

D – TECHNICKÁ ZPRÁVA SO 01 TRAFOSTANICE TS 9, ZPEVNĚNÉ PLOCHY

Název stavby:	FN Brno – Posílení elektrických rozvodů v areálu FN Brno v souvislosti s realizací projektu GPK – projektová dokumentace II - TS5 a TS9
Investor:	Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 340/20, Bohunice, 62500 Brno
Místo stavby:	Areál Fakultní nemocnice v Brně
Katastrální území:	Starý Lískovec
Číslo parcely:	p.č. 1681/43, 2917, 1681/33, p.č. 1681/26, k.ú. Starý Lískovec
Předmět dokumentace:	SO 01 Trafostanice TS 9, zpevněné plochy
Datum projektu:	01/2025
Stupeň dokumentace:	Provedení stavby

OBSAH:

1	Průvodní zpráva	3
1.1	Základní údaje.....	3
1.2	Výchozí podklady	3
1.3	Zdůvodnění stavby	3
1.4	Souhrnné nároky a účinky stavby.....	3
2	Technická zpráva SO 01 Trafostanice TS9	4
2.1	Stavební část	4
2.2	Technologická část	5
2.3	Transformátor.....	5
2.4	Rozvaděč 22 kV – EG.D	5
2.5	Rozvaděč 22 kV – FN Brno	6
2.6	Řídicí systém	6
2.7	Obchodní měření	6
2.8	Hlavní rozváděč NN	7
2.9	Propojení 22kV.....	7
2.10	Propojení 1kV	7
2.11	Kompenzace účinníku	7
2.12	Elektroinstalace	7
2.13	PZTS	7
2.14	Větrání TS	8
2.15	Prostředí podle PNE 33 2000-3	8
2.16	Uzemnění	8
2.17	Další výbava VOTS	9
2.18	Ochranné a pracovní pomůcky	9
2.19	Značení v TS	9

1 Průvodní zpráva

1.1 Základní údaje

Pro zajištění navýšení příkonu areálu FN Brno bude vybudována nová vstupní velkoodběratelská trafostanice TS9 (VOTS) 22/0,4 kV, která bude připojena na distribuční rozvod EGD. Trafostanice bude začleněna do LDS v areálu FN Brno. Společně s novou trafostanicí bude provedena úprava areálových kabelových rozvodů VN FN Brno. Dále bude provedena výměna stávajícího rozváděče VN v TS5.

1.2 Výchozí podklady

Požadavky investora, zadávací dokumentace, místní šetření, dokumentace stavby. České technické normy, podnikové normy distribuce.

1.3 Zdůvodnění stavby

Výstavbou VOTS bude zajištěn vyšší příkon pro FN Brno.

1.4 Souhrnné nároky a účinky stavby

Požadavek na ochranné pásmo kabelů a transformačních stanic je dán zákonem č. 458/2000 Sb. Ochranná pásma jsou vymezena svislými rovinami:

Trafostanice - 2 m kolmo na zeď trafostanice.

Kabelová vedení - 1m na každou stranu od krajního kabelu

Jiné nároky na územní a životní prostředí stavba nemá. Stavbou bude zajištěna dodávka elektrické energie. Provoz elektrického zařízení nezhorší životní prostředí ani nebude mít žádné jiné negativní důsledky na okolí stavby.

2 Technická zpráva SO 01 Trafostanice TS9

2.1 Stavební část

Trafostanice se skládá z pěti monolitických železobetonových stavebních jednotek. Jedna bude sloužit jako vstupní rozvodna EGD, druhá jako hlavní rozvodna VN FN Brno, třetí jako transformátorová stání, čtvrtý jako rozvodna NN a pátý jako strojovna dieselagregátu. Železobetonový skelet se skládá z podlahy a vnějších stěn, které tvoří jeden celek. Je odlit jako monolit z vodostavebního betonu ve zvláštní formě postupem, který se nazývá zvonové lití. Tímto postupem vznikne bezespárové těleso vodotěsné a plynotěsné. Takto vyrobené těleso má výbornou stabilitu, protože armovací rohože bez přerušení vedena kolem všech hran působí jako zalitá rámová nosná konstrukce. Otvory pro dveře a ventilační prvky se vytvářejí již při vlastním odlévání na libovolném místě tělesa stanice, tak i otvory do podlahy na kabelové přechody.

Povrch stěn z vnitřní strany se upraví tenkou vápenatou omítkou, která vyrovná všechny případné nerovnosti. Povrch betonu z vnější strany bude natřen ochrannou povrchovou vrstvou z vodoodpudivé, lehce strukturované syntetické omítky barvy RAL7035. Stejně i dveře budou natřeny barvou RAL7035.

