



Spolufinancováno Evropskou unií

Nástroj pro propojení Evropy

Projekt stavby DSP+PDPS „Modernizace trati Plzeň - Domažlice - st. hranice SRN, 1. stavba, nová trať Plzeň (mimo) - Stod (včetně)“ je spolufinancována EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF).
Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenese odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.


Paré:




Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.09.2024	Čistopis DUSP po připomínkách	Ing. David Konečný

Stavebník / investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa:	Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9		

Zhotovitel díla:	Společnost „SP + SEU Plzeň - Stod_DSP, PDPS“, správce SUDOP PRAHA a.s.		
Adresa:	Olšanská 1a, 130 00 Praha 3		
Kontakt:	T: +420 605 229 020 E: praha@sudop.cz		
Zhotovitel části / objektu:	SUDOP PRAHA a.s.		
Adresa:	Olšanská 1a, 130 00 Praha 3		
Kontakt:	T: +420 605 229 020 E: praha@sudop.cz		
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Petr Mahdal	Specialista:	Ing. Miroslav Nezkusil

Název stavby / akce:	Modernizace trati Plzeň - Domažlice - st. hranice SRN, 1. stavba, nová trať Plzeň (mimo) - Stod (včetně) TNS Skvrňany			Označení (S-kód):	S631500859
				Zakázka:	21-001.201
Název části:	Technologie transformačních stanic vn/nn (energetika)			Označení části:	D.1.3.5
Název objektu:	TNS Plzeň Skvrňany, rozpínací stanice 22 kV, technologie, část SŽ			Číslo objektu / komplexu:	PS 01-04-12
Název přílohy:	Technická zpráva			Číslo přílohy:	1 . 001
Název dílčí části přílohy:	-			Stupeň dokumentace:	DUSP
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	-	Smluvní datum zpracování:	30.11.2024
Jiří Matys	Jiří Matys	Formáty:	XxA4		
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	viz textová část		
Plzeňský	viz textová část				
S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:
S 6 3 1 5 0 0 8 5 9	_ D U S P	_ D 1 3 5 X	_ P S 0 1 0 4 1 2	_ X X	_ 1 _ 0 0 1

Obsah

1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU A TECHNICKÉHO A TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ	2
1.2	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
1.2.1	<i>Základní požadavky a podmínky</i>	<i>4</i>
1.2.2	<i>Seznam již zpracovaných dokumentací dané stavby.....</i>	<i>4</i>
1.2.3	<i>Seznam dokumentací jiných staveb.....</i>	<i>4</i>
1.2.4	<i>Seznam vyjádření, které podmiňují návrh technického řešení</i>	<i>4</i>
1.2.5	<i>Seznam ostatních vstupních podkladů</i>	<i>4</i>
1.3	POPIS A ZDŮVODNĚNÍ NAVRŽENÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ A HLAVNÍCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ	5
1.3.1	<i>Hlavní zásady řešení.....</i>	<i>5</i>
1.3.1.1	Dálková diagnostika technologických systémů železniční dopravní cesty	5
1.3.1.2	Zajištění přenosových cest pro systém ochrany	5
1.3.1.3	Použité přístroje.....	5
1.3.1.4	Použitá označení	5
1.3.2	<i>Základní technické údaje.....</i>	<i>6</i>
1.3.2.1	Klimatické podmínky a podmínky prostředí	6
1.3.2.2	Interoperabilita (splnění podmínek TSI ENE)	6
1.3.2.3	Napěťové soustavy	7
1.3.2.4	Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (přímý dotyk)	7
1.3.2.5	Ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí.....	7
1.3.2.6	Koordinace izolace, vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty	7
1.3.2.7	Ochrana proti přepětí	8
1.3.2.8	Zkratové údaje	8
1.3.2.9	Požadavky na uzemňovací soustavu	8
1.3.3	<i>Technický popis</i>	<i>8</i>
1.3.3.1	Stávající stav	8
1.3.3.2	Demontáž stávajícího zařízení	8
1.3.3.3	Přechodný stav	8
1.3.3.4	Nový stav	8
1.3.3.5	Fakturační měření distributora elektrické energie	9
1.3.3.6	Podružná měření SŽE	10
1.3.3.7	Systém kontroly, chránění a řízení.....	10
1.3.3.8	Kabely a vodiče	11
1.3.3.9	Pomocné ocelové konstrukce (POK)	11
1.3.3.10	Vnitřní uzemnění	11
1.3.3.11	Opatření proti šíření ohně a vlhkosti	11
1.3.3.12	Bezpečnostní opatření.....	12
1.3.3.13	Požadavky na provedení, kontrolu a převzetí prací, výkonů a dodávek (dle TKP)	12
1.4	VÝJIMKY Z NOREM A PŘEDPISŮ.....	12
1.5	NÁVAZNOST NA OSTATNÍ OBJEKTY	13
1.5.1	<i>Přímo související provozní soubory a stavební objekty.....</i>	<i>13</i>
1.5.2	<i>Hranice technického a technologického zařízení.....</i>	<i>13</i>
1.6	STAVEBNĚ MONTÁŽNÍ POSTUPY VÝSTAVBY.....	13
1.7	VÝPOČTY A POSOUZENÍ NÁVRHU TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	13
1.8	POŽADAVKY DO DALŠÍ FÁZE PŘÍPRAVY A REALIZACE.....	13
1.9	PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM, PŘEDPISŮ, VZOROVÝCH LISTŮ APOD.	13

1.1 Identifikační údaje objektu a technického a technologického zařízení

Údaje o stavbě

Název stavby:	Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1. stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně) – TNS Skvrňany
ISPROFIN:	532 352 0021
Stupeň dokumentace	DUSP
Dílčí část – objekt (PS/SO)	PS 1-04-12 TNS Plzeň Skvrňany, rozpínací stanice 22 kV, technologie, část SŽ
Charakter dílčí části:	Novostavba trakční napájecí stanice, veřejně prospěšná stavba
Katastrální území:	Viz dokladová část (E.1.5.2 Majetkoprávní část)
Místo stavby dílčí části:	Areál novostavby TNS
Trať podle Prohlášení o dráze:	Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN (dle KJŘ 180 Plzeň – Domažlice – Furth im Wald)
Traťový úsek TU:	0712A Plzeň – Česká Kubice st. hranice
Definiční úsek DU:	-
Kategorie dráhy:	Celostátní
Kategorie trati dle TSI	-
Období realizace:	Viz Zásady organizace výstavby (část dokumentace B.8)

Údaje o stavebníkovi

Stavebník/investor:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 IČO: 709 94 234
Zástupce investora:	Stavební správa západ Ke Štvanici 656/3 186 00 Praha 8
Hlavní projektant stavby (dle SOD):	Sdružení: „SP+SEU_Plzeň – Stod_DSP, PDPS“ Správce a společník 1: SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 2643/1a, 130 80 Praha 3 IČ: 25793349

Společník 2: SUDOP EU a.s.
Olšanská 2643/1a, 130 80 Praha 3
IČ: 05165024

Hlavní inženýr projektu:
Ing. Petr Mahdal - autorizovaný inženýr v oboru dopravní stavby
autorizace ČKAIT 0012583

Odpovědný projektant
dílní části (SO/PS):

SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
IČ: 25793349

odpovědný projektant SO/PS: Jiří Matys
(ČKAIT 0402352, TT00 - autorizovaný technik pro technologická
zařízení staveb)

Ostatní zpracovatelé
dílní části (SO/PS):

-

Údaje o nabyvateli PS/SO:

Vlastník/správce:

Správa železnic, státní organizace

1.2 Seznam vstupních podkladů

1.2.1 Základní požadavky a podmínky

Základní podmínky a požadavky jsou specifikovány dokumentem „Zvláštní technické podmínky, Projektová dokumentace pro stavební povolení a Projektová dokumentace pro provádění stavby a výkon autorského dozoru“, „Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1. stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně), DSP+PDPS“, datum vydání: 24.7.2020 a pokynem objednatele SŽ SSZ ze dne 10.2.2023, zn. 3370/2023-SŽ-SSZ-ÚT2-FH.

