ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM A ELEKTRICKOU ENERGIÍ
BOSKOVICE, STŘED
D 1.4 TRAFOSTANICE A DISPEČERSKÉ ŘÍZENÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA

DATUM: 16. 1. 2020
VYPRACOVAL: Ing. Aleš Procházka

Obsah

1. Úvodní údaje....2
2. Projektové podklady....2
3. Technické údaje....2
4. Rozsah projektu....2
5. Trafostanice - technický popis, návrh řešení....3
6. Trafostanice – stavební řešení....4
7. Dispečerské řízení zdrojů el. energie - přenos informací....5
8. Důležitá upozornění....7
9. Zpráva o bezpečnosti a hygieně při práci....7

1. Úvodní údaje

Stavba: Zásobování teplem a elektrickou energií Boskovice, střed
Objekt: D 1.4 Trafostanice a dispečerské řízení
Stupeň: Projektová dokumentace pro provádění stavby
Místo stavby: Boskovice, střed
Investor: Služby Boskovice, s.r.o.

2. Projektové podklady

- Smlouva o připojení odběrného místa
- podklady zadavatele PD
- jednání s technickými pracovníky PDS EON, správa SCADA

3. Technické údaje

Základní technické parametry:
Napěťová soustava VN: 3AC 50Hz, 22 kV / IT
Napěťová soustava NN: 3NPE, 400/230 V, TN-S
Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 2000-4-41 ed.3, ČSN EN 61936-1, ČSN EN 50522, PNE 33 0000-1
část VN: - před přímým dotykem živých částí: izolací, kryty a přepážkami, polohou, zábranou
- při poruše (neživé části): samočinným odpojením od zdroje (ochrana zemněním v síti IT)
část NN: - základní ochrana: izolací, kryty a přepážkami, polohou, zábranou
- ochrana při poruše:
rozvodná soustava 400/230V - samočinným odpojením od zdroje v síti TN
ovládací napětí 2-24VDC – samočinným odpojením od zdroje v síti IT (d.c.)
Zvýšená ochrana: Pospojováním (k uvedení na stejný potenciál)
Vnější vlivy: Normální (ČSN 33 2000-5-51)
Měření odebírané el. energie na straně NN, měřící souprava v TS ve skříni USM
Maximální zkratové poměry na straně NN:
pro Sk3 = 500 MVA, transformátor 22/0,4 kV, 630kVA, uk=4%
$I_{k''}$ = 23 kA, i_p = 50 kA

Zajištění bezpečnosti práce
Při práci je nutno používat předepsané ochranné a pracovní pomůcky.
Po dobu výstavby je TS považována za zařízení bez napětí. Objekt musí být zajištěn proti vstupu nepovolaných osob. Vedoucí montážní skupiny musí mít kvalifikaci dle §8 vyhlášky č. 50/1978sb. Při práci je nutno používat předepsané ochranné a pracovní pomůcky.
Před uvedením do provozu musí být zařízení odzkoušeno.

4. Rozsah projektu

Část D 1.4 řeší:

- betonovou kioskovou TS pro vyvedení výkonu KG jednotky,
- instalaci rozvaděče a zdroje 24VDC pro napájení dispečerského řízení,
- skříň obchodního měření,
- hlavní rozvaděč NN RH1

dispečerské řízení zdrojů elektrické energie:
- KGJ 200kW v objektu kotelny ZŠ Sušilova
- FVE1 33kWp na objektu ZŠ Sušilova,
- FVE2 23,5kWp na objektu Městského úřadu Boskovice, nám. 9. května

Část D 1.4 neřeší:
- kabelové přívody VN (řeší PDS EON)
- rozvaděč 22kV (řeší PDS EON)
- kabelové vývody NN z TS (kotelna ZŠ Sušilova, řeší D 1.1.5)
- rozvody optických kabelů (řeší D 1.2.3)

5. Trafostanice - technický popis, návrh řešení

Pro vyvedení elektrického výkonu KG jednotky bude postavena nová betonová kiosková trafostanice 22/0,4kV, v které bude umístěn rozvaděč 22kV (zařízení PDS EON), zdroj 24VDC, rozvaděč dispečerského řízení AXY01, hlavní řídicí jednotka .

