







Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:  <small>Správa železniční dopravní cesty</small>	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa západ Sokolovská 278, 190 00 Praha 9
---	---

Zhotovitel:		
SPOLEČNOST "EŽ+SP TNS Rostoklaty"		
	 Elektrizace Železnic Praha a.s.	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 e-mail: praha@sudop.cz
EŽ Praha a.s. nám. Hrdinů 1693/4a 140 00 Praha 4 - Nusle e-mail: marketing@elzel.cz		
Hlavní inženýr projektu: ING. MIROSLAV NEZKUSIL		Asistent hlavního inženýra: -

Projektant: 	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 e-mail: praha@sudop.cz
---	---

Středisko: ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY			
Vedoucí střediska:  ING. MARTIN RAIBR	Odpovědný projektant SO, IO, PS:  ING. JIŘÍ VELEBIL	Vypracoval:  ING. JIŘÍ VELEBIL	Kontroloval:  ING. MIROSLAV NEZKUSIL

Název akce: Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty	Číslo smlouvy: 16 077 208
Část: TECHNOLOGICKÁ ČÁST SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE VČ.DŘT TECHNOLOGIE ROZVODEN VVN/VN	Projektový stupeň: PD
Název přílohy: TECHNICKÁ ZPRÁVA	Datum: 02/2017 Číslo části: D.3.2 Měřítko: - Počet formátů: 26 x A4 Číslo přílohy: 1

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1.	Úvod	3
1.1	Všeobecně	3
1.2	Výchozí podklady	3
1.3	Rozdělení na provozní soubory	4
1.4	Související provozní soubory a stavební objekty	4
1.5	Hlavní zásady řešení	4
2.	PS 320 TNS Rostoklaty, rozvodna 110 kV, technologie	7
2.1	Stávající stav	7
2.2	Přechodný stav	7
2.3	Nový stav	7
2.3.1	Nový stav	8
2.3.2	Schema zapojení nové rozvodny 110 kV	8
2.3.3	Přístrojové vybavení nové rozvodny 110 kV	8
2.3.4	Dispoziční uspořádání nové rozvodny 110 kV	9
2.3.5	Pomocné ocelové konstrukce (POK) rozvodny 110 kV	9
2.4	Demontáže	9
2.5	Postup výstavby rozvodny 110 kV	10
2.6	Vnější vlivy	10
2.7	Zkratové údaje	11
2.8	Napěťové soustavy a ochrana před nebezpečným dotykem	11
2.8.1	Napěťové soustavy vyskytující se v rozvodně 110 kV	11
2.8.2	Základní ochrana (ochrana před nebezpečným dotykem živých částí)	11
2.8.3	Ochrana při poruše (ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí)	11
2.9	Ochrana před atmosférickým přepětím	11
2.10	Uzemnění	11
2.11	Hranice provozního souboru	11
2.12	Rozhodující přístroje a zařízení:	12
3.	PS 321 TNS Rostoklaty, stanoviště transformátorů 110/23 kV, technologie	13
3.1	Stávající stav	13
3.2	Přechodný stav	13
3.3	Nový stav	13
3.4	Demontáže	14
3.5	Zkratové údaje	15
3.6	Napěťové soustavy a ochrana před nebezpečným dotykem	15
3.6.1	Napěťové soustavy vyskytující se na stanovišti transformátorů	15
3.6.2	Základní ochrana (ochrana před nebezpečným dotykem živých částí)	15
3.6.3	Ochrana při poruše (ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí)	15
3.7	Ochrana před atmosférickým přepětím	15
3.8	Uzemnění	15
3.9	Hranice provozního souboru	15
3.10	Rozhodující přístroje a zařízení:	16
4.	PS 322 TNS Rostoklaty rozvodna 110 kV, systém kontroly a řízení	17
4.1	Stávající stav	17
4.2	Přechodný stav	17
4.3	Nový stav	17
4.4	Technické řešení	18
4.5	Napěťové soustavy	18

4.6	Hranice provozního souboru.....	18
4.7	Ochrany a regulace napětí	18
4.8	Měření odebrané el. energie	19
4.9	Rozhodující přístroje a zařízení:	19
5.	PS 323 TNS Rostoklaty, provizorní napaječ 110/23 kV	20
5.1	Základní údaje	20
5.2	Dispoziční uspořádání	20
5.3	Stanoviště transformátoru provizorního napaječe.....	20
5.4	Měření odebrané energie provizorního napaječe	21
5.5	Rozhodující přístroje a zařízení	21

1. Úvod

1.1 Všeobecně

Trakční napájecí stanice (TNS) Rostoklaty je umístěna v km 382,0 trati Kolín – Praha. TNS Rostoklaty tvoří jednak rozvodna 110 kV napájená dvěma linkami z rozvodny 110 kV – ČEZ-Di Český Brod (Klučov), jednak trakční měnárna (TM) typu MR 12. TNS byla uvedena do provozu v roce 1953 v souvislosti s elektrizací trati Kolín – Praha. V minulých letech byly provedeny rekonstrukce technologie a to v rozvodně 110 kV (výměna měřících transformátorů proudu) a v budově TM v roce 1975 byla provedena rekonstrukce rozvodny 3 kV (náhrada rtuťových usměrňovačů za polovodičové (křemíkalizace), v roce 1995 byla provedena rekonstrukce rozvodny 22 kV (zejména výměna vypínačů) a v roce 1996 byla provedena rekonstrukce rozvodny 6 kV pro napájení zab. zařízení trati.

Rozvodna 110 kV je v majetku SŽDC a je tvořena dvěma poli přírodních linek V961 a V962 délky 6,4 km (měřeno povedení) s ventilovými bleskojistkami na vývodu, vývodovými odpojovači bez uzemňovačů v přívodu a měřícími transformátory proudu. Z rozvodny 110 kV jsou napájena dva transformátory T101 (110/23 kV) a T102 (100/23 kV). V rozvodně 110 kV TNS Rostoklaty nejsou vypínače, ty jsou v rozvodně 110 kV ČEZ-Di Český Brod. Transformátory jsou tedy provozovány jako vysunuté z rozvodny 110 kV Český Brod.

Celá rozvodna 110 kV včetně stanovišť transformátorů bude rekonstruována. Stávající schema bude nahrazeno plnohodnotným zapojením od „H“ se čtyřmi vypínači a s dělenou přípojnící 110 kV dvěma odpojovači v sérii. Rozvodna bude napájena novými regulačními olejovými transformátory 110/23 kV na nově vybudovaných zastřešených stanovištích transformátorů. Z transformátorů bude napájena nová skříňová rozvodna 22 kV v nové budově měnárny jejíž technologie je řešena v části D.3.3 PD.

Po dobu rekonstrukce bude vybudována v areálu TNS provizorní rozvodna 110 kV se stanovištěm transformátoru 110/23 kV, která bude napájet rozvodnu 22 kV v přilehlém domku provizorního napaječe, ze které bude napájena stávající kobková rozvodna 22 kV až do vybudování nové stabilní měnárny. Po převedení napájení nové rozvodny 22 kV z nového pole rozvodny 110 kV bude zařízení provizorní rozvodny 110 kV včetně transformátoru přemístěno do druhého pole nové rozvodny 110 kV a stavební část včetně provizorní rozvodny 22 kV bude odpojeno a ponecháno k dalšímu využití pro rekonstrukci rozvodu 110 kV.

1.2 Výchozí podklady

- Zadávací dokumentace stavby „Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty“ z 02/2016
- Přípravná dokumentace stavby „Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty“ z 05/2014
- Energetické výpočty stavby „Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty“ vypracované SUDOPem PRAHA a.s. v 02/2017 uvedené v části B.2.7.1 této přípravné dokumentace stavby,
- Zápis ze „III. Setkání zástupců SŽDC a ČEZ Distribuce“ konaného na ČEZ-Di dne 10.3.2016,
- Záznam ze „Vstupní porady ke zpracování záměru projektu a přípravné dokumentace stavby“ „Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty“ konané na SUDOPu PRAHA a.s. dne 5.5.2016,
- Záznam z „Profesní porady ke zpracování záměru projektu a přípravné dokumentace stavby“ „Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty“ konané na SUDOPu PRAHA a.s. dne 7.9.2016,
- Záznam z místního šetření na stavby „Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Rostoklaty“ konané dne 14.3.2014,

Záznamy z porad jsou uvedeny i v části H přípravné dokumentace stavby.

