

FN Brno - Rekonstrukce hlavní rozvodny TS1 včetně propojení s TS2 - TS4

PS 01 Rozvodna VN v TS1 - technologická část

001 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah

| | |
|--|----|
| A – Úvodní údaje | 1 |
| B - Úpravy v trafostanici TS1 | 2 |
| C – Úpravy kabelových tras v trafostanici TS1 | 6 |
| D – Provizorní kiosek provozovaný po dobu rekonstrukce TS1 | 9 |
| E – Návrh postupu rekonstrukčních prací | 9 |
| E – Důležitá upozornění | 11 |
| F – Likvidace odpadu | 11 |
| G – Zpráva o bezpečnosti hygieně při práci | 12 |

A – Úvodní údaje

| | |
|---------------|---|
| Název stavby: | FN Brno - Rekonstrukce hlavní rozvodny TS1 včetně propojení s TS2 - TS4 |
| Část: | PS 01 Rozvodna VN v TS1 - technologická část |
| Stupeň: | Dokumentace pro provádění 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 |

Účel stavby

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 TS1, která je předávacím místem mezi distribuční částí a areálovými rozvody s fakturačním měřením.

Projektová dokumentace řeší na úrovni prováděcí dokumentace stavby rekonstrukci zařízení vysokého napětí (VN) 22kV provozovatele Fakultní nemocnice Brno, pracoviště Bohunice, Jihlavská 20 (dále jen PMDV) v prostoru trafostanice TS1 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.) |
| Rozvodná soustava MN: | 2 DC 24V, 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 TS1.

B - Úpravy v trafostanici TS1

Technický popis – návrh řešení

Stávající stav

Stávající rozvodné zařízení trafostanice TS1 je tvořeno skříňovým rozváděčem se vzduchovou izolací. Toto zařízení je morálně a technicky zastaralé a jen díky kvalitní údržbě plní svoji základní funkci.

Navrhované technické řešení

Před stanicí bude osazena dočasná rozvodna VN s dvěma přívodními poli, s polem měření s vývodem na transformátor v TS1 a vývodem do areálu. Stávající rozváděč VN bude odpojen a postupně demontován. V 1.NP prostoru rozvodny NN budou provedeny stavební úpravy dle PD stavby a bude připraven prostor pro montáž nové technologie. Nový kabelový kanál se propojí se stávajícím kabelovým kanálem prostupem 600x400 mm. Do nové rozvodny budou vybourány nové dveře pro vstup z venkovního prostranství. V příčce se nechá montážní otvor na osazení nových rozváděčů VN. Po osazení rozváděčů se montážní otvor zazdí. Nové rozváděče VN budou s kovovým krytím modulární konstrukce s izolací

plynem SF6. První tři pole budou majetkem E.ON Distribuce, a.s.. Tato pole budou složena z kompaktního rozváděče VN typu RR s odpínači a z podélného dělení, které obsahuje odpínač. Sestava rozvaděčů VN distributora a odběratele je uvažována celistvá, propojená pomocí přípojnice. Doporučujeme osadit rozvaděč VN stejného typu a standardu, který je již v areálu FN osazen v rekonstruovaných TS z důvodu vazeb a proškolení obsluhy na manipulace.

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

Rozvodné zařízení VN

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

Pole č. 1R22.4 - skříň podélného dělení typ **V(500) TYP 2** s vypínačem a ochranou SIPROTEC 7SJ8071-5EB96-1FB0+LOS.

Pole č. 4R22.5 - skříň obchodního měření osazená MTP pro fakturační měření a třívintuřovým MTN pro fakturační měření a pro údaje o napěti pro ochranu F11/06.

Pole č. 4R22.6 – skříň vypínače typ **L(500) TYP 1.1** s vypínačem a ochranou SIPROTEC 7SD8071-5EB97-1FAO+LOS.

Pole č. 4R22.7/8 – kompaktní skříň typu **TT (860)** osazená dvěma 3-pólovými odpínači a pojistkami VN s hodnotou 50A.

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 rozváděči VN bude položen dielektrický koberec š. 1m.

V poli vývodu areálového kabelového vedení do TS2 – pole 1R22.6 bude osazen vypínač s nadproudovou ochranou. Tato ochrana bude sloužit také jako rozdílová ochrana vedení a bude tuto funkci plnit vždy ve dvojici s ochranou v sousední navazující trafostanici. Údaje o navazující trafostanici budou platit až po dokončení rekonstrukce kabelové sítě v areálu PMDV, nyní bude po rekonstrukci VN v T1 z pole 1R22.6 připojen kabel do trafostanice TS2.