5.1 Rozvaděč VN

V TS bude v rozvodně VN instalován kompaktní rozvaděč 22kV s izolací SF6 v sestavě
pole 1 – kabelový přívod s odpínačem a uzemňovačem
pole 2 – kabelový přívod s odpínačem a uzemňovačem
pole 3 – vývod na transformátor s odpínačem a pojistkou
Rozvaděč bude majetkem PDS EON Distribuce, který bude řešit i PD a montáž.

5.2 Rozvaděč NN

Pro sekundární jištění trafa a jištění vývodů bude v rozvodně NN instalován skříňový rozvaděč RH1, 400V. Za hlavním jističem trafa budou osazeny MTP pro obchodní měření. V rozvaděči dále budou výkonové pojistkové odpínače, přepěťová ochrana, multimetr, vývody pro stavební elektroinstalaci TS, rozvaděče ANU, AXY01 a skříň DTR0. Kabelové vývody NN z trafostanice řeší část D 1.1.5.

5.2 Zálohovaný zdroj 24 VDC – rozvaděč ANU

V trafostanici bude umístěn zdroj 24 VDC vč. usměrňovače a baterie. Bude sloužit pro napájení obvodů ovládání, signalizace a měření dispečerského řízení výkonu zdrojů el. Energie. Ze zdroje ANU bude do AXY01 vyvedena porucha usměrňovače a podpětí na baterii, jako souhrnný signál „vnitřní porucha usměrňovače + snížené napětí 24 VDC“.

5.3 Stanoviště transformátoru

V TS bude instalován olejový transformátor 22/0,4kV, do 630kVA. Stanoviště transformátoru je odděleno přepážkou od ostatního zařízení TS. Stanoviště bude mít vlastní dveře pro revize, za kterými budou dřevěné zábrany s červenobílým nátěrem (v. 600 a 1200mm) a výstražnou tabulkou, bránící přímému vstupu obsluhy k transformátoru. V případě úniku oleje, bude olej zachycen v kabelové části kiosku. Větrání transformovny bude přirozené.
Přívody VN k transformátoru z rozvaděče VN budou provedeny jednožilovými celoplastovými kabely 3x22-AXEKVCEY 1x70, ukončenými kabelovými koncovkami v rozvaděči VN a na primárních průchodkách transformátoru. Jednožilové kabely budou přichyceny pomocí příchytek maximálně po 1 metru.
Vývod NN od transformátoru bude proveden kabely přímo ze sekundárních průchodek transformátoru. Kabely budou vedeny od transformátoru v příchytkách vrchem přes příčku na přívodní jistič rozvaděče NN. Kabely NN budou k transformátoru uchyceny tak, aby průchodky transformátoru nebyly namáhány.
Pomocné konstrukce budou připojeny na uzemňovací přípojnici (FeZn 30/4 mm pevně na povrchu).

5.4 Skříň AXY01 - řídicí systém EON

V TS bude na stěně umístěna skříň dispečerského řízení EON AXY01. Svorkovnice s přivedeným napájením 24VDC, povely a informacemi je umístěna v dolní části skříně. Dělícím místem mezi zařízením EON a zařízením provozovatele zdroje bude výše uvedená svorkovnice. Skříň bude vybavena servisní zásuvkou

230V. Do skříně AXY01 bude přivedena signalizace z rozvaděče ANU, dále kabely signalizace a ovládání činného výkonu z DTR0, měření a ostatní signalizace.
Do TS bude umožněn přístup servisním pracovníkům EON. Musí být respektována možnost vyvedení vnější antény pro GPRS.