1.3 Rozdělení na provozní soubory

Technologická zařízení, které jsou předmětem této části dokumentace jsou rozděleny do dále uvedených provozních souborů:

- PS 320 TNS Rostoklaty, rozvodna 110 kV, technologie
- PS 321 TNS Rostoklaty, stanoviště transformátorů 110/23 kV, technologie
- PS 322 TNS Rostoklaty rozvodna 110 kV, systém kontroly a řízení
- PS 323 TNS Rostoklaty provizorní napaječ 110/23 kV, technologie

1.4 Související provozní soubory a stavební objekty

- a) Technologická část
 - aa) D.3.3 Silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic
 - PS 330 TNS Rostoklaty, rozvodna 22 kV, technologie
 - PS 333 TNS Rostoklaty, vlastní spotřeba, technologie
- b) Stavební část
 - ba) E.1.8 Pozemní komunikace
 - SO 180 TNS Rostoklaty, terénní úpravy a zpevněné plochy
 - bb) E.2.5 Demolice
 - SO 250 TNS Rostoklaty, demolice
 - bc) E.3.2 Napájecí stanice - stavební část
 - SO 320 TNS Rostoklaty, rozvodna 110 kV a stanoviště transformátorů
 - SO 321 TNS Rostoklaty, provozní budova
 - SO 322 TNS Rostoklaty, provizorní napaječ 110/23 kV
 - SO 323 TNS Rostoklaty, oplocení
 - bd) E.3.6 Rozvody vn, nn, osvětlení a dálkové ovládání odpojovačů
 - SO 361 TNS Rostoklaty, rozvod nn a osvětlení
 - SO 364 TNS Rostoklaty, osvětlení rozvodny 110 kV
 - be) E.3.8 Vnější uzemnění
 - SO 380 TNS Rostoklaty, vnější uzemnění
- c) Vyčleněné projekty mimo stavbu
 - Přeložka 110 kV

1.5 Hlavní zásady řešení

Navržené řešení technologického zařízení musí respektovat TKP staveb státních drah, normy v nich uvedené a zákony. Z ČSN se jedná především o:

- | | |
|--------------------|---|
| ČSN 33 0120 | Normalizovaná napětí IEC |
| ČSN 33 0165 | Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení. |
| ČSN 33 0166 ed.2 | Označování žil kabelů a ohebných šňůr. |
| ČSN 33 2000-1 ed.2 | Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice (pouze informativně – nevztahuje se na elektrická trakční zařízení). |

ČSN 33 2000-3 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Elektrická zařízení. Část 4 - Bezpečnost. Kapitola 41-Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrická zařízení. Část 4 - Bezpečnost. Kapitola 43-Ochrana před nadproudy.
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5 : Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 51: Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení.
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 2000-5-54 ed.3	Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování.
ČSN 33 3015	Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN 33 3201	Elektrické instalace nad 1 kV AC
ČSN 33 3210	Rozvodná zařízení. Společná ustanovení.
ČSN 33 3220	Společná ustanovení pro elektrické stanice.
ČSN 33 3231	Elektrotechnické předpisy. Trojfázové rozvodny pro napětí do 52 kV
ČSN 33 3240	Stanoviště transformátorů.
ČSN 33 3505 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 34 1500 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1610	Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod
ČSN 37 6605	Připojování elektrických zařízení celostátních drah na elektrický rozvod
PNE 38 1981	Osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky pro elektrické stanice distribučních soustav a přenosové soustavy
ČSN 38 2156	Kabelové kanály, šachty, mosty a prostory.
ČSN EN 50 110-1 ed.3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních- Část1“ Obecné požadavky
ČSN EN 50 110-2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky)
ČSN EN 50 121-1 ed.2	Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 1: Všeobecně
ČSN EN 50 122-1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Část 1: Ochranná opatření vztahující se na elektrickou bezpečnost a uzemňování
ČSN EN 50 122-2 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů DC trakčních soustav
ČSN EN 50 123-1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Část 1: Ochranná opatření vztahující se na elektrickou bezpečnost a uzemňování
ČSN EN 50 124-1	Drážní zařízení – Koordinace izolace – Část 1: Základní požadavky – Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50 124-2	Drážní zařízení – Koordinace izolace – Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím

ČSN EN 50 152-3-2	Drážní zařízení – Pevné instalace – Zvláštní požadavky na spínací zařízení AC – Část 3-2: Měřicí, řídicí a ochranné přístroje pro zvláštní použití v trakčních soustavách AC – Jednofázové transformátory proudu
ČSN EN 50152-3-3	Drážní zařízení – Pevné instalace – Zvláštní požadavky na spínací zařízení AC – Část 3-3: Měřicí, řídicí a ochranné přístroje pro zvláštní použití v trakčních soustavách AC – Jednofázové induktivní transformátory napětí
ČSN EN 50 163 ed.2	Drážní zařízení – Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 50 522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 60 071-1	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla
ČSN EN 60 071-2	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 2: Pravidla pro použití
ČSN EN 60 529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN EN 60 664-1 ed.2	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
ČSN EN 60 694	Společná ustanovení pro vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení.
ČSN EN 60 865-1	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody.
ČSN EN 60 909-0	Zkratové proudy v trojfázových soustavách – Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 61 082-1	Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla
ČSN EN 61 140 ed. 2	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN 61 346-1	Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty – Zásady strukturování a referenční označování. Část 1: Základní pravidla
ČSN EN 61 936-1	Elektrické instalace nad AC 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 61 936-1 Změna A	Elektrické instalace nad AC 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 62 271-1	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 1: Společná ustanovení
ČSN IEC 1200-52	Pokyny pro elektrické instalace – Část 52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Výběr soustav a způsoby kladení vedení
ČSN IEC 446	Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
ČSN IEC 750	Označování předmětů v elektrotechnice
ČSN ISO 3864	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.
TNŽ 73 6334	Oplocení a zábradlí na drahách celostátních a regionálních
Vyhláška ČÚBP 324/1990 o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích.	
Vyhláška MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah.	
Přepis SŽDC (ČD) E3 - Předpis pro trakční napájecí a spínací stanice.	
Služební rukověť SR 34 (E) - Nastavování, provoz a údržba reléových ochranných trakčního obvodu.	
Technické kvalitativní podmínky staveb Českých drah kap. 29 „Silnoproudá technologická zařízení“ – třetí aktualizované vydání, schváleno VŘ DDC č.j. TÚDC-13036/2000 ze dne 18.10.2000 s účinností od 1.12.2000	

2. PS 320 TNS Rostoklaty, rozvodna 110 kV, technologie

2.1 Stávající stav

Ve stávajícím stavu je rozvodna 110 kV TNS Rostoklaty tvořena dvěma poli vysunutých transformátorů 110/23 kV z rozvodny ČEZ Di – Český Brod. Linky 110 kV (ozn. V 961 a V 962) jsou ukotveny na vstupních portálech – hlavní ocelové konstrukci (HOK) rozvodny 110 kV. Pod kotevními izolátorovými řetězci jsou umístěny ventilové svodiče přepětí osazené na pomocné ocelové konstrukci (POK) v betonovém základu za zábradlím plnící funkci ochrany před nebezpečným dotykem živých částí zábranou. Z břevna HOK rozvodny 110 kV jsou pomocí závěsných izolátorů připojeny vstupní armatury odpojovače. Odpojovače jsou osazené na POK s výškou 2300 mm nad terénem pro ochranu před neb. dotykem polohou. Z vývodních armatur na izolátorech odpojovačů jsou tvarovanými trubkovými vodiči Al 70/3 mm připojeny vstupní svorníky přístrojových transformátorů proudu (PTP). Z výstupních svorníků jsou lanovými klesačkami připojeny lanové převěsy mezi HOK rozvodny 110 kV a HOK stanovišti transformátorů. PTP jsou opět umístěny na POK na betonových základech za zábradlím pro ochranu před nebezpečným dotykem živých částí zábranou. V zábradlí jsou umístěna ovládací skříňe polí pro ovládání a signalizaci stavu odpojovačů v polích.

