

Jiná ověření:		Paré:																													
Orientační schéma:		Razítko oprávněné osoby:																													
		Podpis: _____ Datum: _____																													
Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:																												
000	15.05.2024	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Petr Kortyš																												
<table border="1"> <tr> <td>Stavebník/Investor:</td> <td>Správa železnic, státní organizace</td> <td rowspan="4">  SPRÁVA ŽELEZNIC </td> </tr> <tr> <td>Adresa:</td> <td>Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1</td> </tr> <tr> <td>Zástupce investora:</td> <td>Stavební správa východ</td> </tr> <tr> <td>Adresa:</td> <td>Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc</td> </tr> </table>				Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	 SPRÁVA ŽELEZNIC	Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	Zástupce investora:	Stavební správa východ	Adresa:	Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc																			
Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	 SPRÁVA ŽELEZNIC																													
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1																														
Zástupce investora:	Stavební správa východ																														
Adresa:	Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc																														
<table border="1"> <tr> <td>Zhotovitel díla:</td> <td colspan="3">SUDOP BRNO, spol. s r.o.</td> </tr> <tr> <td>Adresa:</td> <td colspan="3">Kounicova 26, 611 36 Brno</td> </tr> <tr> <td>Kontakt:</td> <td colspan="3"> T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz </td> </tr> <tr> <td>Zhotovitel částí/objektu:</td> <td colspan="3">SUDOP BRNO, spol. s r.o.</td> </tr> <tr> <td>Adresa:</td> <td colspan="3">Kounicova 26, 611 36 Brno</td> </tr> <tr> <td>Kontakt:</td> <td colspan="3"> T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz </td> </tr> <tr> <td>Hlavní projektant (HIP):</td> <td>Ing. Radoslav Molák</td> <td>Specialista:</td> <td>Ing. Jan Zářecký</td> </tr> </table>				Zhotovitel díla:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.			Adresa:	Kounicova 26, 611 36 Brno			Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz			Zhotovitel částí/objektu:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.			Adresa:	Kounicova 26, 611 36 Brno			Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz			Hlavní projektant (HIP):	Ing. Radoslav Molák	Specialista:	Ing. Jan Zářecký
Zhotovitel díla:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.																														
Adresa:	Kounicova 26, 611 36 Brno																														
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz																														
Zhotovitel částí/objektu:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.																														
Adresa:	Kounicova 26, 611 36 Brno																														
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz																														
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Radoslav Molák	Specialista:	Ing. Jan Zářecký																												
Název stavby/akce:	Zvýšení disponibilít výkonu TNS Nedakonice v systému AC 25 kV		Označení investora: S622000551 Zakázka: 23070-01																												
Název části:	Silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic		Označení části: D.1.3.3																												
Název objektu/díle části:	TNS Nedakonice, technologické zařízení		Označení objektu/komplexu: Objekty dle seznamu PK 12-03-14																												
Název přílohy:	Technická zpráva		Číslo přílohy (typ/pořadí): 1. 001																												
Název díle části přílohy:																															
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko: -	Stupeň dokumentace:																												
Ing. Vítězslav Šimáček	Ing. Vítězslav Šimáček	Formáty: -	DUSL																												
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování:																												
Zlínský, Jihomoravský	viz. příloha A.	viz. příloha A.	15.05.2024																												
Označení investora: S 6 2 2 0 0 0 5 5 1 Stupeň dokumentace: Část: D U S L X - D 1 3 0 3 Objekt: P K 1 2 0 3 1 4 - X X Příloha: 1 - 0 0 1 Revize: 0 0 0																															

Zvýšení disponibilní výkonu TNS Nedakonice v systému AC 25 kV

D.1.3. SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE VČETNĚ DŘT

D.1.3.3 – SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE TRAKČNÍCH NAPÁJECÍCH STANIC

PK 12-03-14 TNS NEDAKONICE, TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ

Dokumentace pro společné povolení dle liniového zákona (DUSL)

Technická zpráva

Hlavní inženýr projektu:

Ing. Radoslav Molák

Zástupce hlavního inženýra projektu:

Ing. Jan Zářecký

Datum:

Leden 2024

1. Obsah

1.	Obsah.....	2
2.	Identifikační údaje objektu/ů a technického a technologického zařízení	3
3.	Seznam vstupních podkladů	5
4.	Popis a zdůvodnění navrženého technického řešení a hlavních technických parametrů	6
4.1	Stávající stav	6
4.2	Nový stav	6
4.3	Členění na části a provozní soubory.....	6
4.4	Popis technického řešení	7
5.	Výjimky, odchylná či úlevová řešení z norem a předpisů	23
6.	Návaznost na ostatní objekty, související stavby	24
7.	Stavebně montážní postupy výstavby.....	24
8.	Výpočty a posouzení návrhu technického řešení	24
8.1	Výpočet spotřeby el. energie po skončení stavby :	24
8.2	Měření spotřeby elektrické energie	24
8.3	Vazba na prvky interoperability	24
9.	Vazba na předchozí stupně dokumentace	26
10.	Požadavky do dalšího stádia přípravy a realizace	26
11.	Přehled použitých norem, předpisů, vzorových listů apod.	26
11.1	Rozvodné soustavy	26
11.2	Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým proudem: ...	26
11.3	Ochranná opatření pro elektrická zařízení umístěná v oblasti trolejového vedení a v pantografové oblasti dle ČSN EN 50 122-1, ed.2	27
11.4	Použité normy	27
	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	28
11.5	Interní předpisy	29
12.	Popis navrženého řešení ve vztahu k péči o životní prostředí a ve vztahu k užívání	29
13.	Bezpečnost práce.....	30

2. Identifikační údaje objektu/ů a technického a technologického zařízení

Údaje o stavbě a objektu

Název stavby:	Zvýšení disponibilít výkonu TNS Nedakonice v systému AC 25 kV	
	ISPROFOND / SUB. ISPROFIN: 3273214901/5723520036	
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro společné povolení dle liniového zákona (DUSL)	
Dílčí část – objekt (PS/SO):	PK 12-03-14 TNS Nedakonice, technologické zařízení	
Charakter dílčí části:	Změna dokončené stavby Trvalá	
Katastrální území, pozemky:	Viz. část A. dokumentace	
Místo stavby dílčí části:	TNS Nedakonice, SpS Rohatec Staré Město u Uherského Hradiště (mimo) – Břeclav (mimo) Km 87,000 – Km 133,800	
Trať podle Prohlášení o dráze:	800 00	Přerov – Břeclav
Traťový úsek TU:	2401	Břeclav st.hr. – Přerov
Definiční úsek DU:	20 J1, JA, J3 18 IA, ID, IC, I1, IB 16 HC, HE, H1, HA 14 GA, G1, GD, GE 12 FG, FI, FC, FB, FF, FA, FH, FE, F1, FD 10 EA, E1 08 DC, DA, DB, D1 06 C1	Kostelany nad Moravou z – Nedakonice ŽST Nedakonice Nedakonice – Moravský Písek ŽST Moravský Písek Moravský Písek – Bzenec přívoz ŽST Bzenec přívoz Bzenec přívoz - Rohatec ŽST Rohatec Rohatec – Hodonín ŽST Hodonín Hodonín – Lužice ŽST Lužice Lužice – Moravská Nová Ves ŽST Moravská Nová Ves Moravská Nová Ves – Hrušky ŽST Hrušky
Kategorie dráhy:	Celostátní	
Kategorie trati podle TSI:	P3 / F1	
Období realizace:	01.2025 – 12.2027	

Údaje o stavebníkovi

Stavebník/investor:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 IČO: 709 94 234 Stavební správa východ, Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc
Zástupce investora:	Ing. Bronislav Vlk

Údaje o Zhotoviteli dokumentace a části dokumentace

Zhotovitel díla:	SUDOP Brno, spol. s r.o., Kounicova 688/26, 611 36 Brno IČO: 44960417, DIČ: CZ44960417
Zhotovitel dílčí části díla:	SUDOP Brno, spol. s r.o., Kounicova 688/26, 611 36 Brno IČO: 44960417, DIČ: CZ44960417
Hlavní projektant (HIP):	SUDOP Brno, spol. s r.o., Kounicova 688/26, 611 36 Brno IČO: 44960417, DIČ: CZ44960417 hlavní projektant (HIP): Ing. Radoslav Molák ČKAIT, autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb, č. 1004749 zástupce hlavního projektanta: Ing. Jan Zářecký ČKAIT, autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb, č. 1004880
Specialista dílčí části:	Ing. Jan Zářecký ČKAIT, autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb, č. 1004880 Ing. Vítězslav Šimáček ČKAIT, autorizovaný inženýr v oboru technika prostředí staveb – elektrotechnická zařízení, č. 1003935
Odpovědný projektant dílčí části (SO/PS):	Ing. Jan Zářecký ČKAIT, autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb, č. 1004880 Ing. Vítězslav Šimáček ČKAIT, autorizovaný inženýr v oboru technika prostředí staveb – elektrotechnická zařízení, č. 1003935
Zpracovatel přílohy dílčí části (SO/PS):	Ing. Jan Zářecký, Ing. Vítězslav Šimáček

Údaje o nabyvateli PS/SO

Vlastník/správce:

*Správa železnic, státní organizace, Oblastní ředitelství Ostrava
Správa železnic, státní organizace, Oblastní ředitelství Brno*

3. Seznam vstupních podkladů

- Požadavky objednatele uvedené ve smlouvě o dílo (Všeobecné technické podmínky VTP a Zvláštní technické podmínky ZTP)
- Záměr projektu „Zvýšení disponibilít výkonu TNS Nedakonice v systému AC 25 kV“, zpracovatel SUDOP Brno, spol. s r.o., datum 07/2022
- Dokumentace a podklady skutečného stávajícího stavu
- Záznamy z jednání
- Pochůzky na místě stavby
- Soubor závazných a doporučených ČSN a souvisejících předpisů
- Mapové a geodetické podklady
- Bezpečnostní projekt, zpracovatel Security management s.r.o., datum 12/2023
- Inženýrskogeologický průzkum, zpracovatel TESIA speciální technické práce s.r.o., datum 12/2023

4. Popis a zdůvodnění navrženého technického řešení a hlavních technických parametrů

4.1 Stávající stav

V rámci stavby „Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku Nedakonice – Říkovice“ byla provedena demontáž stejnosměrné napájecí části 3kV. V současné době tedy TNS Nedakonice slouží pouze pro napájení TV 25kV. V TNS Nedakonice je umístěna venkovní rozvodna 110kV, ze které jsou napájeny čtyři transformátory 110kV.

Dva transformátory T101 a T102, 110/23kV, 12,5MVA slouží pro napájení vlastní spotřeby TNS a v budoucnosti pro napájení LDSŽ 22kV.

Další dva transformátory T1 a T2, 110/27,5kV, 12,5MVA slouží pro napájení trakčního vedení 25kV. Oba tyto transformátory jsou napojeny na fáze L1, L3. Nicméně paralelní chod transformátorů nelze využívat, na straně 25kV jsou systémy napájení rozpojené. Případné paralelní napájení TV 25kV oběma transformátory současně (statické měniče v TNS Otrokovice a TNS Břeclav) nelze využít pro příliš velkou nesymetrii odběru.

Rozvodna 25kV je ve venkovním provedení, vybavená dvěma přívodními poli, čtyřmi poli vývodovými, podélnou spojkou a filtračně kompenzačním zařízením. Regulátor kompenzace je umístěn v samostatném domku vedle rozvodny 110kV. Zařízení vlastní spotřeby, rozvaděče sdělovací, SKŘ a DŘT včetně technologického zázemí jsou umístěny ve stávající technologické budově, která bude v rámci této stavby zbourána z důvodu jejího špatného technického stavu a překážce při výstavbě nové technologie.

4.2 Nový stav

Cílem stavby je úprava a doplnění TNS Nedakonice tak, aby splňovala požadavky na napájení TV 25kV podle zpracovaných energetických výpočtů a při splnění podmínek odběru distributora – viz studie připojitelnosti. V rozvodně 110kV budou provedeny nezbytné úpravy a doplnění tak, aby mohly být v TNS instalovány dva statické měniče 15MVA.

Pro transformaci napětí na hladinu 23kV se využijí stávající transformátory. S ohledem na novou dispozici a použití měničové technologie dojde k přesunu stávajících transformátorů 110/23 do jiných stání. Stávající stání mají rozdílné rozchody kolejí a to 1900mm a 1435mm. Na stávajícím transformátoru T101 bude provedena úprava rozchodu koleček ze stávajících 1900mm na 1435mm a bude přesunut na stanoviště T102. Na stávajícím transformátoru T102 úprava rozchodu z 1900mm na 1435mm není z konstrukčních důvodů možná. Transformátor T102 bude přesunut na stanoviště původního transformátoru T2. Technologicky budou stávající transformátorová stání upravena s ohledem na použité stroje a jejich funkci.

Na základě zpracovaných energetických výpočtů budou v TNS Nedakonice osazeny dva měniče o výkonu 15MVA. Vstupní i výstupní transformátory měničů budou umístěny v krytých stáních, aby nebylo potřeba řešit ekologickou likvidaci kontaminované dešťové vody z havarijních jímek transformátorů. Vlastní měniče včetně jejich řídicího systému jsou umístěny v kiosku. Použité tlumivky jsou vzduchové a nepotřebují zastřešení.

