí rozdělení na stavební objekty a provozní soubory korespondovat s rozdělením ve stávající evidenci DHM (v případě investic s předpokládaným vznikem nových DHM pak musí záměr obsahovat i návrh rozdělení stavebních objektů a provozních souborů pro budoucí zařazení do DHM),**

Rozdělení stavby na samostatné stavební objekty je dána výčtem položek rozpočtu – viz příloha.

- m) **rozhodující projektované parametry ve tvaru (u akcí, které je možno hradit z prostředků dotačních programů) :**

Nebude řešeno z dotačních prostředků

Název parametru	měrná jednotka	hodnota parametru
xxx		

Přílohy:

Znalecký posudek č.77-6/19 ze dne 21.2.2019, zpracovatel Ing. Ondřej Štěrba

Realizační projektová dokumentace ( DSJ )

Situace 1:50 000

Přehledná situace 1:20 000

Fotodokumentace současného stavu

# Znalecký posudek

## č. 77-6/19

ve věci havárie VN rozvaděče MVE Litice

Znalec: Ing. Ondřej Štěrba  
Radostov 68  
503 27 Lhota pod Libčany

Adresát: Povodí Labe, státní podnik  
Víta Nejedlého 951/8  
Slezské Předměstí  
500 03 Hradec Králové

Počet stran: 14 listů

Počet vyhotovení: 1x Ing. Ondřej Štěrba, (archiv)  
4x Povodí Labe, státní podnik + 1x elektronicky

## ÚVOD

### 0.1 Žadatel o znalecký posudek

Znalecký posudek si objednala společnost Povodí Labe, státní podnik sídlem Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové, IČO: 708 900 05, zastoupená panem Ing. Pavlem Řehákem technickým ředitelem.

Znalecký posudek je vypracován na základě objednávky č. A911190005/K1 ze dne 14. února 2019, požadovaný termín zpracování posudku 15. 3. 2019

### 0.2 Účel vyžádání znaleckého posudku

Znalecký posudek byl vyžádán pro posouzení havárie VN rozvaděče – pole měření instalovaného na MVE Litice, která se nachází na Divoké Orlici v ř. km 66,829, v okrese Ústí nad Orlicí. K havárii došlo dne 23. ledna 2019. Posudek bude použit ve věci řešení reklamace díla, případně jako podklad pro jednání s pojišťovnou.

#### Základní otázky:

1. Jaký byl mechanismus havárie poškozené části MVE?
2. Jaké byly příčiny havárie?
3. Jaký byl podíl zavinění provozovatele MVE (Povodí Labe, státní podnik)?
4. Proč nezafungovala nainstalovaná přepětíová ochrana?
5. Jak v budoucnu předejít opakování podobné havárie?
6. Návrh doporučení pro výměnu/náhradu poškozených částí.
7. Vyjádření ke stanovisku dodavatele MVE.
8. Další skutečnosti vyplývající ze samotného zkoumání dané věci.

### 0.3 Podklady pro vypracování znaleckého posudku

- Zpráva ze servisního výjezdu dne 29. 1. 2019 na MVE Litice
- Zpráva ze servisního výjezdu dne 7. 2. 2019 na MVE Litice
- E-mail ze dne 6. 2. 2019 – Pavel Kloz
- PD elektro zaslaná e-mailem, dne 8. 2. 2019
- PD zaslaná e-mailem, dne 11. 2. 2019
- Fotodokumentace – zaslaná + vlastní
- Místní šetření 11. 2. 2019
- Technické normy ČSN a jiné související předpisy



# 1. NÁLEZ

## 1.1 Spisový materiál

### 1.1.1 Zpráva ze servisního výjezdu dne 29. 1. 2019

Nahlášená závada: MVE nelze po krátkodobé odstávce uvést do provozu, řídicí systém hlásí nepřítomnost napětí 35 kV na sběrnici. Závada byla nahlášena telefonicky 23. 1. 2019 zástupcem provozovatele panem Šourkem. Bezprostředně poté jsme se dálkově připojili a usoudili jsme, že závada bude v měřicí části VN rozváděče 35 kV. Protože nahlášená závada ukazovala na poruchu v rozvaděči 35 kV, bylo domluveno, že pro zahájení opravy bude nutno z bezpečnostních důvodů odpojit linku 35 kV na odpojovači, který je umístěn na sloupu v blízkosti elektrárny a rozvodna bude oboustranně zkratována. To se podařilo zařídit ve zkráceném řízení na 29. 1. 2019. Servisní výjezd se uskutečnil na základě přeposlané výzvy na záruční opravu zaslou e-mailem 24. 1. 2019. Bylo provedeno zajištění pracoviště na základě příkazu B. Po tel. Nahlášení prací na ČEZ distribuce a jejich povolení, na pokyn zástupce provozovatele byla odstraněna plomba měřicího pole rozváděče Schneider SM36. Bylo zjištěno, že došlo k explozi krajního měřicího transformátoru napětí v kobce měření v rozváděči. Při výbuchu byl částečně poškozen i MTN na prostřední fázi. Provedl jsem měření odporu primárních vinutí na obou zbylých MTN bylo v obou případech cca 39 k $\Omega$ . Dále jsem zkontroloval sekundární okruhy za jističem MTN, které vykazují vyhovující hodnoty cca 0,5 M $\Omega$ .

Vnitřek rozvaděče bude třeba před opravou v spodní části vyčistit, opravit proraženou chráničku vývodů sekundárního vinutí viz. foto. Horní část rozvaděče – sběrnice, izolátory MTP jsou v pořádku, bez většího znečištění. Po provedené opravě a výměně MTN bude třeba zajistit s ČEZ Distribuce kontrolu fakturačního měření a zaplombování, dále před uvedením MVE do provozu zkontrolovat měřicí okruhy řídicího systému a fázování.

Důležité: práce po zjištění stavu byly přerušeny, rozvaděč po dohodě se zástupcem provozovatele zůstal v zabezpečeném zkratovaném stavu, nutno s distribucí domluvit prodloužení vypnutí linky do doby definitivní opravy.

Na místě jsem stáhnul data řídicího systému MVE pro následnou analýzu. Ze záznamů lze vyčíst, že k explozi MTN došlo mezi 23. 1. 2019 03:20:02 a 03:21:02 Generátor nebyl v té době v provozu – proudy jsou rovny nule. Záznamy jsou zaznamenávány pouze po jedné minutě.

DATE	TIME	NAP_X	NAP_Y	NAP_Z	NAP_XY	NAP_YZ	NAP_XZ
23.1.2019	3:13:02	21183	22280	20195	36717	36764	36692
23.1.2019	3:14:02	21181	22280	20206	36723	36766	36701
23.1.2019	3:15:02	21189	22284	20209	36730	36776	36709
23.1.2019	3:16:02	21189	22296	20215	36727	36793	36724
23.1.2019	3:17:02	21181	22285	20239	36722	36797	36734
23.1.2019	3:18:02	21168	22288	20272	36714	36827	36754
23.1.2019	3:19:02	20752	23159	20730	36715	38378	36762
23.1.2019	3:20:02	20368	24094	21845	36756	40112	37814
23.1.2019	3:21:02	0	30891	0	36736	36865	0

23.1.2019	3:22:02	0	30902	0	36755	36885	0
23.1.2019	3:23:02	0	30882	0	36742	36872	0
23.1.2019	3:24:02	0	30881	0	36742	36871	0
23.1.2019	3:25:02	0	30875	0	36738	36867	0
23.1.2019	3:26:02	0	30878	0	36735	36865	0
23.1.2019	3:27:02	0	30890	0	36750	36879	0
23.1.2019	3:28:02	0	30892	0	36746	36875	0

Závěr-stanovisko zhotovitele: opravu nelze provést v rámci záruky protože: Záruka 60 měsíců se dle SoD 11051/LIT/ING – 31.755.14 nevztahuje na nakupované technologické celky, kde výrobce stanovil dobu jinou. Viz. odst. 8.5 „U části díla či technologií, kde výrobce stanovil záruku za jakost po dobu jinou než je uvedena v předchozím odstavci, platí takto výrobcí částí díla či technologií poskytnutá záruka za jakost po dobu stanovenou těmito výrobcí.“ Záruka na technologický celek rozvaděč SM36 který dodala firma Schneider je 12 měsíců od uvedení do provozu a 18 měsíců od data dodání.

Vzhledem k tomu že závadu je třeba odstranit co nejdříve, oslovili jsme výrobce rozvaděče SM36, firmu Schneider, abychom zjistili jaké jsou možnosti opravy. O zjištěných skutečnostech budeme neprodleně informovat. Pokud se rozhodnete opravou pověřit naši firmu, zašleme Vám nabídku v co nejkratším možném termínu.

#### *1.1.2 Zpráva ze servisního výjezdu dne 7. 2. 2019*

V rámci přípravy na opravu po havárii MTN z 23. 1. 19 kvůli vyloučení následných škod událostí jsem provedl funkční zkoušku panelového měřicího přístroje Diris a linkové ochrany SEL tak, že jsem připojil na zkušební měřící svorky v rozvaděči DTI zkušební napětí odpovídající nominálu z MTN (3x100V/50Hz). Linková ochrana i panelový přístroj ukazovaly odpovídající hodnoty (3x35kV). Z toho usuzuji, že měřící část těchto přístrojů nebyla při události poškozena.

Dále jsem se pokusil stáhnout záznam událostí z linkové ochrany SEL, ale bohužel se data stáhnout nezdařilo – problém komunikace s PC.