Rozvodna 110 kV včetně stanovišť transformátorů je opatřena ze tří stran pletivovým provozním oplocením v. 2000 mm a na straně stanovišť transformátorů pletivem v rámech výšky 1700 mm s vraty pro vjezd do rozvodny do prostou mezi transformátory.

Ochrana před atmosférickým přepětím je provedena jímacími konstrukcemi s tyčemi výšky 4500 mm umístěnými na nárožích obou HOK.

Linka V 961 bude přeložena na nový portál provizorního napaječe a linka V 962 budou pod dobu rekonstrukce ukončena na poslední kotevním rohovém stožáru linek. Všechny přístroje v rozvodně 110 kV budou odpojeny, odpojeny budou i měřicí a pomocné obvody, zrušen bude rozvod talkového vzduchu včetně vzduchojemu a tlakovzdušné ovládání a přístroje a POK budou demontovány a ekologicky sešrotovány (pokud je nebude SŽDC resp. provozovatel SEE potřebovat k dalšímu využití případně na náhradní díly). Ve stavební části budou provedeny demolice základových patek POK a HOH a terén bude upraven pro nové betonové základy POK a HOK nové rozvodny 110 kV.

2.2 Přejídný stav

Rozvodna 110 kV TNS Rostoklaty bude po dobu rekonstrukce v úplné výluce a napájení je řešeno provizorním napaječem 110/23 kV, s provizorní rozvodnou 110 kV, provizorním stanovištěm transformátoru 110/23 kV, který bude napájet rozvodnu 22 kV v domku provizorního napaječe. Z této rozvodny bude po dobu výstavby nové TM napájena stávající kobková rozvodna 22 kV ve stávající měšíně. Po zprovoznění napájení nové rozvodny 22 z transformátoru T102 nové rozvodny 110 kV a po napojení nových napaječových vývodů 3 kV-DC namísto stávajících bude stávající TM odpojována a připravena k demontáži technologie a následně demolována a odstraněna.

Rozvodna 110 kV provizorního napaječe je řešena PS 323

2.3 Nový stav

V novém stavu je navržena plnohodnotná rozvodna 110 kV ve schéma „H“ se čtyřmi vypínači a dvěma odpojovači ve spojce přípojníc podélného dělení přípojnice. Při návrhu nového dispozičního uspořádání rozvodny 110 kV TNS Rostoklaty bylo nutné respektovat dispoziční možnosti stávajícího areálu a dále omezující podmínky vyplývající ze zaústění linek 110 kV.

2.3.1 Nový stav

Napěťová soustava:	3~ 50 Hz 110 kV TT
Jmenovité napětí:	110 kV
Nejvyšší provozní napětí:	123 kV
Jmenovitý tepelná (1s) / zkratová odolnost rozvodny:	31,5/80 kA
Schema zapojení - uspořádání rozvodny	H
Počet přípojníc	1
Jmenovitý proud přípojníc:	2 000 A
Jmenovitý proud vývodových odboček na linky:	1 000 A
Jmenovitý proud transformátorových polí:	400 A

2.3.2 Schema zapojení nové rozvodny 110 kV

Nová rozvodna 110 kV TNS Rostoklaty je navržena ve schema zapojení do „H“ se čtyřmi vypínači v polích vývodů a dvěma odpojovači zapojených v sérii v přípojnících pro podélné dělení přípojnice tj. oproti stávajícímu stavu dojde k výraznému zvýšení spolehlivosti a zkvalitnění dodávky z linek el. energie pro TNS nejen ze strany ČEZ-Di, ale kvalitnější chránění linek, možnosti převádění odběru z linek n libovolný transformátor a zajišťování bezpečnosti při údržbových pracích v rozvodně i na stanovištích transformátorů.

2.3.3 Přístrojové vybavení nové rozvodny 110 kV

Na vstupu do rozvodny 110 kV od linek budou osazeny omezovače přepětí. Tyto budou osazeny i ve vývodech na transformátory 110/23 kV v transformátorových polích. Omezovače přepětí jsou navrženy na bázi napěťově závislých odporů (varistorů), tj. jsou navrženy metal-oxidové se silikonovými izolátory vybavené odolné proti mechanickému poškození a s počítaly působení (přeskoků).

Vývodové (vstupní) odpojovače budou na rozdíl od stávajícího stavu vyzbrojeny uzemňovači.

V polích budou osazeny kombinované měřicí transformátory proudu a napětí (KTPN) a to ve vývodových polích na linky i v transformátorových polích. Proudová jádra těchto KTPN měřicí i ochranná budou s převodem x/1 A. Měřicí jádra KTPN bude mít samostatná měřicí s přesností 0,2 úředně ověřené pro obchodní měření spotřeby TNS. Oproti stávajícímu stavu bude měření odebírané el. energie na straně 110 kV z KTPN v transformátorových polích. KTPN jsou navrženy se silikonovými izolátory. KTPN jsou individuální přístroje, jejichž rozteč je dána základy resp. POK, na kterých jsou umístěny. Pro KTPN v poli je navržena jedna společná POK s pólovou roztečí KTPN 2000 mm.

Spínací přístroje tj. vypínače a odpojovače budou vyzbrojeny elektromotorovými pohony 110 V-DC. Odpojovače v přípojnících pro podélné dělení budou vyzbrojeny uzemňovači. Všechny odpojovače tj. vývodové s uzemňovači, přípojnícové a odpojovače v přípojnících s uzemňovači jsou navrženy s póly vedle sebe s pólovou roztečí 2000 mm. Zatím se odpojovače dodávají s porcelánovými izolátory, ale pokud do doby výstavby budou již se silikonovými izolátory budou preferovány tyto.

Vypínače jsou navrženy s izolací plynem SF₆ s izolátory v silikonovém provedení s pólovou roztečí dle výrobce tj. 1750 mm. Vypínače ve vývodových polích budou se třemi motorovými pohony pro možnost 1p a 3p opětného zapínání linek (s kontrolou sepnutí a rozepnutí všech tří pólů) v transformátorových polích jen s jedním pohonem všech tří pólů najednou. Motorové pohony budou na 230 V-AC, ovládání 110 V-DC

Podpěrné izolátory pro ukončení přípojníc jsou umístěné na společné POK s roztečí izolátorů rovnající se roztečí fází přípojníc tj. 2000 mm. Podpěrné izolátory na vstupu na stanoviště transformátorů jsou v důsledku rozdílných os pole rozvodny resp. osy transformátoru od osy průchodek navrhovaného transformátoru o 305 mm zmenšeny u transformátoru T101 na 1700 mm u transformátoru T102 na 1900 mm. Závěsné (nosné) izolátory pro klesačky z linek na vývodové odpojovače uchycené na HOK mají rozteč shodnou s roztečí pólů vývodového odpojovače tj. 2000 mm. (Rozteč fázových vodičů pro ukotvení linek je 2500 mm. Podpěrné i závěsné izolátory jsou navrženy v kompozitním provedení.

2.3.4 Dispoziční uspořádání nové rozvodny 110 kV

Nová rozvodna 110 kV SŽDC ozn. AEA je navržena s poli š. 9 m mezi nimiž je prostor 6 m pro odpojovače v přípojnících tzn. se dvěma vývodovými poli na linku ozn. dle požadavku provozovatele a dispečinku SŽDC AEA 1 (vývod na linku V 961) AEA 2 (na linku V 962) se vstupními portály tvořící hlavní ocelovou konstrukci (HOK) rozvodny 110 kV, na kterých budou ukotveny linky 110 kV ČEZ-Di a se dvěma transformátorovými poli ozn. AEA 3 (vývod na transformátor T101) a AEA 4 vývod na transformátor T102. Pole spojky přípojnice je označeno AEA 5.