Zadávací podmínky pak byly upřesněny nebo doplněny na základě projednání se zástupci investora a odborných složek SŽ v rámci porad:

- Záznam z projednání s ČEZ distribuce a.s. k možnostem připojení nové TNS Plzeň Skvrňany, ze dne 25.4.2023
- Záznam z profesní porady k projednání vstupních předpokladů a požadovaných výstupů pro energetické výpočty nové TNS Plzeň Skvrňany, ze dne 2.6.2023
- Záznam z profesní porady k projednání návrhu dispozičně-technického řešení areálu TNS Plzeň Skvrňany, ze dne 2.8.2023
- Záznam z profesní porady k projednání výsledků energetických výpočtů, problematiky trakčního vedení a silnoproudé technologie TNS Plzeň Skvrňany, ze dne 8.9.2023
- Záznam z profesní porady k projednání výsledků studie připojitelnosti nové TNS Plzeň Skvrňany do sítě ČEZ distribuce a.s. a to v rámci zpracování dokumentace DSP a PDPS výše uvedené stavby, ze dne 2.10.2023
- Záznam z koordinační porady k multiprofesnímu jednání pro stanovení závěrů k dimenzování TNS Plzeň Skvrňany a nasazení technologie, ze dne 13.10.2023
- Záznam z profesní porady k projednání výsledků studie připojitelnosti nové TNS Plzeň Skvrňany do sítě ČEZ distribuce a.s. a to v rámci zpracování dokumentace DSP a PDPS výše uvedené stavby, ze dne 2.10.2023
- Pokyn SŽ 23808_2023-SŽ-SSZ-ÚT2, ze dne 10.11.2023
- Záznam z profesní porady ve věci problematiky napájení, silnoproudých rozvodů nn, osvětlení, EOv, dále systému DOÚO vč. návěsti pro el. provoz a dále ve věci problematiky silnoproudé technologie TNS Plzeň Skvrňany, vše v rámci dokumentace DSP + PDSP výše uvedené stavby, ze dne 22.1.2023

1.2.2 Seznam již zpracovaných dokumentací dané stavby

- „Modernizace trati Plzeň – Domažlice – st. hranice SRN, 1. stavba, nová trať Plzeň (mimo) – Stod (včetně)“, DÚR 07/2020 SUDOP PRAHA a.s.

1.2.3 Seznam dokumentací jiných staveb

Bez věcné náplně

1.2.4 Seznam vyjádření, které podmiňují návrh technického řešení

Bez věcné náplně

1.2.5 Seznam ostatních vstupních podkladů

- Studie pyrotechnických rizik (Doc. Dr. Ing. Jiří CHLÁDEK 2024, část dokumentace E.3.1.7)

1.3 Popis a zdůvodnění navrženého technického řešení a hlavních technických parametrů

1.3.1 Hlavní zásady řešení

1.3.1.1 Dálková diagnostika technologických systémů železniční dopravní cesty

Problematickou částí diagnostiky řeší související část dokumentace stavby, tj. část D.1.2.9 Jiná sdělovací zařízení. Uvedená část dokumentace pak popisuje zpracování a zaústění signálů a povelů ovládání předmětných zařízení do serveru dálkové diagnostiky dle TS 2/2008-ZSE.

1.3.1.2 Zajištění přenosových cest pro systém ochran

Zajištění přenosových cest pro přímou vazbu ochran technologických celků, tedy vyčlenění přímého optického propojení s použitím individuálních komunikačních vláken je součástí řešení PS:

1. Etapa stavby Plzeň - Stod

PS 1-02-51 Plzeň hl.n., obvod Nová Hospoda, úprava stávajících DOK a TK

2. Etapa stavby Plzeň - Stod

PS 6-02-51 Plzeň - Stod, DOK a TK

1.3.1.3 Použité přístroje

Podle zadávacích podmínek obchodní veřejné soutěže na vypracování projektu této stavby nemohou být v projektové dokumentaci uváděny konkrétní typy výrobků, ale ty mohou být specifikovány pouze svými technickými a kvalitativními parametry v souladu s TKP.

Protože stroje a zařízení silnoproudé elektrotechniky se při stejných elektrických parametrech mohou lišit svými rozměry, hmotností a uspořádáním, jsou u rozhodujících strojů a přístrojů v příloze „Soupis strojů a zařízení“ a ve schématech uvedené příklady vhodných strojů a přístrojů. Tyto příklady strojů a přístrojů byly respektovány při zpracování této projektové dokumentace, stavebních podkladů a koordinaci se souvisejícími SO a PS. Při použití jiných, ale z hlediska elektrických parametrů rovnocenných nebo lepších strojů a zařízení, je třeba provést prověření této projektové dokumentace včetně stavebních podkladů a souvisejících SO a PS.

Dále je třeba při volbě strojů a přístrojů přihlídnout k tomu, že navrhovaná technologická zařízení jsou v souladu se zákonem č. 266/1994 Sb. a podle vyhlášky č. 100/1995 Sb. určená technická zařízení a pro jejich uvedení do provozu musí být vydán průkaz způsobilosti.

I v případě, že budou při realizaci použity stroje a zařízení uváděná v dokumentaci jako příklad, je třeba vzít v úvahu, že vzhledem k časové prodlevě mezi zpracováním tohoto projektu a jeho realizací může dojít k dílčím změnám technického řešení specifikovaných strojů a zařízení, především ovládacích a kontrolních obvodů. Proto je třeba prověřit soulad této dokumentace s definitivní technickou specifikací, kterou obdrží objednatel zařízení od jeho zhotovitele.

1.3.1.4 Použitá označení

Funkční označení prvků a jejich sestav a kabelů vychází z ČSN EN 81346-1, ČSN EN 81346-2 a PNE 18 4311, kde je to účelné je zachováno zavedené označení provozovatele.

