

VYPRACOVAL:	Ing. Jaromír Čížmář	ZODP. PROJEKTANT:	Ing. Jiří Puttner	Puttner, s.r.o. ŠUMAVSKÁ 416/15, 602 00 BRNO tel. 541 210 038, fax. 541 212 207 e-mail: info@puttner.cz 		
	<i>Čížmář</i>		<i>Puttner</i>			
MÍSTO STAVBY: Brno – Bohunice	KRAJ: Jihomoravský					
INVESTOR: Fakultní nemocnice Brno						
STAVBA: PMDV, FN Brno Rekonstrukce trafostanice TS4				DATUM:	Červenec 2016	
				STUPEŇ:	ZDS	
				ČÍSLO ZAKÁZKY:	016-000178	
				FORMÁT:	13 x A4	
OBSAH VÝKRESU: TECHNICKÁ ZPRÁVA				MĚŘÍTKO:	ČÍSLO VÝKRESU:	REVIZE:
				--	01	00

PMDV, FN Brno

Rekonstrukce trafostanice TS4

001 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah

A – Úvodní údaje	1
B - Úpravy v trafostanici TS4	2
C – Úpravy kabelových tras v trafostanici TS4	6
D – Stavební úpravy v trafostanici TS4	8
E – Návrh postupu rekonstrukčních prací	9
F – Důležitá upozornění	10
G – Likvidace odpadu	10
H – Zpráva o bezpečnosti hygieně při práci	11
I - Kabelová listina	12

A – Úvodní údaje

Název stavby:	PMDV, FN Brno Rekonstrukce trafostanice TS4
Stupeň:	Realizační dokumentace stavby
Místo stavby:	Brno, Jihlavská 20
Investor:	Fakultní nemocnice Brno, pracoviště Bohunice, Jihlavská 20
Projektant:	Puttner, s.r.o., projektování elektrických zařízení, Šumavská 15, 602 00 Brno

Vzhledem k tomu, že se v rámci areálu Fakultní nemocnice Brno - Bohunice plánuje celková rekonstrukce rozvodných zařízení VN 22kV v souladu s dokumentem „Studie – Generelu trafostanic se zásadním požadavkem přepínání napájení z Bohunic a Starého Lískovce“, je nutné provést také výměnu rozváděče VN v TS4.

Projektová dokumentace řeší na úrovni realizační dokumentace stavby rekonstrukci zařízení vysokého napětí (VN) 22kV provozovatele Fakultní nemocnice Brno, pracoviště Bohunice, Jihlavská 20 (dále jen PMDV) v prostoru trafostanice TS4 v souladu s výše uvedenou studií.

PROJEKTOVÉ PODKLADY

- jednání s investorem Fakultní nemocnice Brno
- jednání s distributorem E.ON Distribuce a.s.
- platné elektrotechnické předpisy a normy ČSN
- prohlídka na místě stavby

TECHNICKÝ POPIS

Základní technické parametry:

Rozvodná soustava VN: 3~ 50Hz 22kV IT
Rozvodná soustava NN: 1 NPE AC 50Hz, 231V, TN-C-S
2 DC 110V, IT(d.c.)

Ochrana před nebezpečným dotykem:

část VN: dle ČSN EN 61936-1 a ČSN EN 50522

- ochrana před přímým dotykem: izolací, kryty a přepážkami, polohou, zábranou
- ochrana v případě dotyku osob s neživými částmi: uzemněním

část NN: dle ČSN 2000-4-41, ed. 2

- základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí): izolací, kryty a přepážkami, polohou,
- ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí): ochranné uzemnění, ochranné pospojování, automatické odpojení od zdroje
- doplňková ochrana: proudové chrániče, doplňující ochranné pospojování

Předmět projektu

Projektová dokumentace řeší rekonstrukci rozváděče VN a dalších souvisejících zařízení v trafostanici TS4

B - Úpravy v trafostanici TS4

Technický popis – návrh řešení

Stávající stav

Stávající rozvodné zařízení trafostanice TS4 je tvořeno skříňovým rozváděčem typu EJP RIO 664 se vzduchovou izolací. Toto zařízení je morálně a technicky zastaralé a jen díky kvalitní údržbě plní svoji základní funkci.

Navrhované technické řešení

Stávající rozváděč 22kV bude demontován a současně bude nahrazen novým kovově krytým rozváděčem modulární konstrukce s izolací plynem SF₆. Krajní pole kabelového vývodu s vypínačem budou sloužit pro připojení kabelu areálového kabelového vedení VN č. 1271, pole s odpínači a pojistkami budou sloužit pro připojení stávajících transformátorů T1 a T2 instalovaných v TS4.

Nový rozváděč VN bude umístěn v nadzemní části stávající trafostanice v rozvodně VN přibližně v prostoru, kde je v současnosti umístěna sestava rozváděče stávajícího. V současné době není prostor rozvodny VN oddělen od rozvodny NN. Nyní v rámci rekonstrukce bude provedena stavba oddělovací mezistěny. V místnosti s novým rozváděčem 22kV budou kromě již zmíněné stavby mezistěny provedeny nezbytné stavební úpravy – úprava rozteče nosníku v podlaze, zákryt nevyužitého prostoru plechem.