Armovací sítě a všechny kovové součásti stanice budou navzájem vodivě spojeny (svařeny) a budou připojeny na uzemnění.

Obvodové stěny mají tloušťku 100 mm, dělicí příčky 50 mm, podlaha 120 mm. Konstrukce střechy a stěn splňuje bez problému kritérium požární odolnosti 90 minut. Stropní panel bude vyroben jako monolitický z vodostavebního betonu o min. tloušťce 120 mm s atikou tloušťky 150 mm. Odvod dešťových vod ze střechy bude zajištěno dešťovým svodem, který bude možné umístit na libovolném místě zvenku trafostanice. Střecha bude plochá. Příčky se vyhotovují pro ohraničení menších místností ve skeletu stanice. Budou betonové, tloušťky 50 mm s požární odolností 90 minut.

Všechny výztuže, kotevní lišty a uchycení budou vodivě propojeny (svařeny) s armovací kostrou stanice. Větrání trafostanice bude přirozené. Přívod vzduchu bude řešen ventilačním žaluziovým otvorem nad dveřmi. Ventilační otvory budou překryty také filtrem, k zamezení vstupu prachu do vnitřního prostoru trafostanice. V jednotlivých prostorech budou osazeny přímo topná elektrická tělesa o výkonu 2kW.

Dveře budou vyrobeny z dveřních profilů z vysoce pevných eloxovaných hliníkových slitin (dveřní křídlo má tloušťku 3 mm) nebo ze žárově pozinkované oceli povrchově upravených práškovými barvami. Dveře spolehlivě odolávají působení vnitřního obloukového zkratu. Budou vybaveny speciálním zámkem pro spínací stanice a západkou, která zajistí dveře v otevřené poloze.

Kabelové průchodky pro VN a NN kabely budou vytvořeny z Al trubek průměru 70 mm zabezpečené gumovým těsněním, které budou během výroby zabetonovány do stěn prefabrikátu. Bude možná variabilita jejich umístění podle místních podmínek a počet podle potřeby odběratele. Při montáži kabelu VN nebo NN se na kabel nasune teplém smršťování bužírka o průměru 75 mm, tl. stěny 2mm natřená lepidlem, která se smrští na trubku Al průchodky a zataženého kabelu, čímž vznikne zaručeně vodotěsný přechod.

V rozvodně EGD bude provedena dvojitá rozebíratelná podlaha dle standardu EG.D. V ostatních prostorech bude podlaha betonová s revizními otvory do podlahy.

Odfuk od rozváděče je řešen do podlahy a následně odfukovým kanálem a mřížkami ven z rozvodny VN.

2.2 Technologická část

2.2.1 Napěťová soustava a ochrana před úrazem el. proudem

Označení sítě podle ČSN 33 2000-3	Základní ochrana	Ochrana při poruše
3PEN stř. 50 Hz, 400 V/TN-C, TN-S - el. instalace	ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411 a příl. A - izolací, přepážkami, kryty.	ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411 - automatickým odpojením od zdroje.
3stř. 50 Hz, 22 kV/IT	ČSN 333201, odd. 7 a 9 - izolací krytem, přepážkou, zábranou.	ČSN 333201, odd.7 a 9 - uzemněním

2.2.2 Výkon

2x olejový transformátor 1600 kVA, 22/0,4 kVA

2.3 Transformátor

Budou instalovány dva olejové transformátory 22/0,4kV, 1600 kVA.

- konstrukce	olejový transformátor
- jmenovité vstupní napětí	22000 kV \pm 2x2,5%
- jmenovité výstupní napětí	0,4 kV
- jmenovitý výkon	1600 kVA
- jmenovitý kmitočet	50 Hz
- napětí nakrátko	6 %
- spojení	Dyn1
- hmotnost celková	2000 kg
- hmotnost olej	350 kg
- ztráty naprázdno	P_0650 W
- ztráty nakrátko	P_k8400 W
- výška (max.)	2000 mm

Vývody VN a NN nahoře.

Transformátory budou uloženy na izolátorech chvění PK90 a uzemněny na obvodový zemnicí páspek FeZn 30/4 mm kabelem 1-AES 35 mm². Současně se připojí i svorka PEN sekundárního vývodu.