5.5 Skříň DTR0 - hlavní řídicí jednotka

V TS bude umístěna nástěnná skříň hlavní řídicí jednotky DTR0 autonomního ř.s., který slouží k přenosu povelů a informací do skříně dispečerského řízení AXY01. Z AXY01 do DTR0 jsou přivedeny
povely pro řízení činného a jalového výkonu zdrojů budou ve stupních KG jednotek, tzn.:
f299P1, nastavení 0 % celkového instalovaného výkonu Pi
f299P2, nastavení 50 % Pi
f299P3, nastavení 70 % Pi
f299P4, nastavení 100 % Pi (základní provozní stav)

Příchozí impulzy mají délku 1s. Jednotka DTR0 si informaci zachová trvale, až do příchodu nového regulačního povelu.

Po přijetí regulačního povelu vyšle DTR0 do AXY01 signalizaci o jeho nastavení:
H299P1, 0 % Pi
H299P2, 50 % Pi
H299P3, 70 % Pi
H299P4, 100 % Pi (základní provozní stav)
Poznámka:
Řízení účiníku bude vyžadováno na výzvu PDS EON Distribuce, kdy přetok vyrobené elektrické energie do DS přesáhne více než 20% instalovaného výkonu zdrojů. Proto je třeba učinit taková opatření, aby k přetoku nedocházelo.

Dispečerské měření
Výkon KGJ bude po datové lince přenesen z řídicí jednotky DTR1 instalované v kotelně ZŠ Sušilova. Hodnoty výkonů KG jednotky P_{KOG} [kW] a Q_{KOG} [kVAr] budou pomocí karty analogových výstupů převedeny na analogové smyčky:
0-20 mA pro činný výkon P_{KOG},
±20 mA pro jalový výkon Q_{KOG}.
Oba analogové signály budou přivedeny do AXY01.
Stejným způsobem budou přenášeny výkony dvou FVE, které budou po datové lince přeneseny z řídicích jednotek DTR2 a DTR3 do DTR0, kde budou sečteny na hodnoty sumárních výkonů FVE P_{FVE} [MW] a Q_{FVE} [MVAr]. Pomocí karty analogových výstupů budou v DTR0 výkony převedeny na analogové smyčky:
0-20 mA pro činný výkon P_{FVE},
±20 mA pro jalový výkon Q_{FVE}.
Oba analogové signály budou přivedeny do AXY01. Mezi DTR0 a podružnými DTR1 – DTR3 jsou řídicí povely, signalizace a měření přenášeny po datové lince.

5.6 Obchodní měření

bude nepřímé v rozvaděči RH1. Obvody obchodního měření budou přivedeny do elektroměrové skříně RE, typ MS2.

5.7 Přenos informací

Optickou síť pro přenos informací řeší PS 1.2.3, kde jsou datové rozvody blíže popsány a specifikovány.

6. Trafostanice – stavební řešení

Nová kompaktní odběratelská trafostanice je řešena jako prefabrikovaný betonový kiosk. TS je pochozí o půdorysných rozměrech 5,0x3,0 m. Trafostanice tvoří jeden společný prostor, v kterém je instalován rozvaděč VN, stanoviště transformátoru a rozvaděč NN. TS bude ve vlastnictví odběratele.
Součástí kiosku bude elektroinstalace a pospojování. Všechny kabelové vstupy do trafostanice budou utěsněny proti vodě.
Pod prefabrikovaným kioskem bude hutněný podklad (nebo podkladní beton), na něj se položí hutněné štěrkové lože. Násyp bude řádně vyrovnán podle požadavků výrobce trafostanice. Způsob usazení kiosku upřesní dodavatel a vyřeší se při realizaci stavby.
Po montáži bude proveden zásyp a hutnění výkopů kolem trafostanice a povrch bude upraven, tak aby dešťová voda odtékala směrem od trafostanice - položení dlažby.

Dešťová voda ze střechy trafostanice bude vzhledem k malé ploše střechy svedena na okolní terén.