S ochranou v navazující trafostanici TS2 bude ochrana propojená samostatným optickým kabelem. Funkci rozdílové ochrany vedení mohou ochrany v TS1 a TS2 plnit až po rekonstrukci trafostanice TS1 a nové areálové sítě (kabely nutno rekonstruovat) a instalaci ochrany 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 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 1R22.4,6 bude elektrické. Vypínače budou osazeny motorovými pohony 110V pro možnost dálkového ovládání z řídicího systému PMDV - rozváděč 1AXY pomocí komunikačního rozhraní a ochrany F11/04,06, které obsahují výstupní ovládací kontakty.

Transformátorová vývodová pole 1R22.7,8 budou obsahovat odpínač s uzemňovačem a pojistkami pro jištění vývodů ke stávajícím transformátorům T1 a T2. Jmenovitý proud osazených pojistkových patron bude 50A pro transformátory T1 a T2 1000kVA. Odpínání odpínačů v polích 4R22.7,8 bude ruční pomocí manipulační rukojeti.

Primární obchodní měření – skříň 1RE

V poli č. 1R22.5 rozváděče VN budou umístěny měřicí transformátory 50/5A, 10VA, 0,5S a napětí 22/0,1kV, 10VA, 0,5 pro nepřímé elektrárenské měření. Sekundární proudy a napětí z těchto transformátorů budou kabely přivedeny do nové skříně obchodního měření 1RE (typ dle standardu E.ON MS2.221) umístěné ve venkovním prostoru ve výklenku stěny vedle vstupních dveří do rozvodny VN.

Ve skříně bude umístěn elektroměr dle standardu E.ON. Pro možnost dálkového odečtu naměřených hodnot elektroměru odběratelem bude skříň vybavena oddělovacím optočlenem OP6.32 UNI. Ve skříně bude také umístěna zásuvka 230V, 10A a záložní napájení 100V pro elektroměr. Zásuvka 230V a záložní napájení 100V budou připojeny z instalačního rozváděče vlastní spotřeby rozvodny.

Do skříně obchodního měření 1RE bude přivedena telefonní linka pro průběžný dálkový odečet el. energie. Linka bude přímo provolitelná z veřejné sítě. Pokud nebude možné zbudovat telefonní linku, bude přenos informací prováděn pomocí GSM a žadatel dodá SIM kartu.

Přístup ke skříni obchodního měření 1RE bude pro pracovníky E.ON zajištěn přes hlavní bránu areálu FN PMDV.

Zálohovaný zdroj 110VDC – rozváděč 1ANM

V prostoru rozvodny VN bude umístěn rozváděč 1ANM – 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 1ANM bude napájen přívodním kabelem ze stávajícího rozváděče NN vlastní spotřeby trafostanice. Z rozváděče 1ANM povedou kabely o napětí 110VDC pro napájení pohonů vypínačů a obvodů stavové a poruchové signalizace v polích 1R22.4 a 6.

Rozváděč zálohovaného napájení 1ANM bude umístěn v rozvodně VN v blízkosti rozváděče VN 1R22.

Schéma rozváděče 1ANM je na výkrese č. 009.

Úpravy ve stávajícím rozváděči vlastní spotřeby

Do stávajícího rozváděče vlast. spotřeby budou do vhodného prostoru doplněny jisticí prvky pro jednofázové vývody rozváděče záloh. napájení 110VDC ozn. 1ANM (jistič 16B/1), rozváděče řídicího systému ozn. 1AXY (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 1AXY

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 ochrany a pro povelování vypínačů.

Analogové měření obou sekcí přípojníc 22kV bude realizováno přes ochrany F11/04,06 v polích 1R22.4 a 6. Měření proudu, 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/04,06. Ostatní signalizace nezapojené v ochraně budou vyvedeny kabelem do vstupních jednotek umístěných v rozváděči 1AXY.

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 dispečink PMDV bude zajištěna pomocí switche, který umožňuje propojení optickým kabelem s ochranami v rozváděči 1R22 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 rozváděči 1AXY.

Ochrany F11/04,06 budou umístěny ve dvou polích rozváděče VN – pole 1R22.4 a 6. Ostatní signalizace, které nebudou zapojeny do vstupů ochrany, budou vyvedeny pomocí kabelů do modulů binárních vstupů umístěných v rozváděči 1AXY. Do modulů DI budou rovněž přivedeny signály ze skříňového obchodního měření, 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. 010.

