



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



Správa železniční dopravní cesty

			ČÍSLO SOUPRAVY:
1	11/2018	Náhrada balancérů statickými měniči	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



**SUDOP BRNO**

**SUDOP BRNO, spol. s r.o.**  
Kounilcova 26  
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL:		SŽDC, s.o., Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz		
PROFESNÍ SKUPINA:		24 SILNOPROUD	VEDOUcí PROF. SKUPINY ING. JAN ZÁŘECKÝ <i>Galuch</i>		GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Radoslav Molák v.r.		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO ING. VÍTĚZSLAV ŠIMÁČEK <i>Simacek</i>	NAVRHL, VYPRACOVAL ING. PETR KORTYŠ <i>Kortys</i>		KONTROLOVAL ING. JAN ZÁŘECKÝ <i>Galuch</i>	
KRAJ: Olomoucký, Zlínský		POVĚŘENÝ OÚ: Otrokovice			STUPEŇ: Příloha dokumentace	
Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku Nedakonice - Říkovice D.3.3,5,6 Silnoproudá technologie TNS, stanic VN/NN a stanic 6kV					ZAK. ČÍSLO 18059-01-1218	ARCH. ČÍSLO 2018240035
					MĚŘÍTKO	POČET FORMÁTŮ
					DATUM:	
Technická zpráva					ČÁST DOKUM. D.3.3,5,6	PŘÍLOHA 1

**SUDOP BRNO spol.s.r.o.  
KOUNICOVA 26  
611 36 BRNO**

**Listopad 2016**

## **Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku Nedakonice - Říkovice**

### **D.3. SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE VČETNĚ DŘT**

**D.3.3 Silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic**

**D.3.5 Technologie transformačních stanic VN/NN**

**D.3.6 Silnoproudá technologie el. stanic 6 kV**

# **T E C H N I C K Á   Z P R Á V A**

**Investor:  
Projektant:  
Odpovědný projektant stavby:  
Odpovědný projektant objektu:  
Vypracoval:  
Účel:**

**Správa železniční a dopravní cesty, s.o.  
SUDOP BRNO spol. s r.o.  
Ing. Radoslav Molák  
Ing. Vítězslav Šimáček  
Ing. Vítězslav Šimáček, Ing. Josef Hejč  
Přípravná dokumentace**

## OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	3
2	VŠEOBECNĚ .....	4
2.1	Účel stavby a její zdůvodnění .....	4
2.2	Popis stávajícího stavu TNS .....	4
2.3	Koncepce technického řešení .....	4
2.4	Členění na části a stavební objekty .....	6
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ .....	7
4	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	7
4.1	Energetická bilance .....	7
4.2	Měření spotřeby elektrické energie .....	7
4.3	Rozvodné soustavy .....	8
4.4	Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým proudem: .....	8
4.5	Vlastník a budoucí správce .....	9
4.6	Technické normy .....	10
5	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH PS .....	12
6	KVALIFIKACE, BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....	29
7	ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, LIKVIDACE ODPADŮ .....	30
8	PODMÍNKY POUŽITÍ VÝROBKŮ A ZAŘÍZENÍ U SŽDC .....	30
9	POŽADAVKY NA VÝKON NEBO FUNKCI .....	30

## 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

<b>Název stavby</b>	Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku Nedakonice - Říkovice
<b>Stupeň dokumentace:</b>	Přípravná dokumentace
<b>Charakter stavby:</b>	Rekonstrukce
<b>Odvětví:</b>	Železniční doprava
<b>Místo stavby:</b>	Trať č. 330 dle TTP Přerov - Břeclav. Obec Říkovice, Město Otrokovice, Obec Nedakonice k.ú. Říkovice, Otrokovice, Nedakonice
<b>Kraj:</b>	Olomoucký, Zlínský
<b>Objednatel:</b>	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město IČ: 70994234 DIČ: CZ 70994234
<b>Zastoupený:</b>	Správa železniční a dopravní cesty, s.o. Stavební správa východ Nerudova 1 772 58 Olomouc
<b>Ústřední orgán investora:</b>	Ministerstvo dopravy Nábřeží L. Svobody 12 110 00 Praha 1
<b>Zhotovitel dokumentace:</b>	<b>SUDOP BRNO, spol. s r.o.</b>
<b>Zhotovitel části D.3:</b>	SUDOP BRNO spol. s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno IČ: 44960417 DIČ: CZ 44960417
<b>Číslo zakázky:</b>	16005-01-1116
<b>Odpovědný projektant stavby:</b>	Ing. Radoslav Molák
<b>Odpovědný projektant objektu:</b>	Ing. Vítězslav Šimáček

## 2 VŠEOBECNĚ

### 2.1 Účel stavby a její zdůvodnění

Na hlavních tratích došlo v průběhu času od jejich elektrizace v době před cca 60 lety ke zvýšení rychlosti jízdy vlaků osobní přepravy i nákladních vlaků s důsledkem nutnosti zvýšení jmenovitého výkonu trakčních vozidel z někdejších 2 MW na současných 6 MW, tedy na trojnásobek. Otázka pokrytí tohoto výkonu ze strany pevných trakčních zařízení není dána jen výkonem trakčních napájecích stanic, ale zejména schopností trakčního vedení tento výkon přivést od napájecí stanice k vlaku. Důsledkem nízké přenosové schopnosti vedení jsou vysoké ztráty výkonu a velké úbytky napětí mezi napájecí stanicí a vozidlem (nesplnění požadavků ČSN EN 50 388 na kvalitu napájení) s důsledkem poklesu výkonu vozidla s dopadem na nedodržování jízdním řádem stanovených jízdních dob.

Účelem stavby je konverze napájecího systému 3kVDC na 25kVAC v úseku trati Nedakonice – Otrokovice – Říkovice. V rámci této stavby bude provedena úprava TNS Nedakonice, kompletní rekonstrukce TNS Otrokovice a výstavba nové TNS 25kV Říkovice. Součástí stavby jsou dále úpravy trakčního vedení, zabezpečovacích a sdělovacích kabelů a úpravy silnoproudých rozvodů vyvolaných změnou napájecí soustavy.

### 2.2 Popis stávajícího stavu TNS

KNS Nedakonice je kombinovaná napájecí stanice. KNS je napájena z rozvodny 110kV a je osazena transformátory T101 a T102, které napájí vlastní spotřebu a měnírenskou část 3kVDC napájecí stanice a zajišťují napájení trati ve směru na Otrokovice. Transformátory T1 a T2 napájí střídavou napájecí část 25kVAC a zajišťují napájení trati ve směru na Břeclav.

TM Otrokovice je napájena venkovním vedením 110kV (VVN) z rozvodu E.ON. Dělicí místo mezi zařízeními E.ON a SŽDC je na podélné spojnici rozvodny 110kV. Rozvodna 110kV je ve venkovním provedení a napájí dva trakční olejové transformátory 110/23kV. Stání těchto transformátorů je kryté. Z transformátorů je napájena rozvodna 22kV, která zajišťuje napájení měnírenské části 3kVDC napájecí stanice a napájení vlastní spotřeby. V oploceném areálu je rovněž umístěn objekt provozní budovy, ze kterého je technologické zařízení řízeno.

TM Říkovice je napájena venkovním vedením 110kV (VVN) z rozvodu ČEZ. Dělicí místo mezi zařízeními ČEZ a SŽDC je na vstupním portálu rozvodny 110kV. Rozvodna 110kV je ve venkovním provedení a napájí dva trakční olejové transformátory 110/23kV. Stání těchto transformátorů je kryté. Z transformátorů je napájena rozvodna 22kV, která zajišťuje napájení měnírenské části 3kVDC napájecí stanice a napájení vlastní spotřeby. V oploceném areálu je rovněž umístěn objekt provozní budovy, ze kterého je technologické zařízení řízeno.

### 2.3 Koncepce technického řešení

#### TNS Nedakonice

- V této stavbě nebude v základním provozním stavu uvažováno s využitím TNS Nedakonice pro napájení trakčního vedení na sever od Nedakonice. V základním provozním stavu bude TNS Nedakonice napájet trať ve směru na Břeclav po SpS Rohatec.
- Bude provedena demontáž trakčních transformátorů 22/2,5kV a usměrňovačů, ostatní technologie zůstane zachována a bude sloužit pro případné využití jako náhradní díly. Bude provedena úprava DŘT a DOÚO dle požadavků trakčního vedení.
- Pro možnost napájení ve směru na Otrokovice střídavou trakcí 25kV budou instalovány nové napáječové odpojovače N201, N202. Tyto odpojovače budou ovládány z DK ve stanici ze stávajících ovládačů. Kabely k odpojovačům budou naspojovány.

### TNS Otrokovice

- Vzhledem k důležitosti TNS je požadováno vybudovat napájení trakčního vedení se 100% zálohou.
- V TNS budou dle energetických výpočtů instalovány dva měniče o výkonu 15MVA, tedy o celkovém výkonu  $2 \times 15 = 30\text{MVA}$ . Z těchto měničů bude napájen rozvaděč 25kV, který slouží pro spínání vývodů do trakčního vedení.
- Dále bude vybudována nová technologická budova vč. veškerých transformátorů vlastní spotřeby, transformátoru pro napájení LDSŽ 22kV a kompenzační tlumivky. Stávající technologická budova bude demolována.
- R110kV zůstane stávající, budou pouze instalovány dva nové transformátory 110/23kV, 16MVA
- Stávající kolej v areálu TNS bude zrušena, ukončena bude dle požadavku OŘ Olomouc mimo areál TNS.
- Po dobu stavby je nutno instalovat převoznou TM, náklady na zřízení a provozování převozných TM musí být zahrnuty v nákladech stavby. Lze uvažovat o převozných kontejnerové TM, která bude přivezena po komunikaci a bude postavena za plotem měnirny na pozemku fy BARUM. Vedle převozných měnirny bude instalována rovněž převozná NTS 6kV, 50Hz. Po dobu stavby bude převozná TM a NTS 6kV, 50Hz napájena ze stávajícího transformátoru 110/23kV, druhý transformátor bude demontován a bude probíhat úprava stání pro instalaci nového transformátoru 110/23kV.
- Pro napájení ze stávajícího trafu 110/23kV po dobu výstavby nové TNS bude použita kiosková trafostanice 22/0,4kV. V této trafostanici bude umístěn rozvaděč 22kV v sestavení přívod, vývod na PTM, vývod na NTS 6kV, 50Hz, vývod 22kV do stanice a vývod na trafa 22/0,4kV. V trafostanici bude dále umístěn rozvaděč nn, kompenzační rozvaděč a skříň měření.
- Z transformátoru 22/0,4kV kioskové trafostanice bude napojena vlastní spotřeba PTM a TNS 6kV, 50Hz, dále vlastní spotřeba provizorního zařízení ovládání R110kV a případně zařízení staveniště.
- Z nových transformátorů 110//23/6,3kV bude napájen rozvaděč 22kV. Tento rozvaděč slouží pro napájení měničů, transformátoru vlastní spotřeby TVS1, transformátorů TZ1, TZ2, 22/6kV napájejících soustavu 6kV, 50Hz a pro napájení rozvodu LDSŽ 22kV přes oddělovací transformátor 22/22kV
- V TNS je umístěna napájecí stanice 22kV, která bude sloužit pro napájení drážního systému 22kV mezi Otrokovicemi a Vizovicemi. LDSŽ 22kV je provozována v síti IT s uzemněným středem přes odporník. Odporník je umístěn v samostatné místnosti u stání trafu. Do rozvaděče 22kV je rovněž připojena dekompenzační tlumivka pro kompenzaci kapacity kabelu 22kV. Na základě požadavku OŘ Olomouc, SEE bude do rozvaděče 22kV doplněno ještě pole vývodu na transformátor TVS2, 22/0,4kV, který může být napájen z LDSŽ 22kV z trafostanice v žst. Vizovice.
- Součástí TNS je rovněž napájecí stanice 6kV, 50Hz, která bude napájena přes transformátory TZ1, TZ2, 22/6kV, umístěné v samostatných trafokomorách. Z rozvaděče 6kV budou připojeny rovněž dekompenzační tlumivky pro kompenzaci kapacity kabelu 6kV. Soustava je navržena tak, aby nebyla potřeba filtrační LC členy.