Do prostoru rozvodny VN v 1.NP bude také nutné osadit skříň řídicí techniky PMDV (ozn. 4AXY) a rozváděč zálohovaného napájení 110VDC s usměrňovačem a bateriemi (ozn. 4ANM).

Rozvodné zařízení VN

V rozvodně VN bude osazen skříňový vysokonapětový modulární rozváděč s izolací SF₆ v sestavě:

Pole č. 4R22.1,4 - skříň pro připojení kabelů s vypínačem a ochranou F11/01,04

Pole č. 4R22.2,3 - skříň odpínače s pojistkami pro jištění vývodů k transformátorům T1 a T2

Celá sestava rozváděče VN bude umístěna na podlaze v prostoru nad stávajícími otvory v zadní části rozvodny - vedle vstupu do kabelového prostoru v 1.PP.

Označovací tabulky na rozváděči (nezáměnně upevněné) budou popsány dle dispozic provozovatele (po připojení kabelů VN 22kV). Rozváděče budou přes zkušební svorky připojeny na společnou zemnicí soustavu. Do prostoru před rozváděčem VN bude položen dielektrický koberec š. 1m.

V polích přívodu areálového kabelového vedení VN č. 1271 – pole 4R22.1,4 budou osazeny vypínače s nadproudovými ochranami. Tyto ochrany budou sloužit také jako rozdílové ochrany vedení a budou tuto funkci plnit vždy ve dvojici s ochranami v sousedních navazujících trafostanicích TS2 (F11/01) a TS3 (F11/04). Údaje o navazujících trafostanicích budou platit až po rekonstrukci kabelové sítě v areálu PMDV, nyní bude po rekonstrukci z pole 4R22.4 připojen kabel do trafostanice TS1.

S ochranami v navazujících trafostanicích TS2 a TS3 budou ochrany F11/01,04 propojeny samostatnými optickými kabely. Funkci rozdílové ochrany vedení mohou ochrany F11/01 a 04 plnit až po rekonstrukci trafostanice TS3 (TS2 je již po rekonstrukci) a instalaci ochran se stejnou funkcí i tam a také po instalaci propojovacích optických kabelů. Tyto úpravy nejsou součástí tohoto projektu. Budou řešeny v další etapě rekonstrukce napájecí sítě VN v areálu PMDV.

Ochrany F11/01 a 04 také budou sloužit pro přenos stavové signalizace do řídicího systému energetiky PMDV. Za tím účelem budou připojeny na optický kabel. Instalace optického kabelu není součástí této dokumentace.

Ovládání vypínačů ve výstupních polích 4R22.1,4 bude elektrické. Vypínače budou osazeny motorovými pohony 110V pro možnost dálkového ovládání z řídicího systému PMDV - rozváděč 4AXY pomocí komunikačního rozhraní a ochran F11/01,04, které obsahují výstupní ovládací kontakty.

Transformátorová vývodová pole 4R22.2,3 budou obsahovat odpínač s uzemňovačem a pojistkami pro jištění vývodů ke stávajícím transformátorům T1 a T2. Jmenovitý proud osazených pojistkových patron bude 31,5A pro transformátory T1 a T2 630kVA. Odpínání odpínačů v polích 4R22.2,3 bude ruční pomocí manipulační rukojeti.

Zálohovaný zdroj 110VDC – rozváděč 4ANM

V prostoru rozvodny VN bude umístěn rozvaděč 4ANM – 1x zdroj 110VDC vč. usměrňovače a jedné sady baterií.

Bude sloužit pro napájení obvodů pohonů vypínačů a pomocných obvodů dálkového ovládání a signalizace v rozváděči VN pro potřeby řídicího systému FN i při výpadku síťového napájení.

Zdroj bude mít vyveden signál vnitřní porucha usměrňovače + snížené napětí 110VDC.

Rozváděč 4ANM bude napájen přívodním kabelem ze stávajícího hlavního rozváděče NN trafostanice ozn. rm1. Z rozváděče 4ANM povedou kabely o napětí 110VDC pro napájení pohonů vypínačů a obvodů stavové a poruchové signalizace v polích 4R22.1 až 4.

Rozváděč zálohovaného napájení 2ANM bude umístěn v rozvodně VN v blízkosti rozváděče VN 4R22.

Schéma rozváděče 4ANM je na výkresu č. 06.

Úpravy ve stávajícím rozváděči vlastní spotřeby RMO.1

Do stávajícího rozváděče RMO.1 budou do vhodného prostoru doplněny jisticí prvky pro jednofázové vývody rozváděče záloh. napájení 110VDC ozn. 4ANM (jistič 16B/1), rozváděče řídicího systému ozn. 4AXY (jistič 16B/1), světelného obvodu rozvodny VN (jistič 10B/1) a zásuvkového obvodu rozvodny VN (proud. chránič s nadpr. ochranou 16B/1, I_{rez} = 0,03A).

Rozváděč vlastní spotřeby je umístěn v rozvodně NN v blízkosti rozváděče NN RH – 1. část.

Řídicí systém PMDV – rozváděč 4AXY

V rámci rekonstrukce rozváděče VN bude provedeno také doplnění řídicího systému pro dálkovou signalizaci stavu vypínačů, odpínačů a uzemňovačů, poruchovou signalizaci, měření napětí, proudu, činného a jalového výkonu, kontrolu přítomnosti napětí na přívodních kabelech, monitorování stavu ochran a pro povelování vypínačů.