Rozvodna 110 kV je oplocena vnějším oplocením a ze strany nové trakční měnárny je oplocena provozním oplocením, ve kterém jsou i stanoviště transformátorů.

Všechny přístroje tj. jak spínací přístroje (odpojovače a vypínače), tak i přístroje pro měření (KPTPN) a ochranu před přepětími (omezovače přepětí) ev. podpěrné izolátory před stanovišti transformátorů jsou umístěny na „vysokých“ stoličkách splňující podmínku minimální vzdálenosti jakékoliv části izolace tj. minimální vzdálenosti (výšky) horní hrany kovového podstavce izolátoru resp. uzemněných neživých částí el. zařízení (min. výška paty izolátorů) od přístupové plochy (tj. od stanoviště obsluhy) pro ochranu polohou 2 250 mm. Pro ochranu živých částí přístrojového vybavení rozvodny 110 kV je minimální výška živých částí 3 350 mm nad úrovní výšky základů pomocných ocelových konstrukcí (POK). Výška základů POK je 100 mm na úrovni terénu. Tyto vzdálenosti jsou vyznačeny na výkresech řezů rozvodny 110 kV.

Spojovací vedení v polích je navrženo vesměs lanovými vodiči (AlFe 680/83 mm² v linkových polích a AlFe 350/59 mm² v transformátorových polích). Propojení přípojnícových odpojovačů je řešeno trubkovými vodiči Al 70/3 mm podepřenými kompozitními podpěrnými izolátory, ze kterých jsou lanovými klesačkami (AlFe 680/83 mm²) připojeny přípojnice navržené z trubkovými vodiči Al/100/5 mm. Přípojnice jsou nesené kompozitními podpěrnými izolátory na bocích rozvodny a dvěma odpojovači v přípojnících s uzemňovači uprostřed.

2.3.5 Pomocné ocelové konstrukce (POK) rozvodny 110 kV

POK jsou navrženy svařované a šroubované pozinkované a opatřené nátěry. Všechny POK budou mít praporce pro připojení uzemnění přístrojů a praporce pro připojení přívodů od zemnicí sítě rozvodny. POK KPTPN a vypínače bude opatřena i praporcí pro možnost připojení zkratovacích souprav pro zajištění bezpečnosti při opravách a údržbě rozvodny 110 kV.

2.4 Demontáže

Po odpojení napájecí linky V 962 a přepojení napájecí linky V 961 na portál provizorního napaječe a odpojení i sekundárních silových a pomocných i ovládacích kabelů od transformátorů 110/23 kV a zajištění zejména bezpečné vzdálenosti od živých částí el. zařízení zejména linek 110 kV tj. min. 2000 mm) lze přistoupit k demontážím přístrojového vybavení rozvodny 110 kV Rostoklaty.

Demontovány budou:

- všechna lanová vedení tj. převěsy, přípojnice, přeponky, klesačky vč. armatur

- všechny izolátorové řetězce vč. armatur
- všechny přístroje na pomocných ocelových konstrukcích tj. odpojovače, PTP, omezovače přepětí, podpěrné izolátory
- ovládací skříně
- všechny ocelové konstrukce na betonových základech
- zábradlí
- všechny pomocné betonové a ocelové konstrukce
- rozvody tlakového vzduchu vč. vzdušníku
- všechna kabelová vedení ovládací a pomocná
- všechny uzemňovací přívody a stávající uzemnění

Olejové náplně vypínačů a PTP a ostatní ropné produkty budou z přístrojů odčerpány a přístroje budou připraveny k ekologické likvidaci

Betonové základy PTP a základové patky bleskojistek, ovládacích skříní, vzdušníku a jímek uzlu uzemnění budou a kabelové kanály vč. zakrývacích panelů budou demolovány a odstraněny ve stavební části rozvodny 110 kV (SO 250 – TNS Rostoklaty, demolice, případně SO 322 - TNS Rostoklaty, rozvodna 110 kV

Veškeré demontované zařízení bude ekologicky zlikvidováno a odvezeno na skládky dle demontovaného materiálu a k tomu určených skládek

2.5 Postup výstavby rozvodny 110 kV

Po úpravě terénu po demolicích mohou být vybudovány jednotlivá pole nové rozvodny 110 kV SŽDC a nová stanoviště transformátorů T101 a T102 včetně nových portálů tvořících novou hlavní ocelovou konstrukci (HOK). Na vstupní portál rozvodny AEA 03 se ukotví linka V 962 a na HOK AEA 01 se ukotví linka V 961. Ve stavební části budou vybudovány betonové základy na vytýčených místech. Pomocí chemických kotev budou k těmto základům upevněny POK pro přístroje. K POK se přimontují přístroje rozvodny 110 kV. Klesáčkami se napojí vstupní odpojovače rozvodny a paralelně k nim se připojí lanovými vodiči i nové omezovače přepětí. Postupně se připojí i ostatní nové přístroje včetně přípojníc. Po osazení transformátorů na stanovištích se lany propojí i vypínače se vstupními průchodkami 110 kV transformátorů 110/23 kV přes podpěrné izolátory a k nim paralelně připojenými omezovači přepětí. Všechny přístroje se uzemní lanovými vodiči na předem připravené otvory v POK. Uzemňovací praporce POK se připojí na dvou místech na vývody zemnicí sítě rozvodny 110 kV včetně svodičů přepětí (přes počítadel přeskoků).

2.6 Vnější vlivy

Pracovní podmínky odpovídají normálním pracovním podmínkám dle ČSN EN 60694 (35 4205).

Stupeň znečištění oblasti podle ČSN 33 0405:.....	I (slabé)
Námrazová oblast:	I-O (bez námrazy)
Nadmořská výška:	< 1000 m
Větrná oblast:	II (do 25 m/s)
Rozsah pracovní teplot rozvodny:	- 30°C ÷ +40 °C
Minimální výška spodků izolátorů přístrojů 110 kV nad základovými patkami:.....	2 250 mm
Minimální výška živých částí nad základovými patkami	3 350 mm
Výška betonový pomocných ocelových konstrukcí (POK) nad terénem	100 mm

2.7 Zkratové údaje

Dle e-mailu ČEZ Di jsou výhledové zkratové údaje do r. 2025:

a) Souměrný zkratový 3-fázový proud:	$I_{ks(3 \text{ max})} / I_{ks(3 \text{ min})}$	=	8,16 / 3,10 kA
⇒ Souměrný zkratový 3-fázový výkon:	$S_{ks(3 \text{ max})} / S_{ks(3 \text{ min})}$	=	1 555 / 590 MVA
b) Počáteční nárazový zkratový proud	$I_{km, \text{ max}} / I_{km, \text{ max}}$	=	18,46 / 7,01 kA
c) Ekvivalentní oteplovací proudů (1s):	$I_{ke(1s) \text{ max}} / I_{ke(1s) \text{ max}}$	=	8,97 / 3,41 kA
d) 1-fázový zkratový proud:	$I_{ks(1) \text{ max}} / I_{ks(1) \text{ min}}$	=	7,11 / 1,59 kA
⇒ Souměrný zkratový 1-fázový výkon:	$S_{ks(3 \text{ max})} / S_{ks(3 \text{ min})}$	=	1 354 / 302 MVA

2.8 Napěťové soustavy a ochrana před nebezpečným dotykem

2.8.1 Napěťové soustavy vyskytující se v rozvodně 110 kV

- a) 3 ~ 50 Hz, 110 kV, TT
- b) 3 PEN ~ 50 Hz, 400/230 V/TN
- c) 2 – 110 V DC/IT

2.8.2 Základní ochrana (ochrana před nebezpečným dotykem živých částí)

Základní ochrana (ochrana před nebezpečným dotykem živých vodivých částí) el. zařízení:

- ad a) ochrana polohou
- ad b) ochrana krytím izolací
- ad c) ochrana krytím, izolací

2.8.3 Ochrana při poruše (ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí)

Ochrana při poruše (ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí) el. zařízení:

- ad a) ochrana zemněním v síti s účinně uzemněným uzlem
- ad b) ochrana samočinným odpojením od zdroje
- ad c) ochrana samočinným odpojením od zdroje, s trvalým hlídání izolačního stavu

2.9 Ochrana před atmosférickým přepětím

Kromě omezovačů přepětí umístěných na přívodech do rozvodny 110 kV a před transformátory 110/23 kV budou na HOK umístěny nástavce pro izolované ukotvení zemních linek. Na nástavcích bude připevněna i konstrukce jímáče uzemněná na zemnicí síť rozvodny 110 kV. Bleskosvodové jímáče budou vztýčeny i na zastřešených stanovištích transformátorů tak, aby zařízení rozveden bylo v ochranném štítu těchto jímáčů.