#### *1.1.3 Pavel Kloz – e-mail*

Rekonstrukce MVE byla dokončena dne 9. 12. 2015. Zápisem o předání díla č. 1209/15/Mt. Rekonstrukce byla provedena při splnění požadavků ERÚ pro přiznání vyšší výkupní ceny.

Zhotovitelem byla firma ČKD Blansko HYDRO SMALL, subdodavatel elektro části firma INGOS Praha.

K havárii došlo dne 23. 1. 2019, dle výpisu z ŘS v čase 3hod 20min - zde stručný popis události:

Nahlášená závada: MVE nelze po krátkodobé odstávce uvést do provozu, řídicí systém hlásí nepřítomnost napětí 35kV na sběrnici. Závada byla nahlášena telefonicky

23. 1. 2019 zástupcem provozovatele panem Šourkem na firmu INGOS (zhotovitel elektro částí). Po bezprostředním dálkovém připojení do systému pracovníci INGOS usoudili, že závada bude v měřicí části VN rozvaděče 35kV. Protože nahlášená závada ukazovala na poruchu v rozvaděči 35kV, bylo domluveno, že pro zahájení opravy bude nutno z bezpečnostních důvodů odpojit linku 35kV na úsekovém odpojovači, který je umístěn na stožáru v blízkosti MVE a rozvodna bude oboustranně zkratována. Toto se podařilo zařídit na základě zkráceného jednání s distribucí ČEZ na termín 29. 1. 2019, servisní výjezd se uskutečnil na základě přeposlané výzvy na záruční opravu zaslanou e-mailem ze dne 24. 1. 2019. Bylo provedeno zajištění pracoviště na základě vydaného příkazu B. Po tel. nahlášení prací na ČEZ distribuce a jejich povolení, na pokyn zástupce provozovatele byla odstraněna plomba měřicího pole rozvaděče Schneider SM36. Kontrolou bylo zjištěno, že došlo k explozi krajního měřicího transformátoru napětí (MTN) v poli měření v rozvaděči. Při explozi byl částečně poškozen i MTN na prostřední fázi. Měřením odporu primárních vinutí na obou zbylých MTN byla v obou případech naměřena hodnota cca 39 kOhm. Dále byly zkontrolovány sekundární okruhy za jističem MTN, které vykazují vyhovující hodnoty cca 0,5 MOhm.

## 1.2 Místní šetření

### 1.2.1 MVE LITICE

Dne 11. února 2019 provedl znalec za účasti Povodí Labe, státní podnik (Pavel Kloz, Pavel Šourek) místní šetření na MVE Litice, která se nachází na Divoké Orlici v říčním kilometru 66,829, v okrese Ústí nad Orlicí.

Místní šetření bylo zahájeno v rozvodně VN 35 KV v 9:00 hodin. Ve VN rozvodně se nachází skříňový modulární VN rozvaděč se vzduchovou izolací, odpínač se zkratovačem je zapouzdřen a izolován plynem SF<sub>6</sub>, výrobce Schneider electric. VN rozvaděč řady SM6-36 je v konfiguraci IM-GBC-B-DM1-A, tzn. přívod s odpínačem a zkratovačem – skříň měření – vývod na trafo s odpojovačem, zkratovačem a SF<sub>6</sub> vypínačem. Ve skříni přívodu je instalováno topení a kapacitní dělič s indikátorem přítomnosti napětí, ve skříni měření jsou instalovány měřicí transformátory proudu a napětí, ve vývodu na trafo jsou instalovány měřicí transformátory proudu a napětí a kapacitní dělič s indikátorem přítomnosti napětí.

Po kontrole zajištění rozvodny /zkratování z obou stran/ bylo přistoupeno k otevření VN části rozvaděče SM6-36 pole GBC-B. Uvnitř rozvaděče se nacházeli tři MTP, výrobce KPB Intra, které se zdají být nepoškozené, na podlaze rozvaděče byly instalovány tři MTN, rovněž výrobce KPB Intra. MTN ve třetí fázi byl kompletně zničen – explozí, v době místního šetření byla v rozvaděči instalována pouze základna MTN se zbytky epoxidového krytí, zbylá část zničeného MTN byla již z rozvaděče uklizena do papírové krabice, která byla umístěna před rozvaděčem. MTN ve druhé fázi je zašpiněn zplodinami z exploze MTN ze třetí fáze, může být poškozena i povrchová vrstva epoxidového krytu. VN pojistka MTN ve druhé fázi je v pořádku. Chráničky přípojovacího vedení MTN – na NN straně jsou poškozeny odlétávajícími střepinami, stejně tak i vodiče vedení, mají poškozenou základní izolaci a je místně odhaleno Cu jádro.

Byla demontována základna explodovaného MTN a byla provedena kontrola zapojení měřicího okruhu – vodiče sekundárního obvodu byly odstříženy, dále došlo k demontáži

MTN ve druhé fázi, včetně odpojení sekundárních obvodů, které bránily vyjmutí. Byla provedena kontrola zapojení sekundárních obvodů.

Vnitřní část rozvaděče je znečištěna zplodinami po hoření malými částmi po explozi, před uvedením do provozu bude třeba všechny části očistit vhodným prostředkem a vysát i drobné části. Rozvaděč se jinak jeví jako nepoškozený.

Po kontrole primární části rozvaděče následovala kontrola sekundární NN části. V NN nástavbě pole GBC-B se nachází svorkovnice měření XB4, v průběhu místního šetření zabezpečené proti neoprávněné manipulaci olovenými plombami ČEZ (2ks), dále je zde umístěna svorkovnice XB11 do které jsou zavedeny sekundární obvody měřících transformátorů, které neslouží pro fakturační měření. Mezi svorkovnicemi je umístěn jistič FA1 – Schneider electric iC60N C4A/3 pro jištění druhého měřícího obvodu z MTN, v době kontroly ve stavu zapnuto. Vedle jističe FA1 je umístěna ferorezonanční ochrana MTN Fr typu AFR30 – tato ochrana je nainstalována, ale není uvedena v projektové dokumentaci.

Po kontrole pole GBC-B bylo přistoupeno ke kontrole vstupního pole IM, které bylo rovněž otevřeno, v kabelovém prostoru se nachází pouze vyhřívání rozvaděče a zaústění kabelu připojení VN rozvodny osazené kabelovými koncovkami Raychem 50/16 – v době místního šetření je pole vizuálně vpořádku.

Dále bylo přistoupeno ke kontrole pole DM1-A, bez otevření kabelového prostoru, revizním okénkem byly detekovány MTN a MTP výrobce Schneider, vizuální kontrolou v pořádku. V NN nástavbě pole DM1-A byla opět detekována ferorezonanční ochrana instalovaných MTN.

Po kontrole technologie rozvodny bylo přistoupeno k vizuální kontrole svodičů přepětí, které jsou instalovány na vstupu do budovy v 1. patře – vizuální kontrolou bylo zjištěno, že svodiče přepětí jsou nepoškozené.

Po kompletní kontrole technologie VN, byla provedena důkladnější prohlídka explodovaného MTN, pojistka reagovala na nadproud – vybavila, pojistka je poškozena. Důkladnou prohlídkou zbytků MTN včetně sekundárního vinutí mohu konstatovat, že pravděpodobně nedošlo k mezizávitovému zkratu MTN, nejsou patrné stopy po tavení sekundárních vodičů, ani nebyl nalezen rozstřík mědi na střepinách či uvnitř pole GBC-B, vodiče byly poškozeny přetržením – mechanicky. Toto poškození způsobilo zalití MTN do epoxidové pryskyřice – ochrana zařízení izolací. Při explozi došlo k roztržení ochranného krytu a tím i přetržení vedení.

Po fyzické kontrole Rozvodny VN bylo přistoupeno ke kontrole dokumentace, která neodpovídá skutečnému stavu rozvodny a dále k prohlídce technologie výroby elektrické energie, včetně rozvaděče řízení – bez zjevného poškození.

Místní šetření bylo ukončeno ve 12:00 hodin a dále následovalo jednání o předběžných výsledcích místního šetření v sídle objednatele – Povodí Labe, státní podnik – od 12:50 do 13:50 hodin.

V průběhu místního šetření byla pořizována fotodokumentace fotoapáretem Canon EOS 450D, v.č. 1730511688 s výměnnými objektivy a externím bleskem. K inspekci byla využita inspekční LED svítidla EMOS TrueView se zoomem pro pravdivé podání barev.

### 1.2.2 Specifikace technologie

#### VN rozvaděč

- Vzduchem izolovaný modulární rozvaděč pro napětí do 38,5 kV
- Výrobce: Schneider electric
- Výrobní řada: SM6-36
- $U_r = 38,5$  kV
- $I_k = 630$  A
- Pole IM, r.v. 2015, SN Z742015W1700025
- Pole GBC-B, r.v. 2014, SN Z42014W0710003
- Pole DM1-A, r.v. 2015, SN Z42015W2810025

#### MTN – v poli GBC-M

- Výrobce: KPB Intra
- Typ: VTS 38Sch
- Převod:  $35000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}/100/3$  V
- Zatížení: 10VA, 10VA, 30VA
- Tř. přesnosti: 0,5, 0,5, 6P
- Rok výroby: 2015
- Výrobní číslo: 134422, 134422, 134424 - zničený

## 2. POSUDEK

### 2.1 *Mechanismus a příčiny havárie*

Na základě místního šetření a kompletního seznámení se situací, je dle mého názoru příčinou havárie jev zvaný ferreorezonance. Na místě instalace jsou kromě kabelového vedení a výkonového transformátoru umístěny hradící členy na straně VN, sestávající z kapacit a indukčností.