Statické frekvenční měniče (dále jen SFC) zajišťují dodávku požadovaného výkonu EHV při udržení $\cos \varphi$ v požadovaných mezích na straně DS a na straně trakčního systému. Umožňují rekuperaci do nadřazené sítě DS v plném rozsahu a rozmrazování TV.

4.3 Členění na části a provozní soubory

Provozní soubory, které jsou zahrnuty do této části projektové dokumentace, jsou rozděleny dle směrnice SŽDC č.11 do následujících částí a objektů:

D.1.3.3 SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE TRAKČNÍCH NAPÁJECÍCH STANIC

PS 12-03-31	TNS Nedakonice, technologie trakčních měničů
PS 12-03-32	TNS Nedakonice, rozvodna 25kV
PS 12-03-33	TNS Nedakonice, rozvodna 22kV
PS 12-03-34	TNS Nedakonice, rozvodna 6kV
PS 12-03-35	TNS Nedakonice, vlastní spotřeba
PS 12-03-36	TNS Nedakonice, měření spotřeby
PS 12-03-37	TNS Nedakonice, registrační měření
PS 12-03-38	TNS Nedakonice, ochrana napájecího systému EG.D
PS 12-03-39	TNS Nedakonice, vazba měničů
PS 12-03-40	TNS Nedakonice, RS 6kV
PS 12-03-51	TNS Nedakonice, sloupová trafostanice 22/0,4kV
PS 12-03-91	TNS Nedakonice, dočasná rozvodna 25kV po dobu stavby
PS 12-03-92	TNS Nedakonice, dočasná TS 22/0,4kV po dobu stavby
PS 12-03-93	TNS Nedakonice, dočasná rozvodna 6kV po dobu stavby

4.4 Popis technického řešení

PS 12-03-31 TNS Nedakonice, technologie trakčních měničů

Trakční napájecí stanice 25kV je umístěna v samostatném areálu v železniční stanici Nedakonice. V tomto areálu bude úprava stávající rozvodny 110kV, ze které budou napájeny jednak vstupní transformátory měničů SFC a dále stávající transformátory 110/23kV pro napájení vlastní spotřeby TNS a dále pro výhledové napájení LDSŽ 22kV. Na základě zpracovaných energetických výpočtů budou v TNS Nedakonice osazeny dva měniče o výkonu 15MVA. Vstupní i výstupní transformátory měničů budou umístěny v krytých stáních, aby nebylo potřeba řešit ekologickou likvidaci kontaminované dešťové vody z havarijních jímek transformátorů. Vlastní měniče včetně jejich řídicího systému jsou umístěny v domku. Použité tlumivky jsou vzduchové a nepotřebují zastřešení.

Statické frekvenční měniče (dále jen SFC) zajišťují dodávku požadovaného výkonu EHV při udržení $\cos \varphi$ v požadovaných mezích na straně DS a na straně trakčního systému. Navržený napájecí systém umožňuje použití rekuperačního brzdění s bezproblémovou výměnou energie s jinými vlaky i dodávku do sítě distributora (viz. smlouva o připojení E.G.D) a rozmrazování TV.

SFC musí být schopny samostatného provozu a provozu ve spolupráci s okolními TNS s trakčním transformátorem a TNS s SFC. Dále musí umožňovat řízení (místní, dálkové, nadřazené řízení/centrální) a pro každý způsob řízení musí disponovat provozními módy minimálně v rozsahu – standardní (provozní), nouzový, údržbový vše s ohledem na požadovanou strukturu a formáty komunikace.

SFC jsou dimenzovány na primární vstupní straně 110 kV výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat nadřazenou síť trvalým jalovým výkonem 5 MVA. Na sekundární straně 27,5 kV jsou dimenzovány výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat kapacitu trakčního vedení (TV) v plném rozsahu.

SFC obsahují moduly diagnostiky a monitoringu, které musí být schopny předávat informace do systému řízení (místní, dálkové, nadřazené řízení/centrální). Systém chránění a vazeb SFC je proveden tak, aby byl v souladu s předpisy a provozními podmínkami provozovatele infrastruktury. SFC je dimenzován pro napájení TV jako

samostatný napájecí zdroj, stejně jako zdroj pro paralelní provoz s jiným SFC nebo i se stávajícím napájecím transformátorem. Součástí dodávky jsou rovněž harmonické a korekční výkonové filtry tak, aby vyhověly stanoveným požadavkům na provoz zařízení.

SFC tvoří základních pět částí:

vstupní třífázový snižovací transformátor s primárním napětím 110 kV

vstupní třífázový měnič AC/DC

DC meziobvod

výstupní jednofázový měnič DC/AC

výstupní jednofázový zvyšovací transformátor se sekundárním napětím 25 kV

Díky vzájemnému propojení vstupní a výstupní strany kaskády měničů přes DC meziobvod se mohou výstupní a vstupní střídavá napětí TNS navzájem lišit nejen počtem fází a napětím (příslušnou napěťovou redukcí společně zajišťují vstupní třífázový transformátor a výstupní jednofázový transformátor), ale i kmitočtem a fázovým úhlem. U TNS 3 x 110 kV 50 Hz / 1 x 25 kV 50 Hz není důvod měnit kmitočet (avšak možné to je, zařízení to umožňuje), ale s výhodou lze využít možnost generovat výstupní napětí 25 kV s určitým fázovým posunem vůči vstupnímu napětí 110 kV, tedy s jiným fázovým úhlem vůči ose času. Tento princip umožňuje synchronizovat TNS tak, aby mohly paralelně spolupracovat. A to bez vzniku nežádoucích vyrovnávacích proudů, které by byly iniciovány rozdílnými fázovými úhly vstupního napětí 110 kV. TNS s kaskádou měničů tedy umožňují užívat systém 25 kV AC s jednotnou a stabilizovanou fází. Díky tomu lze praktikovat i v systému 25 kV AC spojitě napájení TV bez střídání fází (úseky TV mohou být v normálním provozním stavu podélně i příčně propojeny a to jak u TNS, tak i u spínacích stanic SpS, situovaných přibližně uprostřed mezi sousedními TNS), není nutno ani vypínat proud, ani stahovat sběrač u EHV. To vytváří ideální podmínky jak pro jízdu vlaku (není přerušován výkon), tak i pro rekuperační brzdění i pro činnost pomocných zařízení, vytápění, větrání a klimatizace. Dlouhé spojitě napájené úseky zároveň vytvářejí podmínky pro uklidnění příkonu (nízký poměr $P_{\max}/P_{\text{stř}}$), tedy pro hospodárné dimenzování a pro nízké platby za rezervovaný příkon, i pro prioritní předávání rekuperovaného výkonu mezi EHV s minimálními zpětnými přetoky do distribuční sítě.

Ochrana proti úrazu elektrickým proudem je u napájecí stanice s SFC dosažena zajištěním souladu s ČSN EN 50122-1 ed.3 s body 5.2.1 - vzdáleností, 5.3.1, 5.3.2 – zábranou, 6.1, 6.2 – připojením neživé části ke zpětnému obvodu. Dovolené tělesné a dotykové napětí střídavé je zajištěno v souladu s body 9.2.2.1 a 9.2.2.2 normy EN 50122-1 ed.3. Ochrana před nebezpečným dotykem je provedena u zařízení VN (25 kV, 50 Hz) zemněním (soustava s přímo uzemněným uzlem) a okamžitým vypnutím. Dimenzování obvodů zpětných proudů odpovídá výkonovému dimenzování napájecích SFC.

Ochrana před zkraty je řešena pomocí zkratových a distančních ochranných vypínačů okamžitým vypnutím vypínačů v napájecích vývodech TNS. Návrh koordinace el. ochrany musí být v souladu s požadavky normy ČSN EN 50388-1 kap. 11.2 a 11.3 (body 2 a 3) – tzn., že automatické vypínače v TNS vypínají poruchy bez záměrných zpoždění v souladu s normou. Automatické opětové zapínání po zkratech na vedení je řešeno podle odst. 11.3.2, bod b) – Automatické zapnutí přímo. Časové nastavení bude řešeno v dalším stupni projektové dokumentace.

Navržený systém TNS s měniči SFC umožňuje použití rekuperačního brzdění s bezproblémovou výměnou energie s jinými vlaky i dodávku do sítě distributora (viz. smlouva o připojení E.G.D).

TNS Nedakonice s měniči SFC bude provozována bez trvalé obsluhy, ovládání bude provozováno ústředně ze stanoviště ED Přerov. V případě potřeby lze ovládat zařízení TNS místně pomocí SKŘ SFC. Napětí 110VDC, 24VDC a 230VAC potřebné pro napájení vlastní spotřeby technologie měničů je přivedeno z rozvaděče vlastní spotřeby.

PS 12-03-32 TNS Nedakonice, rozvodna 25kV

Rozvodna 25kV je řešena jako skříňová, vnitřní, umístěná v novém technologickém objektu. Toto řešení zaručuje lepší ochranu zařízení a jeho vyšší životnost. Vlastní rozvaděč 25kV je řešen jako kovově krytý, vzduchem izolovaný rozvaděč výsuvného provedení, v jedné řadě.

Rozvaděč R25kV obsahuje pět vývodových polí (z nichž jedno je rezervní), dvě pole přívodní, dvě pole podélné spojky a pole s pojistkou a pole s transformátorem 25/0,23kV pro napájení vlastní spotřeby TNS. Pohony vypínačů a odpojovače (v podélné spojce) v rozvaděči 25kV jsou motorické 110VDC. Rovněž ovládání a signalizace je provedena zajištěným napětím 110VDC. Pomocné napětí 110VDC a 230V, 50Hz pro napájení vlastní spotřeby R25kV je přivedeno z rozvaděče RU(ATE - 110VDC/24VDC) a z rozvaděče GS(ATN - 230V, 50Hz), které jsou umístěny v technologické budově.

Pole č. AFS1 - vývod (rezerva) je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany a kvalitativního měření, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS2 - vývod N1 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany a kvalitativního měření, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS3 - vývod N2 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany a kvalitativního měření, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS4 - přívod P11 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu přívodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu a senzor napětí a svodič přepětí. V tomto poli je rovněž umístěn na hlavní přípojnici další měřicí transformátor napětí pro napájení kvalitativního měření. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Toto pole je připojeno na kabelový přívod z výstupního transformátoru SFC1 – T11.

Pole č. AFS5 - podélná spojka SP1 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole. V poli je dále umístěn odpojovač ve funkci zkratovače hlavní přípojnice.

Pole č. AFS6 - podélná spojka SP2 je vybaveno odpojovačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED v poli č. AFS5. V poli je dále umístěn jeden odpojovač ve funkci zkratovače hlavní přípojnice a druhý odpojovač ve funkci zkratovače hlavní propojovací přípojnice mezi poli č. AFS5 a AFS6.

Pole č. AFS7 - přívod P12 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu přívodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu a senzor napětí a svodič přepětí. V tomto poli je rovněž umístěn na hlavní přípojnici další měřicí transformátor napětí pro napájení kvalitativního měření. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Toto pole je připojeno na kabelový přívod z výstupního transformátoru SFC2 – T21.

Pole č. AFS8 - vývod N11 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany a kvalitativního měření, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS9 - vývod N12 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany a kvalitativního měření, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS10 - vývod na transformátor TVS je vybaveno odpojovačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED v poli č. AFS9 a pojistkou. V poli je dále umístěn odpojovač ve funkci zkratovače vývodu na transformátor.

Pole č. AFS11 - transformátor TVS je umístěn olejový jednofázový transformátor TVS 27,5/0,231kV, 60kVA, který slouží pro napájení vlastní spotřeby v případě výpadku ostatních přívodů.

Ve společné rozvodně R25kV, R22kV a R6kV budou umístěna dvě havarijní tlačítka - u každého vchodu jedno. Havarijní tlačítka budou dále umístěna zvenku na technologické budově, na stáních transformátorů 110kV a ve velínu. Součástí dodávky rozvaděče R25kV je uzemňovací přípojnice upevněná na vnitřní straně rozvaděče. Tato přípojnice bude spojena s vnitřním uzemněním technologické budovy. Vnitřní uzemnění bude propojeno s vnější uzemňovací soustavou TNS na určených místech.

Uspořádání rozvaděče je jednořadé. V horní části rozvaděče je řídicí skříň označená jako ASF. Ve spodní části se nachází technologie VN. Rozvaděč je vybaven vypínači ve výsuvném provedení (vypínače jsou instalované na vozíku). V pracovní poloze je vozík s vypínačem zasunut a silové kontakty vypínače jsou zapojeny v hlavním obvodu. Před vyjetím vozíku s vypínačem rozvaděče se hlavní obvod rozpojí pomocí horizontálního pohybu vypínače na vozíku (funkce odpojovače) – horizontální pohyb je zajištěn motorovým pohonem s vazbou na blokovací podmínky.

Systém kontroly a řízení v rozvodně 25kV TNS Nedakonice je tvořen multifunkčními terminály (IED – inteligentní elektronické zařízení) vývodových polí, které zajišťují automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat.

