






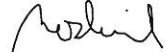


Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	PO ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK	02/2017
02	-	-
03	-	-

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

<b>Zhotovitel: SPOLEČNOST "SP+EŽ TNS BALABENKA"</b>			
	 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
<b>Hlavní inženýr projektu:</b>  ING. MIROSLAV NEZKUSIL		<b>Asistent hlavního inženýra:</b>  -	

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

<b>Středisko:</b> ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY			
<b>Vedoucí střediska:</b>  ING. MARTIN RAIBR	<b>Odpovědný projektant SO, IO, PS:</b>  ING. LUKÁŠ FRANC	<b>Vypracoval:</b>  ING. LUKÁŠ FRANC	<b>Kontroloval:</b>  ING. MIROSLAV NEZKUSIL

<b>Název akce:</b>  <b>Zvýšení trakčního výkonu TNS, TNS Balabenka</b>	<b>Číslo smlouvy:</b> 16 029 208
<b>Část:</b>  SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE TRAKČNÍCH NAPÁJECÍCH STANIC	<b>Projektový stupeň:</b> PD
<b>Název přílohy:</b>  <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	<b>Datum:</b> 12/2016  <b>Číslo částí:</b> D.3.3  <b>Měřítka:</b> - <b>Počet formátů:</b> - <b>Číslo přílohy:</b> 1

**OBSAH:**

<b>1. VŠEOBECNĚ.....</b>	<b>2</b>
<b>2. VÝCHOZÍ PODKLADY.....</b>	<b>2</b>
<b>3. HLAVNÍ ZÁSADY ŘEŠENÍ.....</b>	<b>2</b>
3.1. Předpisy a normy.....	2
3.2. Použitá označení.....	4
3.3. Použití programovatelných elektronických zařízení .....	5
<b>4. TECHNICKÝ POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ TM BALABENKA.....</b>	<b>6</b>
4.1. TM Balabenka, stávající stav .....	6
4.2. Požadavky na výkon trakční měnárny, její situování a připojení na distribuční síť.....	6
4.3. Ochrana proti přepětí.....	6
4.4. Související provozní soubory a stavební objekty: .....	7
4.4.1. Dispoziční řešení.....	8
4.4.2. PS 330 TNS Balabenka, rozvodna 22 kV, technologie .....	8
4.4.3. PS 331 TNS Balabenka, trakční transformátory .....	9
4.4.4. PS 332 TNS Balabenka, stejnosměrná část 3kV-DC.....	9
4.4.5. PS 333 TNS Balabenka, vlastní spotřeba, technologie .....	12
4.4.6. PS 334 TNS Balabenka, vazba napaječů .....	13

## 1. VŠEOBECNĚ

Předmětem řešení této přípravné dokumentace je silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic, kterou tvoří provozní soubory silnoproudé technologie týkající se trakční měnirny (dále jen TM) Balabenka. Silnoproudou technologií napájecích stanic v řešené stavbě tvoří následující provozní soubory:

PS	330	TNS Balabenka, rozvodna 22 kV, technologie
PS	331	TNS Balabenka, trakční transformátory
PS	332	TNS Balabenka, stejnosměrná část 3kV-DC
PS	333	TNS Balabenka, vlastní spotřeba, technologie
PS	334	TNS Balabenka, vazba napaječů

## 2. VÝCHOZÍ PODKLADY

- Zadávací dokumentace
- Směrnice č.11/2006 „Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních“ ve znění Změny č.1, vydané pod Č.j.: 24052/10/OTH s platností od 01.06.2010
- Geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Zákony a vyhlášky České republiky
- Směrnice Evropského parlamentu a rady a rozhodnutí Evropské komise
- Vyhlášky UIC
- Technické kvalitativní podmínky staveb, v platném znění (dále jen „TKP staveb“)
- České technické normy a interní předpisy objednatele vyjmenované v příslušných kapitolách TKP staveb a v Technických kvalitativních podmínkách staveb pozemních komunikací (dále jen „TKP staveb pozemních komunikací“)
- Zaměření a stávající sítě
- Nabídky výrobců zařízení,
- Katalogy výrobků,
- Konzultace se zpracovateli souvisejících projektů v průběhu zpracovávání,
- Záznamy z porad a jednání v rámci zpracování přípravné dokumentace

## 3. HLAVNÍ ZÁSADY ŘEŠENÍ

### 3.1. Předpisy a normy

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

ČSN 33 0120	Normalizovaná napětí IEC
ČSN EN 50163 ed. 2	Drážní zařízení – Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 50121-1 ed.2	Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 1: Všeobecně
ČSN EN 50122-1	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 50123-1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 1: Všeobecně