V elektrických sítích vzniká často jev tzv. „ferreorezonance“. Ta je způsobena přítomností kapacit (často v kabelových přívodech, v kondenzátorových bateriích nebo kapacity vedení) a indukčností (tlumivky, vlastní indukčnost transformátoru). Při různých přechodových jevech a přepětích dochází k přesycení napětíových transformátorů a k rozkmitání el. energie mezi kapacitami a indukčností přístroje. Jevo se nazývá ferreorezonance a je mnohdy tak intenzivní, že dokáže poškodit přístroj. Rezonance jsou obecně pro vn přístroje škodlivé a často vedou k trvalým a nevratným poškozením.

Zkušenosti z posledních let poukazují na poruchy měřicích transformátorů napětí v souvislosti s výměnou starších elektromechanických elektroměrů za nové elektronické. V principu by taková výměna neměla způsobit žádné potíže, po bližším prostudování celé věci, může nevědomky docházet ke zvětšení náchylnosti k ferreorezonanci. Podstatou je, že nové elektronické elektroměry mají vnitřní zátěž řádově menší než původní elektromechanické systémy. Tímto dochází k tzv. „odtížení“ transformátoru a následně zmenšení tlumicího účinku případných rezonancí.

V oboru měřicích transformátorů napětí (dále jen MTN) nezřídka dochází k požadování vyšších výkonů ve vztahu k třídě přesnosti aniž by to bylo opodstatněno. Zde je však třeba zmínit se o konstrukčních souvislostech. Dimenzování transformátoru na vyšší výkon nelze jinak než zvětšením průměru jak primárního tak sekundárního vodiče a tudíž zmenšením obou činných odporů. Důsledek je evidentní a to zmenšení tlumicího účinku ferreorezonancí.

Na základě výše popsaného se domnívám, že došlo k rozkmitání magnetického obvodu MTN instalovaného ve třetí fázi a jeho následné explozi. Při přesycení magnetického obvodu MTN dochází k nárůstu primárního proudu, což se stalo pravděpodobně i v tomto případě, protože došlo k vybavení pojistky ve VN obvodu MTN 3. Jmenovitý proud VN pojistky MTN je 0,4A, zkratová odolnost 24 kA. Pojistka byla vizuálně nepoškozená – nedocházelo k průtoku proudu v řádech kA, vybavení pojistky bylo zjištěno měřením a zkoušením při místním šetření. Pojistky na primárních obvodech dalších instalovaných MTN v poli GBC-B byly v pořádku.

### 2.2 *Podíl zavinění provozovatele MVE*

Na základě všech poskytnutých informací provozovatel svým chováním, či jednáním nezpůsobil prošetřovanou poruchu MTN na MVE Litice. Provozovatel si nechal zpracovat projekt na rekonstrukci MVE a provedením rekonstrukce pověřil společnost s patřičným oprávněním. Preventivní opatření byla aplikována.

Do preventivních opatření pro ochranu MTN patří

- Transformátor musí být vždy zatížen jen malou zátěží elektronického wattmetru či ochranou (omezení nastartování rezonance) – **provedeno**
- tlumení vzniklé rezonance speciálním odporem ( $68\Omega$  200W) nebo přístroj AFR – zapojeno do otevřeného trojúhelníka – **instalována AFR30**
- Atmosferické přepětí – svodiče přepětí – **instalováno**
- Spínací přepětí – konstrukční ochrana zesílení izolace vstupních závitů vn vinutí
- Zkratky na sekundáru vinutí – vyvarování dvojímu uzemnění, zapojení pomocných vinutí do trojúhelníku musí být ukostřeno v jednom bodě, použití vhodných jističů nebo pojistek v sekundární svorkovnici – **instalováno, zapojení zkontrolováno**
- Všeobecná ochrana – pojistky na straně VN – **instalováno ABB 0,4A 24 kA**

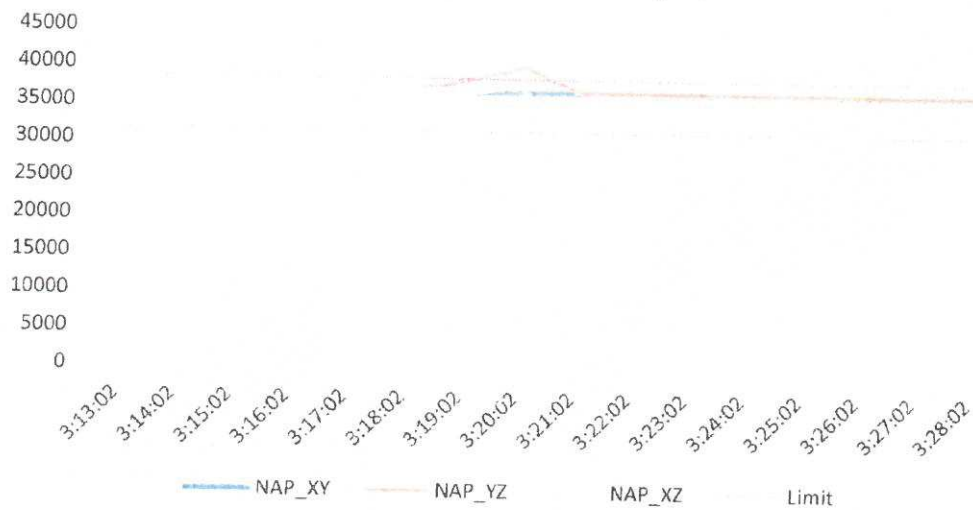
### 2.3 Funkčnost přepětíové ochrany

Přepětíové ochrany chrání elektrická zařízení před poškozením přepětím vyšším, než které je schopná izolace vydržet. Za přepětí můžeme považovat napětí (U), které je oproti jmenovitému napětí (Un) dvojnásobné. Překročení jmenovité hodnoty napětí Un o 10-20 % je považováno za normální provozní stav. Nastavená ochranná hladina, kdy přepětíová ochrana začne omezovat napětí průchodem vnitřního proudu, musí být nižší, než je izolační hladina zařízení.

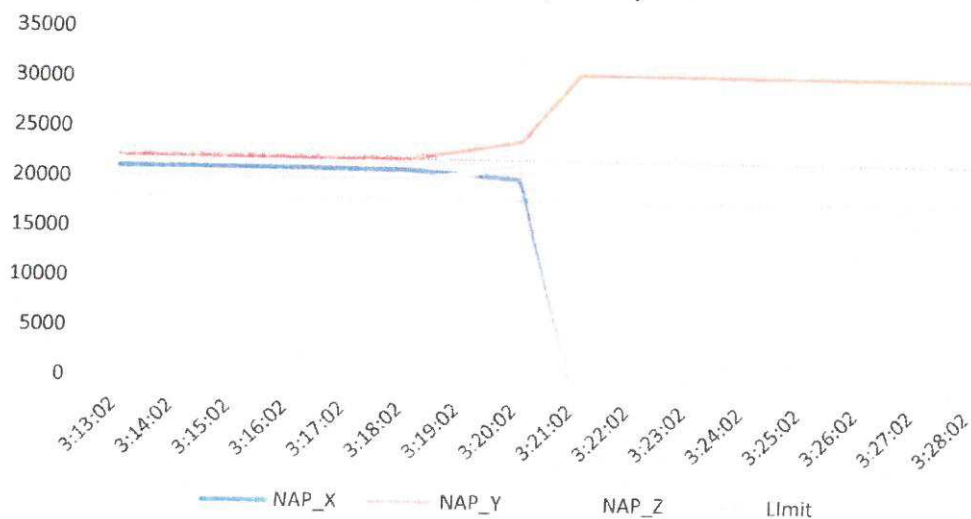
Instalované přepětíové ochrany (svodiče přepětí), bezjiskřišťové omezovače přepětí s varistory ZnO, jsou dimenzovány na provozní napětí 36 kV k jejich působení dochází cca na 45 kV. Svodič přepětí chrání zařízení především před bleskovými proudy, které jsou v řádech kA.

Na základě předloženého měření (s minutovou frekvencí), se domnívám že v síti se nevyskytovalo přepětí zavlečené z distribuční soustavy. Jmenovité napětí DS v místě instalace je 35 kV, přípustná odchylka  $\pm 10\%$ , tzn. sdružené napětí v rozsahu od 31,5 kV do 38,5 kV. MTN byla naměřena pouze nepatrná odchylka 40,1 kV, která nevede k vybavení instalovaného svodiče přepětí. Naměřená hodnota 40,1 kV byla pravděpodobně vyvolaná poruchou, explozí, MTN. V grafech níže, je znázorněn průběh napětí, tak jak byl zaznamenán řídicím systémem.

Průběh sdruženého napětí



Průběh fázových napětí



#### 2.4 Preventivní opatření pro předejití obdobné havárie

Pátým znaleckým úkolem je návrh preventivních opatření pro předejití stejné havárie i v budoucnu. Jak již bylo popsáno výše ve znaleckém posudku některé preventivní opatření byla využita i na této instalaci.