AJA kovově krytý rozváděč 22 kV TNS
AJB kovově krytý rozváděč 22 kV LDSŽ
AJC kobkový rozváděč 22 kV LDSŽ, rozlaďovací člen
AJAx pole rozvodny 22 kV
ASJx ovládací skříň pole rozvodny 22 kV
TLx tlumivka 22 kV
Cx kondenzátor 22kV

AFSx kovově krytý rozváděč 25 kV 50Hz, trolejový pól
ASFx ovládací skříň v modulech rozváděče 25 kV
Ex přístrojový transformátor napětí
Jx přístrojový transformátor proudu
FVx omezovač přepětí
Nx výkonový vypínač
Qx výsuvný vozík s vypínačem a PTP (nahrazuje odpojovač)

ONxz.....	uzemňovač
KEVA	kombinovaný snímač proudu a napětí
RZK	rozvaděč zpětných kabelů kolejový pól 25kV AC
ANG.....	rozvaděč vlastní spotřeby 400/230 V AC
ATJ	stejnoseměrný rozvaděč 110 V-DC
ATN	rozvaděč vlastní spotřeby 230 V AC
GBx.....	akumulátorová baterie
GUx	nabíječe
GS	střídač
SS.....	statický by-pass
TVSx.....	transformátor vlastní spotřeby 22/0,4kV
QM1	vypínač (výkonový)
OE	uzemňovač, zkratovač
TA1	přístrojový transformátor proudu / senzor
TV1	přístrojový transformátor napětí / senzor
FV1	omezovač přepětí
TNS	trakční napájecí stanice
PLC.....	Programmable Logic Controller
HT.....	havarijní tlačítka
HMI.....	human machine interface (rozhraní stroj <-> člověk), ovládací panel
IED.....	intelligent electronic device
ED.....	elektro-dispečink
DŘT	dispečerská řídicí technika
SŽ	Správa železnic, státní organizace
x.....	pořadové číslo zařízení

1.3.2 Základní technické údaje

1.3.2.1 Klimatické podmínky a podmínky prostředí

V rámci prací na projektu bylo provedeno, podle ČSN 33 2000-1 ed. 3, příloha ZA a ČSN EN 61936-1 čl. 4.4 komisionální určení vnějších vlivů a podmínek prostředí působících na elektrická zařízení v budoucích prostorách TNS. Protokol je přiložen v části „Doklady“ této technické zprávy.

1.3.2.2 Interoperabilita (splnění podmínek TSI ENE)

Navržené řešení tohoto PS ve svém rozsahu a v rámci řešené stavby jako jednoho funkčního celku splňuje parametry technických požadavků na interoperabilitu dle TSI ENE (Nařízení Komise (EU) 1301/2014), tj:

a) Bod 4.2.3 TSI ENE – Napětí a kmitočet

Napájecí soustava trakční napájecí stanice je střídavá soustava 25 kV, 50 Hz, limitní hodnoty pro vybranou trakční soustavu jsou v souladu s ČSN EN 50163 ed.2

b) Bod 4.2.4 TSI ENE – Parametry vztahující se k výkonnosti napájecí soustavy

Index kvality subsystému byl stanoven objednatelem, a to v souladu se specifikací dle EN 50388-1 „Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení a drážní vozidla - Technická kritéria pro koordinaci mezi elektrickými trakčními napájecími soustavami a drážními vozidly pro dosažení interoperability - Část 1: Obecně“. Dle článku 8.2 a tabulky 4 výše uvedené normy byl index kvality subsystému stanoven provozovatelem infrastruktury jako B2.

c) Bod 4.2.6 TSI ENE - Rekuperační brzdění

Na síti SŽ je rekuperace povolena na soustavě 25kV 50 Hz za podmínek daných pokynem provozovatele dráhy SŽ PPD-03/2021.

V rámci oblasti řešené projektem je rekuperace povolena ve všech dotčených úsecích napájení, jak mezi HV tak i zpětný přetok do distribuce. Zpětná wattová je zablokována na všech TNS v obvodu SŽ OŘ Plzeň.

d) Bod 4.2.7 TSI ENE – Opatření pro koordinaci elektrické ochrany

Návrh koordinace elektrické ochrany navrhované napájecí soustavy, resp. trakční napájecí stanice odpovídá požadavkům kapitoly 11 normy ČSN EN 50388-1. Dle kapitoly 11.2 maximální poruchový proud mezi trakčním vedením a kolejnicí v soustavě 25 kV 50 Hz, nepřekročí 15 kA. V souladu s kapitolou 11.3 se v případě poklesu napětí na trakčním vedení pod stanovený limit, aktivuje automatika opětovného zapnutí vypínače trakční napájecí stanice, přímo bez testu sítě. Nastavení automatiky OZ vypínače napájecí stanice je s beznapětovou pauzou 15 až 20 s (cyklus vyp při poruše – čekání 15-20 s – porucha trvá, vyp. definitivně) v souladu se směrnicí SŽ SR34.

e) Bod 4.2.8 TSI ENE - Účinky harmonických a dynamické jevy na střídavých soustavách

Dle bodu 10.4 ČSN EN 50388 ed.2 se na trakčním vedení instalací navrhované napájecí stanice nevyskytne špičkové napětí vyšší než 50 kV. Prověření se provede ve studii kompatibility v souladu s normou ČSN EN 50388 ed. 2. Dále jsou TNS instalovány svodiče přepětí.

f) Bod 4.2.18 TSI ENE - Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem

Elektrické bezpečnosti systému trakční napájecí soustavy a ochrany proti úrazu elektrickým proudem v rámci navrhované trakční napájecí stanice (TNS) je zajištěna v souladu s články 5.3 (ochrana polohou) a 5.2 (ochrana zábranou), normy ČSN EN 50122-1 ed.3

1.3.2.3 Napěťové soustavy

V rámci TNS se budou vyskytovat následující napěťové soustavy:

- a) 3 ~ 50 Hz, 22 kV / IT, soustava s izolovaným uzlem,
- b) 2 DC 110 V / IT, ovládání a signalizace
- c) 3 NPE ~ 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S, napájení pomocných obvodů
- d) 1 NPE ~ 50 Hz, 230 V, TN-S, zajištěná síť
- e) 2 DC 24 V / FELV, ovládání a signalizace, PLC

1.3.2.4 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (přímý dotyk)

- a) Krytem
- b) Přepážkou
- c) Zábranou
- d) Izolací

1.3.2.5 Ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí

- a) 3 ~ 50 Hz 22 kV / IT, ochrana zemněním v sítích, kde není přímo uzemněný střed (uzel) a uvedením na stejný potenciál,
- b) 2 DC 110 V / IT, ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy s hlídáním izolačního stavu dle čl. 411.3, 411.6 ČSN 332000-4-41 ed.2,
- c) 3NPE ~50 Hz, 400 V; TN-C-S, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2,
- d) 1NPE ~50 Hz, 230 V; TN-S, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2.
- e) 2-DC 24 V / FELV, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2

1.3.2.6 Koordinace izolace, vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty

Dle ČSN EN 61936-1, odst. 5.4 a tabulka 1 a tabulka A.1. a ČSN EN 50124-1 ed.2 (kat. OV3, PD4), platí níže uvedené vzdušné vzdálenosti vztažené k izolačním hladinám:

Jmenovité napětí soustavy [kV]	Nejvyšší napětí soustavy [kV]	Minimální jmenovité izolační napětí [kV]	Jmenovité výdržné napětí [kV]	Jmenovité impulsní napětí [kV]	Minimální vzdušná vzdálenost [mm]
22	25	25	80	170	320
25	27,5 (trvalé) 29 (krátkodobé 2min)	27,5 29	80 95	170 200	310/320 370

1.3.2.7 Ochrana proti přepětí

Před přímým úderem blesku je instalovaná technologie chráněna jímací soustavou technologické budovy. V napájecích rozvaděcích a ovládacích skříních jsou osazeny přepětové ochrany nejméně 2. typu.

1.3.2.8 Zkratové údaje

Zkratové výpočty jsou provedeny podle ČSN EN 60909-0 při zanedbání činných odporů. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v příloze technické zprávy.