ČSN EN 50123-2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 2: Vypínače DC
ČSN EN 50123-6	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 6: Rozváděče DC
ČSN EN 50123-7-1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 7-1: Měřicí, řídicí a ochranná zařízení pro zvláštní použití v trakčních soustavách DC – Směrnice pro použití
ČSN EN 50123-7-1	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Spínače DC - Část 7-2: Měřicí, řídicí a ochranná zařízení pro zvláštní použití v trakčních soustavách DC – Oddělovací převodníky proudu a jiná zařízení pro měření proudu
ČSN EN 50152-3-2	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 50328	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektronické výkonové měniče pro napájecí stanice
ČSN EN 50329	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Trakční transformátory
ČSN EN 60071-1	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla,
ČSN EN 60071-2	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 2: Pravidla pro použití
ČSN EN 60664-1	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
ČSN EN 61140	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci zařízení
ČSN IEC 1200-52	Pokyny pro elektrické instalace – Část 52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Výběr soustav a způsoby kladení vedení
ČSN 33 3015	Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech.
ČSN EN 60865-1	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody.
ČSN EN 60909-0	Zkratové proudy v trojfázových soustavách – Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN 33 3020	Výpočet poměrů při zkratech v trojfázové elektrizační soustavě.
ČSN 33 3201	Elektrické instalace nad 1 kV
ČSN 33 3210	Rozvodná zařízení. Společná ustanovení.
ČSN 33 3220	Společná ustanovení pro elektrické stanice.
ČSN 33 3231	Trojfázové rozvodny pro napětí do 52 kV
ČSN 33 3240	Stanoviště transformátorů
ČSN 33 3505 ed. 2	Předpisy pro elektrické trakční napájecí a spínací stanice.
ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace budov - Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska, 01/2003 (pouze informativně – nevztahuje se na elektrická trakční zařízení).
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
ČSN 33 2000-4-43	Elektrická zařízení. Část 4 - Bezpečnost. Kapitola 43 Ochrana proti nadproudům.

ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení.
ČSN 33 2000-5-54 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
ČSN 34 1500 ed.2	Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 3085	Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech a zátopách.
ČSN EN 50110-1 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 50110-2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky)
ČSN EN 50423-3	Elektrická venkovní vedení nad AC 1 kV do AC 45 kV včetně – Část 3: Soubor Národních normativních aspektů
ČSN EN 60 529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód )
ČSN EN 60289	Tlumivky
ČSN EN 60694	Společná ustanovení pro vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení.
ČSN EN 61660-1	Zkratové proudy ve stejnosměrných rozvodech vlastní spotřeby v elektrárnách a rozvodnách – Část 1: Výpočet zkratových proudů
ČSN IEC 446	Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
ČSN IEC 33 0166 ed.2: 2002	Označování žil kabelů a ohebných šňůr.
ČSN 33 0165	Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení.
ČSN EN 62271-1	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 1: Společná ustanovení
ČSN ISO 3864	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky.
ČSN EN 61082-1	Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla
ČSN EN 61346-1	Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty – Zásady strukturování a referenční označování. Část 1: Základní pravidla

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.

Směrnice SŽDC č. 34 Směrnice pro uvádění do provozu výrobků, které jsou součástí sdělovacích a zabezpečovacích zařízení a zařízení elektrotechniky a energetiky na železniční dopravní cestě ve vlastnictví státu státní organizace Správa železniční dopravní cesty.

E3 Předpis pro trakční napájecí a spínací stanice.

Technické kvalitativní podmínky (TKP) staveb státních drah.

Navržené řešení silnoproudé technologie nevyžaduje výjimku z platných ČSN

### 3.2. Použitá označení

Funkční označení prvků a jejich sestav a kabelů vychází z ČSN EN 61346-1, kde je to účelné je zachováno zavedené označení provozovatele.

R22	Rozvodna 22 kV
TA2i	Transformátor pro napájení vlastní spotřeby 22/0,4 kV
TUi	Usměrňovačový transformátor 23/2x2,5 kV
Usi	Usměrňovací soustrojí (ve smyslu ČSN 33 3505)
Ui	Usměrňovač 3 kV-DC
R3-Nn	Napáječové vývody rozváděče 3 kV (R3), n = 11,1

R3-Ui	Přívody od usměrňovačů rozváděče R3 kV-DC
ANG	Rozvaděč střídavé vlastní spotřeby 400/230 V AC
ATJ	Stejnoseměrný rozvaděč 110V-DC
ATZ	Rozvaděč střídavé vlastní spotřeby 230 V AC
GBi	Akumulátorová baterie
Li	Omezovací vzduchová DC tlumivka
TLA, TLB	Tlumivka v sériovém filtru
Cki	Kondenzátorová baterie v sériovém filtru
i	Pořadové číslo zařízení
TV	Trakční vedení
TM	Trakční měnič
PLC	Programmable Logic Controller

### 3.3. Použití programovatelných elektronických zařízení

Pokud jsou v řešení technologických zařízení použita programovatelná elektronická zařízení, musí respektovat ustanovení nařízení č. 17/2003 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí, vyhlášky MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, v platném znění, jí odkazovanou ČSN EN 61508 a návazně i ustanovení ČSN EN 61511.

V rámci osazování těchto zařízení je pak nutné ověření funkčnosti a spolehlivosti autorizovanou osobou - obdoba se zabezpečovacími systémy avšak s nižšími nároky.

V technickém řešení jsou zahrnuty a zohledněny minimální požadavky řešení úrovně integrity bezpečnosti (SIL) obvodů s programovatelnými elektronickými zařízeními, tj:

SIL 1 - pro elektrická zařízení objektů železničních stanic a zastávek,

SIL 2 - pro elektrická zařízení trakčních napájecích stanic

SIL 4 - pro programovatelná zařízení zařazená do obvodů vazby napáječů (pokud tato zařízení budou použita - lze a přednostně bude řešeno standardními obvody bez použití programovatelných zařízení).