- Provozovat MTN pouze pod zátěží (elektroměr, ochrana...)
- Pomocné vinutí MTN zapojit do otevřeného trojúhelníku s ochranou AFR 31
- Vnější ochrana pomocí svodičů přepětí
- Důkladná kontrola zapojení – zamezení zkratu na sekundáru vinutí



- ❖ Při zapojení je třeba se vyvarovat zkratu dvojitým uzemněním např. jedna svorka sekundáru je ukostřena v sekundární svorkovnici trafa druhá v dalším zapojení např. na elektroměru.
- ❖ Zapojení pomocných vinutí do trojúhelníku musí být ukostřeno jen v jednom bodě.
- ❖ Proti zkratu je možno se bránit použitím vhodných jističů nebo pojistek v sekundární svorkovnici
- Pojistky na VN straně – pojistka již MTN nezachrání, ale zmírní účinky exploze
- Použití MTN s menším magnetickým sycením

Dalším prvkem pasívní ochrany je kontrola projektu z hlediska požadavků na MTN, zejména výkony jednotlivých jader, aby nedocházelo k přesycení. Při kompletní výměně MTN bych využil zkušeností s tzv. podsycením magnetického jádra, kdy je možné tento princip zvýraznit a tím znemožnit vznik rezonance nebo jí omezit. V jiných případech (a to zejména na železnicích) lze navrhnout transformátory s nižším sycením magnetického obvodu. Takovéto přístroje jsou větší a dražší, ale svou odolností vůči rezonancím kompenzují náklady spojené s odstraněním poruch předchozích konstrukcí.

V dalších případech zejména na povrchových dolech (ochrana proti spínacímu přepětí) je vhodné posílení izolace primárního vinutí po přizpůsobení jiných parametrů přístroje.

### 3. ZÁVĚR

#### 3.1 Jaký byl mechanismus havárie poškozené části MVE?

Vlivem ferorezonačního jevu v síti VN došlo k přesycení magnetického obvodu instalovaného měřicího transformátoru napětí a následné explozi MTN. Více podrobností je uvedeno v článku 2.1 tohoto posudku.

#### 3.2 Jaké byly příčiny havárie?

Odpověď na tuto otázku úzce souvisí s otázkou č. 1, kdy příčinou havárie MTN byl jev zvaný ferorezonance, který způsobil nadměrné rozkmitání magnetického obvodu. Dle informací od provozovatele nebyla havárie způsobena spínacím přepětím – v době havárie nedošlo k připnutí či odepnutí zátěže, resp. generátoru.

#### 3.3 Jaký byl podíl zavinění provozovatele MMVE (Povodí Labe, státní podnik)?

Dle mého názoru se provozovatel nepodílel na havárii MVE v šetřeném rozsahu. Byla aplikována preventivní opatření pro potlačení rezonance, více v článku 2.2 tohoto znaleckého posudku.

#### 3.4 Proč nezafungovala nainstalovaná přepětiová ochrana?

Instalovaná přepětiová ochrana reaguje na přepětí, které přichází z vnější strany, tzn. z distribuční sítě. Toto nebylo měřením zaznamenáno. Instalované svodiče přepětí reagují při napětí cca 45 kV, více v čl. 2.3 tohoto znaleckého posudku

#### 3.5 Jak v budoucnu předejít opakování podobné havárie?

Aplikací preventivních opatření, instalace ochrany AFR 31 a jejího správného nastavení. V případě výměny všech měřicích transformátorů napětí použít transformátory s menším sycením magnetického obvodu, více podrobností je uvedeno v článku 2.4 tohoto znaleckého posudku.

#### 3.6 Návrh doporučení pro výměnu/náhradu poškozených částí

Poškozené měřicí transformátory napětí je třeba vyměnit, doporučuji výměnu všech třech MTN. Na základě zkušeností s tzv. podsycením magnetického jádra je možno znemožnit vznik rezonance nebo ji omezit. Dále doporučuji instalovat ochranu AFR 31, zkontrolovat přepočítat projekt pro správné nastavení charakteristiky MTN a nastavení ochrany AFR 31.

#### 3.7 Vyjádření ke stanovisku dodavatele MVE.

Dodavatel ve svých vyjádřeních popisuje pouze stav instalace po havárii a jím provedené úkony. Souhlasím s tvrzením dodavatele, že je třeba před opětovným uvedením do provozu celý rozvaděč vyčistit. Ke stanovisku ohledně záruky za jakost díla se nemohu vyjadřovat – jedná se o právní otázku z hlediska SoD, samotná SoD nebyla ke zkoumání předložena.

Dle mého názoru mohla být rychlejší reakce v části zajištění nových MTN.

### 3.8 Další skutečnosti vyplývající ze samotného zkoumání dané věci

Mezi další skutečnosti vyplývající ze zkoumání věci patří především neaktuálnost dokumentace skutečného provedení. V předložené dokumentaci chybí zakreslená např. ochrana AFR 30, nepřesností, či chyb je v předložené dokumentaci více. Doporučuji dopracovat dokumentaci na základě skutečně instalovaných zařízení a tu i nadále udržovat v aktuálním a platném znění.

Pokud by se havarie na straně MTN opakovala, případně pokud to nebyl první případ, bylo by zajisté na místě problém řešit komplexně a to i za použití dalších měření instalovaných na místě spotřeby, či úpravě projektu. Každá odstávka technologie sebou nese nemalé náklady a to nejen na odstranění následků havárie a uvedení technologie do provouschopného a bezpečného stavu, ale rovněž výpadky ve výrobě.



V Radostově, dne 21. února 2019

Ing. Ondřej Štěrba  
Znalec

*Znalecká doložka*

*Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím Krajského soudu v Hradci Králové ze dne 16. 12. 2013 č. Spr 4884/2013-45 pro obor energetika se specializací výroba, distribuce a spotřeba elektrické energie a elektrotechnika se specializací elektrická zařízení včetně vyhrazených elektrických zařízení.*

*Znalecký úkon je zapsán pod pořadovým číslem 77-6/19 znaleckého deníku.*

*Jsem si vědom následků vědomě nepravdivého znaleckého posudku.*

*Znalečné a náhradu nákladů účtuji dle dohody.*

*V Radostově dne 21. února 2019*



*Ing. Ondřej Štěrba*

AKCE:  
MÍSTO STAVBY:

MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části  
MVE Litice nad Orlicí

INVESTOR:

Povodí Labe, státní podnik

Znalecká kancelář, Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany  
Revize a zkoušky vyhrazených elektrických zařízení  
Projekce, montáže a opravy elektrických zařízení  
Soudní a technické znalectví



**ZNALECKÁ KANCELÁŘ**

v oboru energetika a elektrotechnika

Ing. Ondřej Štěrba

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

### Elektroinstalace

**Název stavby:** MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části  
**Místo stavby:** MVE Litice nad Orlicí  
Divoká Orlice ř.km. 66,829  
**Investor:** Povodí Labe, státní podnik  
**Zpracoval:** Ing. Ondřej Štěrba  
**Datum:** březen 2020



**ZNALECKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru energetika a elektrotechnika  
Ing. Ondřej Štěrba

Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany

IČO: 872 77 930

tel.: 777 331 981

e-mail: info@elreste.cz

DIČ: CZ8109143042

Tento projekt je duševním vlastnictvím znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a vztahují se na něj všechna ustanovení autorského zákona.  
Tento projekt představuje know-how znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a je chráněno dle příslušných zákonů.

AKCE:  
MÍSTO STAVBY:

MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části  
MVE Litice nad Orlicí

INVESTOR:

Povodí Labe, státní podnik

Tato technická zpráva se vztahuje k projektu opravy VN části malé vodní elektrárny Litice nad Orlicí, část elektroinstalace – měření elektrické energie.

## 1. Všeobecná část

### 1.1 Předmět projektu

Předmětem projektu je zvýšení odolnosti zařízení proti ferorezonanci, spočívající ve výměně MTN za speciálně podsycené MTN a instalaci inteligentní zátěže AFR 31. Projektové řešení obsahuje výkresovou část.

- ◆ RVN
- ◆ MTN
- ◆ AFR 31
- ◆ RE 1

### 1.2 Projektové podklady

- ◆ Projektová dokumentace skutečného provedení
- ◆ Podklady technologického vybavení
- ◆ Katalogy výrobků
- ◆ Požadavky zadavatele
- ◆ Místní šetření
- ◆ Platné vyhlášky a normy ČSN

### 1.3 Platnost projektu

S ohledem na vývoj norem a výrobků je platnost projektu 2 roky. Každá změna této projektové dokumentace, plynoucí z nových požadavků investora, která se vyskytne i během montáže, a která má za následek změny montážních dispozic proti projektu, musí být konzultována s projektantem.



**ZNALCKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru energetika a řídká elektrárna  
Ing. Ondřej Štěrba

Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany

tel.: 777 331 981

e-mail: info@elreste.cz

IČO: 872 77 930

DIČ: CZ8109143042

Tento projekt je duševním vlastnictvím znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a vztahují se na něj všechna ustanovení autorského zákona.  
Tento projekt představuje know-how znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a je chráněno dle příslušných zákonů.

AKCE:  
MÍSTO STAVBY:

MVE Litice nad Orlicí, oprava VN částí  
MVE Litice nad Orlicí

INVESTOR:

Povodí Labe, státní podnik

## 2. Základní technické údaje

### 2.1 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

#### 2.1.1 Základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí)

Zařízení do 1.000 V dle ČSN 33 2000 – 4-41 ed.3:2018

- ♦ příloha A, článek A.1: Základní izolace živých částí
- ♦ příloha A, článek A.2: Překážky nebo kryty
- ♦ příloha B, článek B.2: Zábrany
- ♦ příloha B, článek B.3: Umístění mimo dosah

Zařízení nad 1.000 V dle ČSN EN 61936-1 čl. 8.2.1.1 a dle PNE 33 0000-1 5. vydání

- ♦ krytem (PNE 33 0000-1 čl. 3.2.2.3)
- ♦ přepážkou (PNE 33 0000-1 čl. 3.2.2.3)
- ♦ zábranou (PNE 33 0000-1 čl. 3.2.2.2)
- ♦ polohou (PNE 33 0000-1 čl. 3.2.2.1)
- ♦ izolací živých částí (PNE 33 0000-1 čl. 3.2.2.4)

#### 2.1.2 Ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí)

Zařízení do 1.000 V dle ČSN 33 2000 – 4-41 ed.3:2018

- čl. 411 – automatickým odpojením od zdroje
- čl. 412 – dvojitou nebo zesílenou izolací
- čl. 415 – doplňková ochrana

Zařízení nad 1.000V dle PNE 33 0000-1 5. vydání

### 2.2 Ochranné pospojování

Ochranné přípojnice PEN a PE v rozvaděčích, vodivé části nosné konstrukce a technologického vybavení jsou připojeny na společnou uzemňovací soustavu. Ochranné pospojování je provedeno ve smyslu ČSN 33 2000-4-41 ed.3:2018, ČSN 33 2000-5-54 ed.3:2018 a ČSN 33 2000-7-701 ed.2:2012.



**ZNALECKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru energetika a elektrotechnika  
Ing. Ondřej Štěrba

Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany

tel.: 777 331 981

e-mail: info@elreste.cz

IČO: 872 77 930

DIČ: CZ8109143042

Tento projekt je duševním vlastnictvím znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a vztahují se na něj všechna ustanovení autorského zákona.

Tento projekt představuje know-how znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a je chráněno dle příslušných zákonů.

AKCE:  
MÍSTO STAVBY:

MVE Lítice nad Orlicí, oprava VN části  
MVE Lítice nad Orlicí

INVESTOR:

Povodí Labe, státní podnik

### 2.3 Napěťová soustava

- TN-C
- s napěťovou hladinou 400 V, 50 Hz
  - 3PEN, AC
  - pro přívod do objektu z elektroměrového rozvaděče
  - pro přípojku (pojistková skříň – elektroměrový rozvaděč)
- TN-S
- s napěťovou hladinou 400 V, 50 Hz
  - 3N+PE, AC
  - pro vnitřní rozvody po objektu
  - bod rozdělení v rozvaděči RD

V souladu s normou ČSN 33 2000-4-41 ed.3: 2018

### 2.4 Vnější vlivy

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-5-51 a dalších souvisejících předpisů. Uvedené třídy vnějších vlivů v dotčených místech instalace musí být před uvedením do provozu prověřeny. Změní-li se charakter vnějších vlivů, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

Ve smyslu ČSN 33 2000-3 je elektrické zařízení navrženo s ohledem na vnější vlivy.

AA5, AB5, AC1, AD1, AE4, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1  
BA5, BC2, BE1

CA1, CB1

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 – zvláště nebezpečné prostředí. Vstup do části VN rozvodny je zakázán osobám bez elektrotechnické kvalifikace ve smyslu vyhlášky 50/1978.

### 2.5 Napěťová soustava

IT - 3 PE s napěťovou hladinou 38,5 kV, 50 Hz



**ZNALECKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru elektrotechnika a řídicí technika  
Ing. Ondřej Štěrba

Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany

tel.: 777 331 981

IČO: 872 77 930

e-mail: info@elreste.cz

DIČ: CZ8109143042

Tento projekt je duševním vlastnictvím znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a vztahují se na něj všechna ustanovení autorského zákona.

Tento projekt představuje know-how znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a je chráněno dle příslušných zákonů.



AKCE:  
MÍSTO STAVBY:

MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části  
MVE Litice nad Orlicí

INVESTOR:

Povodí Labe, státní podnik

## 2.6 Fakturační měření

Fakturační měření je osazeno v rozvodně VN na straně VN, a realizováno měřicími transformátory napětí (MTN) s převodem (S1)  $35.000/\sqrt{3}/100/\sqrt{100}$  V s třídou přesnosti 0,5 o výkonu 10VA a měřicími transformátory proudu (MTP) s převodem (S1) 20//5 A s třídou přesnosti 0,5s o výkonu 10 VA. Měřicí transformátory musí být ověřeny státní zkušebnou a jsou umístěny ve VN rozvaděči typu GBC-B, výrobce Schneider Electric. Fakturační měření je umístěno ve skříni měření (RE 1). RE 1 je umístěna uvnitř budovy v části rozvodny VN. RE 1 je vybavena svorkovnicí ZS1b, pro připojení MTN a MTP bez přerušení. MTN jsou připojeny kabelem CYKY-O 4x2,5 a MTP kabelem CYKY-O 5x4.

### 2.6.1 specifikace MTN

**Speciálně podsyčený** měřicí transformátor napětí typu VTS 35 Sch výrobce KPB Intra

- S1:  $35.000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$  V s třídou přesnosti 0,5 o výkonu 10 VA – úředně ověřený
- S2:  $35.000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$  V s třídou přesnosti 0,5 o výkonu 10 VA
- S3:  $35.000/\sqrt{3}/100/3$  V s třídou přesnosti 6P o výkonu 30 VA – pro AFR 31

Odpor primárního vinutí  $R_p = 24,5 \text{ k}\Omega (\pm 5\%)$ , požadavek na dimenzování trvalého přepětí  $2,8 U_n \dots 8 \text{ hod.}$ . Tyto údaje musí být uvedeny na typovém štítku výrobce MTN.

Výše specifikované nové MTN budou vyměněny za původní standardní MTN, které jsou na místě instalovány.

### 2.6.2 specifikace MTP

Měřicí transformátor proudu typu CTS38 Sch výrobce KPB Intra

- S1: 20//5 A s třídou přesnosti 0,5s o výkonu 10 VA – úředně ověřený
- S2: 20//5 A s třídou přesnosti 0,5 o výkonu 10 VA

Dle připojovacích podmínek společnosti ČEZ pro soustavu VN se použije Aronova zapojení – MTP ve fázích L1 a L3.



**ZNALCKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru energetika a elektrotechnika  
Ing. Ondřej Štěrba

Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany

tel.: 777 331 981

e-mail: info@elreste.cz

IČO: 872 77 930

DIČ: CZ8109143042

Tento projekt je duševním vlastnictvím znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a vztahují se na něj všechna ustanovení autorského zákona.

Tento projekt představuje know-how znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a je chráněno dle příslušných zákonů.

AKCE:  
MÍSTO STAVBY:

MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části  
MVE Litice nad Orlicí

INVESTOR:

Povodí Labe, státní podnik

V typovém rozvaděči GBC-B jsou instalovány 3 ks MTP (po jednom v každé fázi), transformátor ve fázi L2, bude zkratován, aby se zamezilo poruše měření.

### 3. Technické řešení

#### 3.1 Měření napětí

Výměna MTN se provádí z důvodu minimalizace rizika poruchy měření na straně VN vlivem ferorezance. Případná exploze MTN může mít devastující účinky i na samotný VN rozvaděč a ne jen na MTN. Dalším nezanedbatelným rizikem je riziko výpadku výroby a kompletní omezení dodávky elektrické energie do distribuční sítě.

Z výše popsaných důvodů je navržena výměna stávajících MTN za speciálně podsycené MTN (se stejným převodem měření) s odporem primárního vinutí  $R_p = 4,5 \text{ k}\Omega (\pm 5\%)$ , dimenzovaným na trvalé přepětí  $2,8 U_n \dots 8 \text{ hod}$ .

MTN budou osazeny pojistkovým pouzdrům KPB 38 s patronou 400 mA (38,5 kV).

Na třetí ochranné vinutí MTN bude připojena inteligentní zátěž AFR 31 k ochraně měřících transformátorů před škodlivým působením ferorezance. AFR 31 je cíleně aktivována jen při vzniku ferorezance a při běžném provozu při nesymetrických odběrech zůstává neaktivní. AFR 31 umožňuje nastavení velikosti aktivačního napětí na 20 V, 25 V a 30 V a je dále doplněn o obvod opžděného sepnutí (standardně 4s) pro zajištění selektivity s ochranami zemního spojení. To je vhodné v případech, kdy je měřící transformátor napětí využíván zároveň k napájení ochranných automatik (hlídání zemního spojení, obvody OZ,...) AFR 31 se zapojuje do otevřeného trojúhelníku tvořeného pomocnými sekundárními vinutími MTN. Jeden pól zátěže je nutno uzemnit.



**ZNALCKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru energetika a elektrotehnika  
Ing. Ondřej Štěrba

Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany

tel.: 777 331 981

IČO: 872 77 930

e-mail: info@elrestie.cz

DIČ: CZ8109143042

Tento projekt je duševním vlastnictvím znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a vztahují se na něj všechna ustanovení autorského zákona.

Tento projekt představuje know-how znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a je chráněno dle příslušných zákonů.

AKCE:  
MÍSTO STAVBY:

MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části  
MVE Litice nad Orlicí

INVESTOR:

Povodí Labe, státní podnik

#### 4. Schvalování a realizace

Veškeré použité komponenty musí odpovídat požadavkům zákona č. 22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky (prohlášení o shodě) v platném znění, navazujícím příslušným zákonům, nařízením vlády, směrnicím, vyhláškám a ČSN. V souladu se zákonem č. 183/2006 Sb. v platném znění §156, nesmí bez splnění výše uvedených požadavků dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

Navržené elektrické zařízení slouží k distribuci elektrické energie v rámci stavby a k ochraně stavby před atmosférickými účinky blesku tzn., jedná se o vyhrazené elektrické zařízení ve smyslu vyhlášky 20/79 Sb. a jeho realizaci a servis včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle §3 vyhlášky 20/79 Sb.

#### 5. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Veškeré montážní práce musí být provedeny podle platných technických předpisů a ČSN. Z hlediska bezpečného pracovního postupu je nutné dodržovat vyhlášku ČÚBP a ČBÚ č. 324/1990 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích.