Tyto multifunkční terminály budou zařazeny do autonomního systému PLC-SKŘ, který zajišťuje sběr dat z jednotlivých skříní (kruhová síť optických komunikací (redundantní) s rychlou obnovou – dle IEC 61850) a konvertuje ji na IEC 870-5-104 (přenos do PLC-DŘT). Pro vytvoření optické sítě jsou navrženy optické kabely SM s LC konektory. Hranicí mezi provozním souborem SKŘ a technologií terminálů IED je datový managovatelný switch AFS 675 navržený dle konfigurace IEC 61850. Napájení switchů se navrhuje redundantní – 110V DC a 230V AC zajištěné sítě.

Systém kontroly a řízení umožňuje tři základní způsoby ovládání rozvodny a to:

- místně z řídicích terminálů ochrany umístěných ve skříních jednotlivých polí R25kV
- dálkově z řídicího počítače MŘS umístěného ve velínu budovy společných prostor napájecí stanice
- ústředně z řídicího stanoviště elektro dispečera

Jako ochrany přívodu jsou navrženy IED s funkcí nadproudová (záložní vývodu) ve funkci přípojnicové ochrany R25kV. Tyto ochrany slouží jako základní s přímým působením na vypínač.

Jako ochrana napáječe je navrženo IED s elektronickou distanční ochranou, která v sobě zahrnuje distanční ochranné funkce, nadproudové ochranné funkce, napěťové ochranné funkce, určení vzdálenosti a směru poruchy, záznam provozních dat a nadstavbové funkce jako záložní nadproudová ochrana, detekce selhání vypínače a podobně. Tato ochrana slouží jako základní s přímým působením na vypínač. Funkce „opětného zapnutí“ (OZ) u této distanční ochrany bude řešena pomocí implementovaného funkčního bloku v ochraně. Na binární vstupy ochrany jsou zavedeny informace o stavu vypínače vývodu na napáječe a informace o stavu jističe PTN.

Jako záložní ochrana při havarijních stavech rozvaděče bude použita záblesková ochrana REA 101. Z každé ochrany bude vedeno indikační vlákno (součást specifikace ochrany) vn prostorem po určených trasách. Působení zábleskových ochrany je blokováno na stav odpojovačů spojky. Pro působení ochrany je nutný popud od čidla „záblesk“ a zároveň od čidla „nadproud“ (měřeno PTP v přívodních polích). Signál „nadproud“ si zábleskové ochrany předávají mezi sebou pomocí optického vlákna.

Navrhované ochrany mají zabudovanou vnitřní kontrolu software a hardware, která v případě závady hlásí chybu ochrany („watchdog“). Aktivace ochranných funkcí a popudy na vypnutí vypínače jsou indikovány místně na ochranách LED diodami a dálkově do DŘT sumárním signálem. Všechny vstupy ochrany jsou zapojené přes svorky umožňující zkoušení ochrany. Všechny ochrany vývodů jsou vybaveny funkcí detekce selhání vypínače (CBFP), která způsobí na vypnutí nadřazeného vypínače.

Zařízení, jehož součástí jsou ochrany R25kV, měření veličin (napětí, proudy, výkony atd.) bude řešeno jako distribuovaný systém kontroly a řízení.

Požadavky na řídicí systém rozvodny 25kV z pohledu SFC – tomuto systému SFC je nutno podřídit i řídicí systém rozvodny 25kV, což znamená:

- Synchronizace (po lince), fázování měničů, opětovné zapínání se synchrocheck

- Sdílení výkonu (po lince, PMU, synchroskop), potřeba umístit PMU (SEL-735) na měření U, I z hladiny 110kV např. do skříně ochrany 110kV

Ochrana proti úrazu elektrickým proudem je u rozvodny 25kV dosažena zajištěním souladu s ČSN EN 50122-1 ed.3 s body 5.2.1 - vzdáleností, 5.3.1, 5.3.2 – zábranou, 6.1, 6.2 – připojením neživé části ke zpětnému obvodu. Dovolené tělesné a dotykové napětí střídavé je zajištěno v souladu s body 9.2.2.1 a 9.2.2.2 normy EN 50122-1 ed.3. Ochrana před nebezpečným dotykem je provedena u zařízení VN (25 kV, 50 Hz) zemněním (soustava s přímo uzemněným uzlem) a okamžitým vypnutím. Dimenzování obvodů zpětných proudů odpovídá výkonovému dimenzování napájecích SFC.

Ochrana před zkraty je řešena pomocí zkratových a distančních ochrany okamžitým vypnutím vypínači v napájecích vývodech TNS. Návrh koordinace el. ochrany musí být v souladu s požadavky normy ČSN EN 50388-1 kap. 11.2 a 11.3 (body 2 a 3) – tzn., že automatické vypínače v TNS vypínají poruchy bez záměrných zpoždění v souladu s normou. Automatické opětovné zapínání po zkratech na vedení je řešeno podle odst. 11.3.2, bod b) – Automatické zapnutí přímo. Časové nastavení bude řešeno v dalším stupni projektové dokumentace.

Navržený systém rozvodny 25kV umožňuje použití rekuperačního brzdění s bezproblémovou výměnou energie s jinými vlaky i dodávku do sítě distributora (viz. smlouva o připojení E.G.D).

PS 12-03-33 TNS Nedakonice, rozvodna 22kV

Rozvaděč R22kV je napojen kabely 22kV ze stávajících transformátorů T101, T102, 110/23kV, 12,5MVA. Rozvaděč bude mít jeden systém přípojníc dělený podélnou spojkou na dva systémy A, B. Rozvaděč bude umístěn v technologické budově TNS ve společné rozvodně vn, ve které je umístěn i rozvaděč 25kV a rozvaděč 6kV. Jako spínací prvky silových obvodů budou použity vakuové vypínače.

Pole č. 1 - přívod P1 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu rozvodny 22kV. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu a napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Toto pole je připojeno na kabelový přívod z transformátoru T101.

Pole č. 2 – měření MV1 je vybaveno měřicími transformátory napětí, zkratovačem a uzemňovačem přípojníc.

Pole č. 3 – rezerva je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED, který slouží pro výhledové ovládání a ochranu rozvodu LDSŽ 22kV. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu a napětí a svodič přepětí. Pro napojení měření je vývod rovněž vybaven měřicími transformátory proudu a napětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. 4 – transformátor TZ1 je vybaveno jako vývod na transformátor 22/6kV, 250kVA pro napájení rozvodu 6kV, 50Hz vypínačem s motorickým pohonem, kombinovaným senzorem proudu a napětí a svodičem přepětí. Pro napojení měření je vývod rovněž vybaven měřicími transformátory proudu a napětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Terminál IED v tomto poli slouží pro ovládání a ochranu vývodu na transformátor.

Pole č. 5 – transformátor TVS1 je vybaveno jako vývod na transformátor vlastní spotřeby TVS1 22/0,4kV, 250kVA vypínačem s motorickým pohonem, kombinovaným senzorem proudu a napětí a svodičem přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Terminál IED v tomto poli slouží pro ovládání a ochranu vývodu na transformátor.

Pole č. 6 – SP1 podélná spojka – vypínač, je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání a ochranu vývodu na tlumivku. V poli je dále umístěn uzemňovač přípojníc pro část rozvaděče A. Pole je propojeno kabelem s polem č.7.

Pole č.7 – SP2 podélná spojka – propojka přípojníc, je propojena kabelem s polem č.6. V tomto poli je umístěn uzemňovač přípojníc pro část rozvaděče B.

Pole č. 8 – transformátor TVS2 je vybaveno jako vývod na transformátor vlastní spotřeby TVS2 22/0,4kV, 250kVA vypínačem s motorickým pohonem, kombinovaným senzorem proudu a napětí a svodičem přepětí. Na

kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Terminál IED v tomto poli slouží pro ovládání a ochranu vývodu na transformátor.

Pole č. 9 – rezerva je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED, který slouží pro výhledové ovládání a ochranu rozvodu LDSŽ 22kV. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu a napětí a svodič přepětí. Pro napojení měření je vývod rovněž vybaven měřicími transformátory proudu a napětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. 10 – měření MV2 je vybaveno měřicími transformátory napětí, zkratovačem a uzemňovačem přípojníc

Pole č. 11 – přívod P2 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu rozvodny 22kV. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu a napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Toto pole je připojeno na kabelový přívod z transformátoru T102.

Řídicí systém včetně ochrany bude tvořen multifunkčními terminály vývodu IED.

Systém chránění vychází převážně z ČSN 33 3051 a ČSN 33 3505 ed.2.

V R22kV budou podle typu vývodu použity časově závislé nadproudové ochrany, příp. motorové funkce (přetížení), nezávislá nadproudová ochrana (zkrat), ve vývodech na transformátory je použita funkce detektoru zapínacího proudu, dále je využita funkce fázové nevyváženosti sloužící k chránění proudové smyčky MTP a funkce vypnutí nadřazeného vypínače 50BF. V přívodech R22kV jsou navíc využity napěťové funkce, tzn. přepětí (vyp.), podpětí (vyp.) a přepětí nulové složky (sig.), dále směrová nadproudová ochrana (zkrat na přívodu). Při působení ochranné funkce s váhou porucha se zablokuje příslušný vypínač a znemožní tak zap. až do doby deblokace (po prohlídce zařízení) přímo na objektu.

Konkrétní použití jednotlivých ochranných funkcí bude zřejmé z přehledového schématu ochranných funkcí nebo přímo z protokolů ochrany jednotlivých polí, které budou součástí projektu stavby. Nastavení a zkoušky ochrany budou provedeny dle výpočtu nastavení ochrany.

Systém kontroly a řízení v rozvodně 22kV je tvořen multifunkčními terminály IED – inteligentní elektronické zařízení vývodových polí které zajišťují automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat.

Tyto multifunkční terminály budou zařazeny do autonomního systému PLC-SKŘ, který zajišťuje sběr dat z jednotlivých skříní sítě optických komunikací s rychlou obnovou – dle IEC 61850) a konvertuje ji na IEC 870-5-104 (přenos do PLC-DŘT). Pro vytvoření optické sítě jsou navrženy optické kabely 2vl.opto MM - IEC 61850. Hranicí mezi technologií terminálů IED rozvaděče 22kV a technologií DŘT jsou výše uvedené optické kabely, které jsou součástí DŘT a jsou ukončeny v datových managovatelných přepínačích opto/eth navržených dle konfigurace IEC 61850. Napájení switchů je navrženo redundantní – 110VDC a 230VAC zajištěné sítí.

Součástí tohoto objektu jsou rovněž transformátory pro napájení vlastní spotřeby TNS.

Transformátory TVS1, TVS2 – v samostatných trafokomorách jsou umístěny olejové hermetizované transformátory TVS1 a TA2 – 250kVA, 22/0,4kV. Transformátory jsou napojeny kabelem 3x 22-AXEKVCEY 1x120mm² ze skříně č. 5 a 8 rozvaděče R22kV. Sekundární strana transformátorů je napojena kabely 2x 1-AYKY 4x150mm² do rozvaděče RVS, skříně č.1 a 5. Transformátory budou vybaveny průchodkami typu „A“ na straně 22kV.

PS 12-03-34 TNS Nedakonice, rozvodna 6kV

Rozvaděč R6kV je napojen z transformátoru TZ1, 22/6kV, 250kVA. Rozvaděč bude mít jeden systém přípojníc dělený podélnou spojkou na dva systémy A, B. Rozvaděč bude umístěn v technologické budově TNS ve společné rozvodně vn, ve které je umístěn i rozvaděč 25kV a rozvaděč 22kV. Jako spínací prvky silových obvodů budou použity vakuové vypínače.

Skříň č. 1 – 6P1 - kabelový přívod z transformátoru TZ1, 250kVA, 22/6kV je vybaven vypínačem s motorickým pohonem 110V DC a uzemňovačem s ručním pohonem. Ve skříni jsou umístěny senzory pro měření proudu a napětí a omezovače přepětí. Skříň je připojena na transformátor kabelem 6-AYKCY 3x50mm² pomocí kabelových koncovek. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Stínění kabelu je připojeno přímo na uzemnění. Ochrana, ovládání a signalizace je řešena pomocí multifunkčního terminálu IED.

Pole č.2 – 6TVS3 – vývod na transformátor TVS3 je vybaveno jako vývod na transformátor vlastní spotřeby TVS3 6/0,4kV, 100kVA vypínačem s motorickým pohonem, kombinovaným senzorem proudu a napětí a svodičem přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Terminál IED v tomto poli slouží pro ovládání a ochranu vývodu na transformátor.

Pole č.3 – 6TRZZ - vývod na transformátor TRZZ je vybaveno jako vývod na transformátor TRZZ 6/0,4kV, 630kVA, který slouží pro napájení zab. zař. ve stanici, vypínačem s motorickým pohonem, kombinovaným senzorem proudu a napětí a svodičem přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Terminál IED v tomto poli slouží pro ovládání a ochranu vývodu na transformátor.

Skříň č. 4 – 6SP1 - podélná spojka (vypínač) je vybavena vypínačem s motorickým pohonem 110V DC, senzorem proudu a uzemňovačem části B rozvaděče 6kV. Ochrana, ovládání a signalizace je řešena pomocí multifunkčního terminálu IED.

Skříň č. 5 – 6SP2 - podélná spojka (propoj přípojníc) je vybavena propojkou přípojníc.

