

Akce: **Nemocnice Třebíč**
Pavilon chirurgických oborů
Dokumentace pro provádění stavby

Investor: **Kraj Vysočina**
Žižkova 1882/57
587 33 Jihlava

Zak. číslo: **A 23 – 14 – P**

D2.53 Technologie energocentra

D2.53.1 Technologické rozvody NN, VN a uzemnění

D2.53.1-01 TECHNICKÁ ZPRÁVA

a) Základní technické údaje elektroinstalace, např. napájecí napěťová soustava, způsob ochrany před úrazem elektrickým proudem, určení vnějších vlivů

Rozvodná soustava - část VN:	IT, 22 kV, 50 Hz $I_{K''} = 19,5 \text{ kA}$ počáteční rázový zkr. proud $I_{KE} = 25 \text{ kA}$ ekvivalentní oteplovací proud $I_{km} = 55 \text{ kA}$ nárazový zkratový proud
Rozvodná soustava - část NN:	TN-C, 3 + PEN, 230/400 V, 50 Hz TN-S, 3 + N + PE, 230/400 V, 50 Hz
Ochrana před úrazem el. proudem:	automatické odpojení od zdroje doplňující pospojování zemnění
Zajištění dodávky el. energie:	2
Protokol o určení vnějších vlivů je v samostatném dokumentu.	

b) Energetická bilance

Instalovaný příkon TS1 (stávající):	$P_i = 3 \times \text{trafo: } 630 \text{ kVA}$
Instalovaný příkon TS2 (nová v „E“):	$P_i = 2 \times \text{trafo: } 1000 \text{ kVA}$ $P_i = 2560 \text{ kW}$
Soudobý příkon TS2:	$P_s = 1505 \text{ kW}$ (včetně DO)
Instalovaný příkon DAG:	$P_i = 840 \text{ kW}$
Soudobý příkon DAG:	$P_s = 505 \text{ kW}$
Předpokládaný soudobý příkon za síť:	$P_s = 1505 * 0,6 = 900 \text{ kW}$
Předpokládaný soudobý příkon z DAG:	$P_s = 505 * 0,8 = 400 \text{ kW}$

c) Způsob měření spotřeby elektrické energie včetně případného technického řešení kompenzace

Fakturační měření spotřeby:	na VN straně v TS2
Podružné měření spotřeby:	elektroměry v přívodních polích RH
Kompenzace jalové energie:	centrální, každý TR zvlášť

d) Všeobecný popis

V novém bloku „E“ bude vybudována nová areálová trafostanice TS2, připojení bude na zemní kabelovou smyčku VN, viz D2.07. Stávající TS1 bude nově napojena z nové TS2 a bude jako podružná. Fakturační měření bude přemístěno z TS1 do TS2.

Navržené řešení předpokládá osazení nového zapouzdrženého VN rozvaděče s izolací SF6 s trojitým přívodním kabelovým polem (dodávka Eon), polem měření ve spojce a dvěma dvojitými transformátorovými poli s pojistkami pro napojení stávající trafostanice TS1 v areálu a dvou kusů olejových hermeticky uzavřených transformátorů TR4 a TR5

22/0,4 kV, 1000 kVA, jednoho zdroje pro bezpečnostní napájení, dieselagregátu DAG 900 kVA / 720 kW a vybudování nových rozvodů NN pro MDO i DO část.

Světelné a zásuvkové rozvody v TS2 jsou řešeny v rámci D1.04.4g – Silnoproudé rozvody.

e) Způsob technického řešení

➤ Rozvodna VN

Jako rozvodné VN zařízení je navržen standardní vysokonapěťový modulární rozvaděč s izolací plynem SF₆, s neprodyšně uzavřenou tlakovou soustavou, jmenovitých parametrů 25 kV, 630 A, 16 kA (1s). Rozvaděč je navržen v jednořadém uspořádání.

Rozvaděč VN je rozdělen na dvě části, distribuční a odběratelskou, propojení obou částí bude v poli měření, tzn., že musí být dodán výrobek kompatibilní se schválenými prvky distributora Eon.