Analogové měření obou sekcí přípojnic 22kV bude realizováno přes ochrany F11/02,04 v polích 4R22.1 a 4. Měření proudů, činného a jalového výkonu z vývodů budou řešeny přes jednotlivé ochrany.

Ochrany budou na řídicí systém napojeny přes optické rozhraní komunikačním protokolem IEC61850. Do SW komunikace budou přepojeny všechny signalizace z dané ochrany, dále bude přes ochrany měřen činný výkon, jalový výkon a proud daného vývodu. Přes ochrany budou rovněž povelovány vypínače QM/01,04. Ostatní signalizace nezapojené v ochraně budou vyvedeny kabelem do vstupních jednotek umístěných v rozváděči 4AXY.

Řídicí jednotka bude komunikovat s moduly binárních vstupů pro monitorování zařízení VN a bude umožňovat případné rozšíření o další moduly pro monitoring zařízení NN.

Komunikace na dispečinku PMDV bude zajištěna pomocí switchu, který umožňuje propojení optickým kabelem s ochranami v rozváděči 4R22 a také s dalšími zařízeními řídicího systému v PMDV včetně centrálního počítače na velínu.

Řídicí jednotka, moduly binárních vstupů a výstupů a switch budou umístěny v rozvaděči 4AXY.

Ochrany F11/02,04 budou umístěny ve dvou polích rozváděče VN – pole 2R22.1 a 4. Ostatní signalizace, které nebudou zapojeny do vstupů ochrany, budou vyvedeny pomocí kabelů do modulů binárních vstupů umístěných v rozvaděči 4AXY. Do modulů DI budou rovněž přivedeny signály společných provozů rozvodny VN a výhledově i ze zařízení NN.

Vstupní moduly řídicího systému budou uspořádány do jedné skupiny.

Obvody signalizace a povelové obvody budou napájeny samostatným přívodem 110V DC. Napájení všech prvků řídicího systému bude provedeno také napětím 110VDC.

Sestava částí řídicího systému je patrné z výkresové části dokumentace – výkres č. 07.

Rozvaděč 4AXY bude rovněž vybaven samostatně jištěnou servisní zásuvkou (230V AC). Orientační rozměry 4AXY jsou VxŠxH: 1000 x 800 x 300mm. Skříň bude opatřena dveřním kontaktem pro signalizaci otevření dveří 4AXY.

Měření pro 4AXY

Měření činného a jalového výkonu a proudu bude prováděno pomocí multifunkčních ochrany F11/02,04 a datovou sběrnici připojenou přes komunikační rozhraní. Analogové měření přípojníc 22kV bude realizováno přes ochrany F11/01,04 v polích kabelových vývodů 4R22.1 a 4. V každé z ochrany bude připraven program, který do komunikace zavede měření napětí z ochrany F11/01 a F11/04. Měření proudů, činného a jalového výkonu z kabelových vývodů bude řešeno přes jednotlivé ochrany F11/01,04.

Proudové vstupy jednotlivých ochrany budou připojeny na měřicí transformátory proudu ozn. TA1/01,04 v polích kabelových vývodů 4R22.1 a 4. Měření napětí pro ochrany budou zajišťovat měřicí transformátory napětí (MTN) TV/01 v poli 4R22.1.

Signalizace zařízení pro 4AXY

Pro signalizaci spínacích prvků polí kabelových vývodů budou využity binární vstupy multifunkčních ochrany F11/01,04. Pro připojení vstupů signálů do ochrany použity samostatné bezpotenciálové kontakty (galvanicky oddělené). Signalizační napětí o hodnotě +110VDC je označeno dle příslušného pole +1.13/01,04.

Pro připojení vstupů poruchové signalizace kabelových vývodů a poruchové a stavové signalizace ostatních polí rozváděče VN budou použity samostatné bezpotenciálové kontakty (galvanicky oddělené). Signalizační napětí o hodnotě +110VDC je označeno +1.13y.

Rozváděč VN 4R22

Pole č. 4R22.1 a 4 – přívodní kabelová pole – přívody VN 1271

- H912CCB/n vypínač nenastrádán
- H711A/n pokles tlaku SF6
- H8311L/n ztráta ovládacího napětí 1.11
- H8322T/n vypnutí jističe pohonu vypínače
- H111IF/n vnitřní porucha ochrany
- H5SMD/n blokování dálkového ovládání (ovládání místně)
- HU4/n přítomnost zpětného napětí
- H8315L/n ztráta signalizačního napětí ochrany +1.13/n
- H51T/03 vyp. jističe MTN (ochrana) – signalizace je pouze v poli 4R22.1

Signalizace softwarová přes binární vstupy ochrany F11/01,04

- f3QM/n vypínač vypnut
- f4QM/n vypínač zapnut
- f3QS/n odpínač vypnut
- f4QS/n odpínač zapnut
- f4QU/n uzemněno

Signalizace softwarová působení ochrany F11/01,04

- působení směrové nadproudové ochrany
- působení směrové zkratové ochrany
- působení směrové zemní ochrany
- působení rozdílové ochrany vedení
- ztráta komunikace nadproudové ochrany