2.4 Rozvaděč 22 kV – EG.D

V rozvodně VN část EG.D bude vstupní rozvaděč VN, jehož konfigurace a vybavení je součástí dokumentace EG.D a není předmětem řešení této dokumentace. V této místnosti bude pouze instalováno teplotní čidlo a dveřní kontakt. Rozebíratelná dvojité podlaha bude ve standardu EG.D. Před samotnou realizací nutno zkonzultovat a odsouhlasit výrobní dokumentaci podlahy v návaznosti na dodávaný rozvaděč VN EG.D. Ovládací rozvaděč NN (ovládání VN rozvaděče) bude napájen z rozvaděče ANM z rozvodny NN. Elektroinstalace bude nepájena z rozvaděče vlastní spotřeby z rozvodny NN. Dle požadavků FN Brno bude v místnosti osazen teplotní kabel pro signalizaci požáru.

2.5 Rozvaděč 22 kV – FN Brno

V rozvodně VN část FN Brno bude VN rozváděč typu 8DJH24Blue bez SF6, který se bude skládat z přívodního pole s vypínačem a ochranami, pole primárního měření, podélná spojka, dvě vývodová pole pro areálovou smyčku kabelu č. 1270 a č. 1271 s vypínači a ochranami a 4x vývodového pole na transformátor. Přívodní a vývodová pole budou osazena vypínači typu L1 s 10.000 vypínacími cykly. Rozváděč se zakotví do podlahy dle návodu výrobce a bude připojen na obvodový ochranný vodič rozvodny kab. Al 35.

Přívodní pole bude vybaveno následujícími ochranami:

27 – Podpětí

50 – Nadproudová ochrana okamžitá

51 – nadproudová ochrana časově závislá

67N – směrová proudová zemní

Pole pro areálovou smyčku bude vybaveno následujícími ochranami:

50 – Nadproudová ochrana okamžitá

51 – nadproudová ochrana časově závislá

87L – rozdílová vedení

Pol.	Kód [MLFB]	Popis	Množství
1	7SD8071-5EB97-1FA0+L0S	diferenciální ochrana vedení (kompaktní) - 5 BI, 8 BO, 4 CT, 3 VT, USART (EL+FO) 4/24 km, IEC 61850 (FO)	2 ks
2	7SJ8081-5EB96-1FB0+L0S	multifunkční ochrana (kompaktní) - 11 BI, 5 BO, 4 CT, 3 VT, IEC 61850 (FO), DIGSI (EL)	1 ks
3	Inženýring	výpočet nastavení a uvedení do provozu	1 komplet

Nové terminály budou napájeny ze záložního bateriového zdroje ANM. Záložní zdroj ANM je vybaven UPS a výstupním napětím 110V DC. Výrobní projektová dokumentace zapojení terminálů a optických přípojí ovládacích NN nástaveb, bude součástí dílenské dokumentace dodavatele.

Před rozváděčem 22 kV bude položen dielektrický koberec o šířce 1 m. Kabely pro připojení traf i kabely pro propojení rozvaděčů budou vedeny pod dvojitou podlahou.

V návaznosti na přepojování areálových rozvodu z rozvodny TS6 dojde i k přenastavení stávající diferenciální ochrany na vývodu směrem do TS9.

2.6 Řídící systém

Trafo stanice nebude aktuálně připojena do stávajícího řídicího systému. Bude pouze proveden optický propoj nových terminálů a rozvodu TS3 a TS5. Systém bude plně připraven na připojení do energetického řídicího systému. Přístroje pro měření, ochrany a další komponenty budou vybaveny rozhraním Modbus IP, a budou metalicky připojeny do datového rozvaděče, který bude připojen na energetickou optickou síť.

2.7 Obchodní měření

Měření elektrické energie bude typu A a bude prováděno na straně VN. Pole primárního obchodního měření je součástí rozváděče odběratele. Skříň měření SM1 bude umístěna na fasádě trafostanice před vstupem do rozvodny VN. V poli měření budou měřicí transformátory vybaveny druhým sekundárním vinutím pro FVE v návaznosti na dispečerské řízení.