### TNS Říkovice

- Ve střednědobém horizontu zůstane zachována stejnosměrná část TNS Říkovice pro napájení severního území (železniční uzel Přerov a tratě směr Olomouc a Hranice na Moravě).
- Pro střídavou část je v TNS je dle energetických výpočtů a pro zajištění potřebné provozní spolehlivosti uvažováno s instalací jednoho technologického zařízení měniče

- o výkonu 15MVA. Z tohoto měniče bude napájen rozvaděč 25kV, který slouží pro spínání vývodů do trakčního vedení.
- V TNS bude vybudována nová technologická budova vč. veškerých transformátorů vlastní spotřeby. R110kV bude rozšířena o vývod na vstupní transformátor měniče a bude instalován měnič 15MVA. Bude ponechána prostorová rezerva pro instalaci dalšího vývodu 110kV sloužícího k napájení měniče instalovaného v budoucnu. Stávající TM zůstane zachována, nová TT bude vybudována vedle stávajícího areálu měnirny
  - Po dobu výstavby nové střídavé napájecí stanice bude v provozu stávající měnirna a stávající napájecí stanice 6kV, 50Hz a není tedy nutno zajišťovat náhradní napájení.
  - Vlastní spotřeba nové TNS 25kV bude zajištěna napájením ze stávající měnirny kabelem 22kV. Z tohoto přívodu 22kV bude přes oddělovací transformátor 22/22kV, 2MVA napájen rozvaděč 22kV, ze kterého bude napájena LDSŽ 22kV ve směru na Nezamyslice a transformátor vlastní spotřeby TVS1, 22/0,4kV. Z rozvaděče budou rovněž připojeny tlumivky pro kompenzaci kapacity kabelového rozvodu LDSŽ 22kV.
  - V TNS je dále umístěn rozvaděč 6kV, který je napojen z rozvodu 6kV z nové skříně, která bude doplněna ke skříním stávajícím. Z tohoto rozvaděče bude napojeno trafo vlastní spotřeby TVS2, 6/0,4kV, 100kVA. Napájecí stanice 6kV, 50Hz bude zachována ve stávající měnirně.
  - Třetí přípojka do vlastní spotřeby nové TNS bude zajištěna kabelem nn ze stávající vlastní spotřeby měnirny
  - Stávající kolej v areálu TNS bude ponechána a opravena v rozsahu nového areálu.

## 2.4 Členění na části a stavební objekty

Trakční napájecí stanice a elektrické stanice 6kV, 50Hz, které jsou zahrnuty do této části projektové dokumentace, jsou rozděleny dle směrnice SŽDC č.11 do následujících částí a objektů :

### D.3 SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE VČETNĚ DŘT

#### D.3.3 Silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic

PS 01-09-01	TNS Nedakonice, demontáž technologie 3kV DC
PS 01-09-02	TNS Nedakonice, vazba ochran
PS 09-09-05	TNS Otrokovice, technologie balancérů
PS 09-09-08	TNS Otrokovice, rozvodna 25kV
PS 09-09-09	TNS Otrokovice, rozvodna 25kV - SKŘ
PS 09-09-10	TNS Otrokovice, rozvodna 22kV
PS 09-09-11	TNS Otrokovice, vlastní spotřeba
PS 09-09-12	TNS Otrokovice, měření spotřeby
PS 09-09-13	TNS Otrokovice, registrační měření - BLACKBOX
PS 09-09-14	TNS Otrokovice, nasazení převozná TNS
PS 09-09-15	TNS Otrokovice, kiosková TS 22/0,4kV
PS 09-09-16	TNS Otrokovice, provozní budova - klimatizace
PS 09-09-17	TNS Otrokovice, vazba ochran
PS 09-09-18	TNS Otrokovice, ochrana napájecího systému E.ON
PS 15-09-05	TNS Říkovice, technologie balancérů
PS 15-09-08	TNS Říkovice, rozvodna 25kV
PS 15-09-09	TNS Říkovice, rozvodna 25kV - SKŘ
PS 15-09-10	TNS Říkovice, rozvodna 22kV
PS 15-09-11	TNS Říkovice, eliminace hoření LIS

PS 15-09-12	TNS Říkovice, vlastní spotřeba
PS 15-09-13	TNS Říkovice, měření spotřeby
PS 15-09-14	TNS Říkovice, registrační měření -BLACKBOX
PS 15-09-15	TNS Říkovice, provozní budova - klimatizace
PS 15-09-16	TNS Říkovice, vazba ochran
PS 15-09-17	TNS Říkovice, ochrana napájecího systému ČEZ

### D.3.5 Technologie transformačních stanic VN/NN

PS 07-13-01	Žst. Napajedla, TS 25/0,46kV pro napájení EOV
-------------	---

### D.3.6 Silnoproudá technologie el. stanic 6 kV

PS 09-08-01	TNS Otrokovice, NTS 6kV, 50Hz
PS 09-08-02	TNS Otrokovice, NTS 6kV, 50Hz - rozpojovací skříň 6kV
PS 09-08-03	TNS Otrokovice, NTS 6kV, 50Hz - provizorní NTS
PS 15-08-01	TNS Říkovice, NTS 6kV, 50Hz
PS 15-08-02	TNS Říkovice, NTS 6kV, 50Hz - rozpojovací skříň 6kV

## 3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

1. Zadávací podmínky pro zpracování přípravné dokumentace předmětné stavby, které byly vypracované investorem.
2. Situace 1:1000 se zakreslenými inženýrskými sítěmi
3. Pochůzky projektanta a zástupců SŽDC, s.o. OŘ SEE Olomouc na místě stavby
4. Koordinace projektu silnoproudých zařízení s projekty ostatních profesních specialistů
5. Záznamy z jednání – doloženy v dokladové části stavby
6. Soubor závazných a doporučených ČSN a souvisejících předpisů SŽDC
7. Ceny dodavatelů a ceny montážních prací v c.ú. 2016

## 4 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

### 4.1 Energetická bilance

Výkony TNS jsou stanoveny na základě energetických výpočtů. V TNS Nedakonice je prováděna pouze demontáž stejnosměrné části 3kVDC. Střídavá část zůstává stávající a výkon se tedy nemění. V TNS Otrokovice byl stanoven výkon měničů na 2x 15MVA trakčních transformátorů na 12,5MVA a v TNS Říkovice byl stanoven výkon trakčních transformátorů na 25MVA.

### 4.2 Měření spotřeby elektrické energie

Fakturační měření odběru TNS je napojeno z přístrojových transformátorů proudu a napětí umístěných v rozvodně 110kV ve vývodech na transformátory 110kV.

V TNS Nedakonice se fakturační měření nemění, V TNS Otrokovice jsou fakturační elektroměry instalovány ve skříni měření umístěné v nové technologické budově.

V TNS Říkovice budou nové fakturační elektroměry situovány do stávající technologické budovy ve stejnosměrné části napájecí stanice.

### 4.3 Rozvodné soustavy

- 3 AC 50Hz, 110kV / TT
- 1PEN AC 50Hz, 25kV / TN-C
- 2DC 3kV / IT(r)
- 3 AC 50Hz, 22kV / IT
- 3 PEN AC 50 Hz 400 V / TN-C
- 3NPE AC 50 Hz 400V / TN-S
- 2DC 110V / IT
- 2 AC 50Hz 230V / TN-S
- 2DC 24V / FELV
- napájecí soustava distribuční sítě
- napájecí soustava trakčního vedení
- napájecí soustava trakčního vedení
- napájecí soustava LDSŽ
- napájecí soustava rozvodů nn
- napájecí soustava rozvodů nn
- pomocné napětí pro ovládací obvody
- pomocné napětí pro ochrany a PLC
- pomocné napětí pro DŘT

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

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

- V soustavě VVN 3 AC 50Hz, 110kV / TT – rychlým vypnutím a zemněním v síti s účinně uzemněným uzlem
- V soustavě VN 3 AC 50Hz, 22kV / IT(r) – ochrana zemněním s rychlým vypnutím v sítích, ve kterých není střed (uzel) přímo uzemněn
- V soustavě VN 1PEN AC 50Hz, 25kV / TN-C – rychlým vypnutím a ukolejněním, uvedením na stejný potenciál
- v soustavě VN 2-3000V DC / IT(r)

*Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí:*

ochrana je provedena izolací, v rozvaděči 3 kV zábranou a izolací a krytím.

*Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí:*

trakční proudová soustava dle ČSN 34 1500 ed. 2, proudová zemní ochrana dle ČSN 33 3505 ed. 2 kap. 8.10.5 a dle ČSN EN 50123-7-1 dle č. 6.5.7

ochrana rozvaděče 3kV DC dle ČSN EN 50123-7-1 dle č. 6.5.7 – kostra spojená s mínus pólem sítě 3kV DC, proudová ochrana.

ochrana trakčních usměrňovačů a vyhlazovacích tlumivek 3kV DC dle ČSN EN 50123-7-1 dle č. 6.5.7 – kostra spojená s mínus pólem sítě 3kV DC, proudová ochrana.

#### b) Ochrana při poruše v soustavě NN je provedena dle ČSN 33 2000-4-41, ed.2 :

##### Automatickým odpojením od zdroje v síti:

- V soustavě 3 PEN AC 50Hz 400V/TN-C, TN-S s uzemněným nulovým bodem je ochrana provedena podle čl. 411.1 a 411.4 automatickým odpojením od zdroje nadproudovým ochranným přístrojem a ochranným pospojováním, pro zásuvkové rozvody je použita doplňková ochrana proudovým chráničem
- V soustavě stejnosměrné 2DC 110V s izolovaným nulovým bodem (IT) je ochrana provedena podle čl. 411.6 s hlídačem izolačního stavu
- V soustavě stejnosměrné 2DC 24V je ochrana provedena podle čl. 411.7 automatickým odpojením od zdroje nadproudovým ochranným přístrojem

#### c) Prostředky základní ochrany:

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

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

- Ochrana proti přímému dotyku zařízení 25kV umístěného ve venkovním prostředí TNS je zajištěna zábranou a polohou

Prostředky základní ochrany v sítích nn dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 :

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

## 4.5 Vlastník a budoucí správce

**Vlastníkem budovaného zařízení v rámci této části dokumentace bude:**

PS 01-09-01	SŽDC, s.o
PS 01-09-02	SŽDC, s.o
PS 09-09-05	SŽDC, s.o
PS 09-09-08	SŽDC, s.o
PS 09-09-09	SŽDC, s.o
PS 09-09-10	SŽDC, s.o
PS 09-09-11	SŽDC, s.o
PS 09-09-12	SŽDC, s.o
PS 09-09-13	SŽDC, s.o
PS 09-09-14	SŽDC, s.o
PS 09-09-15	SŽDC, s.o
PS 09-09-16	SŽDC, s.o
PS 09-09-17	SŽDC, s.o
PS 09-09-18	SŽDC, s.o
PS 15-09-05	SŽDC, s.o
PS 15-09-08	SŽDC, s.o
PS 15-09-09	SŽDC, s.o
PS 15-09-10	SŽDC, s.o
PS 15-09-11	SŽDC, s.o
PS 15-09-12	SŽDC, s.o
PS 15-09-13	SŽDC, s.o
PS 15-09-14	SŽDC, s.o
PS 15-09-15	SŽDC, s.o
PS 15-09-16	SŽDC, s.o
PS 15-09-17	SŽDC, s.o
PS 07-13-01	SŽDC, s.o
PS 09-08-01	SŽDC, s.o
PS 09-08-02	SŽDC, s.o
PS 09-08-03	SŽDC, s.o
PS 15-08-01	SŽDC, s.o
PS 15-08-02	SŽDC, s.o

**Budoucím správcem zařízení bude:**

PS 01-09-01	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 01-09-02	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-05	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-08	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-09	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-10	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-11	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-12	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc

PS 09-09-13	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-14	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-15	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-16	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-17	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-09-18	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-05	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-08	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-09	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-10	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-11	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-12	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-13	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-14	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-15	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-16	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-09-17	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 07-13-01	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-08-01	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-08-02	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 09-08-03	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-08-01	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc
PS 15-08-02	SŽDC, s.o, OŘ Olomouc

## 4.6 Technické normy

ČSN EN 50122-1 ed.2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Část 1: Ochranná opatření vztahující se na elektrickou bezpečnost a uzemňování
ČSN EN 50122-2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů, způsobených DC trakčními proudovými soustavami
ČSN EN 50124-1	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50160	Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě
ČSN 33 2000-4-41 -ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-42	El. předpisy-El.zařízení-část 4:Bezpečnost-Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-46 ed.2	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání

ČSN 33 2000-4-473	El. předpisy-El.zařízení-část 4:Bezpečnost-Kapitola 47:Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti-oddíl 473:Opatření k ochraně proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52	El. předpisy-El.zařízení-část 5: Výběr a stavba el. zařízení-Kapitola 52:Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče
ČSN 33 2000-5-523 ed.2	Elektrické instalace budov - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech
ČSN 33 2000-6	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
ČSN 33 3015	Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN 33 3051	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 3080	Elektrotechnické předpisy. Kompenzace indukčního výkonu statickými kondenzátory
ČSN 33 3210	Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
ČSN 33 3220	Elektrotechnické předpisy. Společná ustanovení pro elektrické stanice
ČSN 33 3231	Elektrotechnické předpisy. Trojfázové rozvodny pro napětí do 52 kV
ČSN 33 3240	Elektrotechnické předpisy. Stanoviště výkonových transformátorů
ČSN 33 3265	Elektrotechnické předpisy. Měření elektrických veličin v dozornách výroben a rozvodů elektřiny
ČSN 33 3505 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 34 1500	Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1610	Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN 34 3085	Elektrotechnické predpisy ČSN. Predpisy pre zachádzanie s elektrickým zariadením pri požiaroch a zátopách
ČSN 37 5711 ed.2	Drážní zařízení - Křížení kabelových vedení s železničními dráhami
ČSN 37 6605	Připojování elektrických zařízení celostátních drah na elektrický rozvod
ČSN 38 1754	Dimenzování elektrického zařízení podle účinku zkratových proudů.
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
ČSN EN 12 464-1	Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory
ČSN EN 12 464-2	Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 2: Venkovní pracovní prostory
ČSN EN 13201-2	Osvětlení pozemních komunikací – část 2: požadavky
ČSN EN 50110-1 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 50124-1	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím

ČSN EN 50160	Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě ed.3
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad AC 1 kV - Část 1: Všeobecná pravidla

## 5 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH PS

### D.3.3 Silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic

#### PS 01-09-01 TNS Nedakonice, demontáž technologie 3kV DC

Stávající rozvodna 3kV o čtyřech polích bude demontována. Rovněž budou demontovány dva usměrňovačové transformátory 22/2x2,5kV, usměrňovače a tlumivky. Součástí tohoto objektu je rovněž demontáž kabelů. Demontované zařízení, které bude možno využít, bude předáno do správy OŘ Olomouc, SEE a nepotřebné zařízení bude ekologicky zlikvidováno. Demontované zařízení bude převezeno a uskladněno podle dispozic provozovatele.

#### PS 01-09-02 TNS Nedakonice, vazba ochran

Tento PS řeší instalaci nového zařízení vazby napáječů. Vazba napáječů zajišťuje současné vypnutí napáječových vypínačů dvou sousedních TNS napájecích oboustranně stejný úsek trakčního vedení. Navržena je digitální vazba napáječů s komunikací pomocí optických kabelů. Vazba napáječů musí být použita dle schválených technických podmínek pro použití na SŽDC, s.o. Pro zajištění funkce vazby napáječů na dané elektrizované dráze bude v rámci této stavby instalována nová skříň vazby napáječů také na TNS Otrokovice a TNS Říkovice. Skříň vazby napáječů bude umístěna v technologické budově TNS. Rozvaděč bude připojen k zařízení SKŘ, MRS a DŘT.

Zařízení je umístěno v plastovém rozvaděči s krytím IP 54/20. Tvoří jej napájecí obvody 110V DC, 230V, 50Hz, TN-S s příslušným jištěním, zdroje ovládacího stejnosměrného malého napětí 24V DC, programovatelný automat PLC a komunikační modemy. Zařízení zajišťuje komunikaci po optické lince. Součástí jsou přepětové ochrany na straně vstupu napájecího napětí 110V DC. Napájení systému bude provedeno napětím 110V DC, s použitím vnitřních zdrojů 110V DC/24V DC. Systém zajišťuje vazbu napáječů trakce DC 25kV a zajišťuje vypnutí vypínače napájecího příslušný traťový úsek, pokud dojde k výpadku vypínače sousední TNS napájecí tento úsek v časovém intervalu do 200ms. Přenos dat je digitální po sdělovacích kabelech ČDT. Při výpadku komunikace dochází k vypnutí příslušných vypínačů. Technologický SW programovatelných automatů je jednotný pro všechny objekty podle typu použité komunikace (třístranná, dvoustranná, jednostranná). Komunikace s nadřazeným systémem se děje prostřednictvím digitálních diskrétních signálů. Signalizuje se výpadek komunikace v každém směru.

#### PS 09-09-05 TNS Otrokovice, technologie balancérů

Při přestavbě napájecího systému 3 kV na 25 kV AC se předpokládá především využití stávajících napájecích bodů v soustavě 3 kV DC, neboť všeobecně obtížná průchodnost liniových staveb územím (v tomto případě elektrických vedení) velmi komplikuje zřizování nových připojení k distribuční síti. Cílem je využít existujících napájecích stanic jak pro napájení tratí, na kterých byly v minulosti zřízeny, tak i tratí z nich odbočujících.

V současnosti je nesymetrický odběr jednoho odběratele limitován výkonem na úrovni 0,7 % zkratového výkonu. Tento požadavek v kombinaci s růstem výkonu vozidel i s požadavkem na napájení rozsáhlejších kolejových celků (lepší vyrovnaní okamžitých a středních výkonů, vnitřní využití rekuperované energie s minimalizací zpětných toků do

distribuční sítě) prakticky znemožňuje použití dosavadního způsobu připojení nesymetrického transformátoru (zapojení V nebo I) k distribuční síti.

Pro možnost napájení jednofázových železnic 25 kV 50 Hz z třífázových distribučních sítí 3 x 110 kV, respektive v rámci limitů výkonu i 3 x 22 kV při respektování požadavků na dodržení symetrie proudového odběru (a tím i symetrii napětí v distribuční síti) jsou v napájecích bodech navrhovány měniče se stejnosměrnou vazbou. Tyto při napájení TV 25 kV AC jednotnou fází (bez prostřídání) zajistí rovnoměrnost zatížení všech tří fází distribuční sítě.

Trakční napájecí stanice 25kV je umístěna v samostatném areálu v železniční stanici Otrokovice. V tomto areálu budou v rozvodně 110kV instalovány nové transformátory 110/23kV, 16MVA, ze kterých bude napájen rozvaděč 22kV. Z tohoto rozvaděče budou napájeny vstupní transformátory měničů. Na základě zpracovaných energetických výpočtů budou v TNS Otrokovice osazeny dva měniče o výkonu 15MVA. Vstupní i výstupní transformátory měničů budou umístěny v krytých stáních, aby nebylo potřeba řešit ekologickou likvidaci kontaminované dešťové vody z požárních jímek transformátorů. Vlastní měniče včetně jejich řídicího systému jsou umístěny v domku. Použité tlumivky jsou vzduchové a nepotřebují zastřešení.

Statické frekvenční měniče (dále jen SFC) zajišťují dodávku požadovaného výkonu k EHV při udržení  $\cos \varphi$  v požadovaných mezích na straně DS a na straně trakčního systému. Umožňují rekuperaci do nadřazené sítě DS v plném rozsahu a rozmrazování TV. SFC musí být schopny samostatného provozu a provozu ve spolupráci s okolními TNS s trakčním transformátorem a TNS se SFC. Dále musí umožňovat řízení (místní, dálkové, nadřazené řízení/centrální) a pro každý způsob řízení musí disponovat provozními módy minimálně v rozsahu – standardní (provozní), nouzový, údržbový vše s ohledem na požadovanou strukturu a formáty komunikace.

SFC nejsou dimenzovány na primární vstupní straně 22kV výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat nadřazenou síť trvalým jalovým výkonem. Na sekundární straně 27,5 kV jsou dimenzovány výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat kapacitu trakčního vedení (TV) v plném rozsahu. SFC obsahují moduly diagnostiky a monitoringu, které musí být schopny předávat informace do systému řízení (místní, dálkové, nadřazené řízení/centrální). Systém ochrany a vazeb SFC je proveden tak, aby byl v souladu s předpisy a provozními podmínkami provozovatele infrastruktury. SFC je dimenzován pro napájení TV jako samostatný napájecí zdroj, stejně jako zdroj pro paralelní provoz s jiným SFC nebo i se stávajícím napájecím transformátorem. Součástí dodávky jsou rovněž harmonické a korekční výkonové filtry tak, aby vyhověly stanoveným požadavkům na provoz zařízení.

SFC tvoří základních pět částí:

- vstupní třífázový snižovací transformátor s primárním napětím 22kV

- vstupní třífázový měnič AC/DC

- DC meziobvod

- výstupní jednofázový měnič DC/AC

- výstupní jednofázový zvyšovací transformátor se sekundárním napětím 25 kV

Díky vzájemnému propojení vstupní a výstupní strany kaskády měničů přes DC meziobvod se mohou výstupní a vstupní střídavá napětí TNS navzájem lišit nejen počtem fází a napětím (příslušnou napěťovou redukci společně zajišťují vstupní třífázový transformátor a výstupní jednofázový transformátor), ale i kmitočtem a fázovým úhlem. U TNS 3 x 22kV 50 Hz / 1 x 25 kV 50 Hz není důvod měnit kmitočet (avšak možné to je, zařízení to umožňuje), ale s výhodou lze využít možnost generovat výstupní napětí 25 kV s určitým fázovým posunem vůči vstupnímu napětí 22kV (110kV), tedy s jiným fázovým úhlem vůči ose času. Tento princip umožňuje synchronizovat TNS tak, aby mohly paralelně spolupracovat. A to bez vzniku nežádoucích vyrovnávacích proudů, které by byly iniciovány rozdílnými fázovými úhly

vstupního napětí 110 kV. TNS s kaskádou měničů tedy umožňují užívat systém 25 kV AC s jednotnou a stabilizovanou fází. Díky tomu lze praktikovat i v systému 25 kV AC spojitě napájení TV bez střídání fází (úseky TV mohou být v normálním provozním stavu podélně i příčně propojeny a to jak u TNS, tak i u spínacích stanic SpS, situovaných přibližně uprostřed mezi sousedními TNS), není nutno ani vypínat proud, ani stahovat sběrač u EHV. To vytváří ideální podmínky jak pro jízdu vlaku (není přerušován výkon), tak i pro rekuperační brzdění i pro činnost pomocných zařízení, vytápění, větrání a klimatizace. Dlouhé spojitě napájené úseky zároveň vytvářejí podmínky pro uklidnění příkonu (nízký poměr  $P_{\max}/P_{\text{stř}}$ ), tedy pro hospodárné dimenzování a pro nízké platby za rezervovaný příkon, i pro prioritní předávání rekuperovaného výkonu mezi EHV s minimálními zpětnými přetoky do DS.

Pomocné napětí pro měniče je zajištěno z rozvaděčů vlastní spotřeby napájecí stanice.

#### **PS 09-09-08 TNS Otrokovice, rozvodna 25kV**

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

Rozvaděč R25kV obsahuje devět polí napáječových (v současnosti budou dvě rezervní pro napájení trati Otrokovice – Zlín – Vizovice), dvě pole přívodní a dvě podélné spojky. Podélné spojky jsou na základě požadavku OŘ Olomouc, SEE rozděleny do dvou polí – celkem tedy 14 polí. Pohony vypínačů a odpojovačů (v podélných spojkách) v rozvaděči 25kV jsou motorické 110VDC. Rovněž ovládání a signalizace je provedena zajištěným napětím 110VDC. Pomocné napětí 110VDC a 230V, 50Hz pro napájení vlastní spotřeby R25kV je přivedeno z rozvaděče ATJ (110VDC) a z rozvaděče GS(230V, 50Hz), které jsou umístěny v technologické budově, v místnosti vlastní spotřeby. Ve společné rozvodně R25kV, R22 a R6kV budou umístěna dvě havarijní tlačítka - u každého vchodu jedno.

Součástí dodávky rozvaděče R25kV je uzemňovací přípojnice upevněná na vnitřní straně rozvaděče. Tato přípojnice bude spojena s vnitřním uzemněním rozvodny R25kV. Vnitřní uzemnění bude propojeno s vnější uzemňovací soustavou TNS na určených místech.

Stínění kabelů vn bude uzemněno na jednom konci a to uvnitř objektu. Po uvedení do provozu je nutné zkontrolovat napětí na neuzemněném konci stínění. V případě překročení dovoleného dotykového napětí je nutné neuzemněný konec stínění důkladně izolovat a výrazně na to upozornit nebo uzemnit oba konce stínění, které však musí být dimenzované na procházející proudy v normálním i poruchovém stavu.