Pole č. 6 – 6V1 - vývod je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu a napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Vývod slouží pro napojení kabelového rozvodu 6kV, 50z ve směru na Otrokovice. Rozpojovací skříň 6kV je z tohoto pole napojena kabelem 6-AYKCY 3x50mm².

Pole č. 7 – 6K1 – kompenzace kabelového rozvodu 6kV je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu a napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Vývod slouží pro napojení kompenzační tlumivky TLD1, 6kV, 50z, 10-20-30kVAr.

Pole č. 8 – 6FZ1 – filtrace kabelového rozvodu 6kV je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu a napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Vývod slouží pro napojení LC filtru, který je složen z filtrační tlumivky o výkonu 50-70-90kVAr a kondenzátorové baterie 50kVAr.

Pole č. 9 – rezerva je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem, který je řízen terminálem IED. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu a napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Součástí dodávky rozvaděče je rovněž uzemňovací vozík.

Řídicí systém včetně ochrany bude tvořen multifunkčními terminály vývodu IED. Rozvaděč bude připojen k zařízení MŘS a DŘT pomocí optokomunikace. Z tohoto rozvaděče je napájen transformátor vlastní spotřeby TVS3 a oddělovací transformátor TRZZ, ze kterého je napájeno zabezpečovací zařízení ve stanici Nedakonice. Dále je z tohoto rozvaděče napájen rozvod 6kV, 50Hz ve směru na Otrokovice. Součástí napájecího systému jsou rovněž dekompenzační tlumivka 6kV a filtračně kompenzační LC obvod, které jsou umístěny v samostatných kobkách ve společné rozvodně vn. Napájení kabelového rozvodu bude napojeno přes rozpojovací skříň 6kV umístěnou v areálu TNS.

Systém chránění a systém kontroly a řízení v rozvodně 6kV bude řešen obdobně jako u rozvodny 22kV.

Součástí tohoto objektu jsou rovněž transformátory, tlumivky a filtrační člen

Transformátor TZ1 – v samostatné trafokomoře je umístěn olejový hermetizovaný transformátor TZ1 – 250kVA, 22/6kV. Transformátor je napojen kabelem 3x 22-AXEKVCEY 1x120mm² ze skříně č. 4 rozvaděče R22kV. Sekundární strana transformátoru je napojena kabelem 6-AYKCY 3x50mm² do skříně č.1 rozvaděče R6kV. Transformátor bude vybaven průchodkami typu „A“ na straně 22kV i 6kV.

Transformátor TVS3 – v samostatné trafokomoře je umístěn olejový hermetizovaný transformátor TVS3 – 160kVA, 6/0,4kV pro napájení vlastní spotřeby TNS. Transformátor je napojen kabelem 6-AYKCY 3x50mm² ze skříně č. 3 rozvaděče R6kV. Sekundární strana transformátoru je napojena kabelem 1-AYKY 4x120mm² do rozvaděče RZS. Transformátor bude vybaven průchodkami typu „A“ na straně vn.

Transformátor TRZZ – v samostatné trafokomoře je umístěn olejový hermetizovaný transformátor TRZZ – 63kVA, 6/0,4kV pro napájení zabezpečovacího zařízení v žst. Nedakonice. Transformátor je napojen kabelem 6-AYKCY

3x50mm² ze skříně č. 4 rozvaděče R6kV. Sekundární strana transformátoru je napojena kabelem 1-AYKY 4x120mm² do rozvaděče zab. zař. ve stanici. Transformátor bude vybaven průchodkami typu „A“ na straně vn.

Kompenzační tlumivka TLD1 – v samostatné kobce je umístěna suchá kompenzační tlumivka s přirozeným chlazením o výkonu 10-20-30kVAr s přepínatelnými odbočkami. Tlumivka je napojena kabelem 6-AYKCY 3x50mm² ze skříně č.7 rozvaděče 6kV.

Filtrační člen LC – v samostatných kobkách je umístěn filtrační člen, který se skládá ze suché filtrační tlumivky s přirozeným chlazením o výkonu 50-70-90kVAr s přepínatelnými odbočkami a kondenzátorové baterie 50kVAr. Filtrační člen plní zároveň funkci kompenzace kapacity kabelu 6kV. Filtrační člen je napojen kabelem 6-AYKCY 3x50mm² ze skříně č.8 rozvaděče 6kV.

PS 12-03-35 TNS Nedakonice, vlastní spotřeba

Technologie vlastní spotřeby bude instalována v prostoru místnosti vlastní spotřeby a v místnosti akumulátorových baterií. Technologie bude v rozsahu vlastní spotřeby stejnosměrné RU 110V DC a vlastní spotřeby střídavé RVS, RZS 400/230VAC a GS 230VAC. Stejnosměrná vlastní spotřeba bude napájena z nových baterií GB1 a GB2 110VDC, 200Ah umístěných v místnosti akubaterií a současně bude napájena z nabíječů baterií GU1 a GU2. Střídavá vlastní spotřeba RVS 400/230VAC bude napájena z transformátorů vlastní spotřeby TVS1 a TVS2 – 250kVA umístěných v samostatných trafokomorách. Rozvaděč RZS je napájen z rozvaděče RVS a dále z transformátoru TVS3, 6/0,4kV, 100kVA a dále z oddělovacího transformátoru TOD, 0,4/0,4kV, 63kVA. Tento transformátor bude napájen z nové (přesunuté) sloupové trafostanice, ze které je napájena i stanice. Jako poslední přívod do rozvaděče je napojen transformátor TVS4, 27,5/0,23kV, 60kVA umístěný v poli č. 11. rozvaděče 25kV.

Instalované zařízení bude tímto splňovat vysoké nároky na současná zařízení tohoto typu a to především spolehlivost s minimální údržbou.

Ochrana proti přepětí je v rozvaděčích vlastní spotřeby řešena na jednotlivých napěťových hladinách formou instalace svodičů přepětí příslušných parametrů. Svodiči přepětí jsou pokryty napěťové hladiny 230/400VAC, 110VDC, 24VDC. Svodiče jsou umístěny na napěťových vstupech do příslušných napěťových hladin.

Rozvaděč RVS je řešen jako hlavní zdroj napětí pro měničovou technologii SFC1 a SFC2. Hlavní napájení slouží pro řízení a chlazení měniče a další zdroj slouží pro přebíjení jednotky pro spuštění celého systému měniče. Vývody pro vlastní spotřebu SFC1 a SFC2 budou měřeny.

Konfigurace napájení je řešena pomocí lokálního programovatelného automatu PLC1 s napájecím a povelovacím napětím 24 V DC. Napájení 24 V DC je provedeno přes napěťový měnič 110V/24V DC umístěný v rozvaděči RU.

Automat je naprogramován s blokovacími podmínkami na nadřazenou soustavu vn 22 kV. Automat je umístěn ve skříně RVS3.

Informace z automatu jsou přenášeny do hlavního automatu na napájecí stanici. Do tohoto PLC jsou zavedeny informace a povely také z rozvaděče zálohované sítě RZS, RU) a RVS.

Rozvaděč RZS je umístěn ve stejné místnosti jak rozvaděč RVS. Prioritní napájení rozvaděče RZS bude z rozvodu RVS. V případě výpadku bude připraven přívod z TVS3 a v poslední řadě z TVS4. Napájení ze sloupové trafostanice je řešeno pouze manuálně, při odpojení celé vlastní spotřeby TNS. Logiku připínání vyhodnocuje PLC2 umístěné v poli RZS2. Vyhodnocení probíhá na základě hlídacích napěťových relé umístěných u každého přívodu. Z rozvaděče RZS bude také možné nouzové zpětné napájení rozvaděče RVS po dodržení předepsaných podmínek, které budou upraveny místním provozním a bezpečnostním předpisem.

Rozvaděče RU, GS a usměrňovače GU budou umístěny v rozvodné nn, baterie GB budou umístěny v místnosti akubaterií, která bude nuceně větrána.

Rozvaděč RU1 bude napájen ze staniční baterie GB1, rozvaděč RU2 bude napájen z baterie GB2. Rozvaděč bude uzpůsoben možným odpojením jednotlivých sekcí sběrný na dva nezávislé napájecí systémy. Do rozvaděče je i vedeno napájení z dobíječů GU1, GU2. Rozvaděč je řešen se společnou přípojnici umožňující rozpojení na dva systémy, ke kterým se přes jističe a pojistkové odpínače připojuje kombinace GU1 a GB1 nebo GU2 a GB2. Je možný paralelní chod obou sestav. Na společné přípojnici je relé pro hlídání napětí a relé pro hlášení zemního spojení.

Baterie typu OPzS 110 VDC, 210Ah budou instalovány do samostatně větrané místnosti akumulátorovny. Kapacita baterií je navržena na cca 3 hod. provoz při spotřebě 50A. (Baterie jsou navrženy v životnosti 15+let. Baterie budou připojeny na nabíječe GU1,2 přes rozvodnici s odpínači QB1 a QB2, který zajišťuje automatické dobíjení. V případě výpadku napájecího napětí pro nabíječe je automaticky zajištěno napájení rozvaděče RU1 a RU2 z baterií. Napájení dalších odběrů např. DŘT, MŘS apod. napětím 24VDC bude zajišťováno individuálně.

Nabíječe GU1 a GU2 jsou navrženy v tyristorovém provedení a taktéž umístěny v prostoru s rozvaděči RU1,2. Nabíječ je vybaven vlastní mikroprocesorovým řízením a signalizací na skříni. Pro možnost dálkového dohledu jsou z nabíječe vyvedeny bezpotenciálové signály indikující poruchový stav nabíječe nebo rozhraní pro dálkový odečet přes RS232. Signál poruchy je zaveden do rozvaděče RU jako vstupní signál do místního automatu a dále do řídicího automatu měnirny.

Součástí rozvodu vlastní spotřeby je také instalace střídače DC/AC v rozvaděči s označením GS o výkonu 2 x 7,5kVA a s elektronickým bay-passem. Střídače budou umístěny v samostatné skříni na společném základovém rámu v místnosti s ostatními rozvaděči RU. Z tohoto systému budou napájeny důležité jednofázové odběry – zásuvka pro MŘS, monitory, kamery, EPS, EZS a pod. Blíže je uvedeno a znázorněno v přehledovém schématu. Pro přenos informací budou použity TCP/IP adaptéry.

Z vlastní spotřeby bude napájen rozvaděč RMaR ve kterém je řešen autonomní řídicí systém MaR, který bude zajišťovat dálkový dohled, vazby a funkční blokády nad zařízeními TZB budovy TNS Nedakonice (vzduchotechnická zařízení, zařízení pro vytápění a chlazení technologie TNS a FVE). MaR v TNS Nedakonice je řešena v „SO 12-82-01 TNS Nedakonice, technologická budova: část E - Měření a regulace“.

PS 12-03-36 TNS Nedakonice, měření spotřeby

Fakturační měření odběru trakčních transformátorů 110/3,351kV, 16,4MVA, ze kterých jsou napájeny statické měniče SFC 15MVA je napojeno z nových měřicích transformátorů proudu a napětí umístěných v rozvodně 110kV před transformátory T1, 110/3,351kV, 16,4MVA a T2, 110/3,351kV, 16,4MVA. Převody a výkony MTP a MTN určí EG.D.

Fakturační měření odběru stávajících transformátorů 110/23kV, 12,5MVA, které napájí rozvodnu 22kV a vlastní spotřebu je napojeno rovněž z nových měřicích transformátorů proudu a napětí umístěných v rozvodně 110kV před transformátory T101, 110/23kV, 12,5MVA a T102, 110/23kV, 12,5MVA. Nové měřicí transformátory jsou použity z důvodu přemístění transformátorů na jiná stanoviště

Proud a napětí je z těchto měřicích transformátorů proudu a napětí přiveden do skříně měření RE1, která je umístěna v samostatné místnosti měření EG.D. Přívodní kabely z MTP a MTN na straně 110kV do skříně měření RE1 jsou vedeny nepřerušovaně – ze svorkovnice MTP a MTN přímo na zkušební svorkovnici. V napěťových obvodech je instalován ve skříni měření třípólový jistič 6A/3Z pro odepnutí přívodu z MTN.

Odběr energie pro napájení rozvodné soustavy 6kV, 50Hz je měřen na straně 22kV v rozvaděči 22kV před transformátorem TZ1, 22/6kV, 250kVA. Úředně cejchované měřicí transformátory proudu a napětí jsou umístěny přímo ve skříni vývodu na transformátor TZ1. Elektroměr PJ5 je umístěn ve společné skříni měření RE2, který je instalován v místnosti měření.

Odběr energie pro napájení vlastní spotřeby je měřen na straně nn v rozvaděči RVS za transformátorem TVS1, 22/0,4kV, 250kVA a TVS2, 22/0,4kV, 250kVA. Elektroměry PJ6 a PJ7 jsou umístěny rovněž ve společné skříni měření RE2. V této skříni je dále umístěn elektroměr PJ8, který měří odběr za transformátorem 22/0,4kV, 250kVA sloupové trafostanice. Odběr pro napájení vlastní spotřeby z transformátoru TVS3 6/0,4kV, 100kVA není měřen. Měření odběru je pokryto elektroměrem PJ5.