Poznámka: n - označení pole 01,04

Pole č. 4R22.2 a 3 – vývody na transformátory T1 a T2

- f3QS/n odpínač vypnut
- f4QS/n odpínač zapnut
- f4QU/n uzemněno
- H119T/n pojistka přetavena
- H711A/02 pokles tlaku SF6 – signalizace tlaku plynu SF6 (pouze v poli 4R22.2)

Poznámka: n - označení pole 02,03

Rozváděč 4ANM zálohovaného napájení 110VDC

- H931IF porucha usměrňovače, pokles ovládacího napětí

Rozváděč 4AXY řídicí systém PMDV

- +1.13y napětí pro signalizaci

Povely pro zařízení VN z řídicího systému 4AXY

Pro dálkové ovládání vypínačů v kabelových polích 4R22.1,4 použito komunikačního rozhraní u ochran F11/01, 04, které obsahují výstupní ovládací kontakty. Ovládací napětí o hodnotě +110VDC je označeno +1.11/02, 04.

Rozváděč VN

Pole č. 4R22.1 a 4 – přívodní kabelová pole – přívody VN 1271

Ovládání softwarové přes binární výstupy ochrany F11/01, 04

- f1QM/n vypnutí vypínače
- f2QM/n zapnutí vypínače

Poznámka: n - označení pole 01,04

Ochranné pospojování

U nových zařízení v prostoru místnosti rozvodny VN v trafostanici TS4 se provede ochranné pospojování. Bude provedeno páskem FeZn 30/4 mm pevně na povrchu ve výši 0,3m nad podlahou. Jako zkušební svorky se použijí SR 02. Pospojování bude připojeno na stávající pospojování v prostoru místnosti rozvodny VN a také na pospojování v kabelovém kanále.

Ochranné pospojování v prostoru rozvodny NN v dalších prostorech trafostanice zůstane zachováno beze změn.

Na ochranné pospojování budou připojeny:

skříň rozváděče VN, ochranná přípojnice rozváděčů 4ANM a 4AXY, uzel a konstrukce transformátorů, všechny kovové konstrukce a stínění kabelů VN.

Pospojování bude přes zkušební svorky spojeno se zemnicí soustavou trafostanice TS4.

Uzemnění transformovny

Během rekonstrukce bude provedena kontrola stávající uzemňovací soustavy trafostanice TS4 a v případě nevyhovujícího stavu se provede její posílení.

Elektroinstalace

V prostoru rozvodny VN (odděleném od rozvodny NN nově postavenou příčkou) bude provedena nová elektroinstalace. Svítidla budou osazena tak, aby zářivky mohly být vyměňovány za provozu (bez vypnutí trafostanice) a aby byla dodržena bezpečná vzdálenost od živých částí dle ČSN EN 50110-1 jak pro obsluhu, tak pro práci na el. instalaci. Stropní závěsná svítidla budou ve výšce max. 2,6m nad podlahou svým spodním okrajem.

Světelné a zásuvkové obvody budou napájeny z rozváděče vlastní spotřeby trafostanice RMO.1 – vývody 201 a 202. Obvod svítidel bude proveden kabely CYKY-O 2x1,5mm²; CYKY-J 3x1,5mm², zásuvkový rozvod pak kabelem CYKY-J 3x2,5mm².

Rozvody elektroinstalace budou provedeny v plastových trubkách uchycených příchytkami ke stěně místnosti.

C – Úpravy kabelových tras v trafostanici TS4

Nová kabelová vedení VN – silové napájecí kabely

Prodloužení stávajícího kabelu VN - přívod do pole 4R22.1

Kabel VN:	3x 22-AXEKVCEY 1x240mm ²
Celková délka trasy:	8 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanále trafostanice)
Celková délka jednožil. kabelu:	24 m 22-AXEKVCEY 1x240 mm ²

Prodloužení stávajícího kabelu VN - přívod do pole 4R22.4

Kabel VN:	3x 22-AXEKVCEY 1x240mm ²
Celková délka trasy:	10 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanále trafostanice)
Celková délka jednožil. kabelu:	30 m 22-AXEKVCEY 1x240 mm ²

Přívod z nového rozváděče VN k transformátoru T1

Kabel VN:	3x 22-AXEKVCEY 1x70mm ²
Celková délka trasy:	20 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanále trafostanice)
Celková délka jednožil. kabelu:	60 m 22-AXEKVCEY 1x70 mm ²

Přívod z nového rozváděče VN k transformátoru T2

Kabel VN:	3x 22-AXEKVCEY 1x70mm ²
Celková délka trasy:	20 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanále trafostanice)
Celková délka jednožil. kabelu:	60 m 22-AXEKVCEY 1x70 mm ²

Provizorní přívod z od spojek VN na kabelu z TS1 k transformátoru T1

Kabel VN:	3x 22-AXEKVCEY 1x120mm ²
Celková délka trasy:	15 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanále trafostanice)
Celková délka jednožil. kabelu:	45 m 22-AXEKVCEY 1x120 mm ²

Vedení NN – kabely pro napájení rozváděčů 4ANM, 4AXY, pohonů vypínačů a signalizačních obvodů

Jde o kabely č. 4WL 01, 4WL 02, 4WL 03, 4WL 11, 4WL 12. Jejich trasa je popsána níže a délka jednotlivých kabelů je uvedena v kabelové listině.