#### **PS 09-09-09 TNS Otrokovice, rozvodna 25kV – SKŘ**

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

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

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

Jako ochrana napáječe je navrženo IED s elektronickou distanční ochranou, která v sobě zahrnuje distanční ochranné funkce, nadproudové ochranné funkce, napětíové ochranné funkce, určení vzdálenosti a směru poruchy, záznam provozních dat a nadstavbové

funkce jako záložní nadproudová ochrana, detekce selhání vypínače a podobně. Tato ochrana slouží jako základní s přímým působením na vypínač. Funkce „opětného zapnutí“ (OZ) u této distanční ochrany bude řešena pomocí implementovaného funkčního bloku v ochraně. Na binární vstupy ochrany jsou zavedeny informace o stavu vypínače vývodu na napáječe a informace o stavu jističe PTN.

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

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

#### **PS 09-09-10 TNS Otrokovice, rozvodna 22kV**

Rozvodna 22kV v TNS Otrokovice obsahuje rozvaděč R22.1, skříně měření 22kV a rozvaděč R22.2. Rozvaděč bude v provedení kovově krytý s izolací vzduchem. Rozvaděč R22.1 bude mít jeden systém přípojníc dělený podélnou spojkou na dva systémy A, B. Rozvaděč bude mít celkem 10 polí. Rozvaděč bude umístěn v technologické budově TNS ve společné rozvodně vn. Jako spínací prvky silových obvodů budou použity vakuové vypínače. Řídicí systém a ochrany budou tvořeny multifunkčními terminály vývodu. Rozvaděč bude připojen k zařízení SKŘ, MŘS a DŘT pomocí optokomunikace.

Rozvaděč R22.1 je napojen kabely z transformátorů T101, T102, 110/23kV do dvou přírodních skříní. Rozvaděč sestává z deseti skříní postavených v jedné řadě. Z tohoto rozvaděče budou napájeny vstupní transformátory měničů. Z rozvaděče jsou dále napojeny transformátory pro napájení rozvodné soustavy 6kV ozn. TZ1, TZ2 – 250kVA, 22/6kV, transformátor pro napájení vlastní spotřeby TVS1, 250kVA, 22/0,4kV a oddělovací transformátor T22, 2000kVA, 22/22kV pro napájení LDSŽ 22kV.

Vývody na transformátory TZ1, TZ2 a oddělovací transformátor T22 jsou měřeny ve skříních 22kV, ve kterých jsou umístěny úředně cejchované měřicí transformátory proudu a napětí. Z oddělovacího transformátoru 22/22kV je napájen rozvaděč R22.2, který slouží pro napájení rozvodné soustavy 22kV SŽDC ve směru na Zlín a Vizovice. Rozvaděč se skládá ze čtyř polí. Kromě vývodu na rozvodnou soustavu 22kV je z něho napojena dekompenzační tlumivka a další transformátor vlastní spotřeby TVS2, 250kVA, 22/0,4kV.

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

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

#### **PS 09-09-11 TNS Otrokovice, vlastní spotřeba**

Rozvaděče vlastní spotřeby jsou umístěny v technologické budově v samostatné místnosti. V samostatné místnosti je rovněž umístěna baterie 110VDC.

Rozvaděč RVS se skládá ze tří polí. Přívody do rozvaděče RVS1 jsou z transformátorů vlastní spotřeby TVS1 a TVS2 o parametrech 250kVA, 22/0,4kV.

Vstupní jističe jsou opatřeny podpěťovou resp. nadproudovou spouští a motorickými pohony (ovl.nap - 110V DC) pro možnost dálkového ovládání.

Konfigurace napájení je řešena pomocí lokálního programovatelného automatu s napájecím a povelovacím napětí 24 V DC. Napájení 24 V DC je provedeno přes napěťový měnič 110V/24V DC umístěný rozvaděči RU2.

Automat, který je umístěn ve skříni RVS2 je naprogramován s blokovacími podmínkami na nadřazenou soustavu vn 22 kV. Informace z automatu jsou přenášeny do hlavního automatu na napájecí stanici. Do tohoto PLC jsou zavedeny informace a povely také z rozvaděče zálohované sítě RZS.

Vývody z rozvaděče na podružná zařízení jsou přes jističe a pojistkové odpínače.

Rozvaděč RZS je napájen ze dvou zdrojů :

- Přívod z transformátoru TVS3 (6/0,4 kV 100kVA)
- Přívod z RVS pole č.2

Prioritní napájení rozvaděče RZS bude z rozvodu TVS3. V případě výpadku bude připraven přívod z RVS a v poslední řadě bude připnut přívod z rozvodu 22kV – při napájení z Vizovic. Logiku připínání vyhodnocuje PLC umístěné v poli RVS2. Vyhodnocení probíhá na základě hlídacích napěťových relé umístěných u každého přívodu.

Rozvaděč RU1,2 je v provedení skříňovém a je osazen do prostoru ostatními rozvaděči. Je umístěn naproti rozvaděčům RVS a RZS. V rozvaděči RU1 bude umístěn programovatelný automat, který bude převážně monitorovat stavy jisticích prvků a umožňuje spínání nouzového osvětlení v budově TNS.

Rozvaděč RU1 je napájen ze staniční baterie GB1, nebo GB2 a současně z dobíječů GU1, GU2. Rozvaděč je řešen se společnou přípojnici, ke které se přes jističe a pojistkové odpínače připojuje kombinace GU1 a GB1 nebo GU2 a GB2. Je možný paralelní chod obou sestav. Na společné přípojnici je relé pro hlídání napětí a relé pro hlášení zemního spojení.

Vývody z rozvaděče na podružná zařízení jsou jistěny stejnosměrnými jističi. Vývody jsou spodem do kabelového prostoru.

Nové baterie 110 V DC, 150Ah v bloku budou instalovány v nové akumulátorovně. Kapacita baterií je navržena na 3,5 hod. provoz při spotřebě 50A. Baterie jsou připojeny na nabíječe GU1,2, který zajišťuje automatické dobíjení a na rozvaděč RU. V případě výpadku napájecího napětí pro nabíječe je automaticky zajištěno napájení rozvaděče RU z baterií. Do místnosti baterií budou umístěny pojistkové odpínače pro možnost odpojení baterie v případě servisního nebo havarijního zásahu. Nabíječe GU1 a GU2 jsou taktéž umístěny v prostoru s rozvaděči RU, RVS a RZS. Nabíječ je vybaven vlastní mikroprocesorovým řízením a signalizací na skříni. Pro možnost dálkového dohledu jsou z nabíječe vyvedeny bezpotenciálové signály indikující poruchový stav nabíječe. Signál poruchy je zaveden do rozvaděče RU1 jako vstupní signál do místního automatu a dále do řídicího automatu měnirny.

Součástí rozvodu vlastní spotřeby je dále i instalace střídače DC/AC s elektronickým bay- passem. Střídač bude umístěn v samostatné skříni v místnosti s ostatními rozvaděči VS. Z tohoto systému budou napájeny důležité odběry – zásuvka pro MŘS, monitory apod.

### **PS 09-09-12 TNS Otrokovice, měření spotřeby**

V TNS bude měřena spotřeba el. energie podle požadavků rozvodných závodů a SŽE. Odběr trakční energie bude měřen na straně 110kV v přívozech na transformátory T101 a T102, převody a výkony MTP a MTN určí E.ON. Odběr energie pro napájení rozvodné soustavy 22kV a 6kV je měřen na straně 22kV. Fakturační měření bude umístěno v typové skříni RE1 v technologické budově v samostatné místnosti E.ON.

Fakturační měření bude přenášeno rovněž do dispečerského systému měření SŽE Hradec Králové. Tento přenos bude zajištěn pomocí přenosového zařízení PROFILCOM . Do tohoto zařízení jsou na vstupy SO1 – SO4 zapojeny impulsní výstupy z fakturačních

elektroměrů, případně jsou do tohoto zařízení do vstupu RS485 přes síť LAN kabelem FTP cat. 5e zapojeny ostatní elektroměry SŽE. Přenos měření na dispečink SŽE Hradec Králové z výše uvedeného zařízení zajišťuje SŽE H.K. včetně dodávky zařízení PROFILCOM. Nepřímé elektroměry, které budou zapojovány do zařízení PROFILCOM musí být v provedení ZMD 405CT 44.0607 S2 a odsouhlaseny SŽE H.K.

#### **PS 09-09-13 TNS Otrokovice, registrační měření - BLACKBOX**

V TNS bude umístěno registrační měření tzv. BLACKBOX. V určených bodech budou umístěny do proudových a napěťových okruhů měřicích transformátorů měřicí převodníky :

- rozvodna 110kV ve vývodech na transformátory T101 a T102
- rozvodna 25kV ve vývodech do trati
- rozvaděč R22.1-22kV ve vývodech na transformátory TZ1, TZ2, TVS1, TVS2
- rozvaděč R22.2-22kV ve vývodech do rozvodné soustavy 22kV a ve vývodu na dekompenzační tlumivku
- rozvaděč 6kV ve vývodech do trati a ve vývodech na dekompenzační tlumivky

Výstupy z jednotlivých převodníků napětí budou svedeny do čtyřkanálových, případně osmikanálových modulů pro měření napětí typu KRYPTONI. Z těchto modulů, které lze vzájemně propojit po seriové lince pomocí propojovací sady, budou informace svedeny do průmyslového počítače. Tento počítač bude vybaven kromě operačního systému Windows ještě software pro měření DEWESoft X. Počítač bude dále doplněn o rozšiřující moduly DEWESOFT-OPT-CUSTOM, které zajistí potřebnou funkčnost pro analýzu elektrických veličin, automatizovanou správu dat včetně odesílání na ftp server a průběžného mazání starých (již odeslaných) dat a pro automatické odeslání emailu na základě definovaných podmínek. Toto registrační měření bude sloužit pro vyhodnocování kvality odběru elektrické energie a následně odstranění vzniklých problémů a k případnému jednání s distributory elektrické energie.

#### **PS 09-09-14 TNS Otrokovice, nasazení převozného TNS**

Po dobu rekonstrukce TNS Otrokovice bude za plotem TNS (mimo prostor, ve kterém budou prováděny stavební činnosti) umístěna převozná napájecí stanice o jmenovitém výkonu 5MVA. Tato PTNS bude pronajata na dobu rekonstrukce TNS. PTNS bude připojena na napěťovou hladinu 22kV z kioskové trafostanice umístěné uvnitř areálu TNS, která bude napojena z transformátoru T2, 110/23kV. Stanoviště PTNS bude mít oplocení. Doprava PTNS bude prováděna po železnici při dovozu na místo určení. Odvoz bude prováděn na traileru – po ukončení rekonstrukce bude zrušena stávající kolejová vlečka.

PTNS bude napojena na síť :

- 22kV - přípojka VN kabelem z kioskové trafostanice
- 3kV DC – napáječe N201, N202, N211, N212 – vývody vn kabely
- zpětné vedení – vývod vn kabelem
- přípojky nn – pomocné napětí (kabely nn)
- občasná návěst „Stáhni sběrač“ (ON50)
- sdělovací zařízení pro DŘT, vazbu napáječů a telefon
- uzemňovací soustava (stávající soustava měničny)

#### **PS 09-09-15 TNS Otrokovice, kiosková TS 22/0,4kV**

Po dobu rekonstrukce TNS bude vedle poblíž stání transformátoru T2 instalována kiosková trafostanice s kompaktním rozvaděčem 22kV, transformátorem 22/0,4kV, 250kVA a rozvaděčem nn a kompenzačním rozvaděčem. Fakturační měření odběru z transformátoru bude umístěno na straně nn v kiosku. Po skončení rekonstrukce TNS bude kiosková trafostanice odvezena na místo určení podle dispozic OŘ Olomouc. V rozvaděči 22kV ve skříňkách nn je umístěno orientační měření jednotlivých vývodů 22kV, které je napojeno z MTP ve vývodech. Napětí pro toto měření je bráno z MTN, které jsou instalovány v přírodním poli rozvaděče 22kV.

Trafostanice bude napojena z výstupních průchodek z transformátoru T2, 110/22kV kabelem 3x22-AXEKVCE 240mm<sup>2</sup>. Do trafostanice budou zapojeny, případně naspojovány kabely, které je potřebné udržet pod napětím

Trafostanice je umístěna v betonovém domku, ve kterém je umístěn rozvaděč 22kV, transformátor 22/0,4kV, 250kVA a rozvaděč nn.

Rozvaděč 22kV se skládá z 5-ti skříní. V přívodním poli je umístěn vypínač a jsou v něm osazeny měřicí transformátory proudu a napětí. Systém kontroly a řízení v rozvodně 22kV je tvořen multifunkčním terminálem (IED – inteligentní elektronické zařízení) vývodových polí, který zajišťuje automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat. Tento multifunkční terminál bude připojen do systému DŘT, který bude po dobu rekonstrukce TNS zajišťovat provoz TNS. Pomocné napětí bude napojeno ze stávajícího domku (kompresorovny), ve kterém bude umístěno dočasné řízení rozvodny 110kV, PTNS a převozní NTS 6kV, 50Hz.