1.3.2.9 Požadavky na uzemňovací soustavu

Požadavky na uzemňovací soustavu vyplývají z uspořádání napájecího systému jako celku. Pro uzemnění transformovny se uvažuje společná uzemňovací soustava vn a nn. Dle ČSN EN 61936-1, ČSN EN 50522, ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed.3 a PNE 33 0000-1 je třeba splnit pro uzemňovací soustavu následující požadavky:

- Průřez vodiče musí vyhovovat požadavkům na minimální průřez vodiče z hlediska mechanické a korozivní odolnosti
- Přívody k zemní síti a vodiče zemní sítě musí vyhovovat tepelným a mechanickým účinkům zkratových proudů a vnější uzemnění musí splňovat požadavky ČSN EN 50522 odpovídající proudovým hodnotám dle tab.1
- Meze dovolených dotykových napětí podle tab. B3/obr.4 ČSN EN 50522.
- Meze nárůstu potenciálu musí odpovídat tab. ČSN EN 50522
- Ochranné a pracovní uzemnění zařízení instalovaných v TS je spojeno při dodržení podmínek ČSN EN 50522 a ČSN 33 2000-5-54 ed.3, čl. NA.12.2.2.
- Vnější uzemnění TS není částí celkové uzemňovací soustavy ve smyslu ČSN EN 50522, stínění kabelů vn zaústěných do TS bude uzemněné pouze na jedné straně (z důvodu omezení šíření bludných proudů a zavlčení potenciálu země TS mimo oblast zemniče TS).

Jsou-li pro společnou uzemňovací soustavu vn a nn TS půdní podmínky tak ztížené, že nelze splnit požadavek týkající se vypočtené hodnoty celkového odporu uzemnění $R_b \leq 5 \Omega$, je nutno dle PNE 33 000-1 6. vydání čl. 3.3.3.9 splnit požadavky uvedené v PNE 33 3201 v tabulce č. 10.8. Této tabulce také odpovídá ČSN EN 50522 tabulka 2.

1.3.3 Technický popis

1.3.3.1 Stávající stav

Bez věcné náplně.

1.3.3.2 Demontáž stávajícího zařízení

Bez věcné náplně.

1.3.3.3 Přejícný stav

Bez věcné náplně.

1.3.3.4 Nový stav

Situování a dispoziční řešení

S ohledem na nutnost 3f. sítě pro napájení vlastní spotřeby TNS Plzeň Skvrňany, je potřeba napájet technologii trafostanice 22/0,4kV (řeší PS 1-04-06) z vybudované předávací stanice 22/22 kV. Technologie rozpojovací stanice 22 kV bude umístěna v pochozí kioskové železobetonové stanici.

Popis technického řešení

Předávací stanice bude řešena jako kompaktní pochozí kiosková stanice s integrovaným kabelovým prostorem. Podzemní část stanice bude oleji a vodě nepropustná. Průchodky pro vstup kabelů budou umístěny v podzemní části stanice. Střeška bude provedena jako samostatná střešní deska s mírným sklonem na dvě strany a položena na korpusu předávací stanice. Na střeše bude umístěn hromosvod. Předávací stanice pak bude rozdělena na část distributora a část v majetku SŽ. Vnitřní vybavení stanice se bude skládat z rozvaděče VN distributora a rozvaděče VN ve vlastnictví SŽ. Část distributora (rozvodna vn) je řešena samostatným projektem distributora. V části SŽ (rozvodna vn) navrhujeme osadit technologii rozvaděče 22 kV (AJA) v provedení modulárním

skříňovém zapouzdření, pro vnitřní instalaci s jedním systémem přípojníc. Rozvaděč je izolovaný plynem (suchý vzduch), bez SF₆. Rozvaděč je řadový a je sestaven z pole přívodu s vakuovým vypínačem (P1), pole fakturačního měření (Me), pole vývodu s vakuovým vypínačem (V1) a pole vývodu s vakuovým vypínačem pro transformátor (T1). Vakuové vypínače budou osazeny motorickými pohony 24 V DC pro možnost ústředního ovládání. Vývody budou vybaveny vývodovým uzemňovačem s ručním pohonem. Součástí každého pole je ovládací skříňka pro ovládání, měřicí a jistící přístroje. V ovládacích skříňkách polí s vypínači s motorovým pohonem budou instalovány terminály. Komunikace s řídicím systémem bude po optickém kabelu. Napájení systému SKŘ bude z rozvaděčů vlastní spotřeby rozpínací stanice. Dále bude v rozvodně vn alokovan prostor pro technologii DŘT a DDTs včetně vlastní spotřeby.

Pro napájení rozvaděče 0,4 kV (RH) je navržen transformátor T1 o výkonu 50 kVA. Transformátor je navržen olejový hermetizovaný, umístěn v samostatné místnosti stanoviště transformátoru T1. Transformátor bude vybaven integrovanou ochranou R.I.S.. Tato integrovaná ochrana signalizuje teplotu transformátoru ve dvou stavech (výstraha a vypnutí) a dále pak signalizuje stav oleje (pokles hladiny – vypnutí a přetlak oleje – vypnutí). V případě překročení nastavené hodnoty dané veličiny dojde k vypnutí daného vypínače vn v daném vývodového poli rozvaděče VN.

Rozvaděč RH bude složen z jednoho pole přívodu i vývodu o rozměrech 600 x 600 x 2000 mm, Rozvaděč bude osazen na podstavci výšky 100 mm. Rozvaděč slouží pro napájení vlastní spotřeby, RE, RMR a technologie DŘT. Pole rozvaděče je složeno z jednodveřové skříně se zadním zákrytem. Přívodní kabelové vedení nn je přivedeno do přívodního pole ozn. RH. Na vstupu je osazen jistič In = 80 A s nadproudovou distribuční ochranou. Přívodní jistič je vybaven motorovým pohonem pro možnost dálkového ovládání (přes povelová relé) z dispečinku. Dále bude v poli osazen svodič přepětí. Na přípojnících pak bude osazena sada PTP pro analyzátor sítě, který umožňuje přenos U, I, P, Q pomocí rozhraní ethernet do DDTs na dispečink. Vývody z RH jsou jistěny jističi případně pojistkovými odpojovači. Na dveřích rozvaděče bude vyobrazeno provozní (slepé) schéma. Dále bude z důvodu kompenzování kapacitního výkonu vedení 22 kV instalován kompenzační rozvaděč o rozměrech 600 x 600 x 2000 mm, Rozvaděč bude osazen na podstavci výšky 100 mm. Kompenzace odběru jalové energie je navržena automaticky řízená ze společného analyzátoru sítě a regulátoru kompenzace umístěného v přívodním poli rozvaděče RH na hodnotu $\cos\phi \geq 0,95$. Kompenzační rozvaděč je přímo připojen k přípojnici rozvaděče RH. Ve spodní části rozvaděče jsou umístěny dvě vzduchové tlumivky 2x12,5 kVA, výše jsou pak umístěny suché kondenzátory jednotlivých kompenzačních stupňů. Na přístrojovém rámu budou umístěny pojistkové odpínače, stykače s hrazenými tlumivkami na frekvenci 189 Hz. Pro zajištění odvětrávání ztrátového tepla, budou dveře rozvaděče ve spodní části opatřeny perforací. Ve stropu rozvaděče pak bude umístěna odvětrávací mřížka s odtahovým ventilátorem.

Vlastní spotřeba (ATK) je řešena rozvaděčem ATK pomocí nástěnné skříně s usměrňovačem s výstupním napětím 24 V DC. Součástí budou baterie s kapacitou pro záložní napájení vývodů po dobu 6 hodin.