Pracovníci jsou povinni dodržovat především tato ustanovení

§ 9 – Povinnosti dodavatelů stavebních prací

§ 10 – Povinnosti pracovníků

§ 16 – Způsoby skladování

§ 13 – Zajištění otvorů a jam

§ 18 – Vyznačení inženýrských sítí

§ 73 – Provozní podmínky strojů

§ 75 – Zakázané činnosti

§ 102 – Společná ustanovení

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN EN 50110-1 ed.3, ČSN EN 50110-2 ed.2 a souvisejících platných norem.

Obsluhou el. zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení (§4), údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí s vyšší kvalifikací (§8) ve smyslu vyhlášky 50/1978 Sb.

Všechny instalované rozvaděče budou opatřeny příslušnými bezpečnostními tabulkami (Pozor! Elektrické zařízení a Nehas vodou ani pěnovými přístroji).



**ZNALECKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru energetika a elektrotechnika  
Ing. Ondřej Štěrba

Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany

tel.: 777 331 981

e-mail: info@elreste.cz

IČO: 872 77 930

DIČ: CZ8109143042

Tento projekt je duševním vlastnictvím znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a vztahují se na něj všechna ustanovení autorského zákona.

Tento projekt představuje know-how znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a je chráněno dle příslušných zákonů.

AKCE:  
MÍSTO STAVBY:

MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části  
MVE Litice nad Orlicí

INVESTOR:

**Povodí Labe, státní podnik**

Před uvedením do provozu bude provedena výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed.2:2017.

## 6. Závěr

Veškeré elektroinstalační práce musí být provedeny podle současně platných norem ČSN.

Tato technická zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace a doplňuje výkresovou část.

Zhotovitel je povinen vyhotovit dokumentaci skutečného provedení, která bude nedílnou součástí stavby po celou dobu její životnosti. Před uvedením do provozu bude provedena výchozí revize elektrického zařízení.



**ZNALCKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru energetika a elektrotechnika  
Ing. Ondřej Štěrba

Radostov 68, 503 27 Lhota pod Libčany

tel.: 777 331 981

e-mail: info@elreste.cz

IČO: 872 77 930

DIČ: CZ8109143042

Tento projekt je duševním vlastnictvím znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a vztahují se na něj všechna ustanovení autorského zákona.

Tento projekt představuje know-how znalecké kanceláře Ing. Ondřej Štěrba a je chráněno dle příslušných zákonů.

**ZNALECKÁ KANCELÁŘ**  
v oboru energetika a elektrotechnika



Ing. Ondřej Štěrba

**Ing. Ondřej Štěrba**

ČKAIT: 0602485

Radostov 68

503 27 Lhota pod Libčany

Tel. +420 777 331 981

**Zákazník**  
**Popis projektu**  
**Číslo výkresu**  
**Sestava**

Povodí Labe, státní podnik  
MVE Litice nad Orlicí, oprava VN části  
20003-01  
IM GBC-B DM1-A

**Výrobce (firma)**  
**Část**  
**Název projektu**  
**Výrobek**  
**Typ**  
**Místo instalace**  
**Osoba odpovědná za projekt**  
**Zvláštnost dílu**

Schneider electric  
Schéma zapojení  
Zvýšení odolnosti proti ferorezonanci  
SM6 38,5 kV  
IM\_GBC-B\_DM1-A  
MVE Litice nad Orlicí  
Ing. Ondřej Štěrba  
MTN - s podsyceným jádrem

**Vytvořeno dne**  
**Zpracováno dne**

20. 3. 2020  
20. 3. 2020

**Navrhol:** Ing. Ondřej Štěrba

Počet stran 7



ZNALECKÁ KANCELÁŘ  
Ing. Ondřej Štěrba

D. Štěrba  
O. Štěrba  
S. Štěrba  
13. 3. 2020

Znalecká kancelář  
Ing. Ondřej Štěrba



VN rozvodna MVE Litice nad Orlicí  
Zvýšení odolnosti proti ferorezonanci

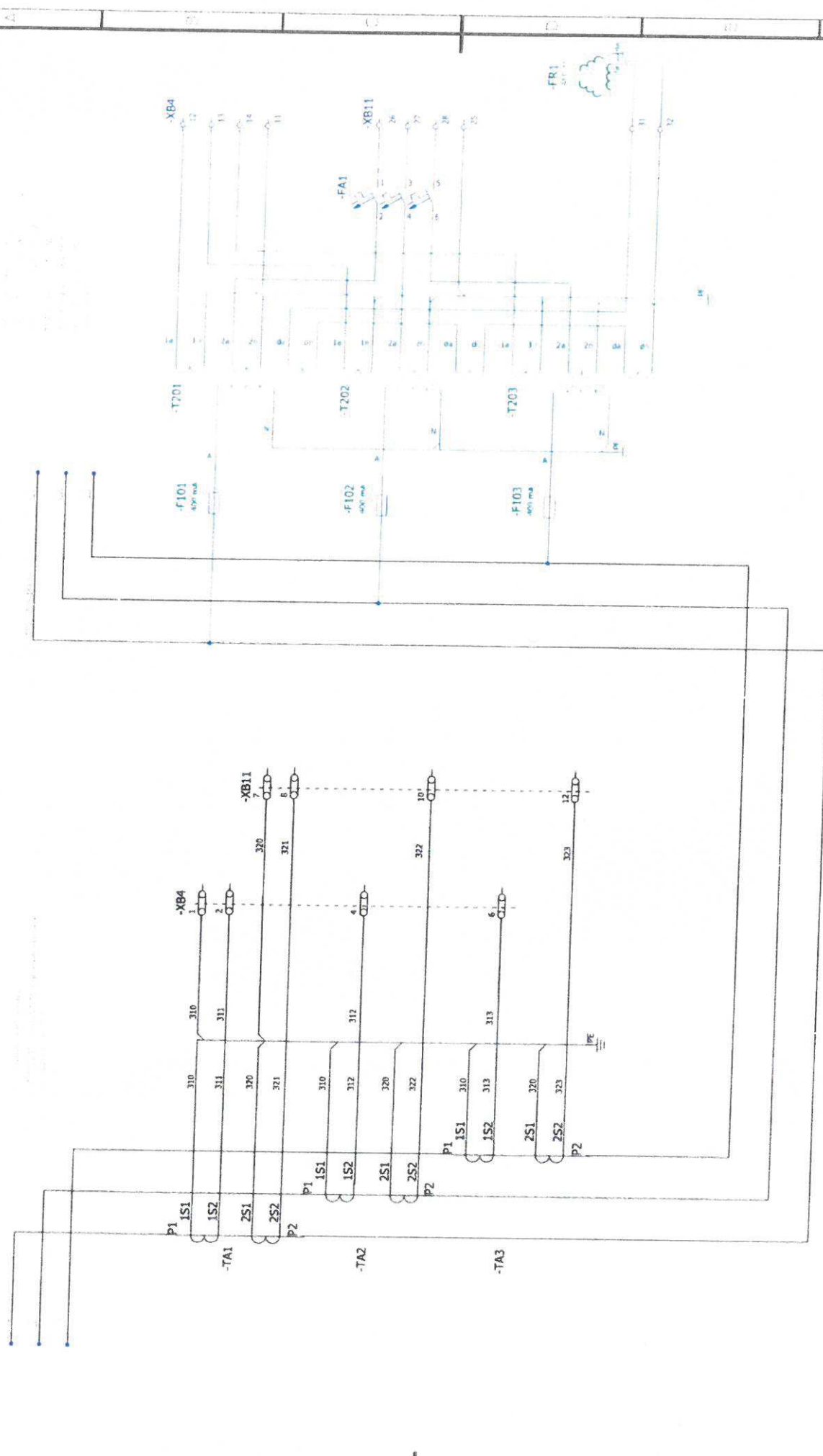
Thurnův list

20003-01

1 7







VN rozvodna MVE Lúče nad Orlicí  
 Zvýšení odolnosti proti ferorozanci  
 Služby obvod GBC-B