Vedení NN – kabely pro signalizaci a měření

Jde o kabely č. 4WS 01, 4WS 11, 4WS 21, 4WS 31, 4WS 41.

Jejich trasa je popsána níže a délka jednotlivých kabelů je uvedena v kabelové listině.

Připojení do rozvodného systému

V prostoru rozvodny VN trafostanice TS4 budou vybudována kabelová vedení VN 22kV a vedení NN 230V a 110V pro účely nové technologie VN.

Silové napájecí kabely VN

Přívody areálového kabelového vedení do nového rozváděče VN

V prostoru 1.PP v trafostanici TS4 je kabelová místnost, do které ústí kabely VN 1271. Tyto kabely vedou po podlaze na kabelových lávkách do prostoru pod rozváděč VN, kde jsou ukončeny v přívodních kabelových polích tohoto rozváděče.

Po rekonstrukci povedou kabely ve stejné trase jako nyní, budou však ukončeny v přívodních kabelových polích 4R22.1 a 4R22.4 nového rozváděče VN. Stávající kabelové koncovky budou demontovány a kabely budou pomocí spojek a nových kabelů prodlouženy a ukončeny úhlovými T-adaptéry v novém rozváděči VN.

Ve vnitřním prostoru trafostanice budou všechny uvedené kabely VN budou uloženy kovových příchytkách KPZ 44/4 uchycených ke kabelovým roštům a k podlaze či stěně místnosti.

Přívod z nového rozváděče VN k transformátorům T1 a T2

V prostoru pod podlahou rozvodny VN a NN v trafostanici TS4 je kabelový kanál, kde jsou umístěny kabely VN propojující transformátory T1 a T2 a stávající rozváděč VN. Kabely začínají v prostoru

rozvodny VN v polích č. 3 (trafo T1) a 4 (trafo T2) rozváděče VN a následně vedou do kabelového kanálu pod rozvodnu NN a odsud pak kabelovými prostupy do prostoru plechových skříní transformátorů T1 a T2, kde jsou ukončeny na přívodních svorkách VN stávajících transformátorů.

Stávající přívodní kabely budou v celé délce nahrazeny novými celoplastovým dvouplášťovým kabely 22-AXEKVCEY 1x70mm². Kabely budou připojeny v polích vývodu na transformátor 4R22.2 a 4R22.3 nového rozváděče VN v 1.NP. Odtud povedou do kabelového prostoru pod sousední rozvodnu NN a odtud stejnou trasou jako stávající přívodní kabely do prostoru trafostání. Nové kabely budou ukončeny opět na svorkách VN stávajících transformátorů T1 a T2.

Kabely NN pro napájení, signalizaci a měření

V prostoru trafostanice TS4 povede napájecí kabel 230VAC 4WL 01 CYKY-J 3x2,5 mm² ze stávajícího rozváděče RMO.1 do rozváděče 4ANM a kabel 230VAC 4WL 02 CYKY-J 3x2,5mm² také z rozváděče RMO.1 do rozváděče 4AXY.

Dále v rozvodně VN povedou napájecí kabely NN 110VDC z 4ANM do pole 4R22.2. První kabel bude označen 4WL 11 bude sloužit pro pohon vypínačů a druhý 4WL 12 pro napájení ovládacích a signalizačních obvodů. Oba kabely budou typu CYKY-O 2x2,5mm².

Dále povedou do rozváděče 4AXY kabely signalizace jednak z polí rozváděče VN 4R22.1 až 4R22.4, a jednak z rozváděče zálohovaného napájení 4ANM. Jde o kabely: 4WS 11 a 4WS 41 typu JYTY-O 14x1,0mm a 4WS 21 a 4WS 31 typu JYTY-O 7x1,0mm.

Všechny uvedené kabely NN budou uloženy v plastových trubkách uchycených příchytkami ke kabelovým roštům a k podlaze či stěně místnosti.

Požadavky pro stavbu kabelových vedení VN a NN

Uložení kabelu bude podle ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2160, ČSN 73 6005 a ČSN 73 7505.

Uložení kabelů 22 kV v objektech a na vzduchu

Mezera mezi souběžně uloženými kabely 22 kV musí být alespoň dvojnásobek vnějšího průměru kabelu, minimálně 20 cm. Mezi kabely 22 kV a kabely 1 kV a ovládacími musí být minimálně 25 cm. Není-li možno uvedené vzdálenosti dodržet, vloží se mezi kabely ohnivzdorná přepážka dostatečně mechanicky pevná (betonová deska, cihly apod.). Pro křížení platí stejné vzdálenosti a podmínky jako pro souběh.

Vzdálenost mezi souběžně uloženými silovými kabely: světlá vzdálenost mezi souběžnými kabely 22 kV a 10 - 22 kV je 20 cm, mezi kabely 22 kV a ovládacími 25 cm (ČSN 33 2000-5-52). Při menších vzdálenostech se kabely oddělí ohnivzdornou přepážkou (beton. deska, cihla), případně se uloží do kabelových žlabů. Při křížení se kabely oddělí bet. deskou (cihlou).

Ohyb kabelů

Při kladení kabelů jak v objektech, tak v zemi, musí být zachován nejmenší poloměr ohybu, který je pro kabely s kovovým pláštěm 15x vnější průměr kabelu, pro celoplastový rovněž 15x vnější průměr.