Pro aplikaci výše uvedeného je dle Správy železniční dopravní cesty, státní organizace Úseku provozuschopnosti dráhy, Odboru automatizace a elektrotechniky podmínkou:

Hodnocení úrovně bezpečnosti SIL (x), v souvislosti s jednotlivými technologickými objekty, musí být v souladu s již aplikovanou úrovní bezpečnosti na Elektrodispečinku Ústí nad Labem. Pro aplikaci je tedy nutné předložit zpracovaný protokol o hodnocení bezpečnosti a podle informací v něm uvedených zajistit aplikaci příslušných bezpečnostních postupů.

Po konečném odladění programových částí budou provozovateli předány zdrojové kódy ze všech použitých PLC, zdrojové kódy nebo projekty pro použité vizualizační systémy a projekty řešící nastavení, logiku elektronických ochran (dále programové části). Mezi zhotovitelem a provozovatelem daného zařízení bude sepsána licenční smlouva, kde budou přesně definovány názvy programových částí, kterých se licenční smlouva týká a popis rozsahu využívání daných programových částí provozovatelem. V tomto popisu musí být jednoznačně určeny jednotlivé programové části každého programu, na které budou platné různé úrovně využívání provozovatelem. Provozovatel bude mít oprávnění dle svých potřeb dále rozvíjet a upravovat programové části týkající se logiky ovládaného zařízení a úpravy vizualizačních systémů nebude však zasahovat do knihoven či celků řešících komunikační protokoly a ochranné funkce. Provozovatel může provádět programové úpravy v záruční době pouze se svolením zhotovitele. Provozovatel nesmí předat žádné programové části třetí straně či použít žádné programové části do jiného zařízení bez souhlasu zhotovitele. Předáním programových částí nevzniká provozovateli nárok na HW licenční klíče potřebné k jejich editaci.



## **4. TECHNICKÝ POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ TM BALABENKA**

### **4.1. TM Balabenka, stávající stav**

Trakční napájecí stanice je tvořena těmito technologickými celky:

- Rozvodnou 22 kV se dvěma přívody
- Rozvodnou 6 kV 50 Hz
- Rozvodnou 3 kV.

V současné době je TNS většinou vybavena technologií z období uvedení do provozu, která je vícenásobně za hranicí svojí životnosti. Nemožnost pořizovat náhradní díly pro zastaralou technologii velmi stěžuje podmínky pro udržování zařízení v provozuschopném stavu. Technologie se během provozu stala nebezpečnou pro pracovníky údržby z důvodu možné havárie vypínačů vn a přístrojových transformátorů vn, při které dochází k destrukci přístroje při výbuchu hořlavých plynů. Tato zastaralá technologie obsahuje transformátorový olej a tím představuje rovněž ekologickou zátěž. Zajištění provozuschopnosti vyžaduje zvýšené finanční prostředky, jejichž výše stále narůstá a přestává být ekonomicky efektivní.

### **4.2. Požadavky na výkon trakční měnirny, její situování a připojení na distribuční síť**

Pro potřeby dimenzování napájení trakčního systému 3 kV s ohledem na požadavky dopravní technologie byly zpracovány energetické výpočty. Současné dimenzování TM Balabenka je 6 x 3,3 MW usměrňovacími jednotkami. Na základě těchto údajů, bude výkonové dimenzování TM Balabenka na 6 x 5 MW.

V TM Balabenka bude tedy instalováno celkem šest soustrojí 4+2 rezervní, tj. instalaci usměrňovačového soustrojí 1500 A DC, třídy přetížitelnosti V podle ČSN EN 50328, základní výkon trakčního transformátoru 5,3 MVA.

Po dobu rekonstrukce bude stávající TM v provozu a bude docházet k postupnému přepojování na novou TM.

Situování rekonstruované TM bude mimo stávající areál TM.

Pro návrh silnoproudé technologie TM Balabenka jsou rozhodující hlediska:

- požadovaný instalovaný výkon a dimenzování proudové dráhy,
- ekologické, především ochrana povrchových a podzemních vod,
- spolehlivost napájení TV,
- bezpečnost osob a zařízení,
- elektromagnetická kompatibilita drážního zařízení podle ČSN EN 50121.

Jmenovité výstupní stejnosměrné napětí TM je 3 kV nejvyšší trvalé napětí 3,6 kV, nejvyšší krátkodobé napětí 3,9 kV podle ČSN EN 50163.

TM Balabenka bude ovládaná ústředně ze stanoviště elektrodispečera. Místní ovládání se předpokládá pouze při pravidelných revizích a údržbě zařízení ústředního ovládání nebo při jeho poruše. Místní ovládání bude prováděno z ovládacích skříní zařízení případně ze zařízení MŘS v TM Balabenka. Zařízení MŘS je předmětem samostatného PS v části dokumentace D.3.1.

TM Balabenka je napájena z rozvodny 110/23 kV PRE kabelovým vedením na napěťové hladině 22 kV.

### **4.3. Ochrana proti přepětí**

Veškeré zařízení TM je instalováno v zastřešeném objektu, ochrana před přímým úderem blesku je zajištěna jímací soustavou objektu, je řešena v rámci příslušného SO.

Ochrana před atmosférickým přepětím ze strany přívodu 22 kV je řešena pomocí omezovačů přepětí instalovaných v přívodních polích rozvaděče 22 kV (jsou součástí příslušného PS).