Pro zajištění přenosu měření do systému ReadEn (náhrada za CED) je v místnosti DŘT provozní budovy umístěn rozvaděč RPC1, ve kterém je osazeno přenosové zařízení PROFILCOM – PFC1 a PFC2. Do PFC1 je zapojen impulsní výstup z fakturačních elektroměrů EG.D PJ1, PJ2, PJ3 a PJ4, které měří odběr z vývodů na transformátory 110kV. Tyto impulsy jsou zapojeny přes optoddělovač. Zařízení PROFILCOM je zapojeno kabelem FTP k.5 do switchu eth instalovaného ve sdělovacím rozvaděči RSDĚL. Do PFC2 je zapojen impulsní výstup z fakturačního elektroměru PJ8, který měří odběr ze sloupové trafostanice. Tyto impulsy jsou zapojeny přes optoddělovač.

Zařízení PROFILCOM PFC2 je rovněž zapojeno kabelem FTP k.5 do switchu eth instalovaného ve sdělovacím rozvaděči RSDĚL.

Vlastní spotřeba TNS je přenášena pomocí RS485 SG DOE. Do tohoto systému je zapojen digitální výstup z elektroměrů Správy železnic PJ5 – vývod na transformátor TVS1, PJ6 – vývod na transformátor TVS2 a PJ7 – vývod na transformátor sloupové trafostanice.

PS 12-03-37 TNS Nedakonice, registrační měření

V TNS Nedakonice bude instalováno jednak kvalitativní měření a dále registrační měření.

Cílem kvalitativního měření je měřit kvalitu elektřiny, RMS hodnoty, výkony a energie a přechodové děje ve vybraných měřicích bodech na trakční napájecí stanici Nedakonice, pro případná jednání s distributorem elektrické energie.

Jedná se o měření čtyř kompletních třífázových systémů napětí a proudů na straně 110kV (přívody k T1, T2 (SFC) a T101 a T102, signály na standardních MTN a MTP) a měření jednoho třífázového systému napětí a proudu na straně 22kV na standardních MTN a MTP ve vývodu na transformátor TZ1, 22/6kV. Pro toto měření je navrženo použití měřicí platformy ENA-NXG. Tato platforma umožňuje měřit větší množství vstupních signálů a umožňuje upravit měřicí firmware podle nasazení.

ENA-NXG používá pro nepřímé měření proudu nativně kombinaci nízkonapěťového vstupu (1V) a převodního proudového transformátoru xxA/330mV. Přístroj poskytuje veškerá data v otevřeném a popsáném formátu, lze je tedy automatizovaně importovat do centrálních systémů třetích stran.

Jako součást celého řešení je možné použít centrální systém ENA-SCADA, který poskytuje řadu nástrojů pro práci s analyzátory kvality elektřiny.

V TNS Nedakonice bude dále umístěno registrační měření DEWETRON, které sleduje především kvalitu napájení v traci 25kV. V určených bodech budou umístěny do proudových a napěťových okruhů měřicích transformátorů měřicí převodníky a snímače, které budou napojeny do řídicí ústředny umístěné ve skříni RACK označené AMR (rozvaděč informační technologie) spolu s kvalitativním měřením v místnosti DŘT.

Měřicí převodníky a snímače budou umístěny v nn skříňkách rozvaděče R25kV. Z těchto modulů, které lze vzájemně propojit po seriové lince pomocí propojovací sady, budou informace svedeny do průmyslového počítače. Tento počítač bude vybaven kromě operačního systému Windows ještě software pro měření DEWESOFT X. Počítač bude dále doplněn o rozšiřující moduly DEWESOFT-OPT-CUSTOM, které zajistí potřebnou funkčnost pro analýzu elektrických veličin, automatizovanou správu dat včetně odesílání na FTP server a průběžného mazání starých (již odeslaných) dat a pro automatické odeslání emailu na základě definovaných podmínek.

Toto registrační měření bude sloužit pro vyhodnocování kvality odběru elektrické energie, ke zkoumání přechodových jevů na trakčním vedení vzniklých při provozu TNS a následně k jejich analýze, identifikaci a odstranění příčin, které je způsobily.

PS 12-03-38 TNS Nedakonice, ochrana napájecího systému EG.D

V TNS Nedakonice bude instalován systém pro zabezpečení přetoků el. energie mezi různými distribučními sítěmi 110kV, který by mohl nastat v systému jednotné fáze pro napájení trakčního vedení. V místnosti měření bude instalován rozvaděč ASX, ve kterém bude umístěna časová základna pro časovou synchronizaci IRIG-B a NTP a pro 7KE85. Součástí objektu je rovněž anténa vedená na fasádu objektu.

V síti trakce 25 kV s SFC je několik zásadních rozdílů oproti dosud používanému systému ostrovního paprskového napájení z transformátoru:

- Síť s SFC je provozovaná jako mřížová s připojením různých zdrojů napájených z různých míst nadřazené distribuční soustavy 110 (22) kV.
- SFC není na rozdíl od konvenčního transformátoru schopen generovat zkratový proud, maximální poruchový proud SFC je přibližně roven jeho jmenovitému proudu, řídicí logika SFC na zkrat reaguje poklesem výstupního napětí.

Z výše uvedeného plyne:

- Jednotlivé zdroje v mřížové soustavě je nutno před připojením do mřížové sítě (jednotné fáze) synchronizovat (*synchronizace, fázování*) nebo zabránit sepnutí nesynchronních částí sítě a zdrojů (*synchrocheck*).
- Zdroje napájející do mřížové sítě (jednotné fáze) mohou být konvenční transformátory nebo SFC. Je třeba vytvořit systém kontroly sdílení výkonu a přetoků tak, aby zejména nedocházelo k přetokům mezi různými místy připojení do nadřazené distribuční soustavy po trakčním vedení 25 kV (*PMU, synchroskop, synchrofázor*).

Pro ochranu před nepříznivým vlivem možných přetoků energie mezi různými distribučními uzly bude v AXH osazen systém synchronního měření fázorů – synchroskop, synchrofázor. Jedná se o kontrolní systém bez přímého ovlivňování provozu rozvodu a trakčního vedení.

Pomocí tohoto systému bude možné detekovat případné přetoky mezi všemi typy napájecích uzlů, tedy jak napájecích uzlů vybavenými statickým frekvenčním měničem, tak i uzlů vybavených standardním napájecím transformátorem. Systém tvoří centrální software PDP (Phasor Data Processor), který vyhodnocuje a ukládá měřená data, která přichází po standardní ethernetové síti (TCP/IP) z měřících jednotek PMU (Phasor Measurement Unit) 7KE85.

Pro zajištění dostatečného množství dat budou PMU jednotky osazeny na předávacích místech s Distribucí (EG.D, ČEZ), tj. na:

- vývodech pro 3f vstupní transformátory měničů 110kV Nedakonice – EG.D
- vývodech pro 3f transformátory 110/22kV Otrokovice (realizováno ve stavbě Nedakonice – Říkovice - EG.D)
- vývodech pro 3f vstupní transformátor měniče 110kV Říkovice (realizováno ve stavbě Nedakonice – Říkovice - ČEZ)
- vývodech pro 3f vstupní transformátory měničů 110kV Břeclav (bude realizováno v samostatné stavbě TNS Břeclav – EG.D)
- Centrální vyhodnocovací a archivační software PDP bude instalován na technologickém PC, které je umístěno v Říkovicích. Operátoři se k němu budou připojovat vzdáleně ze svých stávajících pracovišť.

V TNS Říkovice je osazena PMU jednotka v rozvaděči AXH, do které jsou zapojeny měřicí místa na hladině 110 kV pro transformátory měničů. Jednotka PMU obsáhne měřicího místa pro oba měniče v Otrokovicích a Říkovicích.

V TNS Nedakonice bude rovněž osazena PMU jednotka v rozvaděči AXH, do které jsou zapojeny měřicí místa na hladině 110kV pro transformátory měničů. Pro toto měření jsou v rozvodně 110kV doplněny měřicí transformátory napětí v podélné spoje. Jednotka PMU obsáhne měřicí místa pro oba měniče v TNS Nedakonice a TNS Břeclav. Jednotka PMU bude místně časově synchronizována pomocí signálu GPS signálem IRIG-B a záložně po síti NTP. Jednotka PMU bude spojena ethernetovou komunikací se serverem instalovaným v TNS Říkovice, kde bude instalován vyhodnocovací software SIGUARD PDP. Komunikace s centrálním PDP probíhá standardním protokolem IEEE C37.118.

V úseku trati Břeclav - Nedakonice – Otrokovice – Říkovice se vyskytují dva dodavatelé elektrické energie. V TNS Břeclav, TNS Nedakonice a TNS Otrokovice je to EG.D a v TNS Říkovice ČEZ Distribuce. V trakčních napájecích stanicích je umožněna dodávka elektrické energie, což znamená, že se mohou vyskytovat přetoky el. energie mezi jednotlivými napájecími body z distribučního rozvodu 110kV i v době, kdy na trati není provoz. Těmto přetokům musí zabránit nastavení měničů v jednotlivých TNS a pro kontrolu těchto případných přetoků el. energie a jejich zamezení slouží systém SIGUARD PDP (procesor fázorových dat). Tento systém sledování trakční soustavy využívající synchrofázory napomáhá rychlému vyhodnocování aktuální situace.

Kolísání výkonu a přechodové jevy jsou signalizovány bez zpoždění, což operátorovi / elektrodispečerovi pomáhá při vyhledávání příčin a přijímání protipatření.

PS 12-03-39 TNS Nedakonice, vazba měničů

Při napájení TV měničů vstupuje do nastavení ochrany zásadní odlišnost od v současnosti provozovaných soustav 25kV, 50 Hz – radiální s jedním zdrojem vs. nově navrhovaná mřížová soustava s více zdroji.

Existuje jistá analogie se soustavou 3kVDC. Avšak u soustavy 25kVAC je mnohem složitější výpočet, ve kterém se projevuje nelinearita zdrojů, komplexní čísla $R+j\omega L$, u víceokrajových tratí vzájemná indukčnost M , vliv proudu na impedanci.

Ochrany prakticky nelze řešit analyticky, nebo lze jen v nejjednodušších případech. SFC musí poznat zkrat na základě poklesu napětí, což v kombinaci s více zdroji a složitější topologií může být obtížné.

V mřížových sítích, které vznikají při použití SFC pro napájení trakce se při chránění nelze spolehnout na kritéria nadproudu, omezené použití má napěťové kritérium. Základ strategie chránění je na distančních ochranách se zajištěnou komunikační logikou (POTT). Pro záložní chránění lze použít rychlost změny proudu v čase. Tam, kde proud přichází do místa poruchy z více míst - tzv. infeed faktor, lze využít ochranu Delta I (obsahuje ji např. MICOM P438), která pracuje na principu rychlé změny proudu v čase, způsobené například opětovnými zápaly při hoření stromu v trakčním vedení. Aby Delta I nepůsobila na provozní proudy, je aktivována teprve při překročení proudu (směrově / nesměrově) přibližně 240 A.

Je nutno důsledně používat distanční ochrany se zajištěnou komunikační logikou (POTT), důsledně využívat synchrochecky, snažit se o napájení úseků TV jednostranně nebo ze dvou protilehlých napájecích, vyhnout se delším T odbočkám, „čtvercovým“ SpS a podobně. Památovat na infeed faktor.

V rámci tohoto objektu je řešen software nastavení a vzájemné spolupráce ochrany trakčního vedení a ochrany statických měničů. Přitom je třeba památovat na zálohování ochrany, správné nastavení zkratového režimu SFC a zejména zajištění služeb výpočtu nastavení ochrany a SFC specializovanou skupinou, která se touto problematikou zabývá.

Ochrana proti úrazu elektrickým proudem je u napájecí stanice s SFC dosažena zajištěním souladu s ČSN EN 50122-1 ed.3 s body 5.2.1 - vzdáleností, 5.3.1, 5.3.2 – zábranou, 6.1, 6.2 – připojením neživé části ke zpětnému obvodu. Dovolené tělesné a dotykové napětí střídavé je zajištěno v souladu s body 9.2.2.1 a 9.2.2.2 normy EN 50122-1 ed.3. Ochrana před nebezpečným dotykem je provedena u zařízení VN (25 kV, 50 Hz) zemněním (soustava s přímo uzemněným uzlem) a okamžitým vypnutím. Dimenzování obvodů zpětných proudů odpovídá výkonovému dimenzování napájecích SFC.

Ochrana před zkraty je řešena pomocí zkratových a distančních ochrany okamžitým vypnutím vypínači v napájecích vývodech TNS. Návrh koordinace el. ochrany musí být v souladu s požadavky normy ČSN EN 50388-1 kap. 11.2 a 11.3 (body 2 a 3) – tzn., že automatické vypínače v TNS vypínají poruchy bez záměrných zpoždění v souladu s normou. Automatické opětovné zapínání po zkratech na vedení je řešeno podle odst. 11.3.2, bod b) – Automatické zapnutí přímo. Časové nastavení bude řešeno v dalším stupni projektové dokumentace.

Navržený systém TNS s měniči SFC umožňuje použití rekuperačního brzdění s bezproblémovou výměnou energie s jinými vlaky i dodávku do sítě distributora (viz. smlouva o připojení E.G.D).