Tažení kabelu VN

Při pokládce je možno použít mechanického tažení po kladkách uložených na dně výkopu. Při tažení za plášť je maximální tažná síla pro kabely 22 kV:

Pb. plášť	Celoplastové
3 x 120 - 5390 N	1 x 70 - 3820 N
3 x 185 - 5880 N	1 x 150 - 4510 N
3 x 240 - 6175 N	1 x 240 - 5095 N

Ochrana před nebezpečným dotykem kabelů VN

Ochrana VN části se provede podle ČSN 33 2000-4-41, ed. 2 samočinným odpojením od zdroje. Kovový plášť, pancíř a stínění kabelu se v celé délce vodivě propojí se všemi kovovými soubory (spojky, koncovky, apod.). Na koncích se vodivě připojí na uzemňovací soustavu. (Viz ČSN 33 2000-5-54, ed. 2)

Označení kabelů VN

Kabely je nutno v průběhu trasy ve výkopech, kanálech apod. označit identifikačními štítky. Na " IŠ" se vytlačí měsíc a rok, mont. typ kabelů, napětí a průřezy kabelů a číslo vedení. Štítek se připevní ke kabelu řemínkem ve vzdálenostech 3m. U kabelových armatur (spojka, koncovka) se na štítek vyznačí evidenční číslo montéra. Podrobnosti jsou uvedeny v PTP 15/77 "Označování kabelů vn IŠ".

Kabelové soubory VN

Celoplastové kabely budou spojovány nebo ukončeny v trafostanicích a vnitřních rozvodnách jednožilovými spojkami nebo koncovkami 22 kV typu RAYCHEM.

Uložení silových kabelů NN

Kabely se uloží do stávajících prostor v trafostanicích. Uspořádání kabelů v kabelovém prostoru či v rozvodně je závislé na počtu kabelů a je vázané "Technicko-operativní normou spotřeby materiálu" pro kabelové práce.

Při výstupu kabelu z rour se kabel musí chránit proti skřípnutí podložením.

Styk kabelu s inženýrskými sítěmi NN

Stávající sítě jsou zakresleny pouze informativně, před zahájením výkopových prací je nutno VEŠKERÉ inženýrské sítě vytyčit. Výkopové práce v blízkosti inženýrských sítí je nutné provádět ručně se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k jejich narušení.

Ohyb kabelu NN

Při kladení jak v objektech, tak v zemi musí být zachován nejmenší poloměr ohybu pro celoplastový kabel t.j. 15x vnější průměr kabelu.

Tažení kabelu NN

Při kladení je možno použít tažného mechanismu, ale nesmí být překročena maximální dovolená síla při tažení za punčochu.

D – Stavební úpravy v trafostanici TS4

1. Účel objektu

Jedná se o rekonstrukci stávající trafostanice z důvodů zvýšení funkčnosti a spolehlivosti zařízení.

2. Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost

2.1. Bourací práce

V rámci bouracích prací bude v prostoru rozvodny VN odstraněna část zakrytí stávajícího kabelového prostoru z rýhovaného ocelového plechu včetně lemovacího úhelníku a některých nosných profilů.

2.2. Navržené konstrukce a výrobky

Je navržena nová dělicí stěna oddělující rozvodnu VN od transformátorů a rozvodny NN. Stěna je umístěna nad stávající ocelový profil, který je součástí ocelové konstrukce zakrytí kabelového prostoru. Stěna je navržena z příčkových Ytong tl. 100mm na systémovou maltu a bude opatřena tenkovrstvou omítkou. Na nosném profilu bude fixována ocel. pásovinou přivařenou k profilu, pod stropem bude stěna vyklínována. Do stěny jsou osazeny plechové dveře se zárubní o rozměrech 110/210cm. Jako překlad bude použit systémový překlad NEP10 délky 2,5m.

Součástí rekonstrukce je i realizace nového zakrytí kabelového prostoru z ocelového rýhovaného – viz zámečnické výrobky.