V trafostanici je dále umístěn transformátor 22/0,4kV, 250kVA, který slouží pro napájení rozvaděče RH. Z tohoto rozvaděče bude napájeno zařízení TNS po dobu rekonstrukce, případně zařízení staveniště. Kompenzace účinnosti je v trafostanici provedena kompenzačním rozvaděčem, který je řízen regulátorem QERP 48, který je napojen na fakturační elektroměr přes optoddělovač.

Součástí tohoto objektu je rovněž demontáž zařízení stávající měnirny Otrokovice. Bude provedena demontáž 14ks skříní rozvaděče 22kV, 3ks usměrňovacích transformátorů 22/2x2,5kV, 5,3MVA, včetně 3ks usměrňovacích soustrojí, 8ks skříní rozvaděče 3kVDC a rozvaděče zpětných kabelů. Dále budou demontovány 2ks transformátoru 22/6kV, 250kVA pro napájení soustavy 6kV, 50Hz a 9ks kobek rozvodny 6kV včetně jejich zařízení a dále 2ks rozpojovacích skříní 6kV. Rovněž budou demontovány rozvaděče vlastní spotřeby a baterie 110VDC. Demontované zařízení bude převezeno dle dispozic OŘ Olomouc, nepotřebné zařízení bude ekologicky zlikvidováno.

#### **PS 09-09-16 TNS Otrokovice, provozní budova - klimatizace**

Jedná se o chlazení a teplovzdušné vytápění prostorů nové technologické budovy. Je navržen systém - společná venkovní kondenzační jednotka+vnitřní výparníková jednotky podstropního typu. Na ní navazuje distribuce upravovaného vzduchu potrubním rozvodem s osazenými koncovými anemostaty na jednotlivá místa.

Dvě venkovní kondenzační jednotky (s 100% rezervou pro případ poruchy) jsou osazeny na fasádě provozní budovy na podstavné konzole zakotvenou ve venkovní stěnové konstrukci. Vnitřní výparníkové jednotky jsou v nástěnném provedení. Chladicí výkon zařízení je dán tepelnými zisky a zimními tepelnými ztrátami. Napojení je provedeno pomocí přívodního a odvodního měděného potrubí k vnitřní jednotce včetně signalizačního kabelu mezi vnějšími a vnitřní jednotkou. Jako chladicí kapalina je použito ekologické plnivo R410A. Systémy pracují v letním období jako chladicí zařízení a lze je přepínat na reverzní chod pro zimní období. Vnitřní klimatizační jednotka je ovládána samostatně pomocí kabelových ovladačů, které jsou součástí dodávky klimatizace a pracují v nastaveném režimu.

#### **PS 09-09-17 TNS Otrokovice, vazba ochran**

Tento PS řeší instalaci nového zařízení vazby napáječů. Vazba napáječů zajišťuje současně vypnutí napáječových vypínačů dvou sousedních TNS napájejících oboustranně stejný úsek trakčního vedení. Navržena je digitální vazba napáječů s komunikací pomocí optických kabelů. Vazba napáječů musí být použita dle schválených technických podmínek pro použití na SŽDC, s.o. Pro zajištění funkce vazby napáječů na dané elektrizované dráze bude v rámci této stavby instalována nová skříň vazby napáječů také na TNS Nedakonice a TNS Říkovice. Skříň vazby napáječů bude umístěna v technologické budově TNS. Rozvaděč bude připojen k zařízení SKŘ, MŘS a DŘT.

Zařízení je umístěno v plastovém rozvaděči s krytím IP 54/20. Tvoří jej napájecí obvody 110V DC, 230V, 50Hz, TN-S s příslušným jištěním, zdroje ovládacího stejnosměrného malého napětí 24V DC, programovatelný automat PLC a komunikační modemy. Zařízení

zajišťuje komunikaci po optické lince. Součástí jsou přepětové ochrany na straně vstupu napájecího napětí 110V DC. Napájení systému bude provedeno napětím 110V DC, s použitím vnitřních zdrojů 110V DC/24V DC. Systém zajišťuje vazbu napáječů trakce 25kVAC a zajišťuje vypnutí vypínače napájecího příslušný traťový úsek, pokud dojde k výpadku vypínače sousední TNS napájející tento úsek v časovém intervalu do 200ms. Přenos dat je digitální po sdělovacích kabelech ČD. Při výpadku komunikace dochází k vypnutí příslušných vypínačů. Technologický SW programovatelných automatů je jednotný pro všechny objekty podle typu použité komunikace (třístranná, dvoustranná, jednostranná). Komunikace s nadřazeným systémem se děje prostřednictvím digitálních diskrétních signálů. Signalizuje se výpadek komunikace v každém směru.

#### **PS 09-09-18 TNS Otrokovice, ochrana napájecího systému E.ON**

Dvoustranné napájení trakční vedení v napětové úrovni 25kV je z fyzikálního hlediska ovlivněno nejen poměry na straně železnice, ale i stavem v distribuční síti. Jde o možné vyrovnávací přetoky elektrické energie trakčním vedením, dané rozdílností amplitudy a především fáze v různých odběrných bodech distribuční sítě. Odchylnost napětí a fáze je ovlivněna nejen toky energie v příslušných částech distribuční sítě, ale i připojením dotyčných částí distribuční sítě ke stejným nebo různým segmentům přenosové soustavy. Z těchto důvodů je nutné provést v rámci této stavby studie šetření, jak propojení napájecích stanic na straně trakčního vedení ovlivní přenosovou soustavu distributorů el. energie. Trakční napájecí stanice Otrokovice (E.ON) a Říkovice (ČEZ) se nacházejí mezi různými uzlovými oblastmi přenosové soustavy (lze očekávat větší rozdíly ve fázi napětí). Z fyzikálního hlediska je zřejmé, že při srovnatelné indukčnosti trakčního a distribučního vedení je schopnost trakčního systému přenášet vyrovnávací výkon oproti distribuční síti nižší v poměru druhých mocnin napětí  $((25/110)^2 \approx 0,05)$ . Též je faktem, že zjevné vyrovnávací proudy (opačný tok činného výkonu) vznikají jen při stavu blízkém chodu naprázdno. Při zatížení odběrem vlaků se vlivem superpozice odběrů projeví odchylné napětí v různých bodech distribuční sítě jen nestejnými odběry z obou míst, nikoliv přechodem odběru do opačné polarity. Přesto je tento problém nutno řešit. Dalším problémem při propojení různých přenosových soustav je návrh rozpadových automatů, které musí zajistit ochranu vedení distributora a elektrické trakce při poruše. Nelze připustit, aby při zkratu a následném vypnutí ochranou v nadřazené síti byla do místa poruchy dodávána el. energie paralelní cestou přes elektrickou trakci. Dále je třeba vyřešit ovlivňování HDO, které je rozpojeno při styku soustav různých distributorů a nesmí být propojeno přes elektrickou trakci.

Součástí tohoto objektu je návrh a provedení opatření (ochrany, frekvenční propusti a pod), které zabrání výše uvedeným problémům, které mohou vzniknout při paralelním propojení distribuční a trakční soustavy.

#### **PS 15-09-05 TNS Říkovice, technologie balancérů**

Při přestavbě napájecího systému 3 kV na 25 kV AC se předpokládá především využití stávajících napájecích bodů v soustavě 3 kV DC, neboť všeobecně obtížná průchodnost liniových staveb územím (v tomto případě elektrických vedení) velmi komplikuje zřizování nových připojení k distribuční síti. Cílem je využít existujících napájecích stanic jak pro napájení tratí, na kterých byly v minulosti zřízeny, tak i tratí z nich odbočujících.

V současnosti je nesymetrický odběr jednoho odběratele limitován výkonem na úrovni 0,7 % zkratového výkonu. Tento požadavek v kombinaci s růstem výkonu vozidel i s požadavkem na napájení rozsáhlejších kolejových celků (lepší vyrovnání okamžitých a středních výkonů, vnitřní využití rekuperované energie s minimalizací zpětných toků do distribuční sítě) prakticky znemožňuje použití dosavadního způsobu připojení nesymetrického transformátoru (zapojení V nebo I) k distribuční síti.

Pro možnost napájení jednofázových železnic 25 kV 50 Hz z třífázových distribučních sítí 3 x 110 kV, respektive v rámci limitů výkonu i 3 x 22 kV při respektování požadavků na dodržení symetrie proudového odběru (a tím i symetrii napětí v distribuční síti) jsou v napájecích

bodech navrhovány měniče se stejnosměrnou vazbou. Tyto při napájení TV 25 kV AC jednotnou fází (bez prostřídání) zajistí rovnoměrnost zatížení všech tří fází distribuční sítě.

Nová trakční napájecí stanice 25kV je umístěna v areálu stávající měnárny 3kVDC Říkovice. V tomto areálu bude v rozvodně 110kV instalováno nové vývodové pole na transformátor, ze kterého bude napojen vstupní transformátor 110/xykV měniče. Instalace vývodového pole 110kV na transformátor a měniče musí být prostorově uspořádáno tak, aby bylo možno v budoucnosti dozbrojit další vývodové pole 110kV a další měnič.

Na základě zpracovaných energetických výpočtů bude v TNS Říkovice v této fázi výstavby osazen jeden měnič o výkonu 15MVA. Vstupní i výstupní transformátor měniče bude umístěny v krytých stáních, aby nebylo potřeba řešit ekologickou likvidaci kontaminované dešťové vody z požárních jímek transformátorů. Vlastní měnič včetně jeho řídicího systému je umístěny v domku. Použité tlumivky jsou vzduchové a nepotřebují zastřešení.

Statické frekvenční měniče (dále jen SFC) zajišťují dodávku požadovaného výkonu k EHV při udržení  $\cos \varphi$  v požadovaných mezích na straně DS a na straně trakčního systému. Umožňují rekuperaci do nadřazené sítě DS v plném rozsahu a rozmrazování TV. SFC musí být schopny samostatného provozu a provozu ve spolupráci s okolními TNS s trakčním transformátorem a TNS se SFC. Dále musí umožňovat řízení (místní, dálkové, nadřazené řízení/centrální) a pro každý způsob řízení musí disponovat provozními módy minimálně v rozsahu – standardní (provozní), nouzový, údržbový vše s ohledem na požadovanou strukturu a formáty komunikace.

SFC nejsou dimenzovány na primární vstupní straně 110kV výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat nadřazenou síť trvalým jalovým výkonem. Na sekundární straně 27,5 kV jsou dimenzovány výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat kapacitu trakčního vedení (TV) v plném rozsahu. SFC obsahují moduly diagnostiky a monitoringu, které musí být schopny předávat informace do systému řízení (místní, dálkové, nadřazené řízení/centrální). Systém ochrany a vazeb SFC je proveden tak, aby byl v souladu s předpisy a provozními podmínkami provozovatele infrastruktury. SFC je dimenzován pro napájení TV jako samostatný napájecí zdroj, stejně jako zdroj pro paralelní provoz s jiným SFC nebo i se stávajícím napájecím transformátorem. Součástí dodávky jsou rovněž harmonické a korekční výkonové filtry tak, aby vyhověly stanoveným požadavkům na provoz zařízení.

SFC tvoří základních pět částí:

- vstupní třífázový snižovací transformátor s primárním napětím 110kV

- vstupní třífázový měnič AC/DC

- DC meziobvod

- výstupní jednofázový měnič DC/AC

- výstupní jednofázový zvyšovací transformátor se sekundárním napětím 25 kV

Díky vzájemnému propojení vstupní a výstupní strany kaskády měničů přes DC meziobvod se mohou výstupní a vstupní střídavá napětí TNS navzájem lišit nejen počtem fází a napětím (příslušnou napěťovou redukci společně zajišťují vstupní třífázový transformátor a výstupní jednofázový transformátor), ale i kmitočtem a fázovým úhlem. U TNS 3 x 110kV 50 Hz / 1 x 25 kV 50 Hz není důvod měnit kmitočet (avšak možné to je, zařízení to umožňuje), ale s výhodou lze využít možnost generovat výstupní napětí 25 kV s určitým fázovým posunem vůči vstupnímu napětí 110kV, tedy s jiným fázovým úhlem vůči ose času. Tento princip umožňuje synchronizovat TNS tak, aby mohly paralelně spolupracovat. A to bez vzniku nežádoucích vyrovnávacích proudů, které by byly iniciovány rozdílnými fázovými úhly vstupního napětí 110 kV. TNS s kaskádou měničů tedy umožňují užívat systém 25 kV AC s jednotnou a stabilizovanou fází. Díky tomu lze praktikovat i v systému 25 kV AC spojitě napájení TV bez střídání fází (úseky TV mohou být v normálním provozním stavu podélně i příčně propojeny a to jak u TNS, tak i u spínacích stanic SpS, situovaných přibližně uprostřed

mezi sousedními TNS), není nutno ani vypínat proud, ani stahovat sběrač u EHV. To vytváří ideální podmínky jak pro jízdu vlaku (není přerušován výkon), tak i pro rekuperační brzdění i pro činnost pomocných zařízení, vytápění, větrání a klimatizace. Dlouhé spojitě napájené úseky zároveň vytvářejí podmínky pro uklidnění příkonu (nízký poměr  $P_{\max}/P_{\text{stř}}$ ), tedy pro hospodárné dimenzování a pro nízké platby za rezervovaný příkon, i pro prioritní předávání rekuperovaného výkonu mezi EHV s minimálními zpětnými přetoky do DS.