Rozváděč 1AXY bude rovněž vybaven samostatně jištěnou servisní zásuvkou (230V AC). Orientační rozměry 1AXY jsou VxŠxH: 1000 x 800 x 300mm. Skříň bude opatřena dveřním kontaktem pro signalizaci otevření dveří 1AXY.

Měření pro 1AXY

Měření činného a jalového výkonu a proudu bude prováděno pomocí multifunkčních ochrany F11/04,06 a datovou sběrnici připojenou přes komunikační rozhraní. Analogové měření přípojníc 22kV bude

realizováno přes ochrany F11/04,06 v polích kabelových vývodů 1R22.4 a 6. V každé z ochran bude připraven program, který do komunikace zavede měření napětí z ochrany F11/04 a F11/06. Měření proudů, činného a jalového výkonu z kabelových vývodů bude řešeno přes jednotlivé ochrany F11/04,06.

Proudové vstupy jednotlivých ochran budou připojeny na měřicí transformátory proudu ozn. TA1/04,06 v polích kabelových vývodů 1R22.4 a 6. Měření napětí pro ochrany budou zajišťovat měřicí transformátory napětí (MTN) TV/04 v poli 1R22.4 (ochrana F11/04) a TV/05 v poli 1R22.5 (ochrana F11/06).

Signalizace zařízení pro 1AXY

Pro signalizaci spínacích prvků polí kabelových vývodů budou využity binární vstupy multifunkčních ochran F11/04,06. Pro připojení vstupů signálů do ochran použity samostatné bezpotenciálové kontakty (galvanicky oddělené). Signalizační napětí o hodnotě +110VDC je označeno dle příslušného pole +1.13/04,06.

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 +24VDC je označeno +2.13y.

Rozváděč VN 1R22

Pole č. 1R22.4 a 6 –vypínačová pole

- H912CCB/n vypínač nenastřádán
- H711A/n pokles tlaku SF6
- H8311L/n ztráta ovládacího napětí 1.11
- H8322T/n vypnutí jističe pohonu vypínače
- H1111F/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/04 vyp. jističe MTN (ochrana) – signalizace je pouze v poli 1R22.4

Signalizace softwarová přes binární vstupy ochran F11/04,06

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

Signalizace softwarová působení ochrany F11/04

- působení podpětí ochrany
- působení zpětné wattové ochrany
- působení směrové nadproudové ochrany
- působení směrové zkratové ochrany
- působení směrové zemní ochrany
- ztráta komunikace nadproudové ochrany

Signalizace softwarová působení ochrany F11/06

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

Poznámka: n - označení pole 04,06

Pole č. 1R22.5 – pole měření

- H51T/05 vyp. jističe MTN (ochrana F11/06)

Pole č. 1R22.7 a 8 – vývody na transformátory T1 a T2

- f3QS/n odpínač vypnut
- f4QS/n odpínač zapnut
- f4QU/n uzemněno

- H119T/n pojistka přetavena
 - H711A/07 pokles tlaku SF₆ – signalizace tlaku plynu SF₆ (pouze v poli 1R22.7)
- Poznámka: n - označení pole 07,08

Rozváděč 1ANM zálohovaného napájení 110VDC

- H931IF porucha usměrňovače, pokles ovládacího napětí

Rozváděč 1AXY řídicí systém PMDV

- +2.13y napětí pro signalizaci

Povely pro zařízení VN z řídicího systému 1AXY

Pro dálkové ovládání vypínačů v polích 1R22.4,6 použito komunikačního rozhraní u ochran F11/04, 06, které obsahují výstupní ovládací kontakty. Ovládací napětí o hodnotě +110VDC je označeno +1.11/02, 04.

Rozváděč VN

Pole č. 4R22.4 a 6 – přívodní vypínačové pole

Ovládání softwarové přes binární výstupy ochrany F11/04, 06

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

Poznámka: n - označení pole 04,06

Ochranné pospojování

U nových zařízení v prostoru místnosti rozvodny VN v trafostanici TS1 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 1ANM a 1AXY, uzel a konstrukce transformátorů, všechny kovové konstrukce a stínění kabelů VN.

Pospojování bude přes zkušební svorky spojeno se zemnicí soustavou trafostanice TS1.

Uzemnění transformovny

Během rekonstrukce nedojde k úpravám stávající uzemňovací soustavy trafostanice TS1.