2.8 Hlavní rozváděč NN

Hlavní rozváděč NN bude umístěn v prostoru rozvodny NN. Pro každý transformátor bude použit samostatný rozváděč RH, kde bude přípojnice každého transformátoru propojena podélnou spojkou. Transformátory nebudou nikdy provozovány v paralelním režimu. Podélná spojka bude sloužit pouze pro zálohování jednoho nebo druhého transformátoru. Rozváděč musí být proveden tak, aby se daly jednotlivé vývody přes vypínač NN s rozhraním MODBUS TCP/IP ovládat (zap., vyp.), monitorování stavu a spotřeby (P, Q, U, I). Jednotlivé NN vypínače budou propojeny metalickým kabelem UTP paprskovitě do switche. V rozvodně bude samostatně i kompenzační rozváděč, který se bude skládat z kompenzace a dekompenzace. Předběžná velikost bude 630kVAr s tím, že po provedení stavby ve zkušebním provozu bude provedeno měření specializovanou firmou a realizována úprava kompenzace na aktuální stav. Kompenzace bude mít 12-ti stupňovou regulaci s výstupem MODBUS TCP/IP.

2.9 Propojení 22kV

Propojení mezi VN stranou transformátoru a jištěným vývodem rozvaděče VN se provede jednožilovým kabelem typu 24-CXEKCY 1x70/16 mm². Ve stanici budou kabely vedeny ve dvojité podlaze.

2.10 Propojení 1kV

Přívodní pole sekundárního rozváděče je připojeno ze svorek NN transformátoru jednožilovými kabely typu YY 1x240mm² v sestavě 3x6/240 + 6x240. Kabely budou vedeny ve dvojité podlaze.

2.11 Kompenzace účinníku

Kompenzace účinníku bude provedena po provedení montáže technologie a uvedení do provozu. Předběžná velikost bude 630kVAr s tím, že po provedení stavby ve zkušebním provozu bude provedeno měření specializovanou firmou a provedena realizace kompenzace na aktuální stav. Kompenzace bude mít 12-ti stupňovou regulaci s výstupem MODBUS TCP/IP, která se v budoucnu připojí do nového řídicího systému.

2.12 Elektroinstalace

Trafo stanice bude vybavena vnitřní elektroinstalací, která bude sestávat z osvětlení, zásuvkových rozvodů a přímotopných konvektorů.

Veškerá instalace bude napojena z rozváděče RVS, který je umístěn v rozvodně NN.

Osvětlení bude provedeno LED svítidly umístěnými na stropě, nebo na stěně trafostanice. Ovládání svítidel bude lokálními vypínači umístěnými při vstupu do místnosti. Propojení bude provedeno kabelem CYKY 3x1,5. Nouzové osvětlení bude provedeno svítidly s vlastním záložním zdrojem (baterií).

Zásuvkové rozvody budou napojeny kabelem CYKY 3x2,5. V každé místnosti (Rozvodna NN, VN, DA) bude umístěna jedna zásuvka 230 V.

V prostorech rozvodny NN a VN bude umístěn vždy jeden přímotop 2 kW, který bude napojen kabelem CYKY 3x2,5 do rozváděče RVS.

Veškeré kabely budou vedeny tuhých trubkách na povrchu nebo v kabelovém prostoru.

2.13 PZTS

V nové trafostanici TS9 budou osazena nová požární čidla, připojena kabelem 2x2x0,8 přes expandér, který bude umístěn v rozváděči PZTS. V tomto rozváděči bude umístěn i expandér pro zabezpečovací snímače (magnetický kontakt dveří, motorický zámek dveří, čtečka, klávesnice

atd.). Oba expandéry budou zapojeny optickým kabelem 4 vl. 9/125 SM a ukončeny v datovém rozváděči v TS9. Datový rozváděč bude umístěn na stěně v rozvodně NN a bude vybaven optickou vanou, (v budoucnu opticko-metalickým switchem a UPS), napájecím panelem dle standardu FN Brno „CI“ (centrum informatiky). Napájení datového a PZTS rozváděče bude z rozváděče vlastní spotřeby.

Davový rozváděč v TS9 se připojí optickým kabelem 24 vl. 9/125 SM v trase kabelovodu v multitrubičce směrem do stávající rozvodny TS3, kde bude umístěn nový hlavní datový rozváděč a rozváděč PZTS s novou ústřednou v místnosti rozvodny NN. Ústředna PZTS bude propojena opticky přes hlavní datový rozváděč v TS3 s expandéry v rozvodně TS9 a TS5.

Tento hlavní datový rozváděč bude připojen optickým kabelem 24 vl. 9/125 SM do velínu FN Brno přímo do stávajícího rozváděče PZTS, který je umístěn v technické místnosti velínu, kde je již instalována umístěna PZTS se zobrazovacím grafickým rozhraním LATIS. Ve velínu FN Brno dojde ke grafickému začlenění nové ústředny a do grafické části LATIS, která se rozšíří o aktivní prvky umístěné v rozvodnách TS9 a TS5 (požární čidla a zabezpečovací snímače).