Pomocné napětí pro měniče je zajištěno z rozvaděčů vlastní spotřeby napájecí stanice.

#### **PS 15-09-08 TNS Říkovice, rozvodna 25kV**

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

Rozvaděč R25kV obsahuje čtyři pole napáječové, jedno pole přívodní a jednu podélnou spojku ve dvou polích.

Pohony vypínačů a odpojovače (v podélné spojce) v rozvaděči 25kV jsou motorické 110VDC. Rovněž ovládání a signalizace je provedena zajištěným napětím 110VDC. Pomocné napětí 110VDC a 230V, 50Hz pro napájení vlastní spotřeby R25kV je přivedeno z rozvaděče ATJ (110VDC) a z rozvaděče GS(230V, 50Hz), které jsou umístěny v technologické budově, v místnosti vlastní spotřeby. Ve společné rozvodně R35kV, R25kV a R22kV budou umístěna dvě havarijní tlačítka - u každého vchodu jedno.

Součástí dodávky rozvaděče R25kV je uzemňovací přípojnice upevněná na vnitřní straně rozvaděče. Tato přípojnice bude spojena s vnitřním uzemněním rozvodny R25kV. Vnitřní uzemnění bude propojeno s vnější uzemňovací soustavou TNS na určených místech.

Stínění kabelů vn bude uzemněno na jednom konci a to uvnitř objektu. Po uvedení do provozu je nutné zkontrolovat napětí na neuzemněném konci stínění. V případě překročení dovoleného dotykového napětí je nutné neuzemněný konec stínění důkladně izolovat a výrazně na to upozornit nebo uzemnit oba konce stínění, které však musí být dimenzované na procházející proudy v normálním i poruchovém stavu.

#### **PS 15-09-09 TNS Říkovice, rozvodna 25kV – SKŘ**

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

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

Jako ochrany přívodu jsou navrženy IED s funkcí zpětná wattová ochrana a nadproudová (záložní vývodu) ve funkci přípojnicové ochrany R25 kV. Tyto ochrany slouží jako základní s přímým působením na vypínač.

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

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

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

#### **PS 15-09-10 TNS Říkovice, rozvodna 22kV**

Rozvodna 22kV v TNS Říkovice obsahuje rozvaděč složený ze sedmi skříní. Rozvaděč bude v provedení kovově krytý s izolací vzduchem. Rozvaděč bude mít jeden systém přípojnic s polem měření za přírodním polem. Rozvaděč bude umístěn v technologické budově TNS ve společné rozvodně vn. Jako spínací prvky silových obvodů budou použity vakuové vypínače. Řídicí systém a ochrany budou tvořeny multifunkčními terminály vývodu. Rozvaděč bude připojen k zařízení SKŘ, MŘS a DŘT pomocí optokomunikace.

Rozvaděč R22kV je napojen kabelem ze stávajícího rozvaděče 22kV umístěného v budově měírny. Z rozvaděče je napojen transformátor pro napájení vlastní spotřeby TVS1, 250kVA, 22/0,4kV.

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

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

#### **PS 15-09-11 TNS Říkovice, eliminace hoření LIS**

V souvislosti s výstavbou nových stejnosměrných elektrizovaných koridorových tratí resp. při jejich rekonstrukcích, se zásadním způsobem mění elektrické parametry železničního svršku. Používáním nových technologií odizolování kolejových pásů od pražců, ukolejňováním přes regenerovatelné průrazky UPOG, důsledným odizolováním netrakčních kolejí a v neposlední řadě i omezeným používáním drenážních ochrany, dochází k výraznému zvýšení přechodového odporu koleje vůči zemi. Tyto vysoké hodnoty přechodového odporu mnohdy převyšující hodnotu 100 ohm/km (u nerekonstruovaných tratí tato hodnota obvykle bývá okolo 1 ohm/km) výrazně omezují úniky bludných proudů do země, což se mimo jiné pozitivně projevuje snížením korozního ohrožení kovových úložných zařízení v blízkosti trati. Elektrickou vodivost zpětného kolejnicového vedení, která je pro kvalitu zpětné trakční cesty neméně důležitá, však lze zvýšit pouze v určitém omezeném rozsahu (průřez a materiál kolejnicových pásů se příliš nemění, přípojná lana se již standardně montují ocelová a nové stykové transformátory mají obdobou konduktanci vinutí jako ty původní). Lze tedy konstatovat, že další zvyšování vodivosti by zde bylo možné jen za cenu neúměrně vysokých finančních nákladů a je v praxi nereálné.

Hodnota přechodového odporu proti zemi je limitována potřebou ochrany před nebezpečným dotykovým napětím, tedy aby se kolejnice nestala nebezpečným nechráněným vodičem, který by mohl způsobit úraz elektrickým proudem.

Vysoká izolace kolejí proti zemi minimalizuje úniky bludných proudů do země a kolejemi protéká výrazně větší podíl zpětného proudu než v případě nerekonstruovaných tratí. Tento proud tekoucí zpět do měničny vyvolává úbytek napětí v závislosti na vodivosti, respektive odporu zpětného kolejnicového vedení.

Výrazné snížení úniku bludných proudů do země vlivem vysoké izolační hladiny kolejí proti zemi s sebou nese i některé negativní jevy na zpětné trakční cestě. V první řadě to je zvýšené napětí trakční koleje proti zemi v důsledku vysoké hodnoty izolačního odporu, kdy trakční kolejnice vlastně přestává být přizemněná. Velikost napětí proti zemi tedy závisí na úbytku napětí mezi trakčním odběrem (lokomotivou) a zdrojem (trakční měnična). Tento podélný úbytek napětí je podle Ohmova zákona součinem trakčního proudu v kolejích a odporem zpětného kolejnicového vedení (zpětné trakční cesty). U rekonstruovaných tratí je tak proud tekoucí trakční kolejí výrazně vyšší než u tratí s nízkým izolačním stavem. V těchto nově vzniklých podmínkách se úniky bludných proudů soustřeďují do míst se sníženým izolačním stavem (např. přímá ukolejňení trakčních stožárů s odpojovači) nebo při zkratování izolovaných styků (dále jen IS) přejezdem vlakové soupravy. Při splnění určitých podmínek může na IS docházet k jiskření, resp. hoření elektrického oblouku. V současné době se problematika hoření IS vyskytuje především na neutrálních polích nově rekonstruovaných tratí mezi DC a AC trakční proudovou soustavou.

Lze předpokládat, že hoření IS se bude s největší pravděpodobností projevovat i u styku AC a DC trakční soustavy u TNS Říkovice.

Jako optimální řešení tohoto problému se jeví být krátkodobé propojení společné uzemňovací soustavy napájecí stanice s mínus pólem měničny. Propojení je navrženo v objektu TNS, kde se propojí uzemňovací soustava se zpětnými kabely měničny pomocí výkonového stykače. Propojení bude závislé na obsazení kolejového obvodu některého neutrálního pole v dopravní koleji.

Informace o obsazení kolejového obvodu neutrálního pole v kterékoliv dopravní koleji bude odvozena od kolejových relé, respektive od jejich opakovačů. Výsledná informace bude získána ze spínacích kontaktů ze zmíněných opakovačů kolejových relé zapojených v sérii. Pro případ poruchy kolejového obvodu neutrálního pole, pro eliminaci dlouhodobě obsazené dopravní koleje a pro možnost přezkoušení funkčnosti zařízení budou v ovládacím obvodu zařazeny kontakty ručních ovládacích prvků.

K propojení mínus pólu se společnou zemnicí soustavou je navržen výkonový stykač například firmy Sécheron typu SEC 40.10 s jmenovitým napětím 4.000 V DC a jmenovitým proudem 1.000A. Jmenovité ovládací napětí 110V DC. Stykač bude umístěn v samostatné nové kobce ve společné rozvodně vn technologické budovy měničny. Jeden pól stykače bude propojen se skříní zpětných kabelů pomocí tří kabelů typu 6-AYKCY 1x240mm<sup>2</sup>. Druhý pól stykače bude propojen se zemnicí soustavou také třemi kabely typu 6-AYKCY 1x240mm<sup>2</sup>. V kobce se stykačem bude dále umístěn ruční odpojovač, který umožní v případě odstavení stykače například při revizi, ruční propojení mínus pólu se zemnicí soustavou. Stykač bude dále vybaven skřínkou měření a blokování odpojovače. Měření napětí a proudu na stykači zajistí stálou kontrolu funkce navrženého opatření.

#### **PS 15-09-12 TNS Říkovice, vlastní spotřeba**

Rozvaděče vlastní spotřeby jsou umístěny v technologické budově v samostatné místnosti. V samostatné místnosti je rovněž umístěna baterie 110VDC.

Rozvaděč RVS se skládá ze tří polí. Přívody do rozvaděče RVS1 jsou z transformátoru vlastní spotřeby TVS1 250kVA, 22/0,4kV a dále přípojkou nn z rozvaděče RVS v měničně.

Vstupní jističe jsou opatřeny podpěťovou resp. nadproudovou spouští a motorickými pohony (ovl.nap - 110V DC) pro možnost dálkového ovládání.

Konfigurace napájení je řešena pomocí lokálního programovatelného automatu s napájecím a povelovacím napětím 24 V DC. Napájení 24 V DC je provedeno přes napěťový měnič 110V/24V DC umístěný rozvaděči RU2.

Automat, který je umístěn ve skříní RVS2 je naprogramován s blokovacími podmínkami na nadřazenou soustavu vn 22 kV. Informace z automatu jsou přenášeny do hlavního automatu

na napájecí stanici. Do tohoto PLC jsou zavedeny informace a povely také z rozvaděče zálohované sítě RZS.

Vývody z rozvaděče na podružná zařízení jsou přes jističe a pojistkové odpínače.

Rozvaděč RZS je napájen ze dvou zdrojů :

- Přívod z transformátoru TVS3 (6/0,4 kV 100kVA)
- Přívod z RVS pole č.2

Prioritní napájení rozvaděče RZS bude z TVS3. V případě výpadku bude připraven přívod z RVS. Logiku připínání vyhodnocuje PLC umístěné v poli RVS2. Vyhodnocení probíhá na základě hlídacích napěťových relé umístěných u každého přívodu.

Rozvaděč RU1,2 je v provedení skříňovém a je osazen do prostoru ostatními rozvaděči. Je umístěn naproti rozvaděčům RVS a RZS. V rozvaděči RU1 bude umístěn programovatelný automat, který bude převážně monitorovat stavy jističích prvků a umožňuje spínání nouzového osvětlení v budově TNS.

Rozvaděč RU1 je napájen ze staniční baterie GB1, nebo GB2 a současně z dobíječů GU1, GU2. Rozvaděč je řešen se společnou přípojnici, ke které se přes jističe a pojistkové odpínače připojuje kombinace GU1 a GB1 nebo GU2 a GB2. Je možný paralelní chod obou sestav. Na společné přípojnici je relé pro hlídání napětí a relé pro hlášení zemního spojení.

Vývody z rozvaděče na podružná zařízení jsou jistěny stejnosměrnými jističi. Vývody jsou spodem do kabelového prostoru.