1.3.3.5 Fakturační měření distributora elektrické energie

Fakturační měření bude provedeno jako měření typu B, na straně vyššího napětí transformátoru (primární měření). Měřicí transformátory proudu budou osazeny s definovaným převodem, třídou přesnosti a jmenovitou zátěží max. 10VA. Převod a parametry měřicích transformátorů napětí musí být v souladu s přípojovacími podmínkami distributor. Použitý typ měničů musí mít tzv. úřední vzor (certifikát) pro použití v ČR a musí být ověřeny a provozovány v souladu s právními předpisy (zákon č. 505/1990 Sb., zejména musí být ověřeny Českým metrologickým institutem nebo autorizovaným metrologickým střediskem. Elektroměrová souprava bude umístěna v samostatném rozvaděči nebo skříni měření - typové skříně USM nebo SM s výklopným panelem tak, aby byl zajištěn přístup pověřeným osobám za účelem provádění kontroly, odečtu, údržby, výměny či odebrání měřicího zařízení. Před zkušební svorkovnicí schváleného typu bude umístěn pojistkový odpínač napětového obvodu. Propojení relé nebo optočlenu s elektroměrem provedou pracovníci ČEZ Distribuce, a.s. Měření musí být provedeno v souladu s příslušnými právními předpisy, především s vyhláškou č. 359/2020 Sb., PPDS a Přípojovacími podmínkami vn, vv pro umístění měřicích zařízení v odběrných a předacích místech napojených ze sítí vn, vv v platném znění, které je zveřejněno na internetových stránkách www.cezdistribuce.cz.

- převod měřicích transformátorů proudu: 10/5 A,
- třída přesnosti 0,5 S
- převod měřicích transformátorů napětí: 22000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ V

1.3.3.6 Podružná měření SŽE

Bez věcné náplně.

1.3.3.7 Systém kontroly, chránění a řízení

Napájení a ovládání

Napájení ovládacích obvodů bude zajištěno u předávací stanice z vlastní spotřeby stanice, u trafostanice pak bude zajištěno z vlastní spotřeby TNS.

Ovládání a signalizace jednotlivých silových prvků je navržena následovně:

Rozvaděč 22kV

- motorické ovládání vypínačů, ruční ovládání odpojovačů/uzemňovačů
- volba provozu místně/ústředně přes HMI IED ovladačem na ovládací skříni
- ovládání tlačítka HMI IED na dveřích ovládací skříně
- místní signalizace, signálkami HMI IED na dveřích ovládací skříně
- dálkové ovládání a signalizace prostřednictvím DŘT a DDTS protokolem IEC 61850
- přenos měřených veličin a vyčítání poruch z IED jednotky s ochrannými funkcemi a komunikačním protokolem IEC 61850

RH

- motorické ovládání jističe P31
- volba provozu místně/ústředně s ovladačem na ovládací skříni
- ovládání tlačítka na dveřích ovládací skříně
- místní signalizace, signálkami na dveřích ovládací skříně
- testovací tlačítko na kontrolu funkce signálky přítomnosti napětí na přívodu
- dálkové ovládání a signalizace prostřednictvím DŘT a DDTS přes přechodovou skříň MX
- přenos měřených veličin elektroměrů do DDTS

Dálkové ovládání je realizováno z řídicího stanoviště elektrodispečera (ED SŽ) pomocí technologického zařízení dispečerské řídicí techniky.

Přenos povelů a signálů

Povely pro ovládání silových přístrojů jsou přenášeny z DŘT nebo místním povel (tlačítky), IED jednotkami nebo přechodovými relé v ovládacích skříních, která je zpracuje a následně při správném vyhodnocení provozních stavů a blokad vyše impuls (o definované délce) na povelové cívkyp vypínače. Chybné operace jsou ošetřeny logikou I/O jednotek nebo reléovou logikou. Další možností ovládání je přes komunikační protokol Modbus TCP/IP.

Časová synchronizace

Rozvaděč DŘT (viz související PS) je vybaven časovou synchronizací.

Blokovací podmínky

V polích rozvaděče 22 kV budou provedeny tyto blokové podmínky:

- odpojovač nelze spínat, je-li zapnut vypínač,
- vypínač nelze zapnout při mezipoloze odpojovače,
- odpojovač lze spínat jen při vypnutém uzemňovači
- uzemňovač lze spínat jen při vypnutém odpojovači,

Ochranné funkce a regulace napětí

Předávací stanice:

Rozvaděč 22kV (AJA.1) pole (P1, V1) budou integrovány ochranné funkce pro diferenciální ochranu vedení. Ochranné funkce:

- Diferenciální ochrana vedení s výkonovým transformátorem v zóně (87L)
- Přenos binárního signálu (BST)
- Funkce kontroly komunikace ochrany (PCS)

pole (T1) budou integrovány ochranné funkce pro diferenciální ochranu vedení. Ochranné funkce:

- Three-phase power directional element 67P-TC
- Třífázová přepětíová ochrana 59.S1
- Ochrana pro překlenutí poruchy při krátkodobém poklesu napětí 27RT

- Voltage vector shift protection 78VS
- Směrová ochrana vyhodnocující jalový výkon a podpětí (32Q,27)
- Zpětná wattová ochrana / Směrová ochrana vyhodnocující překročení výkonu (32R/32O)
- Stabilizovaná a mžiková diferenciální ochrana strojů (87M/87G)

Nastavení ochran

Výpočet nastavení, konfigurace, odzkoušení a uvedení ochran a detekce poruch do provozu u zákazníka je řešeno v rámci rozpočtových položek. Výpočty a protokoly o nastavení ochran budou předány po zprovoznění provozovateli. Koordinaci nastavení ochran a detekce poruch je třeba koordinovat s nastavením ochran v souvisejících úsecích.

Havarijní vypnutí, havarijní tlačítka

Postup vypínání pro zásah jednotek požární ochrany je definován v PBR řešené stavby (část dokumentace D.3)

Testování, kvitování a zkoušení ochran

Navrhované jednotky ochrany (IED) v rozvaděči 22kV mají zabudovanou vnitřní kontrolu software a hardware, která v případě závady hlásí chybu („IRF“). Aktivace ochranných funkcí, detekcí poruch a popudů na vypnutí vypínače jsou indikovány místně na terminálu signálkami LED a dálkově do nadřazených systémů přes IEC 61850. Všechny vstupy ochran jsou zapojené přes svorky umožňující zkoušení ochran.

Hlavní jističí prvky v ANG disponují zkušebními a testovacími tlačítky TEST tlačítko - stisknutím vypne jistič/odpínač včetně zapůsobení pomocných spínačů, REVIZNÍ tlačítko - stisknutím nasimuluje vypnutí jističe nadproudovou spouští včetně zapůsobení pomocných spínačů i návěstního spínače. Signalizace vypnutí nadproudovou spouští - po vypnutí jističe nadproudovou spouští se zobrazí příslušný ukazatel.

Výše uvedené funkce nenahrazují pravidelnou kontrolu a testování ochran, která se musí provádět v cyklech stanovených interními předpisy provozovatele a pokyny výrobce.

1.3.3.8 Kabely a vodiče

Silové rozvody vn budou provedeny 3-žilovými Al kabely. Ovládací kabely a vodiče pro vnější spoje budou měděné. Navrženy jsou kabely 1-CYKFY. Stínění kabelů bude na konci, který je blíže chráněnému zařízení (ochrany, řídicí systém), spolehlivě spojen se zemí vodičem o průřezu alespoň 6mm² naletovaným na stínění nebo k tomuto účelu určenou sponou.