Ochrana před atmosférickým přepětím ze strany trakčního vedení (TV) je zajištěna omezovači přepětí na přechodu venkovního přívodního vedení do kabelů (před průchodkami), které vedou do polí napáječe R3 kV. Omezovače jsou součástí SO připojení TM na TV.

#### 4.4. Souvisejí provozní soubory a stavební objekty:

PS	210	TNS Balabenka, POK
PS	211	TNS Balabenka, úprava stávající kabelizace SŽDC
PS	212	TNS Balabenka, místní kabelizace
PS	213	TNS Balabenka, přenosový systém
PS	220	TNS Balabenka, EZS
PS	221	TNS Balabenka, sdělovací zařízení
PS	230	TNS Balabenka, kamerový systém
PS	240	Přemístění stávající BTS Balabenka
PS	310	TNS Balabenka, DŘT
PS	311	ED Praha, doplnění DŘT
PS	312	TNS Balabenka, DDTS ŽDC
PS	313	ED SŽDC Praha, DDTS ŽDC
PS	360	TNS Balabenka, NTS 22/6 kV 50Hz, technologie
SO	160	TNS Balabenka, úprava vodovodní přípojky
SO	161	TNS Balabenka, splašková kanalizace a žumpa
SO	162	TNS Balabenka, likvidace dešťových vod
SO	180	TNS Balabenka, terénní úpravy a zpevněné plochy
SO	190	TNS Balabenka, kabelovod
SO	191	TNS Balabenka, stavební úpravy stávajícího kolektoru v areálu CDP Praha
SO	250	TNS Balabenka, demolice
SO	310	TNS Balabenka, připojení napájecího vedení na TV t.ú.201,202,601,602
SO	311	TNS Balabenka, připojení napájecího vedení na TV žst.Libeň
SO	312	TNS Balabenka, připojení zpětného vedení
SO	320	TNS Balabenka, napájecí stanice
SO	321	TNS Balabenka, obslužný objekt
SO	322	TNS Balabenka, oplocení
SO	323	TNS Balabenka, úprava oplocení u areálu CDP Praha
SO	360	TNS Balabenka, úprava rozvodu vn 6kV 50Hz
SO	361	TNS Balabenka, rozvod nn a osvětlení
SO	362	TNS Balabenka, návěst pro elektrický provoz
SO	363	TNS Balabenka, úprava DOÚO
SO	364	TNS Balabenka, úprava napájecího vedení vn 22kV z TR Pražanka
SO	365	TNS Balabenka, úprava napájecího vedení vn 22kV pro areál CDP Praha
SO	366	TNS Balabenka, úprava přípojek nn v areálu CDP Praha
SO	370	TNS Balabenka, ukolejnění vodivých konstrukcí
SO	380	TNS Balabenka, vnější uzemnění



#### 4.4.1. Dispoziční řešení

Technologie TM bude stavebně rozdělena do tří částí. Rozvodna 22 kV, rozvodna 3 kV včetně usměrňovačových transformátorů a usměrňovačů, rozvodna 6 kV a rozvaděč zpětných kabelů bude rozdělena na polovinu a každá polovina technologie bude umístěna v samostatném prostoru, ale elektricky propojena. Tyto části budou na levé a pravé straně objektu. Ve střední části objektu bude technologie společná pro obě části TM. Jedná se o vlastní spotřebu, velín DŘT, zdělovací techniku atd.

#### 4.4.2. PS 330 TNS Balabenka, rozvodna 22 kV, technologie

Navrhuje se rozváděč pro vnitřní prostředí, v kovově krytém provedení s přepážkami, s izolací živých částí vzduchem. Hlavní přípojnice 22 kV bude 3x podélně dělená. Přívodní pole, vývodní pole na trakční transformátory, vývodní pole na transformátory 22/6 kV, vývody na transformátory vlastní spotřeby a vývody pro rozvod 22 kV budou vybaveny vakuovými vypínači. Podélná dělení bude vybaveno taktéž vypínačem. Tyto prvky budou osazeny motorickými pohony pro možnost ústředního ovládání. Veškeré přívody a vývody budou vybaveny vývodovými uzemňovací s ručními pohony pro ovládání. Systém kontroly řízení a chránění bude realizován prostřednictvím ovládacích terminálů s integrovanými ochrannými funkcemi. Komunikace bude řešena komunikačním protokolem ve standardu IEC 61850 s napojením na DŘT po optické smyčce. Vývody a přívody kabelů budou spodem skříní do kabelového prostoru.

#### Napěťové soustavy, ochrana před dotykem:

Napěťové soustavy, ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí (ochrana při poruše):

- 3~50Hz 22kV / IT(r), soustava s vysokoimpedančním uzemněním uzlu, uzel uzemněný přes rezistor – síť IT(r), ochrana zemněním s rychlým vypnutím
- 3NPE, 50Hz, 400 / 230 V, TN-C-S, ochrana před nebezpečným dotykem samočinným odpojením od zdroje
- 2-110V / IT, izolovaná soustava, ochrana před nebezpečným dotykem samočinným odpojením od zdroje.
- 2-24V / FELV, ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí spojením neživých částí obvodu FELV s ochranným vodičem vstupního obvodu dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, čl. 411.7,

Dále bude provedeno ochranné pospojování neživých částí a ochranných stínících vložek. Základní ochrana (ochrana před úrazem elektrickým proudem v bezporuchovém stavu) bude provedena ochrannými kryty, přepážkami, zábranami, případně polohou.