Nové baterie 110 V DC, 150Ah v bloku budou instalovány v nové akumulátorovně. Kapacita baterií je navržena na 3,5 hod. provoz při spotřebě 50A. Baterie jsou připojeny na nabíječe GU1,2, který zajišťuje automatické dobíjení a na rozvaděč RU. V případě výpadku napájecího napětí pro nabíječe je automaticky zajištěno napájení rozvaděče RU z baterií. Do místnosti baterií budou umístěny pojistkové odpínače pro možnost odpojení baterie v případě servisního nebo havarijního zásahu. Nabíječe GU1 a GU2 jsou také umístěny v prostoru s rozvaděči RU, RVS a RZS. Nabíječ je vybaven vlastní mikroprocesorovým řízením a signalizací na skříni. Pro možnost dálkového dohledu jsou z nabíječe vyvedeny bezpotenciálové signály indikující poruchový stav nabíječe. Signál poruchy je zaveden do rozvaděče RU1 jako vstupní signál do místního automatu a dále do řídicího automatu měnirny.

Součástí rozvodu vlastní spotřeby je dále i instalace střídače DC/AC s elektronickým bay- passem. Střídač bude umístěn v samostatné skříni v místnosti s ostatními rozvaděči VS. Z tohoto systému budou napájeny důležité odběry – zásuvka pro MŘS, monitory apod.

### **PS 15-09-13 TNS Říkovice, měření spotřeby**

V TNS bude měřena spotřeba el. energie podle požadavků rozvodných závodů a SŽE. Odběr trakční energie bude měřen na straně 110kV v přívodech na transformátory T1 a T2, převody a výkony MTP a MTN určí E.ON. Fakturační měření bude umístěno v typových skříních ve stávající technologické budově měnirny, vedle stávající skříně měření ČEZu. Fakturační měření bude přenášeno rovněž do dispečerského systému měření SŽE Hradec Králové. Tento přenos bude zajištěn pomocí přenosového zařízení PROFILCOM. Do tohoto zařízení jsou na vstupy SO1 – SO4 zapojeny impulsní výstupy z fakturačních elektroměrů, případně jsou do tohoto zařízení do vstupu RS485 přes síť LAN kabelem FTP cat. 5e zapojeny ostatní elektroměry SŽE. Přenos měření na dispečink SŽE Hradec Králové z výše uvedeného zařízení zajišťuje SŽE H.K. včetně dodávky zařízení PROFILCOM. Nepřímé elektroměry, které budou zapojovány do zařízení PROFILCOM musí být v provedení ZMD 405CT 44.0607 S2 a odsouhlaseny SŽE H.K.

### **PS 15-09-14 TNS Říkovice, registrační měření – BLACKBOX**

V TNS bude umístěno registrační měření tzv. BLACKBOX. V určených bodech budou umístěny do proudových a napěťových okruhů měřících transformátorů měřicí převodníky :

- rozvodna 110kV ve vývodech na transformátory T1 a T2
- rozvodna 25kV ve vývodech do trati

- rozvodna 22kV ve vývodech na transformátory TVS1, TVS2
- rozvaděč 6kV ve vývodu na transformátor TVS3

Výstupy z jednotlivých převodníků napětí budou svedeny do čtyřkanálových, případně osmikanálových modulů pro měření napětí typu KRYPTONI. Z těchto modulů, které lze vzájemně propojit po seriové lince pomocí propojovací sady, budou informace svedeny do průmyslového počítače. Tento počítač bude vybaven kromě operačního systému Windows ještě software pro měření DEWESoft X. Počítač bude dále doplněn o rozšiřující moduly DEWESOFT-OPT-CUSTOM, které zajistí potřebnou funkčnost pro analýzu elektrických veličin, automatizovanou správu dat včetně odesílání na ftp server a průběžného mazání starých (již odeslaných) dat a pro automatické odeslání emailu na základě definovaných podmínek. Toto registrační měření bude sloužit pro vyhodnocování kvality odběru elektrické energie a následně odstranění vzniklých problémů a k případnému jednání s distributory elektrické energie.

#### **PS 15-09-15 TNS Říkovice, provozní budova – klimatizace**

Jedná se o chlazení a teplovzdušné vytápění prostorů nové technologické budovy. Je navržen systém - společná venkovní kondenzační jednotka+vnitřní výparníkové jednotky podstropního typu. Na ní navazuje distribuce upravovaného vzduchu potrubním rozvodem s osazenými koncovými anemostaty na jednotlivá místa.

Dvě venkovní kondenzační jednotky (s 100% rezervou pro případ poruchy) jsou osazeny na fasádě provozní budovy na podstavné konzole zakotvenou ve venkovní stěnové konstrukci.. Vnitřní výparníkové jednotky jsou v nástěnném provedení. Chladicí výkon zařízení je dán tepelnými zisky a zimními tepelnými ztrátami. Napojení je provedeno pomocí přívodního a odvodního měděného potrubí k vnitřní jednotce včetně signalizačního kabelu mezi vnějšími a vnitřní jednotkou. Jako chladicí kapalina je použito ekologické plnivo R410A. Systémy pracují v letním období jako chladicí zařízení a lze je přepínat na reverzní chod pro zimní období. Vnitřní klimatizační jednotka je ovládána samostatně pomocí kabelových ovladačů, které jsou součástí dodávky klimatizace a pracují v nastaveném režimu.

#### **PS 15-09-16 TNS Říkovice, vazba ochrany**

Tento PS řeší instalaci nového zařízení vazby napáječů. Vazba napáječů zajišťuje současně vypnutí napáječových vypínačů dvou sousedních TNS napájejících oboustranně stejný úsek trakčního vedení. Navržena je digitální vazba napáječů s komunikací pomocí optických kabelů. Vazba napáječů musí být použita dle schválených technických podmínek pro použití na SŽDC, s.o. Pro zajištění funkce vazby napáječů na dané elektrizované dráze bude v rámci této stavby instalována nová skříň vazby napáječů také na TNS Nedakonice a TNS Otrokovice. Skříň vazby napáječů bude umístěna v technologické budově TNS. Rozvaděč bude připojen k zařízení SKŘ, MŘS a DŘT.

Zařízení je umístěno v plastovém rozvaděči s krytím IP 54/20. Tvoří jej napájecí obvody 110V DC, 230V, 50Hz, TN-S s příslušným jištěním, zdroje ovládacího stejnosměrného malého napětí 24V DC, programovatelný automat PLC a komunikační modemy. Zařízení zajišťuje komunikaci po optické lince. Součástí jsou přepětové ochrany na straně vstupu napájecího napětí 110V DC. Napájení systému bude provedeno napětím 110V DC, s použitím vnitřních zdrojů 110V DC/24V DC. Systém zajišťuje vazbu napáječů trakce 25kVAC a zajišťuje vypnutí vypínače napájecího příslušný traťový úsek, pokud dojde k výpadku vypínače sousední TNS napájející tento úsek v časovém intervalu do 200ms. Přenos dat je digitální po sdělovacích kabelech ČD. Při výpadku komunikace dochází k vypnutí příslušných vypínačů. Technologický SW programovatelných automatů je jednotný pro všechny objekty podle typu použité komunikace (třístranná, dvoustranná, jednostranná). Komunikace s nadřazeným systémem se děje prostřednictvím digitálních diskrétních signálů. Signalizuje se výpadek komunikace v každém směru.

**PS 15-09-17 TNS Říkovice, ochrana napájecího systému ČEZ**

Dvoustranné napájení trakční vedení v napěťové úrovni 25kV je z fyzikálního hlediska ovlivněno nejen poměry na straně železnice, ale i stavem v distribuční síti. Jde o možné vyrovnávací přetoky elektrické energie trakčním vedením, dané rozdílností amplitudy a především fáze v různých odběrných bodech distribuční sítě. Odchylnost napětí a fáze je ovlivněna nejen toky energie v příslušných částech distribuční sítě, ale i připojením dotyčných částí distribuční sítě ke stejným nebo různým segmentům přenosové soustavy. Z těchto důvodů je nutné provést v rámci této stavby studie šetření, jak propojení napájecích stanic na straně trakčního vedení ovlivní přenosovou soustavu distributorů el. energie. Trakční napájecí stanice Otrokovice (E.ON) a Říkovice (ČEZ) se nacházejí mezi různými uzlovými oblastmi přenosové soustavy (lze očekávat větší rozdíly ve fázi napětí). Z fyzikálního hlediska je zřejmé, že při srovnatelné indukčnosti trakčního a distribučního vedení je schopnost trakčního systému přenášet vyrovnávací výkon oproti distribuční síti nižší v poměru druhých mocnin napětí ( $(25/110)^2 \approx 0,05$ ). Též je faktem, že zjevné vyrovnávací proudy (opačný tok činného výkonu) vznikají jen při stavu blízkém chodu naprázdno. Při zatížení odběrem vlaků se vlivem superpozice odběrů projeví odchylné napětí v různých bodech distribuční sítě jen nestejnými odběry z obou míst, nikoliv přechodem odběru do opačné polarity. Přesto je tento problém nutno řešit. Dalším problémem při propojení různých přenosových soustav je návrh rozpadových automatik, které musí zajistit ochranu vedení distributora a elektrické trakce při poruše. Nelze připustit, aby při zkratu a následném vypnutí ochranou v nadřazené síti byla do místa poruchy dodávána el. energie paralelní cestou přes elektrickou trakci. Dále je třeba vyřešit ovlivňování HDO, které je rozpojeno při styku soustav různých distributorů a nesmí být propojeno přes elektrickou trakci.

Součástí tohoto objektu je návrh a provedení opatření (ochrany, frekvenční propusti a pod), které zabrání výše uvedeným problémům, které mohou vzniknout při paralelním propojení distribuční a trakční soustavy.

**D.3.5 Technologie transformačních stanic VN/NN****PS 07-13-01 Žst. Napajedla, TS 25/0,46kV pro napájení EOV**

Stávající napájení EOV je ve stanici zajištěno ze statických měničů připojených do trakce 3kVDC. Po přechodu střídavou trakci 25kVAC budou místo těchto měničů osazeny trafostanice 25/0,46kV o výkonu 100kVA a stávající měniče budou demontovány. Trafostanice na břevnovském zhlaví bude umístěna pod svahem vedle stávajícího měniče a v rámci stavebního objektu k ní budou vybudovány schůdky z pochozí stezky..

Pro vn napojení trafostanic je použit kabel 50-AXEKVCEY 1x150 mm<sup>2</sup>, který bude na stožáru TV ukončen koncovkou RAYCHEM typu RWOT-25/1x150-240-L12 napojenou na připravenou sběrnici na pojistkovém držáku vn pojistky za odpojovač Z108(Z128). V trafostanici bude tento napájecí kabel ukončen koncovkou RAYCHEM typu RWIT-25/1x150-240-L12, pomocí níž bude tento kabel napojen na vn pojistku – 16A, která je uvnitř trafostanice. Uzemnění stínění kabelu vn bude provedeno pouze v trafostanici.

Napojení druhého pólu primárního vinutí transformátoru na zpětné kolejničové vedení bude provedeno ocelovým izolovaným lanem LOI 1x14 a přes opakovatelnou průrazku HGS ocelovým drátem fí 10mm v PVC. Izolované ocelové lano bude připojeno na střed příslušného stykového transformátoru a ocelový drát na kolej přes kolík. Neživá část trafostanice bude rovněž přes opakovatelnou průrazku HGS250 připojena ocelovým drátem fí 10mm v PVC na kolej. Pro správnou funkci navržené sekundární rozvodné soustavy je třeba, aby sekundární vinutí transformátoru 25/0,46kV bylo přizemněno. Pro tento účel bude využit vyvedený střed napájecího transformátoru, které bude uzemněno přes nastavitelný odpor R (je součástí rozvaděče RH a jeho hodnota je 0-46 ohmů, 1,5A) na uzemnění o velikosti zemního odporu  $0\Omega \leq R_z \leq 50\Omega$ . Z rozvaděče bude vyveden kabel 6-CHBU 1x35 mm<sup>2</sup>, který bude napojen na oddálené uzemnění tvořené dvěma zemnicemi tyčemi délky 2m a páskem FeZn 120 mm<sup>2</sup>.

Kovová konstrukce trafostanice bude spojena s kostrou transformátoru a dále bude vybavena ekvipotenciálním prahem. K této společné kostře bude připojeno stínění přívodního kabelu. Neživá část trafostanice bude rovněž přes opakovatelnou průrazku HGS500 připojena ocelovým drátem  $\phi$  10mm v PVC na kolej.

Součástí kioskové trafostanice je rozvaděč RH, který slouží pro napájení rozvaděče REOV, který je součástí stavebního objektu EO. Rozvaděč je tvořen montážním platem, jehož krytí při zavřených dveřích je IP 44 a po otevření dveří IP 20.