Z důvodu snížení vlivu elektromagnetické kompatibility budou napájecí kabely vedeny pokud možno v jiných trasách než kabely ovládací, signalizační a měřicí. Všechny žíly kabelů, které jsou připojeny do svorkovnic, budou opatřeny nálepkou se směrovým popisem. Popisy a kabelové štítky budou zhotoveny způsobem, který zaručí čitelnost po celou dobu životnosti rozvodny.

Ovládací kabely a vodiče budou svazkovány a uloženy kabelovém prostoru v kabelovém prostoru v kabelových žlabech nebo na kabelových lávkách.

1.3.3.9 Pomocné ocelové konstrukce (POK)

Pomocné ocelové konstrukce pro potřeby osazení rozvaděčů nn a konstrukce v transformátorových kobkách pro transformátory vlastní spotřeby budou provedeny dle TKP Státních drah.

1.3.3.10 Vnitřní uzemnění

Vnitřní uzemnění je realizováno obvodovým zemničem, páskem FeZn 30/4, který je napojen na vnější uzemnění v rámci PS technologie TNS. Na vnitřní uzemnění budou připojeny neživá části technologických zařízení. Uzemňovací přívod (pásek FeZn 30/4, vodiče) bude opatřen žluto – zeleným označením. Pro připojení neživých částí rozvaděčů se použije vodič alespoň Cu 16mm².

1.3.3.11 Opatření proti šíření ohně a vlhkosti

Prostupy pro kabely a vodiče mezi dvěma požárními úseky budou po osazení kabelů opatřeny protipožárními přepážkami nebo ucpávkami, nevyužité prostupy budou taktéž osazeny ucpávkami. Požadovaná požární odolnost je řešena v PBR.

1.3.3.12 Bezpečnostní opatření

Technologické zařízení se může instalovat do stavebně dokončené a vysušené stavby, podmínky při instalaci musí odpovídat prostředí, pro které je technologické zařízení určeno.

Pro zajištění bezpečnosti, ochrany zdraví při práci a ekologie musí být zpracovány a schváleny „Místní provozní a bezpečnostní předpisy“. Vybavenost ochrannými a pracovními pomůckami trakční napájecí stanice musí být v souladu se schválenými MPBP a za jejich stav přístupnost a stav odpovídá provozovatel zařízení.

Rozsah technické a provozní dokumentace, prvotní evidence a ostatních náležitostí včetně jejich uložení se řídí ustanoveními MPBP.

Při realizaci stavby je třeba zajistit bezpečnost pracovníků v souladu s ČSN EN 50110-1 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních a ČSN EN 50110-2 ed. 2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky).

Z hlediska BOZP je třeba dodržet ustanovení dle zákona č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů a zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů.

Objekt musí být před zahájením montážních prací zajištěn před vstupem nepovolaných osob.

Práce na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti musí být vykonávána v souladu s platnými bezpečnostními předpisy a normami. Zejména podle ČSN EN 50110-1 ed. 3, s kvalifikací pracovníků podle vyhlášky MD ČR č. 100/1995 Sb., popř. vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 v platném znění. Kromě těchto předpisů je nezbytné se řídit ustanoveními interních předpisů jako např. SŽDC Bp 1 a z hlediska požární bezpečnosti také předpisem SŽDC Ob 14.

Zaměstnavatel (zhotovitel stavby) je povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení života a zdraví, která se týkají výkonu práce. (odst.1 § 101 z. č. 262/2006 Sb., zákoník práce)

Zaměstnavatel (zhotovitel stavby) je povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci přijímaním opatření k předcházení rizikům (odst. 1 §102 z. č. 262/2006 Sb., zákoník práce).

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat pracím v blízkosti vedení, zvláště v případech, kdy není možnost zjistit před zahájením prací jejich přesnou polohu. Pokud nespecifikovali správci zařízení způsob provádění prací, musí být v blízkosti sítí dodržován následující postup:

- Před zahájením prací bude přizván správce (uživatel) zařízení, aby potvrdil jeho existenci, upřesnil nebo vytýčil jeho polohu a dal souhlas s prováděním prací na svém zařízení nebo v jeho blízkosti. Současně zajistí v případě potřeby v místě staveniště vypnutí zařízení z provozu.
- Při pracích v prostoru, kde je zařízení pod napětím, je nutno dodržovat příkaz "B" a zajistit trvalý dozor nad prováděním prací.
- Při pracích, kde hrozí nebezpečí střetu s jinými sítěmi, se přizpůsobí technologie provádění charakteru ohrožení.
- Odkryté sítě je nutno zajistit proti poškození a odcizení.

1.3.3.13 Požadavky na provedení, kontrolu a převzetí prací, výkonů a dodávek (dle TKP)

Na základě TKPS ČD - schválených VŘ DDC č.j. TÚDC 15036/2000 bude provedeno kontrolní měření a komplexní vyzkoušení jednotlivých technologických zařízení. Rozsah a harmonogram zkoušek bude upřesněn s ohledem na provozní a dopravní situaci SEE a investorem před uvedením zařízení do provozu.

1.4 Výjimky z norem a předpisů

Výjimky z norem a předpisů nejsou aplikovány

1.5 Návaznost na ostatní objekty

1.5.1 Přímo související provozní soubory a stavební objekty

PS 6-02-94 TNS Plzeň Skvrňany, DDTS ŽDC
PS 1-02-95 TNS Plzeň Skvrňany, komunikace - část ČEZ distribuce
PS 1-04-06 TNS Plzeň Skvrňany, TS 22/0,4 kV, technologie

SO 1-40-04 TNS Plzeň Skvrňany, rozpínací stanice
SO 1-62-06 TNS Plzeň Skvrňany, přípojka vn pro vlastní spotřebu napájecí stanice
SO 1-65-03 TNS Plzeň Skvrňany, rozpínací stanice, vnější uzemnění

1.5.2 Hranice technického a technologického zařízení

Hranice provozního souboru jsou ve vztahu k:

PS 1-02-95 TNS Plzeň Skvrňany, komunikace - část ČEZ distribuce
- jsou hranicí porty převodníku Mbus/ethernet v RH
SO 1-62-06 TNS Plzeň Skvrňany, přípojka vn pro vlastní spotřebu napájecí stanice
- svorkovnice rozvaděče R22 (AJA3) - vývodové praporce pro připojení kabelové přípojky 22 kV
PS 1-06-03 TNS Plzeň Skvrňany, DŘT
- jsou hranicí porty komunikačních karet ochranných terminálů IED v ovládacích skříních rozvaděče 22 kV a PLC v rozvaděči RH, přechodová svorkovnice v rozvaděči ATK a rozhraní jednotky MCU

1.6 Stavebně montážní postupy výstavby

- Technologické zařízení se může instalovat do stavebně dokončené a vysušené stavby, podmínky při instalaci musí odpovídat prostředí, pro které je technologické zařízení určeno.
- odzkouší a zprovozní se instalovaná technologie

1.7 Výpočty a posouzení návrhu technického řešení

Bez věcné náplně.

1.8 Požadavky do další fáze přípravy a realizace

Bez věcné náplně.