2003-01

4 7

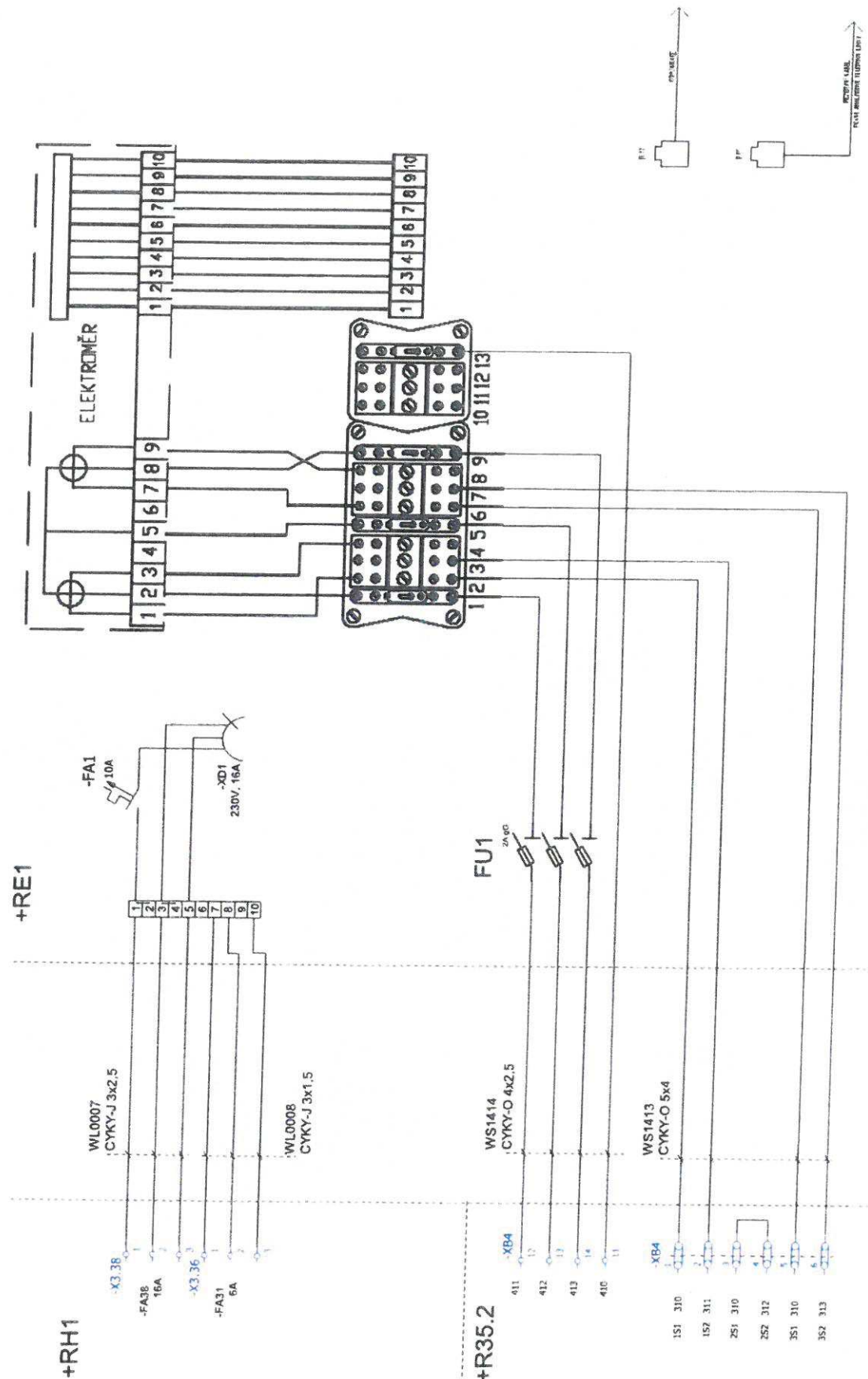
D. Stavba	
U. Úprava	
G. Stavba	
S. Stavba	
Znalecká kartačíslo	

**ZNALECKÁ KARTELÁR**  
 Ing. Ondřej Šterná

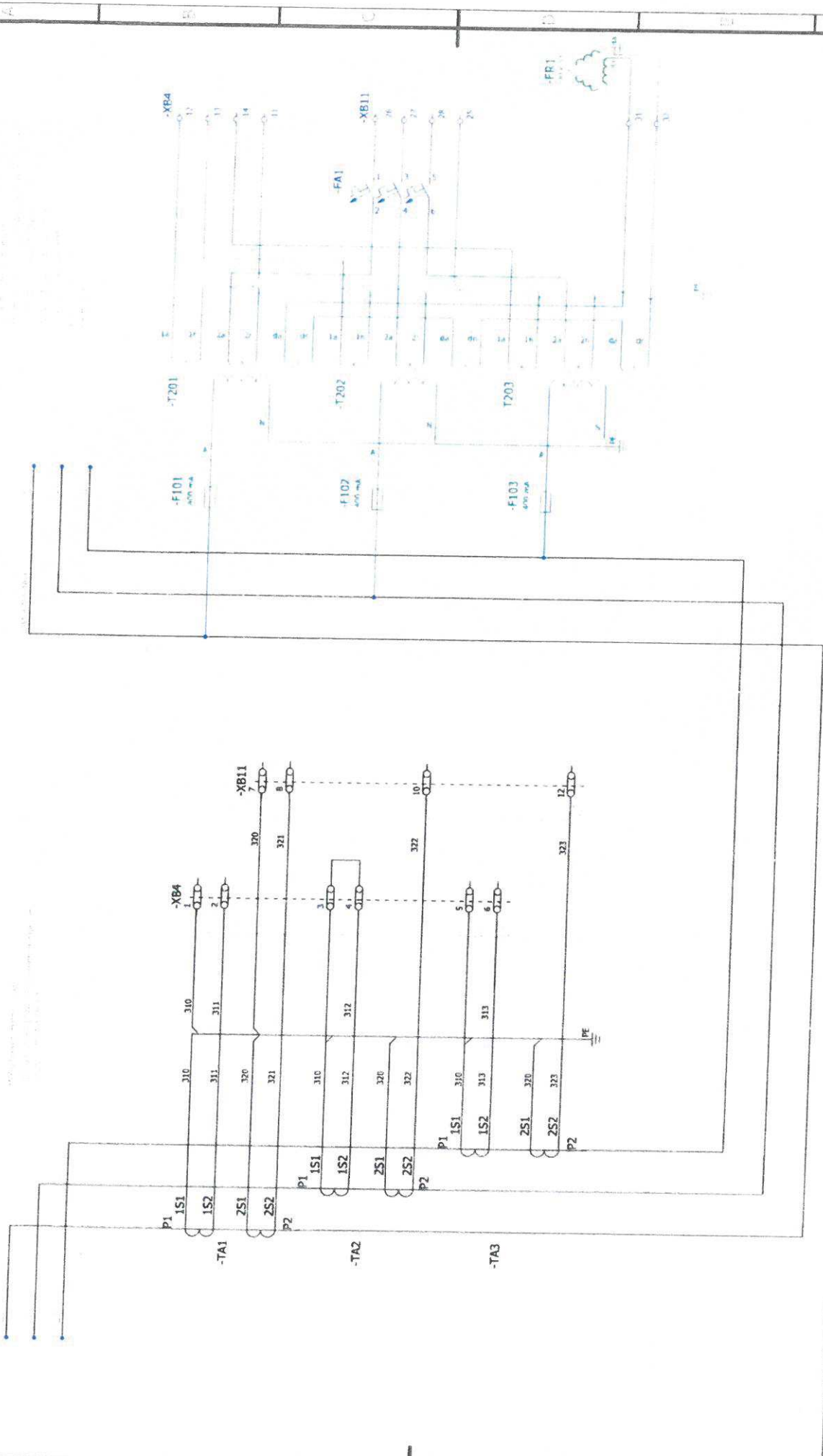


# Stávající provedení

## Elektroměr dvousystémový s pojistkovým odpínačem na přívodu měřícího napětí



	C. Blanka C. Blanka C. Štěpán DI 2027	ZNALCŮVÁ KANCELÁŘ Ing. Ondřej Štěpán	20003-01	5 7
	POYODI LABE	VN rozvodna MVE Lútica nad Orlicí Zvýšení odolnosti proti ferrorezanci RE1 - obchodní měření	20003-01	5 7



ZNALECKÁ KANCELÁŘ  
 Ing. Michal Stránský  
 Znalecká kancelář  
 Ing. Michal Stránský