Předpokládaná konfigurace distribuční části: 2K+1KG

2K - Dvojitě pole kabelového vývodu/přívodu s odpínačem SF₆

- třípolohový odpínač - uzemňovač SF₆ s pružinovým pohonem
- uzamykatelné pohony odpínače a uzemňovače
- přípojnice v prostoru plynu SF₆
- zpětná závora – blokování přístupu do kabelového prostoru pod napětím
- kabelový připojovací prostor odolný proti oblouku
- kapacitní snímač napětí bez vestavěné indikace

1KG - Dvojitě pole kabelového vývodu/přívodu s odpínačem SF₆

- třípolohový odpínač - uzemňovač SF₆ s pružinovým pohonem
- uzamykatelné pohony odpínače a uzemňovače
- přípojnice v prostoru plynu SF₆
- zpětná závora – blokování přístupu do kabelového prostoru pod napětím
- připojovací prostor přípojníc odolný proti oblouku
- kapacitní snímač napětí bez vestavěné indikace

Navržená konfigurace odběratelské části: 1M1-2TS-2TS

1M1 - Pole měření napětí a proudu na přípojnicích přívod ve spoje

- jednopólově izolované přípojnice
- připojovací prostor odolný proti oblouku
- 2ks MTP, xxx//5A 10VA, t.p. 0,5S s úředním cejchováním
- 3ks MTN, 22/√3//0,1/√3 kV, 10VA, t.p. 0,5 s úředním cejchováním,
- propojovací kabely MTP a MTN do skříně USM v délce cca 10m.

2TS - Dvojitě vývodní pole transformátoru s odpínačem SF₆, pojistky 125A

- třípolohový odpínač - uzemňovač SF₆ s uzamykatelnými pohony
- odpínač s pružinovým pohonem - „pro ZAP“ a střadačový pohon - „pro VYP“
- uzemňovač s pružinovým pohonem „ZAP“ a „VYP“
- uzemňovač před i za pojistkami vn
- přípojnice v prostoru plynu SF₆
- mechanický ukazatel vybavení pojistkou

- trojpólové zapouzďení pojistkových zásobníků
- zpětná závora – blokování přístupu do kabelového prostoru pod napětím
- kabelový připojovací prostor odolný proti oblouku
- kapacitní snímač napětí bez vestavěné indikace před i za pojistkami vn
- kabelové koncovky pro pole TS - 2 sady, jsou součástí každého pole TS
- VN pojistky 24kV 125A - 2 sady

2TS - Dvojité vývodní pole transformátoru s odpínačem SF6, pojistky 40A

- třípolohový odpínač - uzemňovač SF6 s uzamykatelnými pohony
- odpínač s pružinovým pohonem - „pro ZAP“ a střadačový pohon - „pro VYP“
- uzemňovač s pružinovým pohonem „ZAP“ a „VYP“
- uzemňovač před i za pojistkami vn
- přípojnice v prostoru plynu SF6
- mechanický ukazatel vybavení pojistkou
- trojpólové zapouzďení pojistkových zásobníků
- zpětná závora – blokování přístupu do kabelového prostoru pod napětím
- kabelový připojovací prostor odolný proti oblouku
- kapacitní snímač napětí bez vestavěné indikace před i za pojistkami vn
- kabelové koncovky pro pole TS - 2 sady, jsou součástí každého pole TS
- VN pojistky 24kV 40A - 2 sady

Jako přívod bude dvojice VN linek z distribuční sítě, předpokládané kabely 2x 3x 22-AXEKVCEY 1x240 mm².

Vývod pro napojení stávající podružné TS1 bude kabely 2x 3x 22-AXEKVCEY 1x120 mm². Vývody k transformátorům jsou navrženy trojicí kabelů 22-AXEKVCE 1x70mm².

Rozvaděče budou osazeny zvýšené ocelové podlaže (viz stavební část PD), přívody i vývody budou spodem.

➤ Stanoviště transformátorů – trafokobky

Směrem k rekonstruovanému PCHO budou vybudovány dvě trafokobky pro osazení nových olejových, hermeticky uzavřených, trojfázových transformátorů TR4 a TR5. Navrženy jsou trafa 1000 kVA, Dyn1, 22/0,4 kV, P₀=770W (max), P_k=10.500W (max) s ekologickou a těžce hořlavou olejovou náplní (Bioelectra, Midel apod.)