1.9 Přehled použitých norem, předpisů, vzorových listů apod.

Seznam použitých platných norem a předpisů, které přímo souvisejí s návrhem technického řešení daného objektu :

ČSN EN 60060-1	Technika zkoušek vysokým napětím - Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky
ČSN EN 60445 ed. 5	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
ČSN EN 50110-1 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 50110-2 ed. 2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Národní dodatky
ČSN EN 50121-1 ed. 4	Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita - Část 1: Obecně
ČSN EN 50122-1 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod - Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem
ČSN EN 50122-2 ed. 2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod - Část 2: Ochranná opatření proti účinkům

	bludných proudů DC trakčních soustav
ČSN EN 50124-1 ed. 2	Drážní zařízení - Koordinace izolace, Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2 ed. 2	Drážní zařízení – Koordinace izolace – Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50126-1 ed. 2	Drážní zařízení. Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržitelnosti a bezpečnosti (RAMS) - Část 1: Generický proces RAMS
ČSN EN 50163 ed. 2	Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 50388 ed. 2	Drážní zařízení – Napájení a drážní vozidla – Technická kritéria pro koordinaci mezi napájením (napájecí stanicí) a drážními vozidly pro dosažení interoperability
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 60073 ed. 2	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Zásady kódování sdělovačů a ovládačů.
ČSN EN 62271-102	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 102: Odpojovače a uzemňovače střídavého proudu na napětí 1 000 V
ČSN EN 61439-1	Rozváděče nn - Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče
ČSN EN 61439-2 ed. 2	Rozváděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozváděče
ČSN EN 60445 ed. 5	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk – stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN EN 60664-1 ed. 2	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
ČSN EN 62271-1 ed. 2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 1: Společná ustanovení pro spínací a řídicí zařízení střídavého proudu
ČSN EN 60071-1 ed. 2	Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla
ČSN EN 60071-2	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 2: Pravidla pro použití
ČSN EN IEC 61558-1 ed. 3	Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací - Část 1: Obecné požadavky a zkoušky
ČSN EN 60865-1 ed. 2	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody
ČSN EN 60909-0 ed. 2	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách – Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 61000-1-2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 1-2: Obecně - Metodika pro dosažení funkční bezpečnosti elektrických a elektronických systémů s ohledem na elektromagnetické jevy
ČSN EN 61000-4-2 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-2: Zkušební a měřicí technika - Elektrostatický výboj - zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-4-3 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-4-8 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-8: Zkušební a měřicí technika Magnetické pole síťového kmitočtu - Zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-6-4 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-4: Kmenové normy - Emise - Průmyslové prostředí

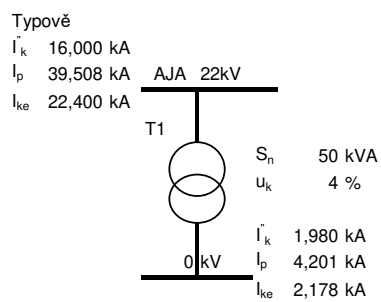
ČSN EN 61082-1 ed. 3	Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla
ČSN EN 61140 ed. 3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN IEC 81346-2 ed. 2	Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování - Část 2: Třídění předmětů a kódy tříd
ČSN EN 61660-1	Zkratové proudy ve stejnosměrných rozvodech vlastní spotřeby v elektrárnách a rozvodnách – Část 1: Výpočet zkratových proudů
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 62271-1 ed. 2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 1: Společná ustanovení pro spínací a řídicí zařízení střídavého proudu
ČSN EN 62271-100 ed. 2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 100. Vypínače střídavého proudu
ČSN EN 62271-102	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 102. Odpojovače a uzemňovače střídavého proudu na napětí nad 1000 V
ČSN EN 62271-200 ed. 2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 200. Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV včetně
ČSN EN 60038	Jmenovitá napětí CENELEC
ČSN EN IEC 60071-2 ed. 2	Koordinace izolace - Část 2: Směrnice pro použití
ČSN EN 60664-1 ed. 2	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
ČSN 33 0165 ed.2	Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení.
ČSN 33 0166 ed.2	Označování žil kabelů a ohebných šňůr
ČSN EN 61140 ed. 3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
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	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
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 2000-5-537 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování – Oddíl 537: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-6 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
ČSN 33 3015	Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech.

ČSN EN 60909-0 ed. 2	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
ČSN 33 3505 ed. 2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 34 1500 ed. 2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení - Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1530 ed. 2	Drážní zařízení - Elektrická trakční vedení železničních drah celostátních, regionálních a vleček
ČSN 34 3085 ed. 2	Elektrická zařízení – Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách
ČSN 34 5145 ed. 2	Názvosloví pro elektrická trakční zařízení
ČSN ISO 3864-1	Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení
SŽ Bp1	Pokyny provozovatele dráhy k zajištění bezpečnosti a k ochraně zdraví osob při činnostech a pohybu v jeho prostorech a v prostorech železniční dráhy provozované Správou železnic, státní organizací
SŽ Bp3	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na stavbách a při stavebních činnostech v prostorech Správy železnic, státní organizace
SŽ Zam1	Předpis o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy.
SŽDC E3	Předpis pro trakční napájecí a spínací stanice
SŽ R14	Řád zabezpečení požární ochrany státní organizace Správa železnic
Vyhláška MD č. 177/1995 Sb.,	kteou se vydává stavební a technický řád drah
Směrnice SŽDC č. 34	Směrnice pro uvádění do provozu výrobků, které jsou součástí sdělovacích a zabezpečovacích zařízení a zařízení elektrotechniky a energetiky na železniční dopravní cestě ve vlastnictví státu státní organizace Správa železniční dopravní cesty.
Technické kvalitativní podmínky (TKP) staveb státních drah.	

VÝPOČET ZKRATOVÝCH POMĚRŮ

Výpočet dle ČSN EN60909-0 se zanedbáním činných odporů

Zkratové poměry zjištěné výpočtem



V rámci realizační dokumentace je nutný výpočet dle skutečných parametrů dodaných strojů, zařízení a instalovaných vedení !

VÝPOČET ZKRATOVÝCH POMĚRŮ

Výpočet dle ČSN EN60909-0 se zanedbáním činných odporů
Zkratové poměry v místě připojení - hodnoty typově zadane

Parametry sítě		Parametry transformátoru		RS 22/22 kV TNS Plzeň Skvrňany	
	Typově			T1	
$I_{ks3f, max}$	16,000 [kA]	S_n	50		[kVA]
$I_{ks3f, min}$	0,000 [kA]	U_1	22		[kV]
$I_{ks1f, max}$	nezadáno [kA]	U_2	0,4		[kV]
$I_{ks1f, min}$	nezadáno [kA]	I_1	1,312		[A]
c	1,1 [-]	I_2	72,169		[A]
c_{max}	1,1 [-]	$u_k (X''_d)$	4		[%]
U_n	22 [kV]	P_k	0,75		[kW]
$S_{ks3f, max}$	609,682 [MVA]	U_R	1,5		[%]
$S_{ks3f, min}$	0,000 [MVA]	Z_T	387,200		[Ω]
I_k	16,000 [kA]	R_T	145,200		[Ω]
I_p	39,508 [kA]	X_T	358,944		[Ω]
I_{ke}	22,4 [kA]	x_T	112,170		
		K_T	0,015		[-]
X_Q	0,873 [Ω]	p	55,000		[-]
R_Q/X_Q	0 [-]				
K	2,000 [-]	Přepočtené hodnoty			
			T1		
		X_Q	0,000289		[Ω]
$U_n > 35$ kV platí $Z_Q=X_Q$		X_T	0,128000		[Ω]
R_Q	0 [Ω]	X_C	0,128289		[Ω]
X_Q	0,873 [Ω]	K	1,5		[-]
Jinak platí		k_e	1,1		[-]
R_Q	0,087 [Ω]	I_k strana nižšího napětí	1,980		[kA]
X_Q	0,869 [Ω]	I_p strana nižšího napětí	4,201		[kA]
K	1,746 [-]	I_{ke} strana nižšího napětí	2,178		[kA]
k_e	1,400 [-]				