2.10 Uzemnění

Všechny přístroje a ocelové konstrukce budou přes z praporců POK připojeny uzemňovacími přívody dimenzovanými na zkratový proud na zemnicí síť řešenou v části E.3.8 této PD. Hodnota zemního odporu společného uzemnění zemnicí sítě TNS musí být $\leq 0,5 \Omega$.

2.11 Hranice provozního souboru

Hranice provozního souboru (PS) začíná (ve směru toku energie) na klesáčkách z ukotvených linek 110 kV na vstupních portálech včetně izolátorového závěsu a končí na přívodních svorkách transformátorových průchodek 110 kV transformátorů 110/23 kV. Hranice mezi technologií a SKŘ je na ovládacích svorkovnicích jednotlivých přístrojů vvn.

2.12 Rozhodující přístroje a zařízení:

Název	ks
1. Trojpólový odpojovač s uzemňovačem 110 kV s póly vedle sebe, s motorovými pohony 3 + 1¹⁾	
2. Trojpólový odpojovač 110 kV s póly vedle sebe s motorovým pohonem 4	
3. Trojpólový vypínač 110 kV s motorovými pohony pro každý pól s izolací plynem SF6 2	
4. Trojpólový vypínač 110 kV s motorovým pohonem pro všechny póly s izolací plynem SF6 1 + 1¹⁾	
5. Kombinovaný přístrojový transformátor proud a napětí 110 kV se silikonovým izolátorem 9 + 3¹⁾	
6. Omezovač přepětí se silikonovým izolátorem 110 kV vč. počítadla přeskoků 9 + 3¹⁾	
7. Kompozitní podpěrný izolátor 110 kV 12	
8. Kompozitní závěsný izolátor 110 kV 6	

Poznámky: 1) bude použito z provizorního napaječe viz kap. 5.5 na listu č. 21 této TZ

3. PS 321 TNS Rostoklaty, stanoviště transformátorů 110/23 kV, technologie

3.1 Stávající stav

V rozvodně 110 kV jsou osazeny na samostatných stanovištích dva trojfázové regulační olejové transformátory jeden s převodem 100/23 kV, druhý 110/23 kV oba o výkonu 10 MVA s ofukováním 12,5 MVA tj s chlazením ONAN/ONAF. Transformátory jsou osazeny na venkovních stanovištích v oploceném areálu rozvodny 110 kV na kolejnicích s rozhledem 1 900 mm uložených na podstavcích ve výšce cca 1100 mm nad terénem. Mezi stanovišti je odstupová vzdálenost 10 m a stanoviště nejsou vyzbrojena protipožární stěnou mezi stanovišti, bez odizolovaných záchytných a resp. havarijních jímek, přitom oba transformátory trpí úkapy oleje. Tuto ekologickou zátěž je nutné v novém stavu odstranit.

Na obou stanovištích jsou hlavní ocelové konstrukce (HOK) jednak pro ukotvení převěsů z polí rozvodny 110 kV, jednak pro převěsy v podélném směru stanovišť pro vyvedení výkonu ze sekundární strany transformátorů. Z převěsů jsou provedeny kabelové svody již celoplastovými kabely 22 kV ukončenými v přírodních kobkách rozvodny 22 kV v budově měnirny.

Transformátory budou odstrojeny a veškerá zařízení na stanovištích vč. transformátorů budou demontovány a ekologicky zlikvidovány. Demontáž, demolice, odstranění a ekologické likvidování hlavních a pomocných ocelových konstrukcí POK řeší stavební část.

3.2 Přejídný stav

Po dobu rekonstrukce stanovišť transformátorů bude vybudováno provizorní stanoviště mimo stávající stanoviště.

3.3 Nový stav

V novém stavu budou v rámci stavební části vybudována dvě nová zastřešené stanoviště transformátorů pro transformátory do výkonu až 25 MVA, kde budou osazeny nové transformátory 110/23 kV o výkonu 16 MVA, dle energetických výpočtů zpracovaných pro výkonové dimenzování trakční měnirny (TM) Rostoklaty.

Napětí 110 kV bude na stanoviště transformátorů přivedeno z rozvodny 110 kV přes podpěrné kompozitní izolátory. Uzel primárního vinutí vyvedený z transformátoru 110/23 kV bude přímo uzemněn přes zemnicí jímku uzemnění. Průchodky terciálního vyrovnávacího vinutí budou propojeny (zkratovány), tak aby toto vinutí bylo spojeno do uzavřeného D. Ze sekundární strany bude výkon vyveden lanovými vodiči na Al trubky 100/10 mm, ze kterých jsou vedeny dvě paralelní kabelová vedení 22 kV 3 x (22-AXEKVCEY 240 mm²) ukončená v přírodních polích P1 a P2 nové skříňové rozvodny 22 kV se vzduchovou izolací. Uzel vinutí 22 kV transformátoru nebude vyveden. Před přechodem do kabelových vedení 22 kV budou na trubkové přípojnice připojeny omezovače přepětí 25 kV.

Nové transformátory o výkonu 16 MVA s vakuovým přepínačem odboček pod zatížením jsou s Cu vinutím, inhibovaným olejem bez PCB a bez přídavného chlazení (tj. chlazení jen ONAN) pro plný výkon a s žárově zinkovanými radiátory chlazení a s elektrickým vysoušečem vzduchu transformátoru a přepínacího zařízení regulátoru odboček.

Ochrany transformátoru jsou:

- plynové relé (Buchholz) nádoby – součástí dodávky transformátoru – 2-stupňová (výstraha – vypnutí)
- plynové relé (Buchholz) regulace – součástí dodávky transformátoru – 2-stupňová (výstraha – vypnutí)
- zemní nádobová (kostrová) ochrana - realizovaná přes transformátor kostrové ochrany umístěné přímo na transformátoru. Podvozek transformátoru je odizolován již od výrobce

- rozdílová ochrana transformátoru
- nadproudová zkratová ochrana transformátoru
- tepelná ochrana – 2-stupňová (výstraha – vypnutí)

Uvedené ochrany působí na vypínač přes integrovaný ovládací a ochranný terminál řešený systémem kontroly a řízení (SKŘ) v PS 322.

3.4 Demontáže

Po odpojení linek V 961 a V 962 a provizorním přepojení linky V961 od í posledního kotevního stožáru linky a její zakotvení na portále provizorního napaječe a odpojení napájecích kabelů ze stávající měnirny i vlastní spotřeby a odpojení **všech** napájecích kabelů pomocných a ovládacích napětí z rozvaděčů vlastní spotřeby, manipulace, ochran a měření, které napájejí pomocné a ovládací obvody transformátorů tj. zejména ventilátory pro ofukování chladících baterií transformátorů a napájení regulace napětí, je možné současně s demontáží rozvodny 110 kV začít i s demontáží a odstrojením výzbroje stanovišť transformátorů a vlastních stávajících transformátorů.