Jedná se o syntetickou izolační kapalinu na bázi organických esterů, testovanou a schválenou pojišťovnami a protipožárními autoritami pro použití v transformátorech umístěných uvnitř budov a v jiných kritických oblastech bez zvláštních protipožárních opatření. Vysoký bod hoření, nízká těkavost a vynikající tepelné vlastnosti znamenají, že při vnitřní poruše transformátoru nedojde k rozšíření vzniklého ohně do okolí. Pokud se k transformátoru dostane oheň z okolí, náplň neprodukuje hustý kouř ani toxické plyny, které by mohly znemožnit únik osob ze zasažené oblasti. Teplota vzplanutí je 275 °C, teplota samovznícení je 311 °C, podle výsledku zkoušek Technického ústavu požární ochrany není hořlavou kapalinou podle ČSN 65 0201.

Součástí dodávky transformátoru jsou:

- Beznapěťový přepínač odboček s možností uzamčení visacím zámkem 1ks
- Vysokonapěťové porcelánové průchodky, 250A / 24 kV 3ks
- Nízkonapěťové porcelánové průchodky 4ks
- Nízkonapěťové připojovací praporce M42 4ks

- Přestavitelná kolečka pro příčný a podélný pojezd 4ks
- Zvedací oka (průměr 45 mm) 2ks
- Oka pro uchycení (průměr 25 mm) 4ks
- Tažná oka (průměr 30 mm) 4ks
- Uzemňovací svorky 2ks
- Plnicí a vypouštěcí zařízení 1ks
- Typový štítek 1ks

Každý transformátor bude osazen na samostatném, uzavřeném, stanovišti. Stanoviště jsou navržena ve smyslu požadavků ČSN 33 32 40 a souvisejících. Transformátory budou mít připojeny dvoukontaktní ručičkové teploměry pro havarijní vypnutí hl. jističe na NN straně.

Odvod ztrátového tepla transformátoru je navržen jako přirozené větrání, přívod vzduchu mřížkou, do prostoru pod transformátorem, odvod otvorem nad vstupními vraty (viz. PD VZT a stavební). Velikost otvorů byla stanovena výpočtem – 0,5 m², a je vyhovující pro transformátor o výkonu 1000 kVA. Tyto otvory budou kryty žaluziemi. Dále bude osazen havarijní odtahový ventilátor pro nucenou výměnu vzduchu, spínaný systémem od zvýšené teploty transformátoru a od prostorové teploty.

Dále budou součástí PD stavební ocelové „U“ profily v podlaze, které jsou určeny pro jednodušší osazování a následně pro trvalé umístění transformátorů. Jako záchytná havarijní jímka na olejovou náplň bude sloužit plocha podlahy trafokobky.

Přívodní kabely z VN rozvaděče budou vedeny prostupem ve stěně z rozvodu VN a dále po stěně trafokobky a budou přímo zapojeny na vývody transformátoru. Pro ukotvení kabelů na stěně je navržena kabelová lávka.

Vývodové NN kabely budou vyvedeny na protilehlou stěnu od VN kabelů a prostupem v podlaze budou pokračovat kabelovým prostorem 1.PP do rozvodny NN. Prostup podlahou musí být protipožárně utěsněn a dále musí být izolován i nátěrem proti ropným látkám, nebo kolem něj musí být zřízen sokl 10 cm proti zatečení.

➤ Rozvodna NN

Rozvodna NN je rozdělena na dvě části – MDO (méně důležité obvody) a DO (důležité obvody). Rozvaděče budou osazeny přímo na podlaze, v 1.PP je kabelový prostor. Přívodní kabely od transformátoru budou spodem, vývodové kabely z jednotlivých polí budou vyvedeny spodem a v kabelovém prostoru budou uloženy na ocelové konstrukci (žlaby, žebříky, rošty). Kabely do areálu budou vyvedeny podzemní technickou chodbou. Tyto kabely nejsou součástí tohoto provozního souboru.