PS začíná na přípojovacích praporcích přívodního pole rozváděče 22 kV. Na straně silových vývodů PS končí na přípojovacích praporcích skříní vývodů na jednotlivé podsystémy. Hranice s DŘT je na výstupních optických konektorech terminálů. Připojené optické kabely včetně konektorů a propojení jednotlivých terminálů jsou součástí PS 310.

#### Rozhodující přístroje a zařízení:

Název..... ks/kpl

Rozvaděč 22 kV (R22) s izolací živých částí vzduchem, proud přípojnic 630 A, s mot. pohony, 24 polí, včetně systému kontroly a řízení ..... 1

#### Odpady:

Při instalaci nového zařízení budou odpadem nevratné obaly ze dřeva, zbytky kabelů a vodičů, odpadní ředidla a zbytky nátěrových hmot. Odpady budou zlikvidovány v souladu s platnou legislativou – viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“. Stávající technologie bude demontována a taktéž zlikvidována v souladu s platnou legislativou viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“.

#### 4.4.3. PS 331 TNS Balabenka, trakční transformátory

Součástí tohoto PS je návrh trakčních transformátorů. Navrhují se 6 ks olejových hermetizovaných transformátorů s přirozeným vzduchovým chlazením o základním výkonu 5300 kVA, třída provozu V podle ČSN EN 50329 (jmenovitý výkon 6409 kVA) s převodem 23/2 x 2,5 kV. Transformátory budou instalovány na samostatných krytých stanovištích s odvodem ztrátového tepla přirozeným prouděním. Součástí stanoviště je i záchytná a havarijní jímka na 100 % objemu oleje. Přívody na straně 22 kV jsou jednožilovými měděnými kabely s XLPE izolací, na straně R22 ukončené koncovkami. Na straně nižšího napětí (2,5 kV) jsou vývody k trakčnímu usměrňovači navrženy paralelními jednožilovými měděnými kabely. Transformátory budou vybavené měřením a signalizací teploty (zvýšená, nebezpečná) vinutí s možností přenosu těchto informací k dispečerovi. Manipulace při instalaci transformátoru na stanoviště bude pomocí jeřábu a navijáku přes přístupovou rampu. Součástí PS je i vnitřní uzemnění technologického zařízení.

##### Napěťové soustavy, ochrana před dotykem:

- 3~50Hz 22kV / IT(r), soustava s vysokoimpedančním uzemněním uzlu, uzel uzemněný přes rezistor – síť IT(r), ochrana zemněním s rychlým vypnutím
- 2 x (3 ~50 Hz, 2,5 kV) / IT, soustava izolovaná (sekundární strana usměrňovačových transformátorů), ochrana zemněním v síti s izolovaným uzlem, kontrola izolačního stavu napěťovou zemní ochranou,
- 2-110 V-DC; IT - pro ovládání a signalizaci, ochrana samočinným odpojením od zdroje, hlídání izolačního stavu;
- 3NPE ~50 Hz, 400/230 V; TN-C-S pro napájení pomocných obvodů, ochrana samočinným odpojením od zdroje.

Dále bude provedeno ochranné pospojování neživých částí. Základní ochrana (ochrana před úrazem elektrickým proudem v bezporuchovém stavu) bude provedena ochrannými kryty, přepážkami, zábranami, případně polohou.

PS začíná na straně 22 kV, 50 Hz (z rozváděče 22 kV (R22) - skříní vývodů na trakční transformátor. Na straně nižšího napětí končí PS na přírodních svorkách trakčního usměrňovače.

##### Rozhodující přístroje a zařízení:

Název.....	ks/kpl
Trojfázový olejový hermetizovaný transformátor s převodem 23//2,5/2,5 kV, spojení Yyn0d1, jmenovitý výkon 6409 kVA, základní výkon 5300 kVA, přetížitelnost V podle ČSN EN 50329, pro 12ti pulsní trakční diodový usměrňovač bez mezimústkové tlumivky .....	6
Rozvodnice pro monitoring teploty transformátorů .....	6

##### Odpady:

Při instalaci nového zařízení budou odpadem nevratné obaly ze dřeva, zbytky kabelů a vodičů, odpadní ředidla a zbytky nátěrových hmot. Odpady budou zlikvidovány v souladu s platnou legislativou – viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“. Stávající technologie bude demontována a taktéž zlikvidována v souladu s platnou legislativou viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“.

#### 4.4.4. PS 332 TNS Balabenka, stejnosměrná část 3kV-DC

Součástí tohoto PS je návrh stejnosměrné části 3 kV-DC, tj. trakčních usměrňovačů, rozváděče 3 kV-DC, omezovacích reaktorů a zemní ochrany. Součástí tohoto PS je i:

- omezovací vzduchové tlumivky zapojené v +pólech trakčních usměrňovačů, včetně stanovišť,
- silové kabely a vodiče spojující zařízení tohoto PS,
- ovládací kabely mezi ovládacími skříněmi usměrňovačů, stanovišti usměrňovačových transformátorů a ovládacími skřínkami odpovídajících skříní v R22,
- řešení zemní ochrany TM.