Optická trasa bude vedena z technické místnosti velínu FN Brno objektu „L“ 3.NP do rozvodny NN v TS3 objektu „O“ 1.NP. Popis trasy směrem z velínu technické místnosti v podhledu pod stropem, chodbou okolo výtahů, datovou stupačky v rohu místnosti 3062 dolů do 1.PP, následně kolektorem pod rozvodnu NN do objektu „O“ rozvodny NN v 1NP. Tato trasa je dlouhá cca 250 m.

Na vstupních dveřích do rozvodna EG.D v TS9 bude instalován zapuštěný magnetický kontakt, který bude signalizovat otevření nebo zavření dveří. Pro tuto část objektu bude vytvořena speciální skupina při konfiguraci systému PZTS. Narušením této skupiny nebude vyhlášován žádný hlasitý poplach, bude složit pouze informačně pro personál na velínu, že došlo ke vstupu do této části rozvodny, kde mají zaměstnanci EG.D přístup 24/7.

2.14 Větrání TS

Větrání TS je provedeno pomocí dveří s větracími lamelami.

2.15 Prostředí podle PNE 33 2000-3

Prostor IV (vnitřní prostor bez regulace teploty) viz. protokol o určení vnějších vlivů.

2.15.1 Odkaz dle PNE 33 0000-2 (tab. 8)

2.15.2 IV NEBEZPEČNÝ D

2.15.3 Odchylka vnějších vlivů od údajů tab. 6. nebo 7. žádná

2.15.4 Celkové zhodnocení Nebezpečný

2.16 Uzemnění

Ochranné pospojování

Trafostanice je vybavena vnitřním ochranným pospojováním, které tvoří pásek FeZn 30x4 mm a je osazen po celém vnitřním obvodu stěn skeletu. Tento pásek je přivařen na rámy dveří a na odvodových stěnách je uchycen pomocí držáků. Na rámy dveří je přivařena i kovová armatura skeletu. Vnitřní pospojování je dva krát vyvedeno přes zeď ven, na fasádu do zkušebních svorek SZ1 a SZ2, na které se připojí vnější uzemňovací soustava. Uvnitř trafostanice jsou na ochranné pospojování připojeny všechny technologické zařízení a kovové součásti skeletu.

Vnější uzemňovací soustava

Vnější zemnicí soustava je tvořena základovým zemničem dle přiloženého výkresu „Uzemnění“. Její součástí je založení potenciálových prahů okolo TS ve vzdálenosti 200 mm a 1200 mm a jejich propojení se zemničem.

Antikorozní ochrana zemničů při přechodu z půdy a z betonu musí být provedena dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3, kap. NA.7 a NA.10.6.6.

Montáž a provedení uzemnění TS musí odpovídat příslušným ustanovením PNE 33 0000-1 a ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

Spojení pracovního a ochranného uzemnění v soustavě do 1000 V je provedeno podle ČSN 33 2000-5-54 ed.3 čl. NA.12.2.1. Spojení ochranného uzemnění zařízení nad 1000V s nepřímo uzemněným nulovým bodem a ochranného uzemnění zařízení do 1000 V, které napájí spotřebitelské zařízení, je provedeno v souladu s ustanovením ČSN 33 2000-5-54 ed.3 čl. NA.12.2.2.

2.17 Další výbava VOTS

Kompletní sada náhradních pojistek PM45 200 A v držácích. Nástěnný věšák pro zavěšení bezpečnostních tabulek vč. napěťových zkušebních tyčí.

2.18 Ochranné a pracovní pomůcky

Pomůcky budou dle PNE 38 1891: (VN a NN zkoušečka, VN zkratovací souprava, vyprošťovací hák, rukavice, cedulky zámky, dielektrické galoše, atd.).

2.19 Značení v TS

2.19.1 Označení kabelů:

Na koncích kabelů ve vzdálenosti 20 cm pod kabelovou koncovkou. Kabelové koncovky na kabelech VN se značí dalším štítkem k identifikaci zhotovitele.

2.19.2 Označení směrů vedení na rozvaděči 22 kV

Bude provedeno nalepenými laminovanými tištěnými nápisy, nastříkáno barvou přes šablony, nebo jiným trvanlivým a nezáměnným způsobem. Označení se provede podle přehledového schéma PD, nebo podle skutečného stavu, dojde-li v čase mezi vydáním PD a realizací ke změnám.

2.19.3 Označení dveří:

Na všech dveřích budou označeny jednotlivé prostory včetně ochranných tabulek a znaků.