PS 12-03-40 TNS Nedakonice, RS 6kV

Součástí tohoto objektu je nová rozpojovací skříň 6kV ozn. RS-707, která slouží k odpojení kabelového rozvodu 6kV ve směru od Otrokovic. Transformační stanice TS 8-AZ bude vybavena dvěma odpojovací vn. Skříň bude umístěna v areálu TNS Nedakonice. Po stanovení místa situování skříně se vyměří a provedou výkopové práce. Musí být dodržen minimální prostor na bocích skříně 130cm nutný pro otevření dveří. Rovněž před čelní stěnou skříně musí být minimálně 80cm a za skříní nejméně 80cm pro přístup k obsluhovaným prvkům transformační stanice. Při instalaci základové desky jsou založeny korugované chráničky, které jsou vytaženy přes otvory nad základovou deskou a na druhé straně zaústěny do kabelové trasy a utěsněny proti zanesení. Při pokládce kabelů 6kV a kabelů nn jsou ucpávky chrániček vyndány a kabely zataženy do trafoskříně. Zapojení jednotlivých fází kabelu 6kV je nutno koordinovat tak, aby byl dodržen stejný sled fází v daném mezistaničním úseku, jak tomu je v současném stavu.

PS 12-03-51 TNS Nedakonice, sloupová trafostanice 22/0,4kV

V rámci této stavby bude rovněž proveden přesun stávající sloupové trafostanice 22/0,4kV blíže k TNS. Stávající sloupová trafostanice bude demontována.

Nová sloupová trafostanice bude sloužit pro napájení vlastní spotřeby TNS Nedakonice a železniční stanice Nedakonice. VN část je vybavena pojistkovými spodky s VN pojistkami a integrovanými svodiči přepětí. Transformátor 22/0,4kV o výkonu 250kVA je olejový. Sekundární rozvaděč je oceloplechový s fakturačním měřením EG.D, s odjištěním jednotlivých vývodů. Sloupová trafostanice bude konstrukčně provedena tak, aby ji bylo možno v budoucnu osadit transformátorem 400kVA.

Energetická bilance – napájení žst. Nedakonice a TNS Nedakonice

Název odběru	Pi [kW]	β	Pp [kW]
Stávající napájení stanice	95	0,4	38
Nové napájení TNS	220	0,6	132
Celkem	315	0,54	170
Stáv. hodnota sjednaného rezervovaného příkonu			95
Navrh. hodnota sjednaného rezervovaného příkonu			200
Navrhovaný výkon transformátoru			250
Výkonová rezerva			50

Rezervovaný příkon pro vlastní spotřebu stanice a TNS bude navýšen na: 200kW.

Z hodnot uvedených výše vyplývá výkon transformátoru T1, 22/0,4kV, 250kVA.

V rámci tohoto PS bude provedena demontáž výstroje stávající trafostanice tj. pojistkových vložek VN, transformátoru 100kVA 22/0,4kV, konzoly pod transformátor, rozvaděče nn a svodových trubek. Při demontážích bude odpojeno úsekovým odpojovačem volné vedení 22kV a zazkratováno. Odpojení zajistí EG.D a.s..

Na nové dvojité sloupové trafostanici budou instalovány pojistkové spodky 22kV s patronami vn 16A. Na trafostanici bude instalován olejový hermetizovaný transformátor 22/0,4kV o výkonu 250kVA. Na zemnicí pásek FeZn 30x4mm, který je veden na povrchu betonového sloupu se samostatně připojí konzola transformátoru, nádoba transformátoru, pracovní uzemnění středu vinutí nn transformátoru 22/0,4kV a uzemňovací šroub rozvaděče RST.

Primární strana transformátoru bude připojena pásovinami na pojistkové spodky. Sekundární strana transformátoru bude připojena dvěma kabely 1-CYKY-J 4x150mm² do nového rozvaděče RST. Kabely budou uloženy ve svodových trubkách. Kabely budou připojeny na hlavní jistič BH630N, nadproudová spoušť bude nastavena na 300A, zkratová spoušť na 8xI_r. Tento jistič je opatřen plombovatelným krytem, pro zaplombování rozvodným závodem.

Před hlavním jističem ve výsuvném provedení bude v přívodu připojen přes pojistkový odpínač v plombovatelném krytu kompenzační kondenzátor proudu transformátoru naprázdno.

Výkon trafostanice bude vyveden kabelem 1-AYKY-J 4x70mm² do kabelové skříně KS1-SŽ, ze které je napojena čerpací jímka. Kabel je napojen na jistič BD250N s nastavenou nadproudovou spouští na 160A.

Dále je z rozvaděče RST napojena kabelová skříně KS2 kabelem 1-AYKY-J 4x240mm². Z kabelové skříně KS2 je napojena kabelem 1-AYKY-J 4x240mm² vlastní spotřeba TNS a stávajícím kabelem 1-AYKY-J 3x240+120mm² rozvodna nn ve stanici Nedakonice. Vývod do kabelové skříně KS2 je napojen na jistič BH630N s nastavenou nadproudovou spouští na 250A. V rozvaděči jsou ještě dva další vývody. Před jističi ve vývodech jsou instalovány pojistkové odpínače z důvodu možnosti odpojení a instalace zkratovací soupravy nn pro pojistkové spodky.

Za hlavním jističem jsou v přípojnicích instalovány měřicí fakturační transformátory proudu s převodem 300/5A, ze kterých je napojen fakturační elektroměr EG.D. Z impulzního výstupu fakturačního elektroměru ozn. PJ8 je napojen optoddělovač, který je zapojen kabelem TCEKEZE 12Px1 do rozvaděče RPC1, do zařízení PROFILCOM PFC2, které je zapojeno kabelem FTP k.5 do switchu eth instalovaného ve sdělovacím rozvaděči RSDĚL. Rozvaděč RPC1 je umístěn v technologické budově TNS v místnosti měření.

V rozvaděči RST je osazen svodič bleskových proudů. V rozvaděči jsou dále instalovány jističe pro napájení optoddělovače, moderního elektroměru EG.D a servisní zásuvka a osvětlení rozvaděče.

PS 12-03-91 TNS Nedakonice, dočasná rozvodna 25kV po dobu stavby

Kontejnerová rozvodna 25kV je řešena jako převozná, umístěná v samonosném ocelohliníkovém kontejneru. Kontejner bude na stavbě umístěn na ocelových patkách, které budou postaveny na silničních panelech.

Kontejnerová rozvodna je řešena tak, aby mohla být po přivedení napájecího napětí 25kV a připojení napětí 400/230V, 50Hz pro vlastní spotřebu, využita samostatně pro dočasné napájení TV 25kV i na jiných stavbách úprav napájecích stanic.

V rozvodně je umístěn rozvaděč 25kV, který je složen ze dvou polí přívodu – do tohoto pole bude zapojen kabelem transformátor T1, 110/27kV, 12,5MVA. Rozvaděč dále obsahuje čtyři vývodová pole, pole jištění transformátoru s pojistkou a pole s transformátorem TVS 27/0,23V, 60kVA pro napájení vlastní spotřeby rozvodny 25kV.

Pole č. AFS1 - přívod P1 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu přívodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu a senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Toto pole je připojeno na kabelový přívod z transformátoru T1.

Pole č. AFS2 - vývod N2 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS3 - vývod N1 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS4 - vývod N12 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS5 - vývod N11 je vybaveno vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn měřicí transformátor proudu pro napájení ochrany, dále senzor napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače.

Pole č. AFS6 - vývod na transformátor TVS je vybaveno pojistkou s výsuvným zařízením.

Pole č. AFS7 - transformátor TVS je umístěn olejový jednofázový transformátor TVS 27/0,231kV, 60kVA, který slouží pro napájení vlastní spotřeby.

Střídavá vlastní spotřeba RVS 400/230VAC bude napájena přes oddělovací transformátor 63kVA, 0,4/0,4kV přípojkou nn z kontejnerové trafostanice 22/0,4kV. Oddělovací transformátor je zde umístěn pro případné napájení z rozvodu nn s odděleným uzemněním při využití kontejneru na jiné stavbě. Druhý přívod do rozvaděče RVS bude jednofázový z transformátoru TVS 60kVA, 27/0,23kV.

Z rozvaděče RVS je napájen přes usměrňovač GU1 s paralelně připojenou baterií GB1 110V, 80Ah stejnosměrný rozvaděč ATJ-110V. Z tohoto rozvaděče je napájeno pomocné napětí rozvaděče 25kV. Součástí stejnosměrného rozvaděče je rovněž napěťový měnič 110/24VDC. Z napětí 24V je napájen SKŘ kontejnerové

rozvodny. V rozvaděči ATJ 110V je dále umístěný střídač 110VDC/230VAC, 2x1,5kVA. Záložní přívod 230VAC do bypassu střídače je přiveden z rozvaděče RVS. Toto zálohované napětí slouží především pro napájení DOÚO přes oddělovací transformátor 1000VA, 230/230V umístěný v rozvaděči RIT.

Usměrňovač GU1, baterieGB1, měnič 110/24V i střídač 110VDC/230VAC jsou umístěny ve dvou skříních rozvaděče ATJ-110VDC.

V R25kV budou podle typu vývodu použity časově závislé nadproudové ochrany, nezávislá nadproudová ochrana (zkrat), ve vývodech do trati je použita funkce distanční ochrany, dále je využita funkce fázové nevyváženosti sloužící k chránění proudové smyčky MTP. V přívodu R25kV je navíc využita napěťové funkce, tzn. přepětí (vyp.), podpětí (vyp.) a přepětové nulové složky (sig.), dále směrová nadproudová ochrana (zkrat na přívodu). Při působení ochranné funkce s váhou porucha se zablokuje příslušný vypínač a znemožní tak zapnutí až do doby deblokace (po prohlídce zařízení) přímo na objektu.

Konkrétní použití jednotlivých ochranných funkcí bude zřejmé z přehledového schématu ochranných funkcí nebo přímo z protokolů ochrany jednotlivých polí, které budou součástí projektu stavby. Nastavení a zkoušky ochrany budou provedeny dle výpočtu nastavení ochrany.

Systém kontroly a řízení v rozvodně 25kV je tvořen multifunkčními terminály IED – inteligentní elektronické zařízení vývodových polí které zajišťují automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat.

Tyto multifunkční terminály budou zařazeny do autonomního systému PLC-SKŘ, který zajišťuje sběr dat z jednotlivých skříní sítě optických komunikací s rychlou obnovou – dle IEC 61850) a konvertuje ji na IEC 870-5-104 (přenos do PLC-DŘT). Pro vytvoření optické sítě jsou navrženy optické kabely 2vl.opto MM - IEC 61850. Hranicí mezi technologií terminálů IED rozvaděče 25kV a technologií DŘT jsou výše uvedené optické kabely, které jsou součástí DŘT a jsou ukončeny v datových manažovatelných přepínačích opto/eth navržených dle konfigurace IEC 61850. Napájení switchů je navrženo redundantní – 110VDC a 230VAC zajištěné sítí.

PS 12-03-92 TNS Nedakonice, dočasná TS 22/0,4kV po dobu stavby

Kontejnerová trafostanice 22/0,4kV je řešena jako převozná, umístěná v samonosném ocelohliníkovém kontejneru. Kontejner bude na stavbě umístěn na ocelových patkách, které budou postaveny na silničních panelech.

Kontejnerová rozvodna je řešena tak, aby mohla být po přivedení napájecího napětí 22kV, 50Hz využita samostatně pro dočasné napájení potřebného rozvodu nn i na jiných stavbách.

V rozvodně je umístěn rozvaděč 22kV, který je složen ze čtyř polí - dvě přívodní pole a dvě pole vývodové. Do pole č.1 bude zapojen kabelem transformátor T101, 110/23kV, 12,5MVA. Druhé přívodní pole je rezervní a slouží pro zapojení trafostanice do kabelové smyčky 22kV v případě potřeby na jiných stavbách. Rozvaděč dále obsahuje vývodové pole na transformátor vlastní spotřeby 250kVA, 22/0,4kV a vývodové pole na skřín měření, ze které je napojena kontejnerová NTS 6kV, 50Hz pro napájení kabelového rozvodu 6kV.

Střídavá vlastní spotřeba RVS 400/230VAC bude napájena z transformátoru 250kVA, 22/0,4kV a druhý přívod je zajištěn přípojkou nn ze stávající sloupové trafostanice přes oddělovací transformátor 100kVA, 0,4/0,4kV. Součástí rozvaděče RVS je rovněž kompenzační rozvaděč RC-48,4kVAr pro kompenzaci účinníku především stavebních strojů.

Z rozvaděče RVS je napájen přes usměrňovač GU1 s paralelně připojenou baterií GB1 110V, 80Ah stejnosměrný rozvaděč ATJ-110V. Z tohoto rozvaděče je napájeno pomocné napětí rozvaděče 25kV. Součástí stejnosměrného rozvaděče je rovněž napěťový měnič 110/24VDC. Z napětí 24V je napájen SKŘ kontejnerové rozvodny. V rozvaděči ATJ 110V je dále umístěný střídač 110VDC/230VAC, 2x1,5kVA. Záložní přívod 230VAC do bypassu střídače je přiveden z rozvaděče RVS. Toto zálohované napětí slouží především pro napájení DOÚO přes oddělovací transformátor 1000VA, 230/230V umístěný v rozvaděči RIT.