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. 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 TS1

Nová kabelová vedení VN – silové napájecí kabely

Prodloužení stávajícího kabelu VN - přívod do pole 1R22.1 – řeší samostatný projekt, není součástí této PD

Kabel VN: 3x 22-NA2XS2Y 1x240mm²
Celková délka trasy: ŘEŠÍ DISTRIBUTOR EL. ENERGIE
Celková délka jednožil. kabelu: 24 m 22-AXEKVCEY 1x240 mm²

Prodloužení stávajícího kabelu VN - přívod do pole 1R22.2 – řeší samostatný projekt, není součástí této PD

Kabel VN: 3x 22-NA2XS2Y 1x240mm²
Celková délka trasy: ŘEŠÍ DISTRIBUTOR EL. ENERGIE
Celková délka jednožil. kabelu: 24 m 22-AXEKVCEY 1x240 mm²

Prodloužení stávajícího kabelu VN - přívod do pole 4R22.4 – řeší samostatný projekt, není součástí této PD

Kabel VN: 3x 22-AXEKVCEY 1x240mm²
Celková délka trasy: 10 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanále trafostanice)
Celková délka jednožil. kabelu: 30 m 22-AXEKVCEY 1x240 mm²

Přívod z nového rozváděče VN k transformátoru T1

Kabel VN: 3x 22-AXEKVCEY 1x70mm²
Celková délka trasy: 20 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanálu trafostanice)
Celková délka jednožil. kabelu: 60 m 22-AXEKVCEY 1x70 mm²

Přívod z nového rozváděče VN k transformátoru T2

Kabel VN: 3x 22-AXEKVCEY 1x70mm²
Celková délka trasy: 12 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanálu trafostanice)
Celková délka jednožil. kabelu: 36 m 22-AXEKVCEY 1x70 mm²

Provizorní přívod z kiosku do trafostanice TS1 k transformátoru T1

Kabel VN: 3x 22-AXEKVCEY 1x70mm²
Celková délka trasy: 20 m (v 1.NP v rozvodně VN , v kabel. kanálu trafostanice, v zemi a v kiosku)
Celková délka jednožil. kabelu: 60 m 22-AXEKVCEY 1x70 mm²

Vedení NN – kabely pro napájení rozváděčů 1ANM, 1AXY, pohonů vypínačů a signalizačních obvodů

Jde o kabely NN vedoucí v prostoru trafostanice. Jejich trasa je popsána níže.

Vedení NN – kabely pro signalizaci a měření

Jde o kabely NN vedoucí v prostoru trafostanice. Jejich trasa je popsána níže.

Připojení do rozvodného systému

V prostoru rozvodny VN trafostanice TS1 budou vybudována kabelová vedení VN 22kV, vedení NN 230V a 110V a vedení MN 24VDC pro účely nové technologie VN.

Silové napájecí kabely VN

Přívody areálového kabelového vedení do nového rozváděče VN - řeší samostatný projekt, není součástí této PD!

V prostoru 1.PP v trafostanici TS1 je kabelový kanál, do kterého ústí kabely VN 1271. Tyto kabely vedou po kabelových lávkách v prostoru rozvodny NN do prostoru pod rozváděč VN a dále pokračují do rozvodny VN v 2.NP, kde jsou ukončeny v přírodních kabelových polích stávajícího rozváděče VN. Po rekonstrukci povede pouze jeden kabel VN 1271 směr TS2 do prostoru nové rozvodny VN, který bude ukončen v přírodním kabelovém poli 1R22.6 nového rozváděče VN.

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. 7 (trafo T1) a 8 (trafo T2) rozváděče VN a následně vedou do kabelového kanálu pod rozvodnu NN a odsud pak kabelovými prostupy do prostoru trafokomor transformátorů T1 a T2, kde jsou ukončeny na stávajících přípojnicích VN transformátorů.

Stávající přívodní přípojnice VN budou nahrazeny novými celoplastovým dvouplášťovým kabely 22-AXEKVCEY 1x70mm². Kabely budou připojeny v polích vývodu na transformátor 1R22.7 a 1R22.8 nového rozváděče VN v 1.NP. Odtud povedou do kabelového prostoru pod sousední rozvodnu NN a odtud do prostoru trafokomor. Nové kabely budou ukončeny na přípojnicích stávajících transformátorů T1 a T2.

Kabely NN pro napájení, signalizaci a měření

V prostoru trafostanice TS1 povede napájecí kabel 230VAC CYKY-J 3x2,5 mm² ze stávajícího rozváděče NN vlast. spotřeby do rozváděče 1ANM a kabel 230VAC CYKY-J 3x2,5mm² také z rozváděče vlast. spotřeby do rozváděče 1AXY.