6.1 Uzemnění TS

je součástí stavební připravenosti. Ve výkopu pro usazení kioskové trafostanice bude vybudována mřížová uzemňovací soustava. Bude provedena dle ČSN 33 2000-5-54, ČSN EN 50522 a bude společná pro zařízení VN a NN.
Celkový odpor uzemnění vodičů PEN odcházejících vedení z transformovny včetně uzemněného středu (uzlu) zdroje, nesmí být pro sítě o jmenovitém napětí 230V větší než 2Ω (PNE 33 0000-1).
Poznámka: v průběhu budování zemnící soustavy se provede orientační měření za účelem případného rozšíření uzemňovací soustavy.
Pod prostorem stanice se vybuduje mřížová zemnící soustava z pásku FeZn 30/4 mm. Mimo prostor stanice bude FeZn pásek ve výkopu hloubky min. 80 cm a bude doplněn tyčovými zemniči.
Před vstupy do stanice budou zhotoveny ekvipotenciální prahy. Zemnící pásky se svaří, případně se na spojení použije SR 02. Spoje se musí chránit proti korozi.

6.2 Ochranné pospojování

Na ochranné pospojování budou připojeny: skříň rozvaděče VN, stínění kabelů VN, skříň a nulová přípojnice hlavního rozvaděče NN RH1, uzel a konstrukce transformátoru, všechny kovové konstrukce, včetně kovových skříní rozvaděčů ANU, AXY01, DTR0.
Provede se páskem FeZn 30/4 mm nebo vodičem CYA 6/zž. OP bude pevně a viditelně v podpěrách na povrchu stanice ve výši 0,5m nad podlahou a v kabelovém kanálu. Jako zkušební svorky se použijí SR2b.
Pospojování je součástí dodávky betonového kiosku.

6.4 Elektroinstalace

Je součástí dodávky trafostanice.
Přívody elektroinstalace pro osvětlení a zásuvku budou napájeny z rozvaděče RH1. Svítidla budou osazena tak, aby žárovky a 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.
V rámci PD je proveden návrh rozmístění jednotlivých přístrojů stavební elektroinstalace kiosku.

6.5 Hromosvod

Hromosvod je součástí dodávky betonového kiosku.
Kiosek bude na střeše vybaven jímací soustavou. Dle ČSN EN 62 305-3 budou pro třídu hladiny ochrany LPS II provedeny 2 svody. Svody jsou vedeny na povrchu, v dolní části vybaveny zkušební svorkou. Spodní část svodů bude opatřena ochranným úhelníkem. Svody jsou spojeny s uzemňovací soustavou, která je tvořena páskem FeZn uloženým ve výkopu v prostoru kolem objektu.
U každého svodu budou umístěny zákazové bezpečnostní tabulky s piktogramem a textem: „Při bouřce je zakázáno zdržovat se svodu do vzdálenosti 3 metrů“, aby se snížila pravděpodobnost vstupu do nebezpečné oblasti v okruhu do 3m od svodu. Svody budou očíslovány, zkušební svorky umístěny tak, aby byla možná pravidelná revize.

7. Dispečerské řízení zdrojů el. energie - přenos informací

7.1 TS Služby Boskovice

- instalace nového rozvaděče ANU, zálohovaný zdroj 24VDC
- instalace skříně AXY01, zařízení dispečerského řízení PDS EON
- instalace skříně DTR0, autonomní ŘS pro přenos informací a dispečerské řízení zdrojů el. energie připojených do DS EON (generátor KG jednotky a FV systémy) - popis viz výše.

7.2 Kotelna ZŠ Sušilova

- instalace skříně DTR1, součást autonomního ŘS pro dispečerské řízení generátoru KGJ 200kW
- doplnění 2 malých pojistkových vývodů do rozvaděče kotelny pro napájení DTR1
- doplnění sady MTP do přívodu od KGJ v rozvaděči kotelny

7.2.1 Skříň DTR1 - řídicí jednotka kotelny

V kotelně bude umístěna nástěnná skříň podružné jednotky DTR1. Z ní jsou povely pomocí binárních výstupů předávány dále do systému řízení KG jednotek (skříň R-DS Tedom).