- vnitřní uzemnění technologického zařízení.
- měření EMC i měření EMI TM podle ČSN EN 50121-1 a 5.

### Trakční usměrňovač

V TM bude instalováno 6 nových trakčních usměrňovačů. Trakční usměrňovač se navrhuje ve skříňovém provedení s přirozeným vzduchovým chlazením, chladiče diod realizované jako tepelné trubice. Každý trakční usměrňovač bude sestaven ze dvou skříní. V každé skříni bude jeden trojfázový můstek instalovaný na vozíku. V každé skříni bude instalovaná i přepětová ochrana střídavé strany a v jedné skříni bude instalovaná přepětová ochrana stejnosměrné strany a zatěžovací rezistor. Skříně s usměrňovači budou integrovány do jedné sestavy se skříněmi napáječových vývodů – viz rozváděč R3.

Odpojovač +pólu usměrňovacího soustrojí bude instalován v přívodním modulu rozváděče R3.

Vývod +pólu ze skříně usměrňovače bude připojený přes vzduchový omezovací reaktor do přívodního modulu rozváděče R3 kV jednožilovými kabely vn.

Odpojovač -pólu usměrňovacího soustrojí bude instalován v přívodním poli rozváděče zpětných kabelů (RZK). Vývod -pólu ze skříně usměrňovače bude připojen 1-žilovými kabely vn do nového rozváděče zpětných kabelů (RZK), který bude situován v provozní budově TM.

Ve skříních budou instalovány ovládací terminály s integrovanými ochrannými funkcemi. Komunikace bude řešena komunikačním protokolem ve standardu IEC 61850 s napojením na DŘT po optické smyčce.

Jištění usměrňovacího soustrojí bude realizováno jistíci funkcemi v příslušném terminálu vývodu v R 22 kV. Poruchové signály od usměrňovače a jeho přepětové ochrany budou připojeny k příslušnému terminálu v poli usměrňovače.

### Rozváděč 3 kV-DC

Je navržen rozváděč ve skříňovém provedení, izolace živých částí vzduchem. Rozváděč bude sestaven ze dvacetidvou napáječových modulů s rychlovypínači, šesti přívodních modulů s odpojovači (přívod + pólu od trakčního usměrňovače) a ze dvou modulů podélné spojky. Rychlovypínače jsou ve výsuvném provedení, odpojovače jsou pevně instalované. Součástí dodávky rozváděče budou i dva zkušební moduly a dva rezervní rychlovypínače na výsuvném vozíku.

Řídící, monitorovací funkce a vazby napáječů budou realizované softwarově v terminálu. Ovládací napětí bude 110 V-DC a 24 V-DC.

Funkce jistící včetně opětovného zapínání budou realizované nepřímým působením elektronickým relé podle ČSN EN 50123-7-1.

Ochrana proti zemnímu spojení v systému 3 kV-DC bude řešena napětovou zemní ochranou podle ČSN 33 3505 doplněnou proudovým zemním relé. Napájecí napětí zemní ochrany bude 110 V-DC. Rozváděč R3 kV vč. skříní trakčních usměrňovačů budou instalovány izolovaně od země TM, rám pod rozváděčem bude z kompozitních materiálů.

### Omezovací reaktory

Omezovací vzduchový reaktor bude zapojen v +pólu každého usměrňovacího soustrojí. Dimenzovaný je na zatížitelnost jednoho usměrňovačového soustrojí vč. jejich přetížitelnosti.

Každý reaktor bude instalovaný na samostatném vnitřním stanovišti s přirozeným odvodem ztrátového výkonu. Vzhledem k požadovanému izolačnímu napětí (4800 V) bude na stanovišti instalovaný na podpěrných izolátorech. Kostry reaktorů budou spojené s vnitřním uzemněním přes proudové relé zemní ochrany. Dveře na stanoviště budou vybavené polohovým spínačem.

### Zemní ochrana

Ochrana proti zemnímu spojení v systému 3 kV-DC bude řešena napětovou zemní ochranou podle ČSN 33 3505 a ochranou rozváděče 3kV DC dle ČSN EN 50123-7-1 dle čl. 6.5.7 – kostra spojená se zemí, proudová ochrana. Napájecí napětí zemní ochrany bude 110 V-DC. Rozváděč R3 kV vč. skříní trakčních usměrňovačů budou instalovány izolovaně od země TM, rám pod rozváděčem bude z kompozitních materiálů.

Napěťová zemní ochrana i proudová zemní ochrana budou instalovány v samostatném skříňovém rozvaděči (RZO) v technologickém prostoru TM. Sonda zemní ochrany i přívodní kabel k ní je součástí SO 380. Napěťová zemní ochrana bude doplněná proudovými zemními relé, která budou zapojená mezi kostru skříňů trakčních usměrňovačů, rozvaděče 3 kV, kostru omezovacích reaktorů a ochranné uzemnění TM.