E – Návrh postupu rekonstrukčních prací

- 1) Nejprve dojde k vypnutí vypínače kabelového vývodu v poli č. 7 v trafostanici TS1. Vývod bude zajištěn proti nežádoucí manipulaci – uzamčení, opatření výstražnou tabulkou "Nezapínej - na zařízení se pracuje"!
- 2) V trafostanici TS4 bude přívodní kabel z TS1 odpojen ze stávajícího rozváděče a po odstranění kabelových koncovek bude na jeho volné konce naspojován nový kabel 3x 22-AXEKVCEY 1x120mm². Délka nového kabelu bude určena dle vzdálenosti do trafokomory transformátoru T1, předpoklad 15m.
- 3) Dále bude na obou koncích odpojen a v celé délce demontován stávající přívodní kabel k transformátoru T1. Nový kabel 3x 22-AXEKVCEY 1x120mm² naspojovaný na přívod z TS1 bude přiveden do skříně trafo T1 a připojen na svorky VN tafa.
- 4) Následně bude v trafostanici TS1 v poli č. 7 upraveno nastavení ochrany tak, aby vyhovovalo jištění transformátoru 22/0,4kV 630kVA. **Původní nastavení ochrany je nutno zaznamenat a uložit pro opětné nastavení po ukončení rekonstrukce!!** Transformátor T1 bude následně zapnutím vypínače v poli 7 v TS1 připojen na síť a po dobu provádění prací v TS4 bude takto provizorně provozován jako „vysunutý“ transformátor trafostanice TS1. V TS4 je možné veškeré spotřebiče na straně NN přepojit (v rozváděči RH) na trafo T1 a tím pádem vyřadit trafo T2 a stávající zařízení VN v TS4 z provozu.
- 5) V poli 2R22.4 rozváděče VN v trafostanici TS2 bude vypnut přívodní kabel VN do TS4. Vývod bude po dobu prací zajištěn proti nežádoucí manipulaci – uzamčení, opatření výstražnou tabulkou "Nezapínej - na zařízení se pracuje"!
- 6) V trafostanici TS4 bude přívodní kabel z TS2 odpojen ze stávajícího rozváděče a po odstranění kabelových koncovek bude na jeho volné konce naspojován nový kabel 3x 22-AXEKVCEY 1x240mm². Délka nového kabelu bude určena dle vzdálenosti do pole 4R22.4 nového rozváděče VN, předpoklad 8m.
- 7) Dále bude na obou koncích odpojen a v celé délce demontován stávající přívodní kabel k transformátoru T2.
- 8) V TS4 kompletně demontována sestava stávajícího rozváděče VN. Po provedení nezbytných stavebních úprav – stavba nové mezistěny mezi rozvodnou VN a NN, úprava ocelových nosníků nad kabelovým kanálem podle potřeby nových rozváděčů, provedení stavební elektroinstalace v rozvodně VN - bude v zadní části rozvodny VN osazen nový modulární rozváděč VN označený 4R22.
- 9) Následně bude do nového rozváděče připojen přívodní kabel (prodloužený novým kabelem) z trafostanice TS2 (do pole 4R22.1). Mezi skříní trafo č. 2 a prostorem pod novým rozváděčem VN 4R22 bude instalován nový přívodní kabel k T2 3x 22-AXEKVCEY 1x70mm². Připojen bude do pole 4R22.3. Potom bude v TS2 sepnutím vypínače připojen nový rozváděč VN a následně také transformátor T2 na síť. V rozváděči RH bude pak možné přepojit napájení spotřebičů NN na trafo T2 a tím umožnit odpojení trafo T1.
- 10) Trafo T1 bude v TS1 odpojeno od sítě vypnutím vypínače v poli č. 7. V TS4 bude odstraněno provizorní připojení trafo T1 kabelem 3x 22-AXEKVCEY 1x120mm² (přívod z TS1) a bude instalován nový přívodní kabel k T1 3x 22-AXEKVCEY 1x70mm² připojený z pole 4R22.2 nového rozváděče VN.
- 11) U přívodního kabelu z TS1 bude po odstranění kabelových spojek na jeho volné konce naspojován nový kabel 3x 22-AXEKVCEY 1x240mm². Délka nového kabelu bude určena dle vzdálenosti do pole nového rozváděče VN, předpoklad 10m. Kabel pak bude připojen do nového rozváděče do pole 4R22.4.

V TS1 bude v poli č. 7 provedeno původní nastavení ochrany odpovídající jištění kabelového vývodu do TS4.

12) Souběžně s rekonstrukcí zařízení VN budou do prostoru rozvodny VN v 1.NP instalovány také rozváděče zálohovaného napětí 4ANM a řídicího systému PMDV 4AXY. Po kompletním osazení a připojení rozváděče VN budou instalovány kabely NN pro napájení, ovládání a signalizaci.

F – Důležitá upozornění

Inženýrské sítě jsou v projektové dokumentaci zakresleny informativně podle podkladů provozovatelů. Před zahájením výkopových prací je nutné požádat o vytýčení na místě samém, případně polohu upřesnit sondami. Vytýčit nutno především dálkové kabely, slaboproudé kabely a silové kabely. Výkopové práce v blízkosti inženýrských sítí je nutné provádět ručně se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k jejich narušení.

Prováděcí firma je povinna dodržet podmínky dotčených organizací uvedené v kopiích projektu, jakož i podmínky "Rozhodnutí o přípustnosti stavby".

O zahájení stavby projektového vedení je prováděcí závod povinen uvědomit příslušnou RCD. Veškeré manipulace v síti, jako vypínání, zapínání, fázování apod., se provedou v dohodě a ve spolupráci s provozními odděleními příslušné RCD.

Použitý materiál musí odpovídat ČSN. Případné změny oproti materiálu navrženému u projektové dokumentace musí být odsouhlaseny projektantem.

Při práci na elektrických zařízeních musí být dodržena příslušná ustanovení "Provozních pravidel pro elektrárny a sítě", předpisů ESČ z roku 1950 v dosud platném rozsahu a dále následující základní normy:

ČSN 33 2000-5-52, ed.2	Předpisy pro kladení silových el. vedení
ČSN 33 2000-4-41, ed.2	Předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím
ČSN EN 50341-1	Stavba venkovních silových vedení
ČSN 73 6006	Označování úložných zařízení
ČSN 73 6005	Prostorová úprava vedení technického vybavení
ČSN 33 3320	Elektrické přípojky
ČSN EN 50110-1 ed.2	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el.zařízení
ČSN 73 7505	Sdružené trasy městských vedení technického vybavení
ČSN 73 6133	Zemní práce

G – Likvidace odpadu

- Odpady, které nemůže původce odpadu sám využít nebo odstranit v souladu se zákonem o odpadech a prováděcími právními předpisy, převede do vlastnictví pouze osobě oprávněné k jejich převzetí podle ust. § 12 odst.3 zákona č.185/2001 Sb., o odpadech.