Vlastní rozvaděč RH je rozdělen na čtyři části, MDO-4 a MDO-5 pro vývody z transformátoru, a dále DO-4 a DO-5 pro vývody zálohované dieselagregátem (bezpečnostním zdrojem). Pro možnost vzájemné zálohy při výpadku (poruše, servisu) transformátoru jsou navrženy kabelové propoje (podélné spojky) mezi částmi MDO i DO

Protože není povolen trvalý paralelní chod transformátorů, bude využito signalizačních kontaktů od hlavních jističů v přívodních polích a od jističů v podélných spojkách pro sepnutí optické a zvukové signalizace paralelního chodu, který bude využíván pouze krátkodobě při přepínání jednotlivých transformátorů. Toto řešení je navrženo proto, aby nedocházelo k výpadkům napájení při přepínání transformátorů.

Kompenzace účinníku je navržena samostatně pro každý transformátor, resp. část rozvaděče MDO.

V přívodních polích MDO i DO jsou navrženy multimetry s možností vyvedení dat přes rozhraní RS485 do systému MaR. Toto napojení není řešeno v rámci této PD.

Funkce automatického zásoku:

Ovládání jističů v přívodních polích DO (D4.1 resp. D5.1) bude zajišťovat rozvaděč automatiky dieselaagregátu R-DAG. Při výpadku hlavního napájení z transformátorů je automaticky nastartován bezpečnostní zdroj (DA), dojde k vypnutí jističe přívodu z trafo a zapnutí jističe přívodu z DA.

Po obnovení napětí v síti automatika provede sfázování DA se sítí TR a zapnutí jističe přívodu z trafo a poté vypnutí jističe přívodu z DA. Poté ten samý proces proběhne i pro druhý transformátor.

Zpětný přechod na napájení ze sítě je na rozvodech důležitých obvodů bezvýpadkový !

➤ Strojovna náhradního zdroje

V rámci trafostanice TS2 je navržena nová strojovna DA, do které bude umístěn nový záložní zdroj (dieselaagregát) 900 kVA, 720 kW. Provozní nádrž o objemu cca 1000 l bude umístěna v rámu soustrojí. Množství paliva vystačí na 5 hodin zálohy při 100% zatížení. Při předpokládaném zatížení 500 kW (70%) vystačí palivo na 8 hodin provozu. Delší doba je řešena smluvním dodavatelem s garantovanou dobou dodání. Soustrojí bude osazeno přes silentbloky na pevném ocelovém rámu, přichyceném k podlaze.

Rozvaděč automatiky R-DAG bude osazen ve strojovně DA, bude z něj jeden společný vývod pro připojení (nasmyčkování) obou částí DO rozvaděče.

Celá podlaha strojovny DA včetně 10 cm soklu po obvodu místnosti bude opatřena nátěrem s odolností proti ropným látkám.

Přesnější návrh strojovny, vzduchotechnického potrubí, tlumičů hluku, výfuku, naftového hospodářství atd. řeší samostatné části PD D2.53.

Řešení předpokládá hladinu hluku na úrovni 65 dB ve vzdálenosti 7 m od objektu. Jde o zařízení, které bude v provozu pouze za mimořádné situace (havárie, kalamita, dlouhodobá odstávka el. energie – vzhledem k důležitosti a způsobu napojení areálu nemocnice je tato situace málo pravděpodobná). Zařízení musí být pravidelně testováno z důvodu udržení 100% spolehlivosti – test probíhá 1x měsíčně – 1 hodina provozu v běžné pracovní době. Podle § 1, odst. 2, písm. b) Nařízení vlády č. 148 ze dne 15. března 2006 se na takové zařízení nevztahují hygienické limity hluku.

➤ Záložní NN propojení mezi TS1 a TS2

Mezi novou TS2 a stávající TS1 jsou navrženy záložní propoje na NN straně (MDO i DO).

Pro MDO propoj je využita čtveřice kabelů AYKY 3x240+120 mm(viz D2.09 Přípojky a přeložky NN). V běžném provozu bude jistič v poli M4.3 vypnut a zajištěn zámkem. Tento propoj je určen pro servisní a revizní účely, kdy by bylo třeba vypnout transformátory, nebo v případě poruchy transformátoru, ať už v jedné nebo druhé trafostanici.