#### Napěťové soustavy, ochrana před dotykem:

- 3~50Hz 22kV / IT(r), soustava s vysokoimpedančním uzemněním uzlu, uzel uzemněný přes rezistor – síť IT(r), ochrana zemněním s rychlým vypnutím
- 2 x (3 ~50 Hz, 2,5 kV) / IT, soustava izolovaná (sekundární strana usměrňovačových transformátorů), ochrana zemněním v síti s izolovaným uzlem, kontrola izolačního stavu napěťovou zemní ochranou,
- 2-3 kV-DC / IT, trakční proudová soustava, oba póly izolované proti zemi, -pól spojen se zpětným kolejovým vedením; kontrola izolačního stavu napěťovou zemní ochranou;
- 2-110 V-DC; IT - pro ovládání a signalizaci, ochrana samočinným odpojením od zdroje, hlídání izolačního stavu;
- 3NPE ~50 Hz, 400/230 V; TN-C-S pro napájení pomocných obvodů, ochrana samočinným odpojením od zdroje,
- 2-24V / FELV, ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí spojením neživých částí obvodu FELV s ochranným vodičem vstupního obvodu dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, čl. 411.7.

Dále bude provedeno ochranné pospojování neživých částí. Základní ochrana (ochrana před úrazem elektrickým proudem v bezporuchovém stavu) bude provedena ochrannými kryty, přepážkami, zábranami, případně polohou.

Hranice PS začíná připojovacích svorkách trakčního usměrňovače a končí na straně +3 kV-DC na vývodových svorkách napáječových vývodů v rozvaděči R3 kV. Kabely vn napáječových vývodů jsou součástí SO 310.

#### Základní technické parametry na straně 3 kV-DC:

Napětí (podle ČSN EN 50163):

jmenovité .....	3000 V
nejvyšší trvalé.....	3600 V
nejvyšší krátkodobé .....	3900 V
Jmenovité izolační napětí UNm,min (ČSN EN 50124-1).....	4800 V
Jmenovitý vypínače.....	3600 A
Jmenovitý zkratový proud 1s .....	40000 A
Jmenovitý zemní poruchový proud 1s .....	16000 A
Ovládací napětí .....	110 V-DC.

#### Rozhodující přístroje a zařízení:

Název:.....	ks/kpl
Trakční diodový usměrňovač, zapojení 12-ti pulsní bez mezimústkové tlumivky, jmenovité výstupní napětí 3 kV podle ČSN EN 50163, jmenovitý proud 1500 A, přetížitelnost třída V podle ČSN EN 50328, včetně přepětových ochranných střídacích stran, skříňové provedení.....	6
Omezovací vzduchová tlumivka 4 mH, jmenovité napětí 3 kV podle ČSN EN 50163, jmenovitý proud 1500 A, přetížitelnost třída V podle ČSN EN 50328 .....	6
Rozvaděč zpětných kabelů, jmenovité napětí 3 kV, 8 polí, podle ČSN EN 50163, jmenovitý proud přípojníc 6000 A .....	2



Stejnoseměrný rozváděč sestavený ze tří přívodních modulů s odpojovačem , jedenácti napáječkových modulů (vývodů) s rychlovypínači, podélnou spojkou a ovládacími skříňkami s elektronickými ochranami a distribuovaným řídicím systémem, jmenovité napětí 3 kV podle ČSN EN 50163.....	2
Rám pod sestavu rozváděče R3 kV a skříní trakčních usměrňovačů z izolačního (kompozitního) materiálu .....	2
Rám pod sestavu RZK.....	2
Proudové zemní relé .....	2
Zkušební modul pro rychlovypínač.....	2
Rezervní rychlovypínač .....	2
Měření EMC a EMI TM .....	1

**Odpady:**

Při instalaci nového zařízení budou odpadem nevratné obaly ze dřeva, zbytky kabelů a vodičů, odpadní ředidla a zbytky nátěrových hmot. Odpady budou zlikvidované v souladu s platnou legislativou – viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“. Stávající technologie bude demontována a taktéž zlikvidována v souladu s platnou legislativou viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“.

**4.4.5. PS 333 TNS Balabenka, vlastní spotřeba, technologie**

Součástí PS je potřebné zařízení pro realizaci a rozvod střídavé a stejnosměrné vlastní spotřeby měnirny. Součástí PS je i vnitřní uzemnění technologického zařízení.

Pro zajištění střídavé vlastní spotřeby budou instalovány dva transformátory vlastní spotřeby 22/0,4 kV každý o výkonu 160 kVA a nově bude navržen i rozváděč nn o třech polích (ANG). Pro případ výluky napájení na úrovni 22 kV je navrženo náhradní napájení z rozvodu 6 kV přes transformátor 6/0,4 kV o výkonu 25 kVA. Transformátor bude umístěn v kiosku 6 kV v areálu TM.

Pro zajištění stejnosměrné vlastní spotřeby (110 V-DC) se navrhuje dvě akumulátorové baterie, dva tyristorové usměrňovače pro paralelní provoz a rozváděč (ATJ/ATN). Oba usměrňovače budou samostatně stojící. Kapacita baterií bude odpovídat šesti-hodinovému provozu při napájení jen z baterií (výluka střídavé vlastní spotřeby). Baterie budou olověné. Zajištěná soustava 1NPE, 50 Hz, 230 V / TN-S bude realizovaná pomocí jednoho tyristorového střídače a bezkontaktního přepínače (by-pass). Vývody napájené ze střídače budou ve skříní ATJ/ATN.

Pro potřeby SŽE bude měřen odběr vlastní spotřeby z transformátorů vlastní spotřeby průběhovým měřením s přenosem naměřených dat. Měření a přenos bude proveden dle platných připojovacích podmínek.