Dále v rozvodně VN povedou napájecí kabely NN 110VDC z 1ANM do pole 1R22.4. První kabel bude sloužit pro napájení pohonů vypínačů a druhý pro napájení ovládacích a signalizačních obvodů. Oba kabely budou typu CYKY-O 2x2,5mm².

Dále povedou do rozváděče 1AXY kabely signalizace a měření jednak z polí rozváděče VN 1R22.4 až 1R22.8, a jednak z rozváděče zálohovaného napájení 1ANM a skříň obchodního měření 1RE. Jde o kabely typu JYTY-O 14x1,0mm a JYTY-O 7x1,0mm a CYKY-O 4x4mm², CYKY-J 5x2,5mm².

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 – Provizorní kiosek provozovaný po dobu rekonstrukce TS1

Do prostoru před trafostanicí TS1 bude před zahájením rekonstrukce instalován provizorní kiosek. V tomto kiosku bude instalována sestava rozváděče VN. Do něj budou připojeny přívodní kabely smyčky E.ON, dále vývodový kabel do areálu PMDV a také jeden transformátor trafostanice TS1. Bude zde také provizorní obchodní měření pro areál PMDV.

Rozvodné zařízení VN

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

Pole č. R22.1,2 - skříň kabelového vývodu s odpínačem – kabelová smyčka E.ON.

Pole č. R22.3 - skříň podélného dělení s odpínačem.

Pole č. R22.4 - skříň obchodního měření osazená MTP pro fakturační měření a dvouvinutovým MTN pro fakturační měření.

Pole č. R22.5 – skříň kabelového vývodu s odpínačem – vývod do areálu FN směr TS2.

Pole č. R22.6 – skříň kabelového vývodu s odpínačem a pojistkami VN s hodnotou 50A pro jištění trafa v TS1.

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.

Primární obchodní měření v kiosku – skříň RE

V poli č. R22.4 rozváděče VN budou umístěny měřicí transformátory 50/5A, 10VA, 0,5S a napětí 22/0,1kV, 10VA, 0,5 pro nepřímé elektrárenské měření. Sekundární proudy a napětí z těchto transformátorů budou kabely přivedeny do nové skříňové obchodního měření RE umístěné v kiosku.

Ve skříni bude umístěn elektroměr dle standardu E.ON.

Obvody obchodního měření budou provedeny kabely CYKY-O 4x4mm² (proud) a CYKY-J 5x2,5mm² (napětí).

E – Návrh postupu rekonstrukčních prací

1) Nejprve dojde k rekonstrukci kabelů VN mezi trafostanicemi TS1 – TS2, TS2 – TS4 a TS4 – TS3. Tato rekonstrukce není součástí tohoto projektu.

- 2) V prostoru před trafostanicí TS1 bude instalován provizorní kiosek. Do tohoto kiosku bude zapojeny nový kabel areálových rozvodů PMDV (přívod do TS2), provizorní přívod k transformátoru v TS1 a také kabely smyčky VN distributora E.ON.
- 3) Dále bude provedena rekonstrukce prostoru stávající rozvodny v 1.NP v TS1. Budou zde provedeny stavební úpravy, kdy zde bude vytvořen nový zděnou příčkou oddělený prostor rozvodny VN. Do tohoto prostoru pak bude instalován nový rozváděč VN 22kV. Budou instalovány obě části rozváděče – část PMDV i část E.ON.
- 4) Následně dojde k přepojení kabelu VN areálových rozvodů PMDV (přívod do TS2) do nového rozváděče – přívodní pole 1R22.6 a také k přepojení stávajících transformátorů T1 a T2 do nového rozváděče VN. Připojení bude provedeno kabely 22-AXEKVCEY 1x70 mm². Provizorní přívodní kabel 22-AXEKVCEY 1x70 mm² z kiosku bude demontován.
- 5) Do nového rozváděče budou připojeny také kabely E.ON.
- 6) Souběžně s rekonstrukcí zařízení VN budou do prostoru rozvodny VN v 1.NP instalovány také rozváděče obchodního měření 1RE, zálohovaného napětí 1ANM a řídicího systému PMDV 1AXY. Po kompletním osazení a připojení rozváděče VN budou instalovány kabely NN pro napájení, ovládání a signalizaci.
- 7) Dále dojde k demontáži provizorního kiosku před TS1.
- 8) Následně dojde k demontáži stávající technologie VN v 2.NP trafostanice TS1. Tím bude rekonstrukce TS1 ukončena.

E – 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 |

F – 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.

G – 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.)
2 DC 24V, 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.

V Brně, září 2017

Ing. Jaromír Čižmář
Puttner s.r.o.