DO propoj je navržen dvojicí kabelů AYKY 3x240+120 mm(viz D2.09 Přípojky a přeložky NN). Tato spojka může být v reálu provozována ve dvou režimech. Buď jako záložní, kdy jistič v poli D4.3 bude vypnut a každá trafostanice bude využívat „své“ dieselaagregáty (tzn. stávající TS1 – 160 kVA + 340 kVA, nová TS2 – 900 kVA). Druhou možností je vypnutí jističů DAG160 a DAG340 v TS1 v poli RD1 a zálohování všech DO

rozvodů v celém areálu pouze z nového DAG-900. Tato varianta zapojení umožní v budoucnu i rekonstrukci stávající TS1 bez výrazného omezení provozu nemocnice.

f) Způsob řešení náhradních zdrojů včetně zálohovaných rozvodů

Pro napájení vybraných areálových rozvodů je navržen nový záložní zdroj (dieselagregát). Jeho spuštění je automatické, v závislosti na stavu napájecí NN sítě. Při výpadku hlavního napájení dojde ke spuštění soustrojí a po obnovení dodávky z NN sítě k jeho odstavení.

g) Popis způsobu a provedení uzemnění, hromosvod

Vnější uzemňovací soustava i pro potřeby trafostanice TS2 je řešena v rámci PD D1.04.4g. Pro připojení vnitřního uzemnění trafostanice budou připraveny dva samostatné vývody páskem FeZn 30x4 mm. Ekvipotencionální práh před trafokobkami bude nahrazen živичnou vrstvou, klasický práh nelze provést, neboť prostorem přes trafokobky prochází podzemní technická chodba.

Vnitřní uzemňovací soustava pro trafostanici bude tvořena páskem FeZn 30x4, přichyceným držáky na stěně.

V rámci ochranného pospojování budou pomocí připojovacích svorek, vodičů Cu a vodičů FeZn v souladu se specifikovanými normami připojeny ochranné vodiče, vodivé neživé části elektrických zařízení, přípojnice PE rozvaděčů, transformátorů, tělesa agregátů, motorů, čerpadel, zařízení VZT, nosné konstrukce technologických zařízení, nosné konstrukce kabelových systémů apod. buď jednotlivě, nebo po skupinách.

Pevně uchycené a prokazatelně vodivé propojené konstrukční části nemusí být samostatně připojeny na systém pospojování.

h) Pracovní a ochranné pomůcky, označení

Před uvedením trafostanice TS3 do provozu musí být dodány pracovní a ochranné pomůcky, včetně hasicích přístrojů. V rozvodnách VN a NN budou před rozvaděči položeny dielektrické koberce.

➤ Seznam pracovních a ochranných pomůcek dle ČSN 38 19 81

Dielektrické rukavice pro elektrotechniku	1 ks
Ochranné brýle	1 ks
Dielektrická obuv dle ČSN 83 2553	1 ks
Dielektrický gumový koberec dle ČSN 83 2653	40 m2
Záchranný hák dle ČSN 35 9701	1 ks
Nosítka skládací	1 ks
Zdravotnická skříňka dle ČSN 38 9586 doplněná o T tubus pro dospělé	1 ks
Plakát První pomoc při úrazech elektřinou	4 ks
Jednopolové schéma zapojení VN	1 ks
Schéma zapojení rozvaděče NN	2 ks
Telefonní čísla jednotek požární ochrany, policie, záchr. zdrav. služby	4 ks

➤ Bezpečnostní tabulky dle ISO 38 64 (01 80 10)

NB.3.01.03 „Vysoké napětí, životu nebezpečno“	2 ks
NB.3.01.21 „Pozor - pod napětím“	2 ks

NB.3.01.31 „Pozor - zpětný proud“	2 ks
NB.3.01.82 „Pozor - systém...pod napětím“	2 ks
NB.3.19.31 „Pozor - na zařízení se pracuje“	2 ks
NB.2.39.03 „Jen zde pracuj“	2 ks
NB.4.78.08 „Východ“	4 ks
NB.1.41.03 „Nezapínej, na zařízení se pracuje“	2 ks