Vývody z měnirny pro napájení dalších spotřebitelů budou měřeny. Měření bude odpovídat platným připojovacím podmínkám SŽE.

Měření záložního napájení z rozvodu 6 kV nebude realizováno.

**Napěťové soustavy, ochrana před dotykem:**

Pro zajištění funkce měnirny se navrhuje vlastní spotřeba s proudovými soustavami (vč. ochran před poruchou):

- 3~50Hz 22kV / IT(r), soustava s vysokoimpedančním uzemněním uzlu, uzel uzemněný přes rezistor – síť IT(r), ochrana uzemněním s rychlým vypnutím
- 3NPE, 50 Hz, 400 / 230 V, TN-C-S, pro napájení pomocných obvodů, ochrana samočinným odpojením od zdroje;
- 1NPE, 50 Hz, 230 V / TN-S, zajištěná síť, pro napájení pomocných obvodů, ochrana samočinným odpojením od zdroje;
- 2-110 V-DC; IT - pro ovládání a signalizaci, ochrana samočinným odpojením od zdroje, hlídání izolačního stavu;

Dále bude provedeno ochranné pospojování neživých částí a ochranných stínících vložek. Základní ochrana (ochrana před úrazem elektrickým proudem v bezporuchovém stavu) bude provedena ochrannými kryty, ochrannými zábranami, případně polohou.

Na straně vn začíná kabely 22 kV, které budou připojené na příslušné odbočky rozváděče R22. Na straně nn PS končí na svorkovnicích rozváděčů vlastní spotřeby. Napájecí kabely nn k jednotlivým podsystémům TM jsou součástí příslušných PS.

#### Rozhodující přístroje a zařízení:

Název .....	ks/kpl
3-fázový hermetizovaný transformátor, převod 22/0,4 kV, výkon 160 kVA .....	2
Rozváděč střídavé vlastní spotřeby 3NPE 400/230 V, 50 Hz .....	1
Rozváděč vlastní spotřeby 2-110 V-DC a rozváděč zajištěné sítě 1NPE 230 V, 50 Hz (ATJ/ATN)....	1
Střídač s on-line by-pasem .....	1
Akumulátorová baterie 110 V, na 6 hodin provozu, vč. skříně.....	2
Tyristorový usměrňovač 110V DC samostatně stojící pro paralelní provoz .....	2

#### Odpady:

Při instalaci nového zařízení budou odpadem nevratné obaly ze dřeva, zbytky kabelů a vodičů, odpadní ředidla a zbytky nátěrových hmot. Odpady budou zlikvidované v souladu s platnou legislativou – viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“. Stávající technologie bude demontována a taktéž zlikvidována v souladu s platnou legislativou viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“.

#### 4.4.6. PS 334 TNS Balabenka, vazba napáječů

V rámci tohoto provozního souboru je řešeno umístění, montáž a oživení rozvaděče vazby napáječů 3 kV DC včetně napojení na R3kV a rozvaděč přenosového systému.

#### Napěťové soustavy, ochrana před dotykem:

- 1NPE ~50 Hz, 230 V; TN-C-S pro napájení pomocných obvodů, ochrana samočinným odpojením od zdroje,
- 2~50 Hz 24V / SELV, ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí bezpečným malým napětím dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
- 2~50 Hz 42V / SELV, ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí bezpečným malým napětím dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2

#### Stávající stav

Ve stávajícím stavu je v trakční měnirně Balabenka instalována stávající vazba napáječů, instalovaná v hale technologie. Vazba napáječů proti spolupracujícím trakčním napájecím a spínacím stanicím je realizována stávajícím instalovanou vazbou napáječů s přenosem po stávajících sdělovacích cestách.

#### Přechodový stav

Po dobu realizace stavby bude stávající vazba napáječů TM Balabenka v provozu a bude probíhat výstavba nové provozní budovy včetně osazení nové technologie. Po instalaci a zprovoznění nově osazované vazby napáječů bude stávající vazba napáječů demontována. Možné přechodové stavy nebo úpravy vazby napáječů jsou řešeny rozpočtovou položkou.

#### Nový stav

V rámci nového stavu bude osazena vazba napáječů RVN. Rozvaděče RVN budou instalovány společně v hale technologie. Rozvaděče vazby napáječů budou osazen zavedenými moduly vazby napáječů v působnosti provozovatele OŘ, napájecími zdroji, PLC, přechodovými svorkovnicemi, relé. Zpracovávané signály a povel z rozvaděče R3 kV budou do rozvaděče RVN zavedeny vícežilovými měděnými stíněnými kabely, vývody na kabelové závěry pak vodiči 4,1/7,2 kV (proudová smyčka).

#### Rozhodující přístroje a zařízení:



Název..... ks/kpl  
Rozvaděč vazby napaječů RVN..... 4

**Odpady:**

Při instalaci nového zařízení budou odpadem nevratné obaly ze dřeva, zbytky kabelů a vodičů, odpadní ředidla a zbytky nátěrových hmot. Odpady budou zlikvidované v souladu s platnou legislativou – viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“. Stávající technologie bude demontována a taktéž zlikvidována v souladu s platnou legislativou viz část dokumentace „B.3 Vliv stavby na životní prostředí“.

Datum: 25.07.2016

Vypracoval : Ing. Lukáš Franc