Po zajištění beznapětového stavu transformátorů je možné odstrojit transformátory a začít s demontážemi. Na stanovištích bude demontováno:

- všechna lanová vedení tj. převěsy a klesačky vč. armatur
- všechny izolátorové řetězce vč. armatur
- pasová a lanová vedení vč. podpěrných izolátorů a armatur
- všechny ocelové konstrukce vč. ocelových konstrukcí pro přípojnice 22 kV, kabelové koncovky 22 kV, podpěrné izolátory odpojovače pojistkové spodky, přístrojové transformátory napětí
- ovládací skříně transformátorů a regulace transformátorů
- oplocení,
- svorkovnicové skříně na nádobě transformátorů
- chladící baterie s olejovou náplní
- nádoba transformátoru s olejem včetně víka a průchodek vvn a vn
- všechny pomocné ocelové konstrukce
- kolejnice pro transformátory
- kabelová vedení 22 kV
- všechny pomocné a ovládací kabely
- všechny uzemňovací přívody a stávající uzemnění
- ostatní konstrukce a pomocná zařízení na stanovištích

Olejová náplň silových transformátorů bude z nádoby a z chladící baterie odčerpána a připravena k ekologické likvidaci. Obdobně budou zlikvidovány i přístrojové transformátory napětí a kabelové koncovky.

Ve stavební části je řešena demolice železobetonové konstrukce a betonových základů pod transformátory a odtěžení kontaminovaného štěrku a zeminy a demolice záchytných van pod transformátory. Prostor stanovišť bude upraven do původního stavu pozemku, který bude připraven pro další využití tj. výstavbu nových stanovišť transformátorů 110/23 kV.

Veškeré demontované zařízení bude ekologicky zlikvidováno a odvezeno na skládky dle demontovaného materiálu a k tomu určených skládek.

3.5 Zkratové údaje

Zkratové údaje na straně 110 kV transformátoru jsou totožné jako zkraty v rozvodně 110 kV a jsou uvedeny v kap. 2.7.

3.6 Napěťové soustavy a ochrana přede nebezpečným dotykem

3.6.1 Napěťové soustavy vyskytující se na stanovišti transformátorů

- a) 3 ~ 50 Hz, 110 kV, TT
- b) 3 ~ 50 Hz, 22 kV, IT
- c) 3 PEN ~ 50 Hz, 400/230 V/TN
- d) 2 – 110 V DC/IT

3.6.2 Základní ochrana (ochrana před nebezpečným dotykem živých částí)

Základní ochrana (ochrana před nebezpečným dotykem živých vodivých částí) el. zařízení:

- ad a) ochrana polohou
- ad b) ochrana krytím, izolací
- ad c) ochrana krytím izolací
- ad d) ochrana krytím, izolací

3.6.3 Ochrana při poruše (ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí)

Ochrana při poruše (ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí) el. zařízení:

- ad a) ochrana zemněním v síti s účinně uzemněným uzlem
- ad b) ochrana zemněním v síti s nepřímým uzemněným uzlem
- ad c) ochrana samočinným odpojením od zdroje
- ad d) ochrana samočinným odpojením od zdroje, s trvalým hlídáním izolačního stavu

3.7 Ochrana před atmosférickým přepětím

Kromě omezovačů přepětí umístěných ve vývodu na transformátor v rozvodně 110 kV budou stanoviště vybaveny jímací soustavou s jímacími tyčemi na střeše zakrytého stanoviště. Jímací vedení bude připojeno na společnou zemnicí síť rozvodny 110 kV a stanoviště

3.8 Uzemnění

Všechny přístroje a ocelové konstrukce budou na stanovištích transformátorů budou připojeny uzemňovacími příklady dimenzovanými na zkratový proud na zemnicí síť řešenou v části E.3.8 této PD. Hodnota zemního odporu společného uzemnění zemnicí sítě TNS musí být $\leq 0,5 \Omega$.

3.9 Hranice provozního souboru

Hranice provozního souboru (PS) začíná (ve směru toku energie) na průchodkách 110 kV primární strany transformátorů tj ukončením lanových propojek uchycených na podpěrných izolátorech na straně rozvodny 110 kV a končí na konektorech kabelů 22 kV, kterým budou ukončeny kabely 22 kV v přírodních polích rozvaděče 22 kV.

Hranice mezi technologií a SKŘ je na ovládacích svorkovnicích jednotlivých transformátorů 110/23.

3.10 Rozhodující přístroje a zařízení:

Název	ks
1. Trojfázový olejový regulační transformátor 110/23/(6,3) kV, 16 MVA.....	1 + 1¹⁾
2. Omezovač přepětí 25 kV, 10 kA se silikonovým pláštěm	3 + 3¹⁾
3. Omezovač přepětí 15 kV, 10 kA se silikonovým pláštěm	1 + 1¹⁾
4. Podpěrný kompozitní izolátor 110 kV	6
5. Podpěrný plastový izolátor 22 kV	18
6. Kabelové jednožilové vedení 22 kV (2 paralelní kabely na fázi - 160m).....	6

Poznámka: 1) bude použito z provizorního napaječe viz kap. 5.5 na listu č. 21 této TZ.

4. PS 322 TNS Rostoklaty rozvodna 110 kV, systém kontroly a řízení

4.1 Stávající stav

Stávající rozvodna 110 kV je řešena jako konvenční venkovní rozvodna (2x T vývod) situovaná v areálu TNS Rostoklaty. Systém kontroly a řízení (SKŘ) je z části situován v ovládacích skříních venkovní rozvodny 110 kV (místní ovládání a signalizace stavu), z části ve stávající provozní budově v dozorně, kde je umístěn manipulační rozvaděč s provozním schema rozvodny 110 kV ve kterém je provedena signalizace stavu vypínačů napájecích linek V 961 a V 962 ze vzdálené rozvodny 110 kV Český Brod ČEZ a s ovladači s prosvětlenou rukojetí pro ovládání odpojovačů v rozvodně 110 kV Rostoklaty. V provozním schéma jsou i ukazatele stavu teploty oleje transformátorů, ukazatele stavu přepínače odboček s přepínači ovládání tohoto přepínače ručně – automaticky a přepínač více – méně dálkového ručního ovládání přepínače odboček. Ze sekundární strany transformátorů tj. z rozvodny 22 kV jsou v přehledovém schéma ukazatele stavu vypínače 22 kV a analogové (ručičkové) měřicí přístroje činného (MW-metr) a jalového výkonu (MVA-metr) , sekundárního proudu (A-metr) a napětí (kV-metr) s voltmetrovým přepínačem měření (U_f , U_s). Na levém straně manipulačního rozvaděče ve tvaru U jsou přístroje pro automatickou regulaci transformátorů, vpravo je poruchová signalizace.

V rozvaděči ochran umístěným za rozvaděčem manipulace jsou umístěny ochrany linek a transformátorů (nadproudová srovnávací ochrana PTP). Impulzy z těchto ochran jsou přenášeny po metalickém kabelu do rozvodny 110 kV Český Brod pro vypínání vypínačů linek. (po tomto sdělovacím kabelu jsou rovněž přenášeny i stavy vypínačů linek z rozvodny 110 kV Český Brod a naopak stavy odpojovačů v rozvodně 110 kV Rostoklaty na velín rozvodny 110 kV Český Brod.

4.2 Přejídný stav

Pro rekonstrukci rozvodny 110 kV bude přejídný stav napájení stávající TM řešen provizorním napáječem 110/23 kV. Stávající systém kontroly a řízení rozvodny 110 kV bude v rámci tohoto PS demontován a bude nahrazen novým v návaznosti na novou technologii rozvodny 110 kV.

4.3 Nový stav

Systém kontroly a řízení bude vybudován zcela nový. Ovládací skříně SKŘ budou situovány v nově osazeném domku ochran u R110 kV, spolu s elektroměrovým rozvaděčem fakturačního měření ČEZ Distribuce a.s. a rozvodnicí monitoringu SŽDC s.o., SŽE. Kontrola a řízení rozvodny R110 kV je řešena pomocí zařízení s integrovanými ochrannými, ovládacími, signalizačními a komunikačními funkcemi, které budou realizovány pomocí terminálů (IED zařízení) a pomocných přístrojů (odpínače, jističe, relé.....). Tato zařízení jsou osazena do jednotlivých ovládacích skříní polí rozvodny 110 kV (AEA) označených AWA tj. pro linky AWA1, AWA2, transformátorů AWA 3, AWA 4. Ovládání přístrojů v poli spojky přípojníc (AEA5) bude integrováno do ovládacích skříní polí linek AWA1 a AWA 2 v domku ochran R110 kV TNS.