<u>Dispečerské měření – elektrický výkon KG jednotky</u>

Do přívodu od KG jednotky v rozvaděči RK budou instalovány MT proudu. Do výkonových terminálů měření v řídicí jednotce DTR1 pak budou přivedeny proudy I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} a z přípojnic NN napětí U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}. Hodnoty výkonů KG jednotky P_{KOG} [kW] a Q_{KOG} [kVAr] budou po datové lince přeneseny do DTR0.

7.2.2 Rozpadové místo a síťová ochrana generátoru

Rozpadovým místem je výkonový vypínač NN generátoru KG jednotky, na který působí ochrana generátoru a v případě detekce síťové poruchy odpojí generátor. Skříň RG vč. ochrany je součástí dodávky KG jednotky. Síťová ochrana generátoru musí splňovat požadavky pro nastavení ochran pro selektivně vypínané jednotky dle přílohy č. 4 PPDS, čl. 8.2 (zdroje s dynamickou podporou sítě).
Zdroj el. energie (KG jednotka) musí být dle PPDS vybaven automatikou snižování činného výkonu při nadfrekvenci od 50,2 Hz s gradientem 40% /Hz.

Funkce	Nastavení	Čas zpoždění
Podpětí 1. stupeň U<	0,7 Un	5,0 s
Podpětí 2. stupeň U<<	0,3 Un	0,15 s
Přepětí 1. stupeň U>	1,10 Un	5,0 s
Přepětí 2. stupeň U>>	1,15 Un	0,3 s
Podfrekvence 1. stupeň f<	48,0 Hz	10 s
Podfrekvence 2. stupeň f<<	47,5 Hz	0,3 s
Nadfrekvence 1. stupeň f>	51,5 Hz	1,0 s
Nadfrekvence 2. stupeň f>>	52,0 Hz	0,1 s
Vektorová	6 - 8°	0,0 s

Hodnoty nastavení napěťových funkcí ochrany se odvozují od Un 400V.

7.3 FVE1 ZŠ Sušilova

- instalace skříně DTR2, součást autonomního ŘS pro dispečerské řízení FVE 33kWp
- instalace 2 malých pojistkových vývodů do rozvaděče FVE1 pro napájení DTR2
- doplnění sady MTP do přívodu od FVE v rozvaděči

7.3.1 Skříň DTR2 - řídicí jednotka FVE

Slouží k přenosu povelů a informací mezi hlavní jednotkou DTR0 a FVE. Z DTR0 jsou po datové lince přivedeny do podružné DTR2 povely pro řízení činného a jalového výkonu FVE. Pomocí binárních výstupů jsou pak předávány dále do systému řízení FV měničů.

Měření výkonu FVE

Provádí se měřením proudů a napětí v rozvaděči FVE1. Do výkonového terminálu měření v DTR2 jsou přivedeny z MTP proudy I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} a z přípojnic NN napětí U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}. Vypočtené hodnoty P [kW] a Q [kVAr] jsou po datové lince přeneseny do řídicí jednotky DTR0 v TS.

Poruchová signalizace

Do řídicí jednotky se přivádí signál o přítomnosti pomocného napájení 24 VDC. Od ztráty tohoto signálu se v DTR0 odvozuje informace o poruše zařízení.

7.4 FVE2 Městský úřad Boskovice, nám. 9. května

- instalace skříně DTR3, součást autonomního ŘS pro dispečerské řízení FVE 23,5kWp
- instalace 2 malých pojistkových vývodů do rozvaděče FVE2 pro napájení DTR3
- doplnění sady MTP do přívodu od FVE v rozvaděči

7.4.1 Skříň DTR3 - řídicí jednotka FVE

Slouží k přenosu povelů a informací mezi hlavní jednotkou DTR0 a FVE. Z DTR0 jsou po datové lince přivedeny do podružné DTR3 povely pro řízení činného a jalového výkonu FVE. Pomocí binárních výstupů jsou pak předávány dále do systému řízení FV měničů.