KONTROLA VODIČŮ Z HLEDISKA OTEPLENÍ ZKRATOVÝM PROUDEM

Výpočet dle ČSN EN 60865-1 ed.2 Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody

Parametry kabelového vedení		RS 22/22 kV AJA - T1	TNS Plzeň Skvrňany T1 - RH	Uzem. přívod kontrolní
Jmenovité napětí soustavy	[kV]	22	0,4	0,4
Typ kabelového vedení	[-]	22-AXEKVCE	1-CHBU	FeZn
Počet x průřez žil/stínění	[mm2]	3x 1x120/16	1x35	1x 30/4
Průřez žil	[mm2]	120	35	120
Počet paralelních kabelů	[-]	1	1	1
Proudová zatížitelnost na vzduchu (v trojúhelníku)	[A]	323		
Proudová zatížitelnost na vzduchu (vedle sebe)	[A]	384	242	420
Proudová zatížitelnost v zemi (v trojúhelníku)	[A]	285		
Proudová zatížitelnost v zemi (vedle sebe)	[A]	319		
Provozní teplota jádra maximální	[°C]	90	90	30
Maximální provoz. teplota při zkratu	[°C]	250	250	300
Katalogový ekvivalentní oteplovací proud	[kA]	11,3	5,01	
Časová oteplovací konstanta	[s]	518	190	
Ekvivalentní oteplovací proud	[kA]	22,400	2,178	2,178
Počáteční teplota vodiče před zkratem	[°C]	90	90	30
Teplota vodiče po zkratu	[°C]	250	250	300
Doba trvání zkratového proudu Tk	[s]	0,2	0,5	0,5
Hustota jmenovitého krátkodobého výdržného proudu S _{thr} (T _{kr} = 1 s)	[A/mm2]	95	115	70
Hustota ekvivalentního oteplovacího zkratového proudu S _{th}	[A/mm2]	186,667	62,234	18,152
Minimální požadovaný průřez	[mm2]	105	13	22
Podmínka	$S_{th} \leq S_{thr} \sqrt{\frac{T_{kr}}{T_k}}$	JE splněna	JE splněna	JE splněna

MINIMÁLNÍ PRŮŘEZ UZEMŇOVACÍHO PŘÍVODU NEBO ZEMNIČE

Výpočet dle přílohy D (normativní) ČSN EN 50522:

	VN strana			22 kV	NN strana			0,4 kV
Proud vodičem	I _{ke} " [kA]	22,400	0,000	0,000	2,178	0,000	0,000	
Doba trvání poruchového proudu	t _f [s]	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	
Materiál (zadej Cu nebo Al nebo Fe)	-	Al	Cu	Fe	Al	Cu	Fe	
Materiálová konstanta	K	148	226	78	148	226	78	
Převrácená hodnota telotního součinitele alfa	β [°C]	228	234,5	202	228	234,5	202	
Počáteční teplota při zkratu (provozní teplota kabelu/vodiče)	Θ _i [°C]	30	30	30	30	30	30	
Konečná teplota při zkratu (maximální dovolená teplota jádra)	Θ _f [°C]	250	250	300	160	160	300	
Činitel pro přepočtení trvalé zatížitelnosti	[-]	0,9	0,9	1	0,72	0,72	1	
Minimální průřez vodiče	A [mm2]	77,575	0,000	0,000	11,730	0,000	0,000	

KONTROLA ZATÍŽITELNOSTI SILOVÝCH VODIČŮ

ČSN 33 2000-5-52 ed.2

Parametry kabelového vedení	0	0	AJA - T1	0	T1 - RH	0	Uzem. přívod	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	kontrolní	0	0	0
Jmenovité napětí soustavy	[kV]	22		0	0,4	0	0,4	0	0	0
Typ kabelového vedení	[-]	22-AXEKVCE	0	1-CHBU	0	FeZn	0	0	0	0
Počet x průřez žil/stínění	[mm2]	3x 1x120/16	0	1x35	0	1x 30/4	0	0	0	0
Průřez žil	[mm2]	120	0	35	0	120	0	0	0	0
Počet paralelních kabelů	[-]	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Proudová zatížitelnost na vzduchu (v trojúhelníku)	[A]	323	0	0	0	0	0	0	0	0
Proudová zatížitelnost na vzduchu (vedle sebe)	[A]	384	0	242	0	420	0	0	0	0
Proudová zatížitelnost v zemi (v trojúhelníku)	[A]	285	0	0	0	0	0	0	0	0
Proudová zatížitelnost v zemi (vedle sebe)	[A]	319	0	0	0	0	0	0	0	0
Provozní teplota jádra maximální	[°C]	90	0	90	0	30	0	0	0	0
Maximální provoz. teplota při zkratu	[°C]	250	0	250	0	300	0	0	0	0
Katalogový ekvivalentní oteplovací proud	[kA]	11,3	0	5,01	0	0	0	0	0	0
Jmenovitý primární proud transformátoru	I ₁ [A]	1	1							
Jmenovitý sekundární proud transformátoru	I ₂ [A]			72	0	0				
Referenční uložení	30 C									
Korekční koeficient	-	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8				
Přepočítaná proudová zatížitelnost na vzduchu	I _r [A]	161,5	0	193,6	0	336				
Zatížitelnost navrženého kabelového vedení	I [A]	161,5	0	193,6	0	336				
Podmínka	$I_{1,2} \leq I_{navrženého\ kabelového\ vedení}$		JE splněna	NENÍ splněna	JE splněna	NENÍ splněna	JE splněna			

VÝPOČET KAPACITNÍHO VÝKONU VEDENÍ

Parametry kabelového vedení

Úsek							RS - TS/TNS
Jmenovité napětí soustavy		[kV]					22
Typ kabelového vedení		[-]					22-AXEKVCEY
Počet x průřez žil/stínění		[mm2]					3x 1x120/16
Průřez žil		[mm2]					120
Počet paralelních kabelů		[-]					1
Činný odpor při 20°C		[Ω/km]					0,253
Kapacita		[μF/km]					0,23
Indukčnost (v trojúhelníku)		[mH/km]					0,4
Délka kabelového vedení		[km]					0,7253
Rozptyl kapacity vlivem ročního období		[%]					15%

Kapacitní výkon kabelu 3f		[kVAr]	0,000	0,000	0,000	0,000	25,365
Kapacitní výkon kabelu s rozptylem	0%	[kVAr]	0,000	0,000	0,000	0,000	25,365
Kapacitní výkon kabelu s rozptylem	0%	[kVAr]	0,000	0,000	0,000	0,000	25,365
Kapacitní výkon kabelu 3f		[kVAr]	25,365				
Celkový kapacitní výkon	0%	[kVAr]	25,365				
Celkový kapacitní výkon	0%	[kVAr]	25,365				