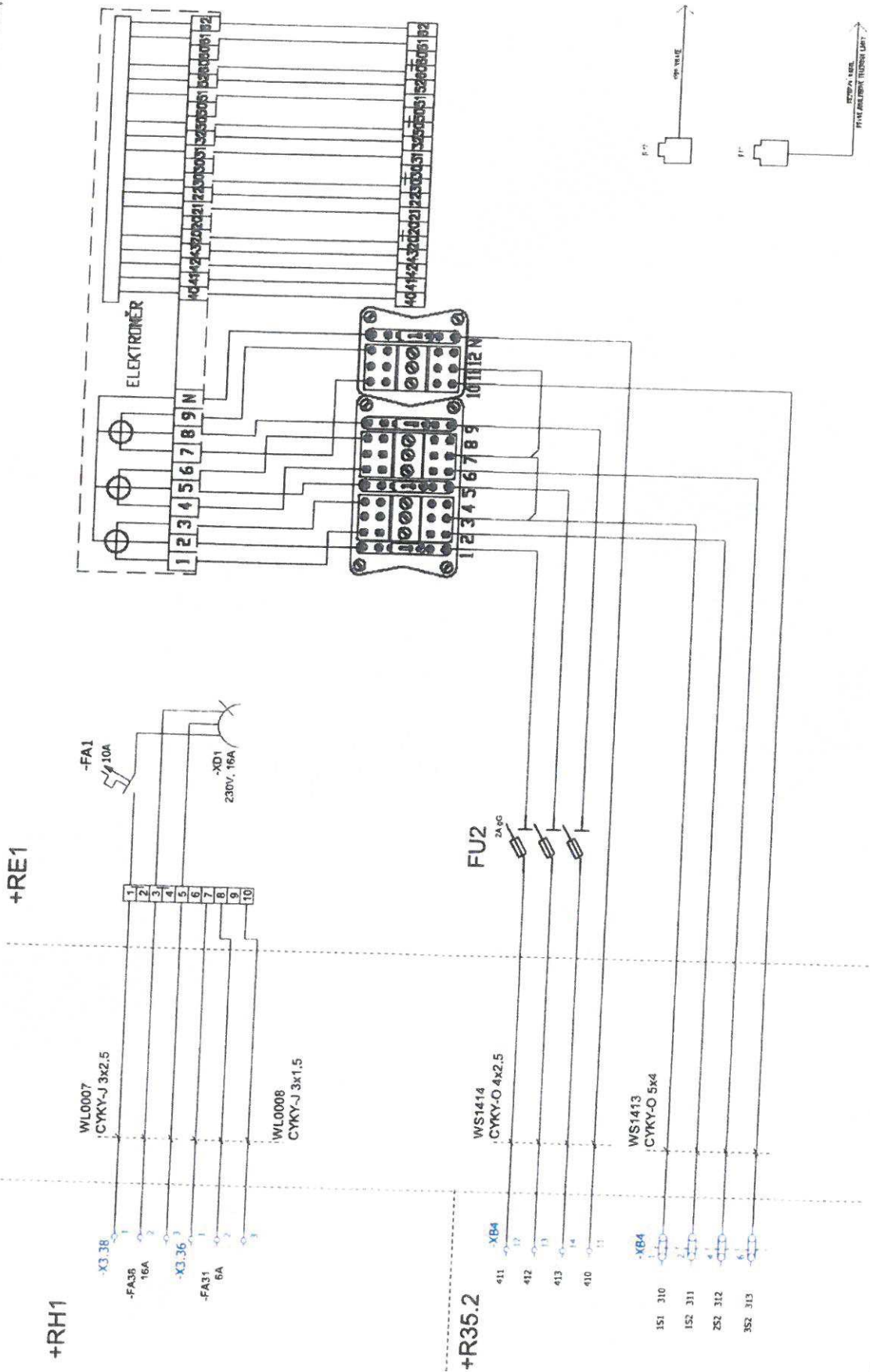


VN rozvodna MVE Litice nad Otlicí  
 Zvýšení odolnosti proti ferrorezanci  
 Silový obvod GBC-B - Schneider standard

20003-01

6 7

# Elektroměr třísystémový s pojistkovým odpínačem na přívodu měřícího napětí



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

ZNALECKÁ KANCELÁŘ Ing. Ondřej Štrba		Znalecká kancelář		Město: Praha		Stavba: SČM-1413		Dátum: 2003-01		Lístek: 7 / 7	
VN rozvodna MVE Lhčice nad Orlicí				Zvýšení odolnosti proti ferrozahrad				RE1 - obchodní měření, třísystémové			



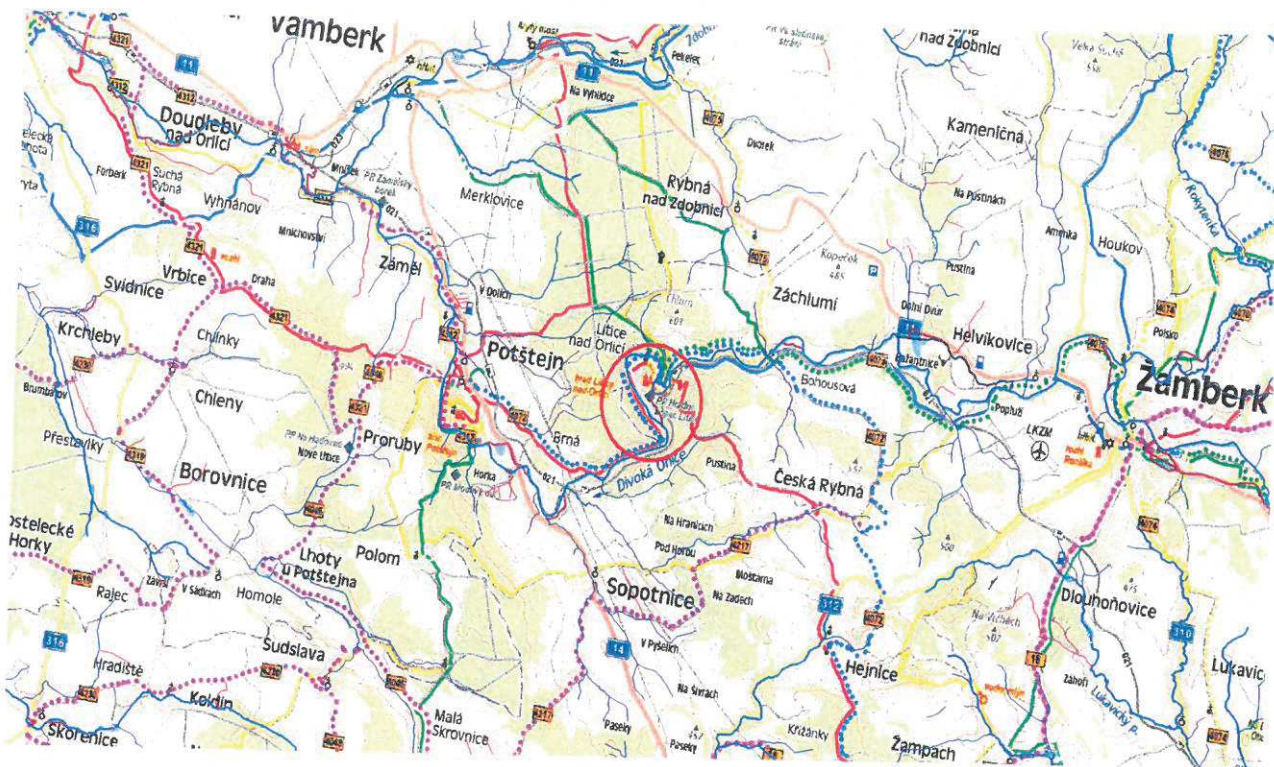
**Akce : Opatření pro zvýšení preventivní ochrany MTN na MVE Litice**

Popis	MJ	Počet	Materiál		Montáž		Poznámka
			Jednotková cena	Celková cena	Jednotková cena	Celková cena	
demontáž MTN	ks	3		0,00		0,00	
měřicí trafo MTN	ks	3		0,00		0,00	
úprava rozváděče AFR 31	soub.	1		0,00		0,00	
revize	ks	1		0,00		0,00	
uvedení do provozu	soub.	1		0,00		0,00	
koordinace s ČEZ distribucí	soub.	1		0,00		0,00	
dokumentace skutečného provedení	soub.	1		0,00		0,00	
doprava	soub.	1		0,00		0,00	
mater. / montáž				0,00		0,00	
<b>Celkem bez DPH</b>							

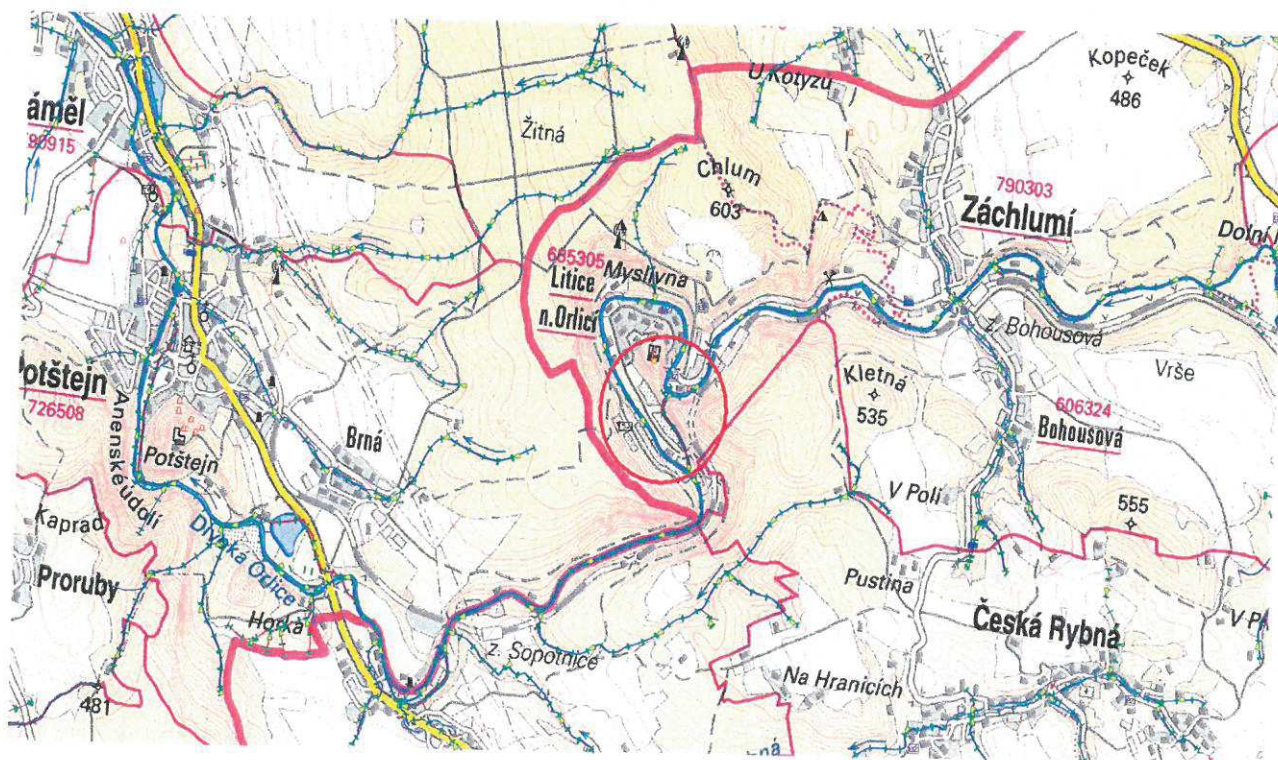
**Rozsah prací :**

1. Demontáž 3ks MTN , úprava rozváděče a doplnění AFR 31 a 3ks nových MTN.
2. Provedení výpočtů a nastavení parametrů.
- 3 Revize
4. Uvedení do provozu.
5. Předání díla a dokumentace skutečného provedení.

Snímek 1 : 50 000



Situace 1 : 20 000



Fotodokumentace současného stavu:

Objekt strojovny MVE



Měřicí trať po havárii