Usměrňovač GU1, baterieGB1, měnič 110/24V i střídač 110VDC/230VAC jsou umístěny ve dvou skříních rozvaděče ATJ-110VDC.

Trafostanice 22/0,4kV slouží pro napájení stavby a dále pro napájení pomocných obvodů SKŘ rozvodny 110kV a 25kV. Z trafostanice je kabelem 22kV napájena NTS 6kV.

V TS 22/0,4kV budou podle typu vývodu použity časově závislé nadproudové ochrany, nezávislá nadproudová ochrana (zkrat), ve vývodech na transformátory je použita funkce detektoru zapínacího proudu, dále je využita funkce fázové nevyváženosti sloužící k chránění proudové smyčky MTP. V přívodu 22kV jsou navíc využity napěťové funkce, tzn. přepětí (vyp.), podpětí (vyp.) a přepětové nulové složky (sig.), dále směrová nadproudová ochrana (zkrat na přívodu). Při působení ochranné funkce s váhou porucha se zablokuje příslušný vypínač a znemožní tak zapnutí až do doby deblokace (po prohlídce zařízení) přímo na objektu.

Konkrétní použití jednotlivých ochranných funkcí bude zřejmé z přehledového schématu ochranných funkcí nebo přímo z protokolů ochran jednotlivých polí, které budou součástí projektu stavby. Nastavení a zkoušky ochran budou provedeny dle výpočtu nastavení ochran.

Systém kontroly a řízení v trafostanici 22/0,4kV je tvořen multifunkčními terminály IED – inteligentní elektronické zařízení vývodových polí které zajišťují automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat.

Tyto multifunkční terminály budou zařazeny do autonomního systému PLC-SKŘ, který zajišťuje sběr dat z jednotlivých skříní sítí optických komunikací s rychlou obnovou – dle IEC 61850) a konvertuje ji na IEC 870-5-104 (přenos do PLC-DŘT). Pro vytvoření optické sítě jsou navrženy optické kabely 2vl.opto MM - IEC 61850. Hranicí mezi technologií terminálů IED rozvaděče 22kV a technologií DŘT jsou výše uvedené optické kabely, které jsou součástí DŘT a jsou ukončeny v datových managovatelných přepínačích opto/eth navržených dle konfigurace IEC 61850. Napájení switchů je navrženo redundantní – 110VDC a 230VAC zajištěné sítě.

PS 12-03-93 TNS Nedakonice, dočasná rozvodna 6kV po dobu stavby

Kontejnerová rozvodna 6kV je řešena jako převozná, umístěná v samonosném ocelohliníkovém kontejneru. Kontejner bude na stavbě umístěn na ocelových patkách, které budou postaveny na silničních panelech.

Kontejnerová rozvodna je řešena tak, aby mohla být po přivedení napájecího napětí 22kV, 50Hz využita samostatně pro dočasné napájení potřebného rozvodu 6kV i na jiných stavbách.

V rozvodně jsou v samostatných trafokomorách instalovány dva transformátory TZ1, TZ2, 250kVA, 22/6,3kV s pojistkami 22kV, na které bude připojen kabel 22kV z trafostanice 22/0,4kV. Z transformátorů TZ1 a TZ2 je napojen rozvaděč 6kV, který je složen ze šesti polí - dvě přívodní pole a dvě pole vývodová do rozvodu 6kV a dvě pole pojistkovým odpínačem jako vývod na transformátor.

Přívodní pole P1, P2 jsou vybavena vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu přívodu. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Do pole č.1 bude zapojen kabelem transformátor TZ1 a do pole č.2 transformátor TZ2, 22/6kV, 250kVA.

Vývodová pole V1, V2 jsou vybavena vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Vývodová pole slouží pro připojení kabelového rozvodu 6kV, 50Hz.

Pole vývodu na transformátor TRZZ, TR1 jsou vybavena vypínačem s motorickým pohonem ve výsuvném provedení, který je řízen terminálem IED, který slouží pro ovládání tohoto pole a ochranu vývodu. V poli je dále umístěn kombinovaný senzor proudu napětí a svodič přepětí. Na kabelovém vývodu je umístěn odpojovač ve funkci zkratovače. Vývodová pole slouží pro napojení transformátorů 6kV. Z transformátoru TRZZ je napájeno zabezpečovací zařízení ve stanici.

Střídavá vlastní spotřeba RVS 400/230VAC bude napájena z transformátoru TR1, 25kVA, 6/0,4kV a druhý přívod je zajištěn přípojkou nn z kontejnerové trafostanice 22/0,4kV.

Z rozvaděče RVS je napájen přes usměrňovač GU1 s paralelně připojenou baterií GB1 110V, 60Ah stejnosměrný rozvaděč ATJ-110V. Z tohoto rozvaděče je napájeno pomocné napětí rozvaděče 6kV. Součástí stejnosměrného rozvaděče je rovněž napěťový měnič 110/24VDC. Z napětí 24V je napájen SKŘ kontejnerové rozvodny. V rozvaděči ATJ 110V je dále umístěn střídač 110VDC/230VAC, 2x1,5kVA. Záložní přívod 230VAC do bypassu střídače je přiveden z rozvaděče RVS. Toto zálohované napětí slouží především pro napájení sdělovacího zařízení.

Usměrňovač GU1, baterie GB1, měnič 110/24V i střídač 110VDC/230VAC jsou umístěny ve dvou skříních

rozvaděče ATJ-110VDC.

V R6kV budou podle typu vývodu použity časově závislé nadproudové ochrany, nezávislá nadproudová ochrana (zkrat), ve vývodech na transformátory je použita funkce detektoru zapínacího proudu, dále je využita funkce fázové nevyváženosti sloužící k chránění proudové smyčky MTP. V přívodech R6kV jsou navíc využity napěťové funkce, tzn. přepětí (vyp.), podpětí (vyp.) a přepětové nulové složky (sig.), dále směrová nadproudová ochrana (zkrat na přívodu). Při působení ochranné funkce s váhou porucha se zablokuje příslušný vypínač a znemožní tak zapnutí až do doby deblokace (po prohlídce zařízení) přímo na objektu.

Konkrétní použití jednotlivých ochranných funkcí bude zřejmé z přehledového schématu ochranných funkcí nebo přímo z protokolů ochrany jednotlivých polí, které budou součástí projektu stavby. Nastavení a zkoušky ochrany budou provedeny dle výpočtu nastavení ochrany.

Systém kontroly a řízení v rozvodně 6kV je tvořen multifunkčními terminály IED – inteligentní elektronické zařízení vývodových polí které zajišťují automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat.

Tyto multifunkční terminály budou zařazeny do autonomního systému PLC-SKŘ, který zajišťuje sběr dat z jednotlivých skříní sítě optických komunikací s rychlou obnovou – dle IEC 61850) a konvertuje ji na IEC 870-5-104 (přenos do PLC-DŘT). Pro vytvoření optické sítě jsou navrženy optické kabely 2vl.opto MM - IEC 61850. Hranicí mezi technologií terminálů IED rozvaděče 6kV a technologií DŘT jsou výše uvedené optické kabely, které jsou součástí DŘT a jsou ukončeny v datových managovatelných přepínačích opto/eth navržených dle konfigurace IEC 61850. Napájení switchů je navrženo redundantní – 110VDC a 230VAC zajištěné sítě.

4.5 Průběh opravy napájecí stanice – provizorní stavy

Úpravy napájecí stanice vyvolají provizorní stavy, které je snaha minimalizovat. TNS Nedakonice bude upravována po polovinách tak, aby TNS mohla nepřetržitě napájet trakční vedení. Při krátkodobých napěťových výlukách celé TNS budou napájení TV zajišťovat TNS Břeclav a TNS Otrokovice. Pro zajištění provozu TNS Nedakonice po dobu přestavby budou sloužit následující objekty.

5. Výjimky, odchylná či úlevová řešení z norem a předpisů

V rámci části nejsou řešena žádná odchylná či úlevová řešení z norem a předpisů.

6. Návaznost na ostatní objekty, související stavby

PS 12-02-11	TNS Nedakonice, místní kabelizace
PS 12-02-71	TNS Nedakonice, sdělovací zařízení
PS 12-02-01	TNS Nedakonice, DDTS ŽDC
PS 12-03-11	TNS Nedakonice, zařízení DŘT, SKŘ a MŘS
PS 12-03-22	TNS Nedakonice, rozvodna 110 kV SŽ, SKŘ
PS 12-03-23	TNS Nedakonice, transformátory 110/23kV
PS 12-03-24	TNS Nedakonice, transformátory VVN/VN pro trakční měniče
SO 12-60-01	TNS Nedakonice, kabelovod
SO 12-81-01	TNS Nedakonice, napájecí vedení
SO 12-81-02	TNS Nedakonice, zpětné vedení
SO 12-82-01	TNS Nedakonice, technologická budova
SO 12-82-03	TNS Nedakonice, stavební příprava pro SFC technologii
SO 12-82-04	TNS Nedakonice, oplocení
SO 12-82-06	TNS Nedakonice, stavební příprava pro osazení dočasných kontejnerů
SO 12-86-01	TNS Nedakonice, kabelové rozvody vn
SO 12-86-02	TNS Nedakonice, kabelové rozvody nn a osvětlení
SO 12-86-03	TNS Nedakonice, přeložky a rozvody po dobu stavby
SO 12-86-04	TNS Nedakonice, DOÚO + NEP
SO 12-88-01	TNS Nedakonice, uzemnění
SO 12-91-01	TNS Nedakonice, přeložka vedení 22kV EG.D

7. Stavebně montážní postupy výstavby

Stavební postupy jsou součástí samostatné části B.8.

8. Výpočty a posouzení návrhu technického řešení

8.1 Výpočet spotřeby el. energie po skončení stavby :

Energetická bilance v rámci tohoto PK není řešena. Je řešena v samostatných energetických výpočtech.

8.2 Měření spotřeby elektrické energie

Měření spotřeby el. energie v TNS je řešena v PS 12-03-36 TNS Nedakonice, měření spotřeby.

8.3 Vazba na prvky interoperability

Posouzení podle : „TECHNICKÉ SPECIFIKACE PRO INTEROPERABILITU“

Subsystém „Energie“ konvenčního železničního systému

Silnoproudé technologické zařízení TNS musí splňovat z hlediska interoperability požadavky „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.“ Z hlediska této normy musí odpovídat proudové a napěťové dimenzování TNS typu tratě. Napájecí soustava je navržena tak, aby bylo možné využívat rekuperační energii z vlaků.

Použitá zařízení a řešení splňují „Nařízení Komise (EU) č. 1301/2014 (TSI ENE) ve znění PNK (EU) 2018/868 a PNK (EU) 2019/776 a PNK (EU) 2023/1694“.

Rekuperační brzdění (TSI ENE bod 4.2.6)

Navržený napájecí systém umožňuje použití rekuperačního brzdění s bezproblémovou výměnou energie s jinými vlaky i dodávku do sítě distributora. (viz. smlouva o připojení E.G.D).

Koordinace elektrické ochrany (TSI ENE bod 4.2.7)

Ochrana před zkraty je řešena pomocí zkratových a distančních ochranných okamžitým vypnutím vypínačů v napájecích vývodech TNS. Návrh koordinace el. ochrany musí být v souladu s požadavky normy ČSN EN 50388-1 kap. 11.2 a 11.3 (body 2 a 3) – tzn., že automatické vypínače v TNS vypínají poruchy bez záměrných zpoždění v souladu s normou. Automatické opětovné zapínání po zkratech na vedení je řešeno podle odst. 11.3.2, bod b) – Automatické zapnutí přímo. Časové nastavení bude řešeno v dalším stupni projektové dokumentace.

Účinky harmonických a dynamických jevů ve střídavých trakčních napájecích soustavách (TSI ENE bod 4.2.8)

Statické měniče SFC při usměrnění střídavého napájecího napětí produkují vyšší harmonické. Pro kontrolu ovlivnění napájecí sítě distributora je zpracována fy EGU „Studie připojitelnosti“, která je součástí projekční dokumentace. Měníče SFC dále vytvářejí vyšší harmonické při výrobě střídavého trakčního napětí 25kV, 50Hz. Jelikož pro toto napájení nejsou známa obecná pravidla správné praxe (teprve budou) je nutné v rámci realizační projektové dokumentace na základě dodávky určitého zařízení SFC zpracovat plán a studii kompatibility dle ČSN EN 50388-1 Příloha 1.

Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem (TSI ENE bod 4.2.18)

Ochranná opatření bodu 4.2.18 TSI ENE musí být v souladu s body 5.1 a pro veřejné prostory s body 5.2.1, 5.2.2, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 a 5.3.4 normy ČSN EN 50122-1 ed. 3 a pro splnění limitů dotykového napětí musí být návrh v souladu s body 9.2.2.2 a 9.2.2.4 normy ČSN EN 50122-1 ed. 3

Ochrana před nebezpečným dotykem je provedena u zařízení VN (25 kV, 50 Hz) zemněním (soustava s přímo uzemněným uzlem) a okamžitým vypnutím.

Dimenzování obvodů zpětných proudů odpovídá výkonovému dimenzování napájecích SFC.