Rozvaděč je pro možnost napájení nn vybaven hlavním jističem kombinovaným s proudovým chráničem, přepětovými ochranami a zařízením pro měření spotřeby el. energie. Elektroměr je vybaven komunikační jednotkou s M-bus sběrnici, která je připojena kabelem do rozvaděče REOV na převodník M-bus/Ethernet. Pro možnost údržby bude rozvaděč dále obsahovat servisní osvětlení a zásuvku 230V AC. Pomocné obvody, včetně zásuvky a osvětlení budou napájeny přes přepínač. Na tento přepínač je přivedeno pomocné napětí přes oddělovací transformátor 2500VA z rozvodu nn stanice a dále z trafo 25/0,46kV. Oddělovací transformátor je součástí rozvaděče RH.

Domek TREOV bude dále osazen dveřními kontakty pro možnost kontroly neoprávněného přístupu.

### **D.3.6 Silnoproudá technologie el. stanic 6 kV**

#### **PS 09-08-01 TNS Otrokovice, NTS 6kV, 50Hz**

Stávající rozvodna 6 kV je vnitřního provedení, kobková s jedním systémem přípojníc. Je zdrojem elektřiny pro napájení zabezpečovacího zařízení meziměsírenských úseků TNS Říkovice – TNS Otrokovice – TNS Nedakonice. Stávající kobková rozvodna 6kV bude demontována. Rovněž budou demontovány stávající transformátory 22/6kV, 250kVA.

Nový rozvaděč 6kV bude umístěn v nové technologické budově v rozvodně 6kV. Rozvaděč bude v provedení s izolací vzduchem a vakuovými spínacími prvky. Rozvaděč bude napájen ze dvou nových olejových hermetizovaných transformátorů TZ1 a TZ2, 22/6kV, 250kVA, které budou umístěny v nových trafokomorách. Transformátory jsou napojeny z nového rozvaděče 22kV. Jednopolové schéma rozvodny je navrženo na základě výsledků analýzy napěťových poměrů. Rozvaděč bude mít celkem 11 polí. Rozvaděč má dva přívody 6P1 a 6P2 napájené z transformátorů TZ1 a TZ2, 250kVA, 22/6kV. Z rozvaděče jsou připojeny dekompenzační tlumivky o výkonu 60kVAr, které kompenzují kapacitní výkon kabelu 6kV ve směru na Nedakonice a Říkovice. Rozvaděč 6kV má jeden systém přípojníc dělený podélnými spojkami s vypínači na tři systémy. Ze systému C mezi podélnými spojkami je napojen transformátor vlastní spotřeby TVS3, 100kVA, 6/0,4kV.

Jako spínací prvky silových obvodů jsou použity vakuové vypínače. Pomocné napětí rozvaděče je 110VDC a je napojeno z rozvaděče ATJ. Řídicí systém a ochrany jsou tvořeny multifunkčními terminály vývodů IED. Rozvaděč bude připojen k zařízení SKŘ, MŘS a DŘT pomocí optokomunikace.

#### **PS 09-08-02 TNS Otrokovice, NTS 6kV, 50Hz - rozpojovací skříň 6kV**

Před demontáží stávající rozvodny 6kV budou na stávající kabely napojeny nové rozpojovací skříň RS-724 a RS-725, které budou umístěny v areálu tak, aby neomezovaly výstavbu nové TNS. Tyto skříň budou po dobu rekonstrukce napájeny z provizorní převozní NTS 6kV. Po ukončení napájení z převozní napájecí stanice budou skříň připojeny na nový rozvaděč 6kV umístěný v nové technologické budově.

Základy pro skříň 6kV jsou tvořeny základovou betonovou deskou a jsou součástí tohoto PS. Skříň sloužící pro připojení provizorní NS 6kV budou vyzbrojeny dvěma odpojovači, na které budou připojeny jednak kabely z pojízdné NS6kV a dále kabely do rozvodu 6kV, 50Hz.

Před započítáním výkopových prací musí být vytýčeny stávající kabely 6kV, které budou napojovány do nových skříní. Po demontáži skříně, základové desky a obnažení stávajících kabelů bude proveden výkop pro uložení základové desky. Při instalaci základové desky budou založeny korugované chráničky, které budou vytaženy přes otvory nad základovou deskou a na druhé straně zaústěny do kabelové trasy a utěsněny proti zanesení. Při pokládce kabelů 6kV budou ucpávky chrániček vyndány a kabely zataženy do skříně. Nejmenší poloměr ohybu kabelu je dán technickou specifikací pokládaného kabelu 6-AYKCY 3x50mm<sup>2</sup>, případně 10-AXEKVCY 1x50mm<sup>2</sup>.

Uzemnění stínění kabelů 6kV - stínění bude připojeno měděným lankem na neizolovaný uzemňovací svorník na zadní části skříně. V rozpojovací skříně bude uzemněno pouze jedno stínění kabelu 6kV na straně přívodu „A“, stínění kabelu odcházejícího na druhou stranu „B“ bude vyvedeno izolovaně. Je proto nutno za spolupráce s provozovatelem zkontrolovat, jak jsou uzemněna stínění v sousedních skříních, aby jednotlivý úsek kabelu 6kV měl uzemněné stínění vždy jen na jednom konci.

Zapojení jednotlivých fází kabelu 6kV je nutno koordinovat tak, aby byl dodržen stejný sled fází v daném mezistaničním úseku, jak tomu je v současném stavu.

### **PS 09-08-03 TNS Otrokovice, NTS 6kV, 50Hz - provizorní NTS**

Pro napájení rozvodu 6kV po dobu rekonstrukce bude za plotem areálu TNS (mimo prostor, ve kterém budou prováděny stavební činnosti) umístěna provizorní NTS 6kV, která bude pronajata na dobu rekonstrukce TNS. NTS bude připojena na napěťovou hladinu 22kV z kioskové trafostanice umístěné uvnitř areálu TNS, která bude napojena z transformátoru T2, 110/23kV. Společné stanoviště NTS6kVAC a PTNS 3kVDC bude mít oplocení. Doprava PTNS 3kVDC a NTS 6kVAC bude prováděna po železnici při dovozu na místo určení. Odvoz bude prováděn na traileru – po ukončení rekonstrukce bude zrušena stávající kolejová vlečka.

NTS bude napojena na síť :

- 22kV - přípojka VN kabelem z kioskové trafostanice
- 6kV, 50Hz – skříně RS-724 a RS-725 – vývody vn kabely
- přípojky nn – pomocné napětí (kabely nn)
- sdělovací zařízení pro DŘT a telefon
- uzemňovací soustava (stávající soustava měnárny)

### **PS 15-08-01 TNS Říkovice, rozvodna 6kV, 50Hz**

Stávající rozvodna 6 kV je vnitřního provedení, kobková s jedním systémem přípojníc. Je zdrojem elektřiny pro napájení zabezpečovacího zařízení meziměřírenských úseků TNS Říkovice – TNS Otrokovice – TNS Nedakonice. Stávající kobková rozvodna 6kV je umístěna v technologické budově stávající měnárny a bude zachována.

Nová rozvodna 6kV bude umístěna v nové technologické budově TNS. Rozvaděč 6kV se skládá ze dvou skříní – přívod a vývod na transformátor TVS3, 100kVA, 6/0,4kV, který je součástí tohoto objektu. Rozvodna bude připojena kabelem z nové rozpojovací skříně 6kV, která bude doplněna ke stávajícím rozpojovacím skříním v areálu měnárny.

### **PS 15-08-02 TNS Říkovice, rozpojovací skříně 6kV, 50Hz**

Součástí tohoto objektu je rozpojovací skříň 6kV, která bude doplněna ke stávajícím rozpojovacím skříním v areálu měnárny. Z této skříně ozn. RS-740A bude kabelem 6kV napojen rozvaděč 6kV v technologické budově nové TNS.

Základy pro skříně 6kV jsou tvořeny základovou betonovou deskou a jsou součástí tohoto PS. Skříně sloužící pro připojení provizorní NS 6kV budou vyzbrojeny dvěma odpojovači, na které budou připojeny jednak kabely z pojízdné NS6kV a dále kabely do rozvodu 6kV, 50Hz.

Před započítáním výkopových prací musí být vytýčeny stávající kabely 6kV, které budou napojovány do nových skříní. Po demontáži skříně, základové desky a obnažení stávajících kabelů bude proveden výkop pro uložení základové desky. Při instalaci základové desky

budou založeny korugované chráničky, které budou vytaženy přes otvory nad základovou desku a na druhé straně zaústěny do kabelové trasy a utěsněny proti zanesení. Při pokládce kabelů 6kV budou ucpávky chrániček vyndány a kabely zataženy do skříně. Nejmenší poloměr ohybu kabelu je dán technickou specifikací pokládaného kabelu 6-AYKCY 3x50mm<sup>2</sup>, případně 10-AXEKVCY 1x50mm<sup>2</sup>.

Uzemnění stínění kabelů 6kV - stínění bude připojeno měděným lankem na neizolovaný uzemňovací svorník na zadní části skříně. V rozpojovací skříně bude uzemněno pouze jedno stínění kabelu 6kV na straně přívodu „A“, stínění kabelu odcházejícího na druhou stranu „B“ bude vyvedeno izolovaně. Je proto nutno za spolupráce s provozovatelem zkontrolovat, jak jsou uzemněna stínění v sousedních skříních, aby jednotlivý úsek kabelu 6kV měl uzemněné stínění vždy jen na jednom konci.

Zapojení jednotlivých fází kabelu 6kV je nutno koordinovat tak, aby byl dodržen stejný sled fází v daném mezistaničním úseku, jak tomu je v současném stavu.

## 6 KVALIFIKACE, BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

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

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

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

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

Vzdálenosti vodivých částí musí být v souladu s ČSN 33 3210, ČSN 33 3220 a ČSN 33 2000-4-41ed.2. V oblasti prováděných prací musí být zajištěn beznapěťový stav. Při práci se musí používat ochranné a pracovní pomůcky v souladu s ČSN. Na pracovišti musí být rovněž zajištěna a příslušně označena nouzová cesta úniku. Dodržování veškerých bezpečnostních předpisů v souladu s ČSN musí kontrolovat investor, provozovatel a montážní organizace.

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

Po skončení montážních prací provede montážní podnik revizi dle ČSN 33 2000-6-61, vč. sepsání výchozí revizní zprávy. Dále poučí uživatele o zásadách obsluhy a údržby el. zařízení, kterou mohou provádět osoby s odpovídající kvalifikací dle vyhlášky 100/95 Sb. Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, první pomoci při úrazech el. proudem a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném pracovišti.

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

## 7 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, LIKVIDACE ODPADŮ

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

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

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

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

## 8 PODMÍNKY POUŽITÍ VÝROBKŮ A ZAŘÍZENÍ U SŽDC

Výrobky a zařízení instalované v rámci tohoto SO/PS na ŽDC musí splňovat příslušné podmínky stanovené zejména TKP SŽDC a směnicí č. 34 SŽDC. Musí být použity kvalitní výrobky s příslušnou dobou životnosti, která zaručí bezpečný a spolehlivý provoz železniční dopravní cesty. Všechny výrobky a zařízení musí být před jejich nasazením odsouhlaseny pracovníky příslušného OR.

Obchodní názvy obsažené v této projektové dokumentaci projektant uvádí jako příklady výrobků s určitými parametry v souladu s §44 odst. 11 zákona č. 137/2006 Sb. v platném znění. Dle tohoto zákona mohou zadávací podmínky, resp. zadávací dokumentace na stavební práce obsahovat v odůvodněných případech odkazy na obchodní firmy či názvy.

Při realizaci musí být, dle výše uvedeného zákona, použity komponenty s kvalitativně a technicky minimálně shodnými parametry jako mají příklady komponentů uvedených v této projektové dokumentaci.

## 9 POŽADAVKY NA VÝKON NEBO FUNKCI

V souladu se zadávacími podmínkami je tato stavba zadána metodou „Design-Build“ v souladu s metodikou SFDI a smluvními obchodními podmínkami FIDIC the Yellow Book.

Projektová dokumentace a dále samostatná příloha „Požadavky na výkon nebo funkci“ stanovuje základní údaje o jednotlivých PS/SO a zároveň **vymezuje požadavky na účel a funkci**, které mají plnit. Součástí jednotlivých PS/SO je kompletní návrh, dodávka a montáž požadovaného zařízení včetně všech souvisejících nákladů nutných pro zhotovení PS/SO, zkoušek, protokolů, revizí apod. Zhotovitel odpovídá za navržené technické řešení, posloupnost prací a případné vícenáklady s tím spojené (cena je stanovena jako paušální).

Pro možnost zhotovení jednotlivých PS/SO je nutno vypracovat dokumentaci pro stavební povolení a realizační projektovou dokumentaci, která musí být odsouhlasena objednatelem.