Jednotlivé ovládací skříně zajišťují zejména:

- ovládání spínacích prvků jednotlivých polí R110 kV
- ochranné funkce polí 110 kV včetně připojených zařízení
- ovládání regulace napětí transformátorů
- zpracování analogových signálů U , I , θ (teplota oleje transformátorů) pro ochranné a měřicí funkce
- zpracování stavových signálů silových přístrojů, varovných signálů a poruch (alarmů)
- realizaci blokovacích podmínek v polích 110 kV
- přenos stavů prvků a signálů/alarmů pro realizaci blokovacích podmínek v ostatních polích vvn (GOOSE)

- realizaci rozhraní IED ↔ obsluha (mimic schéma, povelová tlačítka, signálky, měřené veličiny, stavy, alarmy, volba ovládání....)
- napojení na nadřazený systém DŘT
- generování měřených veličin P, Q, U, I, $\cos \phi$, stavů a signálů pro potřeby ED SŽDC s.o a ČEZ-Di.

Navržená IED zařízení budou zpětně ovlivňována ve smyslu dálkového a ústředního řízení. IED zařízení budou s jednotlivými technologickými celky navzájem propojeny optickou smyčkou přes protokolově transparentní switch v rámci DŘT. Komunikačním protokolem bude standard IEC 61850, v horizontální rovině (přímo mezi zařízeními IED) bude použit GOOSE messaging.

4.4 Technické řešení

Pro zobrazení informací uživateli bude využit zobrazovací panel zařízení IED. Zobrazovací panel (HMI) disponuje povelovými tlačítky, volně programovatelnými LED diodami výstrahy a tlačítky volby ovládání a autorizace (M/D). Prostřednictvím HMI bude možno ovládat prvky v jednotlivých polích. HMI bude tedy nahrazovat slepé schéma s ovládacími tlačítky a signálkami, ručkové měřící přístroje a přepínače volby provozu. Do skříní AWA1 - AWA5 bude z přechodových (ovládacích) skříní ASE, které jsou součástí dodávky modulů technologie R110 kV, a ze signalizačních (ovládacích) skříní výkonového transformátoru vyvedeny ovládací a napájecí obvody silových a regulačních prvků.

V rámci sdílení informací o stavu silových prvků mezi SŽDC s.o. x ČEZ-Di bude předání požadovaných signálů řešeno na úrovni dispečinků v rámci DŘT.

4.5 Napěťové soustavy

- 3 PEN ~ 50 Hz, 400/230 V/TN-S ochrana samočinným odpojením od zdroje
- 1 NPE ~ 50 Hz, 230 V/TN-S ochrana samočinným odpojením od zdroje
- 2 – 110 V DC/IT ochrana samočinným odpojením od zdroje
- 2 – 24 V DC/SELV ochrana bezpečným napětím

4.6 Hranice provozního souboru

Hranicí PS jsou připojovací svorkovnice přístrojů v R110 kV a transformátorů a na svorkách napájecích napětí rozvaděčů vlastní spotřeby. Ve vztahu k DŘT je hranicí konektor optopřevodníku.

4.7 Ochrany a regulace napětí

Pro systém chránění rozvodny 110 kV jsou použity ochranné funkce implementované v řídicích a ochranných terminálech. Ochranné funkce se navrhnou následovně:

Pole linek 110 kV – pole AEA1, AEA2

- 4Q distanční ochrana fázová i zemní
- detekce zapínacího rázu
- automatika OZ 1p./3p.
- synchrocheck, ochrana při selhání vypínače, podpětová, nadpětová, podfrekvenční, nadfrekvenční, zemní, rozšířené měření hodnot

Pole vývodu na transformátor 110/23 kV – pole AEA3, AEA4

- diferenciální ochrana dvouvinutového transformátoru
- nadproudová nesměrová ochrana – ochrana transformátoru proti přetížení a zkratu
- nesměrová zemní ochrana – kostrová ochrana
- ochrana transformátoru proti tepelnému přetížení
- nadproudová směrová ochrana – zpětná wattová ochrana na sekundární straně

- směrová zemní ochrana – zpětná wattová ochrana na sekundární straně
- podpěťová ochrana – ochrana přípojnice na sekundární straně
- ochrana při selhání sekundárního vypínače – CCBRRF

Spojka přípojníc – pole AEA5

- rozdílová ochranná funkce 4-bodová, 2 zóny
- záložní nadproudová nesměrová ochrana 4 stupně

Vyjmenované ochranné funkce slouží jako základní s přímým působením na vypínač včetně působení signálu IRF/LIVE kontakt terminálu. Signály působení těchto ochranných funkcí jsou k dispozici přes DŘT.

Pro regulaci odboček transformátoru 110/23 kV bude v ovládací skříni integrován IED regulátor odboček napětí na straně 110 kV, který vyhodnocuje napětí na sekundární straně 23 kV a je blokován při nadproudech na straně 23 kV.

4.8 Měření odebrané el. energie

Pro měření odebrané el. práce bude v domku ochran nové rozvodny 110 kV TNS Rostoklaty osezena elektroměrová skříň pro umístění měřicí soupravy ČEZ-Di. Elektroměry budou napájeny z kombinovaných přístrojových transformátorů proudu a napětí z měřících jader úředně ověřených s tř. přesnosti 0,2S s převodem dle požadavku ČEZ-Di – sekce měření. Elektroměrová skříň bude umístěna uvnitř domku ochran. Dle požadavku ČEZ-Di může být elektroměrová skříň umístěna i ve vnější stěně domku ochran pro fyzické kontroly elektroměrů z vnějšku objektu. Do skříně měření ČEZ bude na objednávku dodána a namontována měřicí souprava ČEZ včetně 5-kanálového optopřevodníku pro přenos naměřených dat pomocí impulzů z elektroměrů ČEZ-Di TNS Rostoklaty. Z tohoto optopřevodníku bude napojena rozvodnice měření a regulace (typu RAMEZ-M), s přenosem měřených hodnot Profilcom přes LAN na dispečink SŽE HK.

Součástí SKŘ jsou i napájecí, ovládací a pomocné kabely nn pro připojení spínací přístrojů v rozvodně 110 kV - vypínačů a odpojovačů s uzemňovačů tj. od ovládacích svorkovnic a pohonů těchto přístrojů a kabely od přístrojových transformátorů proudu a napětí. Kabely budou vedeny od přístrojů přes kabelové šachty v rozvodně 110 kV a ukončeny v ovládacích skříních ozn. AWA 1 - AWA 5 v domku ochran R110 kV TNS Rostoklaty resp. kabely pro měření budou ukončeny v elektroměrové skříni měření ozn. RE1.