➤ Bezpečnostní tabulky

Rozvodna VN

„ROZVODNA VN“

NB.3.01.13 „Vysoké napětí - životu nebezpečno dotýkat se elektrických zařízení“

NB.1.43.01 „Nehas vodou ani pěnovými přístroji“

NB.1.63.01 „Vstup zakázán“

Stanoviště transformátorů

„TR4“ „22/0,4 kV“ „1000 kVA Dyn 1“, resp. „TR5“

NB.3.01.03 „Vysoké napětí, životu nebezpečno“

NB.1.43.01 „Nehas vodou ani pěnovými přístroji“

NB.1.63.01 „Vstup zakázán“

Rozvodna NN

„ROZVODNA NN“

NB.1.43.01 „Nehas vodou ani pěnovými přístroji“

NB.1.63.01 „Vstup zakázán“

Strojovna náhradního zdroje

„STROJOVNA NÁHRADNÍHO ZDROJE“

NB.1.43.01 „Nehas vodou ani pěnovými přístroji“

NB.1.63.01 „Vstup zakázán“

i) Protipožární opatření (ze strany silnoprůdových rozvodů)

Všechny kabelové průchody mezi jednotlivými požárními úseky budou opatřeny protipožárními ucpávkami. (Vlastní protipožární ucpávky jsou součástí projektu PBŘ a budou provedeny po ukončení elektrorozvodů).

Vypínání objektu energocentra jako celku není možné, vzhledem k tomu, že slouží jako vstupní trafostanice VN a vypnutím by došlo k ohrožení života pacientů. Pro případy různých možných situací / poruch platí následující souvislosti a pravidla.

P.Ú	m.č.	Místnost	Přívod / vypnutí
1.1	101	Trafo TR5	R-VN 8, m.č. 103, pojistkový odpínač
1.2	102	Trafo TR4	R-VN 7, m.č. 103, pojistkový odpínač
1.3	103	Rozvodna VN	Přívodní smyčka, vypnutí nutno řešit s distributorem – Eon
1.4	105	Rozvodna NN – DO zálohované napájení z bezpečnostního zdroje	RHM4.2, m.č. 106 – odpínače QS.M42.2 a QS.M42.3 RHM5.3, m.č. 106 – odpínače QS.M53.2 a QS.M53.3 DAG, m.č. 108 – hlavní deon na stroji
1.5	106	Rozvodna NN – MDO nezálohované napájení z transformátorů	R-VN 7, m.č. 103, pojistkový odpínač TR4 R-VN 8, m.č. 103, pojistkový odpínač TR5
1.7	108	Strojovna bezpečnostního zdroje - dieselagregát	R-DAG, m.č. 108, Odstavení stroje bezpečnostním tlačítkem na rozvaděči
1.6	107	Sklad lahví – O ₂	E-R1, m.č. 109
1.8	110	Sklad lahví – NO	Vypnutím rozvaděče dojde k odpojení osvětlení a zásuvek v celém 1.NP a 1.PP
1.9	111	Sklad lahví – CO ₂	
2.5	109	Schodiště do 1.PP a 2.NP	RHD4.5, m.č. 105, jistič FA.D45.32
2.1 až 2.4		Místnosti ve 2.NP	RHD4.5, m.č. 105, jističe FA.D45.33, FA.D45.34, FA.D45.35, FA.D45.36
01.1	1s02	Kabelový prostor v 1.PP	Přívodní smyčka VN – distributor Eon Odstavení DAG bezpečnostním tlačítkem na rozvaděči R-DAG v m.č. 108 Vypnutím celého EC dojde k vypnutí půlky areálu nemocnice !!!

j) Podklady a použité normy

- stavební výkresy
- ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-51 ed.3, ČSN 33 2000-5-52 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, ČSN 65 0201, ČSN 38 19 81 a související.

k) Obsluha a údržba

Obsluhovat zařízení smí osoba znalá, s elektrotechnickou kvalifikací. Údržbu a opravy smí provádět osoba alespoň znalá s vyšší kvalifikací, ve smyslu ČSN EN 50110-1 (a podle § 6, § 7 a § 8 vyhlášky č.50/1978 Sb.).

l) Závěrem

Veškeré práce musí být provedeny v souladu s bezpečnostními předpisy a normami, platnými v době provádění. Všichni pracovníci dodavatele musí být prokazatelně poučeni o předpisech bezpečnosti a zdraví při práci. Dodavatel je při realizaci stavby povinen dodržovat předpisy o ochraně životního prostředí.

Nastanou-li při realizaci nepředvídané okolnosti nebo nejasnosti, je nutné přizvat projektanta k upřesnění dalších prací. Všechny změny oproti PD, které případně nastanou je nutné zakreslit do PD.