Měření výkonu FVE

Provádí se měřením proudů a napětí v rozvaděči FVE2. Do výkonového terminálu měření v DTR3 jsou přivedeny z MTP proudy I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} a z přípojnic NN napětí U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}. Vypočtené hodnoty P [kW] a Q [kVAr] jsou po datové lince přeneseny do řídicí jednotky DTR0 v TS.

Poruchová signalizace

Do řídicí jednotky se přivádí signál o přítomnosti pomocného napájení 24 VDC. Od ztráty tohoto signálu se v DTR0 odvozuje informace o poruše zařízení.

7.5 Návrh spínání jednotlivých zdrojů při řízení činného výkonu

7.5.1 Celkový instalovaný výkon 256,5 kW

P_{KG} 200 kW
P_{FV1} 33 kWp
P_{FV2} 23,5 kWp

P1 – nastavení 0 % Pi zdroje vypnuty

P2 – nastavení 50 % Pi		**128 kW**
	50 % P_{KG}	100 kW
	100 % P_{FV1}	33 kW
	0 % P_{FV2}	0
	Celkem	133 kW
P3 – nastavení 70 % Pi		**180 kW**
	60 % P_{KG}	120 kW
	100 % P_{FV1}	33 kW
	100 % P_{FV2}	23,5 kW
	Celkem	176,5 kW
P4 – nastavení 100 % Pi		**256,5 kW - základní provozní stav**

7.6 Přenos informací

Řídicí jednotky DTR1, DTR2 a DTR3 budou propojeny s hlavní řídicí jednotkou DTR0 optickými kabely. Optickou síť pro přenos informací řeší PS 1.2.3, kde jsou datové rozvody blíže popsány a specifikovány.

8. 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 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41, ed.3	Předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-5-52, ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 3320	Elektrotechnické předpisy - Elektrické přípojky
ČSN 38 0810	Použití ochran před přepětím v silových zařízeních
ČSN EN 50110-1, ed.3	Obsluha a práce na el. zařízeních – Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 50341-1	Stavba venkovních silových vedení
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad AC 1kV – Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 62305 ed. 2	Ochrana před bleskem
ČSN 73 6005	Prostorová úprava vedení technického vybavení
ČSN 73 6133	Zemní práce
vyhl. č. 50/1978 Sb.	

9. Zpráva o bezpečnosti a hygieně při práci

Zajištění bezpečnosti práce

Při práci je nutno používat předepsané ochranné a pracovní pomůcky.
Rozvodna 22kV:
Napěťová soustava VN:3AC, 50Hz, 22kV/ IT
Napěťová soustava NN:3NPE, 50Hz, 400/230V / TN-S

Ochrana před nebezpečným dotykem: dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN EN 619 36-1, ČSN EN 50522, PNE 33 0000-1

část VN: -před přímým dotykem: izolací, kryty a přepážkami, polohou, zábranou
-neživé části: samočinným odpojením od zdroje (ochrana zemněním v síti IT)

část NN: -základní ochrana: izolací, kryty a přepážkami, polohou, zábranou
-ochrana při poruše:
rozvodná soustava 400/230V - samočinným odpojením od zdroje v síti TN
ovládací napětí 2-24VDC – samočinným odpojením od zdroje v síti IT (d.c.)

Zvýšená ochrana: Pospojováním (k uvedení na stejný potenciál)

Vnější vlivy: Normální (ČSN 33 2000-5-51 ed.3)

Po dobu výstavby je TS považována za zařízení bez napětí. Objekt musí být zajištěn proti vstupu nepovolaných osob. Vedoucí montážní skupiny musí mít kvalifikaci dle §8 vyhlášky č. 50/1978sb. Při práci je nutno používat předepsané ochranné a pracovní pomůcky.

Před uvedením do provozu musí být zařízení odzkoušeno.