Provozní pravidla (TSI ENE bod 4.4)

Systém kontroly a řízení technologie na trakční napájecí stanici Nedakonice je úrovnově zahrnut do systému dispečerského řízení ED Přerov a má přímou návaznost na systémy dálkového řízení využívaných ve spojitosti s dispečerským řídicím systémem (ústřední, dálkové, místní, nouzové, ruční). Místní ovládání se předpokládá pouze při pravidelných revizích a údržbě zařízení ústředního ovládání nebo při jeho poruše. Při výpadku napájení ať už z důvodu údržby nebo poruchy je elektrodispečer oprávněn vyhlásit na základě předpisu „SŽDC E.6 Předpis pro činnost elektrodispečinků“ provozní intervaly a následná mezidobí, která musí doprava respektovat.

V souladu s požadavky TSI ENE a v souladu s kap. 10.3 normy ČSN EN 50388-1 musí být pro použití měničů SFC vypracován plán a studie pro kontrolu kompatibility s cílem určit kritéria, která mají vliv na stabilitu soustavy. Vzhledem k tomu, že není určen dodavatel SFC měniče, bude plán a studie vypracovány v rámci zpracování realizační projektové dokumentace zhotovitelem stavby.

9. Vazba na předchozí stupně dokumentace

Tato dokumentace navazuje na Záměr projektu „Zvýšení dostupnosti výkonu TNS Nedakonice v systému AC 25 kV“, zpracovatel SUDOP Brno, spol. s r.o., datum 07/2022.

10. Požadavky do dalšího stádia přípravy a realizace

Tato část nemá žádné zvláštní požadavky na zpracování dalšího stupně dokumentace.

11. Přehled použitých norem, předpisů, vzorových listů apod.

11.1 Rozvodné soustavy

- | | |
|-------------------------------|--|
| • 1PEN AC 50Hz, 25kV / TN-C | - napájecí soustava trakčního vedení |
| • 3 AC 50Hz, 22kV / IT | - napájecí soustava vlastní spotřeby TNS |
| • 3 AC 50Hz, 6kV / IT | - napájecí soustava zab. zař |
| • 3 PEN AC 50 Hz 400 V / TN-C | - napájecí soustava rozvodů nn |
| • 3NPE AC 50 Hz 400V / TN-S | - napájecí soustava rozvodů nn |
| • 2DC 110V / IT | - pomocné napětí pro ovládací obvody |

11.2 Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým proudem:

a) Ochrana při poruše dle ČSN EN 61140 ed.2 a ČSN EN 61936-1:

- V soustavě VN 1PEN AC 50Hz, 25kV / TN-C – rychlým vypnutím a ukolejněním, uvedením na stejný potenciál
- V soustavě VN 3 AC 50 Hz 22kV s izolovaným nulovým bodem (IT) - automatickým odpojením od zdroje a pospojováním. Stálá kontrola zemního spojení je provedena pomocí relé pro hlášení zemního spojení v napájecích stanicích
- V soustavě VN 3 AC 50Hz, 6kV s izolovaným nulovým bodem (IT) - automatickým odpojením od zdroje a pospojováním. Stálá kontrola zemního spojení je provedena pomocí relé pro hlášení zemního spojení v napájecích stanicích

b) Ochrana při poruše v soustavě NN je provedena dle ČSN 33 2000-4-41, ed.3 :

b1) Automatickým odpojením od zdroje v síti:

- V soustavě 3 PEN AC 50Hz 400V/TN-C, TN-S s uzemněným nulovým bodem je ochrana provedena podle čl. 411.1 a 411.4 automatickým odpojením od zdroje nadproudovým ochranným přístrojem a ochranným pospojováním
- V soustavě stejnosměrné 2DC 110V s izolovaným nulovým bodem (IT) je ochrana provedena podle čl. 411.6 s hlídačem izolačního stavu

b2) Ochranným opatřením dvojitou nebo zesílenou izolací dle čl.412

c) Prostředky základní ochrany:

Opatření k ochraně proti přímému dotyku v sítích nad 1kV AC dle ČSN 33 3201 :

- ochrana krytem
- ochrana zábranou
- ochrana přepážkou
- ochrana polohou

d) Prostředky základní ochrany v sítích nn dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 :

- ochrana základní izolací živých částí dle čl.A.1
- ochrana přepážkami nebo kryty dle čl.A.2
- ochrana polohou a zábranami dle čl.B

11.3 Ochranná opatření pro elektrická zařízení umístěná v oblasti trolejového vedení a v pantografové oblasti dle ČSN EN 50 122-1, ed.2**Pohon úsekového odpojovače na stožáru TV :**

Použití napájecí soustavy 2 AC 50Hz 230 V/IT v souladu s čl. 7.4

Použití zařízení třídy ochrany II v souladu s čl. 7.3.2

Poznámka : Skříň motorového pohonu úsekového odpojovače splňuje podmínky ČSN EN 50 122-1 ed.12 čl. 7.3.2. Přívodní kabel do skříně pohonu bude uložen v plastové trubce, která splňuje podmínky ČSN EN 50 122-1 ed.12 čl. 7.3.2.

11.4 Použité normy

ČSN EN 50122-1 ed.2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Část 1: Ochranná opatření vztahující se na elektrickou bezpečnost a uzemňování
ČSN EN 50122-2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů, způsobených DC trakčními proudovými soustavami
ČSN EN 50124-1	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50160	Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě
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 2000-4-42	El. předpisy-El.zařízení-část 4:Bezpečnost-Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-46 ed.2	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-4-473	El. předpisy-El.zařízení-část 4:Bezpečnost-Kapitola 47:Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti-oddíl 473:Opatření k ochraně proti nadproudům
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	El. předpisy-El.zařízení-část 5: Výběr a stavba el. zařízení-Kapitola 52:Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče

ČSN 33 2000-5-523 ed.2	Elektrické instalace budov - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech
ČSN 33 2000-6	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
ČSN 33 3015	Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN 33 3051	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 3080	Elektrotechnické předpisy. Kompenzace indukčního výkonu statickými kondenzátory
ČSN 33 3210	Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
ČSN 33 3220	Elektrotechnické předpisy. Společná ustanovení pro elektrické stanice
ČSN 33 3231	Elektrotechnické předpisy. Trojfázové rozvodny pro napětí do 52 kV
ČSN 33 3240	Elektrotechnické předpisy. Stanoviště výkonových transformátorů
ČSN 33 3265	Elektrotechnické předpisy. Měření elektrických veličin v dozorných výroben a rozvodů elektřiny
ČSN 33 3505 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 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
ČSN 34 1500	Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1610	Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN 34 3085	Elektrotechnické předpisy ČSN. Predpisy pre zachádzanie s elektrickým zariadením pri požiaroch a zátopách
ČSN 37 5711 ed.2	Drážní zařízení - Křížení kabelových vedení s železničními dráhami
ČSN 37 6605	Připojování elektrických zařízení celostátních drah na elektrický rozvod
ČSN 38 1754	Dimenzování elektrického zařízení podle účinku zkratových proudů.
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
ČSN EN 12 464-1	<i>Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory</i>
ČSN EN 12 464-2	<i>Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 2: Venkovní pracovní prostory</i>
ČSN EN 13201-2	Osvětlení pozemních komunikací – část 2: požadavky
ČSN EN 50110-1 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 50124-1	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50160 ed.3	Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad AC 1 kV - Část 1: Všeobecná pravidla

11.5 Interní předpisy

- Směrnice GŘ SŽDC, s.o. č.16/2005
- Směrnice GŘ SŽDC, s.o. č.20
- Směrnice GŘ SŽDC, s.o. č.11/2006, změna č.1 z 05/2010
- Předpis SŽ S4 Železniční spodek
- Předpis SŽDC E2 Předpis pro obsluhu a údržbu zařízení pro elektrický ohřev výhybek
- Předpis SŽDC E4 Předpis pro provoz náhradních zdrojů elektrické energie
- Předpis SŽDC E8 Předpis pro provoz zařízení energetického napájení zabezpečovacích zařízení
- Předpis SŽDC E11 Předpis pro osvětlení venkovních železničních prostor SŽDC
- Předpis SŽ Bp1 Pokyny provozovatele dráhy k zajištění bezpečnosti a k ochraně zdraví osob při činnosti a pohybu v jeho prostorách a v prostorách železniční dráhy provozované Správou železnic, státní organizací
- Předpis SŽ Bp3 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na stavbách a při stavebních činnostech v prostorách Správy železnic, státní organizace
- Řád SŽ R14 Řád zabezpečení požární ochrany státní organizace Správa železnic
- Předpis SŽ Zam1 Předpis o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy
- TNŽ 38 1981
- TKP

12. Popis navrženého řešení ve vztahu k péči o životní prostředí a ve vztahu k užívání

Hospodaření s odpady během výstavby a při vlastním provozu se bude řídit ustanovením zákona č. 2185/2002Sb. o odpadech a dalšími předpisy v odpadovém hospodářství.

Likvidace odpadů je prováděna podle programu odpadového hospodářství viz Vyhláška MŽP č. 383/2002Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Odpadový materiál bude uložen dle kategorizace odpadů nezávadným způsobem na řízenou skládku, kde musí dodavatel uzavřít smlouvu o uložení odpadového materiálu s osobou oprávněnou k nakládání s odpady.

Při navrhované výstavbě je třeba dodržovat z hlediska péče o životní prostředí především tato všeobecně platná opatření:

- mechanismy používané při provádění zemních prací musí být správně seřizeny (exhalace!) a běh motorů musí být omezen na nezbytně nutnou dobu (zemní práce, chránička)
- ekologicky nebezpečný odpad (např. zbytky barev, laků, rozpouštědel, ředidel, ropných produktů, elektrolytu, odřezky kabelů a jejich obalů atd.) musí být odborně likvidován podle ekologických a bezpečnostních zásad - nikdy nesmí být ponechán na místech prací.
- po dokončení prací musí být staveniště řádně uklizeno. To platí zejména pro úseky kabelové rýhy prováděné v závěrečných fázích stavby (např. nástupiště), kde je nutné odklidit přebytečnou zeminu a uvést povrch do stavu umožňujícího finální úpravu povrchu
- předpokládané nároky na likvidaci odpadových materiálů jsou u tohoto objektu minimální, zejména proto, že nebudou prováděny žádné demoliční práce. Zbytky kabelů a vodičů, stavebních nátěrů, nátěrových hmot a ředidel jakož i komunální odpad budou likvidovány jednotlivými postupy v rámci stavby.

13. Bezpečnost práce

Pro provedení této části dokumentace je nutné zajištění přístupnosti ze strany provozovatele, zajištění dopravy strojů a el. zařízení. Pro možnost provádění stavby musí zhotovitel stavby splňovat příslušnou odbornou způsobilost a podmínky stanovené v předpisu **SŽ Zam1** - o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy.

Stavebník v souladu s ustanovením zákona č. 309/2006 Sb., část třetí (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v platném znění, určí a smluvně zajistí v rámci této zakázky koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen „koordinátor BOZP“). Zhotovitel je povinen spolupracovat s koordinátorem BOZP po celou dobu realizace stavby a dále je povinen smluvně zavázat i všechny své budoucí podzhotovitele k součinnosti s koordinátorem BOZP, a to po celou dobu realizace stavby.

Při provádění stavebních prací musí zhotovitel dodržovat všechny platné normy a předpisy, týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Zhotovitel musí provádět práce na elektrických zařízeních a práce s nimi zejména v souladu s ČSN EN 50 110-1 ed.2, ČSN EN 50 110-2, ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a ČSN 34 3085.

Zhotovitel se musí při práci a pobytu na stavbě řídit ustanoveními předpisu SŽ Bp1, SŽ Bp3 a dále řádem SŽ R14 a ČSN ISO 8421-1 -8 o požární bezpečnosti a musí poučit pracovníky o požární ochraně a použití ručních hasících přístrojů, uvedených v ČSN EN 3-7 -10.

Vzdálenosti vodivých částí musí být v souladu s ČSN 33 3210, ČSN 33 3220 a ČSN 33 2000-4-41ed.3. V oblasti prováděných prací musí být zajištěn beznapěťový stav. Při práci se musí používat ochranné a pracovní pomůcky v souladu s ČSN. Na pracovišti musí být rovněž zajištěna a příslušně označena nouzová cesta úniku. Dodržování veškerých bezpečnostních předpisů v souladu s ČSN musí kontrolovat investor, provozovatel a montážní organizace.

Práce je nutno koordinovat s návaznými provozními soubory a stavebními objekty.

Po skončení montážních prací provede montážní podnik revizi dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6, ed.2, vč. sepsání výchozí revizní zprávy. Dále poučí uživatele o zásadách obsluhy a údržby el. zařízení, kterou mohou provádět osoby s odpovídající kvalifikací dle vyhlášky 100/95 Sb., Zákona č.250/2021 Sb. a dle Nařízení vlády č.194/2022 Sb. Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, první pomoci při úrazech el. proudem a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném pracovišti.

Drážní elektrická zařízení spadají do režimu určených technických zařízení ve smyslu zákona 266/1994 Sb. Před uvedením určeného technického zařízení do provozu musí být schválena jejich způsobilost k provozu. Způsobilost určeného technického zařízení k provozu schvaluje drážní správní úřad vydáním průkazu způsobilosti. Při provozování dráhy a při provozování drážní dopravy mohou být provozována jen určená technická zařízení s platným průkazem způsobilosti.

Tato technická zpráva byla zpracována v souladu se směrnicí č.11.