- Původce odpadu bude ověřovat nebezpečné vlastnosti odpadů a bude nakládat s nimi podle jejich skutečných vlastností.

- Původce odpadu bude shromažďovat odpady podle jednotlivých druhů a kategorií.

- Původce odpadu zabezpečí odpady před nežádoucím únikem, znehodnocením a odcizením.

- Přebytečné vytěžené zeminy bude využito na terénní úpravy v rámci jiných staveb, pokud budou splňovat limity stanovené ve vyhlášce č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládkách a jejich využití na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/201 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Zemina, která nebude využita v rámci terénních úprav ostatních staveb se odveze na nejbližší skládku.

Demontované materiály a odpady budou zlikvidovány v součinnosti mezi dodavatelem stavby a firmou, která je k likvidaci oprávněná. Pro demontovaný materiál a odpady bude proveden soupis do "Přehledu demontovaného materiálu a zařízení" a „Přehledu odpadů ke zneškodnění“.

Veškeré materiály ze stávajícího rozváděče 22kV musí být ekologicky zlikvidovány. Podle sdělení vedoucího elektroúseku p. Karase má provozovatel doklad o tom, že olej ve stávajících vypínačích HL6/9 není kontaminován nebezpečnými látkami PCB.

H – Zpráva o bezpečnosti hygieně při práci

Zajištění bezpečnosti práce

Během výstavby musí být objekt zajištěn proti vstupu nepovolaných osob a musí být dodržena všechna ustanovení ČSN 50 110-1, ed. 2. Vedoucí montážní skupiny musí mít kvalifikaci dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. Při práci je nutno používat předepsané ochranné a pracovní pomůcky.

Základní technické parametry:

Rozvodná soustava VN: 3~ 50Hz 22kV IT
Rozvodná soustava NN: 3 NPE ~ 50Hz 400V TN-C-S
1 NPE ~ 50Hz 230V TN-S
2 DC 110V, IT(d.c.)

Ochrana před nebezpečným dotykem:

část VN: dle ČSN EN 61936-1 a ČSN EN 50522

- ochrana před přímým dotykem: izolací, kryty a přepážkami, polohou, zábranou
- ochrana v případě dotyku osob s neživými částmi: uzemněním

část NN a MN: dle ČSN 2000-4-41, ed. 2

- základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí): izolací, kryty a přepážkami, polohou,
- ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí): ochranné uzemnění, ochranné pospojování, automatické odpojení od zdroje
- doplňková ochrana: proudové chrániče, doplňující ochranné pospojování

Před uvedením do provozu musí být zařízení odzkoušeno.

Při montáži a provozu stanice musí být dodržována ustanovení příslušných norem, zejména:

ČSN 33 0340, ČSN 33 2000-1 ed. 2, ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-4-43, ČSN 33 2000-4-473, ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, ČSN EN 50522, ČSN 38 0810, ČSN EN 62 305 ed. 2, vyhl. č. 50/1978 Sb.

I - Kabelová listina

Číslo kabelu	Typ kabelu	Průřez/průměr žil	Odkud	Svork.	Kam	Svork.	Délka [m]	Pozn.
4WL 01	CYKY-J	3x2,5	RMO.1		4ANM		14	
4WL 02	CYKY-J	3x2,5	RMO.1		4AXY		14	
4WL 03	CYKY-O	3x2,5	4ANM		4AXY		4	
4WL 11	CYKY-O	3x2,5	4ANM		4R22.1		5	
4WL 12	CYKY-O	3x2,5	4ANM		4R22.1		5	
4WS 01	JYTY-O	3x1,0	4AXY		4ANM		4	
4WS 11	JYTY-O	14x1,0	4AXY		4R22.1		3	
4WS 21	JYTY-O	7x1,0	4AXY		4R22.2		5	
4WS 31	JYTY-O	7x1,0	4AXY		4R22.3		7	
4WS 41	JYTY-O	14x1,0	4AXY		4R22.4		9	
-	22- AXEKVCEY	3x(1x240)	Spojky v kabelovém kanále		4R22.1		8	Poloměr ohybu 0,90m
-	22- AXEKVCEY	3x(1x240)	Spojky v kabelovém kanále		4R22.4		10	Poloměr ohybu 0,90m
-	22- AXEKVCEY	3x(1x70)	Transformátor T1		4R22.2		18	Poloměr ohybu 0,72m
-	22- AXEKVCEY	3x(1x70)	Transformátor T2		4R22.3		18	Poloměr ohybu 0,72m
Provizorní přívod trafa T1	22- AXEKVCEY	3x(1x120)	Spojky v kabelovém kanále		Trafo T1		15	Poloměr ohybu 0,78m

V Brně, červenec 2016

Ing. Jaromír Čížmář
Puttner s.r.o.