4.9 Rozhodující přístroje a zařízení:

Název	ks
1. Ovládací skříň vývodového pole s výzbrojí AWA 1, AWA 2	2
2. Ovládací skříň transformátorového pole s výzbrojí AWA 3, AWA 4.....	2
3. Ovládací skříň pole spojky přípojníc s výzbrojí AWA 5	1
4. Výzbroj ovládacích skříní: Programovatelný automat v ovládací skříni	1
5. Terminál ochran v ovládací skříni	1
6. Dotykový displej na ovládací skříni.....	1
7. Elektroměrový rozvaděč.....	1
8. Rozvodnice řízení a monitoringu (RAMEZ-M)	1
9. Ovládací kabely mezi rozvodnou 110 kV a rozvaděčem AWA x (komplet)	5
10. Ovládací kabely mezi transformátorem a rozvaděčem AWA x (komplet).....	2

5. PS 323 TNS Rostoklaty, provizorní napaječ 110/23 kV

5.1 Základní údaje

Provizorní napaječ bude realizován v první etapě rekonstrukce rozvodny 110 kV. Provizorní napaječ musí být v provozu ještě před vypnutím trakční měnirny ze stávající rozvodny 110 kV a poté se provede přepojení napájení rozvodny 22 kV stávající měnirny z rozvodny 22 kV provizorního napaječe. Ukončení provozu bude možné až po převedení napájení na nový transformátor osazený v definitivním stanovišti. Transformátor 110/23 kV z provizorního stanoviště bude převezen na nové druhé definitivní stanoviště. Přemístěny budou i využitelné přístroje 110 kV a ostatní technologická zařízení. Přemístěny budou i použité přístroje 110 kV z provizorního napaječe do definitivní rozvodny 110 kV (vývodový odpojovač, kombinovaný přístrojový transformátor proudu a napětí (KTPN), vypínač, omezovače přepětí (OP) a ostatní technologická zařízení. Do definitivní rozvodny 110 kV budou použity i shodné POK a armatury

5.2 Dispoziční uspořádání

Provizorní pole rozvodny 110 kV tvoří trojpólový vývodový odpojovač s uzemňovačem, kombinovaný přístrojový transformátor proudu a napětí, omezovače přepětí, výkonový vypínač s jedním pohonem na všechny fáze.

Odpojovač je umístěn přímo pod portálem přívodní linky 110 kV. Uspořádání přístrojů je patrné z výkresů dispozice provizorního napaječe.

Živé části přístrojů jsou ve výšce splňující ochranu před nebezpečným dotykem polohou tj. min. ve výšce 3550 mm nad betonovými základy přístrojů a výška spodní hrany izolátorů je min. 2550 mm nad betonovými základy.

Neživé části přístrojů a ocelové konstrukce budou uzemněny na zemnicí síť provizorního pole rozvodny 110 kV, která je propojena s novou zemnicí sítí provizorního napaječe přes jímku uzlu uzemnění.

Všechny přístroje v provizorním poli rozvodny 110 kV provizorního napaječe jsou propojeny lanem AlFe 350/59 mm².

5.3 Stanoviště transformátoru provizorního napaječe

Na provizorní stanoviště transformátoru je navržen trojfázový regulační transformátor s olejovým chlazením ONAN o výkonu 16 MVA s převodem 110/23 kV. Transformátor tvoří nádoba s vlastním transformátorem a přepínačem odboček v rozsahu $+ 8 \times 2\% \div 0 \div - 8 \times 2\%$. Prostor přepínače je oddělen od prostoru jádra. Přímo na transformátoru je osazena chladicí baterie. Transformátor je od výrobce vybaven plynovými relé pro prostor jádra kontaktním teploměrem. Tento transformátor bude po zprovoznění prvního definitivního stanoviště převezen na druhé definitivní stanoviště.

Přívod napětí z provizorní rozvodny 110 kV je lanovými propoji AlFe 350/59 mm² přímo z vypínače rozvodny 110 kV na průchodky 110 kV transformátoru.

Vyvedení výkonu je lanovými propojkami na přípojnice tvořené trubkami napříč stanovištěm uloženými na podpěrných izolátorech upevněných na hlavní ocelové konstrukci (HOK) řešené ve stavební části provizorního stanoviště. Z těchto přípojníc budou provedeny dva paralelní svody kabelovým vedením 22 kV do rozvaděče 22 kV v přilehlém domku provizorního napaječe řešené v rámci provizorní rozvodny 22 kV v části D.3.3.

5.4 Měření odebrané energie provizorního napaječe

Pro měření odebrané el. práce bude v domku provizorního napaječe 110/23 kV osezena elektroměrová skříň pro umístění měřicí soupravy ČEZ-Di. Elektroměry budou napájeny z kombinovaných přístrojových transformátorů proudu a napětí z měřících jader úředně ověřených s tř. přesnosti 0,2S s převodem dle požadavku ČEZ-Di – sekce měření. Elektroměrová skříň bude umístěna uvnitř domku. Do skříně měření ČEZ bude na objednávku dodána a namontována měřicí souprava ČEZ včetně 5 kanálového optopřevodníku pro přenos naměřených dat pomocí impulzů z elektroměrů ČEZ-Di TNS Rostoklaty. Z tohoto optopřevodníku bude napojena rozvodnice měření a regulace (typu RAMEZ-M), s přenosem měřených hodnot Profilcom přes LAN na dispečink SŽE HK.

Součástí SKŘ provizorního napaječe jsou i napájecí, ovládací a pomocné kabely nn pro připojení spínací přístrojů v rozvodně 110 kV provizorního napaječe - vypínače a odpojovače s uzemňovačem tj. od ovládacích svorkovnic a pohonů těchto přístrojů a kabely od přístrojových transformátorů proudu a napětí. Kabely budou vedeny od přístrojů v rozvodně 110 kV kabelovými chráničkami a ukončeny v ovládacích skříních ozn. AWB 1, AWB 3 v domku provizorního napaječe TNS Rostoklaty resp. kabely pro měření budou ukončeny v elektroměrové skříně měření ozn. RE1.

5.5 Rozhodující přístroje a zařízení

Název	ks
1. Trojfázový olejový regulační transformátor 110/23/(6,3) kV, 16 MVA	1 ²⁾
2. Trojpólový odpojovač s uzemňovačem 110 kV s póly vedle sebe, s motorovými pohony	1 ¹⁾
3. Kombinovaný přístrojový transformátor proud a napětí 110 kV se silikonovým izolátorem	3 ¹⁾
4. Trojpólový vypínač 110 kV s motorovým pohonem pro všechny póly s izolací plynem SF6	1 ¹⁾
5. Omezovač přepětí se silikonovým izolátorem 110 kV vč. počítadla přeskoků.....	3 ¹⁾
6. Omezovač přepětí 25 kV, 10 kA se silikonovým pláštěm	3 ²⁾
7. Omezovač přepětí 15 kV, 10 kA se silikonovým pláštěm	1 ²⁾
8. Podpěrný plastový izolátor 22 kV	6
9. Elektroměrový rozvaděč.....	1
10. Rozvodnice řízení a monitoringu (RAMEZ-M)	1
11. Ovládací kabely mezi rozvodnou 110 kV provizorního napaječe a rozvaděčem AWB 1 (komplet)	1
12. Ovládací kabely mezi rozvodnou transformátorem a rozvaděčem AWB 3 (komplet)	1
13. Kabelové jednožilové vedení 22 kV (2 paralelní kabely na fázi - 50m).....	6

Poznámky: 1) budou využity i pro rozvodnu 110 kV v novém stavu viz kap. 2.12 na listu č. 12 této TZ

2) budou využity i pro stanoviště transformátoru 110/23 kV v novém stavu viz kap. 3.10 na listu č. 16 této TZ

Datum: 8.11.2016

Vypracoval: Ing. Jiří Velebil

1. Fotodokumentace stávajícího stavu technologie rozvodny 110 kV TNS Rostoklaty



Obr. 1 – Celkový pohled z východní strany na rozvodnu 110 kV TNS Rostoklaty



Obr. 2 – Celkový pohled ze západní strany na rozvodnu 110 kV TNS Rostoklaty



Obr. 3 – Celkový pohled ze západní strany na rozvodnu 110 kV TNS Rostoklaty s posledním stožírem napájecích linek V961 (vlevo) a V962 (vpravo)



Obr. 4 – Pohled na stanoviště transformátoru T102 – 100/23 kV TNS Rostoklaty napájeného z pole linky V 961



Obr. 5 – Pohled na stanoviště transformátoru T-101 - 110/23 kV TNS Rostoklaty napájeného z pole linky V 962



Obr. 6 – Pohled na pole linky V 962 rozvodny 110 kV TNS Rostoklaty s ovládací skříní pole



Obr. 7 – Pohled na manipulační rozvaděče na velínu v TM Rostoklaty. Vlevo dole je část pro ovládání a signalizaci rozvodny 110 kV